

**REGIONE
FRIULI - VENEZIA GIULIA**

COMUNE DI BICINICCO (UD)
COMUNE DI SANTA MARIA LA LONGA (UD)

ATLAS SOLAR 1 s.r.l.
Via Cino Del Duca, 5
20122 MILANO (MI)
P.IVA 03035010309

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRIVOLTAICO CON FOTOVOLTAICO AD INSEGUITORI MONOASSIALI
PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, COMPRESIVO DI
IMPIANTO AGRICOLO CON ANNESSO APIARIO, SITO NEI COMUNI DI
BICINICCO (UD) E SANTA MARIA LA LONGA (UD), FORMATO DA DUE
SEZIONI CIASCUNO PER UNA POTENZA NOMINALE MASSIMA DI 6668 KW
E POTENZA IN A.C. DI 5860 KW, ALLA TENSIONE RETE DI 20 KV E DELLE
RELATIVE OPERE DI RETE RICADENTI NEI COMUNI DI BICINICCO (UD),
SANTA MARIA LA LONGA (UD) E PALMANOVA (UD)**

**PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE
COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE**

ELABORATO

RELAZIONE AGRIFOTOVOLTAICO E REALIZZAZIONE DI UN APIARIO

DATA: 20/10/2021

SCALA : -

aggiornamento : -

**IL CONSULENTE PER GLI ASPETTI
AMBIENTALI E AGRONOMI**

Dott. Massimo Macchiarola



Udine (UD) Via Andreuzzi n°12, CAP 33100
Partita IVA 02943070306
www.atlas-re.eu

revisione	descrizione	data	DOC RP2
A	RELAZIONE AGRIFOTOVOLTAICO E REALIZZAZIONE DI UN APIARIO	20/10/2021	
B			
C			

Sommario

PREMESSA	7
1. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO DI PROGETTO.....	8
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	15
3. CARATTERISTICHE CLIMATICHE	18
3.1. Classificazione dei climi del Friuli Venezia Giulia_Classificazione di Köppen	18
3.2. Temperatura.....	23
3.3. Le precipitazioni	25
3.4. La radiazione solare	27
3.5. Il vento	29
4. CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE.....	31
4.1. La successione paleozoica.....	33
4.2. La successione permo-anisica	35
4.3. La successione ladino-retica	38
4.4. La sequenza giurassico-paleogenica.....	40
4.5. La sequenza neogenica	43
4.6. I depositi del Quaternario	45
5. SISTEMI AGRO-RURALI DELL'AMBITO PAESISTICO	46
6. ANALISI DEL PAESAGGIO AGRARIO DELL'AREA DI PROGETTO	49
6.1. Elementi strutturali del sistema agro-rurale.....	50
6.1.1. Zonizzazione della ZONA E del Piano Regolatore Generale dei comuni interessati	
53	
6.1.2. Piano struttura comune di Bicinico	59
6.1.3. PRGC comune di Santa Maria La Longa.....	60
6.1.4. PRGC comune di Palmanova.....	64
7. IL SUOLO	67
7.1. Stato di fatto dell'area di progetto	72
7.1.1. Uso attuale.....	75
7.1.2. Identificazione delle caratteristiche litologiche e capacità d'uso del suolo.....	80
7.1.3. Fattori limitanti.....	87

8.	IL PROGETTO INTEGRATO DI AGRO-FORESTAZIONE PER LA PRODUZIONE DI MIELE	92
8.1.	Realizzazione di siepi perimetrali arboreo-arbustive autoctone	92
8.2.	Schede botaniche delle specie che costituiranno la fascia perimetrale e la coltivazione arborea	94
8.2.1.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	94
8.2.2.	<i>Viburnum opulus</i> L.	96
8.2.1.	<i>Hedera helix</i> L.	96
8.2.2.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	97
8.2.3.	<i>Medicago sativa</i> L.	103
8.2.1.	<i>Zea mays</i> L.	104
8.3.	Definizione del piano colturale	105
8.3.1.	Modalità e tecniche di impianto delle siepi	106
8.3.2.	Gestione e manutenzione delle siepi	106
8.3.3.	Preparazione del sito d'impianto	107
8.3.4.	Considerazioni agronomiche	108
9.	IMPORTANZA APISTICA DELLE SPECIE BOTANICHE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA	115
9.1.	La flora apistica	119
9.2.	Attività in apiario	119
9.2.1.	Scelta del luogo	119
9.2.2.	Disposizione degli alveari	120

Indice delle figure

Figure 0-1.	Rappresentazione schematica dei sottocampi su base ortofoto	7
Figure 1-1.	Aree destinate alla realizzazione del campo fotovoltaico contornate in rosso (stralcio PRG)	9
Figure 1-2.	Vista aerea delle aree di pertinenza	10
Figure 1-3.	Rappresentazione grafica delle due sezioni dell'impianto agrivoltaico	10
Figure 1-4.	Veduta generale dell'intervento	11
Figure 1-5.	Tipologie essenze per fascia di mitigazione	11
Figure 1-6.	Vista d'insieme dell'impianto di connessione con le aree interessate dalle opere di	

connessione su base ortofoto	13
Figure 2-1. superfici occupate dalle 5 categorie di uso del suolo e loro percentuale sulla superficie totale dell'ambito di	17
Figure 3-1. Classificazione dei Climi Europei secondo la scala Köppen mod. Geiger (da Peel et al. 2007).....	19
Figure 3-2. Classificazione dei Climi del Friuli Venezia Giulia – Indice di Köppen; Dati termici Osmer-Arpa (1997-2006), Dati Pluviometrici Servizio Idraulica Regione FVG (1961-1990). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio.....	19
Figure 3-3. Classificazione dei Climi del Friuli Venezia Giulia – Indice Lang - Pavari; Dati termici Osmer-Arpa (1997-2006), Dati Pluviometrici Servizio Idraulica Regione FVG (1961-1990). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio.....	20
Figure 3-4. Classificazione dei Climi del Friuli Venezia Giulia – Indice Amann; Dati termici Osmer-Arpa (1997-2006), Dati Pluviometrici Servizio Idraulica Regione FVG (1961-1990). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio.....	21
Figure 3-5. Classificazione dei Climi del Friuli Venezia Giulia – Indice di aridità di De Martonne; Dati termici Osmer-Arpa (1997-2006), Dati Pluviometrici Servizio Idraulica Regione FVG (1961-1990). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio	22
Figure 3-6. Classificazione dei Climi del Friuli Venezia Giulia – Indice Worldwide Bioclimat – Rivas Martinez; Dati termici Osmer-Arpa (1997-2006), Dati Pluviometrici Servizio Idraulica Regione FVG (1961-1990). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio.....	23
Figure 3-7. a sinistra: Carta temperature medie annue (Osmer – Arpa 2000) nella Regione del Friuli Venezia Giulia. Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio. A destra: Andamento della temperatura media mensile in diverse località nel corso dell'anno.	25
Figure 3-8. a sinistra: Carta precipitazioni medie annue (dati rete metereologica regionale 1961-2013) nella Regione del Friuli Venezia Giulia. Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio. A destra: Andamento delle precipitazioni media mensile in diverse locali nel corso dell'anno (dati rete metereologica regionale 1961-2013).....	27
Figure 3-9. a sinistra: Carta radiazione globale media annua (MJ/m ²) (Osmer – Arpa 1995-2005) nella Regione del Friuli Venezia Giulia. Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio. A destra: Radiazione media giornaliera (kJ/m ²) (dati rete metereologica regionale 1998-2013).....	29
Figure 3-10. a sinistra: Frequenza percentuale in cui spira, nei diversi ottanti, il vento a 10 metri d'altezza. Il colore del punto della stazione indica se si tratta di stazione di pianura o costa (viola), vetta (bianco) o valle (verde). Il numero indica la percentuale del tempo in cui vi è calma di vento (<0.5 m/s). A destra: Velocità del vento a 10 metri d'altezza. Il colore del punto della stazione indica	

se si tratta di stazione di pianura o costa (viola), vetta bianco) o valle (verde). Il numero indica la velocità media del vento nella stazione (m/s). (Fonte dati Osmer-Arpa FVG 1999- 2000). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio	31
Figure 4-1. Carta delle Unità orografiche del Friuli Venezia Giulia (Marinelli, 1888, modificato Carulli 2000). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio.	32
Figure 5-1. Carta dei caratteri ecosistemici ambientali e agro rurali dell'Ambito n. 8 del PPR Friuli Venezia Giulia. Il punto in rosso evidenzia l'Area sottoposta ad indagine.	48
Figure 5-2. Carta delle categorie di uso del suolo della RER dell'Ambito n. 8 del PPR Friuli Venezia Giulia. Il punto in rosso evidenzia l'Area sottoposta ad indagine.	48
Figure 5-3. Carta litologica della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (Fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia Direzione centrale ambiente e lavori pubblici - Servizio Geologico, 2006)	49
Figure 5-4. Depositi a permeabilità medio-alta	49
Figure 6-1. Carta delle Dinamiche dei morfotipi agro rurali dell'Ambito n. 8 del PPR Friuli Venezia Giulia. Il cerchio in rosso evidenzia l'Area sottoposta ad indagine	52
Figure 6-2. Stralcio PRGC Bicinicco –sovrapposizione area d'intervento- zonizzazione.....	53
Figure 6-3. Stralcio PRGC Bicinicco –sovrapposizione area d'intervento- zonizzazione.....	59
Figure 6-4. Variante n° 16 PRGC- Stralcio Tav 01_Piano_Struttura	60
Figure 6-5. Stralcio PRGC Santa Maria la Longa –sovrapposizione area d'intervento- zonizzazione	61
Figure 6-6. Stralcio PRGC Palmanova –sovrapposizione tracciato vavidotto- zonizzazione.....	65
Figure 7-1. Carta dell'uso del suolo (Progetto Corine Land Cover – ISPRA, 2018).....	69
Figure 7-2. Stralcio carta dei valori - "identità" produttive del territorio non urbanizzato (PGT - 8C).....	70
Figure 7-3. Mappa delle cantine con produzione di vino DOC (Fonte: www.docfriuligrave.com)	71
Figure 7-4. Carta dell'uso del suolo (Progetto Corine Land Cover – ISPRA, 2018).....	74
Figure 7-5. Vista d'insieme con punti di scatto.....	75
Figure 7-6. Panoramica (foto 1).....	76
Figure 7-7. Panoramica (foto 2).....	76
Figure 7-8. Panoramica (foto 3).....	76
Figure 7-9. Panoramica (foto 4).....	77
Figure 7-10. Panoramica (foto 5).....	77
Figure 7-11. Panoramica (foto 6).....	78

Figure 7-12. - Panoramica (foto 7).....	78
Figure 7-13. Panoramica (foto 8).....	79
Figure 7-14. Carta dei suoli del Friuli Venezia Giulia (Fonte: ERSA, 2008 - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale Servizio ricerca e sperimentazione - Ufficio del suolo).....	80
Figure 7-15. Stralcio della carta dei suoli d'Italia (CNCP, 2012).....	82
Figure 7-16. Stralcio cartografico della "Carta ecopedologica d'Italia"	83
Figure 7-17. Schema utilizzato per determinare la capacità d'uso dei suoli.	85
Figure 7-18. Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio. FONTE: Brady, 1974 in [Cremaschi e Ridolfi, 1991]	86
Figure 7-19. Rischio di compattazione dei suoli (Fonte: ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG)	88
Figure 7-20. Capacità di acqua disponibile - AWC (Fonte: ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG)	88
Figure 7-21. Altre limitazioni nella capacità uso dei suoli dalla carta dei suoli svantaggiati	89
Figure 7-22. Capacità di uso dei suoli del Friuli Venezia Giulia (Fonte: Agenzia regionale per lo Sviluppo Rurale del Friuli Venezia Giulia – notiziario n. 34/2021).....	90
Figure 7-23. Analisi dell'andamento del rischio erosione del suolo a causa dei cambiamenti climatici al 2050 (Fonte: https://cds.climate.copernicus.eu/apps/c3s/app-soil-erosion-explorability?variable=Soil%20loss)	91
Figure 8-1. Localizzazione delle scelte colturali.....	94
Figure 8-2. a sinistra: Caratteri tassonomici; a destra: Caratteristica cespugliosa della specie .	95
Figure 8-3. a sinistra: Caratteri tassonomici; a destra: Caratteristica cespugliosa della specie .	96
Figure 8-4. banca dati progetto VIVAM (Fonte: https://www.vivam.it). Per queste schede i dati sono stati stimati utilizzando la versione del modello iTree Eco v6.0.21	99
Figure 8-5. CO2 sequestrata delle piante al momento dell'impianto (diametro del tronco di 50 mm): 2362.34 (kg/anno).....	100
Figure 8-6. Inquinanti rimossi dalle piante al momento dell'impianto (diametro del tronco di 50 mm): 0.00 (kg/anno). Inquinanti rimossi dalle piante al raggiungimento del diametro di 300 mm: 234.03 (kg/anno).....	100
Figure 8-7. Nella figura sono riportate le automobili di piccola cilindrata che percorrono mediamente 12000 km/anno che producono la CO2 sequestrata da 550 piante di Tilia cordata con diametro del troco pari a 300 mm (23878.88 kg/anno di CO2).	101
Figure 8-8. a sinistra: Caratteri tassonomici; a destra: Caratteristica della specie.....	104
Figure 8-9. a sinistra: Caratteri tassonomici; a destra: Caratteristica della specie.....	105

Figure 9-1. Percentuale di specie fiorite nei diversi mesi a Udine. Alcune specie presentando una fioritura prolungata vengono conteggiate per più mesi (Fonte: Flora apistica nel verde urbano e miele della città di Udine, 2003)	118
Figure 9-2. Carta della potenzialità nettariifera del Friuli Venezia Giulia. Il cerchio in rosso evidenzia l'area di studio. (Fonte: Laboratorio Apistico Regionale FVG)	118
Figure 9-3. La foto evidenzia la distanza da terre per evitare il contatto diretto suolo-apiario e di colorazioni diverse per rimediare alla "deriva"	120

PREMESSA

La presente Relazione Agronomica riguarda la realizzazione di due impianti agrivoltaici con fotovoltaico a terra allacciati alla Rete Nazionale in MT.

La società proponente è la ATLAS SOLAR 1 s.r.l., cod. fisc. 03035010309, con sede in via Cino Del Duca, 5 - 20122 Milano (MI).

Gli impianti agrivoltaici di cui la presente sorgeranno nella Regione Friuli Venezia Giulia, Comune di Bicinicco e Santa Maria La Longa (Provincia di Udine) e saranno allacciati alla rete MT di e-distribuzione nazionale tramite realizzazione di due nuove cabine di consegna collegate in antenna da cabina primaria AT/MT PALMANOVA, il tutto secondo i preventivi di connessione aventi codice di rintracciabilità n 269434952 e n. 269414989, trasmessi da e-distribuzione e allegati al progetto.

Le opere necessarie alla realizzazione della connessione riguardano la costruzione di due linee elettriche di media tensione (20 KV) in cavo interrato elicordato ad elica, atta al collegamento di nuove due cabine di consegna (ciascuna costituita da un blocco prefabbricato), ubicate nel Comune di Bicinicco (UD) al foglio di mappa n. 11, particella n. 113.



Figure 0-1. Rappresentazione schematica dei sottocampi su base ortofoto

L'area d'interesse (di seguito "Area") per la realizzazione degli impianti agrivoltaici a terra ad

inseguimento mono-assiale, presenta un'estensione complessiva di circa 25,0 ha, nella disponibilità del proponente, anche se la superficie reale d'intervento risulta essere di circa 16,70 ha.

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato di collegamento del campo fotovoltaico alla cabina primaria di e-distribuzione, questo avrà una lunghezza di circa 5,8 km e percorrerà la viabilità esistente. Saranno posizionate due cabine di consegna (una per il campo agrivoltaico "Bicinicco – Santa Maria la Longa 1" e una per il campo agrivoltaico "Bicinicco – Santa Maria la Longa 2" e denominate rispettivamente "Cabina FTV Felettis 1" e "Cabina FTV Felettis 2"). La "cabina FTV Felettis 1" si collegherà alla rete elettrica esistente di e-distribuzione sia con un elettrodotto elicordato ad elica (20 KV) in prossimità di un sostegno esistente internamente al sito d'intervento e sia alla cabina primaria di e-distribuzione "Palmanova". La "cabina FTV Felettis 2" si collegherà alla rete elettrica esistente di e-distribuzione con un elettrodotto elicordato ad elica (a 20 KV) alla cabina primaria di e-distribuzione "Palmanova".

L'Area è ubicata Regione Friuli Venezia Giulia, nei Comuni di Bicinicco (UD) e Santa Maria la Longa (UD), ad una quota di circa 35 ml s.l.m. e non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante.

Più precisamente l'impianto agrivoltaico "Bicinicco-Santa Maria la Longa 1" interesserà i due comuni, mentre l'impianto agrivoltaico "Bicinicco-Santa Maria la Longa 2" interesserà solo il comune di Santa Maria la Longa (UD).

L' Area oggetto dell'intervento è ubicata a sud-est del comune di Bicinicco (UD) e a sud-ovest del comune di Santa Maria la Longa (UD).

1. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO DI PROGETTO

La predetta "area" sarà adibita parzialmente alla produzione di energia tramite l'installazione di un impianto agrivoltaico così distinto:

- Sezione denominata "Bicinicco - Santa Maria La Longa 1" – superficie complessiva a disposizione del proponente pari a circa mq 147.066 e superficie d'intervento pari a circa mq 89000;
- Sezione denominata "Bicinicco - Santa Maria La Longa 2" – superficie complessiva a disposizione del proponente pari a circa mq 100.655 e superficie d'intervento pari a circa mq 78000.

L'area è ubicata nella Regione Friuli Venezia Giulia, nel Comune di Bicinicco e Santa Maria la Longa (Provincia di Udine) ad una quota altimetrica di circa 35 m s.l.m., con ingresso da strada pubblica (strada comunale Cividade) e non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante. L'Area

oggetto dell'intervento è ubicata geograficamente a Sud-Est del centro abitato del Comune di Biciniccio e a Sud-Ovest del Comune di Santa Maria la Longa.

Le coordinate geografiche del sito sono:

Sottocampo	Geografiche WGS84	
	LAT	LONG
"Biciniccio - Santa Maria La Longa 1" (baricentro)	45.924811°	13.267729°

Sottocampo	Geografiche WGS84	
	LAT	LONG
"Biciniccio - Santa Maria La Longa 2" (baricentro)	45.925647°	13.270990°

Tutte e due le aree ricadono in zona omogenea "E" con destinazione agricola.

Nello specifico l'area interessata risulta inserita in un contesto paesaggistico di tipo rurale con presenza, nelle immediate vicinanze, di sporadiche costruzioni edilizie e presenza di un complesso industriale nella parte nord-ovest.

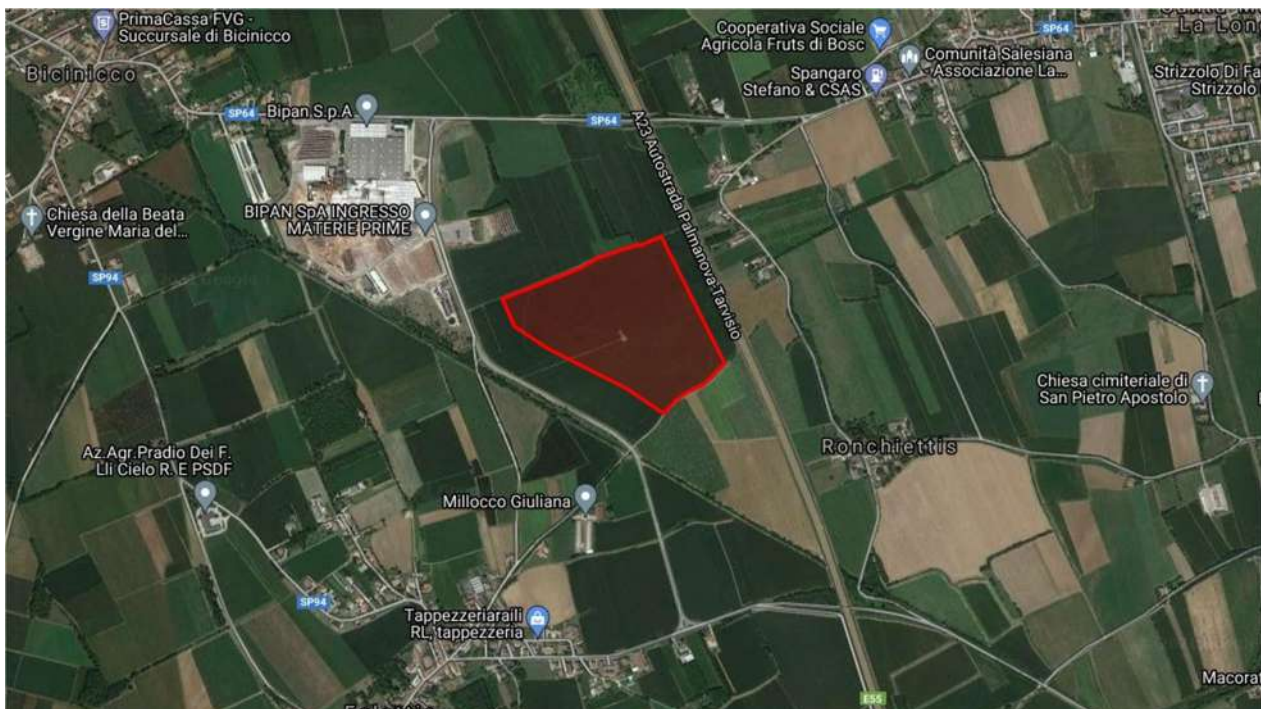


Figure 1-1. Aree destinate alla realizzazione del campo fotovoltaico contornate in rosso (stralcio PRG)

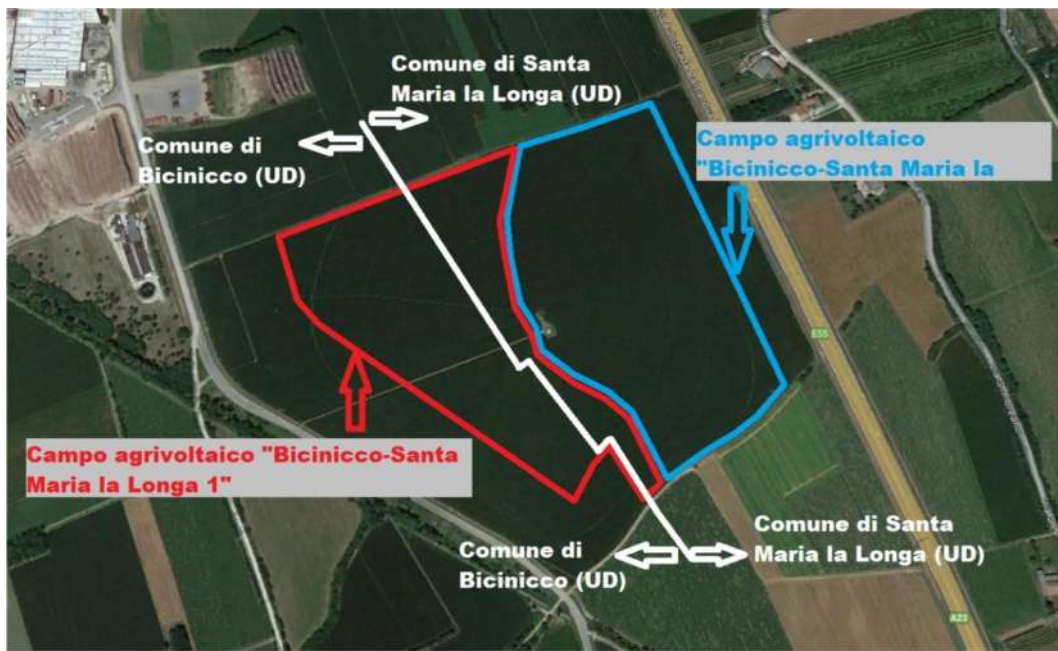


Figure 1-2. Vista aerea delle aree di pertinenza



Figure 1-3. Rappresentazione grafica delle due sezioni dell'impianto agrivoltaico.



Figure 1-4. Veduta generale dell'intervento

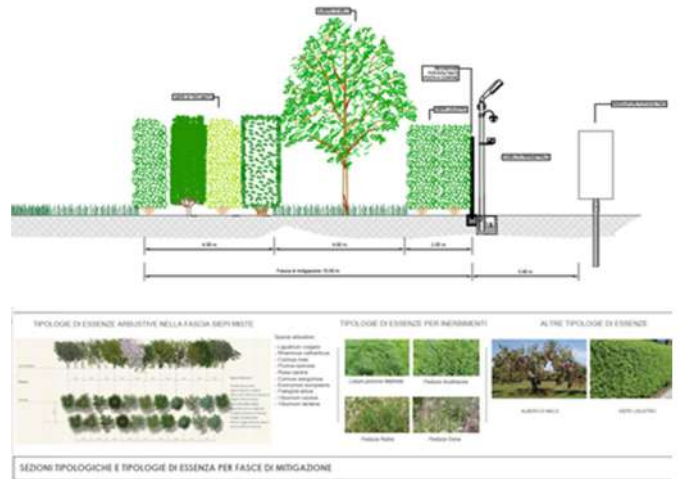


Figure 1-5. Tipologie essenze per fascia di mitigazione

L'ingresso alle aree è ubicato su strade comunali (strada comunale Cividade). Le opere di connessione, costituite da elettrodotto interrato, ricadono in parte nel Comune di Biciniccio (UD), in parte nel Comune di Santa Maria la Longa (UD) e in parte nel comune di Palmanova (UD). Tutto ciò attiene all'impianto agrivoltaico.

Tabella 1-1. Estremi catastali delle particelle interessate dai campi fotovoltaici

N.	Comune	Foglio di mappa	Particella	Superficie ha
1	Biciniccio	7	259	00.52.50
2	Biciniccio	7	138	01.01.40
3	Biciniccio	7	237	00.33.13
4	Biciniccio	11	334	00.12.40
5	Biciniccio	11	337	01.71.90
6	Biciniccio	11	109	00.36.60
7	Biciniccio	11	110	00.36.50
8	Biciniccio	11	111	00.27.40
9	Biciniccio	11	112	00.28.30
10	Biciniccio	11	113	01.00.00
11	Biciniccio	11	114	01.25.80
12	Biciniccio	11	115	00.40.60
13	Biciniccio	11	341	04.61.20
14	Biciniccio	11	346	00.28.80
15	Biciniccio	11	123	00.56.50

16	Santa Maria la Longa	10	152	00.01.73
17	Santa Maria la Longa	10	153	00.00.65
18	Santa Maria la Longa	10	18	08.68.00
19	Santa Maria la Longa	10	102	00.83.10
20	Santa Maria la Longa	10	19	00.21.30
21	Santa Maria la Longa	10	14	00.15.80
22	Santa Maria la Longa	10	106	00.21.50
23	Santa Maria la Longa	10	16	00.19.10
24	Santa Maria la Longa	10	109	00.16.80
25	Santa Maria la Longa	10	110	00.04.40
26	Santa Maria la Longa	10	20	00.44.20
27	Santa Maria la Longa	10	107	00.24.50
28	Santa Maria la Longa	10	21	00.26.00
29	Santa Maria la Longa	10	108	00.19.20
30	Santa Maria la Longa	10	66	00.50.40

Le opere di connessione, costituite da elettrodotto interrato, ricadono in parte nel Comune di Bicinicco (UD), in parte nel Comune di Santa Maria la Longa (UD) e in parte nel comune di Palmanova (UD). Le opere di connessione del campo fotovoltaico alla rete nazionale sono state elencate da e-distribuzione nei rispettivi “preventivi di connessione” e riguardano la costruzione di due linee elettriche di media tensione (20 KV) in cavi interrati e necessarie al collegamento di due nuove cabine di connessione (costituite ciascuno da un blocco prefabbricato), ubicate ciascuna all’interno dell’area a disposizione del proponente, nel Comune di Bicinicco (UD), rispettivamente al foglio di mappa n. 11, particella n. 113; le opere di connessione prevedono anche, per il campo denominato “Bicinicco-Santa Maria la Longa 1”, il collegamento della rispettiva cabina di consegna (Cabina FTV Felettis 1) alla linea esistente di E-Distribuzione esistente nell’area oggetto dell’intervento, attraverso l’inserimento a questa utilizzando un sostegno esistente.

Da un punto di vista amministrativo, il campo “Bicinicco-Santa Maria la Longa 1” sarà collegato alla rete nazionale di E-Distribuzione tramite il preventivo di connessione avente codice di rintracciabilità 269414989 che prevede la realizzazione di una cabina di consegna denominata “cabina FTV Felettis 1”, mentre il campo “Bicinicco-Santa Maria la Longa 2” sarà collegato alla rete nazionale di E- Distribuzione tramite il preventivo di connessione avente codice di rintracciabilità 269434952 che prevede la realizzazione di una cabina di consegna denominata “cabina FTV Felettis 2”.

In particolare i due elettrodotti interrati (costituiti ciascuno da una terna di cavi elicordati ad elica

in alluminio da 240 mmq), nel percorso di connessione, attraverseranno una viabilità interna, asfaltata, per circa 1000 ml per poi imboccare via G. Verdi e percorrerla per circa 200 ml. Si raggiunge la SP71 e la si percorre per circa 550 ml fino a intersecare via Roiale. Si percorre ancora la SP71 per circa 1250 ml sino a raggiungere Viale San Marco, quest'ultimo interessato per circa 100 ml sino ad intersecare Via Mazzini. Si procederà su via Mazzini per circa 1450 ml sino a raggiungere la SR 252 che verrà interessata per un tratto di circa 1250 ml fino ad arrivare alla cabina primaria "Palmanova" di e-distribuzione, punto in cui ci si immetterà con l'elettrodotto interrato. Lungo tale percorso si dovranno attraversare dei canali d'acqua, la sede autostradale (A23 tratto Palmanova – Tarvisio) e la ferrovia, il superamento dei quali sarà possibile applicando la tecnica del "no dig" o "perforazione teleguidata" che permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati senza ricorrere agli scavi a cielo aperto e senza compromettere il naturale flusso del corso d'acqua.

Nel seguito una rappresentazione planimetrica su ortofoto delle zone interessate dalle opere di connessione.

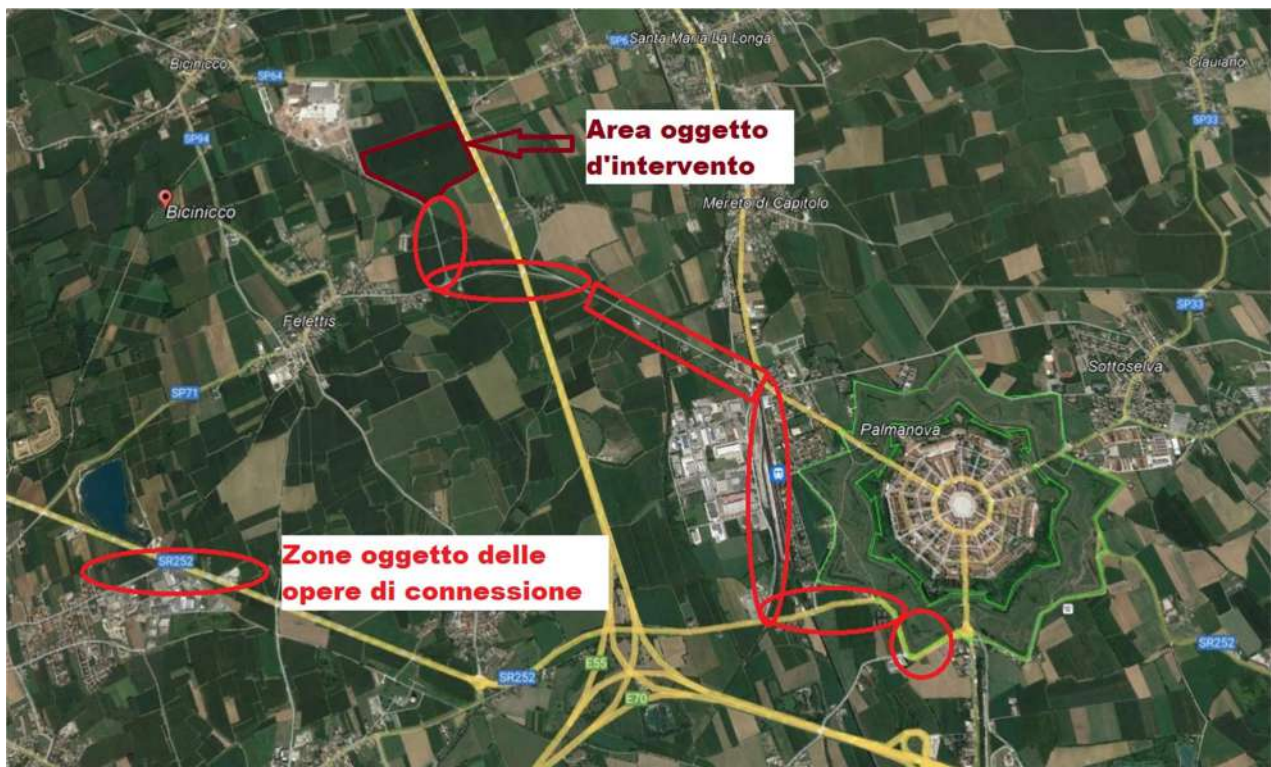


Figure 1-6. Vista d'insieme dell'impianto di connessione con le aree interessate dalle opere di connessione su base ortofoto

All'impianto fotovoltaico, inoltre, sarà associato:

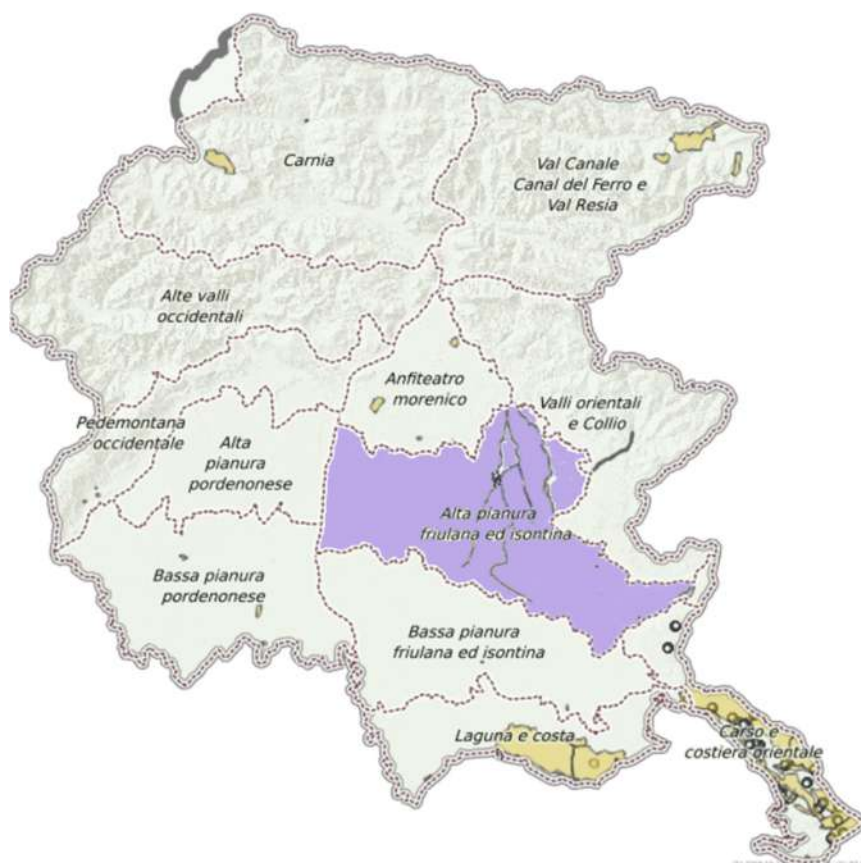
- la piantumazione di siepi ed alberi melliferi perimetralmente all'impianto che abbiano una funzione di mascheramento, cattura della CO₂ e aumento della biodiversità locale;

- un apiario per la produzione di miele;
- il mantenimento delle attività agricole attuali nelle fasce di rispetto perimetrali l'impianto fotovoltaico in progetto;
- e la coltivazione di erba medica tra le file dei moduli fotovoltaici, per la produzione di foraggio al termine della loro funzione mellifera.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

In attuazione al Codice dei beni culturali e del paesaggio e della Convenzione europea del paesaggio, la Regione FVG ha approvato il Piano Paesaggistico Regionale (PPR-FVG) con Decreto del Presidente della Regione del 24 aprile 2018, n. 0111/Pres e pubblicato sul Supplemento ordinario n. 25 del 9 maggio 2018 al Bollettino Ufficiale della Regione n. 19 del 9 maggio 2018.

Esaminando il Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia, il Comune di Bicinicco e S. Maria la Longa (in riferimento al solo impianto fotovoltaico), e pertanto l'Area oggetto di tale studio, rientrano nell'Ambito di Paesaggio n. 8, ovvero "Alta Pianura Friulana e Isontina".



L'ambito è caratterizzato da comunità floristiche e faunistiche ricche di specie provenienti da quattro diverse regioni biogeografiche: padana, illirico-balcanica, alpina e mediterranea in connessione con il sistema alpino. Le biocenosi che caratterizzano l'ambito si concentrano prevalentemente lungo le aste fluviali, disposte in senso nord-sud, mentre in senso est-ovest le stesse si presentano ridotte e frammentate a causa delle trasformazioni antropiche attuate negli

ultimi decenni e comprendenti sia le attività agricole, favorite dall'impiego dei sistemi irrigui, che l'espansione di insediamenti urbani, commerciali e industriali.

Le comunità vegetali naturali e seminaturali sono adatte al terreno ben drenato, asciutto e ferrettizzato dell'alta pianura e sono costituite da prati stabili, sia concimati (arrenatereti) che magri (magredi) e da formazioni arboreo-arbustive di latifoglie miste che si sviluppano soprattutto lungo corsi d'acqua (formazioni golenali) ma anche in boschetti sparsi e di piccole dimensioni o in siepi situate al margine dei campi coltivati (campi chiusi), spesso contaminate dalla presenza di specie vegetali esotiche invasive. Un importante elemento rurale caratteristico dell'alta pianura friulana è rappresentato dai filari di gelsi capitozzati, un tempo impiegati per la bachicoltura.

I prati stabili, formazioni ricche di specie la cui conservazione è legata alla gestione antropica, sono presenti prevalentemente nei greti e nei terrazzi alluvionali lungo le principali aste fluviali (Tagliamento, Torre, Natisone, Cormor) ma anche in numerosi piccoli frammenti prativi sparsi nella pianura e risparmiati dalla coltivazione.

La comunità faunistica presenti nell'ambito sono quelle legate all'alternanza tra campi coltivati, prati stabili, siepi, boschi ripariali e ambienti fluviali; si ricordano diverse specie di interesse comunitario di insetti come il cervo volante (*Lucanus cervus*), rettili come il biacco (*Hierophis viridiflavus*), il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) e anfibi come il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), la rana dalmatina, la rana di lataste Rana Latastei, e il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*); anche l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) si può occasionalmente riprodurre nelle pozze temporanee che si formano lungo le strade di campagna e soffre quindi la semplificazione degli ambienti agrari e la risistemazione delle strade interpoderali. Tra i mammiferi degli ecosistemi forestali golenali si riporta il tasso e la puzzola.

Tra gli uccelli presenti in questo ambito di paesaggio ricordiamo quelli legati agli ambienti prativi come l'averla piccola (*Lanius collurio*), il re di quaglie (*Crex crex*) e alcune specie di rapaci in transito e sosta temporanea come l'albanella reale (*Circus cyaneus*), l'albanella minore (*Circus pygargus*), il falco cuculo (*Falco vespertinus*) le cui popolazioni sono in forte contrazione a causa della scomparsa dei prati stessi; alcuni ambiti prativi accanto a laghetti artificiali vengono frequentemente utilizzati dal falco di palude (*Circus aeruginosus*) per la ricerca del cibo mentre tra le specie che nidificano invece nei boschi golenali si ricorda il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*).

Nell'ambito si segnalano anche specie legate agli ambienti fluviali come il martin pescatore (*Alcedo atthis*) e il gruccione (*Merops apiaster*) e agli ambienti in cui l'acqua è presente con una certa continuità come rogge, canali e laghetti artificiali e le superfici prative o coltivate, come la garzetta Egretta garzetta e l'airone bianco maggiore Egretta alba.

Le gru (*Grus grus*) transitano ed occasionalmente sostano nel greto dei fiumi, in particolare

lungo il Tagliamento e il Torre, o nella aree coltivate durante le migrazioni mentre l'occhione (*Burhinus oediconemus*) nidifica negli alvei ghiaiosi dei fiumi principali.

La superficie dell'ambito è stata attribuita alle seguenti categorie di uso del suolo della rete ecologica regionale:

Categoria	Sup. ha	%
A1-aree naturali e seminaturali	7915	8.87
A2- tessuto rurale di tipo estensivo	595	0.6
A3- tessuto rurale semiestensivo	23859	26.76
A4- tessuto rurale semintensivo e intensivo	38836	43.55
A5- aree antropizzate	18026	20.21
Totale superficie ambito	89231	100%

Figure 2-1. superfici occupate dalle 5 categorie di uso del suolo e loro percentuale sulla superficie totale dell'ambito di paesaggio

Come mostra la tabella precedente, la presenza di una morfologia pianeggiante e di suoli più idonei alla coltivazione ha determinato una maggiore utilizzazione del territorio per scopi agricoli, infatti la percentuale di superficie coltivata è pari a 71%. Si riscontra inoltre una scarsa presenza delle aree coltivate in modo estensivo, la cui superficie occupa appena lo 0.6% della superficie dell'ambito. Esse sono localizzate prevalentemente in prossimità della golena dei fiumi Tagliamento, Isonzo e del torrente Torre; piccole superfici a spiccato carattere residuale sono presenti inoltre nei Comuni di Mariano del Friuli, Manzano, Pozzuolo, Campoformido e Tavagnacco. Queste superfici, anche se di piccole dimensioni, svolgono nel loro insieme la funzione di "cuscinetto ecologico" intercalandosi fra le aree a maggiore contenuto di naturalità e gli ambienti marcatamente antropizzati delle colture intensive.

3. CARATTERISTICHE CLIMATICHE

La regione Friuli Venezia Giulia è caratterizzata da una posizione geografica e da un'orografia che ne condizionano in modo determinante il tempo meteorologico e quindi il clima.

La regione è situata alle medie latitudini, dove è molto marcato il contrasto tra le masse d'aria polare e tropicale: tale contrasto genera frequentemente delle perturbazioni dello stato normale dell'atmosfera.

In zone orograficamente complesse, come il Friuli Venezia Giulia, i processi di formazione delle perturbazioni e la loro evoluzione sono influenzati fortemente dai rilievi e dalla loro disposizione rispetto alla circolazione prevalente delle masse d'aria.

La presenza delle Alpi induce significativi cambiamenti della temperatura, umidità e ovviamente della direzione di moto delle masse d'aria che interessano la regione. I processi di *Foehn* (vento caldo e secco discendente dalle Alpi) e *Stau* (effetto di sbarramento dovuto a una catena montuosa, che costringe le correnti d'aria a innalzarsi raffreddandosi, dando spesso luogo a precipitazioni), che hanno luogo su opposti versanti della catena montuosa, sono responsabili di profonde modifiche del contenuto relativo d'acqua nell'aria (umidità), attraverso processi di condensazione ed evaporazione dell'acqua stessa, i quali influenzano la temperatura dell'aria e di conseguenza la stabilità atmosferica.

Molto importanti sono anche le peculiarità locali del territorio, quali la presenza del mare Adriatico, poco profondo, e della laguna caratterizzata da considerevoli escursioni termiche. In estrema sintesi il clima della regione può essere considerato come un clima continentale moderato con connotazione umida.

La connotazione umida del clima è dettata dall'elevata piovosità dell'alta pianura friulana e della zona prealpina. Questa componente è il risultato sia dell'effetto che i rilievi hanno sui flussi di aria umida provenienti da sud, che sono forzati a moti verticali i quali si traducono in piogge copiose, sia dell'elevata frequenza di temporali primaverili ed estivi. Non va inoltre dimenticato che la grandine è tra i fenomeni caratterizzanti del clima estivo regionale.

3.1. Classificazione dei climi del Friuli Venezia Giulia _Classificazione di Köppen

Per un primo inquadramento climatico del Friuli Venezia Giulia si può far riferimento alla sempre attuale classificazione di Köppen che ci consente di raffrontare il clima di una zona con il resto del mondo. Per il Friuli Venezia Giulia tale classificazione ci restituisce un territorio dove partendo dall'Adriatico e muovendosi a nord verso le montagne, si incontrano climi via via più freddi. Quasi tutta la regione è caratterizzata da climi mesotermi C (Climi temperati delle medie latitudini) dove il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C ma superiore a -3°C e dove almeno in

un mese si ha una temperatura media superiore a 10°C.

Le piogge risultano abbondanti in ogni mese dell'anno (sottoclimate umido f), per cui in funzione della temperatura estiva distinguiamo i seguenti sottoclimi:

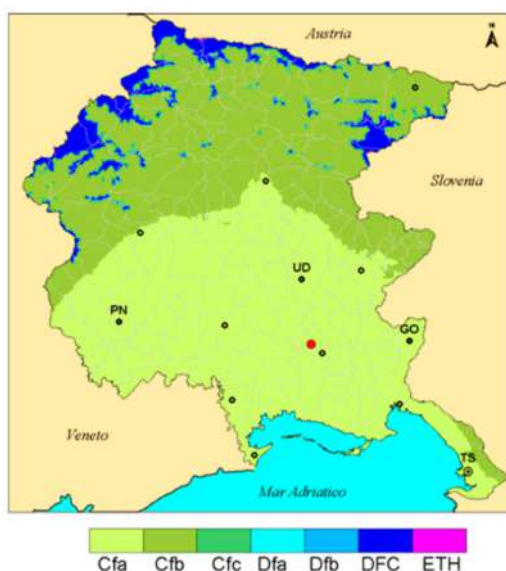
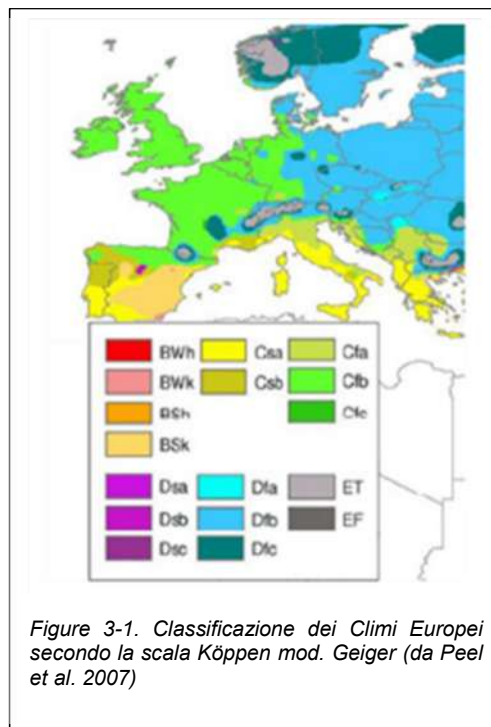
Cfa: Con estate molto calda; il mese più caldo ha una temperatura media superiore a 22°C.

Cfb: Con estate calda; il mese più caldo ha una temperatura media inferiore a 22°C ma si contano almeno 4 mesi con temperatura media al di sopra di 10°C.

Cfc: Con estate fresca e breve; meno di 4 mesi con temperatura media al di sopra di 10°C.

Nelle zone di maggior quota della regione, sulle Alpi Giulie e Carniche, si incontrano i climi microtermi delle medie latitudini Dfa, Dfb e soprattutto Dfc dove il mese più freddo ha una temperatura inferiore a -3°C e la temperatura media del mese più caldo è superiore a 10°C, l'estate è fresca e breve e si contano meno di 4 mesi con temperatura media al di sopra di 10°C.

Sulle vette, dove la temperatura del mese più caldo è inferiore ai 10 °C incontriamo il clima semi-nivale di montagna (ETH).



Indice pluvio fattore di Lang

L'indice pluviometria di Lang è definito come rapporto tra la precipitazione media annua (mm) e la temperatura media annua (°C). Valori bassi di questo indice sono caratteristici di terreni con accumulo di sostanza organica indecomposta al suolo e formazione di humus. Da studi di tipo statistico è stata proposta la seguente corrispondenza tra pluviometria di Lang (L) e classificazione fitoclimatica del Pavari (Susmel 1988).

- L < 40 arido
- L = 40 → 60 nessun accumulo di humus
- L = 60 → 90 *Lauretum*
- L = 90 → 135 *Castanetum*
- L = 135 → 190 *Fagetum*
- L > 190 *Picetum*

Secondo questa scala nel Friuli Venezia Giulia si incontrano fitoclimi che vanno dal *Lauretum* delle zone meno piovose di costa e bassa pianura e che, con l'aumentare della pioggia verso nord, diventano *Castanetum* e *Fagetum*. Con il diminuire della temperatura, all'aumentare della quota, incontriamo il fitoclima *Picetum*.

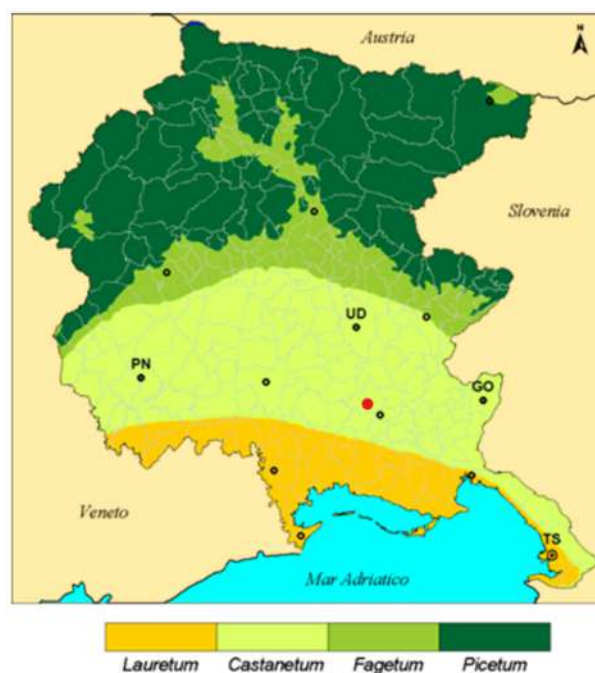


Figure 3-3. Classificazione dei Climi del Friuli Venezia Giulia – Indice Lang - Pavari; Dati termici Osmer-Arpa (1997-2006), Dati Pluviometrici Servizio Idraulica Regione FVG (1961-1990). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio

Indice idrometrico di Amann

L'indice idrometrico di Amann è definito dal seguente algoritmo:

$$H = (P - T) / E$$

dove P è la precipitazione media annua (mm), T è la temperatura media annua (°C) ed E è

l'escursione termica annuale definita come differenza tra la temperatura media del mese più caldo e quella del mese più freddo (°C). Per valori di H superiori a 500 il clima è definito oceanico temperato, per valori inferiori a 300 il clima è continentale mentre per valori tra 300 e 500 il clima è definito intermedio.

Nel Friuli Venezia Giulia gran parte della regione è caratterizzata da un clima oceanico temperato, questo si verifica anche in montagna dove le temperature sono più fredde ma le piogge sono comunque elevate. Solo nelle zone montane dove le piogge annuali non sono particolarmente elevate l'indice di Amann diventa inferiore a 500 e poi 300 individuando climi intermedi e continentali.

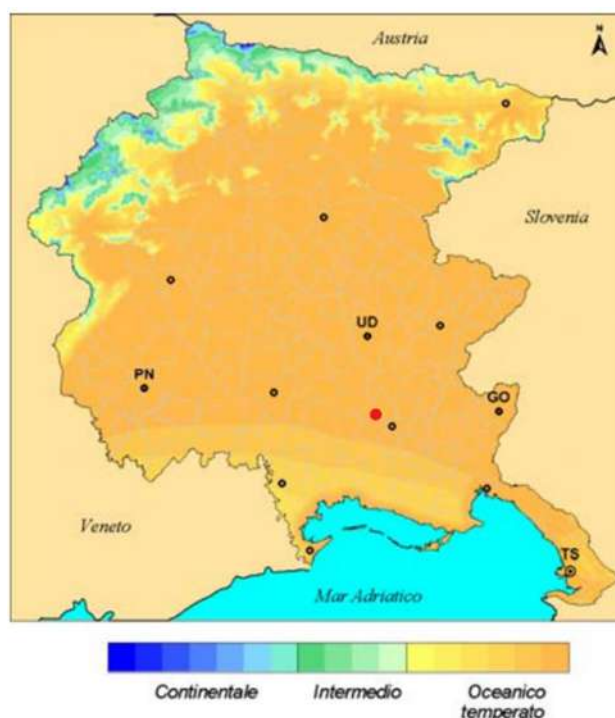


Figure 3-4. Classificazione dei Climi del Friuli Venezia Giulia – Indice Amann; Dati termici Osmer-Arpa (1997-2006), Dati Pluviometrici Servizio Idraulica Regione FVG (1961-1990). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio

Indice di aridità De Martonne

L'indice di aridità di De Martonne è calcolato attraverso la seguente espressione:

$$I_a = P / (T + 10)$$

Dove:

P = precipitazione media annua in mm

T = temperatura media annua in °C

se:

$I_a < 5$ clima desertico (aridità estrema)

$I_a < 15$ irrigazione continua: clima steppico (aridità)

la < 20 irrigazione necessaria: clima semiarido mediterraneo
 la < 30 irrigazione opportuna: clima subumido
 la < 60 irrigazione occasionale: clima umido
 la > 60 autosufficienza idrica: clima perumido

Questo indice è nato a fini agronomici per descrivere la necessità dell'irrigazione, ma essendo un indice essenzialmente climatico non tiene conto della natura dei terreni e quindi le indicazioni che dà devono essere integrate con le conoscenze pedologiche del territorio. Infatti in condizioni di suoli particolari la classificazione sottesa dall'indice DeMartonne risulta del tutto inadeguata. Per esempio in gran parte dei suoli sciolti dell'alta e media pianura friulana, là dove l'irrigazione è una pratica agronomica estiva consueta, l'indice la risulta superiore a 60.

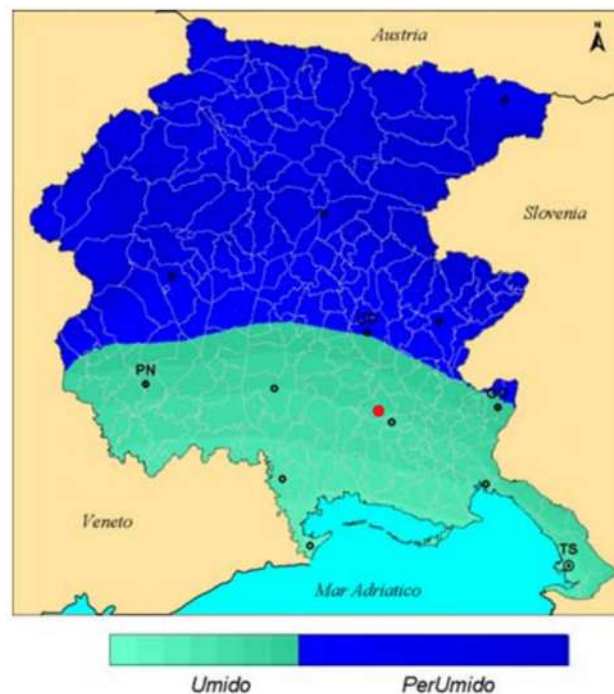


Figure 3-5. Classificazione dei Climi del Friuli Venezia Giulia – Indice di aridità di De Martonne; Dati termici Osmer-Arpa (1997-2006), Dati Pluviometrici Servizio Idraulica Regione FVG (1961-1990). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio

Worldwide Bioclimat Classification

Una delle più recenti classificazione dei climi è dovuta agli studi e alle proposte di Rivas-Martinez (1987, 1996) (Sboarina et al, 2004).

Secondo l'approccio proposto la classificazione bioclimatica delle diverse zona è ottenuta mediante la combinazione di tre indici:

1. **Indice di Continentalità semplice (Ic)** definito come differenza tra la temperatura media del mese più caldo e quella del mese più freddo(°C). Sulla base di questo indice in Friuli Venezia Giulia si individuano i climi oceanico e oceanico semicontinentale (Fig. 8).

2. **Indice di termicità (It)** definito come dieci volte la somma della temperatura media annuale (T), della media delle massime (M) e delle minime del mese più freddo(m): $It = 10$

$(T+m+M)$. Tale valore deve essere corretto in funzione della quota. In Friuli Venezia Giulia sulla base di questo secondo indice il clima oceanico viene ulteriormente suddiviso in mesotemperato, sovratemperato e orotemperato.

3. **Indice ombrotermico (Io)** definito quoziente della somma delle precipitazioni medie in mm dei mesi in cui la temperatura media mensile è superiore a zero espressa in mm (Pp) e la somma delle temperature medie mensili dei mesi con temperatura media superiore allo zero espressa in decimi di grado (Tp): $Io = 10 Pp/Tp$. Tale valore deve essere corretto in funzione della quota. In Friuli Venezia Giulia sulla base di quest'ultimo indice si individuano climi preumidi, umidi, iperumidi e ultraiperumidi a conferma della grande variabilità della pioggia in regione e dei livelli record che raggiungono le precipitazioni sulle zone alpine e prealpine.

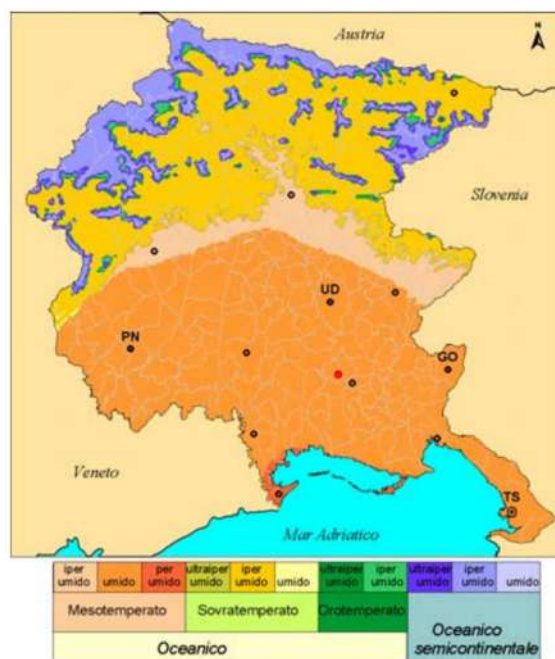


Figure 3-6. Classificazione dei Climi del Friuli Venezia Giulia – Indice Worldwide Bioclimat – Rivas Martinez; Dati termici Osmer-Arpa (1997-2006), Dati Pluviometrici Servizio Idraulica Regione FVG (1961-1990). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio

3.2. Temperatura

In generale si può affermare che la fascia pianeggiante e costiera della regione (dove sono situati i 4 capoluoghi) rientra, per quanto attiene alle temperatura media annuale, fra i valori di 12 e 14 °C, con alcune lievi differenze dovute sostanzialmente alla maggiore vicinanza al Mare Adriatico e alla giacitura.

Il discorso si complica notevolmente per il resto del territorio collinare e montuoso della regione, dove la temperatura è profondamente influenzata non solo dall'altitudine ma soprattutto dall'esposizione e dall'orientamento delle catene montane delle Prealpi e Alpi Carniche e Giulie, dalla presenza dell'altopiano del Carso, dall'appartenenza ai sistemi idrografici (Adriatico e Mar Nero) ed ai bacini fluviali (Piave, Livenza, Tagliamento, Isonzo, Drava, Timavo), dalla conformazione delle valli.

In altre parole, oltre alla consueta diminuzione progressiva della temperatura legata alla quota (non sempre omogenea a causa dell'esposizione e dell'orientamento del versante), che rispecchia il decremento della temperatura che si verifica nella troposfera secondo il gradiente adiabatico umido di circa 0,7 °C ogni 100 m, contano molto anche la giacitura di una località (valle larga o stretta) e l'altezza delle catene montane circostanti, che favoriscono il ristagno delle masse d'aria più fredde (fenomeno noto come "inversione termica"). Per esemplificare, le località poste in zone collinari o comunque non a fondovalle registrano temperature medie più elevate di quelle poste a fondovalle, ma ciò si verifica anche fra l'alta e la bassa pianura friulana; il fenomeno era noto già nell'antichità e infatti la maggior parte degli insediamenti abitativi (castelli, borghi, villaggi montani) si è sviluppata su zone rilevate.

L'appartenenza ai sistemi idrografici ed ai bacini fluviali incide notevolmente per gli effetti di maggiore o minore continentalità, cioè sia per l'aumento dell'escursione termica diurna e annuale, sia per l'esposizione all'afflusso delle diverse masse d'aria, calda o fredda, che si spostano sull'Europa.

L'orientamento e la morfologia delle due catene montuose principali, Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, e il Carso, incrementano o smorzano l'azione dei flussi apportatori di diverse condizioni meteorologiche, quindi giocano un ruolo molto rilevante anche sul comportamento della temperatura nel lungo periodo.

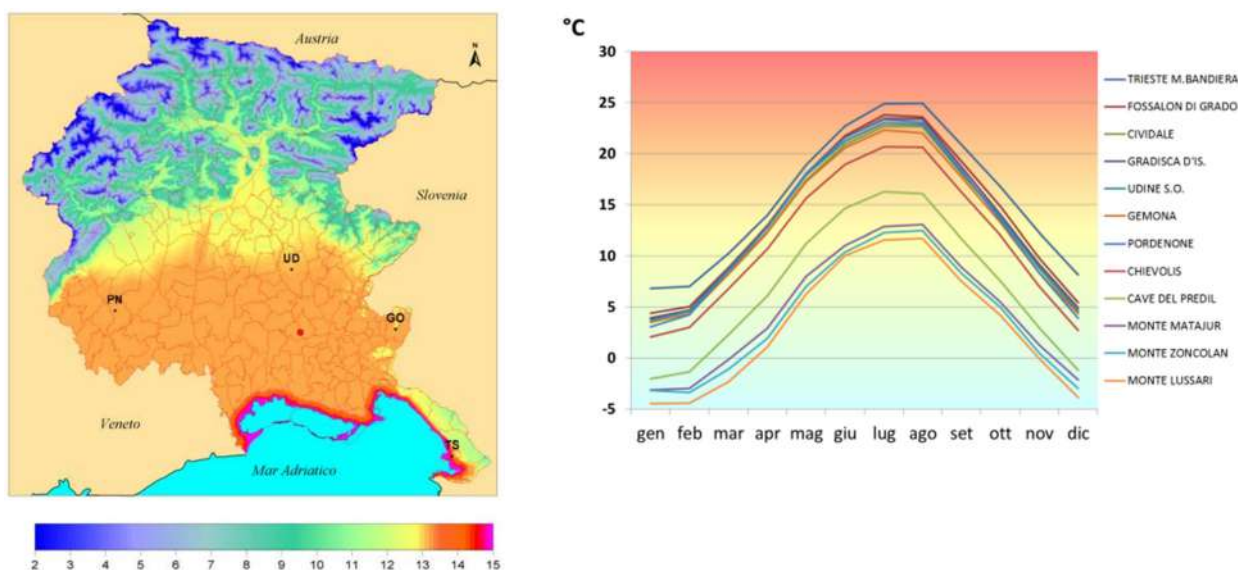


Figure 3-7. a sinistra: Carta temperature medie annue (Osmer – Arpa 2000) nella Regione del Friuli Venezia Giulia. Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio. A destra: Andamento della temperatura media mensile in diverse località nel corso dell'anno.

3.3. Le precipitazioni

Un'analisi eseguita dall'OSMER dell'ARPA sui dati giornalieri pluviometrici del Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici (1961-2000) ha portato alla stesura di varie mappe regionali di piovosità. Dallo studio delle mappe della pioggia media annuale si nota che la regione può essere, in buona misura, divisa in 4 zone che presentano regimi pluviometrici distinti:

Fascia costiera: è la zona meno piovosa della regione; i totali annui raggiungono mediamente i 1.000-1.100 mm, con un andamento crescente dalla costa verso l'interno;

Fascia pianura e colline: avvicinandosi alle montagne la piovosità aumenta; i valori medi annui variano da 1.200 a 1.800 mm;

Fascia prealpina: le precipitazioni medie annue raggiungono valori (dai 2.500 ai 3000 millimetri) da primato europeo;

Fascia alpina interna: a Nord delle Prealpi Carniche e Giulie la piovosità media annua torna a decrescere fino a valori di 1.400 – 1.600 mm, molto simili a quelli della media pianura.

In tutta la regione il mese meno piovoso è febbraio, con valori che variano dai 60-90 mm di pioggia sulla costa e in pianura, ai 120 - 140 mm nella zona prealpina. Durante la primavera le piogge man mano aumentano fino a raggiungere a giugno un primo picco (90 mm sulla costa e 280 sulle Prealpi Giulie). A luglio le piogge diminuiscono per poi risalire nuovamente a partire dalla terza decade di agosto. La stagione autunnale è decisamente la più piovosa e i dati medi mensili di precipitazione a novembre variano dai 100 mm della costa ai 400 di Uccia.

Le variazioni intorno ai valori medi sopra riportati sono notevoli: il mese più piovoso nel

trentennio esaminato è stato settembre 1965, quando i livelli di precipitazione mensile sono variati dai 300-400 mm sulla costa agli oltre 1.200 mm registrati sulle Prealpi Giulie (stazione di Oseacco) e sulle Prealpi Carniche (stazione di Barcis); per contro, proprio il mese successivo, ottobre 1965, è stato completamente secco con zero millimetri di precipitazione misurata.

Per quanto riguarda fenomeni di pioggia intensa a livello giornaliero, considerando tempi di ritorno dell'ordine dei 20 anni, i livelli di piovosità massima giornaliera raggiungibili variano statisticamente dai 100-200 mm sulla costa e in pianura, ai 300-400 mm nella zona prealpina ove localmente ogni vent'anni si possono registrare precipitazioni giornaliere di oltre 500 mm. Per fare un esempio, si possono ricordare la pioggia di 543 mm il 14/11/1969 a Oseacco (Prealpi Giulie) e quella di 500 mm il 2/9/1965 a Barcis.

La natura e l'origine delle piogge, ovviamente, variano nel corso dell'anno: durante i mesi tardo autunnali, invernali e primaverili le piogge sono in genere legate alla circolazione sinottica ed ai flussi umidi meridionali; durante i mesi estivi e nei primi mesi autunnali diventa rilevante o anche prevalente il contributo alla piovosità totale di piogge di origine convettiva (rovesci e temporali) o comunque legate a dinamiche alla mesoscala.

A livello annuale sulla costa l'intensità media giornaliera delle piogge è di 11 mm e man mano che ci si sposta verso le Prealpi questa aumenta fino ad arrivare ai 25 mm. Nella Carnia e nel Tarvisiano l'intensità media della piogge torna a diminuire fino a 13 mm al giorno. A livello mensile la differenziazione territoriale di questa variabile è massima nel mese di novembre, in concomitanza con le grandi piogge di flusso autunnali. In questo periodo sulla costa l'intensità media giornaliera delle precipitazioni è di 11 mm mentre sulle Prealpi Giulie l'effetto di sbarramento che l'orografia oppone ai flussi umidi meridionali e occidentali fa aumentare l'intensità media giornaliera delle piogge fino a 36 mm. Le piogge meno intense si registrano nel mese di luglio (10-11 mm sulla costa – 18-19 sulle Prealpi), quando anche la differenziazione territoriale appare minore. Nel mese di settembre, quando su tutta la regione i temporali raggiungono la massima frequenza annuale, l'intensità delle piogge aumenta anche sulla costa e sulla pianura specie nelle zone più orientali.

Oltre che i quantitativi è importante analizzare la frequenza delle precipitazioni e quindi il numero medio di giorni piovosi (o nevosi) registrati in regione. Si ricorda che da un punto di vista climatologico viene considerato piovoso il giorno in cui si è registrata una pioggia di almeno 1 mm. Il numero di giorni piovosi a livello annuale varia dai 90 della fascia costiera ai 120 della zona pedemontana e montana. Mediamente un anno su dieci tali valori salgono a 100-110 giorni sulla costa e 140 sui monti, mentre nell'anno meno piovoso del decennio si passa dalle 70-80 giornate piovose della costa alle 100-110 dei monti. Nei mesi invernali di dicembre, gennaio e febbraio il

numero medio di giorni piovosi è praticamente uguale su tutta la regione: 6-7. A marzo, novembre e ottobre tale valore cresce e iniziano a differenziarsi le zone con maggiore frequenza di pioggia. Tale differenziazione è massima a giugno, che è anche il mese con maggiore frequenza di piogge, quando sulla costa si contano 9 giornate piovose mentre sulle zone montane si arriva a contarne 15.

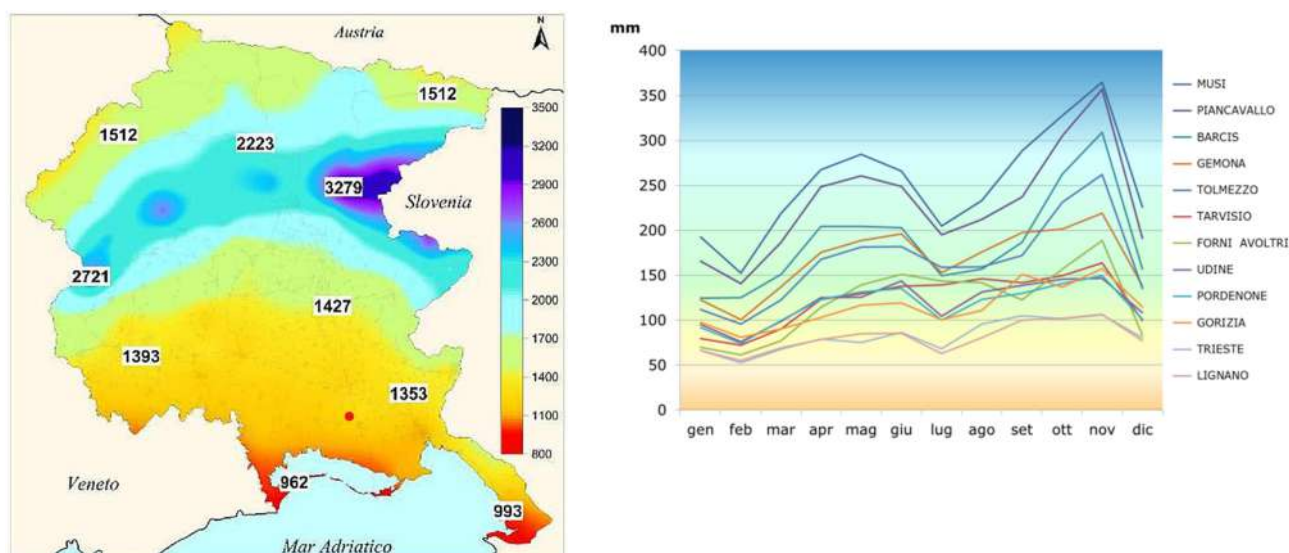


Figure 3-8. a sinistra: Carta precipitazioni medie annue (dati rete meteorologica regionale 1961-2013) nella Regione del Friuli Venezia Giulia. Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio. A destra: Andamento delle precipitazioni media mensile in diverse locali nel corso dell'anno (dati rete meteorologica regionale 1961-2013)

3.4. La radiazione solare

La radiazione solare ha il massimo d'intensità intorno a 474 nm (visibile), mentre la sua energia è praticamente quella corrispondente alle onde fra vicino ultravioletto e vicino infrarosso: oltre il 95% tra 300 e 2500 nm e per la maggior parte nel visibile, tra 400 e 700 nm.

L'intensità della radiazione solare a 150 milioni di chilometri dal Sole (pari alla distanza media della terra dallo stesso) è di circa 1370 W/m²; tale valore viene indicato come "costante solare" e rappresenta l'intensità della radiazione solare che raggiunge il pianeta Terra al di fuori dell'atmosfera (che invece attenua l'intensità della radiazione che giunge al suolo).

L'asse terrestre è inclinato di 23,5° rispetto al piano dell'orbita; questo fatto determina le stagioni e una variazione notevole dell'intensità della radiazione che colpisce nei diversi periodi dell'anno una data località, specie se lontano dall'Equatore. Ad esempio, in Friuli Venezia Giulia, (Fig. 17 e Fig. 18) utilizzando una latitudine media di 46° N, la radiazione solare incide a mezzogiorno del solstizio d'inverno con un angolo di circa 20°, mentre a mezzogiorno nel solstizio d'estate con un angolo di 67°. In inverno, inoltre, si hanno solo 7/8 ore di luce contro le 15/16

dell'estate; ciò fa sì che l'energia totale che ci raggiunge al solstizio d'estate possa essere circa 5 volte superiore a quella dell'inizio inverno (ovviamente con cielo sereno).

L'atmosfera attenua la radiazione solare a causa delle molecole che la compongono, che riflettono, assorbono e diffondono la radiazione; anche piccole particelle di polveri in sospensione e gli aerosol limitano la radiazione (ad esempio le polveri emesse dai vulcani). In particolar modo il vapore acqueo e le goccioline sospese possono attenuare fortemente la radiazione solare, quindi le nubi sono un ostacolo notevole per la radiazione solare. La parte più densa e ricca di polveri e vapore acqueo dell'atmosfera è costituita dai 15 km più vicini alla superficie terrestre (grossomodo la Troposfera). Va ricordato, tuttavia, che in passato varie eruzioni vulcaniche hanno portato consistenti quantità di polveri, gas e aerosol nella Stratosfera, fino ad un'altezza di quasi 50 km dal suolo (famosa a proposito l'eruzione del vulcano Krakatoa in Indonesia del 1883 e ancor di più quella di Tambora del 1815 che determinò il noto "anno senza estate" del 1816, con vari riferimenti storici alla sconfitta di Napoleone a Waterloo del 1815). Quest'ultima eruzione è ricordata come la peggiore degli ultimi 1.000 anni ed ha provocato gravi carestie, anche in Europa, per la marcata diminuzione della temperatura. In realtà, come sopra ricordato, la presenza dello strato atmosferico determina una sostanziale diminuzione della radiazione che raggiunge il suolo (al livello del mare), anche in assenza di nubi e di vapore acqueo. Tale diminuzione è tanto più marcata quanto più inclinato è il raggio incidente rispetto alla superficie terrestre, dovendo, il raggio stesso, affrontare un percorso più lungo nell'atmosfera che ne attenua l'intensità.

Dai dati rilevati risulta evidente l'andamento stagionale comune alle diverse stazioni: la radiazione solare è molto eterogenea e va da un minimo di meno di 5.000 kJ/m² medi giornalieri del mese di dicembre (con circa 150 minuti d'insolazione) a oltre 20.000 kJ/m² dei mesi di giugno e luglio (con oltre 10 ore, di media giornaliera, di tempo soleggiato). L'analisi degli ultimi 10 anni di dati mostra come nelle stazioni montane e collinari si rileva una leggera flessione a giugno, mese che teoricamente dovrebbe dare il massimo di radiazione, ma che di fatto risulta spesso, in queste zone Friuli Venezia Giulia, molto piovoso e quindi con molte nubi. Globalmente in regione il massimo di radiazione media mensile si ha quindi a luglio quando il sole è ancora prossimo alla massima elevazione e il tempo è più stabile per la frequente presenza dell'anticiclone estivo.

Per quanto riguarda le varie zone della regione, è ben evidente la maggior insolazione della pianura e della costa rispetto alle zone pedemontana e alpina; tale situazione conferma l'evidenza climatologica secondo la quale il periodo estivo in regione è caratterizzato da frequenti piogge e annuvolamenti, specie pomeridiani, sui monti o a ridosso degli stessi e, per contro, da cielo prevalentemente sereno man mano che si scende verso il mare. Oltre al dato meteorologico anche l'orografia modifica in modo sostanziale la radiazione solare al suolo nelle diverse zone della

regione.

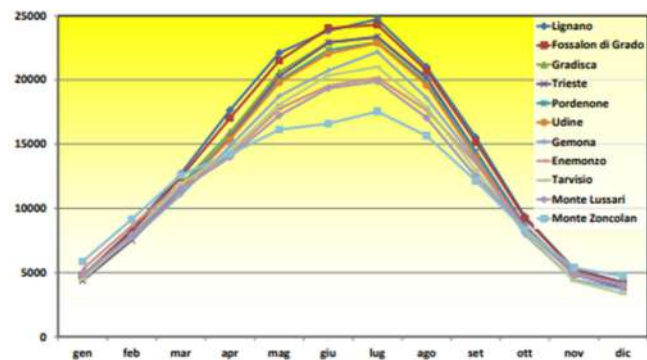
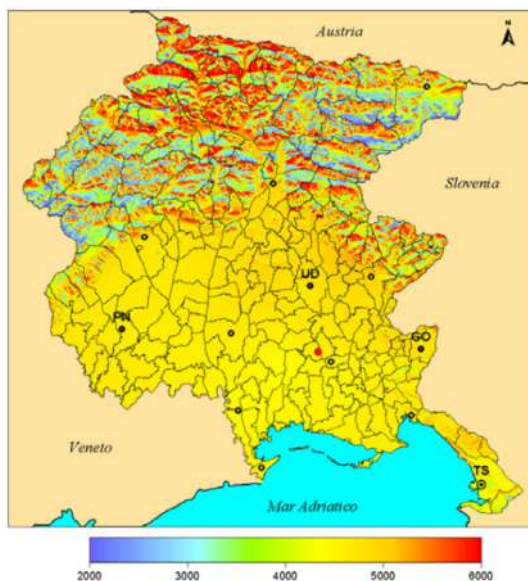


Figure 3-9. a sinistra: Carta radiazione globale media annua (MI/m²) (Osmer – Arpa 1995-2005) nella Regione del Friuli Venezia Giulia. Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio. A destra: Radiazione media giornaliera (kJ/m²) (dati rete meteorologica regionale 1998-2013)

3.5. Il vento

In Friuli Venezia Giulia il regime dei venti al suolo è determinato dalla conformazione del territorio. La catena alpina che dalle Carniche prosegue verso est con le Giulie, degradando poi verso sud est con i rilievi del Carso, rende predominanti i venti provenienti dal quadrante orientale sulla pianura e lungo la costa.

Nella zona alpina e prealpina i venti predominanti dipendono da caratteristiche molto locali del territorio, quali l'orientazione delle valli, la loro profondità e larghezza oltre che l'esposizione all'irraggiamento solare. Quindi, ogni sito montano possiede le proprie caratteristiche di circolazione dell'aria, le quali possono differire sostanzialmente da quelle di zone geograficamente molto vicine. Il regime delle brezze è il secondo elemento caratterizzante i venti regionali, su tutto il territorio.

Per quanto riguarda l'intensità dei venti, esiste una notevole differenza tra i regimi di brezza, a valenza locale, e i venti cosiddetti "sinottici", cioè quelli che soffiano fino a 3000-4000 metri di quota e che sono segnalati dalle stazioni di rilevamento, nelle carte meteorologiche e nei notiziari meteorologici.

Per le brezze le intensità medie variano da luogo a luogo, ad ogni modo lungo la zona costiera e allo sbocco delle principali valli sulla pianura si registrano i valori medi più elevati. Per quanto riguarda la zona costiera, durante il periodo estivo, le intensità medie del vento sono comprese tra

3 e 4 m/s, per le brezze misurate alle sbocco delle valli del Tagliamento, del Natisone e del Cellina i valori medi sono pure compresi tra 3 e 4 m/s. Nelle zone centrali della pianura friulana il regime di brezza assume valori medi compresi tra 1 e 2 m/s. Tali intensità medie rappresentano un'estrema sintesi del fenomeno, in quanto le brezze seguono un ciclo, sostanzialmente diurno, che alterna periodi di calma a periodi di elevata intensità del vento, che non di rado raggiunge valori compresi tra 5 e 8 m/s, specie lungo la costa e allo sbocco della valle del Tagliamento, in questo ultimo caso durante alcuni significativi episodi notturni.

I venti sinottici sono prevalentemente presenti nel periodo autunnale ed invernale ed hanno valori medi superiori, anche di alcuni metri al secondo, rispetto a quelli delle brezze. Per la zona della costa la Bora è il vento predominante. Questo vento ha un caratteristico comportamento a raffiche, quindi una descrizione media del fenomeno sarebbe riduttiva. Episodi di Bora con intensità del vento medio orario superiore a 10 m/s per oltre 5 ore consecutive non sono per niente rari; le raffiche superano largamente i 30 m/s e sono stati registrati valori superiori ai 40 m/s negli ultimi 30 anni nella zona costiera di Trieste. In pianura il vento di natura sinottica presenta una maggior costanza, salvo nelle zone orientali della regione dove la connotazione è a raffiche, anche se meno marcata di quella costiera. In pianura valori medi compresi tra 3 e 5 m/s possono considerarsi descrittivi della circolazione sinottica, tenendo presente però che le irruzioni di vento da nord est sovente si manifestano con intensità medie orarie attorno ai 10 m/s per alcune ore.

Per quanto riguarda la direzione prevalente dei venti nelle diverse zone della regione, ricordiamo che le brezze lungo la costa hanno provenienza SO durante il giorno e N o NE durante la notte; fa eccezione la zona costiera triestina in cui la direzione di provenienza diurna varia da O a NO, mentre quella notturna è sostanzialmente orientale con leggere variazioni da località a località. Le brezze della pianura sono caratterizzate da direzioni meridionali durante il giorno e settentrionali durante la notte, mentre per la fascia dell'alta pianura le direzioni sono guidate dallo sbocco della principale valle limitrofa.

I venti sinottici hanno provenienza prevalente nord orientale, ma non mancano ogni anno alcuni episodi di Scirocco o Tramontana.

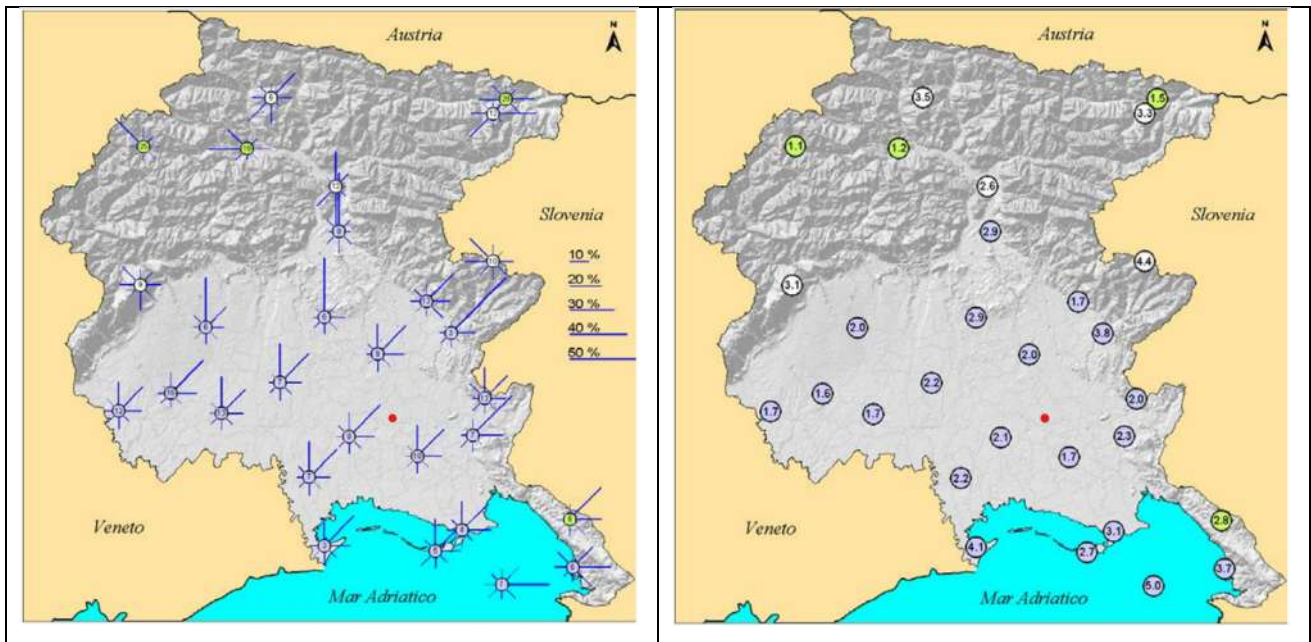


Figure 3-10. a sinistra: Frequenza percentuale in cui spira, nei diversi ottanti, il vento a 10 metri d'altezza. Il colore del punto della stazione indica se si tratta di stazione di pianura o costa (viola), vetta (bianco) o valle (verde). Il numero indica la percentuale del tempo in cui vi è calma di vento (<0.5 m/s). A destra: Velocità del vento a 10 metri d'altezza. Il colore del punto della stazione se si tratta di stazione di pianura o costa (viola), vetta (bianco) o valle (verde). Il numero indica la velocità media del vento nella stazione (m/s). (Fonte dati Osmer-Arpa FVG 1999- 2000). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio

4. CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE

Il territorio regionale è stato distinto (Marinelli, 1888) in unità orografiche aventi ciascuna una propria individualità geografica e geologica. Esse, procedendo da N a S e da W a E, sono:

- La Catena Carnica o Paleocarnica, estesa in senso E-W, sviluppata dalla “linea della Gail”, segmento del “Lineamento Periadriatico” in territorio austriaco, fino all’allineamento rettilineo delle valli Pesarina, Calda, Pontaiba, Pontebbana, alto Fella, è costituita quasi esclusivamente da terreni paleozoici;
- Le Alpi Carniche Meridionali (o Alpi Tolmezzine) più a S della precedente, fino all’alto corso del Tagliamento, sono costituite in prevalenza da terreni medio-triassici poggianti su una base permo-triassica;
- Le Alpi Giulie, ad E delle precedenti, dalle quali sono separate dal basso corso del T. Fella, e a S della Catena Paleocarnica fino alla Val Resia, impostata sull’omonima linea tettonica. Sono il dominio di prevalenti rocce triassiche con particolare sviluppo delle piattaforme carbonatiche ladino-carniche e noriche;
- Le Prealpi Carniche, sviluppate a S del percorso montano del Tagliamento fino ai rilievi che si affacciano sull’alta Pianura friulana occidentale. Sono dominanti le rocce mesozoiche e cenozoiche fino ai depositi miocenici di molassa affioranti solo in questa unità orografica;

- Le Prealpi Giulie, prosecuzione orientale delle precedenti, ma con successioni mesozoiche non sempre simili, maggior sviluppo delle unità silicoclastiche eoceniche ed assenza dei depositi di molassa neogenica;
- L'Anfiteatro glaciale o tilaventino (dal nome romano del Tagliamento), allo sbocco in pianura del maggior fiume regionale, formato, nelle sue espressioni più superficiali, dai depositi derivanti dall'avanzata e successivo ritiro del grande ghiacciaio würmiano;
- La Pianura Friulana, prosecuzione orientale di quella veneta, estesa dal piede dei rilievi prealpini fino alla linea di costa dell'Adriatico. E' divisa in Alta e Bassa Pianura dalla "linea delle risorgive" (o dei fontanili) che, con l'affiorare della falda freatica più superficiale, marca la separazione fra i depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi e quindi permeabili, sviluppati a settentrione, da quelli più meridionali sabbioso-limosi e limoso-argillosi, meno permeabili.
- Il Carso, marcato dal basso corso del F. Isonzo al suo margine N-occidentale ed esteso ad oriente fino alla costiera triestina-monfalconese ed al confine italo-sloveno (talora distinto dalla struttura del M. Ermada in Carso Goriziano, o monfalconese, e Carso triestino). E' costituito esclusivamente da calcari di piattaforma cretaci e paleocenici con lembi di copertura di flysch eocenico.



Figure 4-1. Carta delle Unità orografiche del Friuli Venezia Giulia (Marinelli, 1888, modificato Carulli 2000). Il cerchio in rosso evidenzia l'Area di studio.

4.1. La successione paleozoica

La Catena Paleocarnica è il settore di dominio delle rocce paleozoiche di cui alcune formazioni, particolarmente ricche di fossili, la cui successione completa va dall'Ordoviciano al Permiano inferiore ed ha uno spessore di circa 7.000 - 8.000 metri.

L'orogene è costituito da tre unità litologiche ben distinte:

- un basamento ercinico metamorfico affiorante nell'area nord-occidentale della regione;
- una successione ercinica non metamorfica;
- una successione tardo-ercinica chiamata "Permo-Carbonifero Pontebbano".

Il basamento ercinico metamorfico affiora a Nord di Forni Avoltri, qui si rinvengono le uniche rocce metamorfiche presenti in regione costituite in prevalenza da metagrovacche di color verdastro (**Formazione di Fleòns**) e da metareniti, filladi, quarziti e argilloscisti (**Formazione della Val Visdende**).

Nel loro insieme queste rocce hanno un'età compresa fra il Siluriano ed il Devoniano medio-superiore.

La successione ercinica non metamorfica costituisce gran parte della Catena Paleocarnica, affiorando dal tarvisiano, a Est, fino all'alto corso del Torrente Degano, a Ovest. Ha un'età compresa fra l'Ordoviciano superiore ed il Carbonifero superiore e lo spessore è di circa 5.000 metri. A questa successione appartiene la formazione più antica presente in regione che è la **Formazione di Uqua o di Uggwa**, datata con precisione all'Ordoviciano superiore per il suo contenuto fossilifero (briozoi, trilobiti, brachiopodi, conodonti, crinoidi). È costituita da siltiti grigio verdastre con associate arenarie, passanti verso l'alto a calcareniti.

Al di sopra si rinvengono le litologie del Siluriano inferiore, molto fossilifere (crinoidi, trilobiti, conodonti) che, in base agli schemi stratigrafici più aggiornati (Vai, Spalletta e Pondrelli, 2002, Carulli, 2006), si presentano sia in facies carbonatica (**Calcari ad Aulacopleura**), sia in facies bacinale molto profonda (**argilliti a graptoliti**).

Nel Siluriano superiore si depositano i **calcari a Orthoceras** con spessori di circa 30 metri. Sopra e lateralmente a questi ultimi si depositano altre facies calcaree come i **calcari a Cardiola**, gli **strati a Megaerella** ed i **calcari a Tentaculiti** (questi ultimi vengono chiamati **Formazione di Monte Lodin** in Martinis, 1993). Lo spessore complessivo della successione siluriana è inferiore a 50 metri (facies condensate).

Con il Devoniano inferiore s'individuano due facies ben distinte (fig. 23): una di mare basso costituita da subfacies di *back reef*, *reef* e *forereef*, (denominati nel loro insieme **Calcari del Monte Coglians**, rappresentati dai **calcari a Pentamerus**, con crinoidi e tetracoralli, dai **calcari a Stringocephalus**, con tetracoralli e tabulati, dai calcari a Phillipsastrea ed infine, tra i calcari

propriamente biocostruiti, dai **calcari ad Amphipora**) ed una facies pelagica di mare più profondo (costituita dai “calcari **pelagici a tentaculiti**” e dalle “**argilliti a graptoliti e radiolariti**” esistenti già nel Siluriano).

Nel Devoniano medio - superiore inizia un'attività tettonica distensiva sinsedimentaria (fase iniziale di *rifting*) che porta alla frammentazione delle scogliere ed al loro definitivo annegamento.

Le facies dominanti in questo periodo sono però rappresentate dai “**calcari pelagici a climenie e goniatiti**” (le prime forme arrotolate di ammonoidi) e da “**radiolariti e peliti silicee**” che perdurano fino al Carbonifero inferiore. Il loro spessore si aggira sui 200 metri.

Mentre continua la fase di *rifting*, sopra le radiolariti si deposita il cosiddetto “**Flysch ercinico**” con uno spessore complessivo di circa 2000 metri. Esso è costituito da due unità litostratigrafiche: la **Formazione del Hochwipfel** e la **Formazione del Dimon**, entrambe del Carbonifero superiore. La prima è costituita da silico-clastiti prevalentemente fini, interpretate come torbiditi, alla cui base però si rinvengono spesso brecce, conglomerati e megabrecce (olistostromi); mentre la Formazione del Dimon è caratterizzata da vulcanoclastiti quali brecce, tufiti, ialoclastiti, e da rocce vulcaniche basiche come diabasi e lave a cuscino. A queste litologie talora si aggiungono anche arenarie e argilliti rosso-verdastre.

Termina così nel Carbonifero superiore (Westfaliano) la sequenza ercinica interrotta da una fase diastrofica compressiva dell'orogenesi ercinica che porta all'emersione della Catena Paleocarnica, e ha inizio la successione tardo-ercinica chiamata “**Permo-Carbonifero Pontebano**”(Selli, 1963) o Supergruppo di Pontebba (Vai et al., 1980; Venturini, 1990).

La sequenza permo-carbonifera è formata da alternanze di depositi continentali, deltizi e di mare basso o limitatamente profondo in facies terrigene o carbonatiche, che si sovrappongono ad una unità clastica basale. Tale successione viene intesa come la fase deposizionale postparossistica rispetto all'evento ercinico carnico. Possiede marcate variazioni laterali di spessore, con minimi di 100 metri e massimi di 1.500 metri, ed è datata dal Carbonifero superiore (Westfaliano sup.) al Permiano inferiore. Gli affioramenti sono concentrati in tre nuclei distinti: Forni Avoltri, Pramollo e Tarvisio.

La prima unità prende il nome di **Formazione di Bombaso**, formata dal materiale smantellato dall'emersa Catena Paleocarnica, ovvero da sedimenti clastici arenacei, pelitici e conglomeratici quarzosi.

La transizione superiore avviene con le unità del **Gruppo di Pramollo** (Gruppo dell'Auernig di Selli, 1963) in cui si alternano arenarie, argilliti, siltiti e conglomerati intercalati subordinatamente a calcari bioclastici. In questo gruppo si rinvengono spesso resti di brachiopodi, trilobiti, coralli e crinoidi. Lo spessore della formazione è di circa 1.200 metri.

Nel successivo **Gruppo di Rattendorf** (Carbonifero sup.-Permiano inf.) si affermano le facies carbonatiche. Il Gruppo, potente complessivamente 400 metri circa, è composto da tre unità:

- la **Formazione inferiore a Pseudoschwagerina**, formata da calcari organogeni massicci, biocostruiti, alternati a calcari bioclastici stratificati;
- la **Formazione di Val Dolce**, caratterizzata da un'elevata componente terrigena quarzosa;
- la **Formazione superiore a Pseudoschwagerina**, costituita da calcari massicci alternati a biomicriti ben stratificate ad alghe e foraminiferi.

La sequenza permo-carbonifera pontebbana si chiude con i depositi del Permiano inferiore attribuiti al **Gruppo del Trogkofel** le cui litologie principali sono rappresentate da calcari massicci di scogliera biocostruita, ricchi di fusulinidi, coralli, brachiopodi, crinoidi ed alghe.

Alla sequenza paleozoica segue quella permo-triassica che può essere divisa in successione permo-anisica ed in ladino-retica.

4.2. La successione permo-anisica

La successione permo-anisica affiora nelle Alpi Carniche più settentrionali (Carnia e Tarvisiano) e ricopre con netta discordanza il substrato ercinico deformato e, con basse discordanze angolari, i depositi permo-carboniferi, limitatamente ai settori dove questi si sono depositati. Le prime due unità appartenenti a questa successione sono formate da prevalenti ruditi potenti fino ad una sessantina di metri. Sono denominate rispettivamente **Breccia di Tarvisio**, quando la composizione dei clasti è in prevalenza carbonatica e, in caso diverso, **Conglomerato di Sesto**.

Per entrambe le unità l'ambiente di deposizione era continentale, con piccoli conoidi alluvionali i cui ventagli detritici si allargavano nell'antistante pianura alluvionale dove i depositi grossolani s'indentavano ai caratteristici sedimenti rossi pelitici ed arenitici appartenenti alle adiacenti e successive **Arenarie di Val Gardena**, che presentano spessori variabili compresi tra 30 ÷ 40 metri e 250 metri (Venturini, 1986, 1990). La formazione è ricoperta dai sedimenti evaporitici lagunari (gessi) e carbonatici di mare basso (dolomie nere, dolomie calcaree nocciola e calcari neri ricchi in alghe e microfossili) della **Formazione a Bellerophon** (Permiano superiore alto).

I litotipi gessosi, alternati a livelli di dolomie nere (facies "fiammazza" Auct.), caratterizzano il **Membro a gessi e dolomie nere** che occupa, ove presente, la parte inferiore dell'unità. Il suo spessore non è valutabile con precisione a causa della tettonizzazione subita durante le compressioni alpine, ma si può stimare maggiore di 60 metri.

Verso l'alto queste litologie passano per rapida alternanza a quelle del **Membro a dolomie e calcari neri** (facies "badiota") potente circa 200 metri. Questo membro è caratterizzato

inizialmente da calcari dolomitici, dolomie calcaree, dolomie a stratificazione sottile e subordinate dolomie vacuolari, per complessivi circa 100 metri. Chiudono il membro, e la Formazione, circa 90 metri di calcari neri, frequentemente bioclastici, con foraminiferi, gasteropodi, lamellibranchi e alghe, in strati decimetrici occasionalmente intercalati a sottili livelli marnosi.

Il passaggio alla successiva unità di età scitica, denominata **Formazione di Werfen**, è pressoché coincidente con il limite Permiano-Triassico. Nelle Alpi Carniche lo spessore della formazione si attesta sui 700 metri. I sedimenti dell'unità sono in gran parte calcarei, ma nella parte intermedia della formazione si intercala un potente orizzonte rosso (200 metri) costituito da areniti e peliti (Membro di Campil).

Al di sopra di questa formazione si passa, per sovrapposizione netta o per interdigitazione, alla successiva **Formazione del Serla** (già Dolomia del Serla inf. Auct.), di età anisica basale. L'unità è informalmente suddivisa nel membro di Lusnizza (in passato indicato come Formazione di Lusnizza Auct.), che solitamente occupa la porzione inferiore dell'unità (35 ÷ 70 metri), e in Dolomia del Serla inferiore o membro dell'Arvenis (da 80 ÷ 100 metri a 300 metri). La formazione è formata da dolomie e calcari dolomitici nettamente stratificati, spesso vacuolari o brecciati.

Nell'Anisico superiore, alla Formazione del Serla, si sovrappose la **Dolomia del Serla superiore** o Dolomia del Popera. Questa unità costituisce il primo corpo triassico di "scogliera" (piattaforma-barriera) dell'area carnico-dolomitica. È formata da dolomie e calcari dolomitici compatti, in banchi mal stratificati di 0,5 ÷ 1,0 m., con potenze complessive che possono superare i 200 metri ma che in certi settori si annullano per chiusura laterale.

Tre distinte successioni di impulsi tettonici hanno prodotto altrettante sequenze tettono - sedimentarie, individuate tanto nel settore dolomitico quanto in quello carnico e giulio.

La prima serie di impulsi tettonici avvenne nell'Anisico inferiore generando in Carnia (Val Pesarina) un sottilissimo episodio ruditico, il **Conglomerato di Piz da Peres**, eteropico con pochi metri di carbonati ascrivibili alla **Formazione a Dadocrinus gracilis**.

La seconda serie d'impulsi ha sviluppato una superficie erosiva suturata dal **Conglomerato di Voltago**, formato da apporti terrigeni di varia granulometria. In Carnia questa unità ruditica è conosciuta anche come breccia di Ugovizza s.l. (Assereto e Pisa, 1978), mentre nel Tarvisiano è denominata conglomerato del Rio Senata (Farabegoli et al., 1985). Il Conglomerato di Voltago passa ai calcari neri lagunari ben stratificati della **Formazione di Agordo**.

Nell'area friulana le quattro unità descritte s'indentano, sia lateralmente che verticalmente, con le dolomie ed i calcari dolomitici stratificati della **Formazione del Serla** (Dolomia del Serla inf. Auct.) che su vasti settori del territorio le sostituisce completamente.

La terza ed ultima successione di impulsi tettonici anisici ha dato luogo ai maggiori effetti

erosivo-deposizionali: la superficie erosiva venne rivestita da sedimenti terrigeni fluvio-deltizi passanti a depositi calcarei lagunari. I primi corrispondono al **Conglomerato di Richthofen**, che raggiunge i massimi di spessore (250 metri) nel Tarvisiano dove è noto come **breccia di Ugovizza s.l.** (Assereto et al., 1968; Braga et al., 1971; Jadoul e Nicora, 1979; Farabegoli e Levanti, 1982; Fois e Jadoul, 1983; Venturini, 1990). I sedimenti lagunari che lo ricoprono sono i **Calcari di Morbiac**, localmente definiti con i termini informali di calcari del Monte Tuglia (Farabegoli e Levanti, 1982), calcari di Pontebba (Fois e Jadoul, 1983), e calcari nodulari (Venturini, 1990).

Quest'ultima serie di impulsi tettonici anisici ha determinato, parallelamente ai locali sollevamenti verticali, anche la tendenza allo sprofondamento di vaste zone. In esse si depositarono sottili unità bacinali, rappresentate dalle **Formazioni di Dont e del Monte Bivera**.

La Formazione di Dont, potente alcune decine di metri, è inizialmente eteropica con la Dolomia del Serla superiore ed è formata da calcari grigio scuri nodulari a radiolari, alternati a marne, siltiti ed occasionali ruditi che, spesso sotto forma di megabrecce carbonatiche, testimoniano la frammentazione tettonica che ha accompagnato lo sprofondamento tettonico della Dolomia del Popera. L'unità contiene associazioni ad ammoniti e conodonti che ne consentono la datazione all'Anisico superiore.

Localmente sulla Formazione di Dont (e spesso sulla Dolomia del Serla superiore tettonicamente sprofondata) si sovrappone la Formazione del Monte Bivera, istituita da Pisa (1974) presso il monte omonimo. Quando è presente ha uno spessore di alcuni metri ed è costituita da calcari, calcari marnosi nodulari, marne e siltiti, in gran parte di colore rossastro.

Alla Formazione del Monte Bivera succede la **Formazione del Contrin**, un corpo di scogliera potente da pochi metri a qualche decina, organizzato in bancate calcaree e calcaree dolomitiche massicce con frequenti facies biocostruite, il cui equivalente bacinale è rappresentato dalla coeva **Formazione dell'Ambata**. È questa un'unità formata da alcune decine di metri di calcari micritici fittamente stratificati, con rare e sottili intercalazioni tufitiche.

Ad essa seguono, tra la Valle del But e Pontebba, le **Torbiditi d'Aupa** (Jadoul e Nicora, 1979), la cui età sembra estendersi alla parte basale del Ladinico inferiore. Sono costituite da un'alternanza di marne, calcari arenacei, peliti, areniti torbiditiche e rari olistostromi carbonatici da frana sottomarina, ed hanno spessori massimi di 350 metri.

La Formazione del Contrin (Anisico sup.) e la successiva Dolomia dello Sciliar, di età ladinica, sono accomunate da litologie simili ed accade spesso che si presentino saldate una sull'altra a costituire un corpo unico, denominato **piattaforma carbonatica indifferenziata**.

Il limite superiore delle unità terrigene e terrigeno-carbonatiche di età anisica sopra descritte ha come tetto massimo la comparsa dei caratteristici depositi del **Gruppo di Buchenstein** (Ladinico

inf.) o della piattaforma carbonatica indifferenziata.

4.3. La successione ladino-retica

Alla successione permio-anisica si sovrappone la successione ladino-retica. I terreni appartenenti a questo intervallo temporale sono quelli che più caratterizzano l'area montana della regione, in quanto affiorano estesamente nelle Prealpi, nelle Alpi Giulie e nelle Alpi Carniche meridionali. La successione ladinica è caratterizzata da ampie piattaforme e da corpi bacinali che rimangono di solito ben distinti.

La piattaforma della **Dolomia dello Sciliar** (Schlern) è presente quasi ovunque con spessori variabili dai 150 ÷ 320 metri in Carnia ai circa 500 metri nel Tarvisiano orientale, tranne in Val d'Aupa dove si riduce notevolmente fino ad annullarsi. In Carnia occidentale è rappresentata alla base dai **calcari dolomitici del Monte Tiarfin**, mentre in Carnia centrale potrebbe costituire buona parte della **potente successione di piattaforma** ivi affiorante. In questo caso, come precedentemente preannunciato, si parla di piattaforma carbonatica indifferenziata. Lo stesso vale nelle Alpi Giulie dove esiste una potente successione di piattaforma carbonatica (fino a 1.200 metri), denominata genericamente Schlern, comprendente la Dolomia dello Sciliar s.s. ladinica e la "Dolomia Cassiana", difficilmente distinguibili.

I calcari dolomitici del Monte Tiarfin del settore carnico rappresentano un corpo di piattaforma che s'impone in una zona caratterizzata da tettonica a blocchi, legata anche a vulcanismo. I blocchi abbassati precocemente sono ricoperti dai depositi terrigeni e vulcanoclastici rappresentati dalle **arenarie tufacee di Monte Rigoladis** (Pisa, 1974). Queste, come anche le vulcanoclastiti che s'intercalano fra le due piattaforme ladiniche in Val Lumiei, rappresentano un episodio vulcanico riconducibile a quello delle Vulcaniti di Riofreddo.

Sugli alti strutturali giacciono i calcari rossi ad ammoniti (**Calcari del Clapsavon**) del Ladinico superiore che precedono la **Formazione dell'Acquatona**, composta da pochi metri di calcari marnosi, argilliti e tufiti testimonianza dell'ultima fase trasgressiva del Ladinico.

Quest'ultima segna generalmente il passaggio fra due porzioni della Dolomia dello Sciliar, come ad esempio nelle Alpi Giulie. Durante il Ladinico inferiore, e in parte in quello superiore, si depositano calcari nodulari selciferi, calcareniti, arenarie e siltiti tufacee della **Formazione di Livinallongo** (Buchenstein), che presenta spessori molto variabili da 0 a 200 metri.

Nelle Alpi Giulie meridionali è presente un importante episodio vulcanoclastico rioliticoriodacitico del Ladinico inferiore: **le Vulcaniti di Riofreddo**, i cui depositi terrigeno-tufitici e piroclastici di tipo ignimbrico raggiungono i 150 metri di spessore.

Nella zona di Forni di Sopra le vulcaniti a chimismo basico appartengono sicuramente alle

laloclastiti del Fernazza, esse coprono gli strati dell'Acquatona e stanno alla base della **Formazione di La Valle** (Wengen) in bacino.

Alla Dolomia dello Sciliar segue un'altra potente piattaforma carbonatica in banchi, la **Dolomia Cassiana** (Ladinico sup.-Carnico inf.). In Val D'Aupa ha uno spessore di 150 metri e copre le sequenze terrigeno-carbonatiche delle Formazione di La Valle (Formazione di Wengen Auct., Ladinico sup.) e della **Formazione S. Cassiano** (Carnico inf.).

Nel Carnico, all'estremo occidentale della Carnia e nelle Alpi Giulie, sul margine della "Dolomia Cassiana" e verso il bacino si trovano le dolomie e i calcari dolomitici ben stratificati della **Formazione di Dürrenstein**. Mentre nel settore centrale carnico si ritrovano notevoli spessori (fino a 300 ÷ 400 metri) di calcari neri e marne denominati **Formazione della Val Degano** con alla base anche intercalazioni di carbone e tufiti legate all'ultima fase vulcanica triassica.

Al di sopra, una sequenza trasgressiva è caratterizzata da argille varicolori, gessi, dolomie cariate e brecce dolomitiche del Carnico superiore. Quest'ultima successione ha il suo massimo sviluppo in tutto il settore centro-occidentale della Carnia con caratteristiche simili in quasi tutte le Alpi Meridionali orientali. In accordo con molti Autori questa successione del Carnico superiore viene attualmente riconosciuta come **Formazione di Raibl**, ereditando il nome dalla località di Raibl (Cave del Predil) dove invece venne istituito il **Gruppo di Raibl** (Assereto et al., 1968) comprensivo di tutte le unità carbonatico-terrigene di età carnica.

La sezione tipo del Gruppo di Raibl Auct. è formata da: **Calccare del Predil** (dolomie e calcari scuri a ricche faune a pesci, crostacei e piante); **Formazione di Rio del Lago** (calcari e marne a *Myophoria kefersteini*); **Calccare di Rio Conzen** (calcari dolomitici a *Megalodon carinthiacus*, che rappresentano una fase di ripresa della piattaforma carbonatica) e **Formazione di Tor** (calcari, marne, calcari dolomitici e dolomie grigie). Lo spessore totale del Carnico bacinale nel settore orientale (Gruppo di Raibl) è estremamente variabile. Può raggiungere e in alcuni casi superare i 900 metri, mentre verso Est, nel gruppo del Monte Mangart e in Slovenia, si azzera.

Alla fine del Carnico in tutta l'area friulana s'instaurano ambienti di mare sottile a circolazione ristretta nell'ambito di un'estesa rampa carbonatica rappresentati dalla **Dolomia del Monticello**, il cui tetto è probabilmente del Norico inferiore. Essa è costituita da dolomie grigie inizialmente intercalate con livelli pelitici. Presenta spessori che vanno dai 500 metri della Val Cellina ai 100 ÷ 200 metri delle zone nord-orientali.

Nel Norico, nelle zone dove si imposta la piattaforma carbonatica, alla Dolomia del Monticello si sovrappone la **Dolomia Principale**. È costituita dai più classici ciclotemi peritidali di piattaforma carbonatica (facies micritiche subtidali a *Megalodon gümbeli*, facies stromatolitiche inter-sopratidali e brecce). È presente quasi ovunque con potenti spessori variabili da 800 a 2.200 metri.

In gran parte delle Prealpi Carniche e Giulie, nella porzione intermedia della successione, compaiono facies decisamente anossiche denominate **“laminiti organiche del Rio Resartico”** (Fantoni et al.,1998). Nelle Prealpi Carniche settentrionali tra Forni di sopra e Tolmezzo, si sviluppa la **Dolomia di Forni**, una litofacies potente 700 ÷ 800 metri di dolomie grigio-scure, fittamente stratificate, selcifere alla base con frequenti livelli pelitici. Essa poggia al di sopra della Dolomia del Monticello ed è eteropica alla Dolomia Principale.

Il Retico in facies di piattaforma è costituito dalla ben nota formazione del **Calcare di Dachstein**. Si presenta con le medesime facies della Dolomia Principale, solamente di natura calcarea. Inoltre, presenta grossi esemplari di Megalodonti. Lo spessore della formazione si riduce procedendo da Est (circa 800 metri sul Monte Canin) verso Ovest (circa 50 metri sul versante occidentale del Monte Valcalda), fino ad azzerarsi nelle Prealpi Carniche occidentali. Lo spessore si riduce anche da Nord verso Sud dove la formazione scompare e la Dolomia Principale si sviluppa fino al Retico, come avviene ad esempio sul Monte Cuar e sul Monte Raut. Il corrispondente bacinale del Calcare del Dachstein è il **Calcare di Chiampomano** (Ponton e Podda, 1995 - fig. 24), presente in limitati settori delle Prealpi Carniche. È costituito da calcari micritici nerastri e calcareniti, spesso interessati da slumping. Poggia sulla Dolomia di Forni e verso il bacino aperto a Nord (Bacino Carnico) passa a calcari selciferi. Costituisce un'unità d'età retica potente fino a 450 metri.

4.4. La sequenza giurassico-paleogenica

Questa sequenza è rappresentata essenzialmente da rocce carbonatiche, talora con selce, solo al termine del Cretacico e nel Paleocene-Eocene si osservano potenti depositi terrigeni marnoso-arenacei. Nel Lias vaste aree della piattaforma peritidale tardo-triassica iniziano a sprofondare, individuando così due domini paleogeografici principali: la Piattaforma Friulana, nelle Prealpi e nel Carso, ed i Bacini Bellunese a Nord-Ovest e Giulio a Nord – Est; si può quindi distinguere una successione di piattaforma, ed una successione di bacino.

Depositi di piattaforma carbonatica

Vengono descritte le principali unità litostratigrafiche della piattaforma friulana. La prima unità è quella del **Gruppo dei Calcari Grigi del Friuli** del Lias inferiore-medio p.p.. In regione è presente soltanto l'unità inferiore chiamata **Formazione di Monte Zugna**. Essa affiora in gran parte nell'area prealpina carnica e giulia. L'unità può raggiungere spessori da 200 metri (Monte Cuar) a più di 500 metri (Monte Raut, Monte Piciat). La successione è costituita inferiormente da micriti grigio-nocciola, a volte bioclastiche ed oolitiche, in strati e banchi da 30 centimetri ad 1 metro di spessore, alternati a livelli centimetrico-decimetrici di stromatoliti; superiormente la successione

continua con prevalenti calcari oolitici, intraclastici e bioclastici biancastri che localmente ed informalmente sono stati chiamati “calcari oolitici di Stolaz” (Lias p.p.). L’unità in esame è in eteropia, verso il bacino, con la Formazione di Soverzene.

La successione carbonatica di piattaforma, durante il Dogger-Malm-Cretacico inferiore, prende il nome di **Calcario del Cellina**. Si tratta prevalentemente di calcari micritici grigio-brunastri ben stratificati, con scarsi macrofossili, con frequenti strutture di emersione, talora con brecce ed argille residuali, e sporadiche stromatoliti, con uno spessore complessivo dovrebbe aggirarsi sul migliaio di metri.

Durante parte del Berriasiano-Valanginiano (Cretacico inf.), in corrispondenza delle aree di margine (Valle dello Iudrio, Monti La Bernadia) si sono sviluppati corpi bioclastici con molluschi, Coralli e *Protopeneroplis* ultragranulata, che nel sottosuolo sono stati chiamati con il termine informale di **Calcari di S. Donà**.

Durante buona parte del Giurassico superiore, lungo il margine della piattaforma si è sviluppata un’imponente scogliera, costituita da idrozoi e da coralli (**Calcari ad Ellipsactinie** dell’Oxfordiano p.p.- Kimmeridgiano) progradante verso i quadranti settentrionali, attualmente esposta al Monte Prat e sul versante orientale del Cansiglio; per quest’ultima località, vista la prevalenza di coralli, viene talora utilizzato il termine di **Calcari di Polcenigo**. La sostanziale assenza di stratificazione rende difficile la stima della potenza, che orientativamente dovrebbe superare i 600 metri.

A partire dall’Albiano si può distinguere una nuova unità litostratigrafica ed è quella dei **Calcari di Monte Cavallo** (Albiano-Maastrichtiano), costituita da abbondanti resti organogeni rappresentati in particolare da rudiste. Lo spessore massimo dell’unità dovrebbe essere intorno ai 600 metri e le località tipo sono le zone del Cansiglio-Cavallo e del Ciaulec.

Un settore in regione in cui si ritrova in affioramento una piattaforma carbonatica che si sviluppa dal Cretacico superiore (Cenomaniano) all’Eocene inferiore è quello del Carso triestino e goriziano. La successione è composta da diverse formazioni istituite informalmente.

La prima è la **Formazione di Monrupino**, o “membro di Zolla”, del Cenomaniano (Cretacico superiore), costituita inizialmente da calcari, calcari dolomitici e dolomie di colore grigio scuro e verso l’alto da calcari bioclastici con rudiste e lamellibranchi che prendono il nome di “Calcari a Chondrodonta”.

Al di sopra della Formazione di Monrupino troviamo i **Calcari di Aurisina** (o Calcari a Rudiste o “membro di Borgo Grotta Gigante”) del Senoniano inferiore (Cretacico superiore), celebri per le omonime pietre decorative denominate classicamente “marmi del Carso”. Sono calcari grigi a stratificazione metrica, caratterizzati da radiolitidi ed ippuritidi, intere o in frammenti.

Ai Calcari di Aurisina si sovrappone la **Formazione Liburnica** formata dagli “Strati di Vreme”

del Maastrichtiano (Cretacico superiore) e dagli “Strati di Cosina” del Paleocene inferiore. Si tratta di calcari micritici di colore grigio scuro o nerastro, sottilmente stratificati.

Nel Paleocene medio-inferiore si formano calcari fossiliferi grigi, nocciola o brunastri, a stratificazione non evidente, che prendono il nome di **Calcari a Miliolidae**.

La Formazione Liburnica ed i Calcari a Miliolidae sono conosciuti nel Carso triestino con un unico nome: “membro di Monte Grisa”.

La successione carbonatica del Carso si conclude con i **Calcari a Nummuliti ed Alveoline** (o “membro di Opicina”) del Paleocene superiore-Eocene inferiore. Sono calcari di color grigio chiaro, ricchi di macroforaminiferi (Nummuliti e Alveoline), a stratificazione indistinta, con uno spessore variabile fra i 50 ed i 130 metri.

Depositi di bacino e di scarpata

Nelle Prealpi Carniche e Giulie, in eteropia con il Gruppo dei Calcari Grigi del Friuli, si sedimentava in bacino la **Formazione di Soverzene** (Lias inf.-medio p. p.). Nel settore più occidentale (Valle del Vajont, Val Cellina) affiora nella sua facies dolomitica, mentre nella parte restante si presenta in facies calcarea (calcari selciferi Auct.). La formazione è quindi costituita da dolomie e/o calcari grigi, in strati di 20 ÷ 40 centimetri, selciferi, con frequenti livelletti marnosi centimetrici. Alla base dell'unità sono presenti breccie e calcareniti bioclastiche. Le faune sono rappresentate essenzialmente da radiolari e spicole.

Nelle Prealpi Carniche orientali e nelle Prealpi Giulie, sulla Formazione di Soverzene poggiano delle calcareniti encriniche da grigio-rosate a rossastre, a stratificazione incrociata, ricche di crinoidi, brachiopodi, ammoniti, gasteropodi e lamellibranchi. Per analogia con le successioni dolomitiche tale formazione prende il nome di **Encrinite di Fanes Piccola**.

Nelle Prealpi Carniche occidentali, verso il Bacino Bellunese, sulla Formazione di Soverzene poggia un'unità calcareo-marnosa selciferi, ben stratificata, talora di tipo nodulare ad ammoniti, denominata Formazione di Igne (Toarciano). Lo spessore totale varia da pochi metri ad oltre 150 metri.

Sia al di sopra dell' Encrinite di Fanes Piccola che della Formazione di Igne compare il **Calcare del Vajont** (Dogger), un'unità formata da prevalenti calcareniti oolitiche, in strati metrici, alternate a calcari micritici a radiolari, in strati decimetrici. I depositi oolitici sono interpretati come torbiditi provenienti dal margine della Piattaforma Friulana. I massimi spessori sono misurabili nella Valle del Vajont (circa 450 metri), mentre nelle Prealpi Giulie l'unità si riduce ad una cinquantina di metri.

Nell'Oxfordiano-Kimmeridgiano inferiore, cioè all'inizio del Malm, le risedimentazioni oolitiche sono sostanzialmente cessate e dal margine della piattaforma proviene materiale bioclastico di

varia natura (coralli, idrozoi, briozoi). Si viene così a generare la **Formazione di Fonzaso** costituita da prevalenti calcari selciferi ben stratificati, con frequenti calciruditi e calcareniti ad elementi di piattaforma. Nel complesso la potenza varia da qualche decina di metri a 200 metri.

Sulla Formazione di Fonzaso poggia il **Rosso Ammonitico** (Kimmeridgiano sup.-Titoniano inf.), spesso indicato come Rosso Ammonitico “superiore”. È costituito da calcari micritici nodulari rossi o grigio-verdastri, talora selciferi, con ammoniti, belemniti e, microscopicamente, abbondanti resti di crinoidi pelagici (Saccocoma). Lo spessore massimo non supera la trentina di metri.

Nel Titoniano superiore - Barremiano p.p., con la ripresa degli apporti torbiditici e la contemporanea esplosione del nannoplancton, si dà inizio alla sedimentazione di calcari micritici chiari con noduli e liste di selce, molto ricchi in calpionelle e radiolari (**Formazione del Biancone o Maiolica**). Lo spessore della formazione varia da una decina di metri a 150 metri.

Durante l’Aptiano- Turoniano si ha la deposizione in tutte le Prealpi Friulane della **Scaglia variegata alpina**. In particolare l’Aptiano-Albiano è generalmente rappresentato da calcari marnosi e marne di colore verdastro, nerastro e rossastro, ben stratificati, da calcareniti selciferi e da banchi di calciruditi e brecce; mentre nel Cenomaniano-Turoniano si osserva una prevalenza di calcari selciferi debolmente argillosi, grigiastri, verdastri e rosati, a grana fine, con subordinate intercalazioni calcarenitiche.

Superiormente affiora una formazione comprensiva del Senoniano superiore - Paleocene-Eocene inferiore p.p., che prende il nome di **Scaglia Rossa friulana**. Questa unità è costituita da una successione di marne e calcari marnosi rosso mattone, talora con orizzonti plurimetrici grigiastri.

Il limite superiore, seppur diacrono, è ovunque costituito dal **Flysch** con una transizione piuttosto graduale, marcata dall’incremento della frazione arenacea silicoclastica.

La successione terrigena affiora nelle Prealpi Carniche e Giulie meridionali, nel Collio ed ai piedi del Carso triestino. Lo spessore complessivo supera i 4000 metri e rappresenta la più completa successione torbiditica campaniano (Cretacico sup.)-paleogenica delle Alpi Meridionali orientali.

In regione non sono noti depositi riferibili con certezza all’Eocene superiore e all’Oligocene. Solo la **breccia di Peonis**, affiorante alla base della molassa neogenica nelle Prealpi Carniche orientali, e poggiante in trasgressione sulle torbiditi ypresiane, è stata dubitativamente attribuita all’Oligocene superiore.

4.5. La sequenza neogenica

Le successioni torbiditiche paleogeniche sono ricoperte in discordanza dai depositi molassici

neogenici di età compresa tra l'Aquitano (Miocene inf.) ed il Messiniano (Miocene sup.), costituendo potenti coltri sedimentarie.

contatto tra Flysch e la sovrastante **arenaria di Preplàns**, o localmente con la breccia di Peonis segna l'inizio della sedimentazione molassica ed è accompagnato in tutta l'area da una lacuna e talora da una discordanza angolare. I migliori affioramenti dell'arenaria si rinvencono a Forgaria, ad Andreis e lungo il Torrente Meduna.

La base dell'unità sovrastante è rappresentata da un orizzonte, potente qualche metro, di areniti glauconitiche grossolane verdastre, ricoperte da marne e siltiti marnose di piattaforma con spessore variabile tra i 20 metri nella sezione di Rio delle Fontane e gli oltre 50 metri nella sezione del Torrente Meduna (**marna di Bolago**). Esso segna l'inizio della sequenza deposizionale successiva di età burdigaliana. Seguono circa 100 ÷ 150 metri di fitte alternanze di areniti debolmente glauconitiche e siltiti arenacee bioturbate (**arenaria di S. Gregorio**), affioranti lungo il Torrente Meduna ed il Rio delle Fontane.

Alla fine del Burdigaliano avviene la deposizione della **marna di Monfumo**, una sottile unità pelitica con spessore massimo di 12 metri. Superiormente, delle areniti ricche in glauconite stanno alla base della **Formazione del Monte Baldo**, una potente pila di sedimenti (massimo 200 metri).

Nella zona di Piancavallo, Andreis e più a Est, nei dintorni di Poffabro e Casasola, la successione molassica è incompleta, essendo rappresentata solo dai termini aquitano-burdigaliani. Caratteristiche peculiari mostra l'area di Piancavallo ove i sedimenti terziari poggiano in paraconcordanza sui calcari cretacei del Monte Cavallo e sono rappresentati da un conglomerato trasgressivo (**conglomerato di Sorgente Tornidor**). Il conglomerato è ricoperto a sua volta da una ventina di metri di sabbie quarzose bioturbate (**sabbia di Pian Mazzega**) a stratificazione incrociata, passanti a calcareniti a macroforaminiferi (*Lepidocyclina*, *Miogyssina* e *Miogyssinoides*), echinidi, bivalvi e alghe. La successione è chiusa da alcuni metri di siltiti grigie micacee sterili correlabili con la **siltite di Casoni**.

La porzione serravalliano (Miocene medio) –messiniana (Miocene sup.) è rappresentata da marne grigie epibatiali e di piattaforma a frequenti bivalvi, che si sviluppano su di uno spessore massimo di 400 metri (**marna di Tarzo**), ricoperte da alternanze di areniti e siltiti grigie a gasteropodi (**arenaria di Vittorio Veneto**), potenti 350 metri circa.

La successione è chiusa da oltre 900 metri di conglomerati prevalenti, siltiti ed arenarie (**Conglomerato del Montello**).

Presso Osoppo, Val Tremugna e Trasaghis sono noti lembi molassici, recentemente attribuiti al Miocene. Si tratta di arenarie, argille, conglomerati e brecce di ambiente deltizio e con episodi salmastri. I dati bibliografici più precisi riguardano la zona di Osoppo, dove le facies siltoso-

arenacee affioranti alla base del colle sembrano riferibili al tardo Messiniano o al Pliocene basale, alla luce delle associazioni desunte dalle piste di mammiferi scoperte di recente. L'ambiente di sedimentazione del **Conglomerato di Osoppo** è fluviale con episodi lacustri.

4.6. I depositi del Quaternario

All'interno del territorio alpino e prealpino, carnico e giulio, i depositi glaciali di età würmiana e tardo-würmiana sono frequenti, mentre i resti di accumuli pre-würmiani risultano scarsi e spesso di incerta datazione. Se le morene würmiane si presentano in forma di sottile e discontinua coltre di ritiro glaciale (morena di fondo), i cordoni morenici frontali si palesano ampi ed estesi e sono collocati allo sbocco della Valle del Tagliamento, nell'alta Pianura Friulana: è il cosiddetto anfiteatro morenico che, in triplice cerchia concentrica con convessità verso Sud, forma tutti i rilievi da Ragogna a Qualso ad eccezione del colle di Susans, in conglomerati miocenici, e dei colli di Buia, in prevalente flysch eocenico.

Facilmente individuabili sono inoltre i depositi tardo-würmiani nelle Alpi Carniche e Giulie.

Tra le alluvioni oloceniche e le fasce detritiche di recente accumulo si rinvencono sporadici resti di precedenti depositi fluviali d'età pleistocenica. Sono concentrati nei fondovalle, anche se non mancano affioramenti estesi, seppur localizzati, ubicati lungo i versanti, a mezza costa, o in fasce di crinale. Il più delle volte, tali accumuli sono rappresentati da depositi fluviali e fluvio-lacustri (?interglaciale Riss-Würm), tra cui meritano menzione gli estesi e potenti (200 metri) conglomerati fluviali affioranti da Ampezzo al lago di Cavazzo, che testimoniano il tragitto del paleo-Tagliamento pleistocenico e gli ampi con detritici cementati e profondamente incisi di Portis-Venzone, del Monte Plauris, della Val Pesarina e di Sella Nevea- Ripiani del Montasio.

Nell'immediato post-glaciale, estesi bacini lacustri, che all'esame del radiocarbonio hanno per lo più fornito età intorno ai 6.000 ÷ 8.000 anni BP, si sono generati nei fondovalle (ad esempio nel settore di Camproosso-Tarvisio-Fusine), talora a causa di sbarramenti dovuti a paleofrane (come alla confluenza tra i Torrenti But e Chiarsò).

Attualmente la tendenza di gran parte del settore montano lungo i fondovalle principali è improntata ad un approfondimento erosivo, laddove dapprima si sono accumulate spesse coperture alluvionali oloceniche che, specie nei settori più interni, risentono di marcati terrazzamenti.

A Sud dei rilievi prealpini e dell'anfiteatro morenico si estende la Pianura Friulana, lembo nord-orientale della Pianura Padana, e rappresenta i corpi quaternari più estesi in regione.

È costituita da sedimenti fluvioglaciali ed alluvionali che cronologicamente sono attribuiti al Pleistocene superiore - Olocene. Viene divisa in due parti: l'alta Pianura Friulana e la bassa

Pianura Friulana. L'alta Pianura è formata prevalentemente da ciottoli e ghiaie, ed è caratterizzata dalla presenza degli ampi conoidi alluvionali del Tagliamento, del Meduna, del Cellina e del Natisone, sovrapposti e saldati ai bordi, allo sbocco in pianura.

Mentre la bassa Pianura, delimitata a Nord dalla linea delle risorgive e a Sud fino dal margine lagunare, è formata prevalentemente da depositi di sabbie, limi e argille.

5. SISTEMI AGRO-RURALI DELL'AMBITO PAESISTICO

L'AP 8 dell'Alta pianura friulana e isontina è molto ampio e copre una fascia di territorio che va dal fiume Tagliamento al fiume Isonzo fino a Gorizia. Questa sua estensione fa sì che i caratteri relativi alla ruralità siano molto vari, intatti la morfologia garantisce la presenza di alcuni elementi tipici dell'agricoltura di pianura.

Una parte dei 46 comuni ricade con settori territoriali di varia estensione entro altri ambiti. In particolare Fagagna (30% del territorio in questo AP) e Reana del Rojale (69%) condividono il territorio con l'AP 5 Anfiteatro morenico; Povoletto (71%), Premariacco (55%), Buttrio (77%), Manzano (54%), San Giovanni al Natisone (88%), Cormons (42%), San Lorenzo Isontino (73%), Mossa (37%) e Gorizia (59%) con l'AP 6 Valli orientali e Collio; Campolongo Tapogliano (42%) Codroipo (42%) con l'AP 10 Bassa pianura friulana e isontina.

La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) rappresenta circa un quarto della SAU regionale e copre quasi il 60% della superficie complessiva dell'AP. È possibile evidenziare un decremento delle superfici agricole che nel corso degli ultimi 20 anni (1990-2010) hanno subito una riduzione attorno al 9%. Anche in queste aree di vocazione agricola, il consumo di suolo ha giocato un ruolo importante nel ridurre le superfici a disposizione del settore primario. In questa diminuzione di suolo agricolo sono coinvolti in modo particolare i due capoluoghi di provincia: Udine, che comunque mantiene quasi il 30% della superficie complessiva a SAU (con una riduzione tra il 1990 e il 2010 del 20%), e Gorizia con il 17,7% di SAU (e una contrazione del 50% nello stesso periodo).

Il legame del territorio con il settore agricolo viene confermato da una generale tenuta dell'occupazione in agricoltura (3,4% degli occupati nel 2010 sono in questo settore) e in alcuni comuni si registra un incremento di tale percentuale.

In questo contesto si può notare una forte riorganizzazione a livello strutturale delle aziende, con una contrazione superiore al 60% tra il 1990 e il 2010 delle aziende di piccole dimensioni (al di sotto dei 5 ha) e un incremento delle aziende di grandi dimensioni (maggiori di 50 ha), che si sono quadruplicate e che gestiscono oggi circa il 30% della SAU complessiva dell'AP.

Questa evoluzione ha comportato, in generale, una serie di modificazioni nel modo di fare

agricoltura e quindi nella tessitura agraria: ampie superfici dell'AP sono state sottoposte nello scorso secolo a massicce operazioni di riordino fondiario e di sistemazioni agrarie.

Le superfici agricole sono interessate prevalentemente da seminativi (oltre l'80% della SAU totale nel 2010). Poco meno del 10% della SAU dell'AP è, invece, interessata dalla coltivazione della vite che appare concentrata nella parte orientale (soprattutto i comuni dell'alta pianura isontina) dove la vite interessa tra il 40 e quasi il 70% della SAU comunale. Confrontando i dati delle superfici vitate nel 2004 e nel 2016 si osserva una nuova tendenza e cioè l'espansione della vite in zone di pianura, come ad esempio nei comuni di Sedegliano, Codroipo, Basiliano e Mortegliano che contano più di 100 ha di nuovi impianti sul proprio territorio comunale.

In generale si possono cogliere per questo AP alcuni importanti caratteri distintivi che di seguito vengono presentati:

- **“urbano-logistico-industriale”**: in questa categoria rientrano i due capoluoghi di Udine e Gorizia in cui gli spazi rurali rappresentano aree residuali all'interno dell'espansione edilizia. Si tratta di spazi non edificati, naturali, semi-naturali o agricoli, prevalentemente interclusi da edificato e quindi scarsamente utilizzabili ai fini produttivi. Sono zone esito dell'espansione edilizia che ha portato alla frammentazione degli spazi agricoli e naturali determinando la compromissione del paesaggio agrario e l'alterazione dei caratteri strutturali e percettivi così come dei valori naturali. In queste zone l'agricoltura è marginale, il rapporto tra SAU e superficie comunale e la percentuale di occupati in agricoltura sono in media i più bassi dell'AP;
- **“agricoltura spostata”**: rientrano zone caratterizzate da aree ampie ma circoscritte che nel secolo scorso sono state spostate dall'agricoltura ad usi diversi come quello industriale/artigianale (ad esempio nella zona del triangolo della sedia e nell'area di Buttrio), ma anche le aree spostate verso un uso commerciale (come la zona di Villesse);
- **“territorio agricoltura”**: sono le aree destinate all'agricoltura e che sono state in parte sottoposte a interventi di riordino o ricomposizione fondiaria indirizzati ad aumentarne la produttività. In parte conservano ancora i segni di una antica colonizzazione agraria caratterizzata da una fitta rete fondiaria. In queste zone il rapporto tra SAU e superficie comunale è più elevato rispetto alla media dell'AP, così come la percentuale di occupati impegnati nel settore, a conferma del valore di questa attività nel contesto economico dell'AP (come ad esempio nei comuni di Basiliano, Bicinicco, Campolongo Tapogliano, Lestizza, Mortegliano, Santa Maria la Longa);
- **“agricoltura-vino-paesaggio”**: sono aree destinate a coltivazioni di qualità che si accompagnano alla presenza di un settore agroalimentare forte e indirizzato alla produzione in particolare di vino. Le percentuali di SAU interessate da vigneto in alcuni comuni superano il 40%

(Farra d'Isonzo, Mossa, Moraro). In queste zone inoltre si trovano anche comuni transambito in cui la vocazione viticola permea tutto il territorio (es. San Lorenzo Isontino, Cormons, Gorizia).

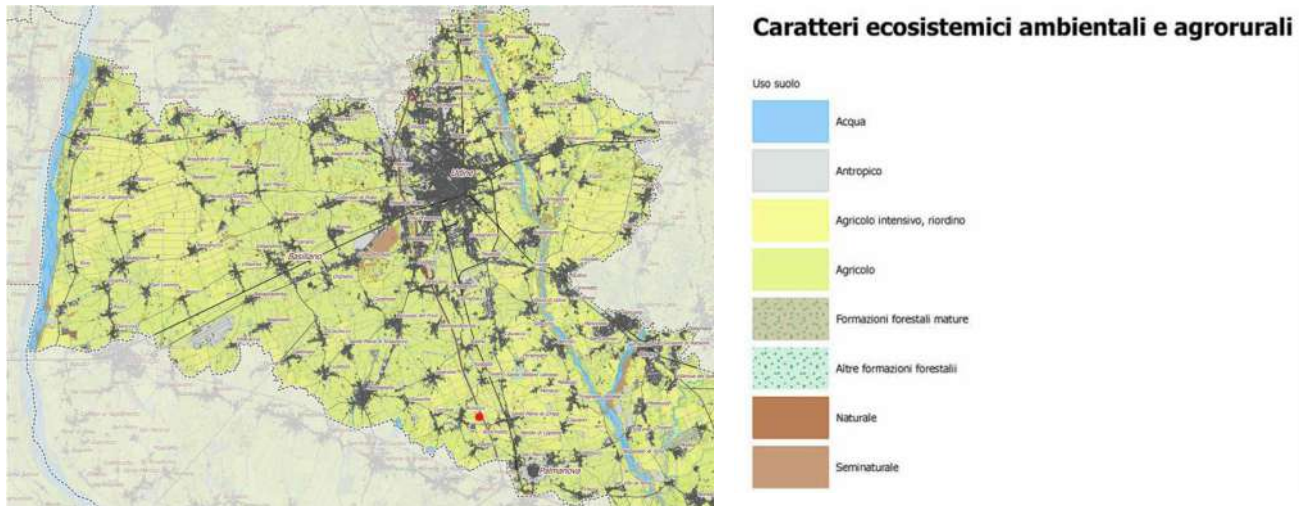


Figure 5-1. Carta dei caratteri ecosistemici ambientali e agro rurali dell'Ambito n. 8 del PPR Friuli Venezia Giulia. Il punto in rosso evidenzia l'Area sottoposta ad indagine.

L'Area oggetto di indagine, a seguito di sopralluogo e analisi degli elementi cartografici è considerabile di tipo **“agricolo”**, a fronte anche della presenza di campi coltivati utilizzati per l'alimentazione animale.

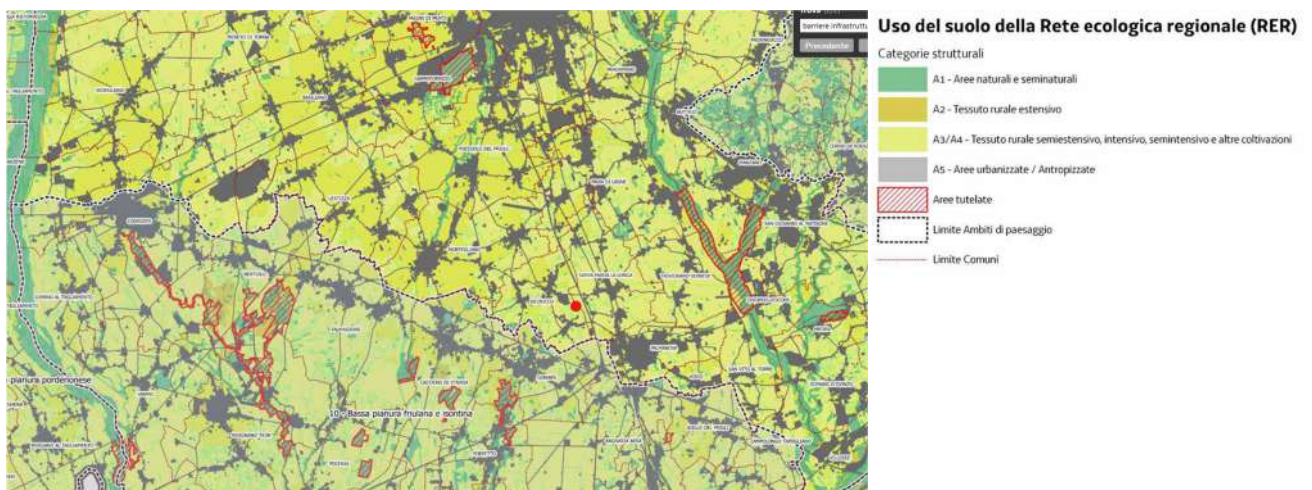


Figure 5-2. Carta delle categorie di uso del suolo della RER dell'Ambito n. 8 del PPR Friuli Venezia Giulia. Il punto in rosso evidenzia l'Area sottoposta ad indagine.

In base alla Carta litologica del Friuli Venezia Giulia il sito di progetto si colloca su depositi permeabili a bassa densità, caratterizzati da depositi limosi e/o sabbie miste ad argille, torbe e terra rossa.



Figure 5-3. Carta litologica della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (Fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia Direzione centrale ambiente e lavori pubblici - Servizio Geologico, 2006)



Figure 5-4. Depositi a permeabilità medio-alta

6. ANALISI DEL PAESAGGIO AGRARIO DELL'AREA DI PROGETTO

Il Piano paesaggistico della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione del 24 aprile 2018, n. 0111/Pres e pubblicato sul Supplemento ordinario n. 25 del 9 maggio 2018 al Bollettino Ufficiale della Regione n. 19 del 9 maggio 2018, efficace dal 10 maggio 2018.

Il Piano si compone di 12 ambiti di seguito elencati:

- Carnia;
- Val Canale, Canal del Ferro, Val Resia;
- Alte valli occidentali;
- Pedemontana occidentale;
- Anfiteatro morenico;
- Valli orientali e Collio;
- Alta pianura pordenonese;
- **Alta pianura friulana e isontina;**
- Bassa pianura pordenonese;
- Bassa pianura friulana e isontina;
- Carso e costiera orientale;
- Laguna costiera.

6.1. Elementi strutturali del sistema agro-rurale

Questo AP è caratterizzato da differenti elementi che strutturano il territorio rurale:

- **campi chiusi, siepi, boschetti, filari, fossati e strade rurali (morfotipo Mosaici agricoli a campi chiusi):** caratterizzano ampi spazi dell'alta pianura friulana e si configurano con tessiture agrarie di tradizione medioevale e basso medioevale; si tratta di un mosaico in cui si embricano senza ordine apparente seminativi nudi e parcelle chiuse con presenza di siepi, alberature, difese murate, braide. Nelle aree più prossime ai centri abitati si può osservare ancora l'originario frazionamento dei campi aperti, mentre quelle più distanti mostrano le forme create dalla privatizzazione dei beni pubblici avvenuta tra la seconda metà del Seicento e l'Ottocento. La funzione di questi ambienti oltre ad essere produttiva è anche di tipo ecologico-ambientale. Infatti le siepi, i filari di essenze arboree disposti perlopiù a delimitare i confini, le strade rurali a volte in trincea, la rete dei fossi e dei canali caratterizzano questo tipo di mosaico e creano un ambiente riconoscibile e particolare dal punto di vista precettivo e vario dal punto di vista ecologico. Nel paesaggio rurale di questa pianura assumono particolare rilievo anche i lembi di prato stabile e i filari di gelso che sono spesso presenti con la tradizionale forma a capitozzo, a testimonianza della passata diffusione dell'industria serica. In seguito al declino di tale attività si è temporaneamente perso il valore produttivo di questi elementi che però mantengono un importante valore storico e culturale;

- **orientamento e dimensione del reticolo fondiario** in cui si possono riconoscere eventi importanti che hanno caratterizzato questi territori come: le quotizzazioni (es. Sclaunico di Lestizza) che corrispondono a terreni a seminativo "nudo" (anche a prato/foraggere) a parcellare a lame di parquet, esito delle quotizzazioni avvenute dopo la Patente imperiale del 1839 in cui le terre di uso collettivo dell'epoca feudale vennero ripartite tra le famiglie aventi diritto dei comuni; le colonizzazioni agrarie più antiche (con segni ancora leggibili ad esempio a Flaibano) ovvero la centuriazione romana che si configura come un antico riordino fondiario, un'opera di ingegneria agraria e stradale attraverso la quale le terre sono state suddivise con linee parallele e perpendicolari in particelle quadrate del lato di 2400 piedi (circa 710 metri);

- **i riordini fondiari e l'agricoltura "industrializzata"** (morfotipo Riordini fondiari): risalgono prevalentemente agli anni Settanta e Ottanta del secolo scorso e nascono dall'idea di razionalizzare la coltivazione dei terreni a fini produttivi attraverso una ricomposizione fondiaria (con la definizione della minima unità particellare), l'introduzione di sistemi irrigui per le colture e la meccanizzazione spinta delle operazioni colturali. Attraverso questi interventi sono stati cancellati i segni dell'antico particellare e i paesaggi corrispondenti e sono state semplificate le forme del reticolo idrografico, viario e del verde rurale;

- **i sistemi agrari periurbani** (morfotipo Mosaici agrari periurbani): caratterizzano le aree urbane dell'AP (Gorizia e Udine). Rientrano in questi casi anche tutte le aree, soprattutto esterne ai centri urbani, che nel secolo scorso sono state convertite dall'agricoltura a usi diversi, come quello industriale e/o artigianale e per le quali sono stati sacrificati ampi spazi agricoli (ad esempio la zona del Triangolo della sedia e l'area di Buttrio), ma anche quelle convertite verso un uso commerciale (ad esempio zona di Villesse). Rappresentano spazi non edificati, naturali, semi-naturali o agricoli, prevalentemente chiusi e quindi inutilizzabili o caratterizzati da relazione e scambio con il costruito e le infrastrutture che le delimitano. Il recupero di queste aree ad uso produttivo potrebbe rivelarsi interessante nell'ottica di riportare spazi di economia agricola all'interno delle città e contrastare il consumo di suolo dovuto all'espansione urbana diffusa. È proprio la prossimità con la città, infatti, a rendere strategiche le aree agricole periurbane: spazi dove sviluppare forme innovative di agricoltura urbana, produzioni alimentari funzionali alla città, aree per il tempo libero nonché rappresentare importanti "serbatoi" di biodiversità. Un rilevante fenomeno di periurbanizzazione si può leggere nel sistema urbano udinese dove l'espansione urbana ha quasi del tutto saturato gli spazi agricoli interposti tra i centri abitati e le infrastrutture. Le aree agricole, in parte ancora coltivate, che si alternano a frutteti e giardini e che sono prossime a importanti sistemi ambientali (Cormôr e Torre) risultano quasi del tutto inglobate nelle aree di espansione residenziale, così come quelle a carattere commerciale lungo le principali arterie infrastrutturali (es. SS13). Altro esempio è la campagna tra Palmanova e Trivignano Udinese, strutturalmente connotata dalla netta separazione tra spazi urbani e agricoli; è inoltre caratterizzata da modalità di avvicendamento colturale che vedono associati prato, siepi, filari di gelsi e qualche boschetto residuo di robinia, a configurare un paesaggio dal disegno regolare e vario. L'area del Goriziano mostra invece un netto contrasto tra la città storica e la restante porzione di territorio, quest'ultima caratterizzata dal consumo di ingenti superfici agricole dovute alla costruzione di contenitori commerciali (es. Villesse) che attribuiscono una certa specificità a questo AP. L'autoreferenzialità di questi spazi, basati su una scarsa interazione con il contesto paesaggistico e ai quali si sono affiancate zone industriali, commerciali e depositi, ha ormai cancellato il rapporto che un tempo intercorreva tra la città e la campagna; relazione che invece si può ancora leggere a nord della città di Gorizia, in uno spazio agricolo caratterizzato da un'ampia zona coltivata a vigneto e orti, compresa tra le rive dell'Isonzo e la città di Nova Goriza;

- **i magredi** (morfotipo Magredi/Terre magre): sono parti di territorio dell'alta pianura (ad esempio i magredi di Vidulis in comune di Dignano, i prati di Coz in comune di Flaibano) caratterizzate dalla grande aridità che ha posto grandi problemi agli agricoltori nelle diverse fasi di colonizzazione di queste terre. Il loro utilizzo è legato alla disponibilità di acqua e quindi parte di

questi terreni sono conservati a prato stabile assumendo una funzione ecologico-ambientale fondamentale vista la ricchezza di biodiversità che li caratterizza;

- **il paesaggio del vino** (morfortipo Mosaico delle colture legnose di pianura): nell'AP si trovano superfici a vigneto intervallate con aree boscate o seminativi, spesso in avvicendamento colturale (mais, soia, medica, prato). Il mosaico più o meno vario che ne deriva vede talvolta associato al vigneto anche altre colture legnose, come frutteti, oliveti e pioppeti, e risulta importante per l'ecosistema agrario e la percezione paesaggistica. I sestri di impianto sono vari e così anche le forme di allevamento utilizzate;

- **bressane e roccoli**: sono strutture e architetture naturalistiche di ingegneria arborea costituite prevalentemente da siepi di carpino bianco finalizzate alla cattura degli uccelli, ormai inutilizzate, di cui alcuni esempi, anutenuti per il loro valore storico-culturale, caratterizzano ancora il paesaggio dell'alta pianura.

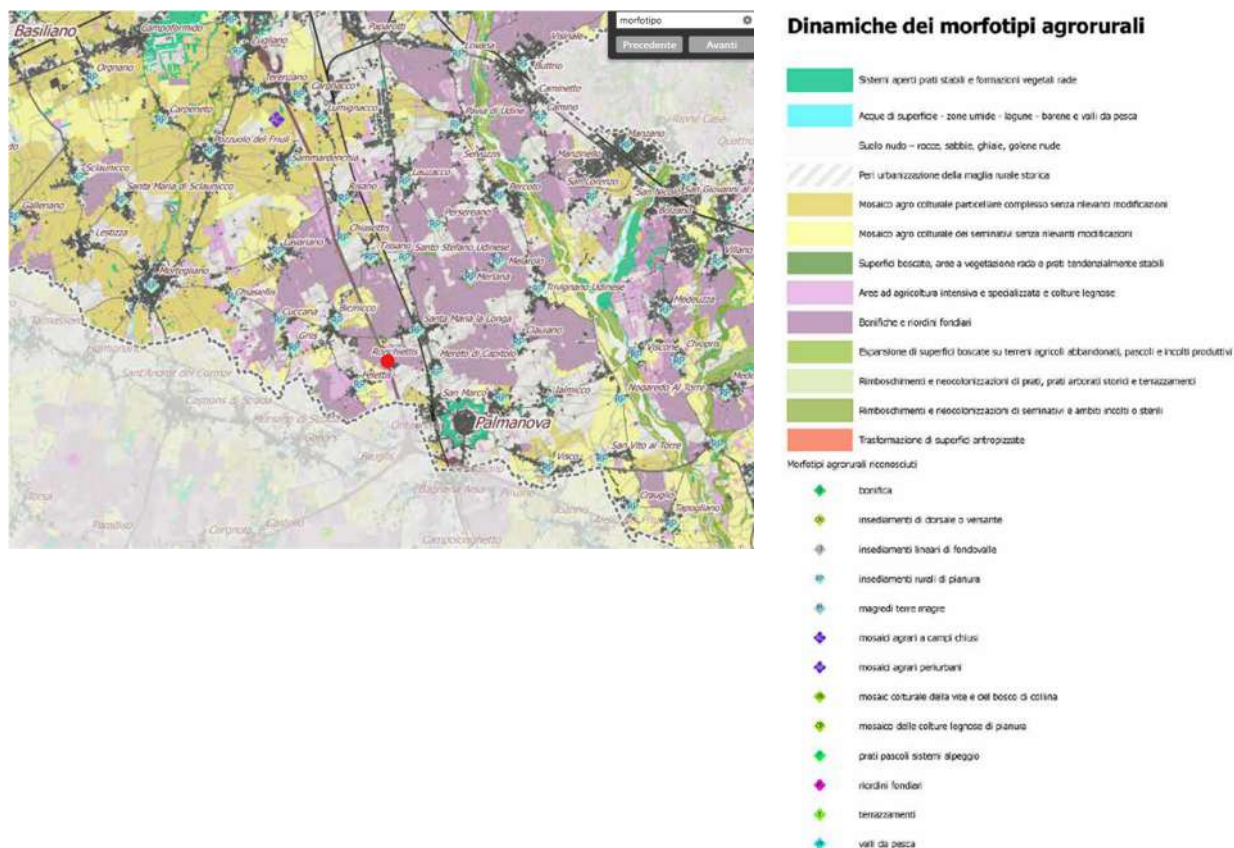


Figure 6-1. Carta delle Dinamiche dei morfotipi agro rurali dell'Ambito n. 8 del PPR Friuli Venezia Giulia. Il cerchio in rosso evidenzia l'Area sottoposta ad indagine

Di seguito si riporta uno stralcio delle NTA di PRGC riferito alla zona oggetto di studio.
L'AREA di studio rientra in Zona E5 (di preminente interesse agricolo).

Art. 15 Zona E5 - Di preminente interesse agricolo

1. Le zone E5 –Sono i territori caratterizzati da un utilizzo agricolo che differentemente dagli altri territorio non si manifestano con caratteristiche o valori paesaggistici elevati, ma che hanno una loro conformazione ed un loro utilizzo finalizzato unicamente alla produzione agricola;
2. Tra le destinazioni d'uso ammissibili in zona di tipo E5 al punto i) art 15 NTA PRGC vengono considerate ammissibili
 - i) Impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili;

Il progetto dovrà rispettare le seguenti prescrizioni

Impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili

1. Nelle zona E5 è consentita l'ubicazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile autorizzati ai sensi dell'art 12 del D.Lgs.. 387/2003 e s.m.i. e nel rispetto di quanto prescritto all'articolo "Impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili".
2. L'approvazione del progetto potrà costituire, ove occorra, variante urbanistica fatte salve le attribuzioni del Comune da esercitarsi in conferenza dei servizi in merito alla sottoscrizione di impegni e/o convenzioni con i privati promotori dell'intervento, a tutela dell'ambiente, del patrimonio paesaggistico, nel rispetto degli standards urbanistici e della manutenzione delle opere infrastrutturali comunali. Tali insediamenti dovranno tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale.
3. Qualora l'area ricada in zona soggetta a vincoli dettati da norme o piani sovra comunali, il progetto non potrà essere realizzato, fatte salve le specifiche procedure di legge necessarie per l'ottenimento delle relative autorizzazioni e/o valutazioni ambientali favorevoli. In tali aree non saranno consentite opere di escavazione per l'ubicazione degli impianti, fatte salve quelle strettamente necessarie ai sensi dell'art 12 bis comma 1 della L.R. 25 del 27.08.1992 e s.m.i., con minima compromissione ed alterazione del suolo. Il rapporto di copertura degli impianti dovrà garantire il rispetto delle distanze dai confini di proprietà, dai fabbricati ad uso abitativo e la messa a dimora di barriere vegetali a mitigazione degli impianti.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI PRGC COMUNE DI BICINICCO

Art. 29 NTA PRGC comune di Bicinicco Impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili

1. Nelle Zone E5 classificate agricole possono essere ubicati impianti di produzione di energia elettrica, come segue:

2. Si considera impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili, quello che utilizza forme di energia generata da fonti che per loro caratteristica intrinseca si rigenerano o non sono esauribili ed il cui utilizzo non pregiudica le risorse naturali future (sole, vento, risorse idriche, risorse geotermiche, trasformazione dei prodotti vegetali o dei rifiuti organici e inorganici, ecc).

3. La realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nelle zone E5, è limitata a quella derivante dal fotovoltaico. Per altre tecnologie (eolico idrico ecc.), i relativi progetti saranno valutati in conferenza dei servizi, previa approvazione di variante urbanistica.

4. L'intervento è soggetto alla disciplina autorizzativa derivante dalla legislazione nazionale e regionale previa definizione dei rapporti tra le parti.

5. Prescrizioni particolari:

- Dovrà essere realizzata una fascia perimetrale alberata di altezza, al momento della messa a dimora, non inferiore a m 2,0. Dovranno essere impiegati alberi e arbusti autoctoni (acero campestre, farnia, carpino bianco, frassino ossifilo, orniello, olmo campestre, ontano nero, tiglio selvatico, ciliegio, noce.lantana, corniolo, baccarello, frangola, nocciolo, sambuco, sanguinella, prugnolo, biancospino, ligustro, olivello spinoso, salici, alloro, maggiociondolo, gelso bianco, gelso nero, bosso, ginepro comune, tasso, ecc.); - Le piante sempreverdi dovranno essere in proporzione non inferiore a 1/3;
- La distanza tra le piante non dovrà superare m. 3,00;
- Le recinzioni, che dovranno interessare l'intero perimetro, dovranno essere realizzate unicamente con rete metallica, con eventuale zoccolo di calcestruzzo interrato per i pali di sostegno e dovranno essere previsti idonei accorgimenti per il passaggio della fauna;
- Il progetto degli impianti dovrà contenere appositi elaborati relativi alle modalità e ai costi di ripristino ambientale dei luoghi in caso di dismissione.

6. Nel caso di impianti con durata a termine, per il ripristino e la bonifica dei luoghi, dovranno essere presentate idonee garanzie fideiussorie a favore del Comune di Bicinicco per l'importo pari al 150% del costo delle opere di ripristino desunte da apposito computo metrico estimativo allegato al progetto.

7. I pannelli fotovoltaici dovranno presentare fondazioni indirette su palificate o in alternativa supporti appoggiati al suolo, inoltre le linee elettriche di collegamento tra la cabina di trasformazione e la linea di distribuzione dell'Ente gestore, dovranno essere interrate salvo i casi di oggettiva impossibilità.

8. Le superfici non strettamente pertinenti alla movimentazione o dei mezzi meccanici dovranno essere adibite o mantenute a verde alberato. Al fine della tutela della vocazione agricola dei suoli in oggetto dell'installazione degli impianti fotovoltaici non è consentito l'utilizzo di diserbanti sugli stessi suoli e la rimozione del manto vegetale fatta salva quella necessaria per la stesura interrata dei cavidotti.

9. Ove non espressamente indicato, le nuove costruzioni e/o gli impianti a terra dovranno osservare, nei confronti della viabilità, degli edifici ed altre costruzioni, nonché di limiti diversi, le seguenti distanze minime: - Per impianti di produzione di energia derivanti dal fotovoltaico, di potenza nominale superiore a 20 kw:

- 300 metri dalle abitazioni di terzi;
- 10 metri dai limiti di proprietà;
- 300 metri dalle zone non agricole;
- 500 metri da impianti analoghi ubicati in zona agricola;
- Distanze dalle strade, come stabilita dalle prescrizioni grafiche o in assenza:
- -60 metri dalla viabilità autostradale e 100 metri dalla viabilità comunale e provinciale.

10. La realizzazione di nuove costruzioni e/o impianti a terra di potenza nominale superiore a 20 kw per la produzione di energia derivanti dal fotovoltaico, è ammessa per un'estensione complessiva, nel territorio comunale, non superiore a 5 ettari. Presso l'ufficio tecnico comunale sarà tenuto apposito elenco dei progetti autorizzati.

Art. 25 Vincoli speciali.

Nel territorio comunale sono osservati i limiti di distanza da determinate opere, esistenti o di progetto, indicati nella Tabella 02 dell'Allegato 04. Entro i limiti di distanza sono vietati nuovi edifici,

integrazione funzionale di esistenti e cave ed impianti ad esse afferenti, salvo autorizzazione di ente responsabile, ove compatibile con legislazione.

Nel caso di interventi in aree soggette a tutela paesaggistica di cui al DLgs 42/2004, sussiste l'obbligo di sottoporre i progetti delle opere da eseguire affinché ne sia accertata la compatibilità paesaggistica e sia rilasciata l'autorizzazione paesaggistica come previsto dall'art. 146 del DLgs 42/2004. In area di Pac il programma è esteso all'intero ambito vincolato. Nella zona G1 di centro golfistico internazionale nella parte soggetta a vincolo paesaggistico di cui al DLgs 42/2004, parte terza, il progetto per la realizzazione di opere soggette ad autorizzazione paesaggistica è corredato della relazione paesaggistica redatta ai sensi del decreto del presidente del Consiglio dei ministri 12/12/2005.

Le opere complementari per le finalità di cui al periodo precedente sono previste realizzate entro il termine di validità della concessione o autorizzazione. Sono comunque soggetti a vincolo paesaggistico indipendentemente da indicazione grafica, salvo eccezioni di legge:

- a) i territori contermini a laghi di Vieris compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di massimo livello;
- b) la Roggia di Palma e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, esclusi tratti ritombati. Per questi ultimi è mantenuto il vincolo per interventi riferiti alla funzionalità del corso d'acqua;
- c) i territori coperti da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento.

La Roggia di Palma è classificata come Corso d'acqua. Il piano prevede lungo tutto il tragitto della roggia una fascia di rispetto di tutela ambientale in zona di interesse agricolo-paesaggistico. Nelle tavole della zonizzazione è altresì evidenziato il provvedimento di tutela ai sensi dell'art 136 DLgs 42/04 e ai sensi dell'art. 142 DLgs 42/04 con la relativa fascia di rispetto di 150m. Lungo il percorso incontra prevalentemente aree agricole di tipo E4 – Di interesse agricolo-paesaggistico ed E5 – Di preminente interesse agricolo; il mulino dei Bicinicco e il centro abitato di Bicinicco classificati tra zone omogenee A di interesse storico, artistico o di pregio ambientale e B zone residenziali. A sud del comune nei pressi del ex mulino della Marchesa costeggia un'ampia zona D3 – Attività industriale esistente

Art. 25 Vincoli speciali

1. Nel territorio comunale sono osservati i limiti di distanza da determinate opere, esistenti o di progetto, indicati nella Tabella 02 dell'Allegato 04. Entro i limiti di distanza sono vietati nuovi edifici, integrazione funzionale di esistenti e cave ed impianti ad esse afferenti, salvo autorizzazione di ente responsabile, ove compatibile con legislazione.

2. Nel caso di interventi in aree soggette a tutela paesaggistica di cui al DLgs 42/2004, sussiste l'obbligo di sottoporre i progetti delle opere da eseguire affinché ne sia accertata la compatibilità paesaggistica e sia rilasciata l'autorizzazione paesaggistica come previsto dall'art. 146 del DLgs 42/2004. In area di Pac il programma è esteso all'intero ambito vincolato. Nella zona G1 di centro golfistico internazionale nella parte soggetta a vincolo paesaggistico di cui al DLgs 42/2004, parte terza, il progetto per la realizzazione di opere soggette ad autorizzazione paesaggistica è corredato della relazione paesaggistica redatta ai sensi del decreto del presidente del Consiglio dei ministri 12/12/2005.
3. Le opere complementari per le finalità di cui al periodo precedente sono previste realizzate entro il termine di validità della concessione o autorizzazione. **Sono comunque soggetti a vincolo paesaggistico indipendentemente da indicazione grafica**, salvo eccezioni di legge:
 - a) i territori contermini a laghi di Vieris compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di massimo livello;
 - b) la Roggia di Palma e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, esclusi tratti ritombati. Per questi ultimi è mantenuto il vincolo per interventi riferiti alla funzionalità del corso d'acqua;
 - c) i territori coperti da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento.

Parte delle opere complementari al campo fotovoltaico (tracciato cavidotto interrato e parte della fascia perimetrale alberata per una profondità di 10 ml) ricadono all'interno della fascia di rispetto di 150 m dalla Roggia di Palma. Tali opere risultano ammissibili entro i limiti di distanza previo rilascio dell'autorizzazione paesaggistica.

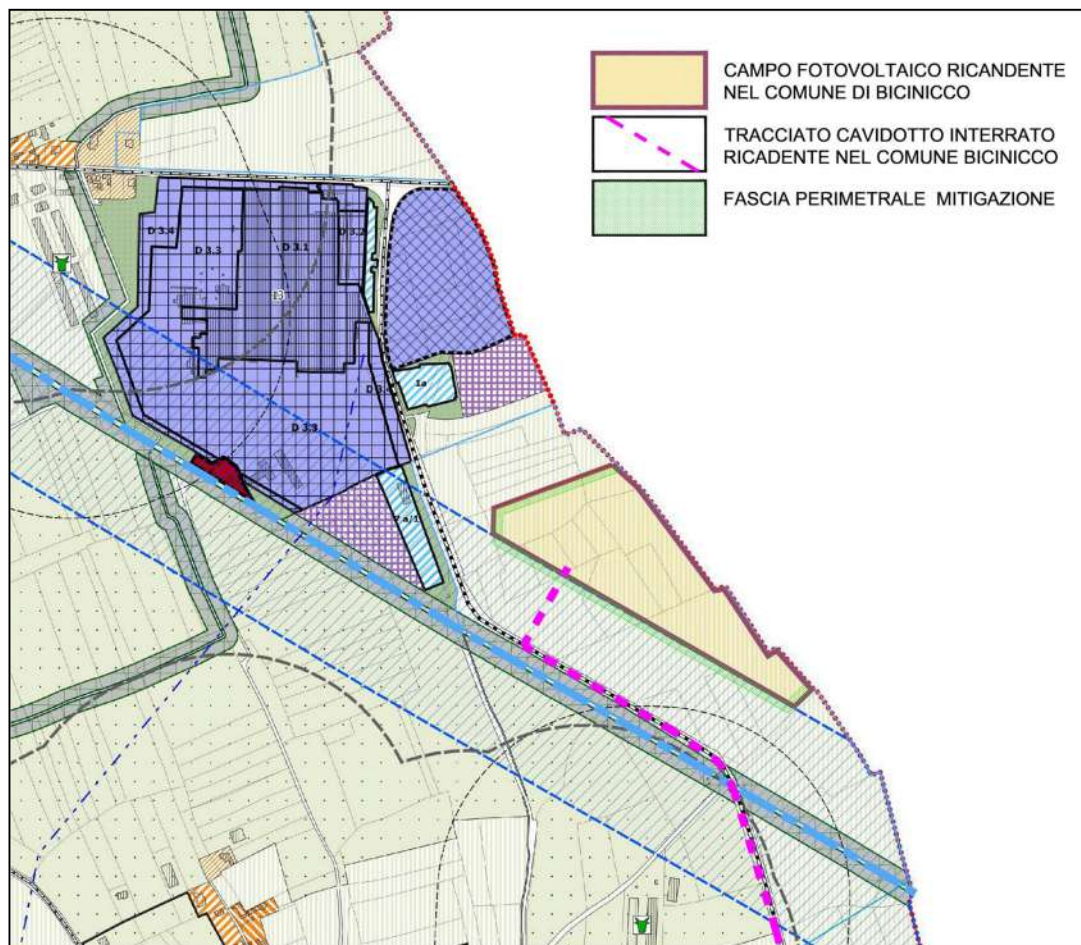


Figure 6-3. Stralcio PRGC Bicinicco –sovrapposizione area d'intervento- zonizzazione

6.1.2. Piano struttura comune di Bicinicco

La L.R. 52/91, disciplinando la stesura dei Piani Regolatori Generali Comunali, indica tra i compiti del Piano quello di specificare gli obiettivi e le strategie che l'Amministrazione comunale vuole perseguire; questi devono avere la loro rappresentazione grafica in un elaborato schematico che li riunisca e che faccia da "sfondo" unitario alle scelte del Piano. Il ruolo del Piano Struttura è quello di contenere le diverse anime e le diverse visioni del Piano in un'unica cornice e quindi di coordinare i diversi sistemi che compongono la realtà eterogenea del territorio comunale. Il compito strategico del Piano struttura emerge anche nel ruolo che questo può avere nel facilitare la procedura amministrativa di eventuali Varianti al Piano regolatore qualora esse siano coerenti con tale schema generale di sviluppo

L'area oggetto d'intervento appartiene al sistema delle Aree di preminente interesse agricolo.

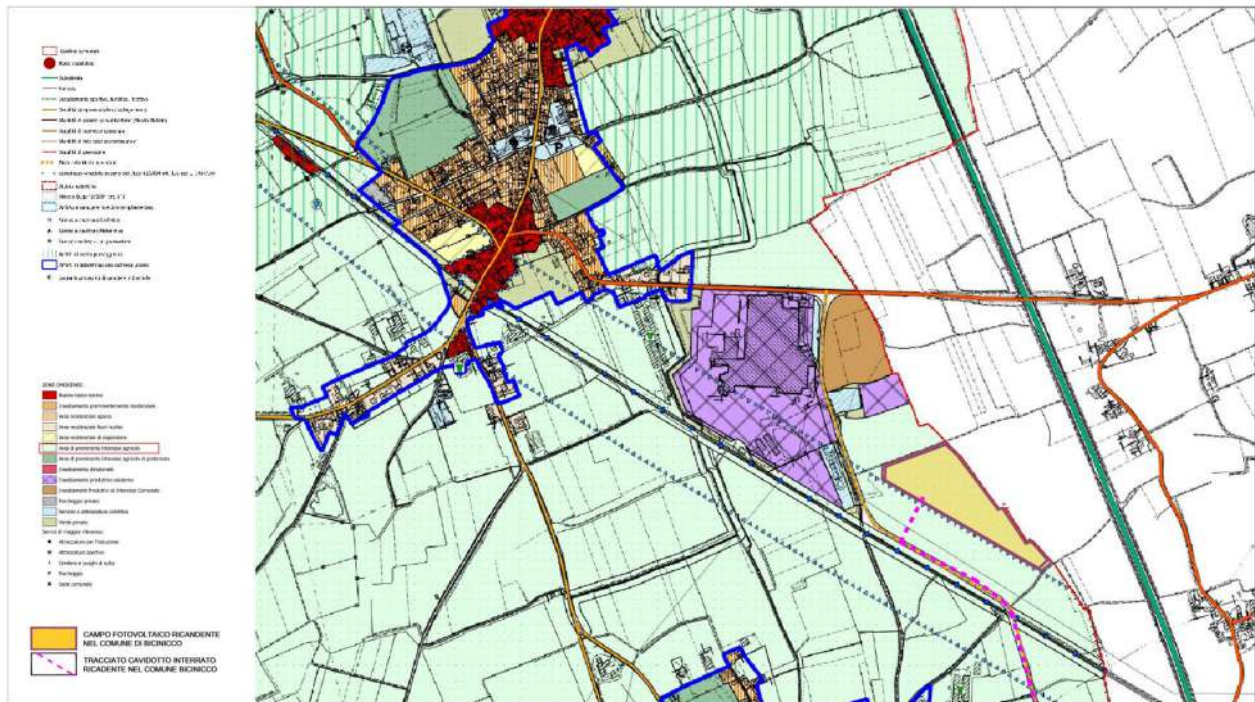


Figure 6-4. Variante n° 16 PRGC- Stralcio Tav 01_Piano_Struttura

Sono i territori caratterizzati da un utilizzo agricolo che diversamente dagli altri territori non si manifestano con caratteristiche o valori paesaggistici elevati, ma che hanno una loro conformazione ed un loro utilizzo finalizzato unicamente alla produzione agricola. Tra le destinazioni d'uso ammissibili in zona di tipo E5 al punto i) art 15 NTA PRGC vengono considerate ammissibili gli Impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

6.1.3. PRGC comune di Santa Maria La Longa

Il comune di Santa Maria La Longa è dotato di piano regolatore generale comunale (**PRGC**) adeguato:

- a) al piano urbanistico regionale generale (**PURG**) (decreto regionale **826/1978**);
- b) alla seconda legge urbanistica regionale (legge regionale **52/1991**);
- c) agli **standards urbanistici regionali (decreto regionale 126/1995)**.

Il PRGC è entrato in vigore nell'anno **1998**.

Il PRGC è stato poi modificato con varianti parziali. Rilevanti tra queste sono la **4**, la **8** e la **15**.

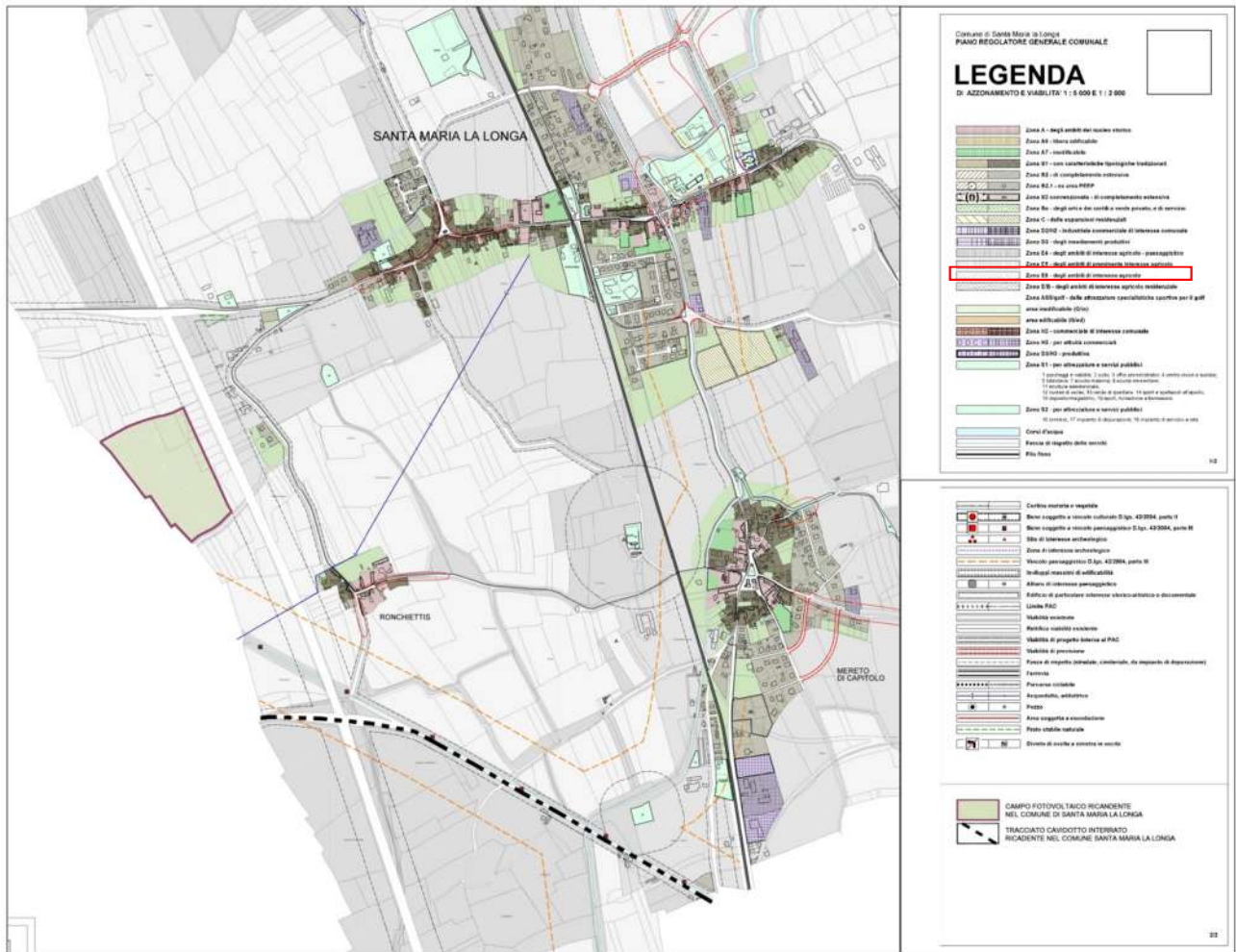


Figure 6-5. Stralcio PRGC Santa Maria la Longa –sovrapposizione area d'intervento- zonizzazione

L'area di studio rientra in Zona E6 (degli ambiti di interesse agricolo)

ART. 20. ZONA E6, DEGLI AMBITI DI INTERESSE AGRICOLO. Comprende le parti del territorio comunale destinate all'attività agricola e all'insediamento delle strutture connesse con la gestione agricola dei fondi e delle attività zootecniche.

La variante n° 29 al PRGC ha per oggetto modifiche e integrazioni delle **norme** di attuazione per **impianti fotovoltaici**.

ART. 21 BIS. IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI.

Nelle Zone **E5, E6 e E/B** E5 ed E6 classificate agricole possono essere ubicati impianti di produzione di energia elettrica, come segue:

1 - Definizione e caratteristiche

Si considera impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili, quello che utilizza forme di energia generata da fonti che per loro caratteristica intrinseca si rigenerano o non sono esauribili ed il cui utilizzo non pregiudica le risorse naturali future (sole, vento, risorse idriche, risorse geotermiche, trasformazione dei prodotti vegetali o dei rifiuti organici e inorganici, ecc).

2 - Limitazione delle funzioni

La realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nelle Zone **E5, E6, E/B, E5 ed E6** è limitata a quella derivante dal fotovoltaico e *dal biogas mediante trasformazione dei prodotti vegetali o deiezione animali*, con tassativa esclusione dei rifiuti solidi urbani e rifiuti pericolosi. Per altre tecnologie (*biomasse, eolico idrico ecc.*), i relativi progetti saranno valutati in conferenza dei servizi, previa approvazione di variante urbanistica.

3 Attuazione

L'intervento è soggetto alla disciplina autorizzativa derivante dalla legislazione nazionale e regionale, previa definizione dei rapporti tra le parti.

4 - Altri elementi normativi

Gli impianti per la produzione di energia *da biogas* derivanti dalla trasformazione dei prodotti vegetali o deiezione animali, devono distare almeno 500 m dai fabbricati residenziali di terzi o dalle zone non agricole urbane.

Per impianti da insediare presso aziende agricole già attive la distanza da abitazioni di terzi andrà valutata di caso in caso, in base all'ubicazione, tipologia dei prodotti trattati etc., dalla competente Azienda per i Servizi Sanitari.

Nel caso in cui gli impianti prevedano attività di teleriscaldamento tale distanza può essere ridotta a metri 300.

Per impianti da insediare presso aziende agricole già attive la distanza dai confini può essere ridotta a metri 10. Il materiale necessario per alimentare gli impianti a *biogas* dovrà provenire, per almeno il 60% da coltivazioni ubicate nel territorio del Comune di Santa Maria la Longa mentre la rimanente parte dovrà provenire da territori ubicati nei comuni contermini ricompresi entro un raggio di 15 km. Lo stoccaggio e la movimentazione della biomassa *per il biogas* ed il funzionamento dell'impianto dovranno essere effettuati utilizzando tutti gli accorgimenti e le attrezzature atte a non causare propagarsi di odori molesti e percolazione nel sottosuolo.

All'interno del territorio comunale la ~~ta~~ realizzazione di impianti per la produzione di energia derivanti dal fotovoltaico, è ammessa limitatamente ad un'estensione complessiva, nel territorio comunale, è ammessa per una superficie complessiva non superiore al 20% 10% della superficie totale della somma delle Zone E5, E6, E/B E5 ed E6. La superficie dell'impianto fotovoltaico è comprensiva di tutti gli spazi intermedi, di viabilità, di mitigazione, di servizio e simili. Presso l'ufficio tecnico comunale sarà tenuto apposito elenco dei progetti autorizzati.

Gli impianti per la produzione di energia derivanti dal fotovoltaico sono realizzati prioritariamente in aree di:

a) cave o lotti di cave recuperate e ripristinate;

b) discariche o lotti di discariche chiusi e ripristinati;

c) insediamenti produttivi inutilizzabili o sottoutilizzati o generi da pianificazione attuativa inutilizzati, incongrui o incompatibili;

d) grandi infrastrutture sottoutilizzate o dismesse, e aree contigue.

5 - Prescrizioni particolari

Dovrà essere realizzata una fascia perimetrale alberata di altezza, al momento della messa a dimora, non inferiore a m 2,0. Le essenze da piantumare dovranno essere autoctone secondo le indicazioni fornite dall'ufficio tecnico comunale.

Per l'intero periodo di funzionamento dell'impianto di produzione d'energia elettrica e fino al suo completo smantellamento e ripristino dei luoghi, la Ditta dovrà garantire la manutenzione, il decoro e la corretta gestione delle quinte verdi di mitigazione nonché del verde in generale dell'area interessata.

Le recinzioni, che dovranno interessare l'intero perimetro, dovranno essere realizzate unicamente con rete metallica, con eventuale zoccolo di calcestruzzo interrato per i pali di sostegno e dovranno essere previsti idonei accorgimenti per il passaggio della fauna. Il progetto degli impianti dovrà contenere appositi elaborati relativi alle modalità e ai costi di ripristino ambientale dei luoghi in caso di dismissione.

Nel caso di impianti con durata a termine, per il ripristino e la bonifica dei luoghi, dovranno essere presentate idonee garanzie fideiussorie a favore del Comune di Santa Maria la Longa per l'importo pari al 150% del costo delle opere di ripristino desunte da apposito computo metrico estimativo allegato al progetto. I pannelli fotovoltaici dovranno presentare fondazioni indirette su palificate o in alternativa supporti appoggiati al suolo. Le linee elettriche di collegamento tra la cabina di trasformazione e la linea di distribuzione dell'ente gestore, dovranno preferibilmente essere interrate.

Le superfici non strettamente pertinenti alla movimentazione o dei mezzi meccanici dovranno essere adibite o mantenute a verde alberato autoctono. Al fine della tutela della vocazione agricola dei suoli in oggetto dell'installazione degli impianti fotovoltaici non è consentita la rimozione del manto vegetale, fatta salva quella necessaria per la stesura interrata dei cavidotti, fondazioni dei pannelli e manufatti necessari al funzionamento degli impianti.

6 - Parametri edificatori per la zona - ~~E5, E6, E/B~~ E5 ed E6

Ove non espressamente indicato, le nuove costruzioni e/o gli impianti a terra dovranno osservare, nei confronti della viabilità, degli edifici ed altre costruzioni, nonché di limiti diversi, le seguenti distanze minime:

- A)** Per impianti di produzione di energia *da biogas mediante* trasformazione dei prodotti vegetali o deiezione animali:
- 500 metri dalle Abitazioni di terzi
 - 20 metri dai Limiti di proprietà
 - 500 metri dalle Zone non agricole urbane
 - 500 metri dalle Zone non agricole extraurbane
 - 500 metri tra impianti analoghi ubicati in zona agricola
 - Distanze dalle strade, come stabilita dalle prescrizioni grafiche o in assenza:
 - 60 metri dalla viabilità autostradale
 - 40 metri dalla viabilità statale o regionale
 - 30 metri dalla viabilità provinciale
 - 20 metri dalla viabilità comunale
- B)** Per impianti di produzione di energia derivanti dal fotovoltaico
- 100 ~~20~~ metri dalle abitazioni di terzi
 - 5 metri dai limiti di proprietà

20 metri dalle zone non agricole
10 metri da impianti analoghi ubicati in zona agricola
Distanze dalle strade, come stabilita dalle prescrizioni grafiche o in assenza:
60 metri dalla viabilità autostradale
40 metri dalla viabilità statale o regionale
30 metri dalla viabilità provinciale
20 metri dalla viabilità comunale.

7. *Gli impianti sono vietati in area soggetta al vincolo paesaggistico di cui al decreto legislativo 42/2004, parte terza.*
8. *Gli impianti regolati ai punti precedenti sono quelli superanti la potenza di 20 kWp.*

Nella tavola di azionamento la Roggia di Palma è classificata tra i Corsi d'acqua. Il piano prevede una fascia di rispetto dei corsi d'acqua, stabilita dal RD 25.07.1904 n.523 (Polizia delle acque pubbliche), che varia da 4 a 10m dalla sponda o dal piede esterno dell'argine, in base ai caratteri dell'opera da eseguire ed hanno valore al di fuori delle zone residenziali, e anche all'interno delle zone residenziali se trattasi di nuova costruzione, classificata zona E4 – degli ambiti di interesse agricolo-paesaggistico lungo tutto il percorso. Nella tavola di azionamento è altresì evidenziato il provvedimento di tutela ai sensi del Dlgs 42/2004, parte II e ai sensi del Dlgs 42/2004, parte III con la relativa fascia di rispetto di 150m. Per un tratto a sud del comune corre in fascia di rispetto stradale, in quanto costeggia parallelamente la strada ed incrocia la fascia di rispetto dell'impianto di depurazione. Lungo il percorso incontra prevalentemente aree agricole.

ART.18. ZONA E4, DEGLI AMBITI DI INTERESSE AGRICOLO-PAESAGGISTICO

ART.30. CORSI D'ACQUA E RELATIVE FASCE DI RISPETTO

6.1.4. PRGC comune di Palmanova

Il Territorio del comune di Palmanova è interessato dal proposto intervento esclusivamente per un tratto del cavidotto interrato che si sviluppa su strada esistente.

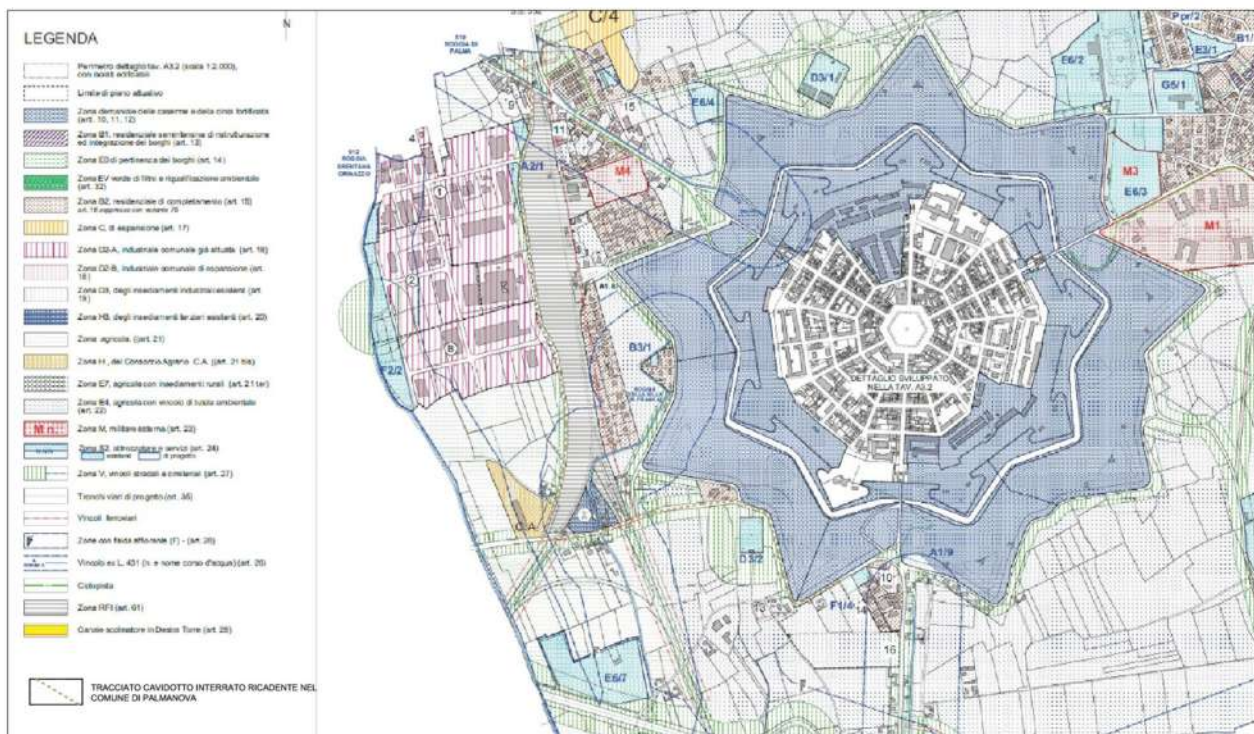


Figure 6-6. Stralcio PRGC Palmanova –sovrapposizione tracciato vavidotto- zonizzazione

Di seguito si riporta uno stralcio della NTA di PRGC

2.6 - Altri interventi non aventi rilevanza urbanistica.

Sono, tra l'altro, da considerarsi nuovi interventi non aventi rilevanza urbanistica:

- la realizzazione di chioschi per la vendita, somministrazione, lavorazione di beni di consumo;
- le pertinenze di edifici esistenti;
- l'occupazione del suolo mediante deposito di materiali o esposizione di merci a cielo libero;
- le demolizioni, i reinterri e gli scavi che non interessino la coltivazione di cave e che non siano preordinati alla realizzazione di interventi di rilevanza urbanistica;
- la realizzazione di cappelle, edicole e monumenti funerari;
- la realizzazione di manufatti per l'esercizio di servizi pubblici e per l'arredo urbano;
- il collocamento, la modificazione o la rimozione di stemmi, insegne, targhe, decorazioni e simili;
- la collocazione di cartelli o affissi pubblicitari, di segnali indicatori, di monumenti;
- la collocazione di tende relative a locali d'affari ed esercizi pubblici;
- le linee elettriche con tensione inferiore a 1.000 volt e relative opere accessorie;

- gli scavi per la posa di condotte sotterranee lungo la viabilità esistente;
- le opere per il raccordo di nuovi utenti alle reti dei servizi centralizzati esistenti;
- la realizzazione di volumi tecnici che si rendano indispensabili a seguito dell'installazione di impianti tecnologici necessari per le esigenze degli edifici esistenti;
- le recinzioni, i muri di cinta e le cancellate;
- le opere di eliminazione delle barriere architettoniche in edifici esistenti, consistenti in rampe o ascensori esterni, ovvero in manufatti che alterino la sagoma dell'edificio;
- le opere sportive che non creano volumetria;
- i parcheggi di pertinenza interrati o seminterrati nel lotto in cui insiste il fabbricato

7. IL SUOLO

Le informazioni utilizzate relativamente all'uso del suolo sono state ricavate dal Progetto Corine Land Cover, così come previsto dalle linee guida dell'APAT. Dal 1985 al 1990 la Commissione Europea ha realizzato il Programma CORINE (Coordination of Information on the Environment) con lo scopo principale di ottenere informazioni ambientali armonizzate e coordinate a livello europeo. Il Programma CORINE, oltre a raccogliere i dati geografici di base (coste, limiti amministrativi nazionali, industrie, reti di trasporto ecc.), prevede l'analisi dei più importanti parametri ambientali quali la copertura e l'uso del suolo (CORINE Land cover), emissioni in atmosfera (Corineair), la definizione e l'estensione degli ambienti naturali (CORINE Biotopes), la mappatura del rischi d'erosione dei suoli (CORINE Erosion).

Il Corine Land Cover (CLC) è pertanto un progetto integrante del Programma CORINE. Obiettivo del CLC è quello di fornire informazioni sulla copertura del suolo e sui cambiamenti nel tempo. Le informazioni sono comparabili ed omogenee per tutti i paesi aderenti al progetto (attualmente 31 paesi compresi anche alcuni del Nord Africa).

Il progetto Corine Land Cover2000 viene realizzato mediante il coordinamento e l'integrazione di progetti nazionali. L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici (APAT) rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul territorio nazionale.

La distribuzione della superficie territoriale, in funzione della sua destinazione d'uso, costituisce un dato fondamentale per individuare e quantificare le pressioni che sono esercitate sul territorio e sulla copertura vegetale.

La carta dell'uso del suolo evidenzia sia l'attuale utilizzo delle aree ricadenti nell'ambito territoriale esteso che la politica di sfruttamento (spesso indiscriminato) delle risorse naturali operato dall'uomo. I principi dello sviluppo degli ecosistemi incidono notevolmente sui rapporti tra uomo e natura perché le strategie della "protezione massima" (cioè cercare di raggiungere il mantenimento massimo della complessa struttura della biomassa), che caratterizzano lo sviluppo ecologico, sono spesso in conflitto con lo scopo dell'uomo il "massimo di produzione" (cioè cercare di raggiungere una resa il più possibile alta). Il riconoscere la base ecologica di questo conflitto tra l'uomo e la natura è il primo passo per una razionale politica dell'uso delle risorse naturali.

L'insieme suolo/sottosuolo svolge varie funzioni sia in termini ambientali che in termini di valore economico e sociale, pertanto deve essere protetto, in quanto risorsa, da ogni forma di degrado immediato o futuro.

Le funzioni principali del suolo sono quelle qui di seguito riportate:

- funzione "*portante*": il suolo sostiene il carico degli insediamenti e delle infrastrutture;

- funzione “*produttiva*”: il suolo influisce notevolmente sulla produttività agricola ovvero sulla produzione di cibo e materie prime vegetali. Il suolo svolge un ruolo importante per il suo contenuto di acqua e di microrganismi che trasformano i nutrienti in forme utilizzabili per le piante;
- funzione di “*regimazione dei deflussi idrici*”: il suolo regola e divide i flussi idrici in superficiali o di infiltrazione;
- funzione di “*approvvigionamento idrico*” dei serbatoi idrici sotterranei;
- funzione di “*rifornimento di risorse minerarie ed energetiche*”: le formazioni geologiche costituiscono una riserva naturale di risorse minerarie ed energetiche;
- funzione di “*assimilazione e trasformazione degli scarichi solidi, liquidi ed aeriformi* “: il suolo è una specie di filtro biologico in quanto i processi che si svolgono al suo interno esercitano un effetto tampone sul deterioramento della qualità delle acque, dell’aria e del clima globale;
- funzione “*estetico paesaggistica*”: il suolo ha una funzione estetico-paesaggistica che costituisce una risorsa non rinnovabile;
- funzione di “*spazio*” ad una stessa area non si possono attribuire più funzioni come ad esempio discarica e coltivo. E’ fondamentale conoscere la “vocazione” del suolo ovvero la capacità d’uso e la vulnerabilità nei confronti dei vari agenti degradanti.

Al fine dell’individuazione e descrizione dei sistemi ambientali che attualmente caratterizzano con la loro presenza l’ambito territoriale si è partiti dalla predisposizione della carta dell’uso del suolo.

In generale tale tipo di analisi consente di individuare, in maniera dettagliata ed in funzione della scala di definizione, l’esistenza o meno di aree ancora dotate di un rilevante grado di naturalità (relitti di ambiente naturale e/o seminaturale) al fine di valutare la pressione antropica in atto ovvero il livello di modificazione ambientale già posto in essere dall’azione antropica sull’ambiente naturale originario, sia in termini quantitativi che qualitativi; quanto sopra anche al fine di una prima identificazione delle risorse naturali presenti nell’ambito territoriale.

Dall’ambito territoriale esteso si sono individuate (secondo quella che costituisce la classificazione dell’uso del suolo più ricorrente nella letteratura specialistica di settore), 14 tipologie di utilizzo così come riportate di seguito dalla “Carta del Corine Land Cover” a scala nazionale aggiornata al 2018 su base 1:50.000.

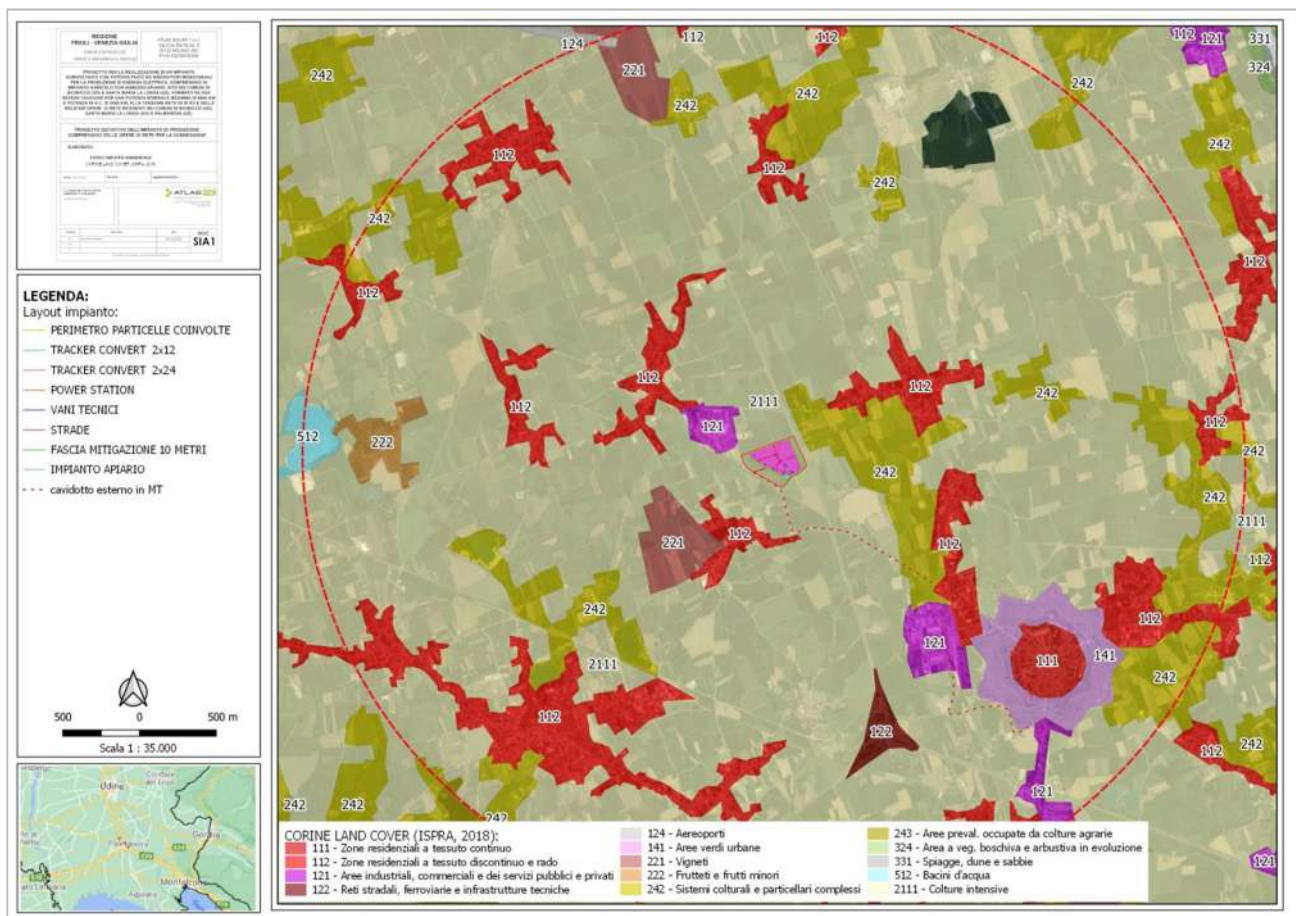


Figure 7-1. Carta dell'uso del suolo (Progetto Corine Land Cover – ISPRA, 2018)

Il sistema è prevalentemente agrario dell'area, alla data dei sopralluoghi è caratterizzato da monoculture cerealicole/orticole, pochi vitigni ma di notevoli dimensioni e un tessuto residenziale importante, con alcune aree industriali. L'altra tipologia caratteristica sono le aree verdi urbane nell'intorno di Palmanova.

È bene sottolineare che sul terreno che ospiterà l'impianto non risultano presenti specie erbaceo/arbustive di interesse conservazionistico ed alberi di rilevante interesse naturalistico, ornamentale o di pregio, ma sono presenti esclusivamente aree a coltivazione cerealicola/orticola di rotazione.

Tuttavia, la "Carta dei valori" riportata nel PGT 8C, descrive per l'area una identità produttiva legata alla produzione del "DOC Friuli Grave", in area vasta si rintraccia solo una coltura legnosa di una certa consistenza a più di 1 Km dalla centrale fotovoltaica.

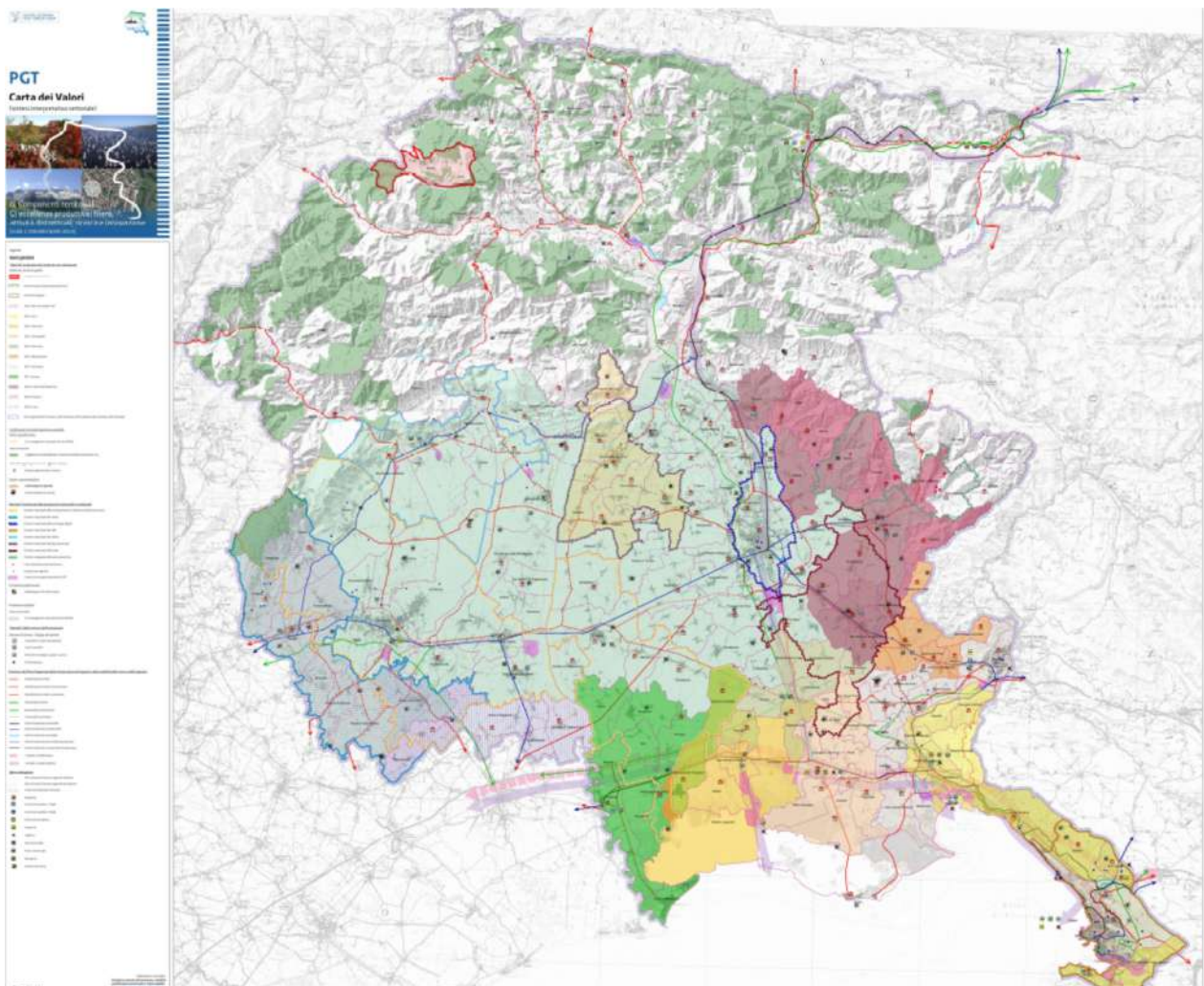


Figure 7-2. Stralcio carta dei valori - "identità" produttive del territorio non urbanizzato (PGT - 8C)

Come si vede dai dati Istat per il settore agricoltura, il comune di Bicinicco vede l'utilizzo dei terreni agricoli per la coltivazione della vite per circa il 12% della superficie agraria totale mentre il comune di Santa Maria la Longa solo il 3% circa.

Tabella 7-1. Dati estratti il 28 nov 2021, 10h51 UTC (GMT), da Agri.Stat

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)									
		superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)						arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
			seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli				
Bicinico	1235,83	1177,33	949,71	147,52	75,6	2,81	1,69	1,93	12,85	43,72	
Santa Maria la Longa	1551,41	1456,93	1386,32	45,1	10,76	3,76	10,99	22,58	23,68	48,22	

Sul sito del “DOC Friuli Grave” sono rintracciabili solo due aziende che imbottigliano il vino nei pressi dell’area di progetto e non sono interessate dall’intervento in oggetto.

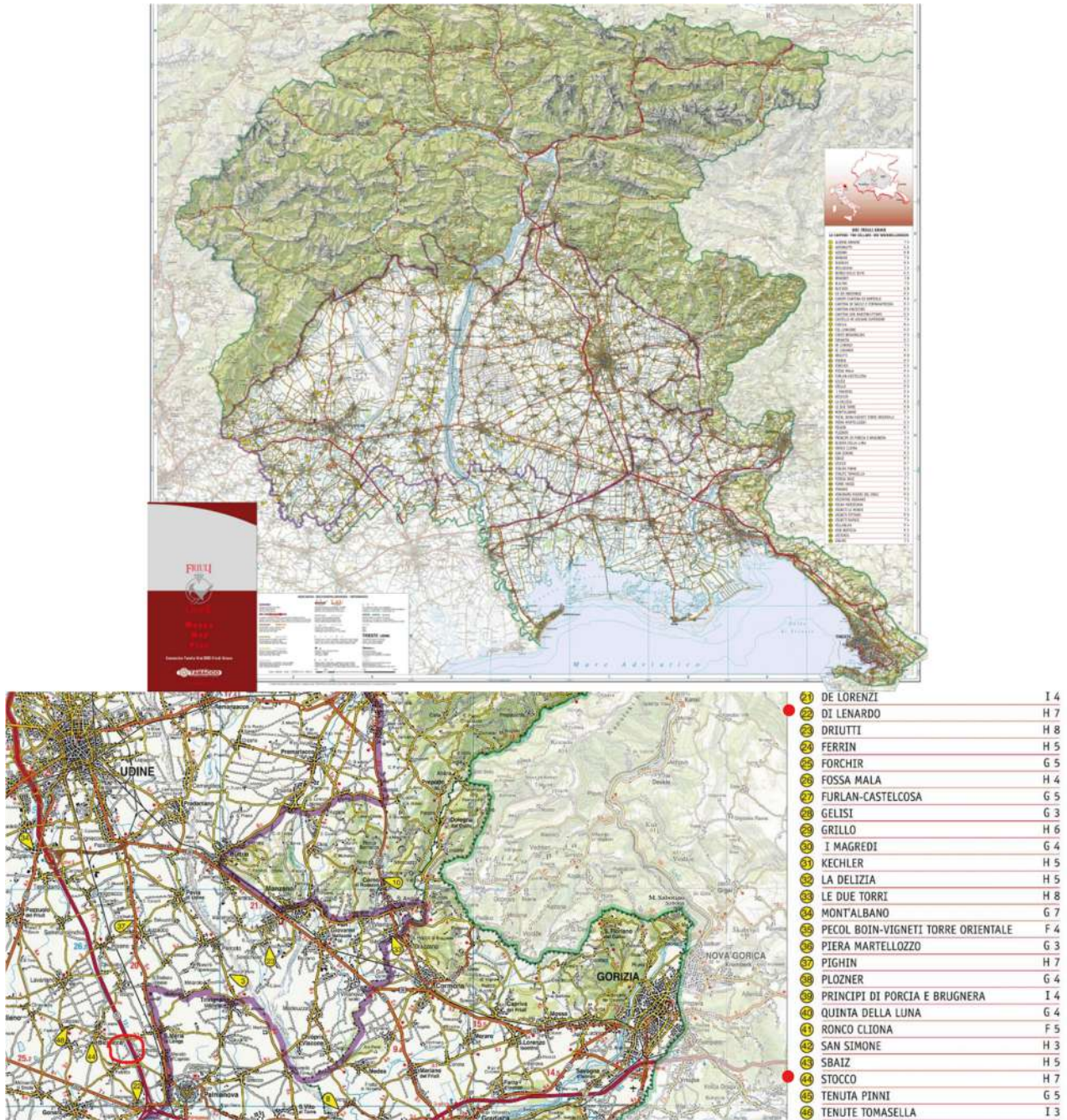


Figure 7-3. Mappa delle cantine con produzione di vino DOC (Fonte: www.docfriuligrave.com)

7.1. Stato di fatto dell'area di progetto

Le informazioni utilizzate relativamente all'uso del suolo sono state ricavate dal Progetto Corine Land Cover, così come previsto dalle linee guida dell'APAT. Dal 1985 al 1990 la Commissione Europea ha realizzato il Programma CORINE (Coordination of Information on the Environment) con lo scopo principale di ottenere informazioni ambientali armonizzate e coordinate a livello europeo. Il Programma CORINE, oltre a raccogliere i dati geografici di base (coste, limiti amministrativi nazionali, industrie, reti di trasporto ecc.), prevede l'analisi dei più importanti parametri ambientali quali la copertura e l'uso del suolo (CORINE Land cover), emissioni in atmosfera (Corineair), la definizione e l'estensione degli ambienti naturali (CORINE Biotopes), la mappatura dei rischi d'erosione dei suoli (CORINE Erosion).

Il Corine Land Cover (CLC) è pertanto un progetto integrante del Programma CORINE. Obiettivo del CLC è quello di fornire informazioni sulla copertura del suolo e sui cambiamenti nel tempo. Le informazioni sono comparabili ed omogenee per tutti i paesi aderenti al progetto (attualmente 31 paesi compresi anche alcuni del Nord Africa).

Il progetto Corine Land Cover2000 viene realizzato mediante il coordinamento e l'integrazione di progetti nazionali. L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici (APAT) rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul territorio nazionale.

La distribuzione della superficie territoriale, in funzione della sua destinazione d'uso, costituisce un dato fondamentale per individuare e quantificare le pressioni che sono esercitate sul territorio e sulla copertura vegetale.

La carta dell'uso del suolo evidenzia sia l'attuale utilizzo delle aree ricadenti nell'ambito territoriale esteso che la politica di sfruttamento (spesso indiscriminato) delle risorse naturali operato dall'uomo. I principi dello sviluppo degli ecosistemi incidono notevolmente sui rapporti tra uomo e natura perché le strategie della "protezione massima" (cioè cercare di raggiungere il mantenimento massimo della complessa struttura della biomassa), che caratterizzano lo sviluppo ecologico, sono spesso in conflitto con lo scopo dell'uomo il "massimo di produzione" (cioè cercare di raggiungere una resa il più possibile alta). Il riconoscere la base ecologica di questo conflitto tra l'uomo e la natura è il primo passo per una razionale politica dell'uso delle risorse naturali.

L'insieme suolo/sottosuolo svolge varie funzioni sia in termini ambientali che in termini di valore economico e sociale, pertanto deve essere protetto, in quanto risorsa, da ogni forma di degrado immediato o futuro.

Le funzioni principali del suolo sono quelle qui di seguito riportate:

- funzione "*portante*": il suolo sostiene il carico degli insediamenti e delle infrastrutture;

- funzione “*produttiva*”: il suolo influisce notevolmente sulla produttività agricola ovvero sulla produzione di cibo e materie prime vegetali. Il suolo svolge un ruolo importante per il suo contenuto di acqua e di microrganismi che trasformano i nutrienti in forme utilizzabili per le piante;
- funzione di “*regimazione dei deflussi idrici*”: il suolo regola e divide i flussi idrici in superficiali o di infiltrazione;
- funzione di “*approvvigionamento idrico*” dei serbatoi idrici sotterranei;
- funzione di “*rifornimento di risorse minerarie ed energetiche*”: le formazioni geologiche costituiscono una riserva naturale di risorse minerarie ed energetiche;
- funzione di “*assimilazione e trasformazione degli scarichi solidi, liquidi ed aeriformi*”: il suolo è una specie di filtro biologico in quanto i processi che si svolgono al suo interno esercitano un effetto tampone sul deterioramento della qualità delle acque, dell’aria e del clima globale;
- funzione “*estetico paesaggistica*”: il suolo ha una funzione estetico-paesaggistica che costituisce una risorsa non rinnovabile;
- funzione di “*spazio*” ad una stessa area non si possono attribuire più funzioni come ad esempio discarica e coltivo. E’ fondamentale conoscere la “vocazione” del suolo ovvero la capacità d’uso e la vulnerabilità nei confronti dei vari agenti degradanti.

Al fine dell’individuazione e descrizione dei sistemi ambientali che attualmente caratterizzano con la loro presenza l’ambito territoriale si è partiti dalla predisposizione della carta dell’uso del suolo.

In generale tale tipo di analisi consente di individuare, in maniera dettagliata ed in funzione della scala di definizione, l’esistenza o meno di aree ancora dotate di un rilevante grado di naturalità (relitti di ambiente naturale e/o seminaturale) al fine di valutare la pressione antropica in atto ovvero il livello di modificazione ambientale già posto in essere dall’azione antropica sull’ambiente naturale originario, sia in termini quantitativi che qualitativi; quanto sopra anche al fine di una prima identificazione delle risorse naturali presenti nell’ambito territoriale.

Dall’ambito territoriale esteso si sono individuate (secondo quella che costituisce la classificazione dell’uso del suolo più ricorrente nella letteratura specialistica di settore), 14 tipologie di utilizzo così come riportate di seguito dalla “Carta del Corine Land Cover” a scala nazionale aggiornata al 2018 su base 1:50.000.

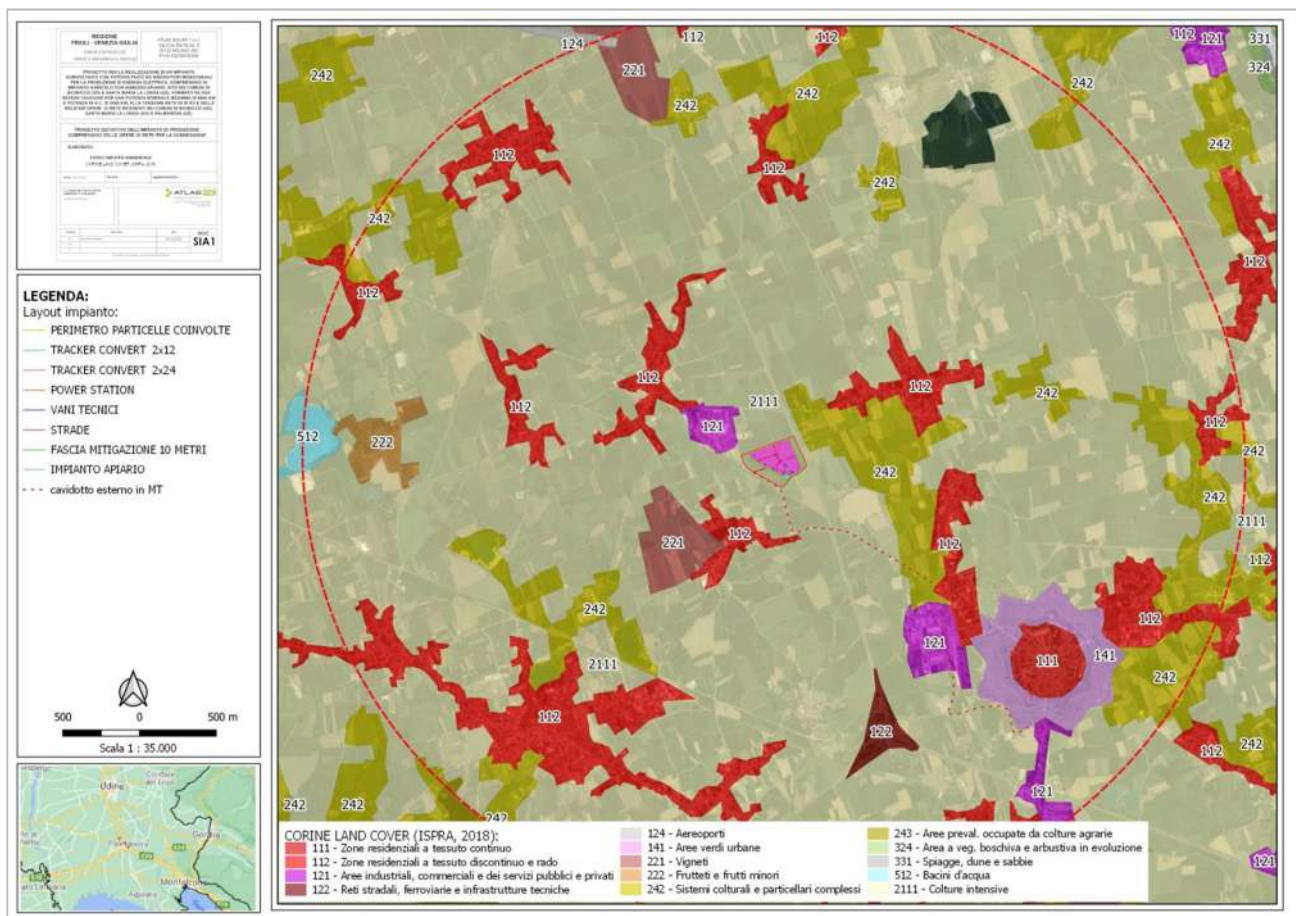


Figure 7-4. Carta dell'uso del suolo (Progetto Corine Land Cover – ISPRA, 2018)

Il sistema è prevalentemente agrario dell'area, alla data dei sopralluoghi è caratterizzato da monoculture cerealicole/orticole, pochi vitigni ma di notevoli dimensioni e un tessuto residenziale importante, con alcune aree industriali. L'altra tipologia caratteristica sono le aree verdi urbane nell'intorno di Palmanova.

È bene sottolineare che sul terreno che ospiterà l'impianto non risultano presenti specie erbaceo/arbustive di interesse conservazionistico ed alberi di rilevante interesse naturalistico, ornamentale o di pregio, ma sono presenti esclusivamente aree a coltivazione cerealicola.

7.1.1. Uso attuale

Nel seguito si riporta la documentazione fotografica dei siti oggetto d'intervento effettuata dai punti di vista dinamici in prossimità dell'area.



Figure 7-5. Vista d'insieme con punti di scatto



Figure 7-6. Panoramica (foto 1)



Figure 7-7. Panoramica (foto 2)



Figure 7-8. Panoramica (foto 3)



Figure 7-9. Panoramica (foto 4)



Figure 7-10. Panoramica (foto 5)



Figure 7-11. Panoramica (foto 6)



Figure 7-12. - Panoramica (foto 7)



Figure 7-13. Panoramica (foto 8)

All'omogeneizzazione agricola dell'area oggetto di intervento, si è deciso di contrapporre con il presente progetto un intervento di agri-voltaico per la produzione mellifera, piantumando lungo il perimetro esterno dell'impianto siepi arbustive, piante arboree e coltivazioni foraggere nel campo, in modo di innalzare la qualità agronomica del sito.

In base alla Carta dei Suoli del Friuli Venezia Giulia (Figure 7-14) realizzata nell'ambito del progetto pluriennale "Agricoltura, Ambiente & Qualità"- sottoprogetto "SoLS - Banca dati georeferenziata dei suoli del Friuli Venezia Giulia" dell'ERSA, l'area di progetto è caratterizzata da suoli franchi o franco-limosi, con scheletro comune, subalcalino, ben drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.

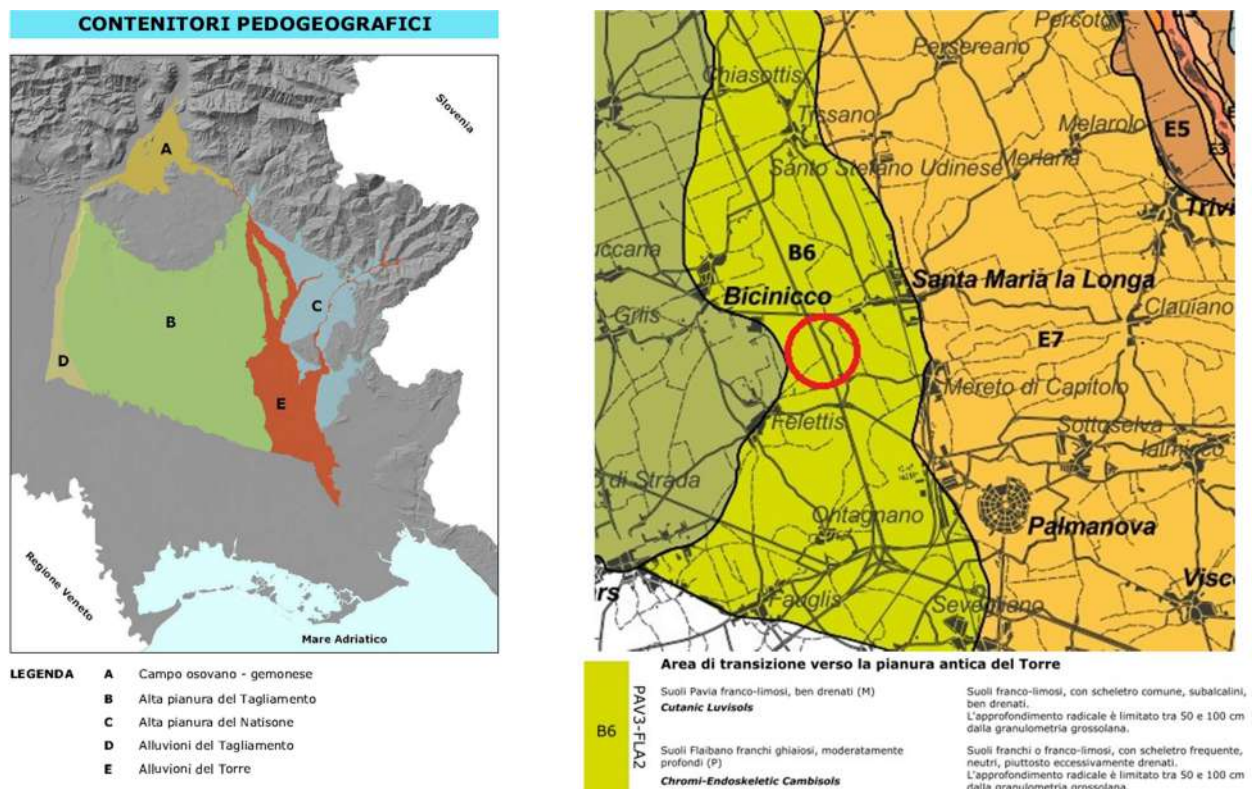


Figure 7-14. Carta dei suoli del Friuli Venezia Giulia (Fonte: ERSA, 2008 - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale Servizio ricerca e sperimentazione - Ufficio del suolo)

7.1.2. Identificazione delle caratteristiche litologiche e capacità d'uso del suolo

La pedogenesi è l'insieme dei processi fisici, chimici e biologici che portano alla formazione di un suolo a partire dal cosiddetto substrato pedogenetico, materiale roccioso derivante da una prima alterazione della roccia madre. L'azione dei diversi agenti atmosferici sulle rocce conduce, nel lungo periodo, al loro sminuzzamento con produzione di sedimenti a granulometria progressivamente sempre più fine, fino ad arrivare alle dimensioni della sabbia.

Alla formazione delle particelle di dimensione più fine, come per esempio quelle argillose, partecipano contemporaneamente processi di alterazione fisica, chimica e/o biologica. La presenza di sostanza organica, sia di origine vegetale che animale, è indispensabile perché un corpo naturale possa essere definito suolo. Durante la fase di genesi di un suolo la sostanza organica ed i suoi prodotti di alterazione possono svolgere un ruolo importantissimo e indirizzare, in un senso piuttosto che in un altro, la pedogenesi.

Il clima di una località influenza vari altri fattori pedogenetici, come la vita vegetale e animale e la morfologia; ha inoltre un impatto diretto anche sull'intensità della pedogenesi, che è massima nelle zone calde e umide e minima, nulla in qualche caso, nelle zone molto aride e fredde. I vegetali possono condizionare in diversi modi la pedogenesi, sia direttamente che indirettamente.

Esempi di condizionamenti diretti sono la fissazione dell'energia solare che permette la nutrizione degli organismi, il rifornimento di sostanza organica e basi al suolo, l'azione fisica di alterazione del materiale da cui il suolo si sviluppa. Anche se può sembrare trascurabile, il ruolo degli animali nella pedogenesi è di importanza fondamentale: la pedofauna del suolo svolge il compito della trasformazione dei residui organici freschi in sostanza organica decomponibile, composti umici e di rimescolamento meccanico. Anche i funghi e la maggior parte dei batteri meritano una menzione a parte, per via del loro importante ruolo di riciclaggio e trasformazione di materia organica. Dal punto di vista funzionale integrano e completano l'attività della pedofauna come organismi decompositori ed intervengono perciò nei processi di umificazione e mineralizzazione della sostanza organica.

La caratterizzazione del sistema pedologico dell'area in esame è stata fatta consultando la mappa delle Regioni Pedologiche d'Italia redatta dal CNCP - Centro Nazionale Cartografia Pedologica disponibile al sito <http://aginfrac-sg.ct.infn.it/webgis/cncp/public/>.

L'area di interesse ricade nella Regione Pedologica n. 23 "Haplic Calcisol (Endogleyic) e (Hypercalcic); Calcaric e Calcaric Fluvisol Cambisol; Calcaric Fluvisol".

In queste superfici è riconoscibile un modello a dossi, piane modali e depressioni. I dossi sono caratterizzati da suoli decarbonatati e a granulometria grossolana (Haplic o Endogleyic Cambisols [Hypereutric]), via via più fine procedendo da monte a valle. Nelle superfici di transizione, dominano i limi fini, con un drenaggio generalmente peggiore rispetto ai suoli precedenti, tipicamente mediocre, con la falda sempre presente entro 150 cm e la formazione di un orizzonte calcico, localmente chiamato "caranto" (Endogleyic Calcisols). Nelle aree di pianura modale e nelle aree depresse si osservano suoli moderatamente evoluti (Endogleyic Fluvisol Cambisols [Hypercalcic]), con drenaggio da mediocre a lento, tessiture da limose ad argillose e falda sempre presente entro 150 cm.

Lungo le aste fluviali e nella zona di transizione tra l'alta e la bassa pianura si individua la pianura alluvionale dei fiumi di risorgiva, dove all'aumento della presenza di sedimenti più fini si accompagna spesso l'approssimarsi della falda alla superficie. I suoli dell'area presentano una notevole variabilità, dovuta non solo alla diversa granulometria dei sedimenti (si va da suoli sabbiosi a suoli limoso fini o argilloso fini), ma anche alle condizioni di drenaggio, solitamente limitanti. Il rallentamento della mineralizzazione della sostanza organica, dovuta al regime di umidità, può portare alla formazione di orizzonti superficiali caratterizzati da accumulo di sostanza organica (orizzonti mollici: Mollic Gleysols).

I suoli dell'Alta pianura a confine con la bassa pianura udinese sono in gran parte utilizzati a seminativo, con una prevalenza delle colture più produttive e redditizie, specificatamente il mais,

per il quale gli apporti meteorici sono in grado di garantire il soddisfacimento delle esigenze idriche, spesso con l'aiuto dell'irrigazione di soccorso.

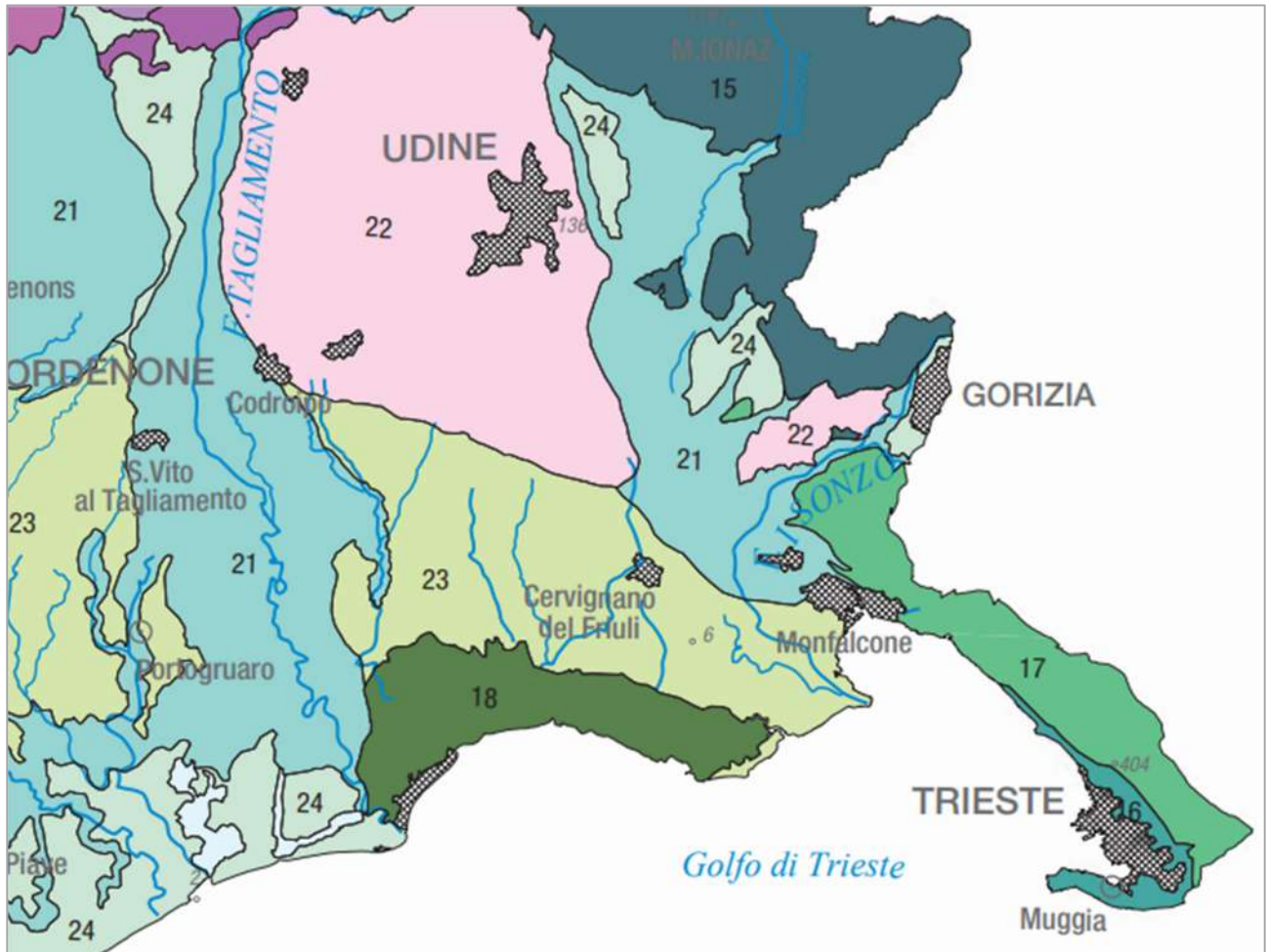


Figure 7-15. Stralcio della carta dei suoli d'Italia (CNCP, 2012)

Come ulteriore dettaglio di approfondimento si riporta di seguito la “Carta ecopedologica d’Italia” che circoscrive l’area di progetto nella tipologia “Alta pianura antica, con substrato a tessitura media o fine” su suolo Cutani-Chromic Luvisol.

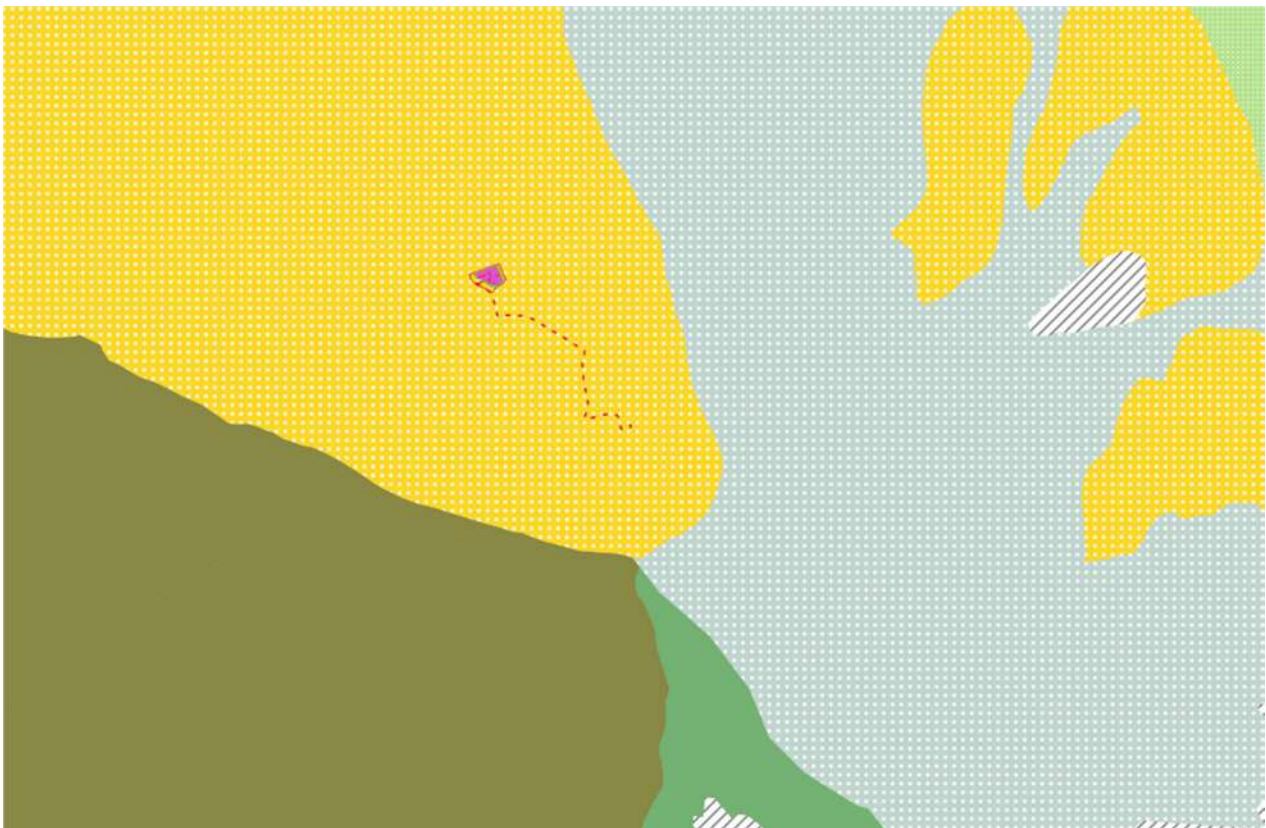


Figure 7-16. Stralcio cartografico della "Carta ecopedologica d'Italia"

Il metodo di classificazione dei suoli secondo la Capacità d'uso, Land Capability Classification (LCC), elaborato dal servizio per la conservazione del suolo del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (Fonte: Klingebiel, A.A., Montgomery, P.H., 1961. Land capability classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government Printing Office, Washington, DC), è finalizzato a valutare le potenzialità produttive dei suoli per utilizzazioni di tipo agro-silvo-pastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della stessa risorsa suolo.

L'interpretazione della capacità del suolo viene effettuata in base sia alle caratteristiche intrinseche del suolo stesso (profondità, pietrosità, fertilità) che a quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondabilità, limitazioni climatiche), ed ha come obiettivi o l'individuazione dei suoli agronomicamente più pregiati e quindi più adatti all'attività agricola consentendo in sede di pianificazione territoriale se possibile e conveniente, di preservarli da altri usi.

Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità designate con numeri romani dall'I al VIII in base alla severità delle limitazioni. Le prime classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale e zootecnico, mentre le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo o mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe l'ottava non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

In pratica i suoli sono assegnabili a otto diverse classi, indicate con i numeri romani da I a VIII, che presentano limitazioni crescenti in funzione delle diverse utilizzazioni. Le prime quattro, includono suoli arabili; le restanti, dalla V alla VIII, i suoli non arabili.

Le classi sono le seguenti:

- ✓ Classe I: suoli senza o con poche limitazioni all'utilità agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture di use nell'ambiente.
- ✓ Classe II: suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione quali un'efficiente rete di a ossature e di drenaggi.
- ✓ Classe III: suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulica e agrarie e forestali.
- ✓ Classe IV suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola.
- ✓ Classe V: suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale ad esempio suoli molto pietrosi suoli delle aree golenali.
- ✓ Classe VI suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale al pascolo o alla produzione di foraggi.
- ✓ Classe VII: suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.
- ✓ Classe VIII: suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale.

Per l'attribuzione alla classe di capacità d'uso, si considerano 13 caratteri limitanti relativi al suolo, alle condizioni idriche, al rischio di erosione e al clima (Figure 7-17). I caratteri del suolo (s) che contribuiscono limitazione sono:

- profondità utile alle radici;
- lavorabilità;
- rocciosità;
- pietrosità superficiale;
- fertilità chimica;
- salinità.
- Le caratteristiche indicatrici di limitazioni dovute all'eccesso idrico (w) sono:
- drenaggio;

- rischio di inondazione.
- I caratteri considerati in relazione al rischio di erosione (e) sono:
- pendenza;
- franosità;
- stima dell'erosione attuale.

Gli aspetti climatici (c) che costituiscono limitazione sono:

- rischio di deficit idrico;
- interferenza climatica

La classe di capacità d'uso del suolo viene individuata in base al fattore più limitante. All'interno della classe è possibile indicare il tipo di limitazione all'uso agricolo o forestale, con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano che identificano se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe di appartenenza, è dovuta a proprietà del suolo (s), ad eccesso idrico (w), a rischio di erosione (e) o ad aspetti climatici (c). La classe I non ha sottoclassi in quanto indica suoli che presentano poche o deboli limitazioni per i principali utilizzi.

	Profondità utile per le radici (cm)	Lavorabilità	Pietroosità superficiale > 7,5 cm	Roccosità	Fertilità chimica	Salinità EC _{1:2} (mS/cm)	Drenaggio	Rischio di inondazione	Pendenza	Rischio di franosità	Rischio di erosione	Rischio di deficit idrico	Interferenza climatica
I	>100	facile	<0,1%	assente	buona	<=0,4 primi 100 cm	buono mod. rapido rapido	nessuno	<10%	assente	assente	assente	nessuna o molto lieve
II	>75	moderata	0,1-1%	assente	parz. buona	0,5-1 (primi 50 cm) e/o 1,1-2 (tra 50 e 100 cm)	mediocre	raro e <=2gg	<10%	basso	basso	lieve	lieve
III	>50	difficile	1,1-4%	<2%	moderata	1,1-2 (primi 50 cm) e/o >2 (tra 50 e 100 cm)	lento	raro e da 2 a 7 gg o occasionale e <=2gg	<35%	basso	moderato	moderato	moderata (200-800m)
IV	>25	m. difficile	4-15%	2-10%	bassa	>2 primi 100 cm	lento con scolo meccanico	occasionale e >2gg	<35%	moderato	alto	forte-m. forte (con irr. perm)	da nessuna a moderata
V	>25	qualsiasi	<15%	<11%	da buona	qualsiasi	da buono a molto lento	frequente e/o golene aperte	<10%	assente	assente	molto forte (con irr. perm)	da nessuna a moderata
VI	>25	qualsiasi	15-50%	<25%	a bassa da buona	qualsiasi	da buono a molto lento	qualsiasi	<70%	elevato	molto alto	forte-m. forte (senza irr. perm)	forte (800-1.600m)
VII	10-25	qualsiasi	15-50%	25-50%	a bassa m. bassa	qualsiasi	da buono a molto lento	qualsiasi	> 70%	molto elevato	qualsiasi	qualsiasi	molto forte (>1.600m)
VIII	<10	qualsiasi	>50%	>50%	qualsiasi	qualsiasi	impedito	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi
	s1	s2	s3	s4	s5	s6	w7	w8	e9	e10	e11	c12	c13

Figure 7-17. Schema utilizzato per determinare la capacità d'uso dei suoli.

L'estensione della classificazione a livello di unità cartografiche rappresenta il nodo cruciale dell'elaborazione in quanto a seconda della metodologia adottata i risultati sono diversi. Il problema si pone infatti laddove, ma è un caso frequente, l'unità cartografica sia composta da più suoli con capacità d'uso diverse. I criteri normalmente utilizzati sono quello di adottare la classificazione dell'unità tipologica di suolo più limitante oppure dell'unità tipologica più diffusa all'interno dell'unità cartografica, opzione scelta in questo caso.

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

Le aree campite mostrano gli usi adatti a ciascuna classe

Figure 7-18. Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio. FONTE: Brady, 1974 in [Cremaschi e Ridolfi, 1991]

7.1.3. Fattori limitanti

Grazie anche ai dati contenuti sulla Carta dei suoli svantaggiati (Fonte: CNCP. Italian Soil with agricultural Handicaps. In: [www. soilmaps.it](http://www.soilmaps.it) - marzo 2011), è stato possibile caratterizzare la Capacità d'uso del suolo per l'area in esame con specifiche e indicazioni relative alle previste limitazioni.

La compattazione può essere definita come la compressione delle particelle del suolo in un volume minore a seguito della diminuzione degli spazi esistenti tra le particelle stesse. Di norma si accompagna a cambiamenti significativi nelle proprietà strutturali e nel comportamento del suolo, nonché del suo regime termico ed idrico, nell'equilibrio e nelle caratteristiche delle fasi liquide e gassose che lo compongono.

L'area oggetto di intervento rientra nella categoria di rischio "debole" (Figure 7-19), inoltre l'intervento in progetto non prevede compattazione dei suoli se non per le piste di servizio non impermeabilizzate.

L'AWC (Available Water Capacity) rappresenta l'acqua di un suolo che può essere estratta dalle radici delle piante. Corrisponde alla quantità d'acqua compresa fra la capacità di campo ed il punto di appassimento. L'informazione è fornita in classi ed è ottenuta sulla base delle frequenze dei diversi suoli nelle unità cartografiche della carta dei suoli prodotta da ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG.

L'area oggetto di intervento rientra nella categoria di capacità di acqua disponibile "media" prodotta da ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG (Figure 7-20).

Si precisa che l'intervento in progetto non prevede compattazione e impermeabilizzazione dei suoli se non per la cabina di trasformazione.

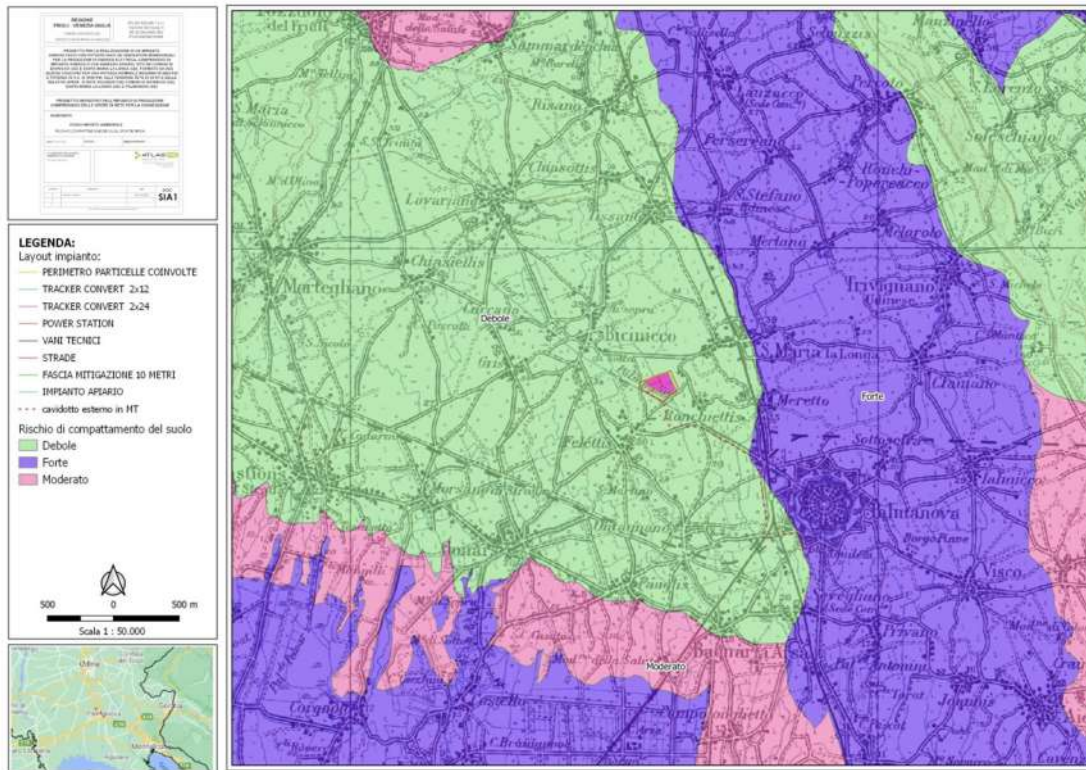


Figure 7-19. Rischio di compattazione dei suoli (Fonte: ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG)

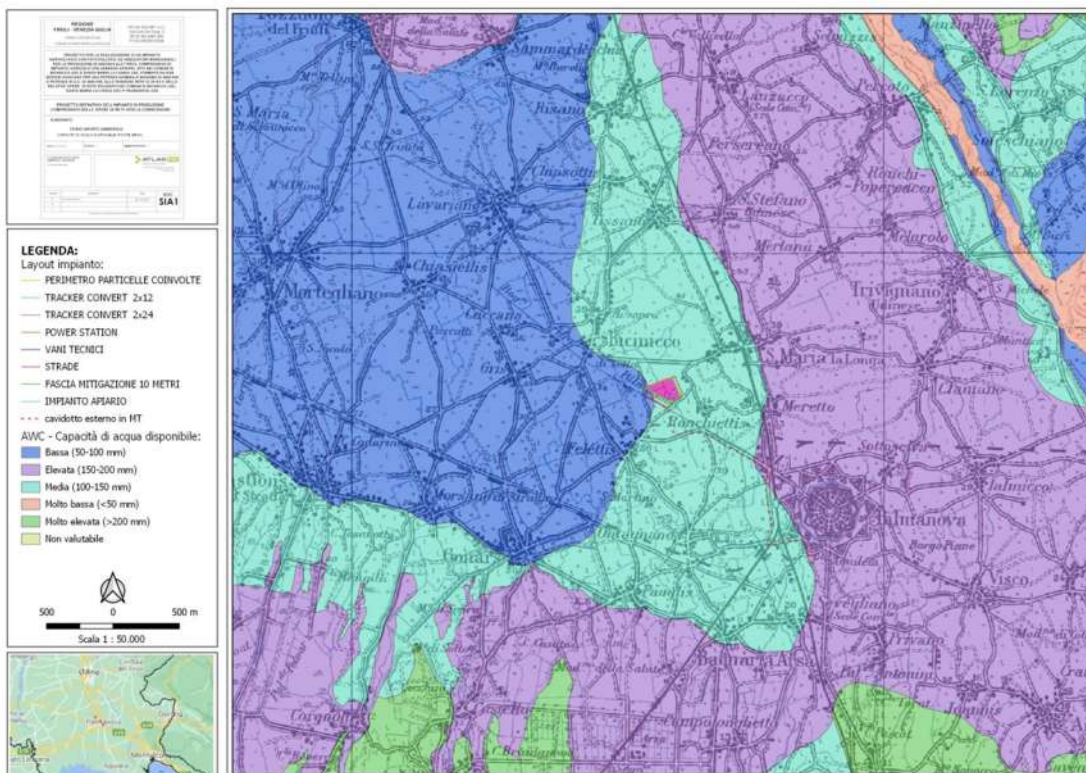


Figure 7-20. Capacità di acqua disponibile - AWC (Fonte: ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG)

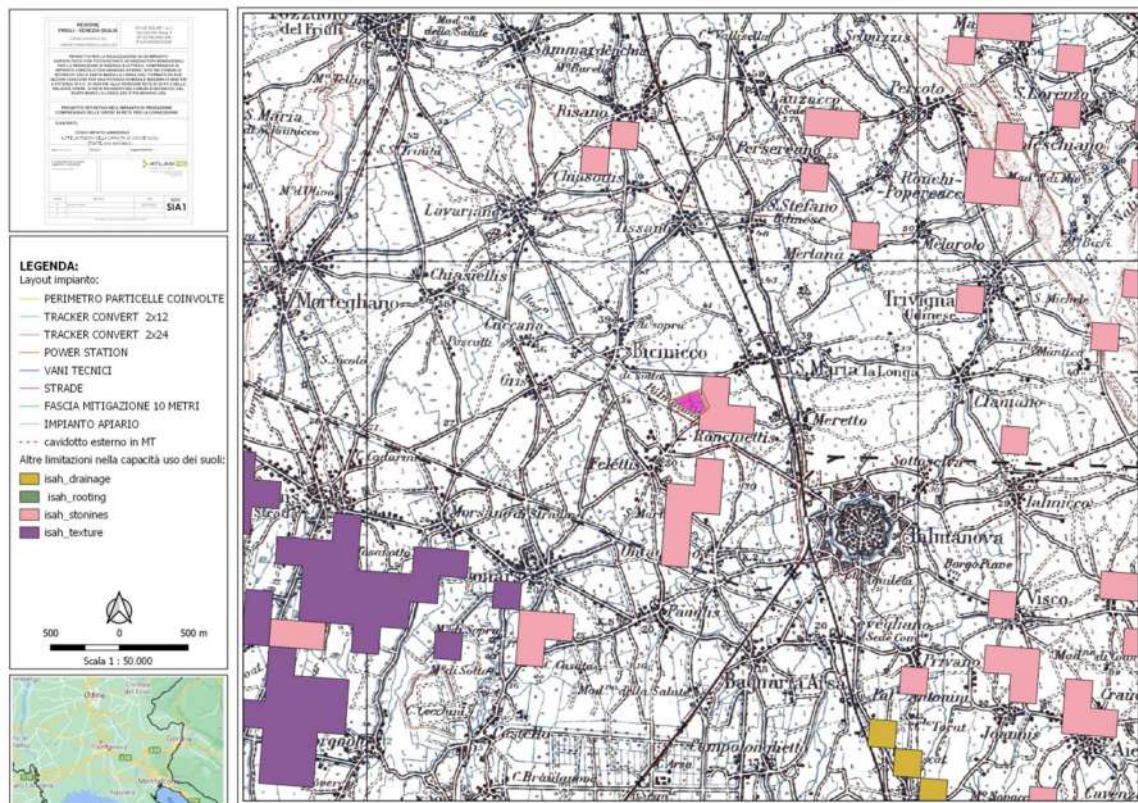


Figure 7-21. Altre limitazioni nella capacità uso dei suoli dalla carta dei suoli svantaggiati

In aggiunta a quanto già riportato sulla caratterizzazione dei suoli dell'area di progetto e sui fattori limitanti, si fa rilevare che da *“La Capacità d'uso dei suoli delle pianure e delle colline del Friuli Venezia Giulia”* dell'ERSA (Agenzia regionale per lo Sviluppo Rurale del Friuli Venezia Giulia – notiziario n. 34/2021), l'ubicazione prevista dal parco fotovoltaico (inteso come area occupata dai soli pannelli fotovoltaici) ricade in un'area la cui capacità d'uso del suolo è prevalentemente **Classificata III**, ovvero suoli soggetti a limitazioni severe, tali da ridurre la scelta o la produttività delle colture e da richiedere speciali pratiche di conservazione.

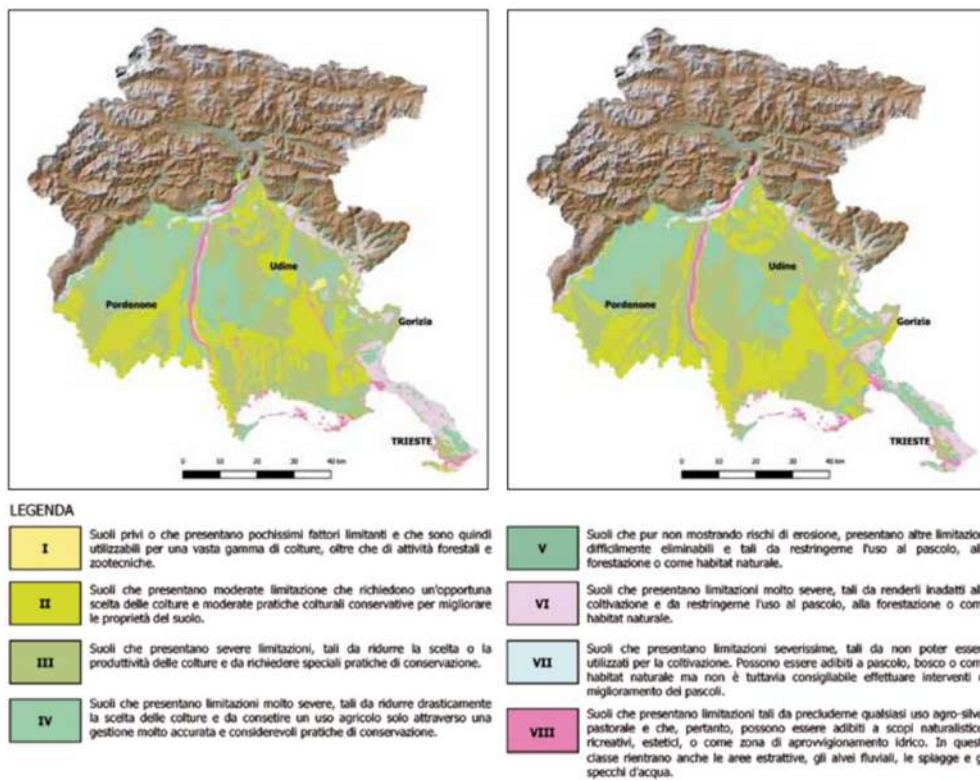
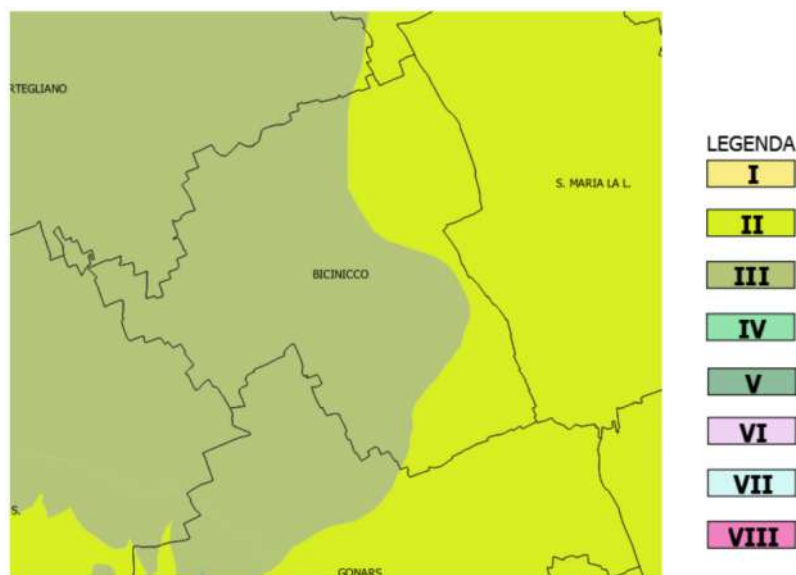


Figure 7-22. Capacità di uso dei suoli del Friuli Venezia Giulia (Fonte: Agenzia regionale per lo Sviluppo Rurale del Friuli Venezia Giulia – notiziario n. 34/2021)



In ultima analisi si riportano di seguito i risultati per l'area del progetto SOIL EROSION, un Caso Dimostratore del Servizio Copernicus sui Cambiamenti Climatici (Copernicus Climate Change Service, C3S), parte del programma Copernicus per l'Osservazione della Terra e attuato da

European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) per conto della Commissione Europea.

Lo strumento web rilasciato dal progetto è in grado di fornire, per l'Italia, stime sull'erosività e sulla conseguente perdita di suolo indotte dalle piogge, sotto il regime climatico sia attuale che futuro nel medio e lungo termine.

Tali stime sono basate su informazioni territoriali e sui dati climatici dal Climate Data Store (CDS) del C3S, elaborati nel corso del progetto per essere utilizzati nell'approccio empirico Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), che combina l'effetto dell'erosività della pioggia con la suscettibilità del suolo all'erosione, quest'ultima funzione sia delle proprietà intrinseche del terreno e dell'assetto topografico (considerati invariabili) sia della copertura del suolo incluse le pratiche di gestione, su cui l'intervento antropico può avere un ruolo chiave.

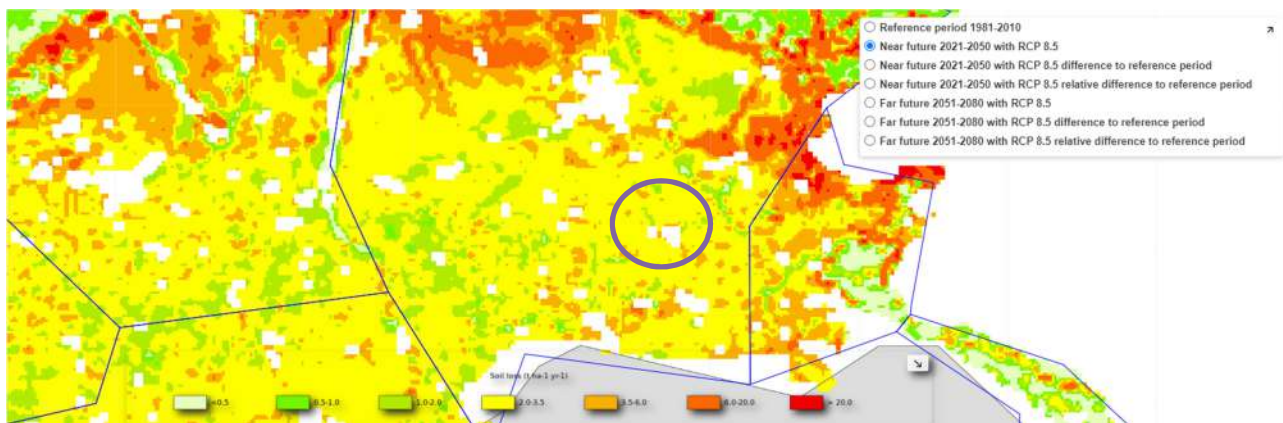


Figure 7-23. Analisi dell'andamento del rischio erosione del suolo a causa dei cambiamenti climatici al 2050 (Fonte: <https://cds.climate.copernicus.eu/apps/c3s/app-soil-erosion-explorer-italy?variable=Soil%20loss>)

Il rischio di erosione del suolo dovuto ai cambiamenti climatici nel medio/lungo periodo **in assenza del progetto in proposta**, vede un rischio medio o in alcuni casi medio/alto di riduzione della capacità dei suoli.

8. IL PROGETTO INTEGRATO DI AGRO-FORESTAZIONE PER LA PRODUZIONE DI MIELE

L'agroforestazione (*agroforestry*) o agroselvicoltura è l'insieme dei sistemi agricoli che vedono la coltivazione di specie arboree e/o arbustive perenni, consociate a seminativi e/o pascoli, nella stessa unità di superficie.

Tali sistemi rappresentano la più comune forma di uso del suolo nei paesi della fascia tropicale ed equatoriale. Nei paesi ad agricoltura intensiva, quali quelli dell'UE, a partire dagli anni '50-'60 dello scorso secolo, la meccanizzazione agricola e la tendenza alla monocoltura hanno determinato una drastica riduzione dei sistemi agroforestali che erano invece la norma in passato (es. seminativi arborati, pascoli arborati, ecc.). Sistemi tradizionali sono ancora presenti in vaste aree dei paesi del Mediterraneo, tra cui l'Italia, soprattutto nelle aree più marginali e meno vocate all'agricoltura intensiva.

L'agroforestazione si distingue in diverse tipologie:

- Sistemi silvoarabili, in cui si sviluppano specie arboree (da legno, da frutto o altro prodotto), e specie erbacee colturali.
- Sistemi silvopastorali, in cui allevamento e arboricoltura (da legno o frutto) convivono nella stessa area;
- Sistemi lineari, in cui siepi, frangivento o fasce tampone ai bordi dei campi, svolgono una funzione di tutela per gli agro-ecosistemi e di "difesa" per le superfici agricole);
- Fasce ripariali, in cui specie arboree e arbustive si mettono agli argini dei corsi d'acqua, per proteggerli da degrado, erosione ed inquinamento;
- Coltivazioni in foresta, (coltivazione di funghi, frutti di bosco e prodotti non legnosi in genere, nella foresta.

Poiché l'agro-forestazione si identifica nella realizzazione consociata di attività produttive diverse, la scelta delle tecniche agronomiche da realizzare in tali impianti deve fare in modo che il connubio fra specie arboree e specie erbacee generi vantaggi attesi in termini produttivi, ecologici e di uso efficiente delle risorse natura.

8.1. Realizzazione di siepi perimetrali arboreo-arbustive autoctone

Come descritto in precedenza l'agro-forestazione è ad oggi una pratica con benefit in termini di "green policy". Al fine anche di mitigare l'impatto paesaggistico, la scelta della tipologia di agro-forestazione da applicare è ricaduta sui "Sistemi lineari" nelle aree perimetrali all'impianto fotovoltaico in proposta, costituiti da siepi ed alberi intervallati a distanza regolare (fascia di

larghezza pari a 10 m).

Di seguito si evidenziano gli step per la realizzazione di un sistema lineare di siepi ed alberi:

- a) Sesto d'impianto su fascia perimetrale con apertura di buche manuali per l'impianto di materiale vegetativo a costituzione delle siepi e per i soggetti arborei;
- b) Pacciamatura biodegradabile, per consentire la percentuale di attecchimento, limitando la competizione delle specie infestanti avventizie, consentendo un contenimento dei costi di manutenzione della fascia impiantata;
- c) Irrigazione di soccorso per impedire una mortalità delle piante messe a dimora.

La scelta delle *cultivar* da impiantare, sulla base delle caratteristiche dell'area, è stata fatta in funzione della proposta progettuale di **realizzare un apiario**. Pertanto, la consapevolezza dell'aumento della biodiversità, la normativa in materia di apicoltura e la gestione alimentare dell'entomofauna pronuba, hanno permesso di definire il seguente assetto:

- **piantumazione di siepi ed alberi melliferi perimetralmente all'impianto che abbiano una funzione di mascheramento, cattura della CO₂ e aumento della biodiversità locale;**
- **un apiario per la produzione di miele;**
- **mantenimento delle attività agricole attuali nelle fasce di rispetto perimetrali gli impianti fotovoltaici (da qui in poi considerati come un *unicum*) in progetto;**
- **coltivazione di erba medica tra le file dei moduli fotovoltaici, per la produzione di foraggio al termine della loro funzione mellifera.**

In particolare:

- Siepe: consociazione mista tra *Crataegus monogyna Jacq*, *Viburnum opulus L.* e *Hedera elix*;
- Arboreo: sesto d'impianto di *Tilia cordata Mill.* a distanza regolare per la produzione mellifera e la cattura della CO₂.
- Prato: l'interno del campo fotovoltaico, tra le stringhe delle celle fotovoltaiche, sarà coltivata a *Medicago sativa L.*
- Aree di rispetto dalle strade, canali, ecc: mantenimento della coltura cerealicola (*Zea mays L.*)

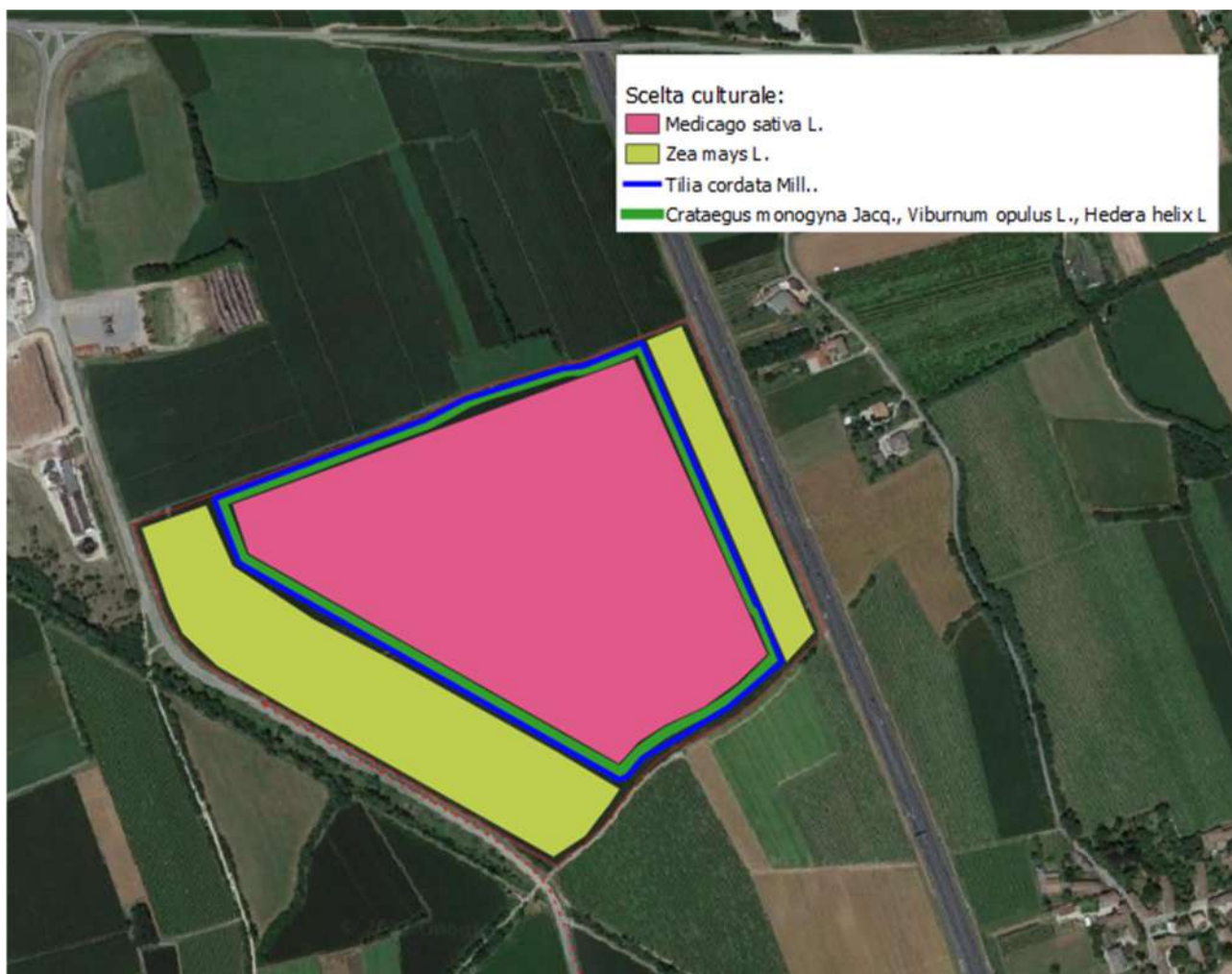


Figure 8-1. Localizzazione delle scelte colturali.

8.2. Schede botaniche delle specie che costituiranno la fascia perimetrale e la coltivazione arborea

8.2.1. Crataegus monogyna Jacq.

- Famiglia: Rosaceae
- Nome comune: Biancospino
- Forma biologica: Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.

Piccolo albero, ma più spesso arbusto a fogliame deciduo; cespuglioso, con radice fascicolata; chioma globosa o allungata; tronco sinuoso, spesso ramoso sin dalla base con corteccia compatta che nelle piante giovani è liscia di colore grigio-chiaro, è brunastra o rosso-ocracea e si sfalda a placche nei vecchi esemplari.

I ramoscelli sono di colore bruno-rossastro, quelli laterali terminano frequentemente con spine aguzze e scure lunghe sino a 2 cm, i rami + vecchi sono grigio-cenere. Altezza generalmente fra 2÷5 m, ma può raggiungere anche i 12 m; ha una crescita molto lenta e può vivere sino a 500 anni.

Le gemme sono alterne, disposte a spirale, rossastre e brillanti; sotto le gemme laterali spuntano spine dritte. Le foglie caduche, portate da un picciolo scanalato, sono alterne, semplici, di colore verde brillante e lucide nella pagina superiore, verde glaucescente nella pagina inferiore, glabre, romboidali o ovali, a margine dentato, suddivise in 3÷7 lobi molto profondi con margine intero e che presentano solo sull'apice qualche dentello; all'inserzione sui rami sono provviste di stipole dentate e ghiandolose.

I fiori, profumati di colore bianco o leggermente rosato, sono riuniti in corimbi eretti, semplici o composti, portati da peduncoli villosi, hanno brattee caduche con margine intero o denticolato, calice con 5 lacinie triangolari-ovate; corolla con 5 petali subrotondi, stami violacei in numero multiplo ai petali (15÷20) inseriti sul margine di un ricettacolo verde-brunastro con ovario monocarpellare glabro e un solo stilo bianco verdastro con stigma appiattito, molto raramente alcuni fiori hanno 3 stili.

I frutti (in realtà falsi frutti perché derivano dall'accrescimento del ricettacolo florale e non da quello dell' dell'ovario) riuniti in densi grappoli, sono piccole drupe con Ø di circa 7-10 mm, rosse e carnose a maturità, coronate all'apice dai residui delle lacinie calicine, che delimitano una piccola area circolare depressa; contengono un solo nocciolo di colore giallo-bruno.



Figure 8-2. a sinistra: Caratteri tassonomici; a destra: Caratteristica cespugliosa della specie

8.2.2. *Viburnum opulus* L.

- Famiglia: Adoxaceae' E.Mey.
- Nome comune: viburno
- Forma biologica: Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.

Il *Viburnum* è un arbusto dal portamento eretto, folto e vigoroso, sempre verde o deciduo. Vanta una fioritura straordinariamente prolungata e una moltitudine di rami densamente fogliati. E' caratterizzato da infiorescenze tondeggianti o appiattite composte di fiori dalla caratteristica forma tubulosa bianchi o rosa; in alcune specie profumati.

Le foglie, che rimangono sempreverdi tutto l'anno, sono verdi scure nella pagina superiore, sempre lucida, e più chiare in quella inferiore. Hanno la forma ovale e sono opposte, con picciolo corto e robusto.

Questa specie è nota anche come anche *Viburno Palla di neve* o *Pallone di maggio*, si tratta di un arbusto folto e alto (4 metri) con foglie ampie e di colore verde (rosse in autunno), i grandi fiori "a palla" compaiono tra la primavera e l'estate. Produce grossi mazzi di frutti sferici rosso brillante.

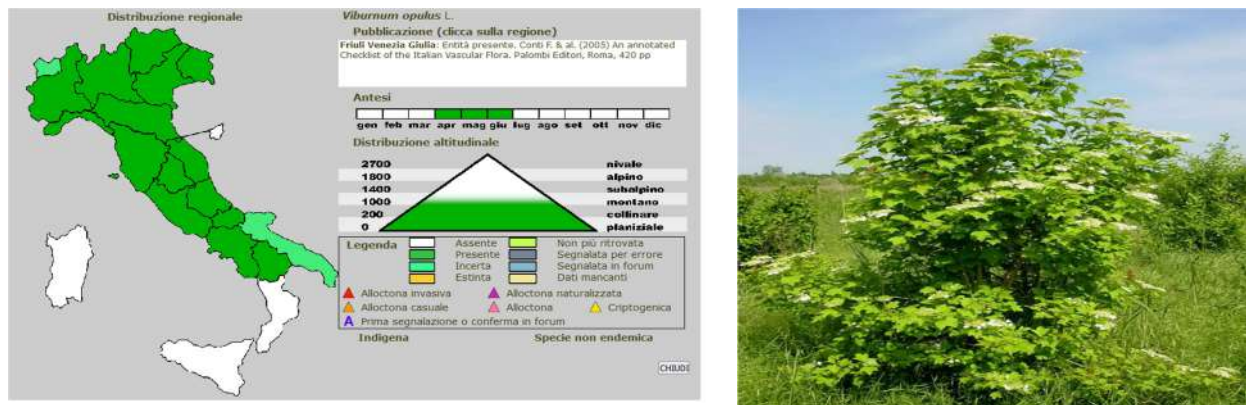


Figure 8-3. a sinistra: Caratteri tassonomici; a destra: Caratteristica cespugliosa della specie

8.2.1. *Hedera helix* L.

Famiglia: Araliaceae' Juss.

Nome comune: Edera europea

Forma biologica: Fanerofite lianose. Piante legnose incapaci di reggersi da sole e quindi con portamento rampicante.

Al genere *hedera* appartengono numerose specie di arbusti rampicanti, sempreverdi, diffusi nelle zone temperate dell'emisfero nord; *H. helix* è una specie molto diffusa in Europa e nelle zone

settentrionali dell'Asia. Ha fusti sottili, semilegnosi, flessibili, che divengono legnosi con il passare degli anni; su tutta la lunghezza i fusti dell'edera sviluppano piccole radici, che si ancorano al supporto che sostiene la pianta, sia esso un albero o una parete. Le foglie hanno un lungo picciolo, sono di dimensione varia, a seconda della varietà, in genere lucide ed abbastanza rigide, portate da un lungo picciolo; i colori sono vari, dal verde scuro, al verde chiarissimo, con varietà dalle foglie variegata di giallo o di bianco; sono di forma trilobata o pentalobata, con lobi di forma varia, anche sulla medesima pianta. In genere i fusti fertili, ovvero quelli che producono fiori, presentano foglie scarsamente lobate, o anche ovali. In settembre-ottobre all'apice dei fusti produce infiorescenze sferiche, costituite da piccoli fiori verdi, seguiti da bacche scure. La coltivazione è piuttosto semplice e questo spiega il largo utilizzo nei giardini. In linea generale si tratta quasi sempre di piante rustiche e che una volta assestate non necessitano di grandi attenzioni se non una periodica eventuale potatura di contenimento e il controllo di possibili parassiti.

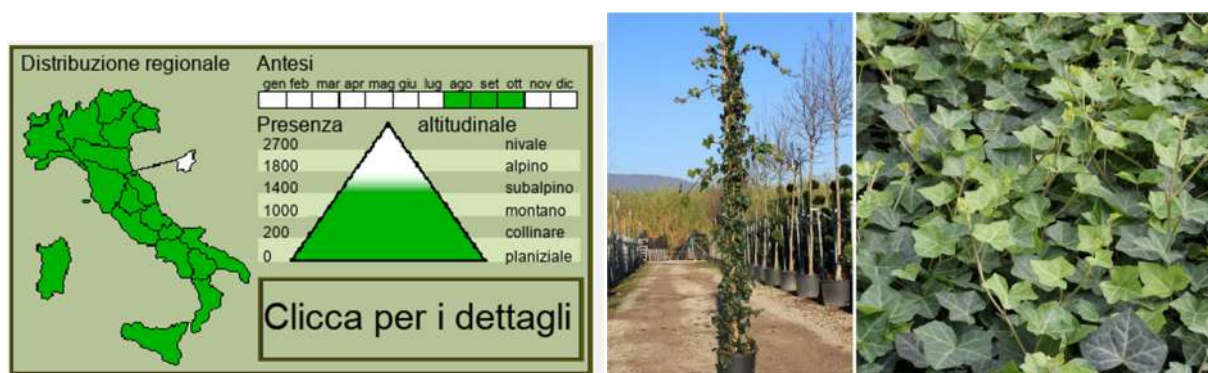


Figure 8-6. a sinistra: Caratteri tassonomici; a destra: Caratteristica cespugliosa della specie

8.2.2. *Tilia cordata* Mill..

Tra le opzioni possibili della specie da impiantare, tra quelle previste dall'art. 5 delle NTA del PRG di Bicinicco, è stata scelta quella con maggiori funzioni per il sito in termini di capacità mellifera e capacità di catturare CO₂.

Infatti è noto che gli alberi, come tutti i vegetali, contribuiscono a ridurre i livelli atmosferici di CO₂ sequestrando il carbonio attraverso le aperture stomatiche durante il processo della fotosintesi per la produzione di carboidrati necessari allo sviluppo dei tessuti. Con un meccanismo simile, le piante possono assorbire anche altri gas presenti nell'aria come gli inquinanti gassosi quali ad esempio gli ossidi di azoto, l'anidride solforosa, benzene e toluene, principalmente prodotti da attività antropogeniche (traffico autoveicolare, attività industriali, riscaldamento etc). Inoltre le piante possono rimuovere dall'atmosfera anche il particolato (PM10, PM2,5, PM1) sia direttamente, attraverso l'assorbimento tramite gli stomi o la superficie fogliare, sia indirettamente,

agendo come semplice barriera fisica e trattenendo il particolato sulla superficie fogliare ricca di cere e tricomi. Questo effetto è maggiormente evidente nelle masse arboree di tipo forestale che nella vegetazione a sviluppo più contenuto come gli arbusti. Le conifere, dotate di una superficie fogliare maggiore e di una struttura più complessa, sono più efficaci nella cattura delle polveri rispetto alle latifoglie a foglia caduca. Inoltre, le piante sempreverdi sono efficaci anche d'inverno quando le concentrazioni di particolato sono più alte. D'altro canto però, i composti inquinanti si accumulano nelle foglie che non vengono perdute in autunno, provocando danni all'apparato fogliare. La vegetazione emette anche composti organici volatili (VOC), tra i quali gli isoprenoidi (isoprene e monoterpeni) svolgono un ruolo importante nella chimica della troposfera. Essi reagiscono con gli inquinanti antropogenici, come gli ossi di azoto (NOx), in una complessa serie di reazioni fotochimiche che portano alla produzione o riduzione di ozono e di altri composti secondari. Poiché i livelli di emissioni di isoprenoidi delle piante sono molto variabili a seconda della specie, la selezione di alberi con bassi livelli di emissioni può rappresentare un fattore critico per piani di piantagione di larga scala in aree urbane inquinate. Tuttavia i profili e livelli di emissioni di molte specie rilevanti non sono stati tutt'ora indagati.

Di seguito si riporta una modello calcolato per la specie "*Tilia cordata*", scelta per l'impianto perimetrale il campo FV, utilizzando il tool sviluppato nell'ambito del progetto GAIA-forestazione urbana che nasce come proseguimento del progetto europeo GAIA - Green Area Inner City Agreement, sviluppato dal Comune di Bologna grazie al contributo del programma LIFE + della Commissione europea.

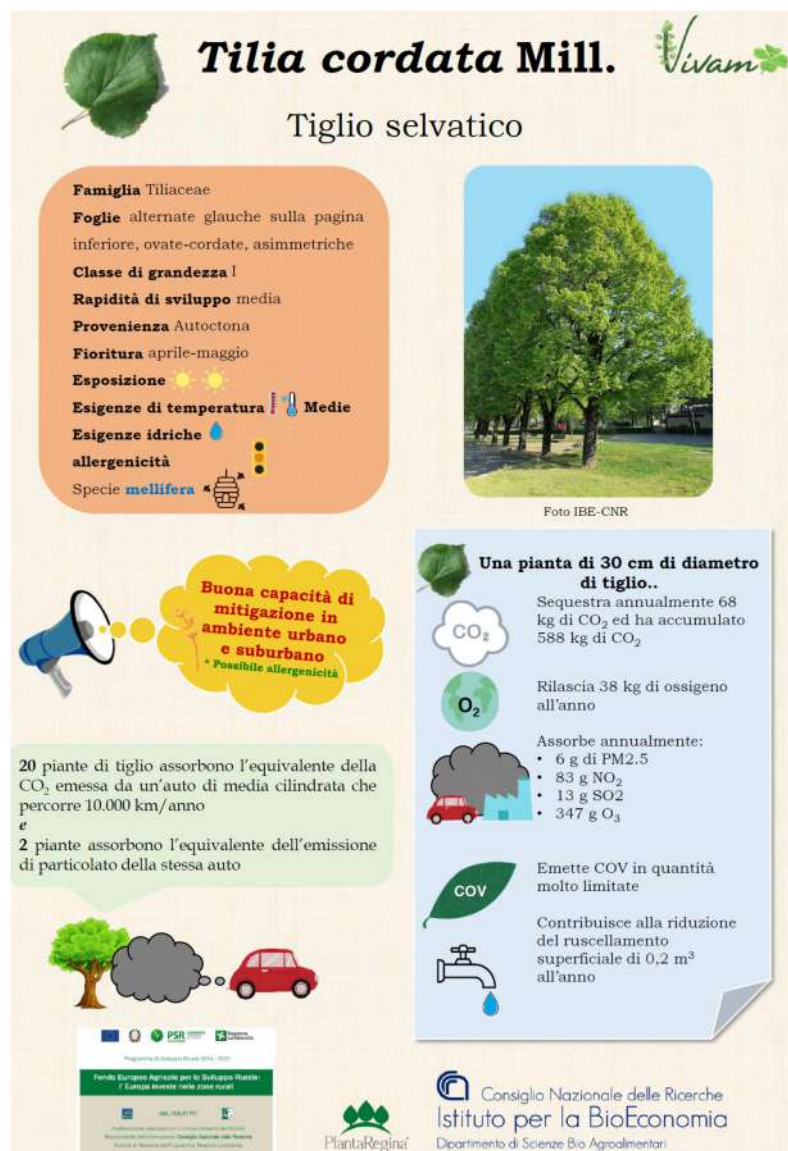


Figure 8-4. banca dati progetto VIVAM (Fonte: <https://www.vivam.it>). Per queste schede i dati sono stati stimati utilizzando la versione del modello iTree Eco v6.0.21

Il modello si riferisce a 550 piante con un diametro del tronco all'impianto di 50 mm incentrato sul raggiungimento di un diametro di 300 mm.

- Totale della CO₂ cumulata fino al momento dell'impianto (diametro delle piante di 50 mm): 2.46 (t).
- Totale della CO₂ cumulata da parte delle piante fino al raggiungimento del diametro di 300 mm: 169.44 (t).

Totale della CO₂ cumulata dal momento dell'impianto fino al raggiungimento del diametro di 300 mm: 166.98 (t).

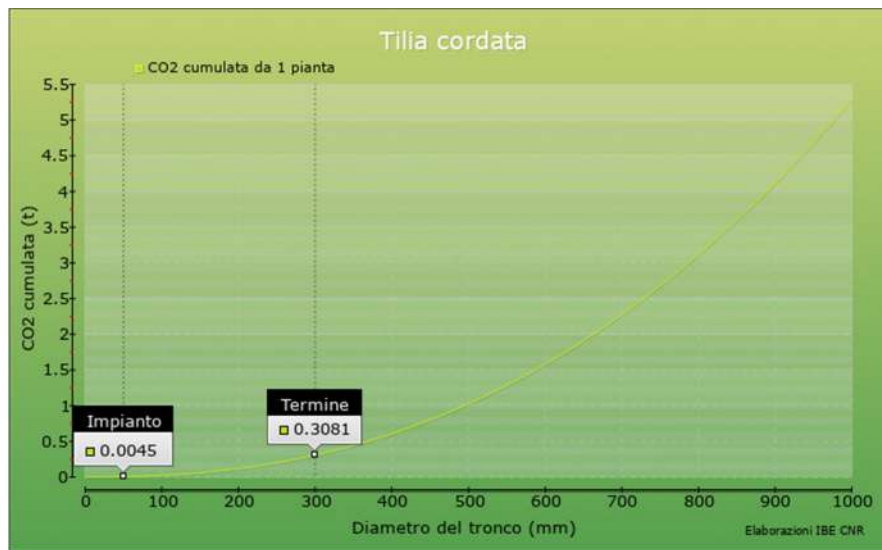


Figure 8-5. CO2 sequestrata dalle piante al momento dell'impianto (diametro del tronco di 50 mm): 2362.34 (kg/anno). CO2 sequestrata dalle piante al raggiungimento del diametro di 300 mm: 23878.88 (kg/anno).

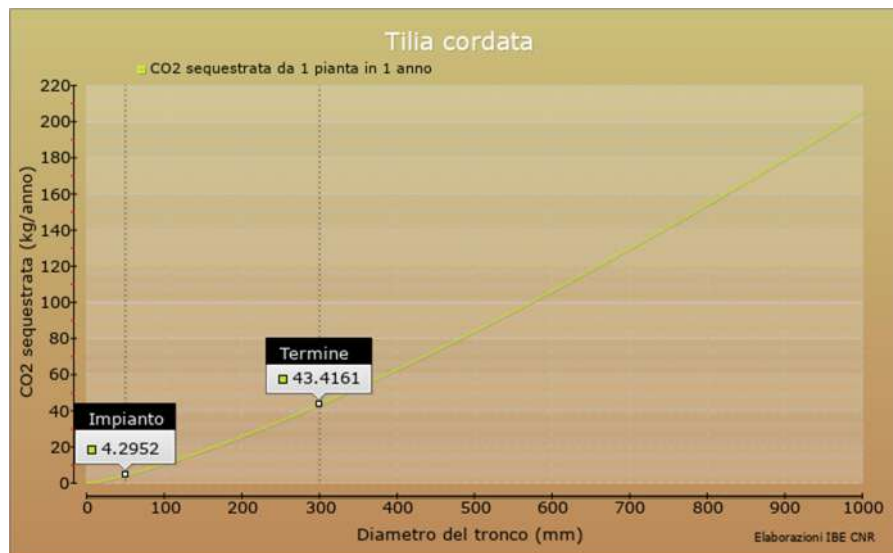


Figure 8-6. Inquinanti rimossi dalle piante al momento dell'impianto (diametro del tronco di 50 mm): 0.00 (kg/anno). Inquinanti rimossi dalle piante al raggiungimento del diametro di 300 mm: 234.03 (kg/anno).

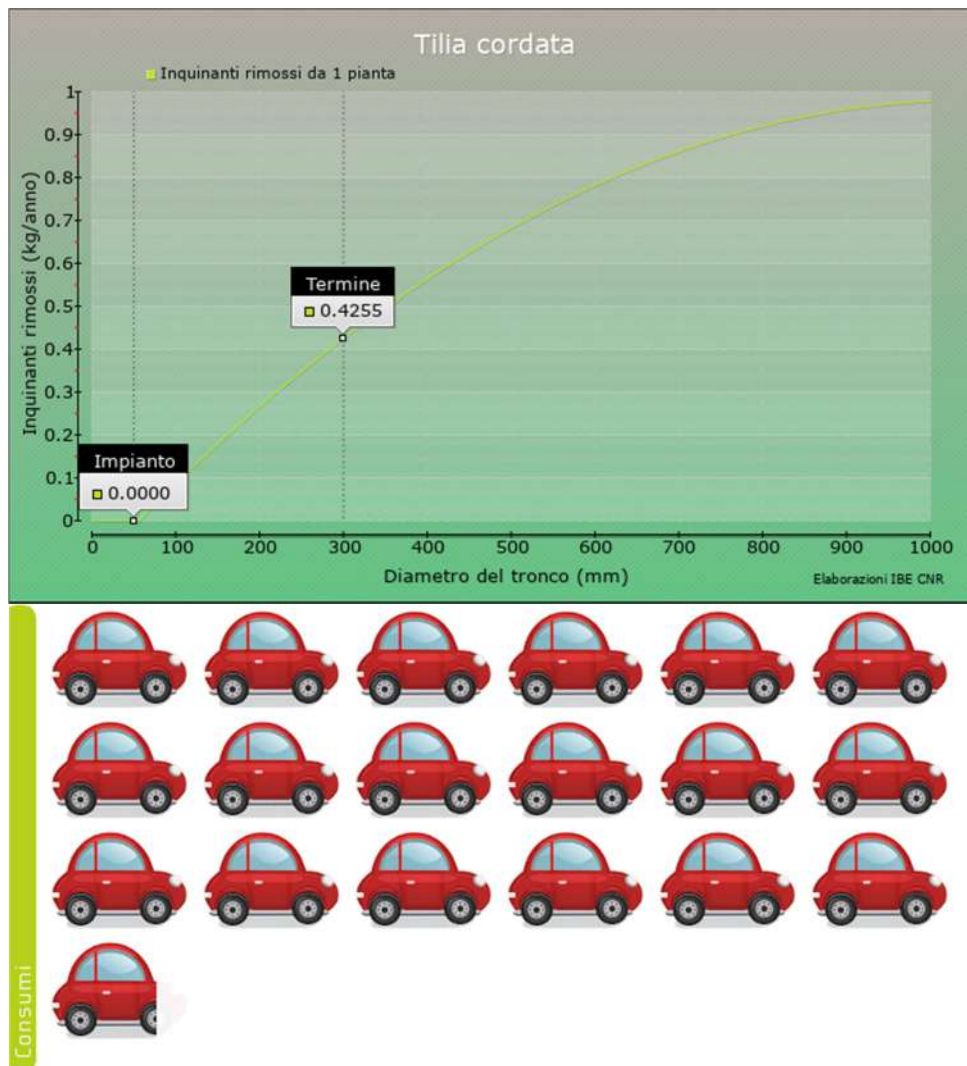


Figure 8-7. Nella figura sono riportate le automobili di piccola cilindrata che percorrono mediamente 12000 km/anno che producono la CO₂ sequestrata da 550 piante di *Tilia cordata* con diametro del troco pari a 300 mm (23878.88 kg/anno di CO₂).

Descrizione della specie

Famiglia: Malvaceae

Nome comune: Tiglio selvatico

Forma biologica: Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.

Tilia cordata è un albero che può raggiungere i 30 metri di altezza, con chioma arrotondata, tronco dritto, prima grigiastro e liscio, poi rugoso e solcato. Le foglie sono lunghe 3-9 cm, con base asimmetricamente cuoriforme e apice acuminato, margine finemente seghettato; la pagina superiore è di colore verde scuro e un po' lucido, la pagina inferiore è glaucescente, glabra, a parte piccoli ciuffi di peli cotonosi bruno rossastri alle ascelle delle nervature. I fiori sono di colore giallognole, profumati, in gruppi penduli di 4-15 fiorellini, dotati di brattee aliforme. I frutti sono dei

piccoli acheni, di forma ovoidale che quando si staccano utilizzano la brattea alata per essere trasportati dal vento.

Il tiglio selvatico è una pianta che cresce bene in terreni freschi, profondi e a pH tendenzialmente neutro, ricchi in humus, mentre non tollera terreni argillosi e compatti o sabbiosi. Sui terreni acidi soppianta del tutto il Tiglio nostrano che non tollera l'acidità del suolo. Resiste meglio del Tiglio nostrano all'aridità estiva, comunque esige umidità d'aria e di suolo e esposizioni in mezzombra essendo pianta sciafila.

I fiori del Tiglio selvatico sono ricchi di oli essenziali e vengono utilizzati per preparare infusi calmanti.

È, inoltre, molto noto anche come pianta mellifera ed è bottinata dalle api, e il miele che si ottiene ha cristallizzazione lenta ed è spesso uniflorale.

Il miele di tiglio si presenta in una colorazione piuttosto chiara, ambrata, con la possibilità di scorgere anche riflessi tendenti al giallo-verde nelle sue varietà più pure. Come tutti i tipi di miele, tende naturalmente alla cristallizzazione, anche se per il tiglio essa è un'operazione che avviene piuttosto lentamente. Una volta cristallizzato, il miele di tiglio diventa color bianco-avorio. Al gusto, restituisce un sapore fresco, dolce, aromatico e che ricorda le erbe di montagna e la menta, pur conservando una certa intensità e persistenza.

Le proprietà del miele di tiglio sono numerose e derivano dalle straordinarie caratteristiche della pianta dai cui fiori le api raccolgono il nettare. Oltre alla normale azione anti-infiammatoria, antibatterica e anti-ossidante che condivide con le altre tipologie di miele, quello di tiglio presenta anche delle caratteristiche peculiari, che lo rendono un miele molto versatile e apprezzato da molti. Svolge la funzione di un vero e proprio anti-spasmodico, funzionando da calmante del sistema nervoso, e viene spesso utilizzato come lenitivo per contrastare gli stati ansiosi e i disturbi che ne derivano. È particolarmente adatto a coloro che soffrono d'insonnia e ha anche proprietà antipiretiche e aiuta a depurare il nostro organismo. Inoltre, è consigliato a chi soffre di problemi di digestione, cardiaci e circolatori, favorendo la prevenzione di infarto e trombosi grazie alla presenza di potassio e di vitamine come il beta-carotene, vitamina K, B ed E.

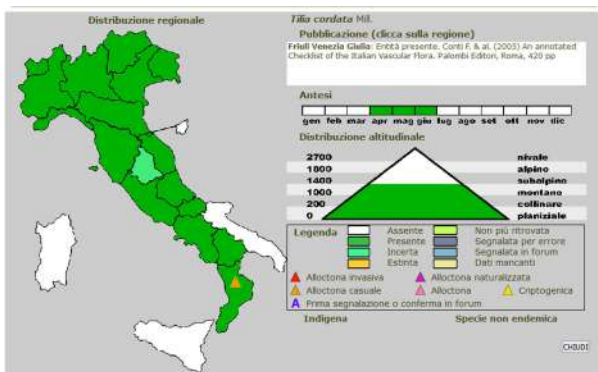


Figure 8-7. a sinistra: Caratteri tassonomici; a destra: Caratteristica della specie

8.2.3. Medicago sativa L.

Famiglia: Fabaceae' Lindl.

Nome comune: Erba medica

Forma biologica: Emicriptofite scapose. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie.

Pianta perenne, erbacea, con rizoma sotterraneo, le sue radici sono lunghe in media 3÷6 m, fusti eretti, ramificati ricchi di numerosi germogli laterali, dai quali, dopo il taglio, si originano nuovi fusti. Altezza 30÷80 cm. Foglie con stipole lineari, oblunghe, alterne, trifogliate, con margine denticolato, apice troncato-mucronato; la fogliolina mediana è provvista di un breve rachide.

I fiori di colore violetto-azzurro ma anche viola scuro, raramente biancastri, nascono riuniti in racemi all'ascella delle foglie, sono pentapetali, i 2 petali inferiori, ± saldati fra loro, formano la carena, ai lati altri 2 petali e superiormente il quinto petalo, detto vessillo o stendardo ha una nervatura più scura. I frutti sono legumi spiralati con 2-3 spire a superficie reticolata e pubescente, contenenti numerosi semi lucidi.



Figure 8-8. a sinistra: Caratteri tassonomici; a destra: Caratteristica della specie

8.2.1. Zea mays L.

Famiglia: Poaceae' Barnhart

Nome comune: Mais

Forma biologica: Terofite scapose. Piante annue con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie.

Il mais (*Zea mays* L., 1753) è una pianta erbacea annuale della famiglia delle Poaceae, tribù delle Maydeae: addomesticato dalle popolazioni indigene in Messico centrale in tempi preistorici circa 10.000 anni fa[1], è uno dei più importanti cereali, largamente coltivato sia nelle regioni tropicali sia in quelle temperate, in quest'ultimo caso a ciclo primavera-estate.

Base alimentare tradizionale delle popolazioni dell'America Latina e di alcune regioni dell'Europa e del Nordamerica, nelle regioni temperate è principalmente destinato all'alimentazione degli animali domestici, sotto forma di granella, farine o altri mangimi, oppure come insilato, generalmente raccolto alla maturazione cerosa; è inoltre destinato a trasformazioni industriali per l'estrazione di amido e olio oppure alla fermentazione, allo scopo di produrre per distillazione bevande alcoliche o bioetanolo a scopi energetici.

L'infiorescenza femminile, che porta le cariossidi, si chiama correttamente spadice, ma viene più spesso impropriamente chiamata "pannocchia", mentre la pannocchia propriamente detta è l'infiorescenza maschile posta sulla cima del fusto (stocco) della pianta, che di contro viene talvolta chiamata impropriamente "spiga" per il suo aspetto. Le cariossidi sono fissate al tutolo e il tutolo è fissato alla pianta.



Figure 8-9. a sinistra: Caratteri tassonomici; a destra: Caratteristica della specie

8.3. Definizione del piano colturale

Lungo tutto il perimetro dell'area, sarà realizzata una siepe costituita come detto da specie tipiche delle comunità vegetanti di origine spontanea, tenendo in considerazione aspetti di miglioramento dell'estetica dell'area, della biodiversità e soprattutto legate all'entomofauna.

Il modulo di impianto sarà costituito da un filare di piante di specie autoctone sempreverdi. L'altezza massima della siepe sarà di 4.0 mt, mentre la larghezza della siepe di 1,5-2.0 mt.

Il sesto d'impianto inoltre sarà realizzato ad una distanza dal confine di 3.0 mt (art. 892 del Codice Civile) consigliando una messa a dimora così riassumibile:

- **Siepe:** consociazione alternata tra Biancospino e Viburno, con una distanza di 1.0 mt tra ogni pianta messa a dimora con apertura di buche manuali di dimensioni pari a materiale vegetativo vivaistico di 15 cm x15 cm x15 cm;
- **Siepe ad Edera:** le aree oggetto di progetto saranno perimetrale con recinzioni in materiale ferroso, per tale motivo su alcuni pali mantenenti la recinzione sarà avvolta una pianta di Edera, così da assolvere ad una funzione estetica "mascheramento" e la funzione nettariana pre-invernale.

Si tratta di specie scelte in funzione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area di intervento, con particolare riguardo all'inserimento di specie che presentano una buona funzione schermante, un buon valore estetico (portamento e fioritura) è una produzione pollonifera e nettariana per l'entomofauna.

8.3.1. Modalità e tecniche di impianto delle siepi

I procedimenti possono essere così riassumibili:

- le siepi devono essere piantate preferibilmente tra l'autunno e il mese di marzo;
- per le piante alte, (in vaso o contenitore), la stagione d'impianto è compresa tra settembre e maggio;
- le piante a radice nuda, in particolare, devono essere piantate il prima possibile dopo l'espianto dal vivaio;
- piantare preferibilmente con clima mite e umido;
- gli impianti con terreno gelato, saturo d'acqua o troppo secco sono assolutamente da evitare;
- la terra attorno al foro d'impianto deve essere lavorata;
- impianto delle siepi devono essere potate prima dell'impianto.
- Le radici danneggiate devono essere tagliate con una lama ben affilata;
- posizionare le piante sul terreno alla stessa profondità che in vivaio;
- disporre le radici e calpestare bene il terreno attorno al foro d'impianto.

Durante i lavori d'impianto, le radici delle piante in attesa devono essere mantenute coperte per evitare il disseccamento.

8.3.2. Gestione e manutenzione delle siepi

Essendo siepi di confine, la manutenzione rientra nelle classiche cure colturali ascrivibili alle potature, sfrondature e profilazione delle chiome. La manutenzione di tipo ordinaria su siepe è di breve ciclicità (1-3 anni) viceversa per le specie arboree si consigliano potature ogni 5 anni, sia per il mantenimento della produttività, sia per il contenimento delle altezze. Di seguito si schematizzano le 4 fasi per una corretta manutenzione dello strato arboreo-arbustivo:

a) Coltivazione:

- Ripulire annualmente la base della siepe risulta ovunque indispensabile, per controllare le erbe e la crescita degli alberi.
- Potare la siepe stessa è necessario laddove non si voglia perdere più di 2 m di terreno attorno al campo.
- Allevamento:
 - Rinforzare la densità delle chiome;
 - Rinforzare la densità dei rami bassi, compresi tra 0 e 1 m.
- Meccanizzazione:
 - Eliminare fino a 4 m di altezza tutti i rami bassi responsabili di eventuali danni alle

macchine (specchietti retrovisori).

- Gestione:
- Intervenire prima che le branche non siano troppo grosse per l'attrezzo utilizzato (cesoia o trincia sarmenti e piccole motoseghe da pota). L'età massima varia da 2 a 4 anni a seconda del vigore del germoglio.

8.3.3. Preparazione del sito d'impianto

Nella maggior parte dei casi è consigliabile e raccomandabile eseguire la preparazione del suolo prima dell'impianto per favorire la ripresa delle giovani piante.

La preparazione del suolo prima dell'impianto di una siepe è pratica corrente nella maggior parte dei paesi europei. I classici lavori preparatori comprendono l'aratura in piano su strisce di terreno, lo scavo di un fosso, la costruzione di un terrapieno e la rimozione del legno morto e delle erbe infestanti. Agli agricoltori e ai proprietari è spesso consigliato lo schema d'impianto classico, ma in alcuni casi è possibile applicare degli schemi specifici (per esempio siepi di consolidamento). Preparazione "classica".

Si possono individuare 5 tappe fondamentali nelle lavorazioni preliminari all'impianto, le quali sono combinabili in diversi modi.

- 1a tappa: *Rimozione della vegetazione legnosa esistente* - Talvolta le specie legnose presenti sul luogo dell'impianto non possono essere integrate alla nuova siepe. Esse devono quindi essere eliminate subito.
- 2a tappa: *Drenaggio ed aerazione del substrato* - I lavori di preparazione del suolo sono generalmente effettuati in autunno o in inverno e iniziano con una rippatura a 50 cm di profondità.
- 3a tappa: *Aratura* - L'aratura permette di aerare il suolo e migliorare le sue capacità di ritenzione dell'acqua. Le macchine a dischi o a denti sono preferibili per evitare la formazione in superficie di una crosta impermeabile.
- 4a tappa: *Diserbo* - Le erbe infestanti fanno concorrenza alle giovani piantine nei confronti di luce, acqua e sostanze nutritive. La striscia destinata alla siepe deve essere pulita e mantenuta tale fino al momento dell'impianto. La gestione della vegetazione concorrente è particolarmente importante nel corso del primo anno.

8.3.4. Considerazioni agronomiche

Tenendo conto che:

Superficie totale: 152.316 mq (Biciniccio 1) + 100.655 mq (Biciniccio 2) = 252.971,00 mq

Superficie non coltivabile Impianto agrivoltaico "Biciniccio 1": 15.217,85 mq

Superficie non coltivabile Impianto agrivoltaico "Biciniccio 2": 13.810,35 mq

Superficie complessiva non coltivabile: 15.217,85 + 13.810,35 = 29.030,00 mq (2,90 ha)

Complessivamente, 223.941,00 mq su un totale di 252.971,00 mq preserveranno la loro natura agricola

Se ne deduce che il 88,5% dell'intera superficie resterà immutata.

Le aree sottratte all'attività agricola, unicamente seminativi presentano tutte una forma più o meno regolare, giacitura sub-pianeggianti. Importante evidenziare che le formazioni naturali risultano quasi assenti ed estremamente semplificate.

Il progetto fotovoltaico rende disponibili, completata l'installazione, estese superfici coltivabili che nel caso specifico, si è deciso di destinare a essenze a spiccata propensione mellifera.

Inoltre, occorre precisare che la presenza dei moduli fotovoltaici e i rischi connessi ad incendi potenziali nel periodo estivo, suggeriscono di destinare i suoli delle fasce interfila dei moduli fotovoltaici, a coltivazioni che prevedano sfalci frequenti nel periodo primaverile estivo.

Infine, la conduzione con lotta integrata delle coltivazioni di ripristino o di nuovo impianto confermerebbe la tendenza consolidata che vede un trend crescente delle aziende bio sul territorio regionale.

Piano colturale proposto

Come accennato, il progetto, oltre a specifiche azioni di mitigazione e compensazione, prevede anche una gestione integrata delle strutture dell'impianto fotovoltaico con i suoli sottostanti, consentendo un consistente recupero delle superfici "a cielo libero", da destinare alla conduzione agricola. Nel dettaglio si è deciso di "puntare" sulla produzione di miele e pertanto, come fatto per la fascia perimetrale e per le aree contermini, la superficie libera individuata dalle interfila dei moduli fotovoltaici, verrà destinata anch'essa alla coltivazione di essenze mellifere e produttive.

A tale scopo viene di seguito proposta l'erba medica come specie erbacea.

Erba medica (*Medicago sativa* L.)

Detta anche erba Spagna, o anche alfalfa (dall'arabo *aláşfaşa* "foraggio") è una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle Fabaceae (o Leguminose). L'erba medica è stata chiamata la "regina delle foraggere", definizione certamente meritata. Si è generalmente d'accordo nel ritenere l'Asia Sud occidentale come il più probabile centro di origine dell'erba medica e la sua coltivazione come pianta da foraggio può essere fatta risalire ad oltre 2000 anni fa.

Principale centro di diffusione della sua più recente espansione sarebbe stata la Spagna, dove pare fosse stata reimpostata dagli Arabi agli inizi dell'VIII secolo. Si stima che l'area totale coltivata a medica sia approssimativamente di 15 milioni di ettari. In Italia è coltivata in Emilia Romagna, (più della metà della superficie totale italiana), segue la Lombardia, Marche, Lazio, Umbria, Abruzzo, Toscana, Veneto e Campania.

Caratteri botanici

L'erba medica coltivata appartiene alle specie *Medicago sativa* e *M. media* della tribù Trifolieae. La *medicago media*, da taluni considerata anziché una specie a sé stante una forma della *M. sativa*, è derivata dall'incrocio spontaneo di questa con la *M. falcata*. Erba medica comune (*Medicago sativa*) è una specie originaria degli altopiani iraniani, cioè dall'antica Media; è una



pianta erbacea vivace che potrebbe vivere fino a 10-15 anni in ambienti adatti, ma che in genere in coltura vive molto meno (3-4 anni) a causa di svariate avversità. Il seme è piccolo (1000 semi pesano 2 g circa), reniforme, di colore giallo verdognolo; una certa percentuale di semi (8-10% e talvolta anche di più) sono duri ma vanno considerati come normalmente germinabili. Dal seme spunta una radice fittonante che penetra rapidamente nel terreno e giunge di solito a superare di molto il metro.

La pianta di erba medica è costituita da numerosi steli eretti alti 0,80-1 m, che si sviluppano dal cespo dopo la raccolta degli steli precedenti. Questa del rapido ributto che rigenera la vegetazione dopo ogni taglio è una delle più importanti e apprezzate caratteristiche di questa foraggera. Le foglie sono trifogliate; le foglioline sono allungate e denticolate nel terzo superiore del loro

marginale; le foglioline costituiscono circa il 45% del peso dell'intera pianta e sono le parti più nutrienti.

I fiori dell'erba medica comune si formano in numero di 10-20 su piccoli racemi ascellari e sono di colore azzurro-violaceo. Il frutto è un legume a spirale, che di solito contiene da 2 a 8 semi. La *Medicago sativa* è pianta moderatamente resistente al freddo, in quanto manifesta la tendenza a continuare a vegetare anche durante l'autunno, così rimanendo esposta al danno delle successive basse temperature. È invece molto resistente al caldo e al secco. Erba medica variegata (*Medicago media* o *M. varia*) È molto affine all'erba medica comune: ne differisce solo per avere subito l'incrocio spontaneo con la *Medicago falcata*. È questa un'erba medica selvatica, originaria della Siberia occidentale, diffusa in tutta l'Europa e l'Asia, caratterizzata da radici fascicolate, foglie strette, fiori gialli, legumi a forma di falce. È pianta molto resistente al freddo in quanto in autunno, sotto l'azione dei giorni corti, arresta ogni attività vegetativa: è questo "letargo" invernale che conferisce alle piante la loro resistenza al freddo. Peraltro la resistenza al caldo e al secco è limitata. L'erba medica variegata è così detta perché l'apporto genetico della *M. falcata* produce sul colore di fondo azzurro-violetto dei fiori, delle sfumature di tono verdastro, bluastro, giallastro o addirittura brunastro.

Esigenze ambientali e tecnica colturale

La duplice origine geografica e genetica della medica fanno sì che questa pianta sia coltivata entro un'ampia fascia di latitudine. Negli ambienti caldi e aridi del bacino del Mediterraneo le popolazioni coltivate di erba medica sono riferibili a *M. sativa* pura; nelle zone dell'Italia centro-settentrionale e, soprattutto, nell'Europa centrale, dove ai fini della sopravvivenza acquista importanza la resistenza al freddo, le erbe mediche coltivate sono del tipo "variegato". L'erba medica è una forte consumatrice d'acqua: ne consuma 700-800 litri per formare un chilogrammo di sostanza secca; nonostante ciò è la foraggera più resistente alla siccità grazie al suo apparato radicale capace di scendere a grande profondità, purché non trovi ostacoli. L'erba medica teme moltissimo l'eccesso di umidità nel terreno, per la persistenza del medicaio è fondamentale la buona sistemazione idraulica dei terreni. Il terreno più confacente alla medica è quello di medio impasto e quello argilloso di buona struttura, profondo, in modo da non ostacolare l'approfondimento delle radici. Nei confronti del pH l'erba medica non tollera l'acidità. Posto nell'avvicendamento in passato il medicaio era mantenuto per un numero non predeterminato di anni e tenuto fuori rotazione. Attualmente la norma è di utilizzare il prato per 4-5 anni, inserendolo in rotazione. L'erba medica è stata sempre considerata una coltura grande miglioratrice che di norma segue e precede il frumento, entrando in rotazioni di durata e tipo diverso. L'unica incompatibilità dell'erba medica quanto a successione colturale è verso se stessa.

Preparazione del terreno

Nel caso di semina in bucatatura, ossia di tra semina dell'erba medica nel frumento, nessuna speciale lavorazione preparatoria è richiesta. Nel caso di semina specializzata è quanto mai opportuno un lavoro profondo, da rinnovo, per favorire l'approfondimento radicale. Questo lavoro va fatto presto nell'estate, per poter aver il tempo di realizzare quello stato di perfetto affinamento superficiale che la piccolezza del seme rende indispensabile perché le semine abbiano buon esito. Nel caso di disponibilità di impianto d'irrigazione a pioggia, una tecnica che dà buoni risultati è quella di seminare il medicaio in estate sulle stoppie del frumento sottoposte solo alla "lavorazione minima" cioè ad un'erpatura superficiale.

Concimazione

La concimazione di fondo per il medicaio si basa sul fosforo, del quale le leguminose sono oltremodo esigenti; l'azoto non è importante data l'azotofissazione; il potassio in genere è abbondante nei terreni e nelle regioni dove la medica è diffusa. È opportuno che il concime fosforico, e quello potassico eventuale, sia dato prima della semina o, meglio ancora, prima dell'aratura. In modo da arricchire di fosforo gli strati profondi nei quali opererà l'apparato radicale. Il letame sarebbe utilissimo al medicaio per il miglioramento delle proprietà fisiche del terreno, alle quali la medica è assai sensibile.

Semina

L'erba medica può essere seminata:

- 1 All'uscita dell'inverno dal momento in cui la temperatura raggiunge i 5-6 °C;
- 2 In fine estate perché le piantine possano raggiungere un buono sviluppo epigeo (4-5 foglie) e radicale (almeno 50 mm) all'arrivo dei freddi; infatti le piantine di erba medica quando sono molto giovani non resistono al freddo.

La semina di fine inverno (febbraio-marzo) è quella più praticata nel caso non si disponga di possibilità irrigue; potendo fare una o due irrigazioni ausiliarie, per assicurare l'emergenza, la semina estiva è senz'altro la più razionale.

La semina può essere fatta con diverse modalità:

- 1 In bucatatura in mezzo a un cereale;
- 2 Semina in purezza su terreno nudo, per lo più primaverile;
- 3 Semina in purezza in estate dopo un cereale, con irrigazione ausiliaria.

La semina può farsi a spaglio, interrando il seme con una leggerissima erpicatura, o con la seminatrice del frumento, a file distanti 0,14-0,16 m. è della massima importanza curare che l'interramento dei semi non sia eccessiva: 20-30 mm è la profondità massima a cui si possono deporre i semi perché essi siano in condizioni di nascere.

Quantità di seme

Per avere le 350-400 piante a metro quadro che si considera il popolamento iniziale migliore di un medicaio è da ritenere che curando la perfezione del letto di semina e della semina risultati pienamente soddisfacenti possano essere conseguiti con quantità di seme non superiori a 15-20 Kg/ha. In molti casi la rullatura può risultare utile per favorire le nascite.

Cure colturali

La concimazione fosfatica e fosfo-potassica in copertura del medicaio, anche se è una pratica corrente, non è molto razionale data la scarsa mobilità di questi elementi, come è stato detto P e K dovrebbero essere stati dati tutti prima della semina.

Controllo delle infestanti

Nell'anno d'impianto le infestazioni più comuni del prato di erba medica sono dicotiledoni annuali (Stellaria, Capsella, Sinapsi, chenopodium, Amaranthus ecc.), oppure monocotiledoni annuali (Digitaria, Setaria, Echinochloa). In seguito fanno la comparsa dicotiledoni poliennali come Taraxacum, Rumex, Plantago, o monocotiledoni come Alopecurus, avena selvatica, loiessa, Agropyron repens: anche se non prive di un certo valore foraggero, sono comunque da considerare infestanti della ben altrimenti pregiata erba medica. Molto temibile poi è la cuscuta che può causare estesi diradamenti a macchia d'olio. Il mantenimento in purezza del prato di erba medica è garanzia sia di longevità del prato sia di qualità del foraggio, che è massima solo nel caso di medicaio puro.

Il diserbo dell'erba medica può essere articolato come segue:

all'impianto del medicaio gli interventi possibili sono:

- 1 Pre-semina
- 2 Pre-emergenza
- 3 Post-emergenza

Nel medicaio impiantato

- 1 Durante il riposo vegetativo.
- 2 Alla ripresa vegetativa.
- 3 Controllo della cuscuta. Questa fanerogama parassita determina gravi diradamenti a chiazze sui medicai fin dal primo anno. La lotta specifica è quella a base di Propizamide, da fare localizzata o a tutto campo subito dopo lo sfalcio.

Irrigazione

Limitati sono i casi di erba medica irrigua, preferendosi destinare l'acqua a colture più reattive a questo mezzo tecnico, come quelle da rinnovo, le ortensi o, tra le foraggere, gli erbai primaverili-estivi ed estivi. Solo nelle estreme regioni meridionali a clima eccessivamente asciutto e caldo,

l'irrigazione è necessaria e costituisce condizione indispensabile per ottenere produzione costante ed elevata.

Varietà e utilizzazione

La coltura plurisecolare dell'erba medica in ambienti variamente caratterizzati dal punto di vista pedologico, climatico e fitosanitario e l'impiego ripetuto dal seme ottenuto in loco aveva col tempo determinato la formazione di ecotipi, dotati di caratteristiche assai apprezzabili di adattamento e di produttività.

Recentemente sono state costituite, seguendo metodi di selezione diversi, varietà migliorate, che presentano particolari pregi di produttività, di resistenza alle avversità, di durata, di rapidità di ributto dopo i tagli. Dal 2000 il commercio di semi di erba medica è limitato alle varietà selezionate, con esclusione degli ecotipi. Nell'anno di semina la produzione è scarsa. La piena produttività si raggiunge nell'anno successivo alla semina, al 3° anno la produzione comincia a declinare per progressivo diradamento. Al momento in cui si scende sotto le 100 piante a metro quadro il medicaio deve essere rotto perché la sua resa è compromessa. Nel corso dell'anno il medicaio fornisce il suo prodotto, l'erba, in parecchi tagli: da un minimo di 2, nel caso di clima e terreno aridi, a 4-5 in condizione irrigua o di notevole freschezza; casi limite si hanno nelle colture irrigue delle zone subtropicali (oasi dei deserti) dove il medicaio, vegetando tutto l'anno, dà fino a 10-12 tagli di erba molto giovane. Lo stadio vegetativo ottimale per il taglio è a fioritura iniziata da qualche giorno.

L'erba medica viene impiegata nel foraggiamento verde o affienata, l'insilamento è poco diffuso. Il pascolamento dell'erba medica è da fare con prudenza perché l'erba giovane può provocare agli animali ruminanti il meteorismo, sindrome patologica anche mortale che consiste nell'abnorme gonfiore del rumine. La fienagione è piuttosto delicata, specialmente al primo taglio in cui l'erba è grossolana per la presenza delle infestanti, e la stagione poco propizia per piovosità, umidità dell'aria e del terreno e scarsa radiazione solare. La resa media annua di fieno del prato di erba medica può giungere fino a 13 t/ha, in condizioni più normali le rese si aggirano su 8-10 t/ha. Un fieno di erba medica di ottima qualità ha un contenuto di protidi grezzi del 18-22% (su s.s.); il valore nutritivo è di circa 0,6 U.F. per Kg di s.s. La raccolta del fieno va fatta con moltissima cura per evitare che manipolando il foraggio troppo secco si perdano le foglie, che sono la parte più pregiata.

Avversità e parassiti

Un'avversità temibile è l'allettamento, frequente soprattutto nella vegetazione del primo ciclo, che di norma si sfalcia a maggio. Tra le avversità vegetali ricordiamo:

- 1 Avvizzimento batterico (*Corynebacterium insidiosum*),

- 2 Maculatura fogliare (*Pseudopeziza medicaginis*),
- 3 Antracnosi (*Colletotrichum trifolii*),
- 4 Mal vinato (*Rhizoctonia violacea*),
- 5 Marciume delle radici, provocato dal *Fusarium roseum*, dal *Verticillium alboatrum* e da altri funghi.

Una grave avversità dei medicai è costituita dalla cuscuta (*Cuscuta* spp.), pianta fanerogama parassita, che si avvolge attorno agli steli di erba medica con i suoi filamenti gialli e provoca diradamenti a chiazza circolare.

Raccolta

L' erba medica per essere utilizzata come alimento foraggero, deve essere raccolta dal campo nei primi giorni di fioritura. Viene quindi, mediante attrezzature sempre più all'avanguardia, falciata e essiccata nel minor tempo possibile. L'essiccazione avviene sul campo, girando e preparando la pianta, facendo attenzione a non perdere la foglia fino a che non sia abbastanza secca per essere imballata e stoccata. L'imballaggio avviene solo quando la pianta non superi il 15% di livello di umidità per permettere il mantenimento delle proprietà fisiche e nutrizionali della medica.

Prodotti

Dalla produzione annua se ne ricavano varie qualità di erba medica con diverse proprietà:

- I° Sfalcio, composto principalmente da fieno ed una piccola percentuale di medica, perfetto per tutti i ruminanti e gli equini.
- II° Sfalcio, composto totalmente da erba medica con un apporto proteico dal 13 al 15%.
- • III° Sfalcio, composto totalmente da erba medica con un apporto proteico dal 15 al 16%.
- • IV° Sfalcio, composto totalmente da erba medica con un apporto proteico dal 16 al 18%.
- • Erba medica "verde" raccolta in rotoballe prima di essere essiccata, da fasciare con nylon, prodotta esclusivamente su preventiva richiesta del cliente.

Per ogni varietà corrisponde un diverso prezzo da concordare con il cliente.

9. IMPORTANZA APISTICA DELLE SPECIE BOTANICHE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

Il Friuli Venezia Giulia è una realtà eterogenea caratterizzata sia da fiori spontanei sia da fiori coltivati; la molteplicità di associazioni floristiche si rispecchia nella vasta gamma di produzioni apistiche della regione (GAZZIOLA, 2002).

L'interesse delle api per una specie vegetale dipende da molte variabili, le più importanti delle quali sono:

- la quantità e la concentrazione zuccherina delle secrezioni di nettare;
- la quantità e la qualità della produzione di polline;
- la densità della fioritura;
- la presenza contemporanea di fioriture competitive;
- la vicinanza dell'alveare;
- la morfologia del fiore;
- l'ora della giornata e le condizioni atmosferiche.

L'importanza apistica di una specie in un dato territorio è comprensibile solo attraverso la lettura integrata di diversi dati, i più importanti dei quali risultano essere l'appetibilità, l'intervallo di fioritura e la diffusione.

In base a questi parametri si possono elencare le specie più importanti senza la pretesa però di effettuare una vera e propria graduatoria poiché una specie può essere ritenuta apisticamente importante per diversi motivi quali la crescita primaverile o autunnale della famiglia d'api, la produzione di miele o polline, la produzione di propoli, la produzione di melata, ecc.

Poiché l'indirizzo seguito dagli apicoltori è, nella stragrande maggioranza dei casi, la produzione di miele, la potenzialità apistica di una zona viene prima di tutto valutata in base alla possibile produttività di tale alimento.

Per tale scopo assumono notevole importanza le specie dalle quali si ricava direttamente il nettare per la produzione, come pure le specie primaverili pollinifere e nettariifere che regolano lo sviluppo delle famiglie e influiscono notevolmente sulla potenzialità produttiva degli alveari.

Nel triennio 2000-2002 sono stati effettuati numerosi rilevamenti in campo per l'individuazione delle specie botaniche di maggior interesse apistico, durante i quali sono state annotate anche indicazioni relative all'ambiente, al periodo di fioritura e all'interesse apistico (GAZZIOLA, 2003). Particolare attenzione a tal fine è stata rivolta all'osservazione dell'attività di raccolta, da parte delle api, del polline o del nettare utilizzando un grado di valutazione che permettesse di stimare le piante più visitate.

In base ai dati ottenuti si può dire che nelle zone di pianura e collinari del Friuli Venezia Giulia le

specie a fioritura precoce risultate maggiormente visitate sono state *Erica herbacea*, *Salix* sp., *Cornus mas*; altre meno frequentate *Helleborus* sp., *Ulmus minor*, *Primula vulgaris*, *Corylus avellana*, *Galanthus nivalis*, *Crocus albiflorus*. Quest'ultime venivano bottinate in modo apprezzabile nei periodi in cui le prime dovevano ancora fiorire o erano già sfiorite. La bassa temperatura è il fattore limitante principale per lo sfruttamento di queste fioriture.

Molto spesso è stato rilevato che le api bottinano più attivamente le fioriture quando queste si presentano particolarmente abbondanti; per esempio *Erigeron annuus* è risultato bottinato solo quando la fioritura era presente ad una densità tale da formare un tappeto bianco uniforme. All'opposto esistono però specie vegetali che vengono bottinate intensamente anche se le loro fioriture si presentano molto rade o sono situate nel sottobosco o in zone ombrose; tra queste vanno citate *Rhamnus saxatilis*, *Lonicera xilostemum*, *Rubus phoenicolasium*; quest'ultima è una specie da frutto coltivata che in alcuni ambienti si naturalizza e cresce spontanea. Anche *Rubus "fruticosus"* (*ulmifolius* e *caesius*) ha un notevole peso per l'ottima appetibilità e la grande diffusione che lo caratterizza.

La fioritura di *Centaurea jacea* inizia verso la metà di maggio ed è molto abbondante nei prati falciati. Le fioriture successive agli sfalci avvengono in tempi relativamente brevi e con densità uguali o superiori rispetto alla fioritura primaverile. Queste caratteristiche la rendono una fonte nettarijera importante nei mesi di luglio e agosto quando sono terminate le fioriture produttive di robinia e castagno.

La fioritura di *Castanea sativa* inizia in giugno provocando una notevole importazione di nettare e polline agli alveari. La probabilità di sfruttare pienamente la fioritura da parte delle api è maggiore rispetto a *R. pseudoacacia* in quanto la piovosità in questo periodo è minore.

Nello stesso periodo, e molto spesso nello stesso habitat, fiorisce *Tilia* spp.

Ultimamente discrete produzioni di miele di tiglio si ottengono nelle zone suburbane, dove le api importano abbondante nettare dalle piante di tiglio che caratterizzano i viali alberati o i parchi cittadini. Al termine di questa fioritura la possibilità di ulteriori produzioni di miele sono strettamente legate alle rifioriture dei prati stabili da sfalcio; le specie rivelatesi più importanti sono risultate: *Centaurea jacea*, *Knautia arvensis*, *Trifolium repens*, *Scabiosa cumlumbaria*, *Lotus corniculatus* e *Prunella vulgaris*.

Considerando invece gli ambienti rocciosi, nel mese di luglio e agosto si sono rilevate le fioriture di *Allium* spp. e *Satureja montana*, le quali sono state bottinate molto intensamente rivelandosi quindi specie di una certa importanza per la loro fioritura in periodi nei quali si ha scarso afflusso nettarijera agli alveari.

Anche nelle aree marginali e ruderali sono presenti specie che forniscono fioriture importanti nei

mesi estivi, sono in genere caratterizzate da fioriture continue molto scalari: *Rubus "fruticosus"*, *Clematis vitalba*, *Melilotus alba*, *Melilotus officinalis* e *Reseda lutea*.

Con *Hedera helix* si chiude sostanzialmente il ciclo delle fioriture importanti: è questa una specie molto diffusa e rappresenta quindi una sorgente pollinifera e nettarifera molto importante in quanto fornisce alle famiglie d'api l'ultimo flusso consistente di polline prima dell'inverno.

In generale si può dire che maggio e giugno sono i mesi nei quali sono presenti il maggior numero di specie fiorite; nel mese di aprile si evidenzia un repentino incremento di fioriture; un decremento lo si nota nei mesi estivo-autunnali dove il calo del numero di specie fiorite è più graduale.

Il maggior numero di specie si è rilevato negli ambienti marginali e precisamente nei bordi di strade e boschi; un numero elevato di specie risulta presente anche negli incolti.

I prati falciati costituiscono un buon potenziale presentando un elevato numero di specie anche se non tutte vengono bottinate intensamente dalle api.

I boschi presentano un numero medio di specie apistiche ma questo ambiente gioca un ruolo fondamentale in quanto contiene un numero elevato di specie importanti.

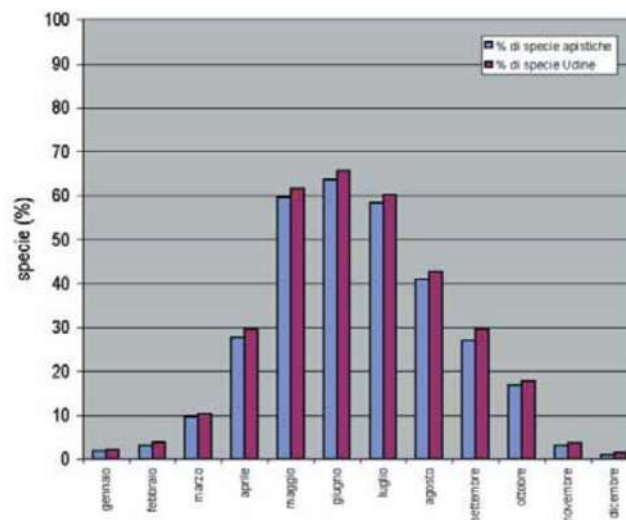


Figure 9-1. Percentuale di specie fiorite nei diversi mesi a Udine. Alcune specie presentando una fioritura prolungata vengono conteggiate per più mesi (Fonte: Flora apistica nel verde urbano e miele della città di Udine, 2003)

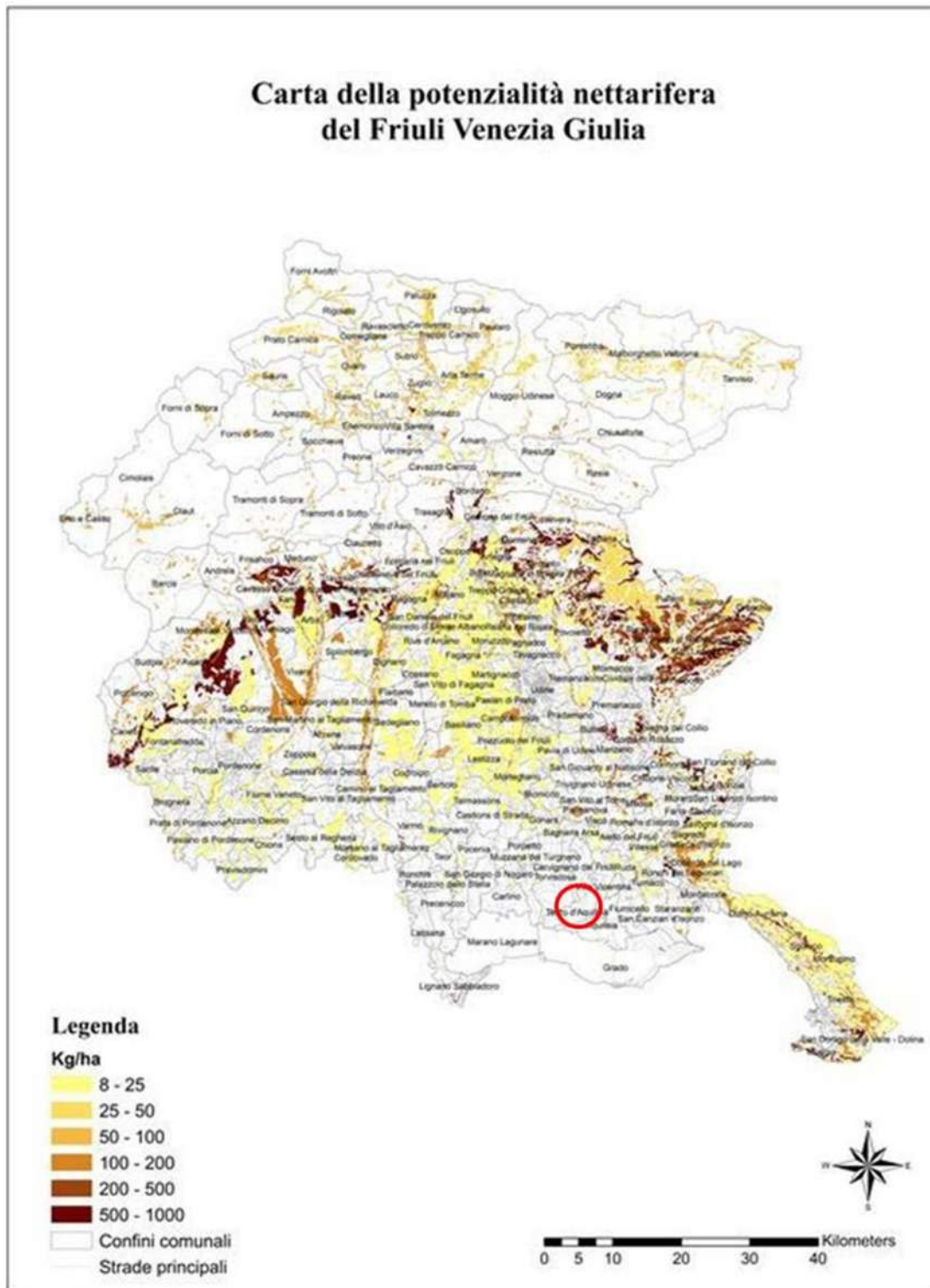


Figure 9-2. Carta della potenzialità nettariifera del Friuli Venezia Giulia. Il cerchio in rosso evidenzia l'area di studio. (Fonte: Laboratorio Apistico Regionale FVG)

9.1. La flora apistica

Lo studio della flora apistica è di grande importanza poiché il miele deriva dal nettare dei fiori che le api bottinano e molte delle sue caratteristiche sono legate all'origine botanica delle specie bottinate.

Lo studio della flora apistica è importante anche per capire meglio quali sono le specie che hanno più valore nutrizionale per lo sviluppo della colonia e capire il comportamento delle api nei confronti della flora disponibile. Infine la conoscenza della flora apistica è uno strumento utile nelle strategie di rimboschimento e di recupero dei terreni marginali: l'individuazione e la scelta di determinate specie permette un incremento della produzione di miele e l'aumento di risorse sia per le api sia per l'entomofauna utile.

Le specie vegetali sono attrattive nei confronti delle api e degli altri insetti in base a questo alimento forniscono loro, sotto forma di nettare, polline o melata.

Le varie specie botaniche possono essere attrattive in base al fatto che siano pollinifera o nettariifere e anche in relazione al periodo dell'anno in cui fioriscono: alcune piante sono importanti per il sostentamento della colonia (nutrimento delle api, scorte per l'inverno, sviluppo della famiglia all'inizio della primavera) oppure per la produzione di miele.

I requisiti che una specie botanica deve avere nei confronti delle api sono:

- secrezione nettariifera e abbondanti produzioni (o nel caso del polline, abbondante produzione ed elevato contenuto proteico);
- buona accessibilità ai nettari;
- ampia disponibilità e abbondanza di fioritura;
- vicinanza all'alveare.

La scelta delle specie floristiche ricade soprattutto su motivazioni legate alla potenzialità nettariifere che hanno le specie in periodi di fioritura diversi, così da garantire un continuo approvvigionamento alimentare nel tempo.

9.2. Attività in apiario

9.2.1. Scelta del luogo

La scelta del luogo diventa di potenziale importanza vista l'area di realizzazione dell'apiario. Con il presente studio si è verificato la vicinanza delle fonti pollinifere e nettariifere, in quanto l'area sarà costituita perimetralmente dalle specie botaniche utili per il bottinamento.

Le postazioni saranno disposte a sud-sud-est, al riparo dai venti, tenendo in considerazione

l'ombreggiatura dei mesi più caldi a carico dello strato arboreo di neo-costituzione.

Nelle vicinanze si evidenzia la presenza di disponibilità di acqua per il normale approvvigionamento, ma saranno predisposti dei piccoli abbeveratoi.

Le postazioni saranno poste sul terreno livellato, per evitare spostamenti accidentali.

Tali postazioni sono state considerate nel rispetto della legge 24 dicembre 2004, n. 313 (Disciplina dell'apicoltura), la tutela e lo sviluppo sostenibile dell'allevamento delle api sul territorio regionale, nonché la valorizzazione dei prodotti dell'apicoltura, regolamentando l'uso dei prodotti fitosanitari sulle piante coltivate e spontanee durante il periodo della fioritura.

9.2.2. Disposizione degli alveari

Le arnie saranno posizionate su supporti ad almeno 30/40 cm da terra per difenderle dall'umidità. Non è consigliato allineare le arnie in file tutte uguali in quanto potrebbe facilitare la deriva, cioè le bottinatrici tendono a rientrare negli alveari posti alle sole estremità della fila. Sarà premura dell'installatore facilitare le api nell'orientamento, attraverso una colorazione delle facciate o dei predellini, oppure distanziare a gruppi gli alveari con un paletto nel terreno.

Con il presente elaborato inoltre si consiglia l'utilizzo di arnie in legno, in quanto questo materiale consente la traspirazione ed è beneficio delle api e del miele immagazzinato.

Infine si consiglia avere apiari con non più di n. 20 alveari.



Figure 9-3. La foto evidenzia la distanza da terre per evitare il contatto diretto suolo-apiario e di colorazioni diverse per rimediare alla "deriva"

Questo spazio è dedicato in modo sintetico alle attività da svolgere in apiario durante l'anno.

Le attività possono essere così schematizzate:

Visita alla fine dell'inverno: è consigliabile un controllo all'esterno, verificando il volo delle bottinatrici, battere con le nocche sull'arnia, pesare l'alveare per controllare le scorte:

- -a gennaio è consigliabile un controllo all'esterno, verificando il volo delle bottinatrici, battere con le nocche sull'arnia, pesare l'alveare per controllare le scorte.
- -a febbraio è possibile fare la prima visita, anche se in modo veloce controllando: lo stato della famiglia, le scorte, le condizioni sanitarie, la presenza e la sanità della covata.

Visita primaverile: la si può effettuare con più calma e occorre fare attenzione a:

- forza delle famiglie
- scorte (in fase di sviluppo le famiglie consumano molto)
- sanità della covata
- sostituzione dei telaini vecchi e aumento dello spazio
- pareggiamento delle famiglie

Visita estiva: dalla primavera in poi è il momento della posa dei melari.

Il momento della posa varia da zona a zona, dalla forza delle famiglie, dal clima, ecc...

Questo è il periodo del nomadismo, ma anche il momento migliore per la sostituzione delle regine.

Fra la fine di luglio e i primissimi giorni di agosto si devono togliere i melari e provvedere al trattamento tampone estivo contro la varroa.

Visita autunnale: è il momento in cui devono preparare al meglio gli alveari per l'inverno. Occorre quindi verificare la sanità delle famiglie, le scorte e la popolosità.

Visita invernale: durante questa visita si procede all'invernamento.

Si possono togliere i telaini abbandonati dalle api e inserire il diaframma.

E' consigliabile mettere un materiale coibentante tra il coprifavo e il tetto per aumentare il calore nell'alveare. Si riduce l'ingresso della porticina.

In una bella giornata di sole, avendo verificato il blocco della covata, si deve effettuare il trattamento di pulizia invernale contro la varroa con l'acido ossalico.