

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG DAFNE E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 34 MWp - COMUNE DI COPPARO (FE)

### Proponente

#### EG DAFNE S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI, 22 - 20122 MILANO (MI) P.IVA: 12084690960 PEC: egdafne@pec.it

### Progettazione

#### META STUDIO S.R.L.

VIA SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) P.IVA: 02164240687 PEC: metastudiosrl@pec.it TEL: +39/0854315000



### Coordinamento e Responsabile della Progettazione

#### ING. DOMENICO MEMME

VIA L. SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) PEC: metastudiosrl@pec.it MAIL: d.memme@studiomemme.it  
TEL: +39/0854315000 DIRECT: +39/3356390349

### Collaboratori

#### ING. LUIGI NARDELLA

Progettazione Generale e Strutturale

#### ING. MAURIZIO ELISIO

Progettazione Ambientale e Paesaggistica

#### DOTT. FIORAVENTE VERI

Progettazione Elettrica

### Titolo Elaborato

## RELAZIONE AGRONOMICA

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto Definitivo	DOC_REL_24	Nome file	A4	28.02.202	-

### Revisioni

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-----------	------	-------------	----------	------------	-----------



Regione Emilia-Romagna

Regione EMILIA ROMAGNA  
Provincia di FERRARA  
Comune di COPPARO





# RELAZIONE AGRONOMICA

---

**L'AGRONOMO**

CHIAVAROLI DI CRISTOFORO ANTONIO

## Indice

1. PREMESSA .....	4
2. STORIA DEL COMUNE DI COPPARO .....	4
3. UBICAZIONE DELL'IMPIANTO .....	6
4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....	8
5. SISTEMA AMBIENTALE E RURALE DEL TERRITORIO .....	12
6. SISTEMA AGROALIMENTARE DEL TERRITORIO .....	14
<b>6.1. Aspetti Economici e produttivi del territorio .....</b>	<b>17</b>
<b>6.2. Aspetti Socio-Economici e di sostenibilità Ambientale .....</b>	<b>18</b>
7. CLIMA .....	19
8. AMBIENTE PEDOLOGICO .....	23
<b>8.1. Caratteri fisici del terreno .....</b>	<b>23</b>
<b>8.2. Considerazioni sulle caratteristiche fisiche del terreno .....</b>	<b>33</b>
<b>8.3. Caratteri chimici del suolo .....</b>	<b>33</b>
<b>8.4. Considerazioni sulle caratteristiche chimiche del terreno .....</b>	<b>37</b>
9. DESCRIZIONE DEI SITI .....	38
<b>9.1. Caratteristiche dei terreni .....</b>	<b>38</b>
<b>9.2. Sistemazione idraulico-agraria dei terreni .....</b>	<b>42</b>
<b>9.3. Uso attuale dei suoli .....</b>	<b>44</b>
<b>9.4. Irrigazione .....</b>	<b>47</b>
10. SINERGIA TRA I PROPRIETARI DEI TERRENI E L'OPERATORE EGERGETICO 50	
11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	51
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>52</b>

## 1. PREMESSA

Su incarico ricevuto dallo “studio Memme”, dell’ing. Domenico Memme, in data 8 febbraio 2022, ho redatto la presente relazione agronomica per la realizzazione dell’impianto fotovoltaico e relative opere connesse, che la Soc. EG DAFNE S.r.l. intende realizzare nel Comune di Copparo, Provincia di Ferrara.

La relazione agronomica farà parte integrante del procedimento di Autorizzazione Unica e sarà valida ai fini della Valutazione di Impatto Ambientale.

Essa descrive sia l’area vasta dell’Unione dei 5 Comuni del Copparese che quella più specifica del Comune di Copparo e dei siti che ospiteranno gli impianti. In particolare:

- il sistema ambientale, rurale e agroalimentare del territorio;
- il clima e l’ambiente pedologico;
- l’uso attuale del suolo;
- il piano agronomico per il periodo di esercizio degli impianti.

Per la caratterizzazione dell’area vasta del Copparese è stata presa in considerazione ed analizzata attentamente la bibliografia della Regione Emilia-Romagna, del Comune di Copparo, dell’Unione dei Comuni “Terre e Fiumi” e del Consorzio di Bonifica, citata nel testo della presente relazione.

Per avere un quadro informativo preciso e aggiornato sui siti e sulle aree circostanti in merito all’ambiente climatico e pedologico e all’uso del suolo, sono stati effettuati alcuni sopralluoghi.

La presente relazione è finalizzata a fornire un supporto tecnico per comprendere i fattori che influiscono sulla scelta delle colture in relazione alle caratteristiche dell’impianto fotovoltaico che si intende realizzare.

## 2. STORIA DEL COMUNE DI COPPARO

Il territorio del comune di Copparo è situato nella Pianura Padana e precisamente nel comprensorio del Delta del Po, a 18 km da Ferrara e a 50 Km da Bologna.

Ha un’estensione di 157 kmq con una popolazione di circa 17.000 abitanti e una densità abitativa di 110 ab./kmq. Il territorio, che si trova in una posizione centrale tra la città di Ferrara e il mare Adriatico, essendo circondato dai bordi rilevati del Po, del Reno, del Secchia e chiuso dalla fascia litoranea che la sovrasta, verrebbe in gran parte sommerso se il Consorzio di Bonifica non avesse installato alcuni impianti idrovori per velocizzare il deflusso delle acque.



Da oltre 60 anni, la subsidenza naturale, sommata a quella artificiale provocata dalla sottrazione di fluidi, ha collocato il 40 % circa del territorio comunale al di sotto del livello del mare (Figura 1).

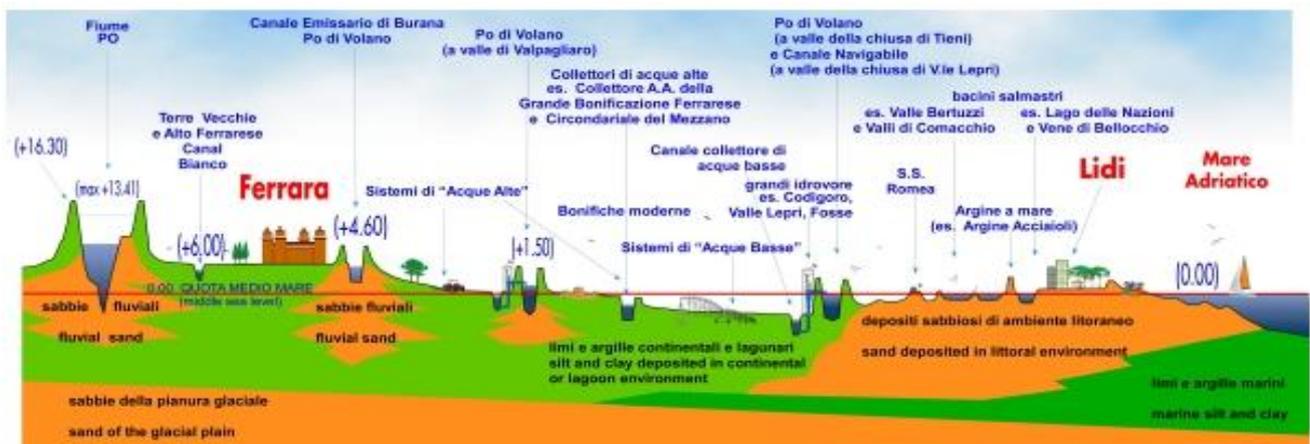


Figura 1- Profilo schematico Ovest-Est del territorio ferrarese e di Copparo

Il comune di Copparo è uno dei centri agricoli più antichi e importanti della provincia di Ferrara; nel 1431 aveva la superficie seminata a frumento e orzo più vasta del ferrarese.

Nell'Ottocento era il Comune agricolo più grande d'Italia; ancora oggi l'agricoltura rappresenta una delle risorse più importanti del territorio, che si contraddistingue in Italia e in Europa per la coltivazione di numerose varietà di pero con il marchio IGP.

Il paese è stato incendiato verso la fine del XV secolo ed ha subito numerose inondazioni dal fiume Po, le cui acque, nel 1.640, hanno quasi raggiunto le mura di Ferrara (Fig. 2).



Figura 2 - Alluvione del fiume Po

Nel 1908 il territorio del Mandamento di Copparo è stato diviso in cinque Comuni autonomi: Berra, Copparo, Formignana, Ro e Jolanda di Savoia.

La principale realtà industriale è la Berco Spa che dal 1920 ha contribuito allo sviluppo economico e produttivo della cittadina, dandole il carattere di internazionalità. L'azienda è la prima produttrice in Europa di ricambi per componenti di macchine per movimento terra, e ancora oggi è considerata leader mondiale del settore.

### 3. UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico nella frazione di Sant'Apollinare del Comune di Copparo (FE) su una superficie di terreno agricolo di ettari **63.64.00** (Fig. 2 e 3) di proprietà di:

- a) – Società agricola MAN.CA.BER. di Casoni Gabriella &C.S.A.S = ha **54.15.00**
- b) – Maurizio Faccini e Cinzia Bizzi = ha **03.50.00**
- c) – Faccini Lamberto = ha **05.99.00**

I predetti terreni sono identificati al Catasto terreni del Comune di Copparo come di seguito riportato:

Comune	Foglio di mappa	Particelle	QUALITA'	Superficie ha	Proprietari
Copparo	78	143	SEMINATIVO	54.15	Società agricola MAN.CA.BER. di Casoni Gabriella &C.S.A.S.
		144	SEMINATIVO		
		145	SEMINATIVO		
		7	SEMINATIVO		
		112	SEMINATIVO		
		121	SEMINATIVO		
		139	SEMINATIVO		
14	SEMINATIVO				

		148	SEMINATIVO		
		149	SEMINATIVO		
		17	SEMINATIVO		
		187	SEMINATIVO		
		22	SEMINATIVO		
		28	SEMINATIVO		
		60	SEMINATIVO		
		156	SEMINATIVO		
		75	SEMINATIVO		
		87	SEMINATIVO		
		12	SEMINATIVO		
		29	SEMINATIVO		
		61	SEMINATIVO		
		62	SEMINATIVO		
		64	SEMINATIVO		
	48	122	SEMINATIVO		
		15	SEMINATIVO		
		49	SEMINATIVO		
	65	57	SEMINATIVO		
		149	SEMINATIVO		
		151	SEMINATIVO		
		152	SEMINATIVO		
	47	20	SEMINATIVO		
		117	SEMINATIVO	3.50.00	Maurizio Faccini Cinzia Bizzi
		167	SEMINATIVO		
	47	197	SEMINATIVO		
		119	SEMINATIVO		
	48	41	SEMINATIVO	5.99.00	Faccini Lamberto
		123	SEMINATIVO		
<b>Totale ha</b>				<b>63.64.00</b>	

Fig. 2 - Identificazione catastale dei terreni individuati per l'impianto fotovoltaico

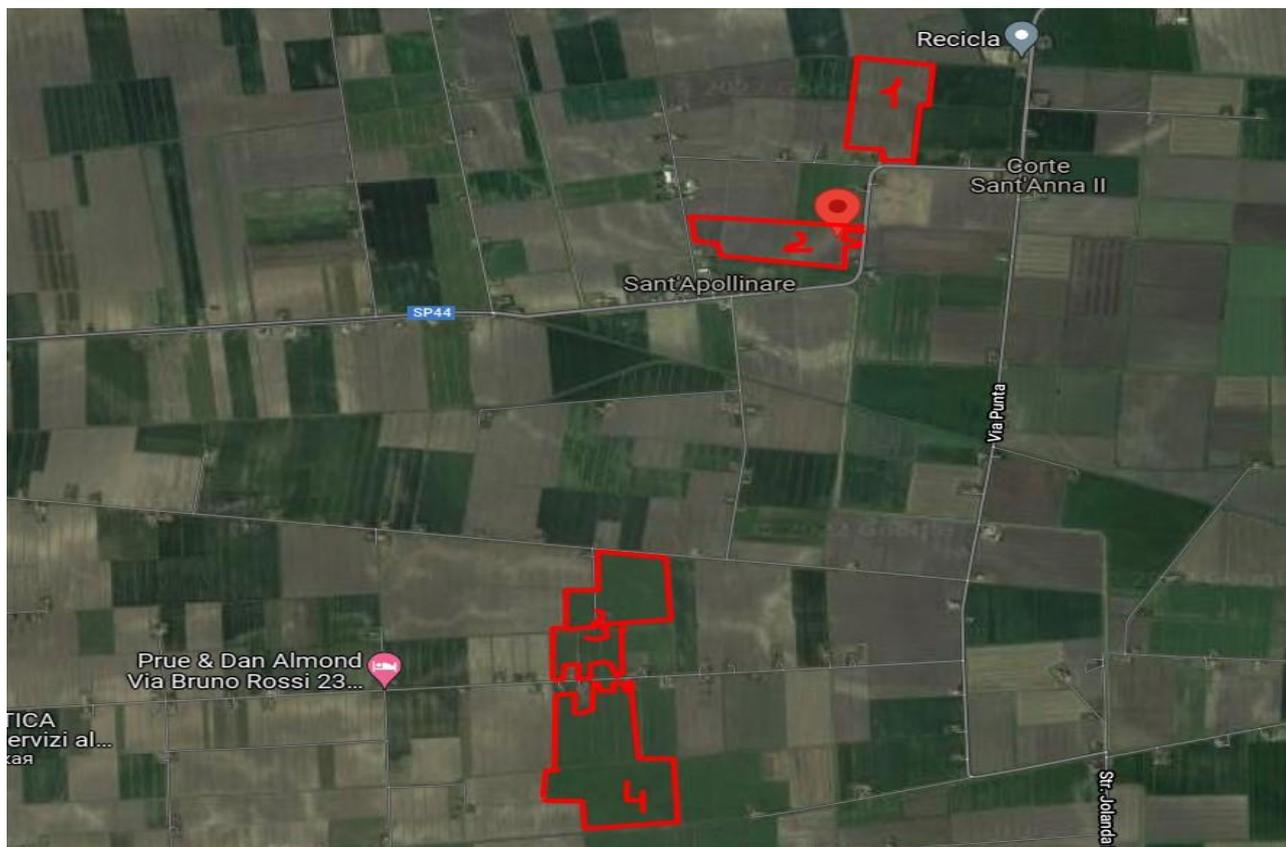


Figura 3 - impianto fotovoltaico Comune di Copparo, fraz. Sant'Apollinare

## 4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il progetto prevede la realizzazione di:

- un **impianto fotovoltaico** diviso in 4 sotto campi denominati **A – BC – DE e FG** per la produzione di 34,00 kWp
- una **Stazione Elettrica** di trasformazione 132/20Kv (Stazione utente);
- una **Stazione Elettrica Terna** di rete 380/132Kv e relativi cavidotti MT e AT di connessione (Fig. 4).



Figura 4 – Layout impianto

L'impianto verrà realizzato con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino con una potenza nominale di 600 Wp installati in parte su:

- **strutture fisse** in configurazione monofilare con 4 moduli in orizzontale con tilt di 20° a una distanza tra i filari di **8,73 m.** (Figura 5);
- **strutture mobili** ad inseguimento monoassiali in configurazione monofilare con singolo modulo in verticale con tilt **0° / 60°** a una distanza tra trackers di **5,0 m.** (Figura 6).

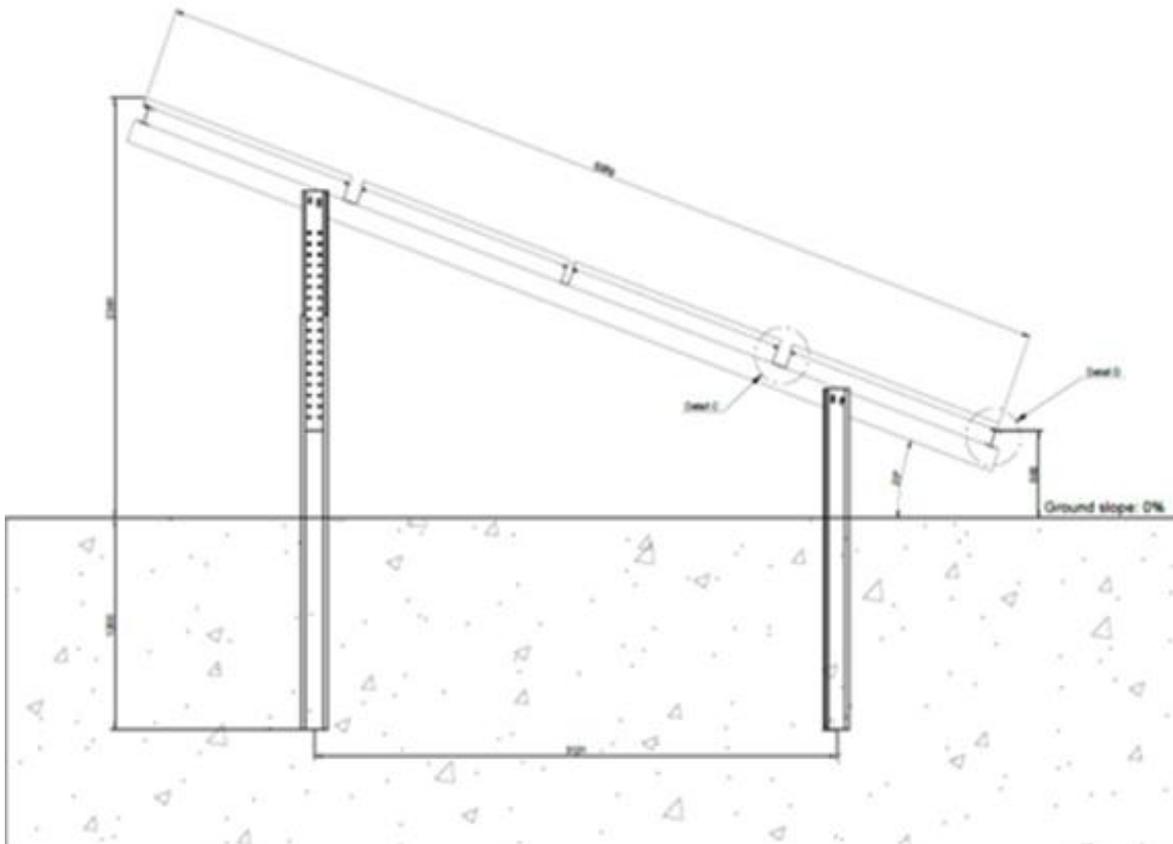


Figura 5 – Impianto con strutture fisse monofilari

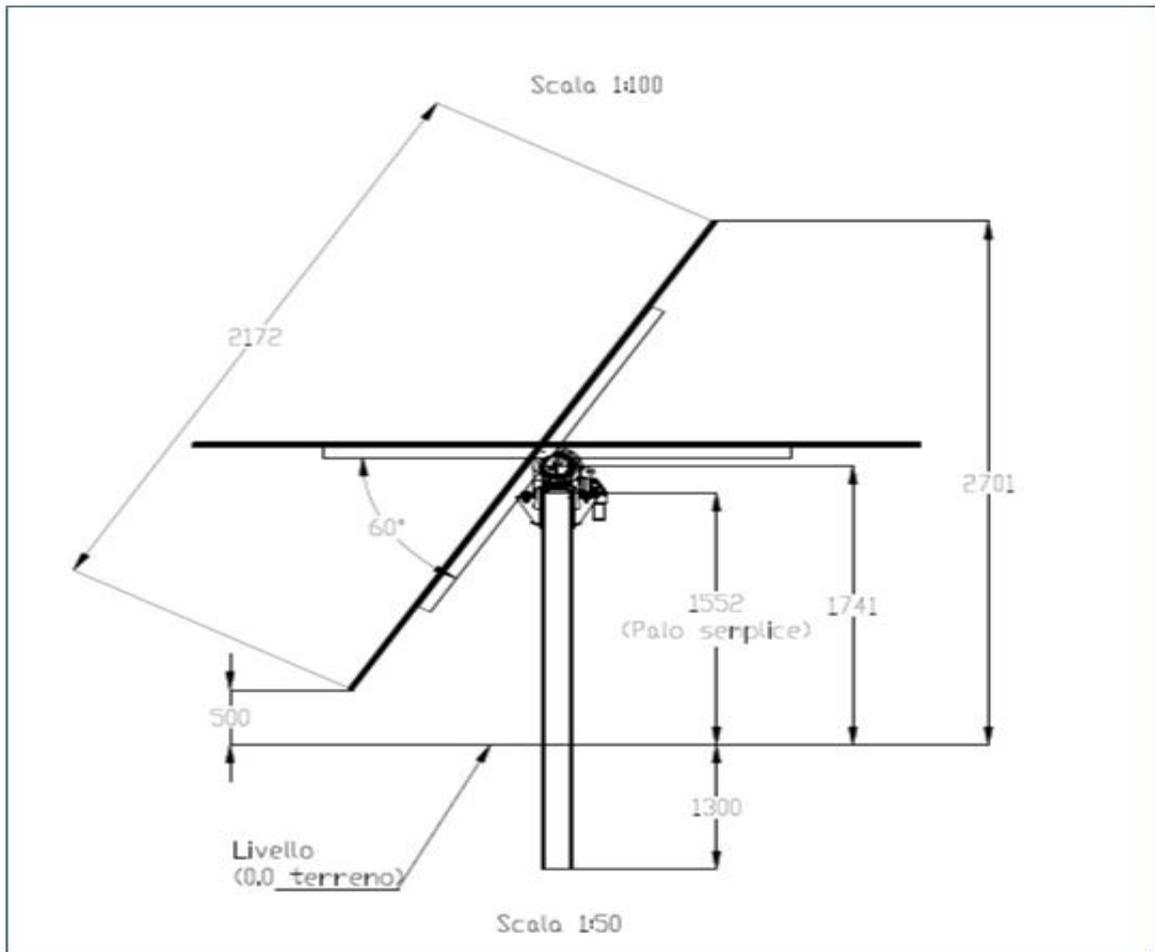


Figura 6 – Impianto con strutture mobili ad inseguimento monoassiali

## Caratteristiche tecniche dell'impianto:

L'impianto fotovoltaico presenta le seguenti caratteristiche:

- potenza fotovoltaica di 34.099,20 kWp;
- potenza apparente inverter prevista di 41.615 kVA
- potenza nominale disponibile (immissione in rete) pari a 27.000 kW
- produzione annua stimata: 55.568 MWh
- superficie totale sito (area recinzione): 54,78 ettari
- superficie occupata: 18,15 ettari
- viabilità interna al campo: 18.810 mq
- moduli FV (superficie netta): 160.841 mq
- cabine: 1.851 mq
- basamenti (pali ill. e videosorveglianza): 201 mq
- superficie mitigazione a verde (siepe): ~18.800 mq
- n. 56.832 moduli fotovoltaici da 590 W;
- n. 29 strutture fisse da 4x32 moduli in orizzontale, 9 strutture fisse da 4x16 moduli in verticale e 9 strutture fisse da 4x8 moduli in orizzontale con le seguenti caratteristiche dimensionali:
  - ancoraggio a terra in pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza fondazioni o plinti;
  - altezza minima da terra dei moduli 50 cm;
  - altezza massima da terra dei moduli  $2,381 \pm 0.3$  m;
  - pitch 8,7m;
- 479 strutture mobili mono assiali-trackers- da 1x96 moduli in verticale e 98 strutture mobili mono assiali-trackers- da 1x64 moduli in verticale, con le seguenti caratteristiche dimensionali:
  - ancoraggio a terra in pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza fondazioni o plinti;
  - altezza minima da terra dei moduli 50 cm;
  - altezza massima da terra dei moduli  $2,701 \pm 0.3$  m;
  - pitch 5,0 m;
  - tilt compreso tra  $0^\circ$  e  $60^\circ$
  - n. 205 string-inverter INGECON SUN 160-TL che possono lavorare in conformità alle prescrizioni presenti del Codice di Rete, con configurazione illustrata nella sezione inverter.



## 5. SISTEMA AMBIENTALE E RURALE DEL TERRITORIO

Il territorio del Comune di Copparo è completamente pianeggiante e ben livellato, con un lieve impluvio verso l'asse del Po e un leggero declivio verso il mare Adriatico rispetto al quale ha una quota altimetrica che oscilla da meno 2 m. a più 5 m. (Figura 7).

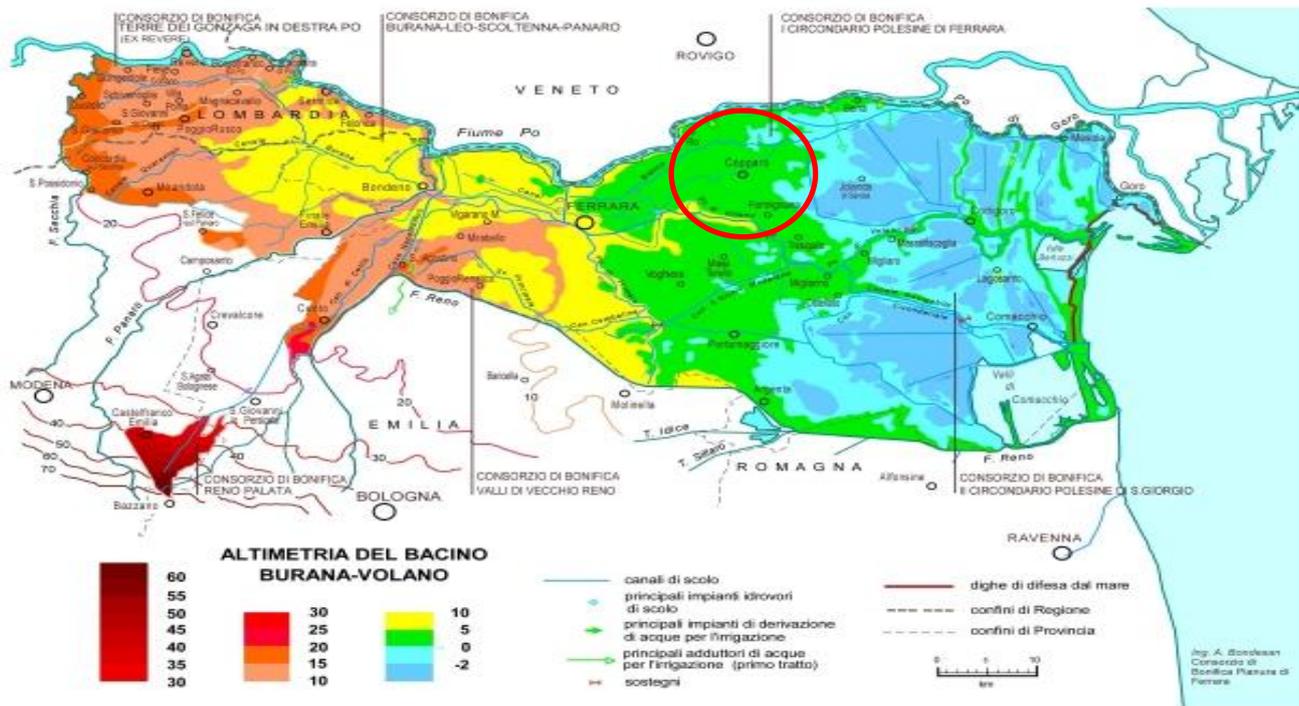


Figura 7- Altimetria del bacino Burana-volano

La realizzazione di grandi argini sulle sponde del fiume Po e di una fitta rete di canali di raccolta delle acque di varie grandezze (Figura 8) hanno consentito alle popolazioni locali di coltivare i terreni e realizzare le strutture ricettive e produttive necessarie. Tutto questo ha modificato la morfologia stessa del territorio che attualmente risulta suddiviso in pochissimi centri abitati e tantissimi fabbricati sparsi.



Figura 8 - Canale di raccolta delle acque

La popolazione residente in aree rurali ha subito una drastica diminuzione dal 1991 al 2001 passando dal 48 % al 16 % della popolazione comunale. Negli ultimi anni, invece, c'è stata un'inversione di tendenza che ha fatto registrare un aumento della popolazione residente nelle abitazioni sparse delle aree rurali. Questo fenomeno è stato determinato principalmente dai prezzi più bassi di tali fabbricati e da alcune semplificazioni introdotte dal Piano Regolatore del Comune per contenere l'abbandono degli stessi:

<b>Anno</b>	<b>Residenti totali</b>	<b>Residenti territorio rurale</b>	<b>% Residenti territorio rurale</b>	<b>% Residenti centro abitato</b>
1991	19.273	9.296	48,23	51,77
2001	18.057	2.950	16,34	83,66
2010	17.390	3.481	20,02	79,98

Questa tendenza andrebbe ulteriormente incentivata per garantire il presidio del territorio e il suo sviluppo.

In passato l'agricoltura, condotta in forma "estensiva", ha contribuito alla creazione e alla salvaguardia di molti habitat semi-naturali di pregio, che hanno caratterizzato il paesaggio del Comune di Copparo. Nel tempo, la forte necessità di essere sempre più competitivi sul mercato ha portato le aziende agricole a passare alla forma "intensiva" di conduzione. Per contenere questo fenomeno sono state emanate politiche regionali finalizzate a prevenire i rischi di degrado ambientale, incoraggiando gli agricoltori a svolgere un ruolo importante di presidio del territorio e di salvaguardia del paesaggio e della biodiversità.

A tal fine sono state delimitate le aree protette di grande valore naturalistico e sensibili agli impatti dell'attività agricola (parchi e riserve naturali), le aree vulnerabili secondo la Direttiva Nitrati e le zone inserite nella rete Natura 2000 ai sensi delle Direttive (CE) 79/409 e 92/43.

Ovviamente, nelle suddette aree, l'agricoltura, come le altre attività produttive, può essere esercitata applicando particolari tecniche agronomiche a basso impatto, adottando accorgimenti e comportamenti che determinano limiti operativi e costi aggiuntivi non sempre compensati dagli aiuti economici previsti dai vari interventi regionali.

In particolare, la tutela dell'ambiente oggi è considerata come un vero e proprio servizio rivolto alla collettività e alla valorizzazione delle attività agricole e dello sviluppo rurale. Sono previsti interventi a favore della produzione biologica e integrata, delle attività per la cura del paesaggio e dello spazio rurale, della tutela e promozione della biodiversità, del rimboschimento di terreni agricoli e di forestazione in generale e del mantenimento dell'attività agricola nelle aree svantaggiate.

Agli aiuti comunitari, nazionali e regionali si aggiunge un importante finanziamento comunale a favore delle cooperative agricole presenti sul territorio, ovvero Capa Cologna, Cooperativa Ortofrutticola Copparese e Cooperativa Agricola La Torre, per favorire interventi rivolti alla sostenibilità ambientale.

I fondi sono finalizzati a contenere le spese sostenute dagli imprenditori agricoli per le analisi dei terreni, per la taratura delle attrezzature per i trattamenti di difesa e di diserbo e per il servizio sms di previsioni meteo.

## 6. SISTEMA AGROALIMENTARE DEL TERRITORIO

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di numerose aziende agricole di piccole e medie dimensioni a conduzione diretta. Negli ultimi anni il numero complessivo delle aziende si è ridotto e questo fenomeno ha interessato particolarmente le classi di superficie fondiaria da 1 a 20 ettari, producendo, peraltro, un considerevole aumento della superficie media aziendale che è passata da 5.50 ha nel 2000 a quasi 8 nel 2010 e a quasi 20 nel 2021. Diverse aziende, infatti, hanno ampliato la superficie agricola utilizzabile acquistando o prendendo in affitto i terreni disponibili.

Contestualmente sul territorio si sono affermati i seguenti fenomeni:

- il cosiddetto “tempo parziale” di occupazione agricola dei membri della famiglia rurale;
- l’affidamento a contoterzisti di diverse operazioni colturali (aratura, fresatura, semina, sistemazione dei canali di scolo, ecc.);
- la vendita di alcuni prodotti, come l’erba medica, sul campo ad operatori che provvedono alla raccolta e trasporto.

Siamo quindi di fronte a cambiamenti radicali, nonostante la disponibilità di ampie superfici pianeggianti e in prossimità di grandi centri urbani.

L’alto tasso di invecchiamento degli agricoltori, lo scarso ricambio generazionale, la difficoltà a reperire manodopera agricola “qualificata” e l’aumento dei costi di produzione hanno determinato una lenta ma progressiva sostituzione delle colture specializzate con quelle estensive come i cereali (scarsamente qualificate) che consentono di meccanizzare tutte le operazioni colturali, dalla preparazione del terreno alla raccolta del prodotto. Infatti, la maggior parte dei seminativi è costituita dai cereali come si può riscontrare dai dati forniti dalla Provincia di Ferrara e raccolti da Agrea, riportati dalla seguente tabella:

<b>Frumento tenero</b>	<b>Frumento duro</b>	<b>Orzo</b>	<b>Mais da granella</b>	<b>Riso</b>	<b>Sorgo da granella</b>	<b>Totale</b>
ha	ha	ha	ha	Ha	ha	ha
1.056	1.444	134	5.290	351	196	8.471

Le condizioni pedo-climatiche e l’elevata professionalità dei produttori conferiscono alla coltivazione del pero caratteristiche di elevata produttività e qualità del prodotto universalmente riconosciute. Il frutto è particolarmente apprezzato perché ha un gusto delicato con un modesto apporto calorico e costituisce un’ottima fonte di fibre naturali e di vitamina C, indispensabili per una corretta alimentazione.

Negli ultimi anni le coltivazioni arboree, rispetto ai seminativi, hanno registrato una costante diminuzione della superficie totale che è passata da oltre 2.000 ettari a 1.015 ettari:

<b>Pero</b>	<b>Melo</b>	<b>Pesco e nettarine</b>	<b>Altre</b>	<b>Totale</b>
ha	ha	ha	ha	ha
832	76	56	51	1.015

Nel delta del Po, vengono coltivati circa 9.000 ettari di terreno a riso IGP che si distingue dagli altri risi italiani per le particolari caratteristiche organolettiche, frutto di condizioni climatiche ed ambientali molto particolari (nel 1400 venivano coltivati circa 300 ettari di terreni acquitrinosi dai pastori). I terreni fertili alluvionali dove viene coltivato sono infatti ricchi di minerali, soprattutto di potassio, al punto da rendere quasi inutile l'aggiunta di fertilizzanti. Le caratteristiche del terreno consentono di distinguere il "Riso delle Terre Bianche", coltivato nei terreni a componente argillosa, con il "Riso delle Terre Nere", cresciuto nei terreni torbosi. I terreni vengono inondati di acqua al momento opportuno attraverso una canalizzazione in cemento, realizzata a una quota superiore al livello del terreno come si nota nelle Foto (Figura 9 - Figura 10). Detti canali vengono mantenuti in efficienza dal Consorzio di Bonifica "Pianura di Ferrara" e dagli stessi produttori interessati.



**Figura 9 - Canalina in cemento sopraelevata rispetto al livello del terreno per le risaie**

Il clima tipicamente continentale è mitigato dalla vicinanza al mare, mentre le frequenti brezze evitano lo sviluppo di patogeni. Questo consente di ottenere una produzione di elevata qualità.



**Figura 10 - Canalina in cemento sopraelevata rispetto al livello del terreno per le risaie**

Altro comparto produttivo in forte diminuzione è la zootecnia, dovuto principalmente all'aumento dei costi di produzione e allo scarso ricambio generazionale. Sul territorio comunale insistono 3 allevamenti di bovini da carne, 1 di bovini da latte e 4 di bovini da riproduzione. Inoltre vi sono 32 allevamenti di equini, 9 di suini per autoconsumo e 6 di suini da ingrasso.

Le altre produzioni come il vino, la fragola, l'aglio, il melone e l'asparago sono presenti in aree diverse molto distanti da quella che ospiterà l'impianto fotovoltaico, per cui non sono state considerate in questa relazione agronomica.

Per comprendere meglio gli aspetti sociali, economici e produttivi del territorio del Comune di Copparo, di seguito si riporta la tabella dell'analisi Swot sintetizzata del Piano strutturale comunale predisposto dall'Unione dei Comuni "Terre e Fiumi". In particolare, il Piano evidenzia i punti di "debolezza" e di "forza", nonché le "minacce" e le "opportunità" del comparto agricolo dei sei Comuni dell'Unione che rispecchiano la realtà del territorio di Copparo.

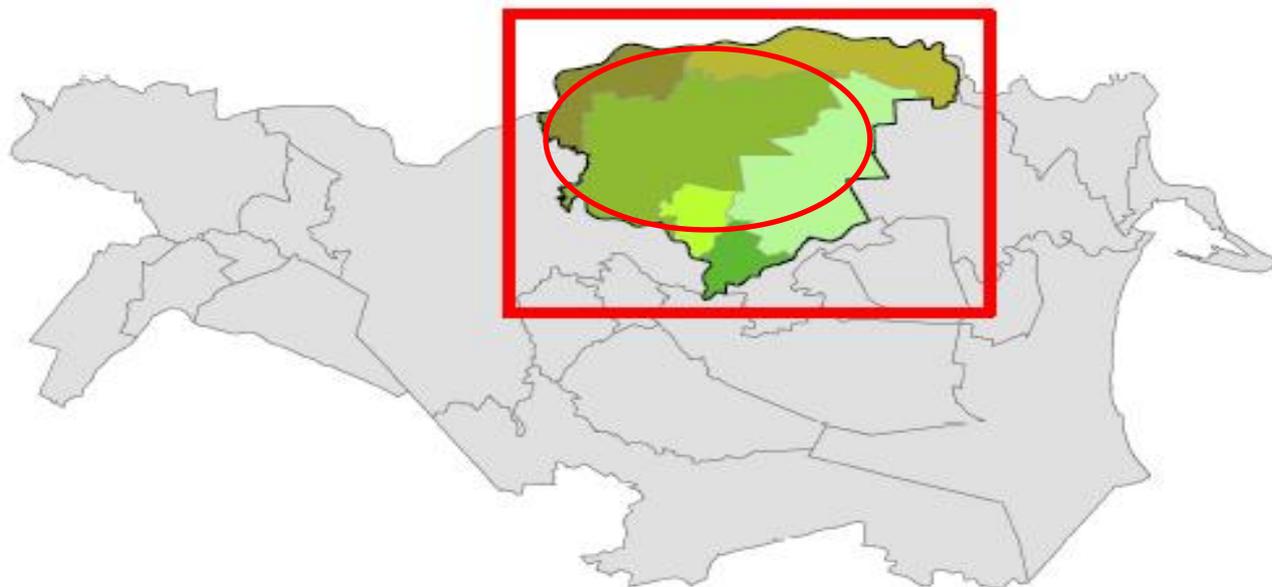


Figura 10 - Unione dei Comuni “Terre e Fiumi” Comuni di: Berra, Copparo, Formignana, Ro e Jolanda di Savoia

### 6.1. Aspetti Economici e produttivi del territorio

PUNTI DI DEBOLEZZA	PUNTI DI FORZA	MINACCE	OPPORTUNITA'
Alto tasso di invecchiamento dei conduttori	Elevato livello di professionalità degli imprenditori agricoli	Perdita di competitività legata alla scarsa propensione nell'affrontare cambiamenti strutturali e a recepire innovazioni	Disposizioni normative nazionali, comunitarie e regionali a favore della imprenditoria giovanile
Diminuzione degli occupati agricoli	Elevata meccanizzazione delle aziende	Difficoltà nel reperire manodopera qualificata	Nuovi processi e tecnologie
Presenza di elevato numero di aziende di piccole dimensioni in termini di superficie	Rete di servizi di assistenza diffusa sul territorio	Abbandono di superficie agricola con connesse problematiche ambientali e tendenza a colture estensive scarsamente qualificate	
Aumento dei costi di produzione in particolare per i prodotti energetici	Presenza di colture specializzate	Crescita di numero aziende marginali, contrazione del settore in termini di reddito e addetti	Diversificazione delle produzioni a scopo non alimentare con particolare riferimento alle bioenergie
Calo del valore aggiunto a livello di singole produzioni agroalimentari	Elevato numero di produzioni a qualità regolamentata	Delocalizzazione delle attività di trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli	Maggiore attenzione dei consumatori alla provenienza dei prodotti ed al legame fra prodotto e territorio
Perdita di spazi di mercato	Agroalimentare diffuso e connesso alla rete agricola locale con elevata presenza di piccole e medie imprese	Diminuzione del potere d'acquisto da parte dei consumatori finali e aumento importazioni da paesi terzi	Disposizioni normative nazionali, comunitarie e regionali a favore dell'organizzazione dei produttori nell'ambito dei singoli settori
Diminuzione della capacità finanziaria delle imprese in termini di sostenibilità degli investimenti in mezzi di produzione	Associazionismo diffuso e consolidato	Ridotta efficacia dei tradizionali meccanismi di sostegno alle imprese	normative nazionali, comunitarie e regionali in materia di identificazione territoriale e qualitativa delle produzioni
Diminuzione del grado di integrazione e sinergia delle	Caratterizzazione delle produzioni a livello di tipicità e	Rischio di scollamento fra produzione agricola di base e i	

filiere agroalimentari	qualità	successivi passaggi della filiera agroalimentare	
		Mancanza di strumenti adeguati al consumatore per una scelta fra diverse alternative	
		Eccessiva standardizzazione delle produzioni	

## 6.2. Aspetti Socio-Economici e di sostenibilità Ambientale

PUNTI DI DEBOLEZZA	PUNTI DI FORZA	MINACCE	OPPORTUNITA'
Elevato uso di fitofarmaci e fertilizzanti con rischio di contaminazione delle acque superficiali e profonde, potabili, nelle zone vulnerabili	Buona propensione degli agricoltori all'innovazione ed alle produzioni eco-compatibili	Incremento delle difficoltà a gestire il territorio a causa dello spopolamento e dell'assenza di presidi stabiliti	Rinnovato interesse per le produzioni tipiche e di qualità per il rafforzamento dei legami identitari e dei valori espressi dalle diverse realtà territoriali
	Buona professionalità degli imprenditori	Aumento delle difficoltà di reperimento di superfici utili per lo spandimento anche per l'evoluzione normativa in materia	Attenzione del cittadino alla qualità della vita, dell'ambiente. Allo stato dello sviluppo sostenibile e alla fruizione diretta delle risorse ambientali
Vulnerabilità dei suoli	Elevata presenza di produzioni tipiche correlate al mantenimento di condizioni ambientali di buona qualità	Difficoltà di applicazione delle norme vigenti in materia con particolare riferimento alle materie ambientali e ai settori di allevamenti suinicoli	Norme per la certificazione dei sistemi di qualità ed ambientali
Elevati consumi di acqua ad uso irriguo		Fertilizzazione chimica non sufficientemente normata rispetto all'evoluzione del quadro normativo comunitario	Disponibilità di specifiche tecniche agricole per sistemi di miglioramento della qualità delle acque (fitodepurazione, fasce tampone) nella gestione delle aziende agricole
Carenza di opere di manutenzione del territorio	Presenza di aree di pregio (rete natura 2000) e collegamento a valori identitari del territorio rurale	Impatto ambientale delle attività produttive e urbane sulla qualità delle acque, sui suoli o sull'habitat e specie animali e vegetali	Norme per un corretto uso delle risorse idriche
Degrado e frammentazione degli elementi caratterizzanti il paesaggio rurale	Fertilità dei suoli		Consolidamento delle principali filiere produttive a sostegno delle produzioni tipiche e di qualità
Impoverimento delle biodiversità con particolare riferimento all'habitat e alle specie di interesse conservazionistico comunitario	Disponibilità di informazioni approfondite sulle caratteristiche del territorio	Riduzione del territorio rurale a fronte dell'incremento degli insediamenti urbani e infrastrutture di servizio	Presenza di strumenti di pianificazione in materia di difesa del suolo
Marginalizzazione territoriale, sotto utilizzo e abbandono delle colture tipiche e di qualità			Disponibilità di matrici organiche di qualità e di impianti per il loro compostaggio
Insufficiente presenza di forme di allevamento condotti con metodi di produzione biologica			Crescente interesse per la filiera produttiva delle biomasse
Erosione genetica di varietà e razze di interesse agrario a causa della diffusione di sistemi			

agricoli monoculturali e di allevamenti specializzati			
Elevato impiego di mezzi tecnici nelle colture specializzate			
Difficoltà di adeguamento alle norme relative al benessere animale e ai requisiti ambientali.			
Basso livello di utilizzo di fonti energetiche alternative e da materie prime rinnovabili			

Dalla predetta analisi scaturisce la necessità di orientare gli interventi programmatici della Regione e dello Stato a favorire:

- a) la valorizzazione delle specifiche vocazioni produttive e delle caratteristiche ambientali del territorio;
- b) la permanenza degli addetti all'agricoltura nelle aree rurali migliorando le loro condizioni e favorendo la realizzazione di impianti produttivi per la trasformazione, conservazione, commercializzazione e valorizzazione dei prodotti agricoli;
- c) la sostenibilità ambientale ed economica delle attività svolte;
- d) il recupero del patrimonio edilizio esistente nelle aree agricole;
- e) lo sviluppo delle attività multifunzionali consentite dal D.Lgs. 228/2001 (agriturismo, fattorie didattiche, vendita diretta dei prodotti, ecc.);
- f) la diversificazione delle produzioni a scopo non alimentare con particolare riferimento alle bioenergie in generale ed in particolare al fotovoltaico.

## 7. CLIMA

Il clima è considerato come l'insieme dei fenomeni che si manifestano nell'atmosfera terrestre e ha una particolare influenza sui vegetali e sugli animali.

I fenomeni meteorici che interessano maggiormente l'agricoltura sono la temperatura, la luce, l'acqua, l'umidità e i venti. Essi vengono normalmente regolati dai seguenti fattori climatici:

- Fattori principali = latitudine - altitudine
- Fattori secondari = esposizione – inclinazione– correnti aeree–grandi correnti marine –grandi bacini d'acqua - ripari naturali - grandi masse di vegetazione.

### La temperatura

La temperatura media dell'aria è di circa 13-15° con valori minime di circa -5° e massime di 30°-33°. È il fattore che maggiormente regola la distribuzione della vegetazione sul territorio comunale. È infatti noto che le piante hanno esigenze di temperatura diverse a seconda delle loro fasi vegetative (ad esempio, la temperatura necessaria per la germinazione del grano è diversa ed inferiore a quella della fioritura o della maturazione:

---

per la germinazione, infatti, occorrono circa 6°, per la fioritura più di 16° e per la maturazione 20°).

Nell'ultimo decennio la temperatura media è rimasta quasi invariata, in particolare quella che riguarda i minimi invernali, nonché le gelate tardive primaverili e quelle precoci autunnali.

Sostanzialmente a Copparo abbiamo:

- Stagioni differenziate, con estati calde e inverni rigidi;
- Alta umidità durante tutto l'anno; questo determina un'estate molto afosa e un inverno molto nebbioso. (Figura 11)

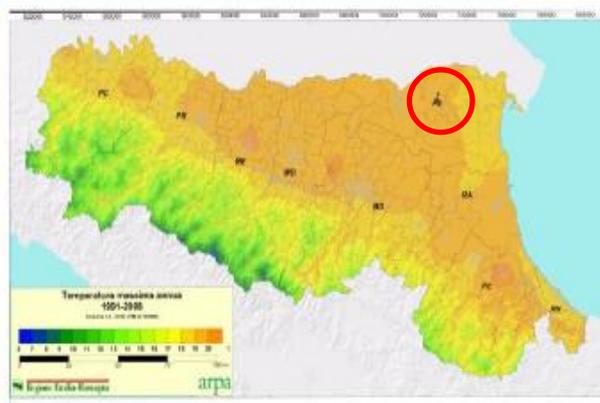
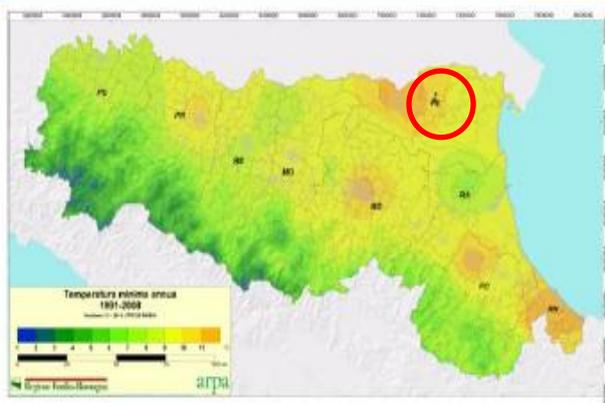
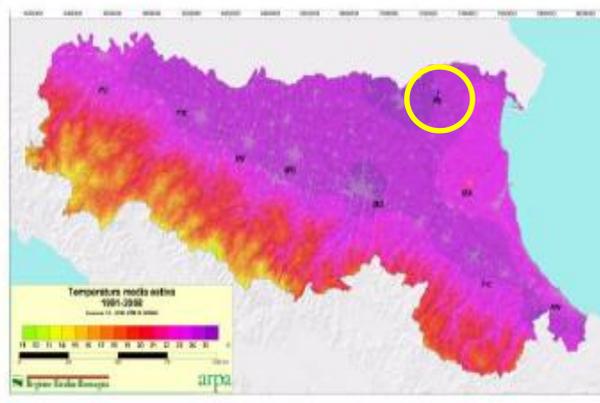
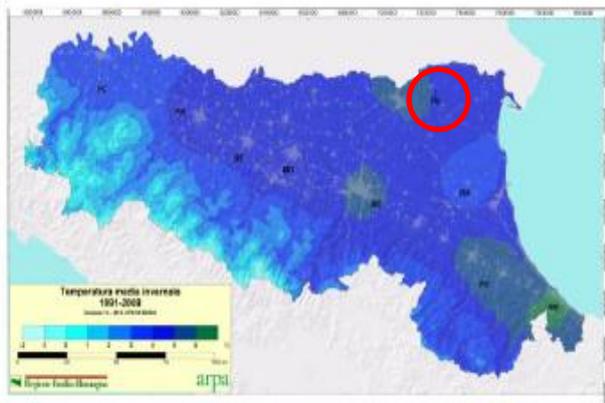
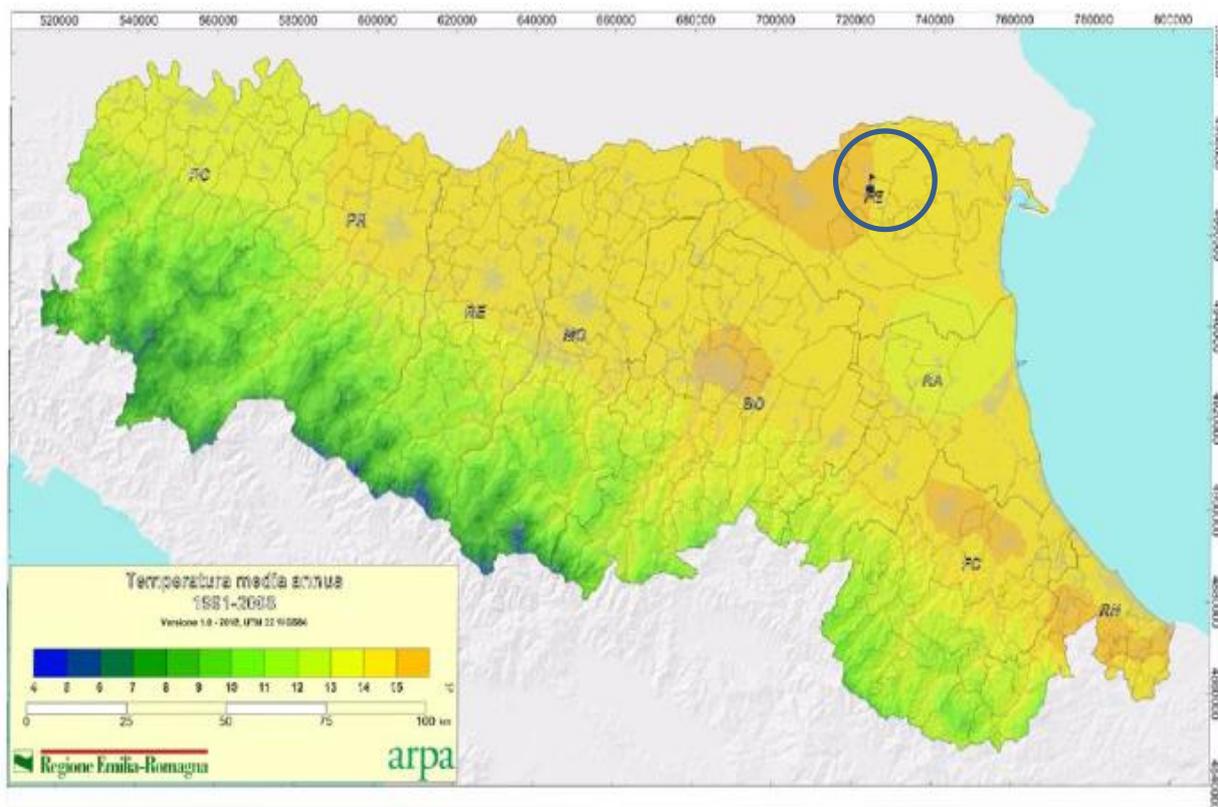


Figura 11 – Temperatura media annua

Gli agricoltori, coltivano le varietà che più si adattano all'ambiente climatico temperato-freddo, seminano in epoca opportuna ed eseguono le operazioni colturali in modo tale da non compromettere la struttura del terreno.

### **La luce**

La luce ha un'importanza vitale per le piante poiché rappresenta l'elemento determinante della fotosintesi e influisce sulla traspirazione, sull'accrescimento e sulla formazione dei diversi organi. Nel complesso l'intensità luminosa è distribuita sul territorio con una certa uniformità dalla primavera all'autunno. Nei mesi invernali, invece, la durata e la periodicità d'illuminazione diminuisce leggermente nelle giornate nebbiose e/o nuvolose.

### **L'acqua**

L'acqua, tra i vari fattori è quello che ha un immediato effetto sulla vegetazione.

Sul territorio di Copparo, le precipitazioni sono frequenti e moderate nei mesi autunnali (circa 250-300 mm) e primaverili (circa 200-250 mm); in estate invece temporali e grandinate si alternano a periodi di siccità (circa 60-70 mm), come quest'anno. Negli ultimi anni le precipitazioni e le nevicate invernali sono state meno frequenti (circa 120-150 mm).

Le piogge autunnali e primaverili, normalmente, imbevono lentamente i terreni; quando sono prolungate eccessivamente, determinano condizioni di asfissia e rallentano le funzioni vitali delle piante.

I forti temporali, invece, spesso danneggiano le piante, compattano la superficie del suolo coltivato, provocano ristagni d'acqua, asportano sostanze nutritive per dilavamento e ostruiscono i canali di scolo. Inoltre le piogge, a volte, sono dannose durante la fioritura perché influiscono negativamente sui processi di fecondazione.

La maggior parte delle colture erbacee e legnose praticate, compie il suo ciclo vegetativo nel corso dei mesi estivi meno piovosi e quindi risulta essere più sensibile alle deficienze idriche. Per questo motivo i produttori si adoperano per favorire, con opportune pratiche agricole, il massimo accumulo d'acqua nel suolo e ricorrono all'irrigazione di soccorso per aspersione.



**Figura 12– Irrigazione di soccorso per aspersione**

## **L'umidità dell'aria**

L'umidità dell'aria, causata dall'evaporazione dell'acqua del mare, dei fiumi e del terreno, è anch'essa un regolatore della vegetazione, poiché concorre a condizionare l'attività traspiratoria. Nei mesi invernali supera anche l'80%, mentre in quelli estivi oscilla tra il 40% e il 60 circa ed è causata dall'evaporazione dell'acqua del mare, dei fiumi e del terreno.

## **I venti**

I venti sul territorio di Copparo, come su tutta la pianura Padana, non assumono valori particolari. I venti forti sono rari nel corso dell'anno e normalmente sono determinati da fenomeni temporaleschi.

## **Considerazioni**

Il clima di Copparo è tipico di quello Padano meridionale "temperato-freddo", sia per la piovosità che per la temperatura dell'aria.

Pur essendo caratterizzato da un'approssimativa costanza dei vari fenomeni meteorologici che si verificano annualmente, presenta variazioni più o meno sensibili da un anno all'altro.

In annate normali consente di coltivare in asciutta le pomacee (pero, melo), le drupacee (pesco, albicocco), la vite, i cereali ed altre specie a semina autunnale-primaverile come la bietola, il sorgo, la medica, la soia, ecc..

In annate particolari, caratterizzate da bassissime temperature invernali e prolungati periodi siccitosi estivi, è necessario intervenire con irrigazioni adeguate di soccorso per evitare la perdita delle produzioni.

# **8. AMBIENTE PEDOLOGICO**

## **8.1. Caratteri fisici del terreno**

### **Tessitura**

Il suolo è composto da particelle che si possono suddividere in categorie dimensionali (frazioni granulometriche). Esiste una grande variabilità nelle dimensioni delle particelle, da quelle più grossolane (con diametro > 2mm) che formano lo scheletro a quelle costituenti la terra fine, comprese tra i 2 millimetri e qualche decimo di micron (millesimo di millimetro) (Figura 13).



Figura 13– Terreno argilloso-limoso

La terra fine si suddivide ulteriormente in sabbia (da 0,05 a 2 millimetri di diametro), limo (da 0,002 a 0,05 millimetri di diametro) e argilla (diametro inferiore a 0,002 millimetri).

La ripartizione percentuale di tali elementi determina la tessitura e quindi l'assorbimento dell'acqua, l'area per le reazioni chimiche, l'assorbimento dei nutrienti, la plasticità e la capacità di rigonfiamento/restringimento del terreno. La tessitura, infatti, influenza la porosità (quantità e dimensioni dei pori) e la capacità di acqua disponibile per le piante.

Per stabilire i costituenti e la struttura del terreno individuato per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico nel comune di Copparo è stata esaminata attentamente la "Carta della tessitura dei suoli della pianura emiliano-romagnola" predisposta dalla Regione Emilia-Romagna. Il documento, infatti, fornisce una stima del contenuto percentuale medio di scheletro, sabbia, limo e argilla nei vari ambiti territoriali in ragione dei diversi tipi di suolo presenti (Figura 14).

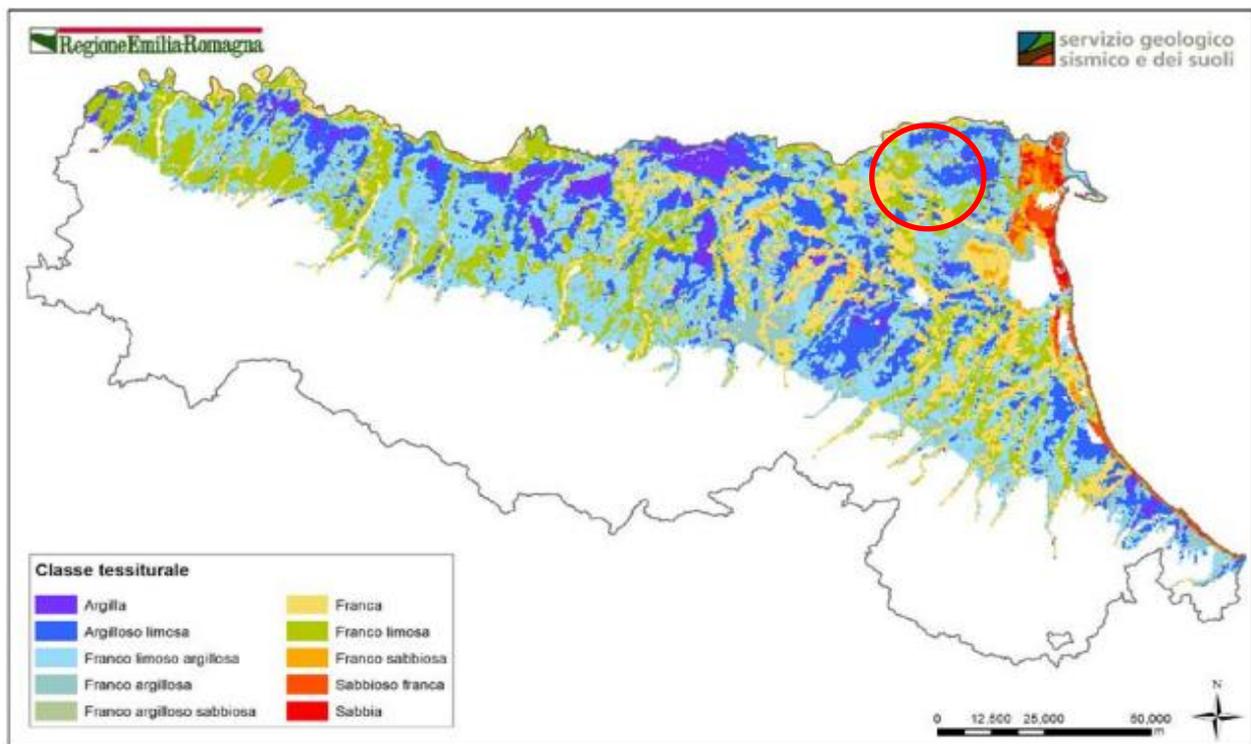


Figura 14– Classi tessiturali USDA e criteri di classificazione

La classificazione del terreno (in classi di tessitura) è basata sul rapporto percentuale dei seguenti elementi che lo compongono: argilla, limo e sabbia. La tessitura di un suolo esprime la distribuzione delle dimensioni delle particelle minerali che ne costituiscono la parte solida. La classificazione USDA (Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti) identifica il terreno in base alle dimensioni (diametro) delle particelle dei diversi elementi in esso presenti:

- **argilla** (diametro inferiore a 0,002 millimetri)
- **limo** (da 0,002 a 0,05 millimetri di diametro)
- **sabbia** (da 0,05 a 2 millimetri di diametro)

La proporzione relativa delle singole frazioni dimensionali determina la classe granulometrica del suolo in questione; sempre secondo l'USDA, queste sono 12, sotto elencate dalla più grossolana alla più fine (Figura 15):

Cod.	Definizione	Valori soglia (USDA)
<b>S</b>	sabbie	85% o più di sabbia totale, e la percentuale di limo, più 1.5 volte la percentuale di argilla, è 15 o meno.
<b>SF</b>	sabbie franche	al limite superiore contiene 85-90% di sabbia totale e la percentuale di limo, più 1.5 volte la percentuale di argilla, è 15 o più; al limite inferiore non contiene meno del 70-85% di sabbia totale e la percentuale di limo, più 2 volte quella dell'argilla, è 30 o meno
<b>FS</b>	franco sabbiosa	20% o meno di argilla e 52% o più di sabbia totale e la percentuale di limo, più 2 volte la percentuale dell'argilla, è >30%; oppure contiene <7% di argilla, <50% di limo e 43-52% di sabbia totale.
<b>F</b>	franca	7-27% di argilla, 28-50% di limo e <52% di sabbia totale
<b>FL</b>	franco limosa	50% o più di limo, 12-27% di argilla; oppure 50-80% di limo e <12% di argilla
<b>L</b>	limosa	80% o più di limo e <12% di argilla
<b>FAS</b>	franco sabbioso argillosa	20-35% di argilla, <28% di limo e 45% o più di sabbia totale
<b>FA</b>	franco argillosa	27-40% di argilla e 20-45% di sabbia totale
<b>FLA</b>	franco argilloso limosa	27-40% di argilla e <20% di sabbia totale
<b>AS</b>	argilla sabbiosa	35% o più di argilla e 45% o più di sabbia totale
<b>AL</b>	argilla limosa	40% o più di argilla e 40% o più di limo
<b>A</b>	argilla	40% o più di argilla, <45% di sabbia totale e <40% di limo

Figura 15 – Valori soglia USDA

I terreni con tessitura più equilibrata sono quelli cosiddetti “franchi” o di “medio impasto”, contenenti cioè una percentuale di:

- **sabbia** (dal 35 al 55%) tale da permettere una buona circolazione idrica, una sufficiente “ossigenazione” ed una facile penetrazione delle radici;
- **argilla** (dal 10 al 25%) tale da mantenere un sufficiente grado di “umidità” nei periodi asciutti, di permettere la “strutturazione” e di trattenere i nutrienti;
- **scheletro**- frazione trascurabile.

Nei terreni di medio impasto il limo risulta presente in percentuali che vanno dal 25 al 45%: meno ce n'è e più il terreno risulta di qualità.

La figura n. 14 sopra riportata, illustra la distribuzione dei suoli sul territorio regionale, in base alla classe tessiturale USDA. La classe più diffusa è la “franco-argilloso-limosa”, seguita da “franco-limosa”, “argilloso-limosa e franca”. Le classi “sabbiosa” e “sabbioso-franca” sono di fatto limitate solo all'ambiente costiero del territorio copparese.

La maggiore o minore percentuale di sabbia, limo o argilla dà origine, come detto, a differenti tipi di terreno che possono essere sinteticamente rappresentati con il triangolo della tessitura (USDA).

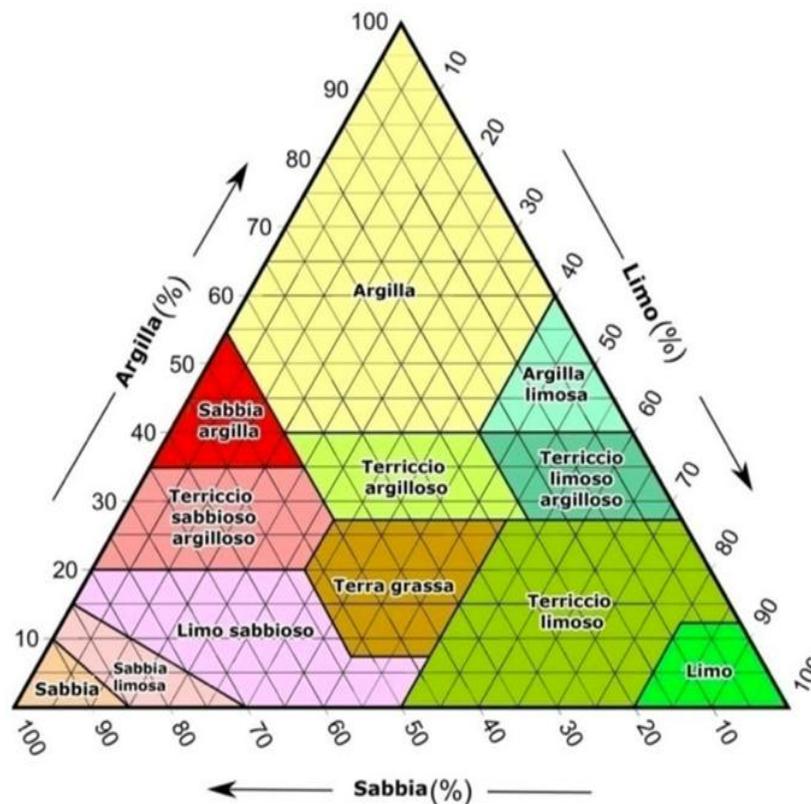


Figura 16- Triangolo per la determinazione della classe tessiturale, USDA.

**Esempio:** dall'analisi granulometrica di un terreno risulta il 28% di argilla, il 52% di sabbia ed il 20% di limo. Dal 28% di argilla si traccia una parallela alla base del triangolo e dal 20% di limo una parallela al lato dell'argilla: il punto di incontro permette di classificare il terreno come argilloso-sabbioso. Ci si può chiedere come mai è sufficiente una ridotta quantità di argilla per classificare questo terreno come argilloso, mentre occorrerebbe almeno il 70-80% di sabbia per poterlo definire sabbioso. Tutto dipende dalla superficie specifica o massiva delle particelle di suolo (superficie per unità di volume o di massa). Cioè la superficie esterna di tutte le particelle contenute in 1 centimetro cubo o in 1 grammo di terreno ( $\text{cm}^2 \text{cm}^{-3}$  oppure  $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ ). L'importanza della superficie specifica deriva dal fatto che molte proprietà fisico-chimiche del terreno dipendono da essa; ad esempio la capacità del terreno di trattenere gli elementi nutritivi, la sua capacità di ritenzione idrica o il rapporto aria/acqua. Quanto più piccole sono le dimensioni delle particelle di terreno, tanto maggiore sarà la superficie per unità di massa o di volume di suolo.

Per dare un'idea di quanto aumenti la superficie specifica col diminuire delle dimensioni delle particelle, ricordiamo che un solido di forma cubica con lato di 1 cm, quindi di  $1 \text{ cm}^3$  di volume, ha una superficie specifica di  $6 \text{ cm}^2$ . Mille cubetti di 1 mm di lato, pur avendo lo stesso volume,  $1 \text{ cm}^3$ , raggiungono una superficie di  $600 \text{ cm}^2$ . Un milione di cubetti con spigoli di 0,1 mm hanno una superficie di  $600.000 \text{ cm}^2$ . Spingendo la divisione dell'ipotetico cubo fino allo stato colloidale (cubetti di 0,1  $\mu\text{m}$  ovvero 100 nm di lato) si avranno 1015 cubi con una superficie totale di  $600.000 \text{ cm}^2$ .

Grazie alla sua grande superficie specifica l'argilla rappresenta la parte più attiva dei costituenti minerali del terreno.

## Contenuto di argilla

I suoli del Comune di Copparo contengono dal 30 al 35 % di **argilla** (Figura 17).

La percentuale non elevata di argilla conferisce ai suoli:

- alcuni elementi minerali (ossido di potassio, di calcio, ecc.);
- la capacità di essere sufficientemente permeabile all'acqua e di trattenerla unitamente ad alcune molecole inquinanti (es.: metalli pesanti);
- una ridotta plasticità;

- la facilità di lavorazione e percorribilità;
- la capacità di drenare le acque, di non diventare compatti e resistenti e di evitare profonde spaccature in condizioni di forte siccità.

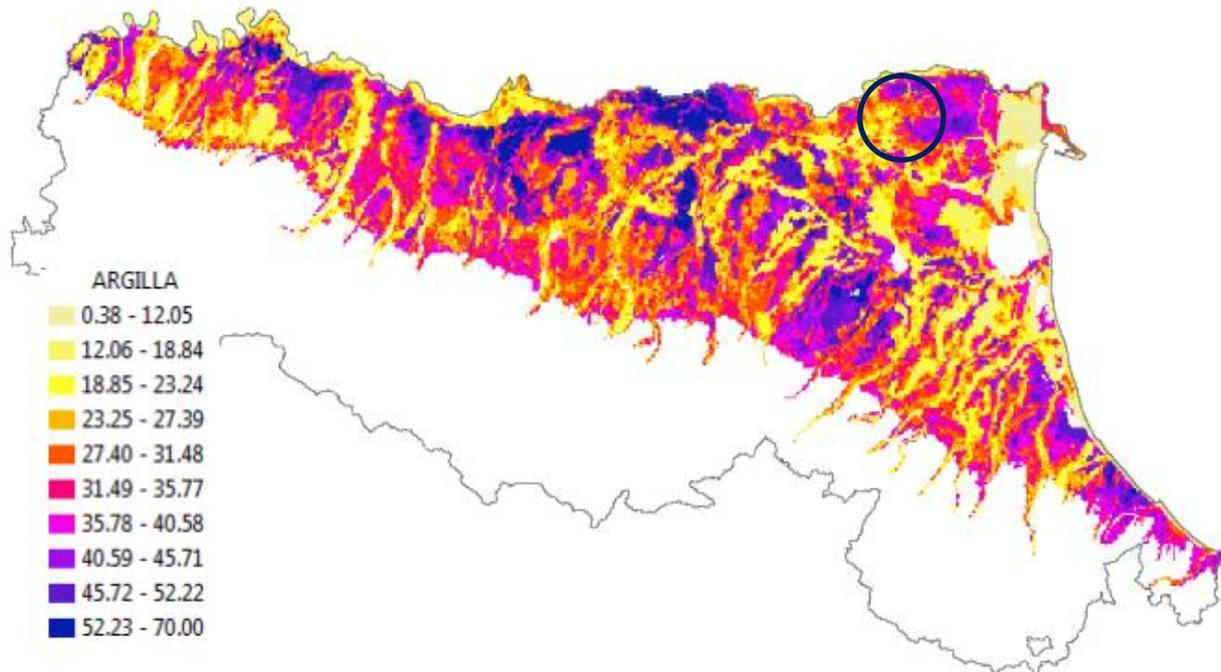


Figura 17–Carta del contenuto % di argilla nei suoli di pianura

### Contenuto di limo

I suoli del Comune di Copparo contengono dal 45 al 49 % di **limo** (Figura 18).

L'elevato contenuto di limo influenza le proprietà idrauliche dei suoli, determinando valori mediamente più elevati di densità apparente rispetto ai valori riscontrati in letteratura.

Il limo ha proprietà intermedie fra quelle della sabbia e quelle dell'argilla. In particolare, le particelle più grandi hanno proprietà analoghe a quelle della sabbia, le più fini a quelle dell'argilla escluse le proprietà colloidali. In definitiva, il limo eredita pregi e difetti della sabbia e dell'argilla che in parte si autocompensano.

Il tenore elevato di limo a volte crea problemi di fertilità e limita la capacità fisica, meccanica e chimica del terreno. Spesso la gestione dei terreni diventa difficile e gli agricoltori devono applicare tecniche colturali adeguate facendo attenzione sia agli aspetti chimici che a quelli fisici.

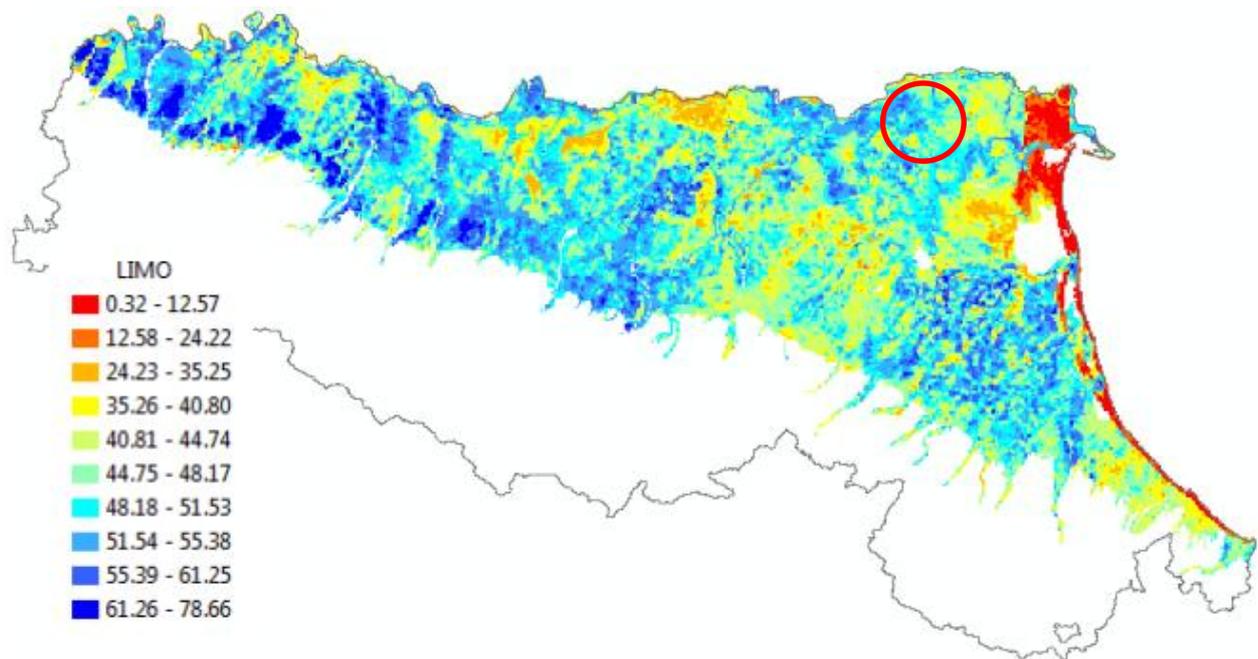


Figura 18 – Carta del contenuto % di limo nei suoli di pianura

### Contenuto di sabbia

I suoli del Comune di Copparo contengono dal 10 al 15 % di **sabbia** (Figura 19).

La presenza di una percentuale limitata di sabbia, tra l'altro molto fine, consente ai suoli di:

- avere una buona porosità;
- avere una buona capacità d'invaso e una buona ritenzione idrica;
- regolare l'ossidazione della sostanza organica.

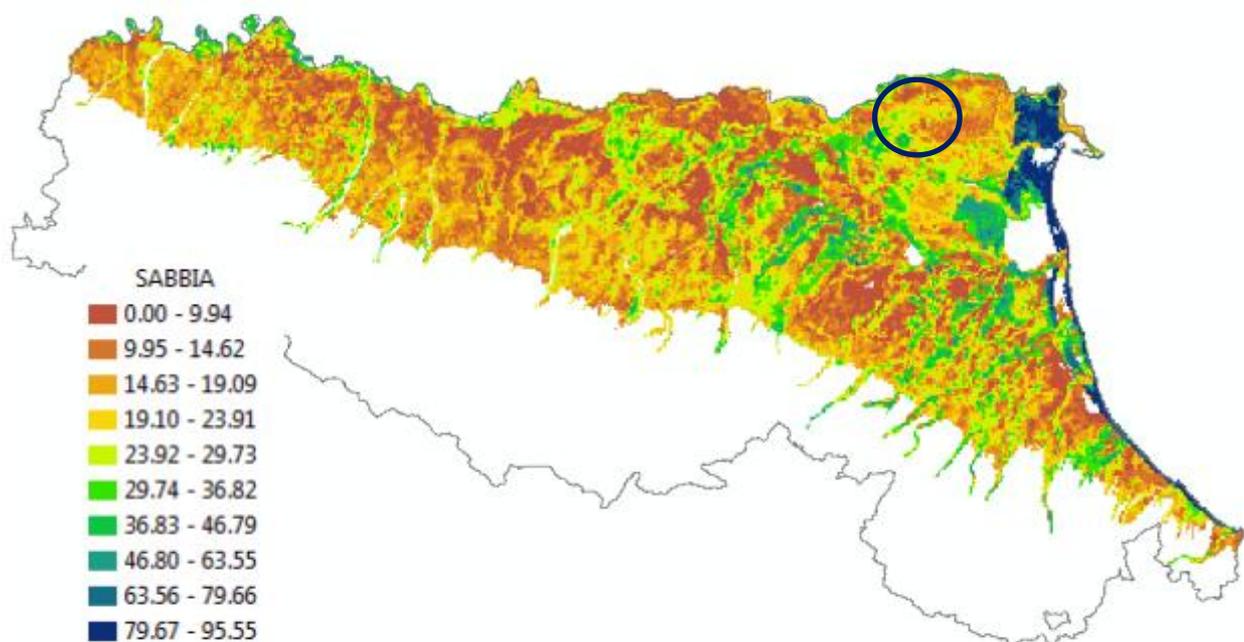


Figura 19 – Carta del contenuto % di sabbia nei suoli

## Contenuto di scheletro

Lo scheletro nei suoli del comune di Copparo risulta del tutto assente (Figura 20).

Questo evita di avere una rapida usura degli organi lavoranti dei mezzi meccanici e favorisce l'esecuzione delle diverse operazioni colturali, come la fresatura e la raccolta dei prodotti.

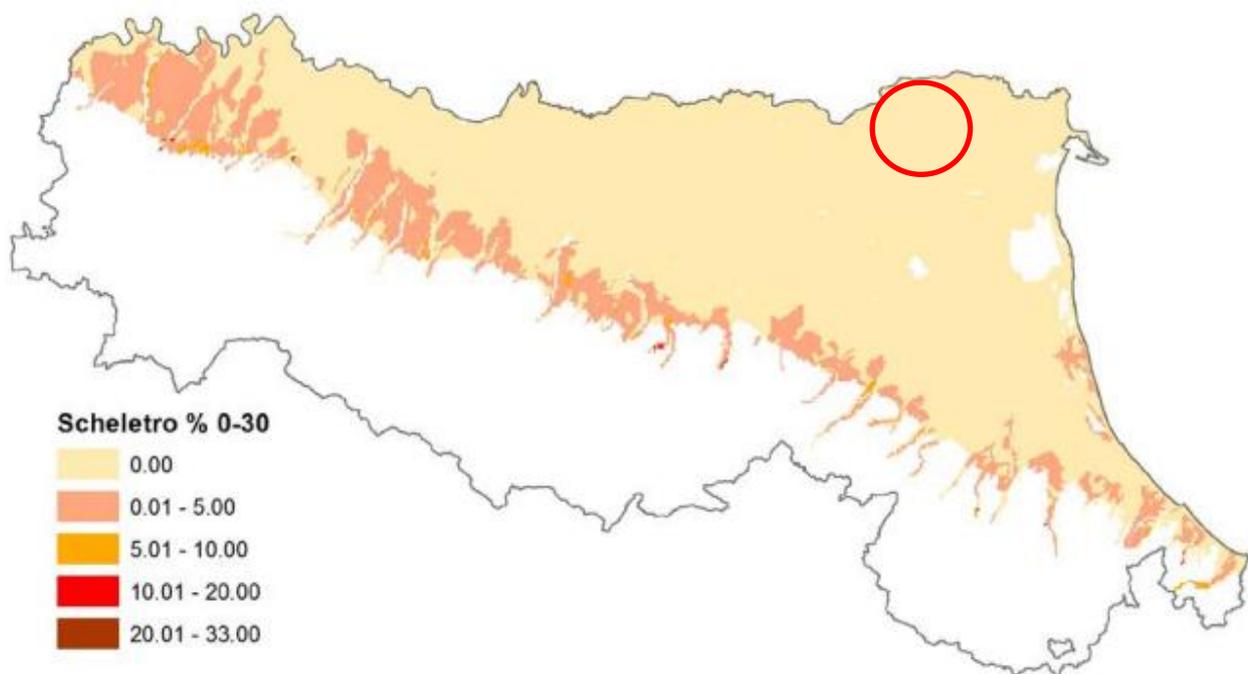


Figura 20 – Carta del contenuto % di scheletro nei suoli di pianura

## Struttura

Il terreno ha una struttura che può essere definita di tipo lacunare o glomerulare soffice, poiché le particelle più piccole sono aggregate tra loro o aderiscono a quelle di maggiore mole formando dei grumi o glomeruli (Figura 21). Ovviamente, la struttura, essendo mutevole, può essere modificata a causa delle piogge battenti, del dilavamento di alcuni sali solubili, del ristagno di acqua, di lavorazioni meccaniche effettuate con il terreno troppo bagnato, ecc

Data l'importanza che riveste per la circolazione dell'acqua e dell'aria, gli agricoltori, con saggezza, quando la struttura diventa compatta intervengo per migliorarla con:

- le lavorazioni meccaniche, sfruttando l'alternanza del gelo e del disgelo o di essiccamento e inumidimento, che determinano una variazione di volume del suolo;
- l'apporto di calcio, sostanza organica, ecc. poiché coagulano le componenti più fini allo stato colloidale, determinando la loro flocculazione e quindi la formazione di grumi tra le singole particelle (utile soprattutto nei terreni più argillosi).

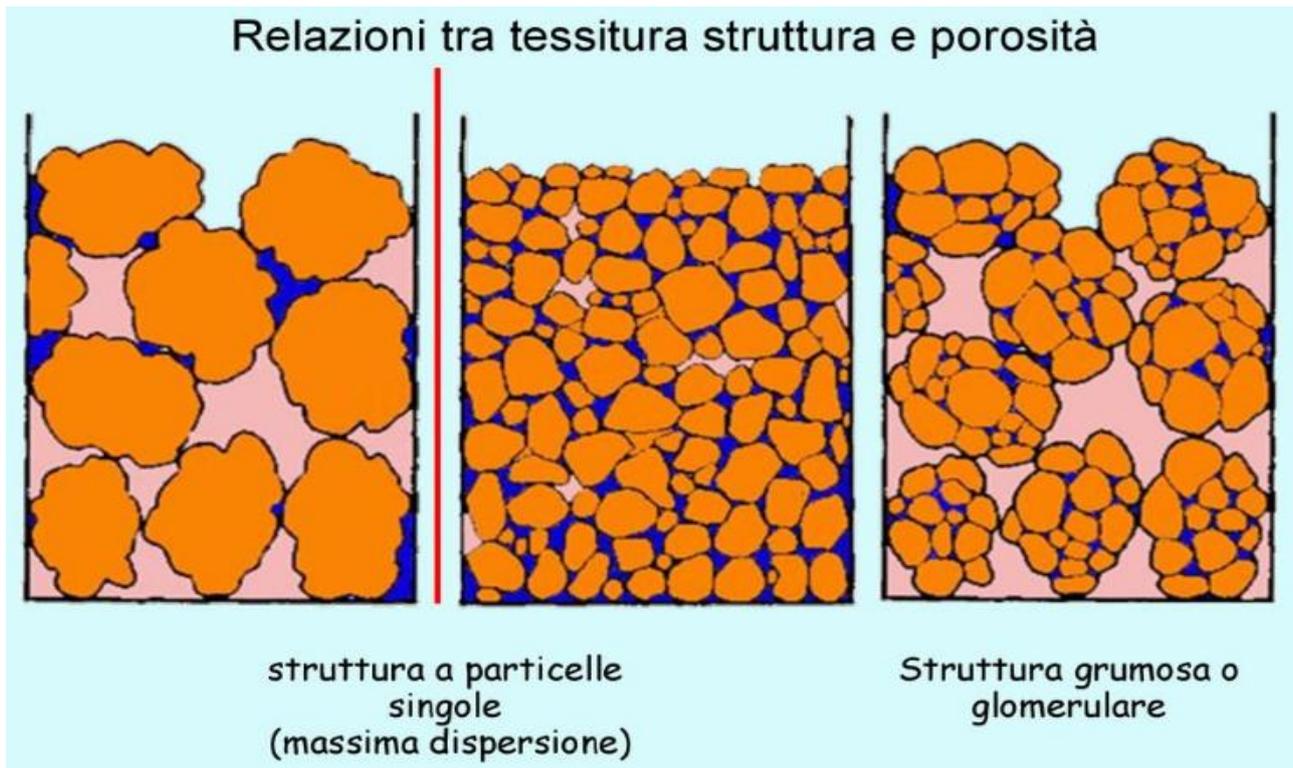


Figura 21 – Tessitura del terreno

**Permeabilità**

Il terreno del territorio di Copparo, per la sua tessitura e la sua struttura, è abbastanza permeabile, in quanto ha una discreta capacità di lasciarsi attraversare dall’acqua e, allo stesso tempo, una buona capacità di ritenzione idrica. (Figura 22 )

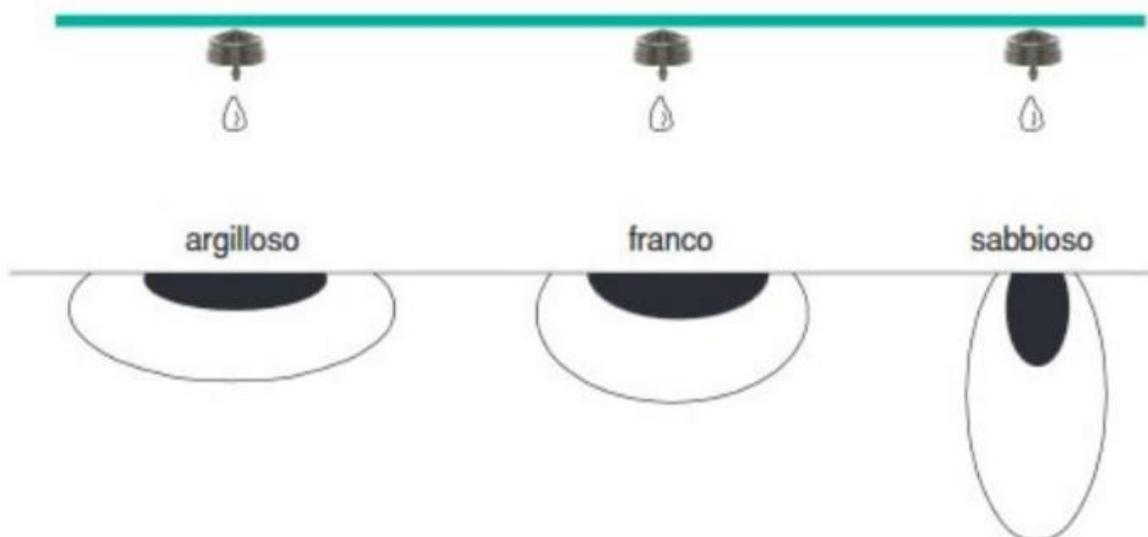


Figura 22- Infiltrazione dell’acqua nel terreno

## Capacità idrica

Com'è noto, soltanto una parte delle precipitazioni penetra nel terreno e non è tutta utilizzabile dalle piante. Oltre all'acqua che si disperde per percolazione negli strati profondi e nei canali di scolo, una quota di quella trattenuta dal terreno, variabile con la sua natura fisico-meccanica, diventa inaccessibile alle colture. Un'idea assai chiara di questo fenomeno si ha osservando la seguente tabella di Clements:

natura del terreno	Capacità idrica totale %	Acqua accessibile alla pianta %	Riserva inaccessibile %
Sabbia	14,3	14,0	0,3
Argilla sabbiosa	47,4	38,1	9,3
Limo	59,3	49,2	10,1
Argilla	64,1	53,2	10,2
Humus	65,3	53,4	11,9
Terreni salati	68,5	52,3	16,2

Normalmente le colture utilizzano quella parte di acqua trattenuta per adesione alla superficie delle particelle terrose. Quest'acqua è chiamata acqua di imbibizione capillare.

Aumentando il volume di acqua, si raggiunge il limite di saturazione capillare e per effetto della forza di gravità non viene più trattenuta dal suolo (Figura 23).

Il terreno del comune di Copparo, per le sue caratteristiche ha una buona capacità idrica.

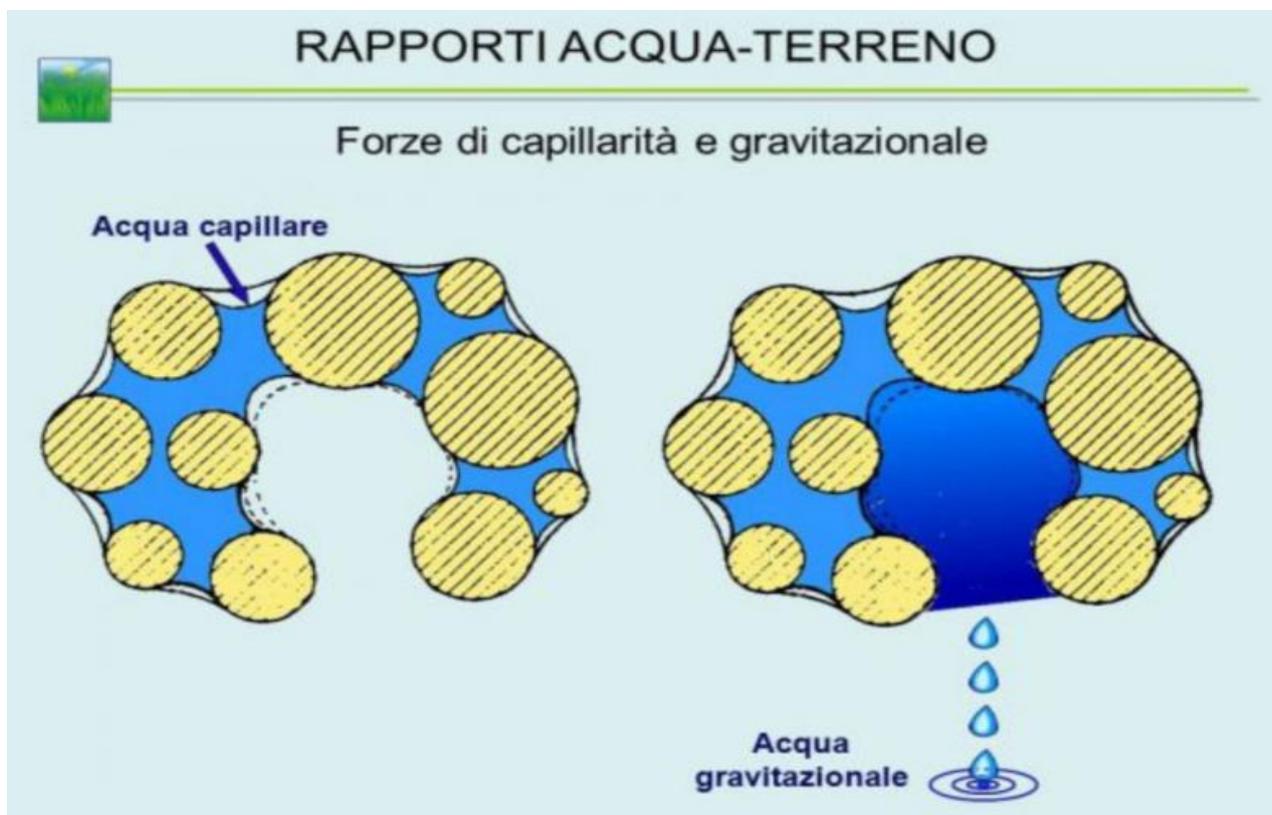


Figura 23– Forze di capillarità e gravitazionale

---

## **Coesione (tenacità) e adesione**

Il terreno di Copparo ha una coesione e adesione media, per cui oppone una scarsa resistenza ai mezzi meccanici che tendono a separare le sue particelle (aratro, aratro a dischi, vangatrice, fresatrice, ripuntatore, ecc.).

Com'è noto, la tenacità aumenta, in linea generale, con il diminuire del diametro delle particelle, ed entro certi limiti, con l'aumento dell'umidità del suolo.

Queste proprietà sono possedute maggiormente dall'argilla.

Per questo motivo a Copparo, le lavorazioni meccaniche vengono eseguite quando il terreno è in condizioni di tempera, cioè nè troppo asciutto nè troppo umido.

## **Plasticità**

Il terreno di Copparo, per la sua tessitura e il suo contenuto medio di acqua ha una plasticità scarsa.

Questo significa che non conserva la forma che acquista quando è umido e non la mantiene quando viene prosciugato.

Nella pratica agricola la plasticità riveste una grande importanza per i suoi effetti sulla lavorazione del terreno.

## **Capillarità**

La capillarità è il fenomeno che determina il movimento dell'acqua nel terreno in senso verticale ed orizzontale.

L'acqua presente nel terreno tende a distribuirsi con uniformità, dalle zone più umide a quelle più asciutte.

Il terreno di Copparo, essendo di medio impasto, ha una buona capillarità.

Gli agricoltori con le lavorazioni superficiali del terreno (fresature, sarchiature, ecc.) cercano di mantenere un giusto grado di umidità, riducendo l'evaporazione dell'acqua.

## **Capacità per l'aria**

L'aria rappresenta, con l'acqua, una delle condizioni necessarie per la vita e lo sviluppo delle radici delle piante nel terreno. Ha una composizione diversa da quella atmosferica poiché è satura di vapore acqueo, contiene una percentuale maggiore di azoto e anidride carbonica e minore di ossigeno.

Il terreno di Copparo, per le sue caratteristiche fisiche favorisce una buona circolazione di aria. Sul contenuto e sul movimento dell'aria nel terreno influiscono anche la temperatura, le lavorazioni meccaniche e il contenuto di acqua.

## Temperatura

La temperatura del terreno è un fattore d'interesse tutt'altro che trascurabile ai fini agricoli, perché da essa dipendono la rapida germinazione dei semi, l'assorbimento da parte delle radici, la decomposizione più o meno pronta dei concimi organici, l'intenso lavoro dei microrganismi, ecc.

Il terreno di Copparo ha una buona temperatura per il colore scuro che attrae le radiazioni solari. Durante l'anno, sulla temperatura del terreno possono influire anche le piogge, i venti, la condensazione del vapore d'acqua, l'evaporazione, ecc.

### **8.2. Considerazioni sulle caratteristiche fisiche del terreno**

Dai dati rilevati dalla Carta Cartografica dei suoli della Regione Emilia-Romagna, emerge chiaramente che il suolo del comune di Copparo, può essere classificato come terreno di "medio impasto".

Tale terreno è pressoché ideale dal punto di vista agronomico in quanto è formato da sabbia, limo ed argilla in proporzioni tali che le caratteristiche fisico-chimiche delle singole frazioni non prevalgono l'una sull'altra, ma si completano in maniera ottimale.

### **8.3. Caratteri chimici del suolo**

#### **Reazione del terreno**

Il terreno di Copparo è classificabile neutro in quanto il suo pH oscilla da 6,8 a 7,2 (Figura 24).

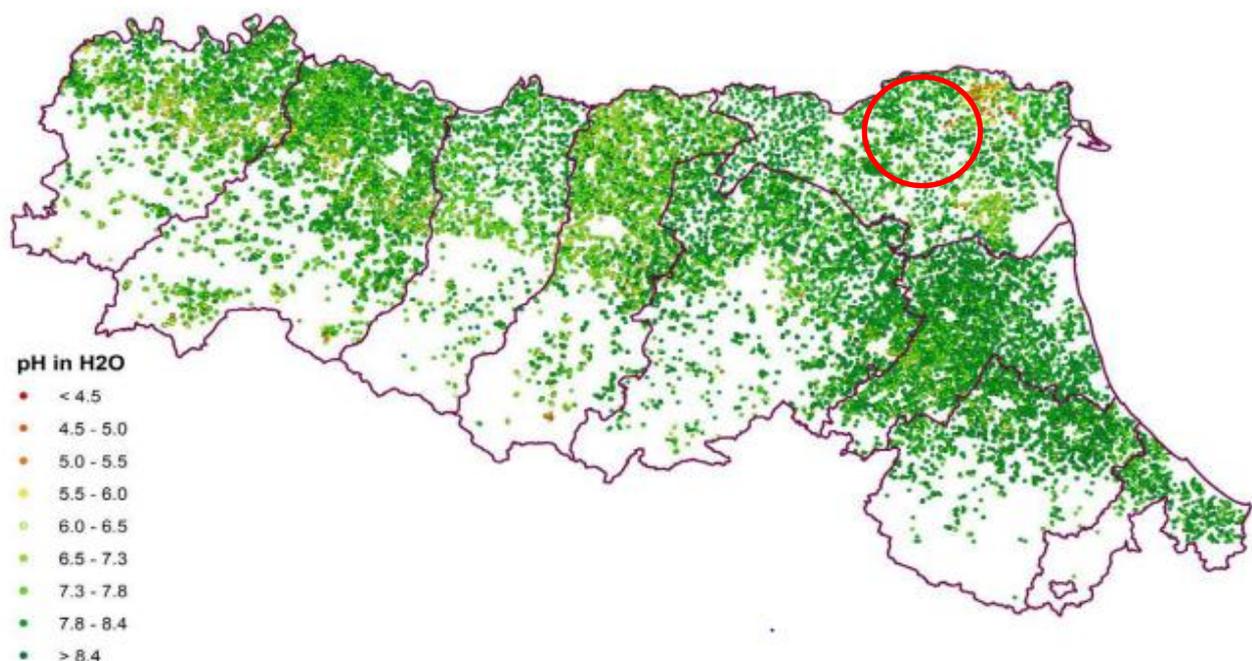


Figura 24 – Rappresentazione del PH in acqua negli strati superficiali

La reazione del terreno assume molta importanza in agricoltura per gli effetti che determina direttamente sulle funzioni fisiologiche dei vegetali e per quelli che provoca indirettamente agendo sui processi biochimici del suolo.

Tra le cause modificatrici della reazione abbiamo i fenomeni di dilavamento del terreno, che spostano la reazione verso l'acidità e l'accumulo di Sali o di alcalini, determinato da periodi siccitosi, che spostano la reazione verso l'alcalinità.

### Sostanza organica

Il contenuto di sostanza organica nei terreni agrari di Copparo varia da meno dell'1% nei terreni molto sabbiosi a valori medi tra l'1 ed il 3 % nei terreni di medio impasto (Figura 25).

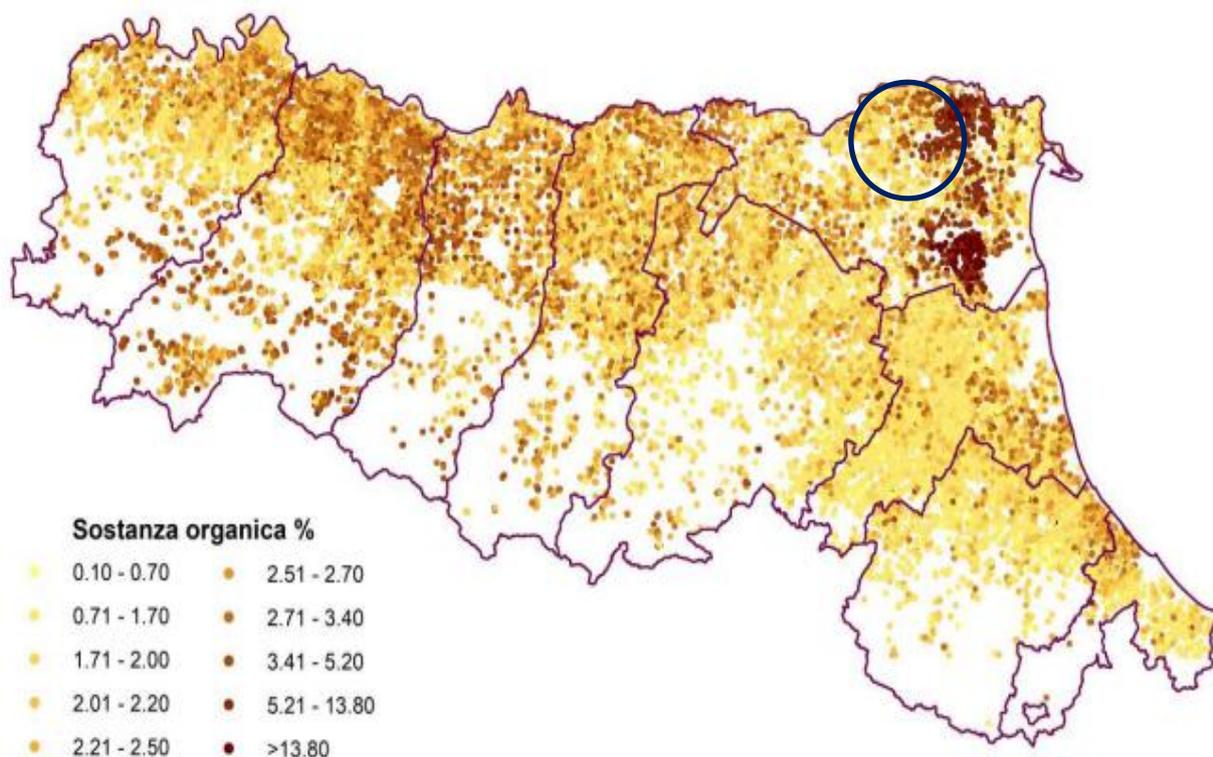


Figura 25– Rappresentazione della sostanza organica % negli strati superficiali

La sostanza organica, oltre a migliorare le caratteristiche fisiche, strutturali e chimiche del terreno e a contenere diverse sostanze nutritive per le colture agrarie (azoto, fosforo, potassio, zolfo, ferro, ecc.), garantisce anche un'importante riserva di carbonio.

L'avvento delle attività umane e dell'era industriale, l'uso sempre più massiccio di combustili, il fenomeno della deforestazione e la drastica riduzione degli allevamenti, hanno determinato una forte diminuzione della biomassa vegetale e della sostanza organica del terreno, con conseguente aumento dell'anidride carbonica in atmosfera.

## Rapporto C/N

I terreni del territorio di Copparo hanno un rapporto C/N di circa 9 -10 per cui hanno una discreta dotazione di sostanza organica ben umificata ed abbastanza stabile nel tempo (Figura 26). Viene utilizzato per quantificare il grado di umificazione del materiale organico nel terreno.

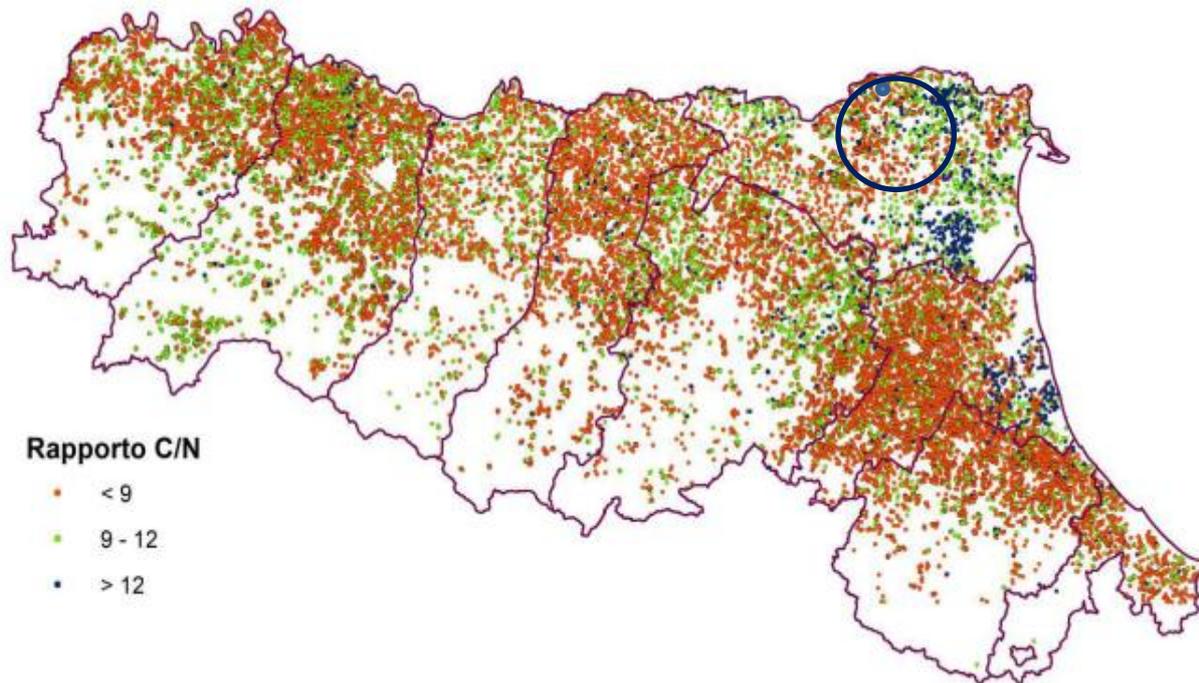


Figura 26– Rappresentazione del rapporto C/N negli strati superiori

Il rapporto C/N è generalmente elevato in presenza di notevoli quantità di residui vegetali decomposti (paglia, stoppie, ecc.) dato il basso contenuto in sostanze azotate, e diminuisce all'aumentare dei composti organici ricchi d'azoto (letame, liquami).

## Azoto

L'azoto è un energico stimolante dell'attività vegetativa delle piante. Ritarda la maturazione dei tessuti, allunga il ciclo vegetativo, diminuisce la resistenza meccanica delle piante e le rende più soggette all'attacco dei parassiti.

L'azoto è assorbito quasi esclusivamente sotto forma nitrica.

Il terreno di Copparo risulta discretamente dotato di azoto.

La disponibilità di azoto assimilabile è legata all'attività della flora batterica ed anche alle condizioni climatiche.

## Fosforo

Il fosforo è un costituente di alcune sostanze organiche che entrano nel nucleo delle cellule. La mancanza di fosforo produce nanismo alle piante.

Il fosforo tende a conferire alle piante una maggiore resistenza meccanica e alle malattie; favorisce la regolarità e la precocità della maturazione dei frutti, aumenta la differenziazione di gemme a fiore, rende più conservabili i frutti e in generale migliora le caratteristiche qualitative dei prodotti agricoli.

Il terreno del comprensorio di Copparo contiene una limitata quantità di fosforo che oscilla da 30 a 35 g/kg come si evince dalla (Figura 27). Le perdite di fosforo restano limitate alle asportazioni ad opera delle colture in quanto lo ione fosforico è fortemente trattenuto dal potere assorbente e non subisce dispersioni ad opera delle acque.

Il fosforo, per l'importanza che ha per la vegetazione va annualmente integrato in base all'assorbimento radicale delle coltivazioni praticate, possibilmente con le concimazioni di fondo.

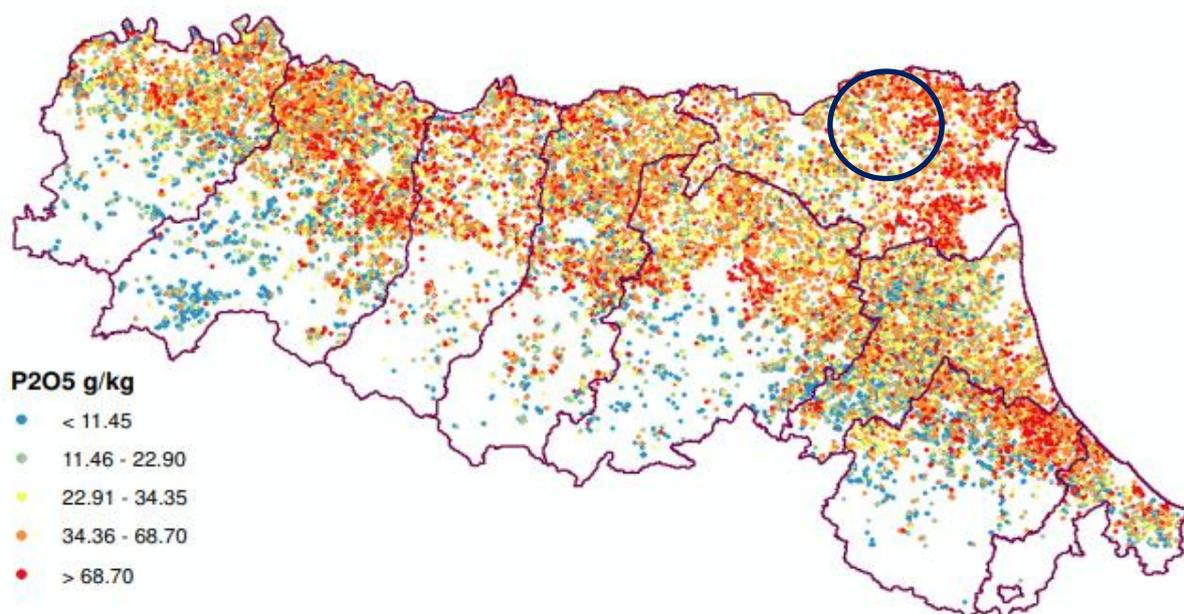


Figura 27 – Rappresentazione del Fosforo assimilabile come P2O5 negli strati superficiali

## Potassio

Il potassio, come il fosforo, si trova combinato nel terreno sotto forma di composti minerali più o meno complessi e poco solubili, perciò può verificarsi che la quota assimilabile dalle piante sia limitata anche quando il terreno ne contiene abbastanza.

Il potassio è trattenuto dal potere assorbente del terreno e quindi non si disperde.

L'apporto di potassio va determinato in base alle asportazioni delle colture praticate.

## Calcio

Il calcio, oltre ad essere un correttivo e un ammendante, ha importantissime funzioni fisiologiche sulle piante.

Esso si trova nelle foglie e nei tessuti in attività formativa ed è un equilibratore degli elementi tossici. Il terreno del comune di Copparo ne contiene dal 9 al 12 % come si evince dalla (Figura 28).

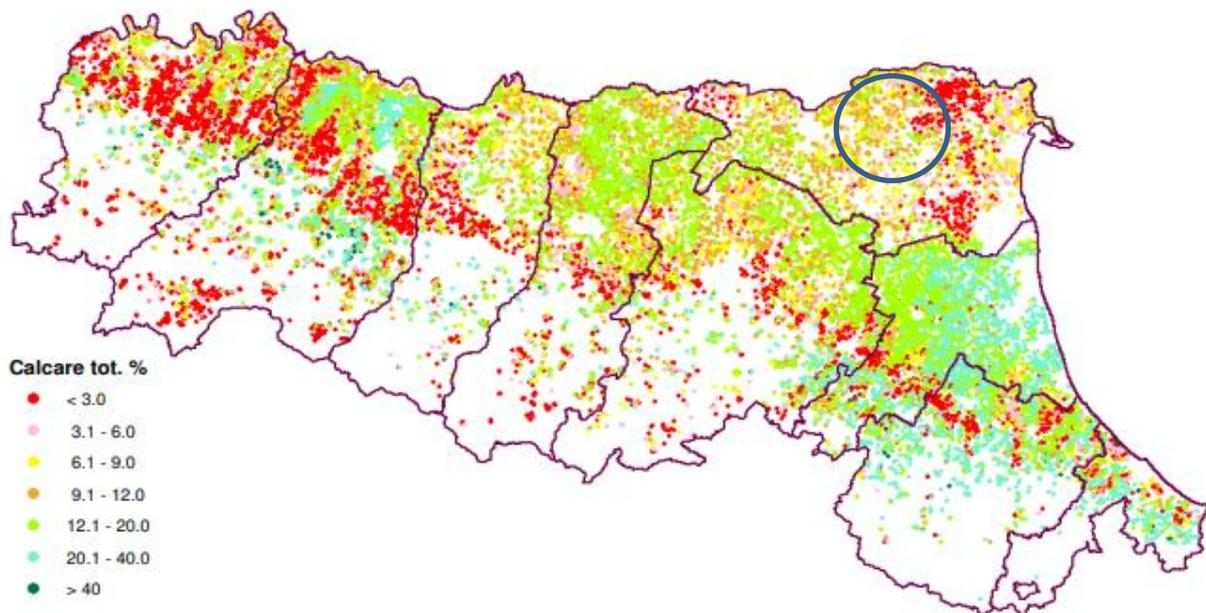


Figura 28 – Rappresentazione del Calcio totale % negli strati superficiali

### 8.4. Considerazioni sulle caratteristiche chimiche del terreno

Le piante utilizzano i vari elementi nutritivi in rapporto al loro fabbisogno e non in rapporto alla disponibilità di essi nella soluzione circolante.

Per stabilire i quantitativi di fertilizzanti da distribuire sul terreno, bisogna conoscere i fabbisogni delle colture che si intendono coltivare e la disponibilità degli elementi nutritivi nel terreno mediante un'analisi chimica. Di seguito si riportano gli elementi nutritivi asportati da alcune piante coltivate per ogni 100 kg di prodotto:

Coltivazioni	Prodotto	Azoto Kg.	Fosforo Kg.	Potassio Kg.	Calce Kg.
Erba medica	Inizio fioritura	0,66	0,16	0,46	0,85
	Fieno di e.m. in fiore	2,30	0,53	1,46	2,52
		<b>2,96</b>	<b>0,69</b>	<b>1,92</b>	<b>3,37</b>
Sorgo	Granella	1,60	0,55	0,33	0,03
	Steli e foglie	0,48	0,38	1,66	0,26
		<b>2,08</b>	<b>0,93</b>	<b>1,99</b>	<b>0,29</b>

frumento	Granella	2,08	0,79	0,52	0,05
	paglia	0,48	0,22	0,63	0,27
mais	Granella	1,60	0,55	0,33	0,03
	Steli	0,48	0,38	1,66	0,26
	tutoli	0,23	0,02	0,24	0,02

Tabella 1- Elementi asportati per ogni 100 kg. di prodotto

Ovviamente non bisogna semplicemente restituire al terreno ciò che le piante assorbono per evitare un graduale impoverimento dello stesso; la concimazione, razionalmente intesa, deve essere pianificata tenendo in considerazione, oltre alle esigenze nutrizionali delle colture anche le caratteristiche pedologiche dei terreni.

## 9. DESCRIZIONE DEI SITI

### 9.1. Caratteristiche dei terreni

I campi **(A)** e **(B)** distano circa 6 Km dal Po, 1,5 Km dagli impianti **(C-D ed E)** e 12,5 km. dal Comune di Copparo, mentre gli impianti **(C-D ed E)** distano 8 km dal Po e 11 km. circa dal comune di Copparo.

L'impianto **(A)** di mq **73.850** circa, confina con la strada provinciale 44, via Seminiato, con terreni agricoli e il fosso di scolo collegato al Canale Leone (Figura 29).

Su questa superficie verranno installati 86 trackers da 96 moduli, 10 trackers da 64 moduli, 8 strutture fisse da 32x4 moduli per complessivi **9.920** moduli;



Figura 29 - Terreno dell'impianto (A)

L'impianto **(B1)** di mq **17.800** circa, confina con la strada comunale, con il campo B2 (intervallato dalla linea elettrica di media tensione), con il fosso di scolo collegato al Canale Leone e con terreni agricoli (Figura 30).

Su questa superficie verranno installate solo strutture fisse con 17 strutture da 32x4 moduli, 6 da 4x16 e 5 da 4x8 per complessivi **2.720** moduli;



Figura 30 - Terreno dell'impianto (B1)

L'impianto **(B2)** di mq **56.300** circa, confina con via Seminiato, con il Campo B (intervallato dalla linea elettrica di media tensione), con terreni agricoli e con il fosso di scolo collegato al Canale Leone (Figura 31).

Su questa superficie verranno installati 52 trackers da 96 moduli, 12 trackers da 64 moduli, 4 strutture fisse da 32x4 moduli, 3 da 4x16 e 4 da 4x8 per complessivi **6.592** moduli;



Figura 31- Terreno dell'impianto (B2)

L'impianto **(C)** di mq **81.900** circa, confina con via Vallazza, con terreni agricoli e con due fossati di scolo collegati con il Canale Leone (Figura 32).

Su questa superficie verranno installati 96 trackers da 96 moduli, 13 trackers da 64 moduli per complessivi **10.048** moduli;



Figura 32- Terreno dell'impianto (C)

L'impianto **(D)** di mq **34.000** circa, confina con via Bruno Rossi, con terreni agricoli e con il fosso di scolo collegato al Canale Leone (Figura 33).

Su questa superficie verranno installati 15 trackers da 96 moduli e 30 trackers da 64 moduli, per complessivi **3.360** moduli.



Figura 33- Terreno dell'impianto (D)

L'impianto **(E1)** di mq **95.100** circa, confina con via Bruno Rossi, con il fossato di scolo collegato al Canale Leone e con terreni agricoli (Figura 34).

Su questa superficie verranno installati 103 trackers da 96 moduli e 18 trackers da 64 moduli, per complessivi **11.040** moduli.



Figura 34- Terreno dell'impianto (E1)

L'impianto **(E2)** di mq 96.000 circa, confina con due fossi di scolo collegati al Canale Leone e con terreni agricoli (Figura 35).

Su questa superficie verranno installati 127 trackers da 96 moduli e 15 trackers da 64 moduli, per complessivi **13.152** moduli.



Figura 35- Terreno dell'impianto (E2)

## 9.2. Sistemazione idraulico-agraria dei terreni

La presenza di circa il 40 % del territorio comunale al di sotto del livello del mare, le frequenti inondazioni del fiume Po, e le piogge torrenziali, hanno imposto la realizzazione di un sistema di affossatura per la raccolta e lo smaltimento delle acque che eccedono la capacità di assorbimento del terreno. (Figura 36).



Figura 36 – Sistema di affossatura di scolo delle acque

Il sistema consiste nell'apertura di fossi o trincee parallele a sezione trapezoidale, di profondità e a distanza variabili, dotati di una pendenza minima. L'affossatura consente di raccogliere le acque superflue sgrondanti dal terreno interposto tra i fossi, e di riversarle nella rete di seconda raccolta, e da questa nei fiumi.

Il sistema, inoltre, consente di conservare le acque per un certo tempo se i collettori non possono riceverle (ad esempio per l'innalzamento del livello dei fiumi, ecc.).

L'azione dell'affossatura sullo smaltimento dell'acqua è piuttosto complessa e impedisce ristagni e danni alle colture. I fossi ricevono sia l'acqua che penetra nel terreno che l'acqua in eccesso che sgronda dalla superficie baulata, cioè leggermente degradante dalla linea mediana di colmo verso le scoline.

Da ultimo, i fossi raccolgono anche l'acqua che nei terreni lavorati a profondità pressoché costante scorre sulla cosiddetta suola di lavorazione.



Il fondo dei fossi ha una quota inferiore alla massima profondità di lavorazione.

Le minime pendenze dei canali rallentano la velocità di deflusso delle acque e determinano la frequente necessità di utilizzare gli impianti di sollevamento (idrovore).

I campi sono rettangolari e hanno una larghezza media di 40 metri. Per garantire l'efficienza dei fossi, periodicamente vengono rimodellati e ripuliti dalle infestanti con mezzi meccanici.

Purtroppo, ai vantaggi sopra descritti, si contrappongono alcuni svantaggi importanti; spesso rappresentano un ostacolo all'esecuzione dei lavori con grandi mezzi meccanici e riducono la superficie lavorabile.

Inoltre, a causa di numerose gallerie scavate dalle Nutrie nel fitto reticolo idrografico che caratterizza il territorio comunale, le sponde dei fossati spesso franano al passaggio dei mezzi meccanici (Figura 37). L'incremento annuo della specie causato dall'elevato tasso riproduttivo, favorito dal clima caldo umido, dalla buona disponibilità alimentare e dalla mancanza di predatori, ha indotto il Comune ad approvare con deliberazione n. 52 dell'1/07/2015 il Piano di controllo e contenimento della popolazione delle Nutrie.



Figura 37 – Gallerie scavate dalle Nutrie sulle sponde dei canali

### 9.3. Uso attuale dei suoli

Sul terreno del campo **A** verrà seminato l'erba medica o il sorgo. Sul terreno dei campi **B1** e **B2** è stato seminato il grano. Sul terreno dei campi **C - D- E1** e **E2** viene coltivata l'erba medica.

Tutti i campi sono inseriti in un'area nella quale vengono coltivati prevalentemente cereali. I frutteti, i vigneti e gli ortaggi rappresentano una minima frazione nel contesto agrario.

Negli ultimi decenni, nell'area dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico, gli imprenditori agricoli hanno sostituito l'indirizzo produttivo "intensivo", caratterizzato principalmente dalla coltivazione di alcune varietà di pero e di ortaggi, con quello "estensivo" caratterizzato dalla coltivazione di cereali e foraggiere.

Il rilevante fenomeno è stato determinato:

- dall'alto tasso di invecchiamento degli addetti qualificati;
- dall'occupazione in azienda dei membri della famiglia rurale a tempo parziale;
- dallo scarso ricambio generazionale;
- dalla difficoltà a reperire manodopera qualificata;
- dalla possibilità di continuare a coltivare superfici estese grazie alla meccanizzazione di tutte le operazioni colturali;
- dalla possibilità di affidare a contoterzisti alcune operazioni meccaniche (aratura, fresatura, semina, sistemazione dei canali di scolo, ecc.);
- dalla possibilità di vendere alcuni prodotti sul campo, come il fieno.

Dei diversi prodotti "agro-alimentari" del ferrarese, tutelati a livello comunitario come DOP e IGP e dei "vini" protetti a livello nazionale e regionale come DOC-DOCG e IGT, attualmente vengono coltivati ai margini del territorio del Comune di Copparo (a Sud-Est e a Sud-Ost) circa 800 ha di varietà di pero IGP, circa 300 ha di riso IGP (Nel delta del Po) e a nord-Ovest una piccola superficie di vigneto IGT, quindi a decine di chilometri dall'area dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico.

Si dichiara, quindi, che nell'area della frazione di sant'Apollinare del Comune di Copparo, dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico, e in quelle limitrofe, non si coltivano specie arboree ed erbacee i cui prodotti sono identificabili in ordine all'origine geografica e protetti con i marchi comunitari, nazionali e regionali descritti.

Quanto sopra dichiarato è riscontrabile anche dalle cartine elaborate dalla Regione Emilia-Romagna e di seguito riportate.

La superficie di terreno incolto alle testate e a confine con i canali di scolo è coperta da un manto erboso periodicamente sfalcato dai proprietari per garantire la loro funzione durante tutto l'anno.

Lungo i fossati e a confine dei terreni individuati per gli impianti, non vi sono piantumazioni.

Ai bordi dei campi che confinano con la via Bruno Rossi e la SP 44 sono presenti fabbricati rurali di ridotte dimensioni con corti caratterizzate dalla presenza di specie autoctone e alloctone ornamentali, inserite in un tessuto residenziale discontinuo, tipico della zona.

## I prodotti **Dop e Igp** dell'**Emilia-Romagna**

**Prodotti Dop e Igp:**

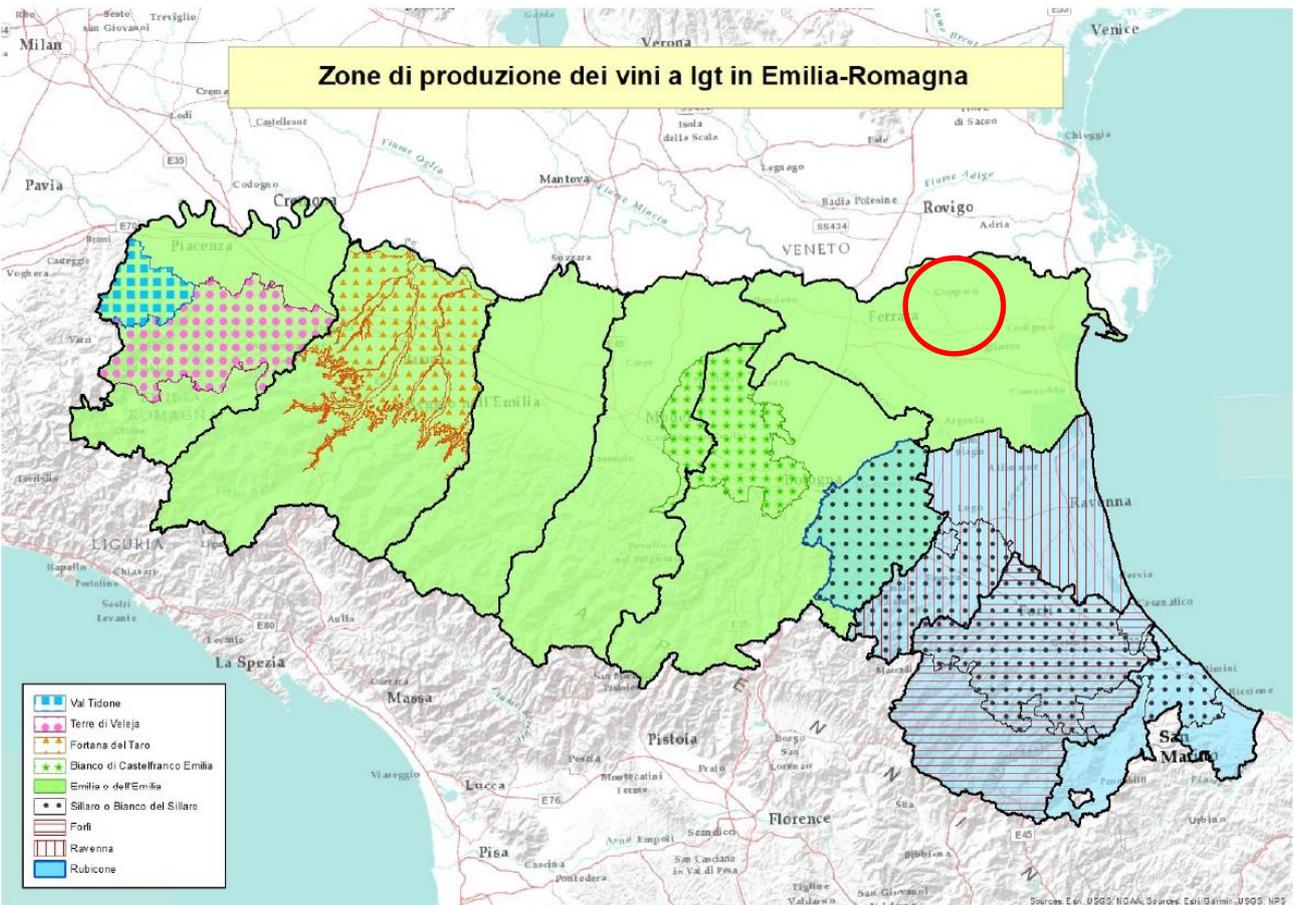
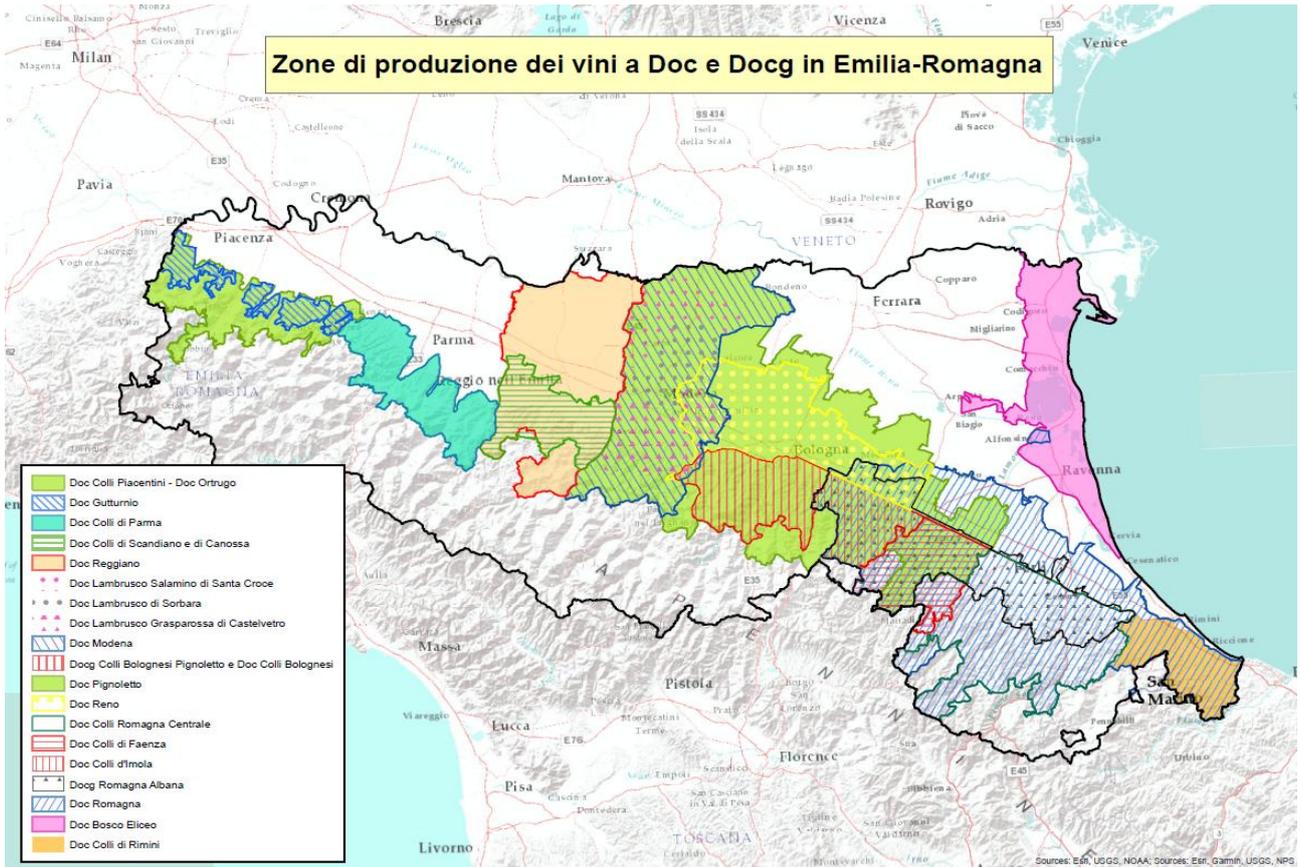
- Anguria Reggiana Igp
- Provolone Valpadana Dop
- Culatello di Zibello Dop
- Aceto Balsamico di Modena Igp
- Melone Mantovano Igp
- Mortadella Bologna Igp
- Cappellacci di Zucca Ferraresi Igp
- Pera dell'Emilia-Romagna Igp
- Pampapato o Pampepato di Ferrara Igp
- Coppia Ferrarese Igp
- Riso del Delta del Po Igp
- Aglio di Voghera Dop
- Asparago Verde di Altedo Igp
- Salama da Sugo Igp
- Pesca e Nettarina di Romagna Igp
- Piadina Romagnola Igp
- Squacquerone di Romagna Dop
- Colline di Romagna Dop
- Formaggio di Fossa di Sogliano Dop
- Casciotta d'Urbino Dop
- Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale Igp
- Scalogni di Romagna Igp
- Patata di Bologna Dop
- Brisighella Dop
- Agrullo del Centro Italia Igp
- Marrone di Castel del Rio Igp
- Amarane Brusche di Modena Igp
- Ciliegia di Vignola Igp
- Prosciutto di Modena Dop
- Aceto Balsamico Tradizionale di Modena Dop
- Parmigiano Reggiano Dop
- Coppa di Parma Igp
- Salame Felino Igp
- Fungo di Borgotaro Igp
- Salame Piacentino Dop
- Coppa Piacentina Dop
- Pancetta Piacentina Dop
- Salame Cremona Igp
- Grana Padano Dop
- Prosciutto di Parma Dop
- Salamini Italiani alla Cacciatora Dop
- Zampone Modena Igp
- Cotechino Modena Igp

**Logos:** UNIONE EUROPEA, GIUGNO 2000, REGIONE EMILIA-ROMAGNA, AGRICOLTURA

**Text:** Nati qui, apprezzati in tutto il mondo!

**Regione Emilia-Romagna**

[agricoltura.regione.emilia-romagna.it](http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it)



Nell'area non sono presenti insediamenti produttivi.

I terreni sono caratterizzati da diversi appezzamenti rettangolari larghi 40 m. circa, leggermente baulati, e sono inseriti in una rete di raccolta delle acque molto articolata e ben collegata ai canali di scolo più grandi (Figura 38).



Figura 38 – Canale di raccolta gestito dal Consorzio di bonifica

#### 9.4. Irrigazione

Com'è noto, l'acqua meteorica di cui possono disporre le piante, varia entro limiti molto ampi, secondo la distribuzione delle precipitazioni, la qualità dei terreni, il clima e le colture praticate. Inoltre, va considerato che l'acqua solo in parte penetra nel suolo, perché una quantità spesso cospicua si disperde per evaporazione immediata o per ruscellamento superficiale. Ma anche quella che penetra nel terreno non viene assorbita tutta dalle radici perché una quota viene trattenuta dalle particelle del suolo e un'altra viene resa inutilizzabile da fenomeni di percolamento.

Nell'ultimo decennio, nel comune di Copparo, come nella restante parte della pianura padana, le precipitazioni sono state scarse e spesso temporalesche, per cui i produttori sono stati costretti a praticare l'irrigazione per supplire alle naturali deficienze idriche dell'ambiente in rapporto alle necessità agronomiche (Figura 39).



**Figura 39 – Deficienze idriche**

La sua funzione preminente è rivolta ad integrare nel suolo quel tenore di umidità necessario per soddisfare le esigenze idrico e fisiologiche della vegetazione e migliorare i processi biochimici connessi alla fertilità del terreno.

A Copparo, l'acqua si può ottenere captandola dall'impianto di irrigazione collettivo, gestito direttamente dal Consorzio di bonifica "Pianura di Ferrara", caratterizzato da canali che normalmente sono chiamati a svolgere anche la funzione di scolo (Figura 40).



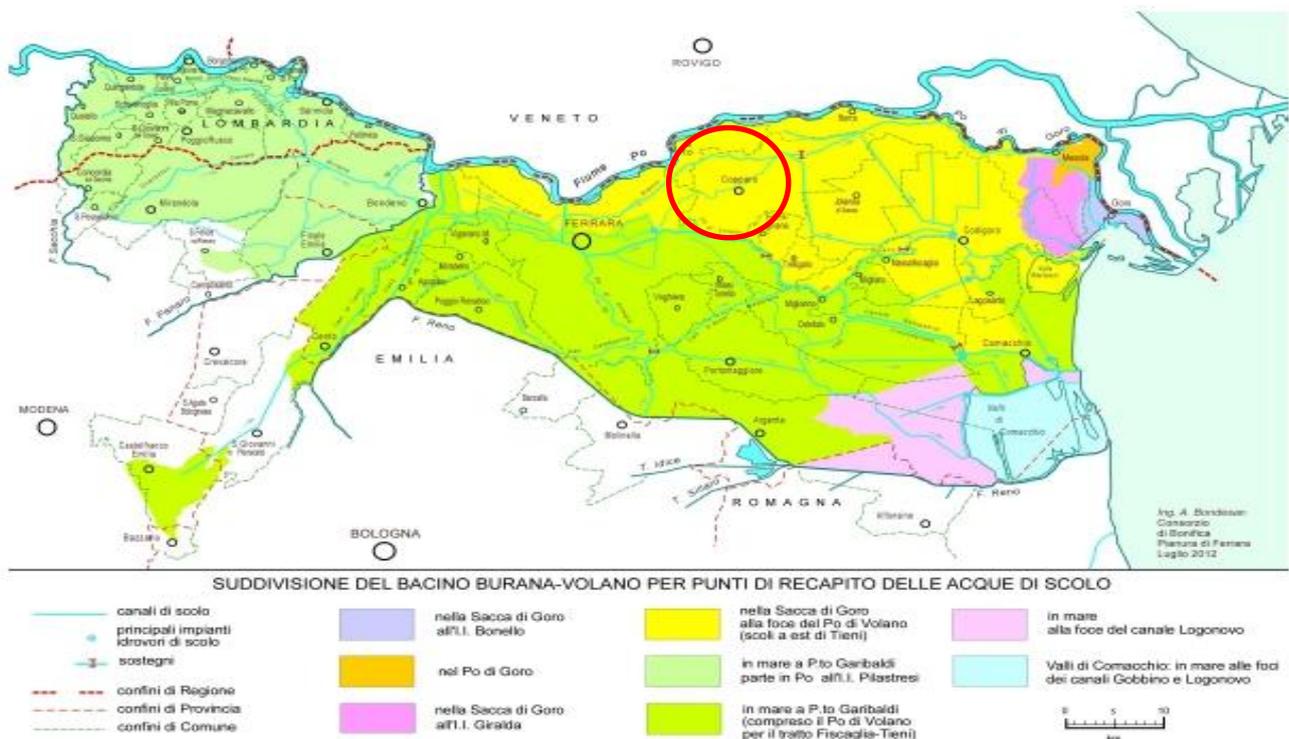
**Figura 40 – Canale per l'irrigazione**

Ogni prelievo deve essere autorizzato dal Consorzio. Quando la disponibilità di acqua scarseggia per l'andamento climatico e/o per l'eccessiva richiesta da parte delle aziende, la sua erogazione viene turnata dagli addetti del Consorzio stesso.

Il Consorzio, nell’attuazione dei propri fini istituzionali, provvede alla distribuzione dell’acqua di derivazione in base alle dotazioni di cui è assegnatario per soddisfare le esigenze del comprensorio, con criteri di equità.

Il Consorzio non risponde della qualità dell’acqua derivata e distribuita.

Il territorio del Comune di Copparo ricade nel Bacino di “Burana-Volano” corrispondente all’ex “Consorzio di bonifica il ”Circondario polesine di Ferrara” (Figura 41).



**Figura 41 - Altimetria del Bacino Burana-Volano**

In passato l’irrigazione ha consentito l’intensificazione colturale (2 – 3 colture l’anno), mentre oggi, i cambiamenti in atto nel sistema agricolo, descritti nella presente relazione, e per ultimo l’aumento eccessivo dei costi di gestione (gasolio – energia elettrica, manodopera, tariffa consortile per l’acqua, ecc.) orientano i produttori a praticare la monocoltura con una rotazione razionale (medica – sorgo, ecc.), nonostante la disponibilità di acqua e del terreno pianeggiante.

Il metodo d’irrigazione largamente usato a Copparo è quello per “aspersione” con irrigatori semoventi perché consente di utilizzare modesti volumi d’acqua e soprattutto di garantire una buona efficienza dell’irrigazione stessa.

Questo sistema di irrigazione consente di evitare ristagni e costipamenti dello strato superficiale del terreno, con formazione della cosiddetta crosta. Infatti, per le caratteristiche del terreno, vengono utilizzati irrigatori con boccagli medi per aumentare il grado di polverizzazione e l’uniformità di distribuzione della pioggia (Figura 42).



Figura 42 – Irrigazione per aspersione

## 10. SINERGIA TRA I PROPRIETARI DEI TERRENI E L'OPERATORE ENERGETICO

Il fotovoltaico a terra rappresenta un settore nuovo e ancora poco diffuso in agricoltura.

Finora le iniziative sono state proposte solo dagli “investitori energetici”, oggi invece la spinta, oltre che dall’Unione Europea e dallo Stato, arriva anche dal mondo agricolo, che intravede la possibilità di integrare i propri redditi con un’attività industriale utile per tutta la collettività.

Nel territorio del Comune di Copparo, gli agricoltori, che da tempo hanno abbandonato gli indirizzi produttivi più specializzati (frutteti, ortaggi, ecc.), come sopra precisato, a causa della bassa redditualità, oggi si trovano in grossissime difficoltà anche con la produzione di foraggi e cereali per la stagnazione dei prezzi dei prodotti e per gli alti costi di produzione non più sostenibili (gasolio agricolo, energia elettrica, mezzi tecnici, ecc).

Dialogando con alcuni imprenditori che operano nell’area, è emersa una grande preoccupazione per il futuro agricolo dell’intero territorio copparese, perché la mancanza di reddito remunerativo sta favorendo un esodo degli addetti in altri settori.

Il reddito annuo aggiuntivo derivante dal fotovoltaico, potrebbe consentire ai proprietari dei terreni dove verrà realizzato l’impianto, di integrare il reddito agricolo e di continuare a presidiare il territorio.

Il fotovoltaico rappresenta un ottimo compromesso tra l’agricoltura e l’industria, in quanto assicura:

agli agricoltori

- a) l’integrazione del proprio reddito, utile per gli investimenti tecnologici in azienda.
- b) la possibilità di svolgere le attività non specialistiche di manutenzione ordinaria dell’impianto stesso (come operatore del fotovoltaico per la gestione di un

magazzino ricambi, il taglio dell'erba sotto i moduli, il lavaggio dei moduli, la guardiania, ecc.);

#### agli operatori energetici

- a) la possibilità di realizzare investimenti strategici nel settore dell'energia pulita anche sui campi agricoli mediante l'acquisizione di diritti di superficie a costi sostenibili;
- b) la possibilità di ridurre i costi di gestione attraverso l'affidamento di una parte delle attività di manutenzione necessaria per l'efficienza dell'impianto a persone di fiducia e presenti sul territorio come gli agricoltori proprietari dei terreni;
- c) la possibilità di avere un ottimo rapporto anche con le autorità locali per la condivisione dell'impianto con tutti gli operatori;
- d) la riduzione dei costi energetici per gli utenti finali privati e industriali;
- e) la possibilità di contribuire a ridurre la dipendenza energetica da altri Paesi.

#### alla collettività

- a) la riduzione dei costi energetici per gli utenti finali;
- b) la riduzione dei prezzi dei beni di prima necessità;
- c) la riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno.

## **11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

L'emergenza climatica, energetica ed economica del momento, sta determinando impatti sociali drammatici in tutti i Paesi europei ed in particolare in Italia per la sua grande dipendenza di energia elettrica, gas, ecc.

Questa situazione può essere arginata solo attraverso lo sviluppo delle fonti rinnovabili in generale, ed in particolare del fotovoltaico, che in questi ultimi anni ha raggiunto un alto livello tecnologico.

Vi sono quindi le condizioni per instaurare un vero e proprio rapporto di sinergia tra i produttori proprietari dei terreni di Copparo e il produttore energetico, in quanto l'impianto che si intende realizzare consente di produrre l'energia elettrica pulita, di integrare il reddito agricolo e di contenere il fenomeno dell'abbandono di quel territorio.

Questa importante redditività aggiuntiva, consentirà ai proprietari dei terreni di effettuare nel trentennio investimenti sul capitale fondiario, di rinnovare il parco macchine e di introdurre in azienda nuove tecnologie e indirizzi produttivi adeguati alle richieste di mercato.

---

## BIBLIOGRAFIA

- Atlante Idroclimatico della Regione Emilia-Romagna
- Cartografia dei suoli della Regione Emilia-Romagna
- Servizio Geologia, Sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna
- Servizio Agricoltura sostenibile della Regione Emilia-Romagna
- Servizio Programmazione e Sviluppo locale integrato della Regione Emilia-Romagna
- Comune di Copparo
- Provincia di Ferrara
- Consorzio di Bonifica “Pianura di Ferrara”
- ARPA Servizio Meteorologia della Regione Emilia-Romagna
- CRPV Soc. Coop. – Centro Ricerche Produzioni Vegetali
- ISMEA
- Le immagini dei mezzi meccanici sono state catturate da materiale informativo messo a disposizione del pubblico dalle varie case costruttrici mediante i siti web ufficiali, e sono state impiegate solo ed esclusivamente a titolo esemplificativo.