

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG PASCOLO SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 92.7 MWp
COMUNE DI PORTOMAGGIORE E ARGENTA (FE)

Proponente

EG PASCOLO S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 12084640965 · PEC: egpascolo@pec.it

Progettazione

META STUDIO S.R.L.

Via SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE)

P.IVA: 02164240687 · PEC: metastudiosrl@pec.it

Collaboratori

Progettazione Generale: Ing. Corrado Pluchino

Progettazione Geotecnica-Strutturale: Dott. Matteo Lana

Progettazione Ambientale e Paesaggistica: Dott.ssa Eleonora Lamanna

Progettazione Opere di Connessione: Brulli Trasmissione S.r.l.

Progettazione Civile e Idraulica: Ing. Fabio Lassini

Progettazione Elettrica: Ing. Andrea Fronteddu

Coordinamento progettuale

META STUDIO S.R.L.

Via SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE)

P.IVA: 02164240687 · PEC: metastudiosrl@pec.it

Titolo Elaborato

RELAZIONE AGRONOMICA

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
	DOC_REL_01			27.06.22	-

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	25.07.2022	Relazione agronomica		CDA	CDA



COMUNE DI PORTOMAGGIORE (FE)
COMUNE DI ARGENTA (FE)
REGIONE EMILIA ROMAGNA



enfinity[®]



RELAZIONE AGRONOMICA

L'AGRONOMO

CHIAVAROLI DI CRISTOFORO ANTONIO

Indice

1. PREMESSA.....	4
2. DESCRIZIONE DEI COMUNI DI ARGENTA E PORTOMAGGIORE E DELL'UNIONE DEI COMUNI VALLI e DELIZIE	4
2.1 Comune di Argenta	4
2.2 Comune di Portomaggiore	8
3. UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	16
4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	24
5. SISTEMA AMBIENTALE E RURALE DEL TERRITORIO	27
6. SISTEMA AGROALIMENTARE DEL TERRITORIO dei COMUNI DI ARGENTA E PORTOMAGGIORE	34
6.1. Aspetti Economici e produttivi del territorio	36
6.2. Aspetti Socio-Economici e di sostenibilità Ambientale	37
7. CLIMA	38
8. AMBIENTE PEDOLOGICO	42
8.1. Caratteri fisici del terreno	42
8.2. Considerazioni sulle caratteristiche fisiche del terreno	53
8.3. Caratteri chimici del suolo	54
8.4. Considerazioni sulle caratteristiche chimiche del terreno	58
9. DESCRIZIONE DEI SITI	59
9.1. Caratteristiche dei terreni	59
9.2. Sistemazione idraulico-agraria dei terreni	63
9.3. Uso attuale dei suoli	70
9.4. Irrigazione	75
10. PIANO DI COLTIVAZIONE PER IL TERRENO DISPONIBILE E NON OCCUPATO DAI PANNELLI PER IL PERIODO DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	82
Alimentazione umana	93
Proprietà nutrizionali	94
11. SINERGIA TRA I PROPRIETARI DEI TERRENI E L'OPERATORE ENERGETICO	107
12. CONSIDERAZIONI TECNICHE E CONCLUSIVE	108
BIBLIOGRAFIA e SITOGRAFIA	114

1. PREMESSA

Su incarico ricevuto dallo “studio Memme”, dell’ing. Domenico Memme in data 6 luglio 2022, ho redatto la presente relazione agronomica per l’impianto fotovoltaico e relative opere di collegamento alla RTN, che la Soc. EG PASCOLO S.r.l. intende realizzare sul territorio comunale di Argenta e di Portomaggiore, Provincia di Ferrara, denominato “EG Pascolo - Bando” di potenza nominale pari a 92.7 MWp.

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 Comuni “Valli e Delizie” (Argenta – Portomaggiore e Ostellato) che quella più specifica dei Comuni di Argenta e Portomaggiore e dei siti dove verrà realizzato l’impianto. In particolare:

- il sistema ambientale, rurale e agroalimentare del territorio;
- il clima e l’ambiente pedologico;
- l’uso attuale del suolo;
- il piano di coltivazione del terreno disponibile e non occupato dai pannelli per il periodo di esercizio dell’impianto.

Per la caratterizzazione dell’area individuata, è stata presa in considerazione ed analizzata attentamente la bibliografia della Regione Emilia-Romagna, dei Comuni di Argenta e Portomaggiore, dell’Unione dei Comuni “Valli e Delizie”, della Provincia di Ferrara e dei Consorzi di Bonifica “Pianura di Ferrara” (FE) e “Renana” (BO).

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

La presente relazione è finalizzata a fornire un supporto tecnico per comprendere le caratteristiche pedoclimatiche dell’area e i fattori che influiscono sulla scelta delle colture che vengono praticate, nonché l’importanza dell’integrazione dei redditi che determinerà la realizzazione dell’impianto fotovoltaico per i proprietari dei fondi.

2. DESCRIZIONE DEI COMUNI DI ARGENTA E PORTOMAGGIORE E DELL’UNIONE DEI COMUNI VALLI e DELIZIE

2.1 Comune di Argenta

Il toponimo singolare di Argenta probabilmente proviene dai riflessi argentei dovuti al riverbero dei flutti delle acque e allo scintillio delle foglie argentate del pioppo bianco presente sul territorio (Figura 1 - Figura 2).

Il comune di Argenta è situato nella Pianura Padana e precisamente sulla sponda sinistra del fiume Reno, a 33 km a sud-est di Ferrara, al confine con la città metropolitana di Bologna e la provincia di Ravenna. E’ attraversato da numerosi fiumi (Reno, Idice,

Quaderna, Sillaro) e presenta numerosi specchi d'acqua (Valli di Campotto, Valli di Comacchio e Oasi di Porto).



Figura 1 - Mappa Comune di Argenta



Figura 2 - Comune di Argenta

Argenta è uno dei comuni più bassi della provincia di Ferrara con un'altitudine media sul livello del mare di m. 4 (minima - 2 e massima 7). Gli abitanti sono concentrati per la maggior parte nel capoluogo comunale (circa 1/3) e nelle frazioni (circa 2/3).

Ha un'estensione di 311 kmq con una popolazione di circa 21.000 abitanti e una densità abitativa di 67 ab./kmq. (Uno dei comuni più estesi d'Italia).

Per valutare alcuni impatti sul sistema sociale ed economico della popolazione residente, è stata analizzata la sua struttura per fasce di età, giovani 0-14 anni, adulti 15-64 anni e anziani 65 anni ed oltre. Dall'analisi sono emersi i seguenti indici:

- a) – l'indice di vecchiaia dimostra che ci sono 256,7 anziani ogni 100 giovani; (Rappresenta il grado di invecchiamento della popolazione di Argenta; Rapporto percentuale tra il numero degli ultra sessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni)
- b) – l'indice di dipendenza strutturale dimostra che ci sono 66,4 individui a carico, ogni 100 che lavorano; (Rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni))
- c) – l'indice di ricambio della popolazione attiva è 185,3, questo significa che la popolazione in età lavorativa è molto anziana; (Rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni). (La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100))
- d) – l'indice di struttura della popolazione attiva è 173,9; (Rappresenta il grado di invecchiamento della popolazione in età lavorativa. È il rapporto percentuale tra la parte di popolazione in età lavorativa più anziana (40-64 anni) e quella più giovane (15-39 anni)).

Inoltre è emerso che gli stranieri residenti ad Argenta sono 2.459 e rappresentano l'11,6% della popolazione residente (Tabella 1).

La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dal Pakistan con il 22,5% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dalla Romania (17,9%) e dal Marocco (14,9%).

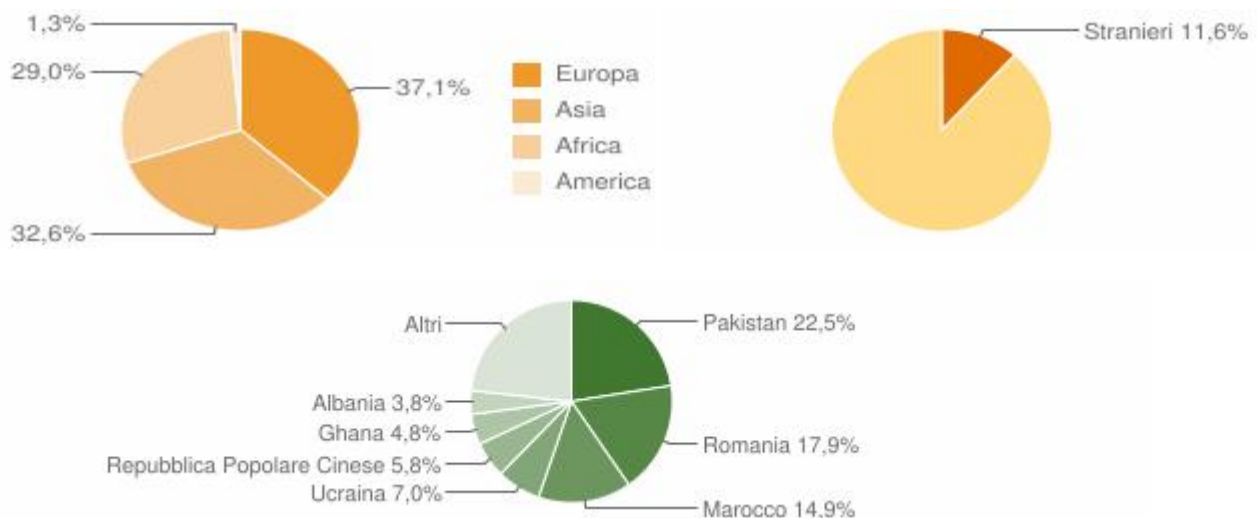


Tabella 1 - Provenienza degli immigrati

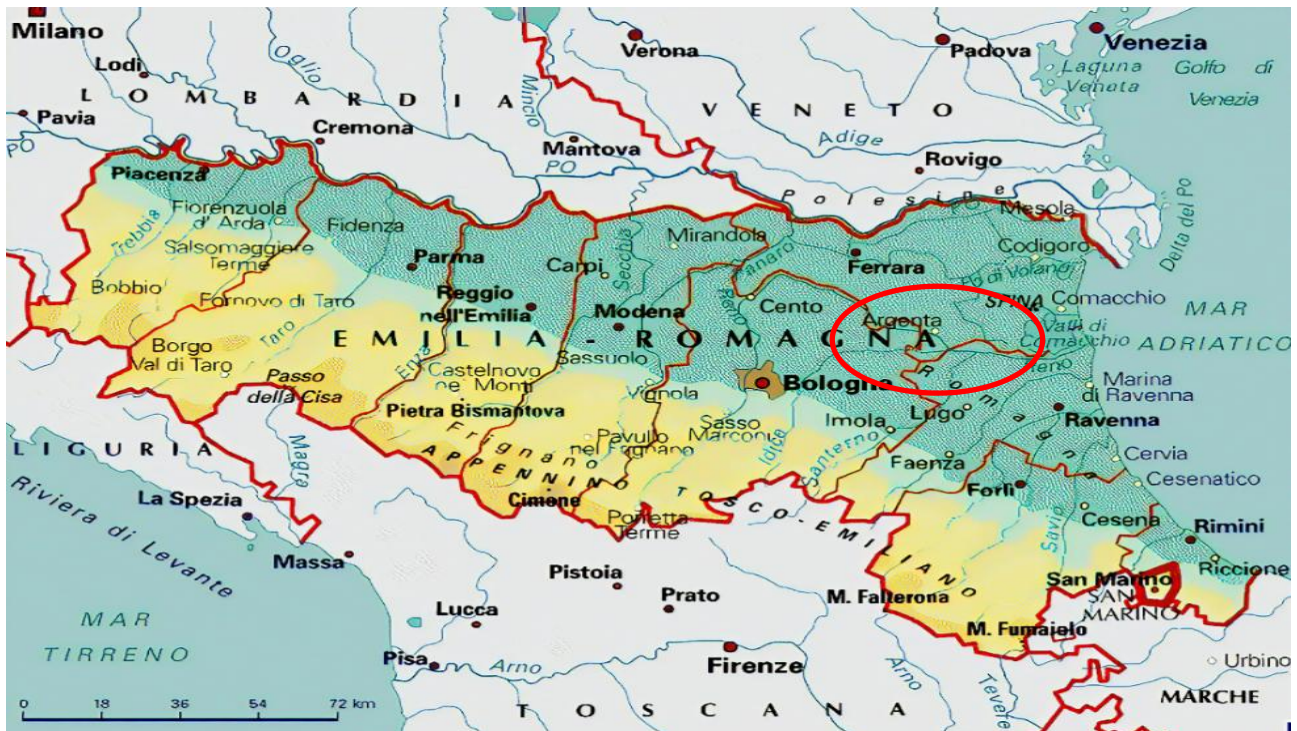


Figura 3 - Mappa Regione Emilia Romagna e Comune di Argenta

Il territorio, che si trova in una posizione centrale tra la città di Ferrara e il mare Adriatico, (Figura 4) essendo circondato dai bordi rilevati dei principali fiumi e canali, e chiuso dalla fascia litoranea che la sovrasta, verrebbe in gran parte sommerso se i Consorzi di Bonifica “Pianura di Ferrara” e “Renana” non avessero realizzato le casse di espansione, una rete di canali di scolo e diversi impianti idrovori per velocizzare il deflusso delle acque (Saiarino – Valle Santa – ecc.) (Figura 4).

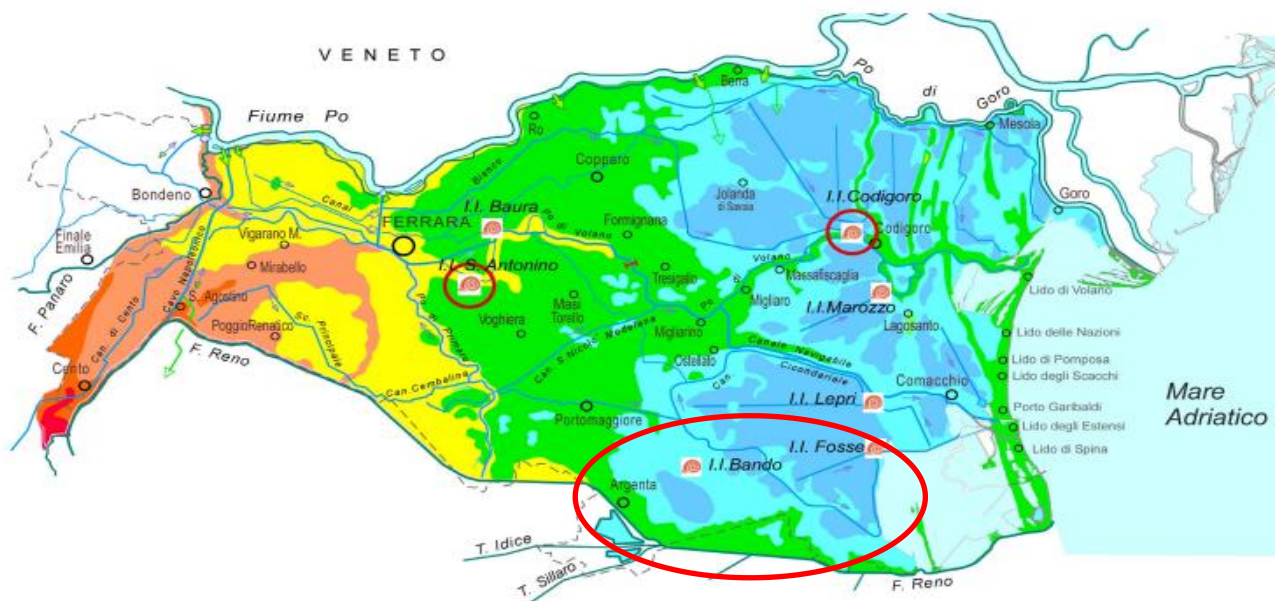


Figura 4 - Altimetria del territorio del Comune di Argenta

La città, sebbene del tutto ricostruita dopo la seconda guerra mondiale, presenta significativi complessi monumentali con cui si è riqualificata la vita urbana e si sono valorizzate le attività culturali e turistiche.

Sul territorio insistono L'Ospedale Mazzolani–Vandini, 4 Musei, diversi impianti sportivi, scuole primarie e secondarie, istituti bancari, centri commerciali e strutture ricettive.

Il comune di Argenta è attraversato interamente dalla strada statale 16 Adriatica e dalla ferrovia che li collega direttamente a Ferrara, a Ravenna e a Rimini.

Il territorio di Argenta per quanto lungo ed esteso è quasi interamente percorribile in bicicletta seguendo le indicazioni del “Percorso ciclonaturalistico Primaro” che per una lunghezza complessiva di circa 45 Km collega Traghetto ad Anita, passando per i centri abitati di Consandolo, Boccaleone, Argenta e San Biagio.



L'itinerario prende il suo nome dal Po di Primaro, un tempo era una delle più antiche e importanti vie d'acqua del territorio ferrarese, oggi è una testimonianza indelebile di uno dei pochi paleoalvei del delta antico, salvo brevi interruzioni nella parte del suo percorso fino al mare, ove perviene ricevendo le acque del fiume Reno (Figura 5).

Il sentiero Primaro nasce con lo scopo di ripercorrere il tracciato dell'antico ramo del Po da cui trae il nome: esso si stacca dal Po di Volano a Ferrara nei pressi di San Giorgio e si dirige in direzione sud verso Molinella fino a confluire nel fiume Reno a Traghetto. Il fiume Reno, che anticamente era un affluente del Po, nel tratto da Traghetto fino al mare ha quindi intercettato l'antico ramo del grande

fiume.

Figura 5 – Cartello che indica l'antico corso del Po

2.2 Comune di Portomaggiore

La cittadina di Portomaggiore si è sviluppata in una terra strappata alla palude delle valli del Mezzano sugli argini di antichi rami del fiume Po.

Il toponimo deriva dall'importante porto fluviale che esisteva sul *Sandalo* e che permetteva i commerci con i corsi d'acqua prossimi (*Fossa di Porto*, *Po di Primaro* e *Persico*) e con il mare attraverso le paludi di Comacchio.

Il comune di Portomaggiore è situato nella Pianura Padana e precisamente nella zona Nord-orientale della Regione Emilia Romagna, a 25 km a sud-est di Ferrara, a 55 km da Bologna, a 53 km da Ravenna, a 41 km da Rovigo, a 8,7 km da Voghiera, a 9,9 km da Argenta, a 10 km da Mosi Torello e a 16 km da Ostellato. Il territorio è attraversato da alcuni fiumi e da numerosi canali e presenta alcuni specchi d'acqua (Figura 6).



Figura 6 - Mappa Comune di Portomaggiore

Portomaggiore è uno dei comuni più bassi della provincia di Ferrara con un'altitudine media sul livello del mare di m. 4 (minima - 1 e massima 6) (Figura 7).

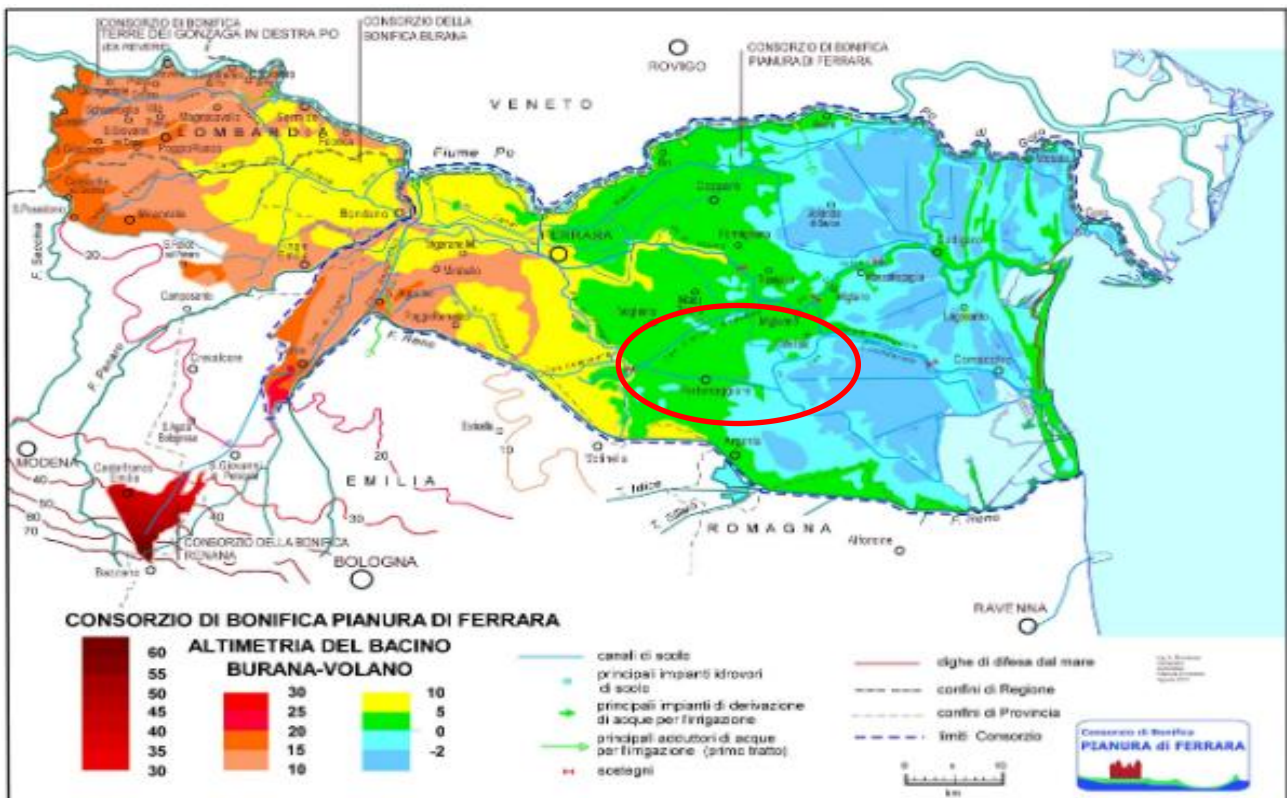


Figura 7 – Altimetria del territorio del Comune di Portomaggiore



Ha un'estensione di 126,40 kmq con una popolazione di 11.506 abitanti (anno 2021) e una densità abitativa di 93 ab./kmq. Gli abitanti sono concentrati per la maggior parte nel capoluogo comunale e nelle 8 frazioni: Gambulaga, Maiero, Portorotta, Portoverrara, Quartiere, Ripapersico, Runco, Sandalo (Figura 8).

Figura 8 – Provincia di Ferrara e Comune di Portomaggiore

Per valutare alcuni impatti sul sistema sociale ed economico della popolazione residente, è stata analizzata la sua struttura per fasce di età, giovani 0-14 anni (11,2%), adulti 15-64 anni (60,1 %) e anziani 65 anni ed oltre (28,6) (Figura 9 - Figura 10 - Figura 11).

Dall'analisi sono emersi i seguenti indici:

- e) – l'indice di vecchiaia dimostra che ci sono 261,4 anziani ogni 100 giovani; (Rappresenta il grado di invecchiamento della popolazione di Portomaggiore; Rapporto percentuale tra il numero degli ultra sessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni)
- f) – l'indice di dipendenza strutturale dimostra che ci sono 68,0 individui a carico, ogni 100 che lavorano; (Rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni))
- g) – l'indice di ricambio della popolazione attiva è 196,7, questo significa che la popolazione in età lavorativa è molto anziana; (Rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni). (La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100))
- h) – l'indice di struttura della popolazione attiva è 174,8; (Rappresenta il grado di invecchiamento della popolazione in età lavorativa. È il rapporto percentuale tra la parte di popolazione in età lavorativa più anziana (40-64 anni) e quella più giovane (15-39 anni)).
- i) Età media dei residenti 49 anni,



Figura 9 – Distribuzione per età della popolazione



Figura 10 – Andamento della popolazione del Comune di Portomaggiore

Inoltre è emerso che gli stranieri residenti a Portomaggiore sono 1.938 e rappresentano il 16,8% della popolazione residente (Figura 11).

La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dal Pakistan con il 47,5 % (n. 620) di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dal Marocco 15,8 % (n. 256), e dalla Romania 7,7 % (n. 120) (Figura 11 - Figura 12).

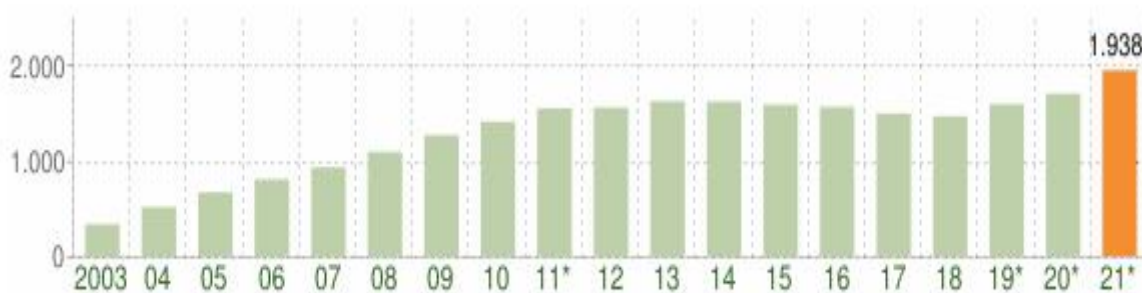


Figura 11 – Andamento della popolazione straniera residente nel Comune di Portomaggiore

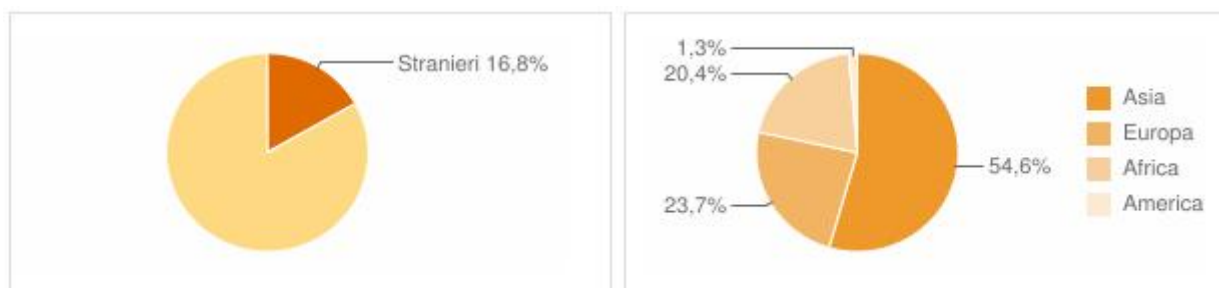


Figura 12 – Percentuale della popolazione straniera e Paesi di provenienza

Il territorio, che si trova in una posizione centrale tra la città di Ferrara e il mare Adriatico, essendo circondato dai bordi rilevati dei principali fiumi e canali, e chiuso dalla fascia litoranea che la sovrasta, verrebbe in gran parte sommerso se i Consorzi di Bonifica “Pianura di Ferrara” e “Renana” non avessero realizzato le casse di espansione, la rete di canali di scolo e diversi impianti idrovori per velocizzare il deflusso delle acque (Figura 13).

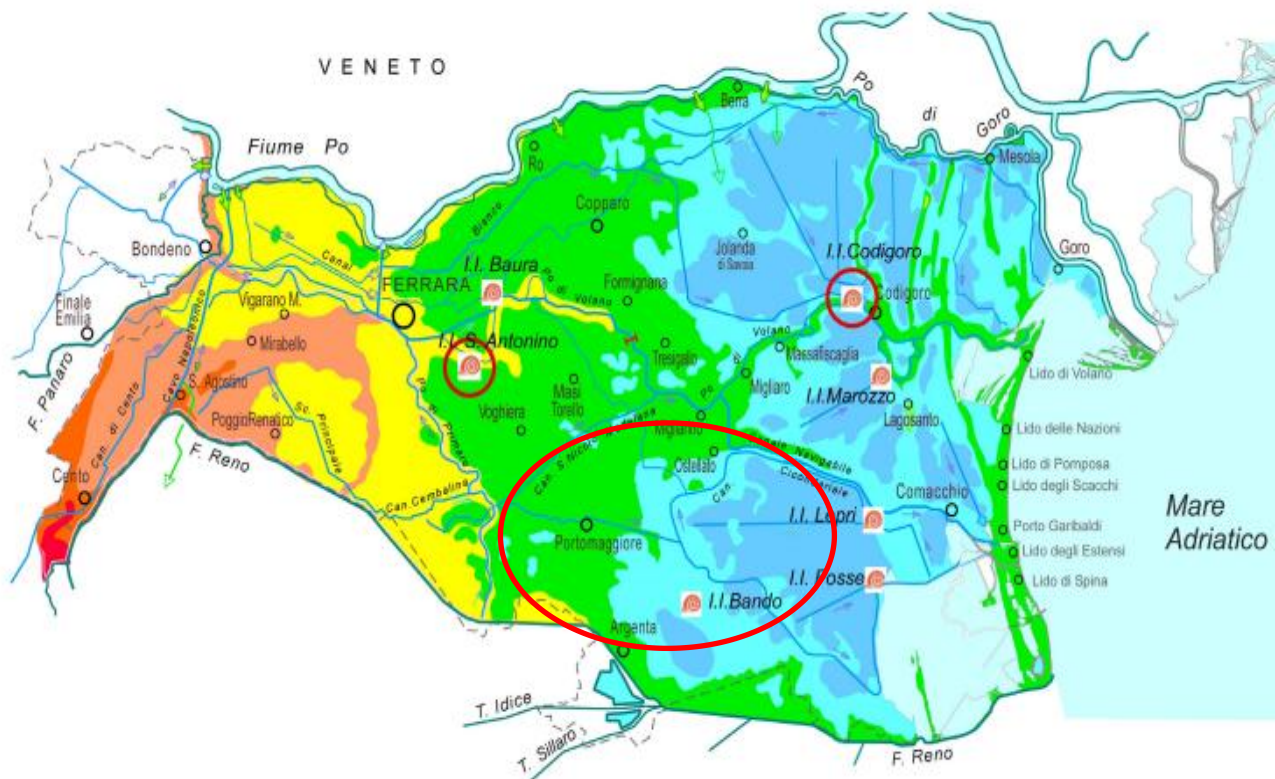


Figura 13 - Altimetria del territorio del Comune di Portomaggiore

Sul territorio insistono: 4 Farmacie, 1 Parafarmacia, 4 scuole dell'infanzia di cui 2 private, 1 scuola primaria (Istituto comprensivo), 1 scuola secondaria di 1° grado, 2 scuole di 2° grado (Istituto tecnico commerciale ed economico e tecnologico), 7 banche, diversi impianti sportivi, centri commerciali e strutture ricettive.

Portomaggiore è servito dalla strada statale 16 Adriatica ed è a circa 15 chilometri dall'autostrada A13 Bologna-Padova e dalla Superstrada Ferrara-Porto Garibaldi.

La stazione di Portomaggiore rappresenta lo scalo ferroviario più importante della provincia, dopo quello di Ferrara. La stazione rappresenta una fermata della linea Ferrara – Rimini ed è capolinea delle linee Bologna–Portomaggiore e Portomaggiore-Dogato.

Il primo documento scritto relativo alla città è una carta d'enfiteusi scritta da Regimbaldo di Santa Maria in Palazzolo nel 955. Il documento tratta la descrizione morfologica delle terre comprese nella Pieve di Santa Maria in Porto e, nonostante non sia ancora utilizzato l'attributo "maggiore" tutti gli storici sono concordi nell'affermare che si trattasse proprio del centro odierno. Il toponimo moderno si avrà solo nel 1249 (Figura 14).

La terra di Portomaggiore fu a lungo contesa tra i poteri arcivescovili ravennati e quelli ferraresi.



Figura 14 - Comune di Portomaggiore

L'Ottocento fu anche il secolo delle grandi bonifiche; con esse divamparono le lotte sociali che valsero a Portomaggiore l'appellativo di "capitale degli scioperi".

Durante gli anni del boom economico, fiorirono a Portomaggiore diverse attività artigianali ed industriali: tra le più famose ricordiamo la Fabbri e la Colombani (fondata nel 1924 da Giulio Colombani).

Monumento importante del comune è la Delizia del Verginese, castello ubicato nella frazione di Gambulaga a circa 6 chilometri dal capoluogo (Figura 15).



Figura 15 – Castello La Delizia del Verginese

Un'altra attrattiva del comune è l'Oasi di Porto Trava, area ideale per il *birdwatching* e la pesca sportiva. Questa Oasi si estende per 11 ettari con uno specchio d'acqua di 7 ettari. In questo lembo di natura è possibile fermarsi e trascorrere alcune ore in pace passeggiando tra le isolette unite tra loro da ponticelli in legno, soffermandosi a guardare le oche ed altri uccelli acquatici nuotare, pescare e rincorrersi nell'acqua; per finire poi a leggere la favola ferrarese "Le tre ocarine" che si sviluppa sul prato fino al recinto dei daini (Figura 16).



Figura 16 - Oasi di Porto Trava

Dall'Oasi di Porto Trava si può raggiungere, percorrendo un percorso in bicicletta di soli 4 km, l'Oasi Anse Vallive di Porto - Bacino di Bando.

Nella terza settimana di settembre si tiene l'antica Fiera di Portomaggiore, rassegna di macchine agricole e prove di lavorazione in campo. Vi sono anche stand gastronomici e rassegne artistiche nelle vie del centro storico. Durante l'antica Fiera si tiene il famoso concorso di poesia dialettale al quale partecipano moltissimi artisti di livello provinciale e regionale.

Da segnalare che la famiglia circense degli Orfei è originaria di Portomaggiore.

Notevole è la produzione di prodotti ortofrutticoli nel portuense, il terreno fertile e torboso permette di ottenere prodotti di altissima qualità, esportati in tutto il territorio italiano: tra i più apprezzati troviamo i meloni, i fichi e le angurie.

L'agricoltura (coltivazioni cerealicole e ortofrutticole), sulla cui economia si è sempre appoggiato storicamente il tessuto locale, sul finire del XX secolo ha visto perdere progressivamente importanza a favore del terziario avanzato e piccola attività manifatturiera, con conseguente sviluppo di attività industriali ed artigianali.

Portomaggiore comunque è luogo di nascita di aziende storiche del settore agricolo/commerciale. Nel 1905 vi nacque l'industria Fabbri, trasferitasi poi a Bologna, che divenne famosa per le conserve e l'*Amarena Fabbri*, suo simbolo nel mondo. Nel 1924 il commendator Giulio Colombani avviò a Portomaggiore un'attività di produzione di conserve di pomodoro, e successivamente di marmellate e succhi di frutta, che si affermò nel tempo con il marchio *Jolly Colombani* e che fu poi acquisita dal consorzio Conserve Italia. Ambedue queste attività industriali non hanno comunque lasciato stabilimenti produttivi sul territorio di Portomaggiore.

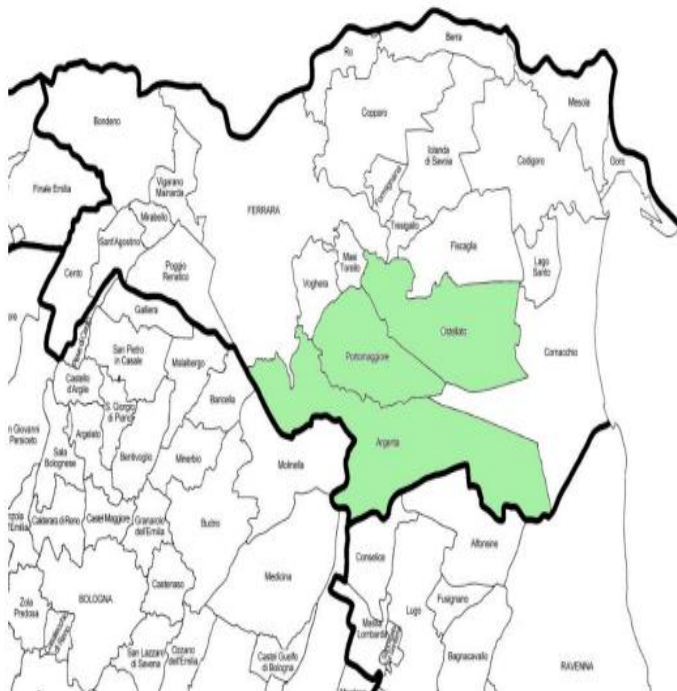
Unione dei Comuni Valli e Delizie

L'Unione dei Comuni Valli e Delizie è stato costituito dai Comuni di Argenta, Ostellato e Portomaggiore, situati a sud-est della provincia di Ferrara e in prossimità della Romagna, a circa 20 km. dalla costa Adriatica. Hanno un'estensione di 611 kmq e abbracciano su tre lati la Valle del Mezzano.

Il territorio dell'Unione è attraversato da due importanti arterie stradali: la SS16 "Adriatica" che passa per il comune di Portomaggiore e Argenta, e la RA8 "Ferrara – Porto Garibaldi" che attraversa longitudinalmente nella fascia nord del comune di Ostellato. L'Unione dei Comuni Valli e Delizie confina con Comacchio a Est, con Fiscaglia e Tresigallo a Nord,

Voghiera, Masi Torello e Ferrara ad Ovest mentre a Sud i comuni principali confinanti sono Molinella della provincia di Bologna e Conselice, Alfonsine e Ravenna (Figura 17).

Il territorio è pianeggiante ed è in parte soggiacente rispetto al livello del mare con un'altimetria che varia tra i 7 e i -3 m s.l.m. (in particolare tutta la Valle del Mezzano è al di sotto del livello del mare). Il deflusso delle acque di pioggia viene artificialmente regolato da un complesso sistema di canali che convergono verso numerosi impianti idrovori, le cui pompe sollevano le acque di scolo per avviarle al mare. I territori comunali dell'Unione Valli e Delizie hanno una vocazione agricola medio-alta, caratterizzata da 1.450 aziende agricole, presenti per più della metà nel comune di Argenta (54%) con



Superficie Agricola Utilizzata (SAU) (Figura 18)

Superficie Agricola Utilizzata (SAU) (Figura 18)

Figura 17 - Unione dei Comuni Valli e Delizie

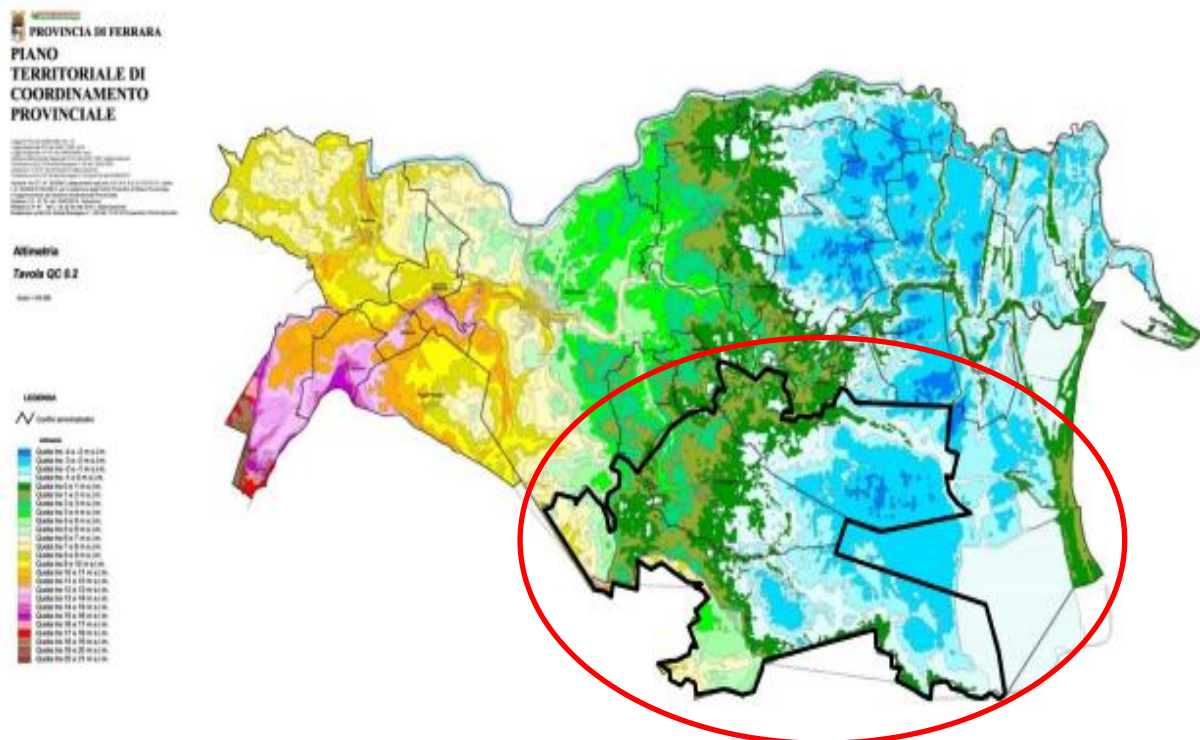


Figura 18 - Altimetria della provincia di Ferrara e dei Comuni dell'Unione Valli e Delizie

Il territorio agricolo è caratterizzato dalla presenza di aziende medio grandi: 1.450 aziende coltivano 45.000 ettari di cui il 54 % ad Argenta. La dimensione media aziendale è più che raddoppiata da 14 a oltre 30 ettari (Provincia di Ferrara da 10,6 a 17,7 ettari – Regione Emilia Romagna da 7,5 a 14,5 ettari). Negli ultimi 30 anni il numero delle aziende è diminuito del 52 % circa favorendo il fenomeno dell'accorpamento, mentre la SAU (Superficie Agricola Utilizzata) è aumentata. Nel territorio dell'Unione sono presenti quasi il 20 % delle aziende agricole della provincia di Ferrara e il 2 % della Regione. Dalla seguente tabella si evince che oltre il 92 % della superficie di terreno viene coltivato a seminativi semplici cioè grano e mais e quasi il 5 % a frutteti (Tabella 2).

TERRITORI AGRICOLI			
Codice UdS	Descrizione	Superficie (ha)	Percentuale (%)
2121	Seminativi semplici (Se)	45776,39	92,45
2122	Vivai (Sv)	8,54	0,02
2123	Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica (So)	190,30	0,38
2130	Risaie (Sr)	314,48	0,64
2210	Vigneti (Cv)	254,05	0,51
2220	Frutteti (Cf)	2450,36	4,95
2241	Pioppeti colturali (Cp)	86,56	0,17
2242	Altre colture da legno (Cl)	158,08	0,32
2310	Prati stabili (Pp)	240,18	0,49
2420	Sistemi colturali e particellari complessi (Zo)	22,52	0,05
2430	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (Ze)	14,07	0,03
Totale		49515,54	100%

Tabella 2 - Uso dei suoli dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie

Le riforme della Politica agricola comunitaria e gli indirizzi della Regione, negli ultimi anni hanno determinato profondi cambiamenti in agricoltura favorendo principalmente il rispetto dell'ambiente, la crescita sostenibile e il consumo consapevole.

Le modalità di produzione favoriscono la creazione di filiere e aprono nuove frontiere che vanno dalla tracciabilità dei prodotti alla qualità legata ai territori e alla tradizione.

Tra i settori produttivi troviamo alcune attività manifatturiere (fabbricazione di macchinari e apparecchiature elettriche, produzione di articoli in gomma e plastica, attività alimentari, abbigliamento, prodotti chimici e costruzioni).

Per quanto riguarda il terziario, il Comune di Argenta è quello più terziarizzato con una media di circa il 60 % di occupati rispetto agli addetti delle imprese produttive.

3. UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sul territorio dei Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE), su una superficie di terreno agricolo disponibile di ettari 145.26.18 di proprietà dei sig.ri: Assirelli Franco (Argenta) e La Manzola s.n.c. Società Agricola di Francesco Natta (Portomaggiore).

Della predetta superficie totale a disposizione del proponente, circa 95.40.00 ettari verranno recintati e occupati dal parco fotovoltaico, mentre la restante parte di ettari 49.86.00 continuerà ad essere coltivata principalmente a frumento, mais, colza e girasole.

Le opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale (RTN) e cioè il cavidotto, le cabine di raccolta e di sezionamento, nonché la nuova stazione Terna, verranno realizzate sui territori dei Comuni di Argenta e di Portomaggiore (Figura 19).



Figura 19 – Inquadramento geografico del sito e delle opere di connessione alla sottostazione RTN

Un cavidotto esterno principale collegherà la cabina elettrica di smistamento di campo alla Stazione di nuova realizzazione SE 380/132/36 kV, collocata in comune di Portomaggiore, seguendo il seguente percorso: partendo dalla cabina di campo il cavidotto seguirà verso nord ovest via Cavallarola, successivamente girerà verso sud ovest attraversando strade agricole per circa 2,7 km fino ad arrivare alla Stazione Elettrica di rete a cura di Terna di nuova realizzazione con trasformazione 380/132/36 kV.

Il cavidotto interrato di interconnessione tra i campi seguirà un percorso che collegherà i campi fino ad arrivare alla cabina di campo, seguendo il seguente percorso: partendo dalle cabine di trasformazione dei campi 7 e 6 il cavidotto seguirà verso nord via Val Testa e successivamente via Val D'Albero verso ovest, per una lunghezza complessiva di circa 1,8 km, fino ad arrivare al

Collettore Testo. Qui vira verso nord e attraversa la diramazione proveniente dal Canale Circondariale Gramigne Fosse, per poi proseguire in direzione nord ovest, lungo strade agricole prima e poi lungo via della Botte, via Argine Circondariale Valli Mezzano fino ad arrivare in via Cavallarola e collegarsi alla cabina di campo da cui parte il tracciato di connessione alla Stazione di nuova realizzazione SE 380/132/36 Kv.

Le coordinate geografiche del Progetto sono identificate nelle seguenti coordinate dei siti:

Campo fotovoltaico: lat. 44.659400°; long. 11.897328°

Nuova SE Terna: lat. 44.653724°; long. 11.851397°

Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade statali, comunali ed interpoderali.

I terreni che ospiteranno l'impianto fotovoltaico, il cavidotto di connessione, la sottostazione e cabine di raccolta e smistamento, sono identificati al Catasto terreni dei Comuni di Argenta e Portomaggiore come di seguito riportati (Tabella 3 - Tabella 4):

PIANO PARTICELLARE_IMPIANTO					
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITÀ	AREA (ha)	INTESTATI
ARGENTA	224	3	SEMINATIVO	5,05	ASSIRELLI FRANCO
		39	SEMINATIVO	12,4334	
		65	SEMINATIVO	6,1669	
		68	SEMINATIVO	2,4422	
PORTOMAGGIORE	146	308	SEMINATIVO	13,9488	LA MANZOLA S.N.C. SOCIETA' AGRICOLA DI FRANCESCO NATTA
	148	12	SEMINATIVO	2,0690	
		18	SEMINATIVO	3,9220	
		21	SEMINATIVO	3,5930	
		42	SEMINATIVO	13,5530	
		43	SEMINATIVO	4,32	
		45	SEMINATIVO	0,5945	
		60	SEMINATIVO	0,2050	
		63	SEMINATIVO	0,2180	
		64	SEMINATIVO	0,1890	
		65	SEMINATIVO	0,3220	
		71	SEMINATIVO	3,1050	
	72	SEMINATIVO	2,8440		
		80	SEMINATIVO	2,4370	LA MANZOLA S.N.C. SOCIETA' AGRICOLA DI FRANCESCO NATTA
	162	12	SEMINATIVO	6,0330	LA MANZOLA S.N.C. SOCIETA' AGRICOLA DI FRANCESCO NATTA
		37	SEMINATIVO	4,7710	
		38	SEMINATIVO	6,6020	
		67	SEMINATIVO	5,4860	
		70	SEMINATIVO	1,53	
79		SEMINATIVO	35,1730		
80		SEMINATIVO	2		
81		SEMINATIVO	6,2540		

TOTALE	145,2618
---------------	-----------------

Tabella 3 – Riferimenti catastali aree impianto fotovoltaico

PIANO PARTICELLARE_CAVIDOTTO DI CONNESSIONE				
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITÀ	INTESTATI
Strada comunale Via Val Gramigna				Strada comunale Via Val Gramigna
Strada comunale Via Val Testa				Strada comunale Via Val Testa
Strada comunale Via Val D'Albero				Strada comunale Via Val D'Albero
ARGENTA	86	23	PRATO	FERNE' BEATRICE
				FERNE' FILIPPO MARIA
				FERNE' TANCREDI
PORTOMAGGIORE	162	58	SEMINATIVO	DEMANIO DELLO STATO
PORTOMAGGIORE	162	57	SEMINATIVO	DEMANIO DELLO STATO
PORTOMAGGIORE	162	69	SEMINATIVO	DANESI GIOVANNA
				MARCHETTI ERNESTO
PORTOMAGGIORE	162	66	SEMINATIVO	DANESI GIOVANNA
				MARCHETTI ERNESTO
Strada comunale Via della botte				Strada comunale Via della botte
Strada comunale Via Argine Circondariale valli mezzano				Strada comunale Via Argine Circondariale valli mezzano
Strada comunale Via Cavallarola				Strada comunale Via Cavallarola
PORTOMAGGIORE	146	294	SEMINATIVO	MORETTI GERMANO
PORTOMAGGIORE	146	295	SEMINATIVO	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE DI BONIFICA
PORTOMAGGIORE	156	10	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	156	8	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	156	5	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	156	2	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	156	7	INCOLT PROD	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	155	1	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	159	73	SEMINATIVO	DEMANIO DELLO STATO PER LE OPERE DI BONIFICA
PORTOMAGGIORE	159	71	SEMINATIVO	DEMANIO DELLO STATO PER LE OPERE DI BONIFICA
PORTOMAGGIORE	159	70	ORTO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	45	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	27	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	7	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	157	20	SEMINATIVO	TAZZARI LUISA

Tabella 4 – Identificazione catastale dei terreni disponibili le opere di connessione

PIANO PARTICELLARE_AREA SOTTOSTAZIONE E CABINE DI RACCOLTA E SMISTAMENTO				
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITÀ	INTESTATI
PORTOMAGGIORE	157	8	PRATO	COMUNE DI PORTOMAGGIORE
PORTOMAGGIORE	157	20	SEMINATIVO	TAZZARI LUISA
PORTOMAGGIORE	157	23	SEMINATIVO	GIACOMETTI LUISA
				LA ROTA LANFRANCO
PIANO PARTICELLARE_ELETTRODOTTI AEREI				
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITÀ	INTESTATI
PORTOMAGGIORE	157	20	SEMINATIVO	TAZZARI LUISA
PORTOMAGGIORE	157	19	SEMINATIVO	TAZZARI LUISA
PORTOMAGGIORE	157	6	SEMINATIVO	GIACOMETTI FRANCA
				GIACOMETTI LUISA
				GIACOMETTI FRANCA
				GIACOMETTI LUISA
PORTOMAGGIORE	157	57	SEMINATIVO	GIACOMETTI ANNA
PORTOMAGGIORE	157	54	SEMINATIVO	GIACOMETTI ANNA
PORTOMAGGIORE	157	3	SEMINATIVO	GIACOMETTI ANNA
ARGENTA	73	6	SEMINATIVO	GIACOMETTI FRANCA
				GIACOMETTI LUISA
				GIACOMETTI FRANCA
				GIACOMETTI LUISA
ARGENTA	73	4	SEMINATIVO	GIACOMETTI FRANCA
				GIACOMETTI LUISA
				GIACOMETTI FRANCA
PORTOMAGGIORE	157	8	PRATO	COMUNE DI PORTOMAGGIORE
PORTOMAGGIORE	158	26	PRATO	DEMANIO DELLO STATO
PORTOMAGGIORE	158	23	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	5	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	7	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	20	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	2	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	27	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	28	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	45	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	159	99	ORTO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA

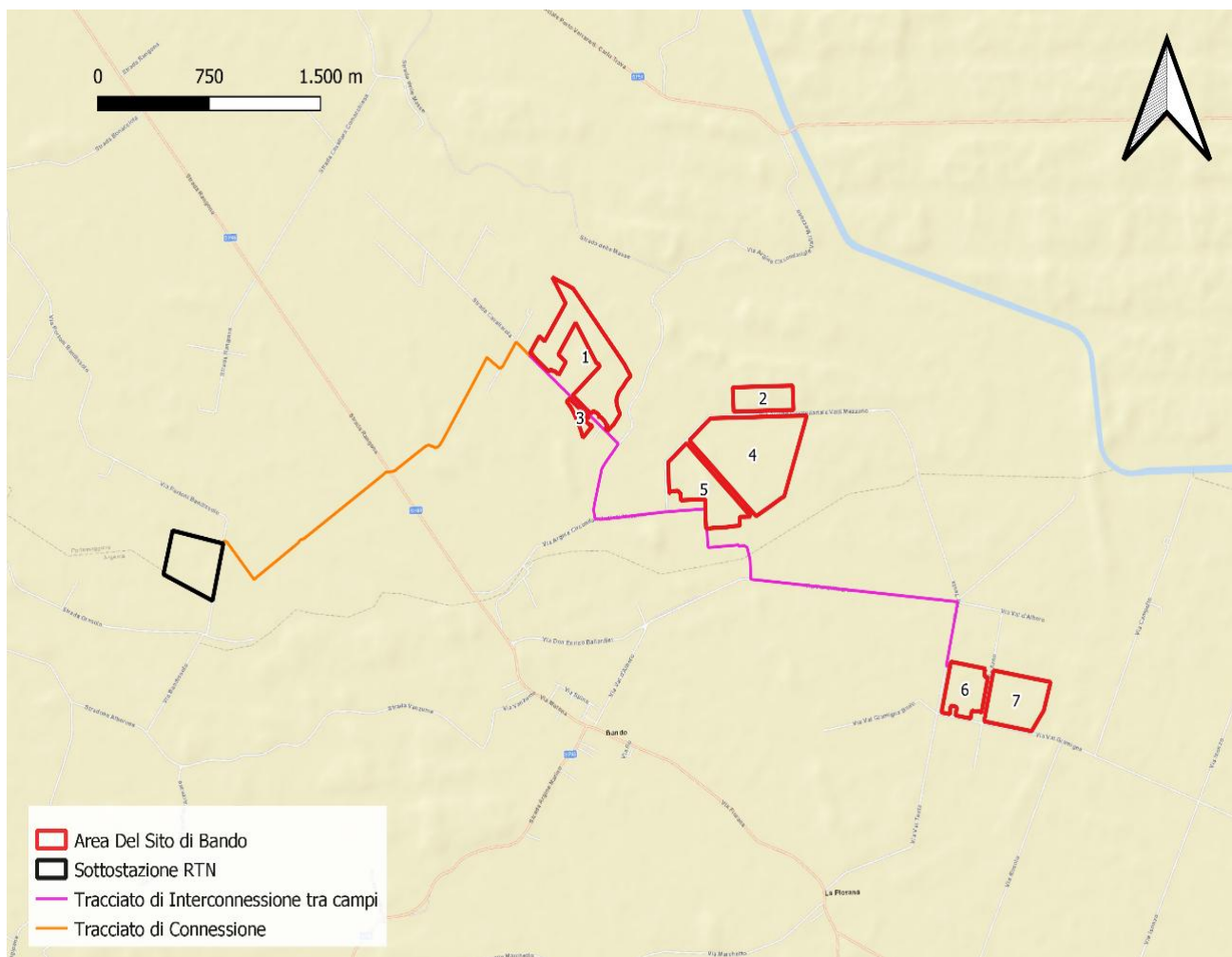
Piano particellare_area sottostazione e cabine di raccolta e smistamento - Piano particellare_elettrodotto aerei

L'area di progetto è divisa in sette campi (Figura 20 - Figura 21 - Figura 22 - Figura 23) denominati 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7:

- Sito "1": lat. 44.664765°; long. 11.885104° Comune di Portomaggiore
- Sito "2": lat. 44.661602°; long. 11.900049° Comune di Portomaggiore
- Sito "3": lat. 44.661334°; long. 11.884493° Comune di Portomaggiore
- Sito "4": lat. 44.658435°; long. 11.898690° Comune di Portomaggiore
- Sito "5": lat. 44.656696°; long. 11.895157° Comune di Portomaggiore

- Sito "6": lat. 44.644951°; long. 11.916345° Comune di Argenta
- Sito "7": lat. 44.644271°; long. 11.920695° Comune di Argenta

Figura 20 – I sette siti dell'impianto fotovoltaico



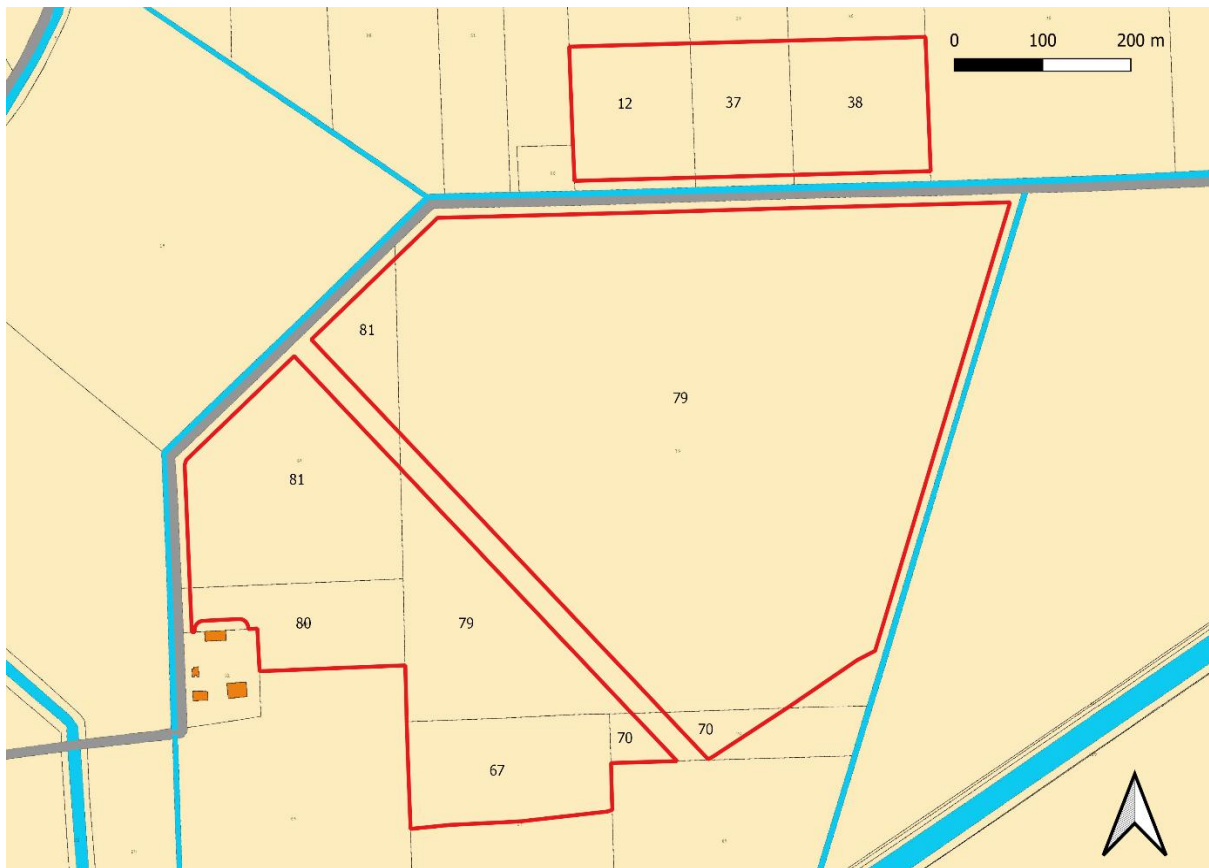


Figura 21 – Inquadramento catastale dell’impianto fotovoltaico e delle opere di connessione Comune di Portomaggiore



Figura 22 – Inquadramento catastale dell’impianto fotovoltaico e delle opere di connessione Comune di Argenta

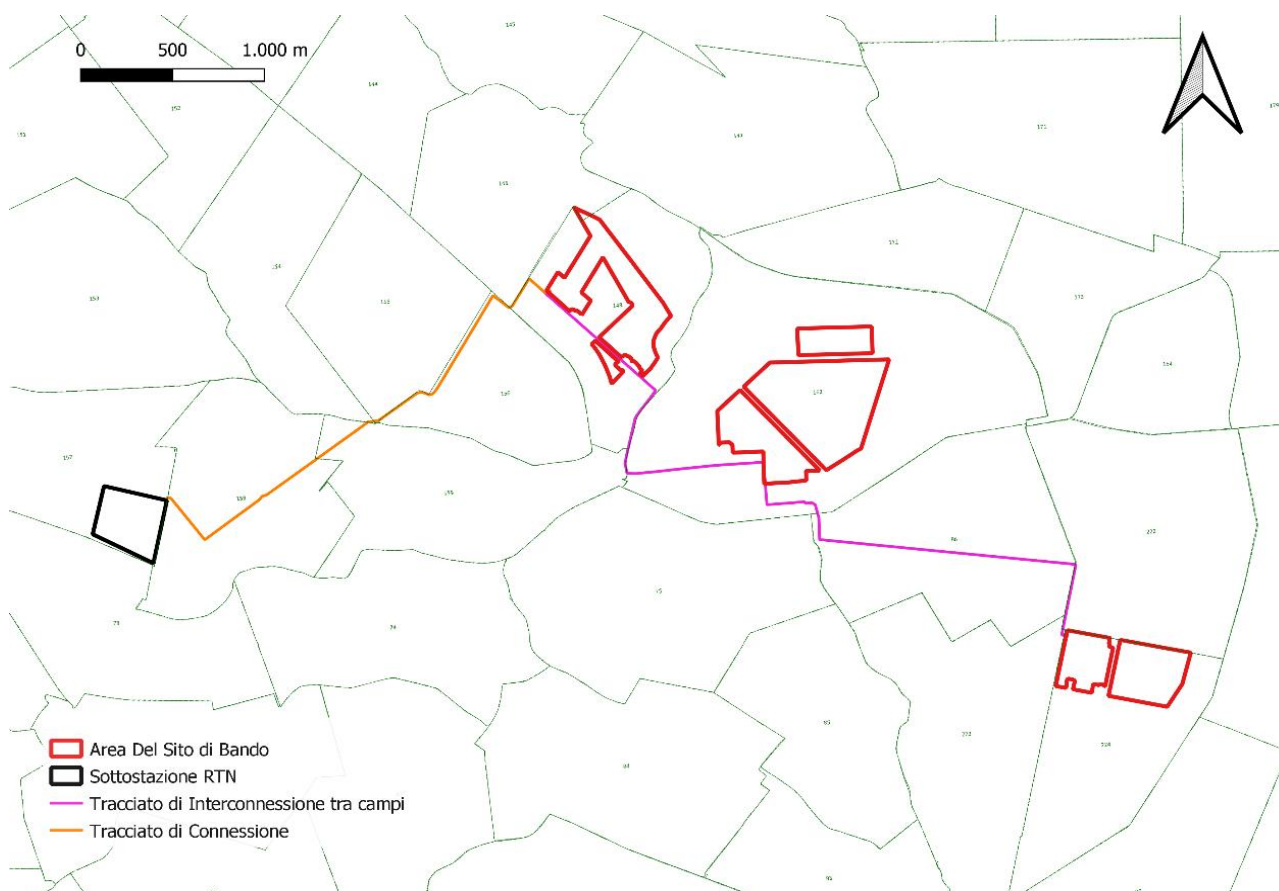


Figura 23 – Inquadramento catastale dell’impianto fotovoltaico e delle opere di connessione Comuni di Argenta e Portomaggiore

I siti sono ubicati a circa 6 Km a nord-est del centro abitato di Argenta e a circa 7.5 Km a sud-est del centro abitato di Portomaggiore.

4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico di potenza in DC di 92,7 MWp e potenza di immissione massima in AC pari a 24,93 MW è costituito da moduli fotovoltaici con dimensioni 1,30 x 2,172 installati su strutture fisse (Figura 24 - Figura 25) con pitch di 8,5 m. con le seguenti configurazioni:

Strutture fisse da 4x8, 4x16 e 4x32 moduli distribuiti nei 7 Campi;

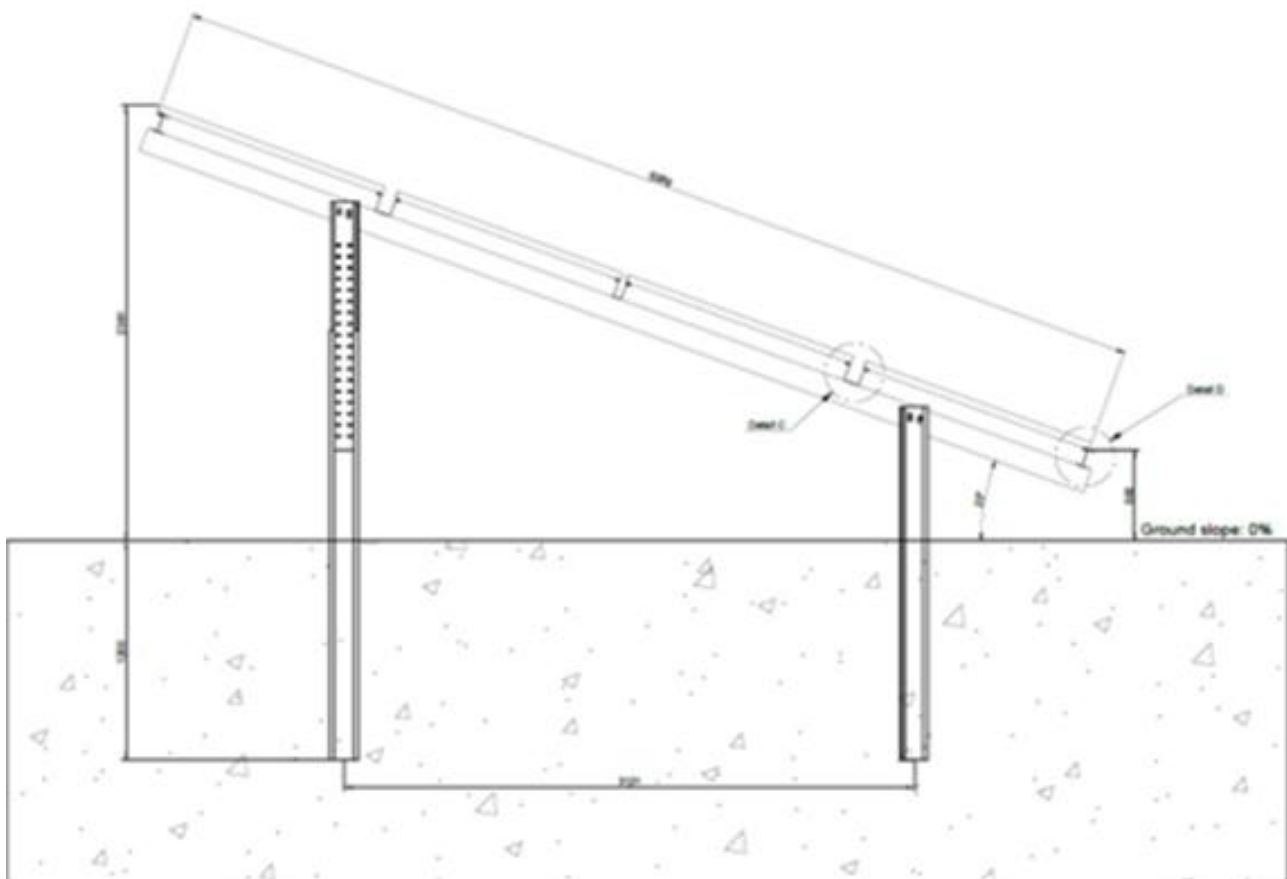


Figura 24 – Pali di sostegno dei pannelli infissi nel terreno con battipalo



Figura 25 – Impianto con strutture fisse

Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico

Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche dell'impianto (Figura 26):

- potenza fotovoltaica di 92,70 MWp;
- potenza apparente inverter prevista di 24.930 kVA
- produzione annua stimata: 130.985,1 MWh
- superficie totale sito: 145,26 ettari
- superficie occupata: 95,4 ettari
- viabilità interna al campo: 40.230,55 mq
- moduli FV (superficie netta proiezione al suolo): 450.015,07 mq
- cabine: 4.143,54 mq
- n. 157.120 moduli fotovoltaici da 590 Wp;
- strutture fisse da 4x32 moduli in orizzontale, strutture fisse da 4x16 moduli in verticale e 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 2,519 m;
 - pitch 8,5 m;
 - tilt 22°.

- n. 346 inverter di potenza 215 kW (nella configurazione di stringa alternativa alla configurazione centralizzata) che possono lavorare in conformità alle prescrizioni presenti del Codice di Rete, con configurazione illustrata nella sezione inverter;
- n° 27 inverter di potenza pari a 3.150 kW ciascuno (nella configurazione centralizzata);
- n. 27 cabine di trasformazione: trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con superficie lorda complessiva pari a 24,30x2,90 m ed altezza pari a 2,40 m costituite da più vani e al loro interno saranno installati: trasformatori MV - DC Cabinet - pannelli ausiliari - MV switchgear.
- n. 1 cabina di ricezione e controllo: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 23,50x10,00 m ed altezza pari a 2,90 m, al loro interno saranno installati:
 - Locale Distribuzione con quadro di distribuzione di media tensione, trasformatore ausiliario MT/BT e quadro per i servizi ausiliari della centrale;
 - Locale Monitoraggio e Controllo con la componentistica dei sistemi ausiliari e monitoraggio;
 - Rete elettrica interna a tensione 36 kV per il collegamento tra le varie cabine di trasformazione e le cabine di ricezione;
 - Rete elettrica interna a 1500 V tra i moduli fotovoltaici e gli inverter;
 - Rete elettrica interna a 660 V tra gli inverter e le cabine di trasformazione;
 - Impianto di terra (posizionato lungo le trincee dei cavi di potenza) e maglia di terra delle cabine.
- n.3 cabine x servizi ausiliari 24,30x2,90 m ed altezza pari a 2,90 m;
- N. 1 cabina di connessione e raccolta 25,0x7,0x3,0 m in prossimità della SE 380/132/36 kV;
- recinzione perimetrale a maglia metallica plastificata di altezza pari a ca. 1,90 ml dal terreno con circa 15 cm come misura di mitigazione ambientale, con pali in legno castagno infissi 100 cm;
- viabilità interna al parco larghezza di circa 3 metri realizzata con un materiale misto cava di cava o riciclato spessore ca. 30-50cm;
- minima regolarizzazione del piano di posa dei componenti dell'impianto fotovoltaico (strutture e cabinati) in ogni caso con quote inferiori a 1 metro al fine di non introdurre alterazioni della naturale pendenza del terreno;
- scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e della viabilità interna e a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee dei cavidotti e ausiliari, in ogni caso inferiori a 1 metro;
- canalizzazioni all'ingresso delle cabine, cavi inverter e cabine, cavi perimetrali per i sistemi ausiliari;
- basamenti dei cabinati e plinti di fondazione delle palificazioni per illuminazione, videosorveglianza perimetrale e recinzione;
- pozzetti per le canalizzazioni perimetrali e gli accessi nelle cabine di trasformazione;

- opere di inerbimento del terreno nudo e piantumazione fascia arborea di protezione e separazione con l'installazione di adeguato impianto di irrigazione;
- eventuali drenaggi in canali aperti a sezione ristretta, a protezione della viabilità interna e delle cabine, nel caso si riscontrassero basse capacità drenanti delle aree della viabilità interna o delle aree di installazione delle cabine.
- sistema di controllo e monitoraggio impianto fotovoltaico;
- sistema antintrusione lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine, costituito da un sistema di videosorveglianza con telecamere fisse poste su pali in acciaio, da un sistema di allarme a barriere microonde (RX-TX di circa 60 m) con centralina di gestione degli accessi;
- sistema di illuminazione con fari LED 50 W con riflettore con ottica antinquinamento luminoso posti su pali in acciaio, lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (illuminazione perimetrale, controllo, etc.).
- rete telematica interna per la trasmissione dei dati del campo fotovoltaico;
- rete idrica per l'irrigazione della fascia arborea di mitigazione del verde.



Figura 26- Campi fotovoltaici con 4 pannelli orizzontali

5. SISTEMA AMBIENTALE E RURALE DEL TERRITORIO

Il territorio dei Comuni di Argenta e Portomaggiore è completamente pianeggiante e ben livellato, con un leggero declivio verso il mare Adriatico rispetto al quale ha una quota altimetrica che oscilla da meno 2 m. a più 7 m. (Figura 27).



Figura 27- Altimetria del territorio dei Comuni di Argenta e Portomaggiore

La realizzazione di grandi argini sulle sponde dei fiumi, di una fitta rete di canali di raccolta delle acque di varie grandezze (Figura 28), di grandi impianti idrovori e casse di espansione, 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 21 centri abitati e fabbricati sparsi a confine con le strade comunali, alcune disabitate da tempo.

Dai sopralluoghi effettuati è emerso che le ampie superfici dei canali e delle casse di espansione, hanno una buona valenza ambientale in quanto rappresentano dei veri corridoi ecologici perché costituiscono importanti siti di rifugio, riproduzione e conservazione della fauna selvatica presente.

Inoltre, svolgono una importante azione tampone nei confronti dei terreni confinanti, coltivati principalmente a seminativi. Questi piccoli habitat naturali, comunque, consentono di preservare alcune specie rare e/o minacciate della flora e fauna selvatica perché non sono vulnerabili e sono collegati alle aree naturali protette presenti sul territorio.



Fabbricato disabitato e abbandonato



Figura 28- Canale del Consorzio di bonifica

Inoltre va precisato che vi è una bassa pressione antropica sulla fauna e flora selvatica in quanto viene esercitata solo dalla rete viaria e dalle attività agricole poiché nell'area individuata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non vi sono insediamenti industriali (Figura 29).



Figura 29 – Area agricola con bassa pressione antropica

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 dei Comuni di Argenta e Portomaggiore. 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.

Tra le aree protette istituite meritano attenzione per le loro caratteristiche e dimensioni: l'Oasi di Porto, il parco Valli di Campotto e Valli di Comacchio.

Le Oasi di Porto

Le Oasi di Porto costituiscono un'area di interesse naturalistico ubicate a confine del comune di Portomaggiore con il comune di Argenta. L'area è divisa in due parti: l'oasi di Porto e l'oasi di Bando (Figura 30). □

È costituita da una serie di isolette alberate, collegate tra loro da ponticelli in legno che attraversano il laghetto e sono frequentate soprattutto dai pescatori, ma anche da turisti o appassionati di *bird watching*.

Sono un fazzoletto di terra rimasto integro della ex valle del Mezzano non sottoposta a bonifica nel 1965, utilizzata all'epoca per lo scarico delle acque di lavorazione dello zuccherificio di Bando ora dismesso.

All'interno delle oasi vi è un piccolo museo di storia naturale e un'area attrezzata con tavoli e panchine coperti da tettoie in paglia. Vi sono numerosi punti di osservazione degli uccelli lungo un percorso in mezzo alla boscaglia costituita da giunchi, tamerici e sambuchi. Ai lati del percorso vi è una zona paludosa dove vivono diverse specie ittiche.



Canale che circonda le Oasi

Isolette delle Oasi

Ponticello che collega gli isolotti

Canale nei pressi di Bando

Ingresso all'area protetta

Figura 30 – Immagini delle isolette alberate delle oasi di Porto

Valli di campotto



Il termine Valli di Campotto indica quella parte del Parco regionale del Delta del Po che fa parte del territorio comunale della città di Argenta. Il nome stesso delle valli deriva da Campotto, la frazione più meridionale del

comune di Argenta, compresa nel parco. Esse sono situate a sud della città, e sono delimitate a nord dal fiume Reno ed a sud dai confini provinciali. Sebbene non balneabili, le Valli di Campotto sono diventate un tranquillo luogo per effettuare delle escursioni, non sempre a libero accesso in

Figura 31 – Centro visite dell'oasi

mezzo alla natura, nonché un campo dove poter praticare la pesca sportiva (Figura 31).

Il toponimo in realtà riassume il nome di altre tre valli (od oasi o casse): la vera e propria oasi di Campotto, l'oasi Bassarone e l'oasi di Valle Santa.

L'oasi Bassarone è la più piccola e la più settentrionale delle tre zone umide; essa raccoglie le acque in eccesso del canale Lorgana poco prima che esso si getti nel fiume Reno. Ha una forma trapezoidale ed è separata dall'attigua oasi di Campotto da un sentiero escursionistico guidato. Nonostante tutto, questa oasi è molto importante sia dal punto di vista storico, in quanto vicino ad essa si trova la famosa pieve di san Giorgio (VI secolo), sia dal punto di vista naturalistico, poiché custodisce un esteso lamineto di ninfee.

L'oasi di Campotto

La vera e propria oasi di Campotto (o anche cassa di Campotto) è la cassa di espansione del torrente Idice. Essa è stata costruita in epoca moderna in seguito alle bonifiche operate in quelle zone, un tempo paludose. Siccome il corso di molti torrenti dell'Appennino bolognese terminava in paludi, in séguito alla deviazione del fiume Reno verso il mare, il torrente Idice (deviato anch'esso) ha svolto la funzione di raccoglitrice delle acque di questi corsi d'acqua, altrimenti dotati di un corso proprio: è il caso, per esempio, dei suoi affluenti Savena e Quaderna. Sebbene incanalato tanto da sembrare un enorme fossato di scolo, l'Idice rischiava comunque di straripare: così è stata costruita l'oasi di Campotto, con una forma trapezoidale, delimitata dall'Idice e dal Reno, in modo tale che raccogliesse le acque in eccesso del torrente prima che questi le scaricasse nel fiume Reno, causando gravi alluvioni.

L'oasi di Valle Santa

Separata dall'oasi di Campotto dal cosiddetto bosco del Traversante, l'oasi di Valle Santa, a forma triangolare, è invece la cassa di espansione del torrente Sillaro, proveniente dal Castel San Pietro Terme. Come l'Idice, anche il Sillaro è stato deviato dal suo naturale alveo (sebbene in misura minore) per venire fatto confluire nel fiume Reno. L'oasi di Valle Santa ha quindi la stessa funzione di quella di Campotto, tuttavia in misura minore, perché il Sillaro, data la sua minore importanza di raccoglitrice di acque rispetto all'Idice, ha una portata media più scarsa dell'Idice, quindi con meno pericoli d'inondazione. In un angolo di questa cassa di espansione, è presente un'altra piccola zona umida di forma quadrata, conosciuta col nome di Prato umido di Valle Santa (Figura 32).



Figura 32 – Immagini delle oasi di Valle Santa

Le Valli di Comacchio



Figura 33 – Immagine e mappa delle Valli di Comacchio

Le Valli di Comacchio sono una vasta zona umida protetta situata tra le province di Ravenna e Ferrara, a sud del Delta del Po e a nord della riviera romagnola (Figura 33). Sono formate da 4 valli: *Lido di Magnavacca*, *Fossa di Porto*, *Valle Campo* e *Fattibello* (a nord si trova, separata da una striscia di terra, la più piccola Valle Bertuzzi); Si estendono geograficamente da Comacchio al fiume Reno.

Le Valli si sono formate durante l'Alto Medioevo per paludizzazione progressiva dei territori che si trovavano tra i due rami allora principali del Delta del Po: il Po di Volano a nord (presso Ferrara) e il Po di Primaro a sud presso Argenta, cui affluiva anche il Reno. Il disalveamento graduale del fiume Reno, sbarrato dai suoi stessi detriti, creò una vasta area paludosa anche a sud del Po di Primaro (la Valle Padusa). Al contempo, una serie di alluvioni non governate (a partire dalla rotta di Ficarolo del 1152)



Valle Fattibello

così come il sisma del 1570 e il Taglio di Porto Viro del 1604, spostarono il corso principale del Po verso nord, nel suo alveo attuale, diminuendo la portata d'acqua del Po di Volano e del Po di Primaro e impedendo quindi il progressivo interrimento detritico delle attuali Valli di Comacchio.

L'attuale conformazione è il frutto di un lavoro di sistemazione idraulica e di bonifica della vastissima area paludosa delle valli emiliane e romagnole. Questo grandissimo sforzo si è sviluppato nei secoli, attraverso discussioni e contese fra le città di Bologna e Ferrara che hanno coinvolto i principali idraulici italiani.

Il territorio delle Valli di Comacchio rientra interamente nel bacino idrografico del Po e si estende per 167,81 kmq (16.781 ettari) nell'area lagunare compresa tra la città di Comacchio e il fiume Reno che ne costituisce l'unico apporto di acqua dolce. Il bacino

delle Valli di Comacchio è ricoperto per circa i tre quarti da acqua salmastra ed è formato da numerosi sottobacini detti "valli" raggruppabili in otto aree: Valle Fattibello, Valle Spavola, Valle Capre, Valle Zavelea, Valle Molino, Valle Campo, il gruppo di Valle Fossa di Porto, Valle Lido Magnavacca e Valle Cona e infine le Valli Meridionali.¹

Classificata come sito di interesse comunitario e zona di protezione speciale all'interno del Parco regionale del Delta del Po dell'Emilia-Romagna, di cui è parte integrante, oggi riveste una notevole importanza biologica e conservazionistica grazie all'elevato numero di specie rare e minacciate che qui si riproducono, in particolar modo l'avifauna tra cui spicca il fenicottero rosa (*Phoenicopterus roseus*).



La maggiore attività economica delle Valli di Comacchio è costituita dalla pesca e in particolare dalla vallicoltura, un antico sistema di allevamento del pesce che sfrutta le migrazioni di massa all'uscita dei bacini interni. La pesca professionale nelle Valli di Comacchio avviene principalmente tramite l'utilizzo del cogollo, un insieme di reti che impedisce ai pesci di tornare indietro, o del lavoriero, un complesso sistema di bacini triangolari tra loro comunicanti che consentono la cattura del pesce in entrata e in uscita dalle valli (Figura 34).

Figura 34 – Il lavoriero affiancato dai casoni destinati alla pesca dell'anguilla

Nelle Valli di Comacchio è molto praticata la pesca e troviamo ancora oggi numerosi accampamenti costruiti proprio per questo scopo. Famosa è anche la vecchia Salina, oggi abbandonata, dove veniva anticamente prodotto il sale. Tipici della zona sono i cosiddetti "*Casoni da pesca*", capanne fatte di pali, paglia e canne palustri. Tali strutture fungevano sia come stazioni per l'attività ittica sia come punti d'appostamento per la sorveglianza contro i prelievi illeciti (Figura 35).



Figura 35 – La salina di Comacchio

Considerazioni

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

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. In Emilia Romagna 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.

6. SISTEMA AGROALIMENTARE DEL TERRITORIO dei COMUNI DI ARGENTA E PORTOMAGGIORE

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di 1.101 aziende agricole di medie e grandi dimensioni a prevalente 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 14 ha nel 2000 a oltre 30 ha nel 2021 e un aumento anche della SAU (Superficie Agricola Utilizzata) di oltre 1.100 ha. Diverse aziende, infatti, hanno ampliato la superficie agricola utilizzabile, acquistando o prendendo in affitto i terreni disponibili. Il 50 % delle aziende è costituito da un solo corpo aziendale e l'85 % fino a tre corpi. Questo consente di velocizzare tutte le operazioni meccaniche e di contenere i costi di gestione. Delle 1.101 aziende, ben 980 sono individuali (circa il 90 %), 101 sono società semplice (circa il 9 %) e 3 società cooperativa (Tabella 5 - Tabella 6 - Tabella 7 - Tabella 8 - Tabella 9).

Comuni	Ettari 0.01 0.99	Ettari 1.00 1.99	Ettari 2.00 2.99	Ettari 3.00 4.99	Ettari 5.00 9.99	Ettari 10.00 19.99	Ettari 20.00 29.99	Ettari 30.00 49.99	Ettari 50.00 99.99	Ettari 100 e più	Totale n. az.de
Argenta	35	45	46	95	177	152	72	67	51	37	777
Portomaggiore	10	15	11	43	66	74	31	32	29	13	324
Totale	45	60	57	138	243	226	103	99	80	50	1.101

Tabella 5 - Classe di Superficie Agricola Utilizzata

Comuni	Diretta del coltivatore	Con salariati	Altra forma	Affitto e uso gratuito	Totale
Argenta	708	67	2	-	777
Portomaggiore	283	38	3	-	324
Totale	991	105	5	-	1.101

Tabella 6- Forma di conduzione

Comuni	Solo proprietà	Solo affitto	Solo uso gratuito	Proprietà e affitto	Proprietà e uso gratuito	Proprietà affitto e uso gratuito	Totale
Argenta	474	75	2	210	7	9	777
Portomaggiore	205	36	3	78	1	1	324
Totale	679	111	5	288	8	10	1.101

Tabella 7 - Titolo di possesso dei terreni

Comuni	1 corpo	2 corpi	3 corpi	4 corpi	5 corpi	5-10 corpi	11 e più corpi	Totale
Argenta	388	192	80	41	17	44	15	777
Portomaggiore	170	77	33	22	8	10	4	324
Totale	558	269	113	63	25	54	19	1.101

Tabella 8 - Numero dei corpi aziendali di terreno

Comuni	Aziende individuali	Società semplice	Società di persone	Società di capitali	Società cooperativa	Ente o Comune che gestisce le proprietà collettive	Ente privato senza fine di lucro	Altra forma giuridica	Totale
Argenta	696	64	5	7	2	-	3	-	777
Portomaggiore	284	37	1	1	1	-	-	-	324

Totale	980	101	6	8	3	-	3	-	1.101
--------	-----	-----	---	---	---	---	---	---	-------

Tabella 9 - Forma giuridica delle aziende

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, raccolta, ecc.);
- la vendita di alcuni prodotti sul campo ad operatori che provvedono alla raccolta e trasporto.

Siamo quindi di fronte a cambiamenti radicali, nonostante la disponibilità di ampie superfici di terreni pianeggianti e grandi industrie agroalimentari, nonché la vicinanza di grandi centri urbani e mercati internazionali.

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 (gasolio-fertilizzanti-antiparassitari-energia elettrica, ecc.), stanno determinando una lenta ma progressiva sostituzione delle colture specializzate con quelle estensive come i cereali (scarsamente qualificate) perchè 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 riportati nella seguente

Tabella 10 e Figura 36:

Comuni	Seminativi	Cereali	Legumi	Patata	Barba bietola	Ortive	Forag.re Avvic.te	Colt.ni legnose	vite	fruttiferi	SAU
Argenta	703	547	14	11	65	164	175	371	180	260	772
Portomaggiore	297	261	1	13	56	43	56	110	25	92	324
Totale	1.000	808	15	24	121	207	231	481	205	352	1.096

Tabella 10 - Utilizzazione dei terreni di Argenta e Portomaggiore

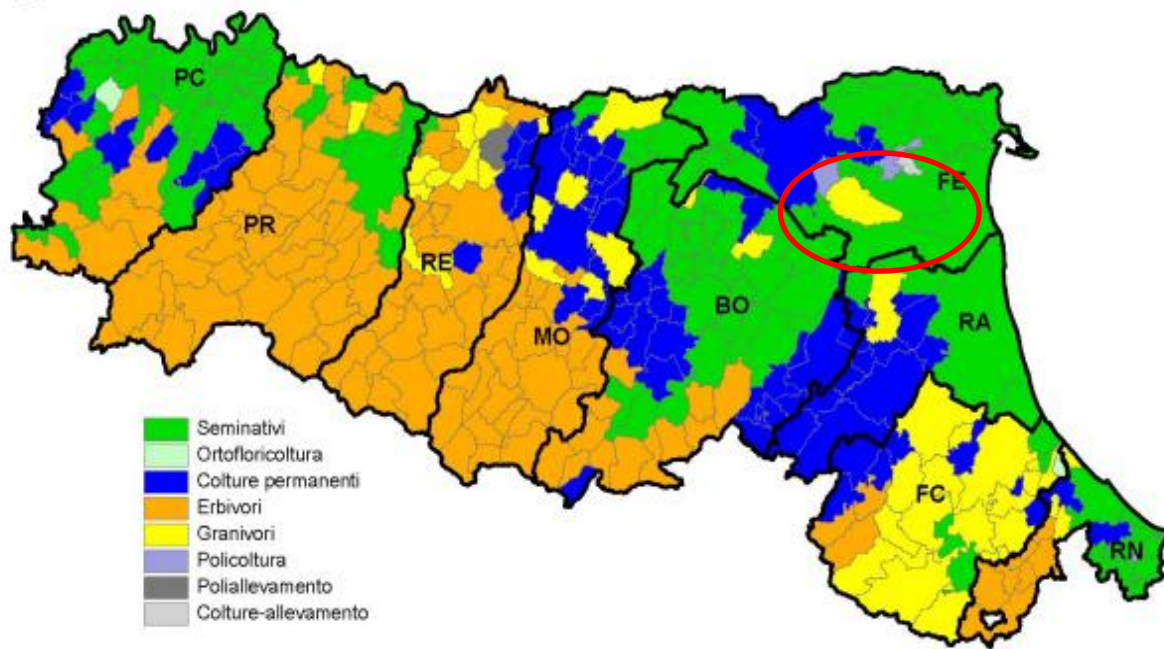


Figura 36 – Cartina utilizzazione dei terreni di Argenta e Portomaggiore

Altro comparto produttivo in forte diminuzione è la zootecnia, dovuta principalmente all'aumento dei costi di produzione e allo scarso ricambio generazionale.



Stalla di bovini

Per comprendere meglio gli aspetti sociali, economici e produttivi del territorio dei Comuni di Argenta e Portomaggiore, di seguito si riportano la Tabella 11 e la Tabella 12 che evidenziano i punti di “debolezza” e di “forza”, nonché le “minacce” e le “opportunità” del comparto agricolo:

6.1. Aspetti Economici e produttivi del territorio

PUNTI DI DEBOLEZZA	PUNTI DI FORZA	MINACCE	OPPORTUNITA'
Invecchiamento dei conduttori	Elevato livello di professionalità degli agricoltori	Perdita di competitività legata alla scarsa propensione nell'affrontare cambiamenti strutturali e a recepire innovazioni tecnologiche	Disposizioni normative nazionali, comunitarie e regionali a favore delle imprese agricole ed in particolare dell'imprenditoria giovanile
Costante diminuzione degli occupati agricoli	Elevata meccanizzazione delle aziende	Difficoltà nel reperire manodopera qualificata	Nuovi processi e tecnologie

Aumento dei costi di produzione in particolare per i prodotti energetici (gasolio – energia elettrica)	Rete di servizi di assistenza diffusa sul territorio	Abbandono delle colture intensive altamente specializzate e tendenza a colture estensive scarsamente qualificate	
Calo del valore aggiunto a livello di singole produzioni agroalimentari	Condizioni pedoclimatiche e di mercato favorevoli per lo sviluppo di coltivazioni più specializzate e richieste	Presenza di aziende marginali; contrazione del settore in termini di reddito e addetti	Diversificazione delle produzioni a scopo non alimentare con particolare riferimento alle bioenergie
Perdita di spazi di mercato e potere contrattuale da parte degli agricoltori	Limitato 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 loro legame con il territorio
Diminuzione della capacità finanziaria delle imprese in termini di sostenibilità degli investimenti fondiari e in mezzi di produzione	Agroalimentare diffuso e connesso alla rete agricola locale	Diminuzione del potere d'acquisto da parte dei consumatori finali e aumento importazioni da altri paesi comunitari ed extracomunitari	Disposizioni normative nazionali, comunitarie e regionali a favore dell'organizzazione dei produttori nell'ambito dei singoli settori
Diminuzione del grado di integrazione e sinergia delle filiere agroalimentari	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
	Caratterizzazione delle produzioni a livello di tipicità e qualità	Rischio di scollamento fra produzione agricola di base e i successivi passaggi della filiera agroalimentare	

Tabella 11 - Aspetti Economici e produttivi del territorio dei Comuni di Argenta e Portomaggiore

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, nelle zone vulnerabili	Buona propensione degli agricoltori all'innovazione ed alle produzioni eco-compatibili	Incremento delle difficoltà a gestire il territorio a causa della riduzione degli addetti in agricoltura	Grande interesse per le produzioni tipiche e di qualità per il rafforzamento dei legami identitari e dei valori espressi dalle diverse realtà territoriali della regione
Vulnerabilità dei suoli	Ottima professionalità degli agricoltori	Difficoltà a reperire manodopera	Attenzione del cittadino alla qualità della vita, e dell'ambiente, allo sviluppo sostenibile e alla fruizione diretta delle risorse ambientali
			Norme per la certificazione dei sistemi di qualità ed ambientali

Tabella 12 - Aspetti Socio Economici e di sostenibilità ambientale del territorio dei Comuni di Argenta e Portomaggiore

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 e/o l'ammodernamento 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 - 14° con valori minime di circa - 4° e massime di 32°- 35°. È il fattore che maggiormente regola la distribuzione della vegetazione sul territorio dei due Comuni. 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 ad Argenta e Portomaggiore abbiamo:

- Stagioni differenziate, con estati calde, inverni rigidi ed elevata escursione termica estiva;
- Alta umidità durante tutto l'anno; questo determina un'estate molto afosa e un inverno nebbioso. (Figura 37)

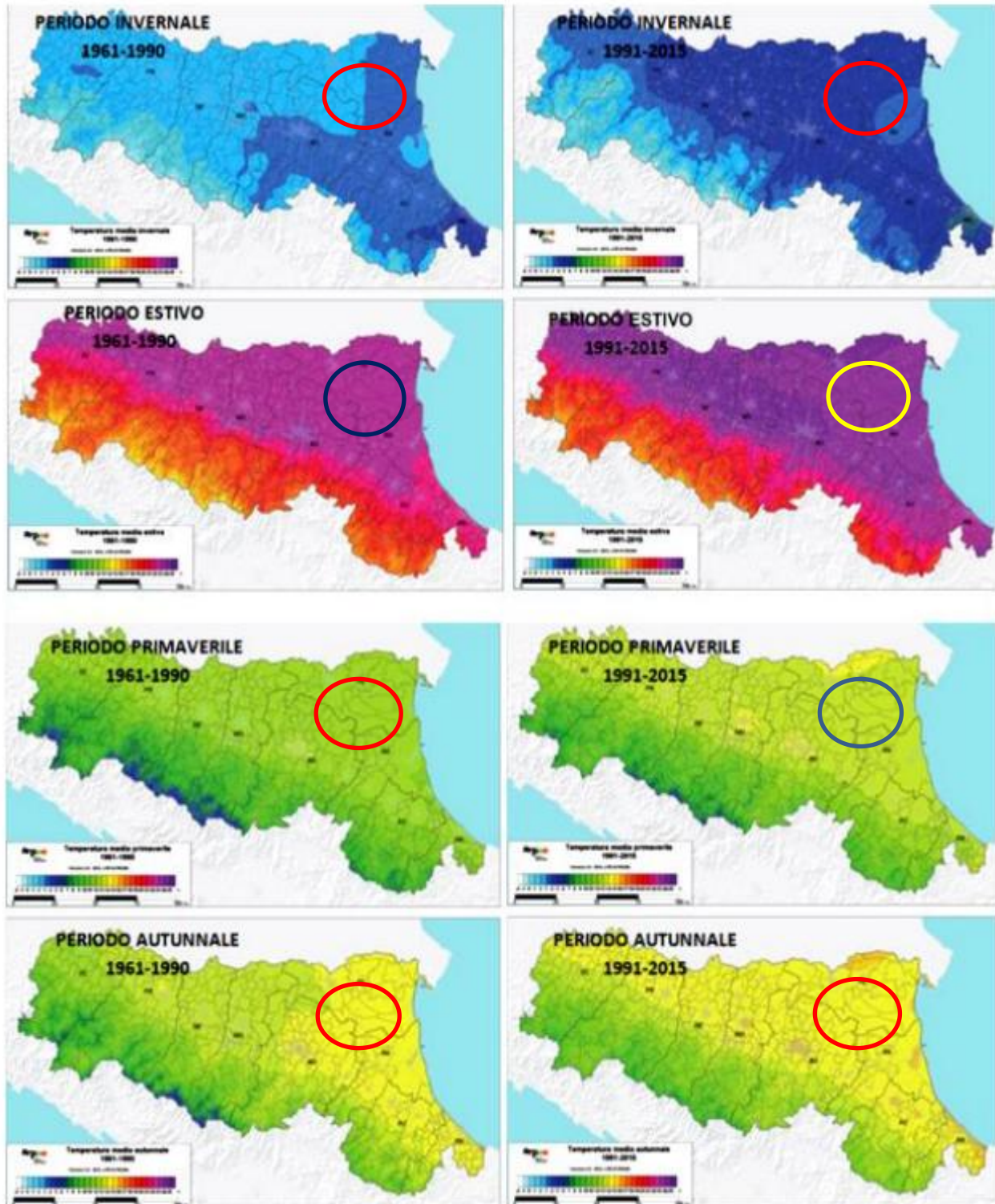


Figura 37 – Temperatura media annua Comuni di Argenta e Portomaggiore

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 dei Comuni di Argenta e Portomaggiore 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 Argenta e di Portomaggiore, le precipitazioni sono frequenti e moderate nei mesi autunnali (circa 240-280 mm) e primaverili (circa 180-230 mm); in estate invece temporali e grandinate si alternano a periodi di siccità (circa 50-60 mm), come quest'anno. Negli ultimi anni le precipitazioni e le nevicate invernali sono state meno frequenti (circa 110-140 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 delle piante 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 38).



Figura 38 – Irrigazione di soccorso per aspersione

L'umidità dell'aria

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

I venti

I venti sul territorio di Argenta e Portomaggiore, come su tutta la pianura Padana, non assumono valori particolari. Come si può rilevare dalle seguenti figure (Figura 39 e Figura 40), la velocità media annua del vento a 25 m. s.l.t./s.l.m. oscilla da 3 a 4 m/s., mentre a 100 m. da 4 a 5 m/s.. I venti forti sono rari nel corso dell'anno e normalmente sono determinati da fenomeni temporaleschi.

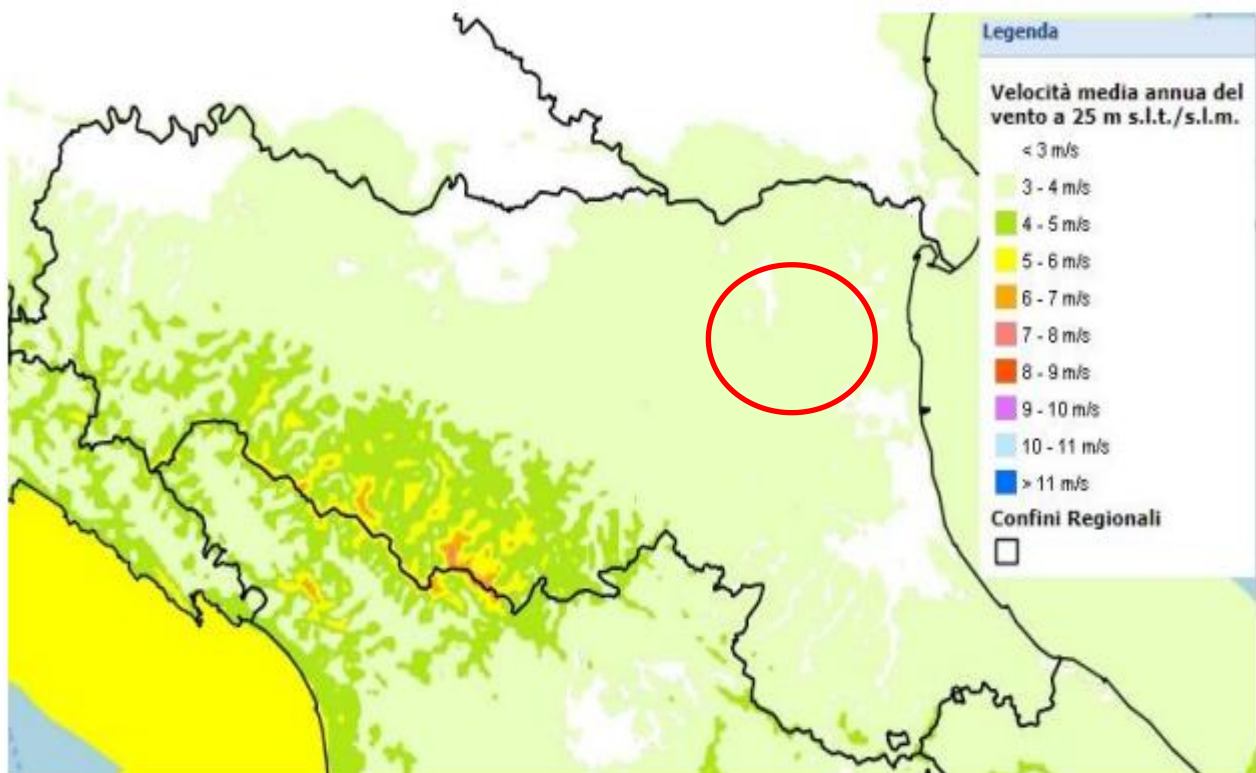


Figura 39 – Velocità media annua del vento a 25 m. s.l.t./s.l.m. Comuni di Argenta e Portomaggiore

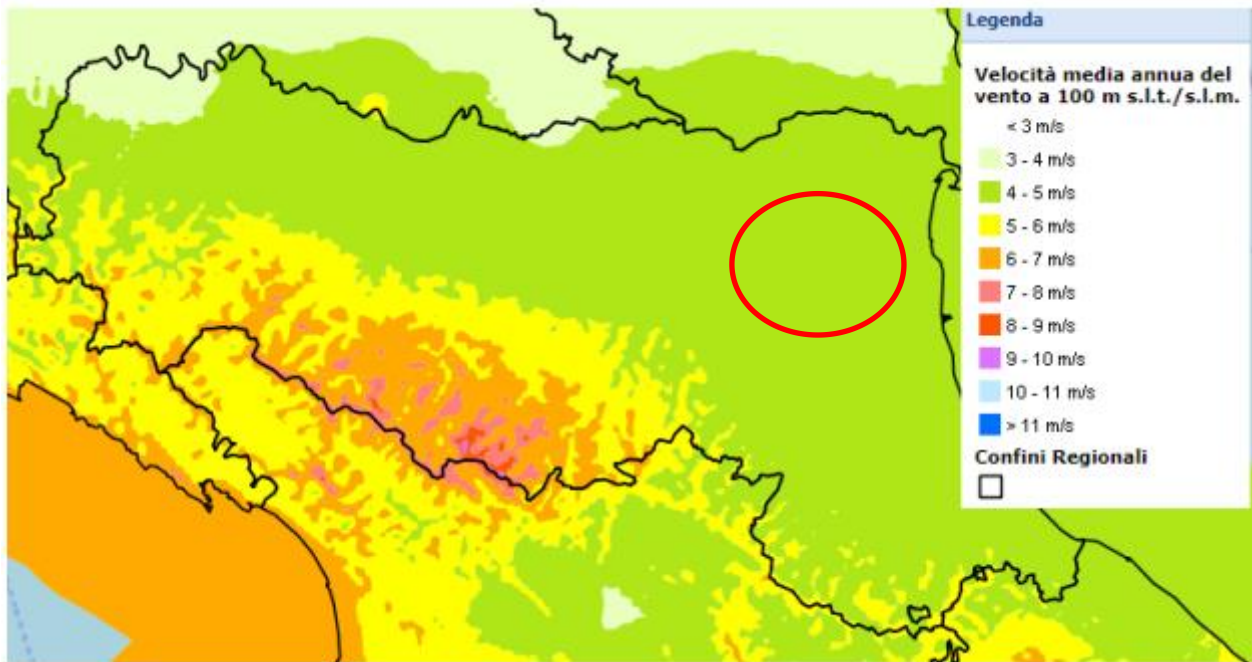


Figura 40 – Velocità media annua del vento a 100 m. s.l.t./s.l.m. Comuni di Argenta e Portomaggiore

Considerazioni

Il clima di Argenta e di Portomaggiore 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 il clima consente di coltivare in asciutta le pomacee (pero, melo), le drupacee (pesco, albicocco), la vite, il grano, il sorgo, 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 41).



Figura 41– Terreno argilloso-limoso dell’area

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 disponibile per la realizzazione dell’impianto fotovoltaico nei comuni di Argenta e Portomaggiore 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 42).

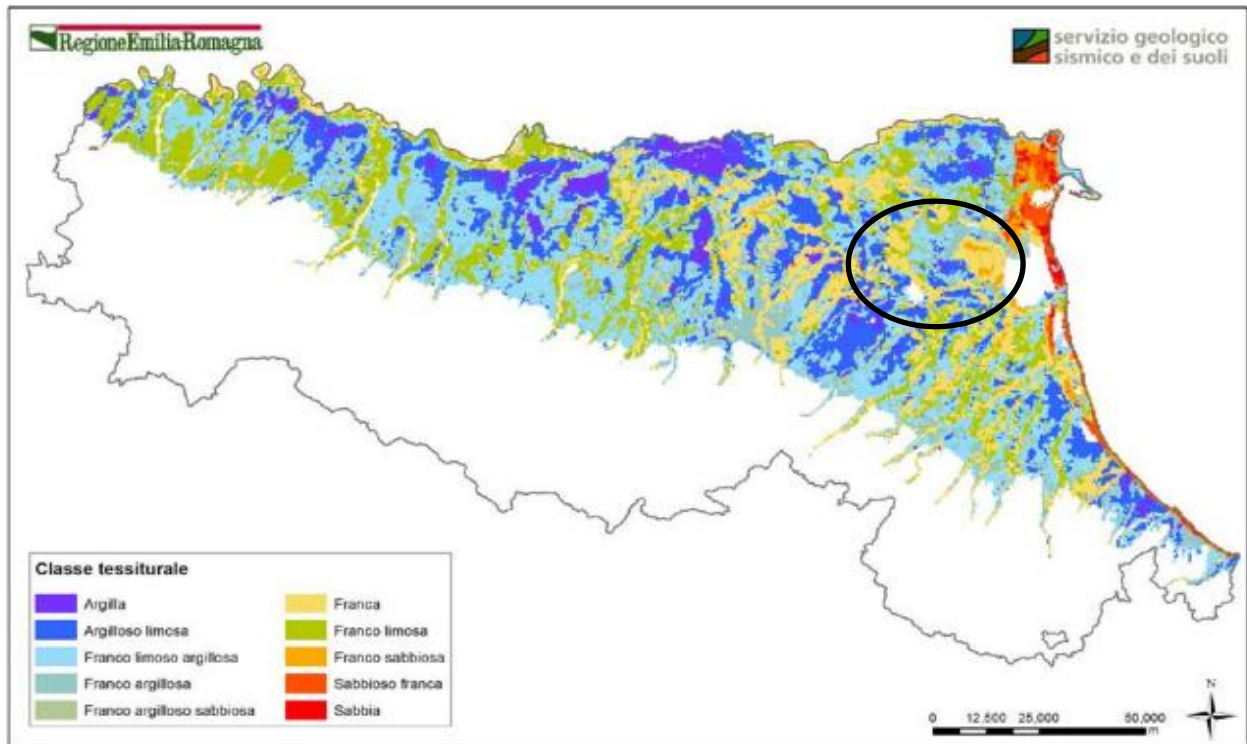


Figura 42– Classi tessiturali USDA e criteri di classificazione

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 (Tabella 13) .

Cod.	Definizione	Valori soglia (USDA)
S	sabbie	85% o più di sabbia totale, e la percentuale di limo, più 1.5 volte la percentuale di argilla, è 15 o meno.
SF	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
FS	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.
F	franca	7-27% di argilla, 28-50% di limo e <52% di sabbia totale
FL	franco limosa	50% o più di limo, 12-27% di argilla; oppure 50-80% di limo e <12% di argilla
L	limosa	80% o più di limo e <12% di argilla
FAS	franco sabbioso argillosa	20-35% di argilla, <28% di limo e 45% o più di sabbia totale
FA	franco argillosa	27-40% di argilla e 20-45% di sabbia totale
FLA	franco argilloso limosa	27-40% di argilla e <20% di sabbia totale
AS	argilla sabbiosa	35% o più di argilla e 45% o più di sabbia totale
AL	argilla limosa	40% o più di argilla e 40% o più di limo
A	argilla	40% o più di argilla, <45% di sabbia totale e <40% di limo

Tabella 13 - 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 43 illustra la distribuzione dei suoli sul territorio regionale, in base alla classe tessiturale USDA. La classe più diffusa nell'area disponibile per la realizzazione dell'impianto 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 comunale.

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 43).

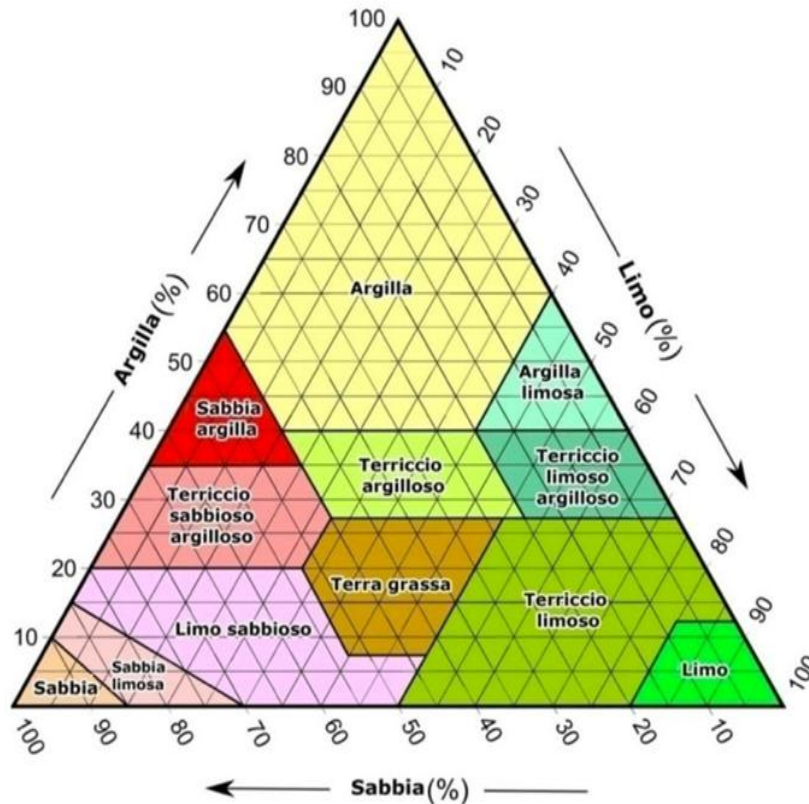


Figura 43 - Triangolo per la determinazione della classe tessiturale, USDA.

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 massica 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 (cm² cm⁻³ oppure cm² 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 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 cm³ di volume, ha una superficie specifica di 6 cm². Mille cubetti di 1 mm di lato, pur avendo lo stesso volume, 1 cm³, raggiungono una superficie di 60 cm². Un milione di cubetti con spigoli di 0,1 mm hanno una superficie di 600 cm². Spingendo la divisione dell'ipotetico cubo fino allo stato colloidale (cubetti di 0,1 µm ovvero 100 nm di lato) si avranno 10¹⁵ cubi con una superficie totale di 600.000 cm².

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

Contenuto di argilla

I suoli dei Comuni di Argenta e Portomaggiore contengono dal 23 al 40 % di **argilla** (Figura 44).

La percentuale non elevata di argilla su gran parte del territorio, 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.

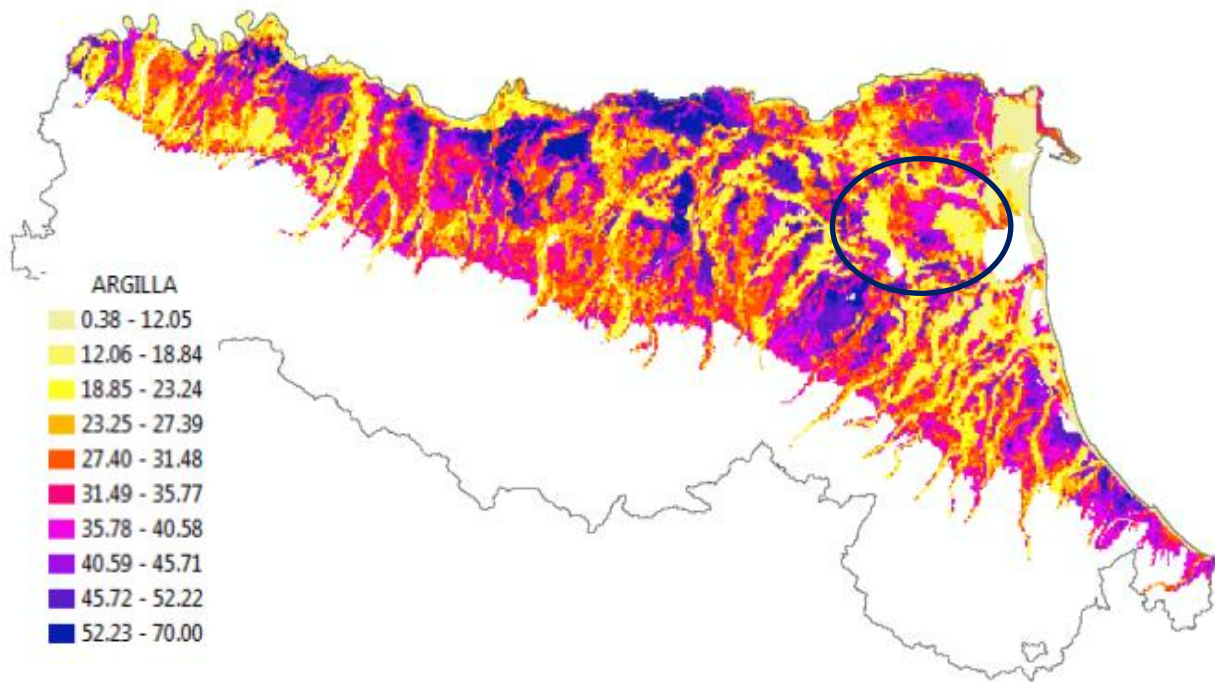


Figura 44 – Carta del contenuto % di argilla nei suoli di pianura

Contenuto di limo

I suoli dei Comuni di Argenta e Portomaggiore contengono dal 20 al 48 % di **limo** (Figura 45).

L'elevato contenuto di limo in alcune aree del territorio, 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. Nell'area, 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.

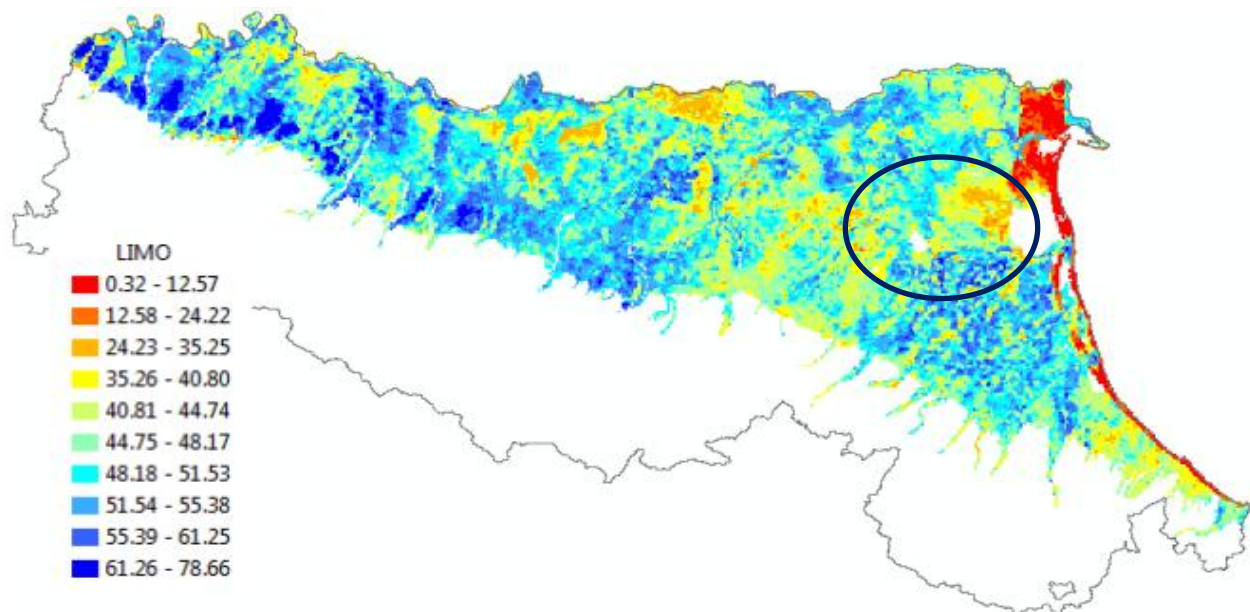


Figura 45 – Carta del contenuto % di limo nei suoli di pianura

Contenuto di sabbia

I suoli dei Comuni di Argenta e Portomaggiore, in gran parte contengono dal 9 al 23 % di **sabbia** con punte massime di 46 – 50 % in alcune aree in prossimità delle Valli di Comacchio (Figura 46).

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.

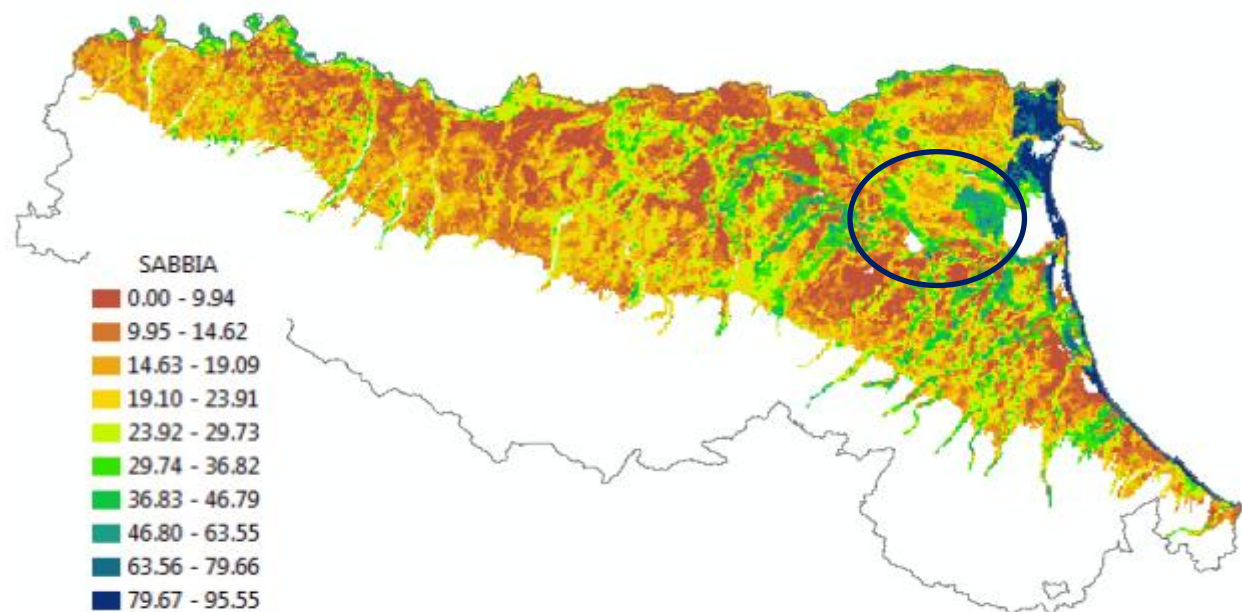


Figura 46 – Carta del contenuto % di sabbia nei suoli

Contenuto di scheletro

Lo **scheletro**, nei suoli dei comuni di Argenta e Portomaggiore risulta del tutto assente (Figura 47).

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.

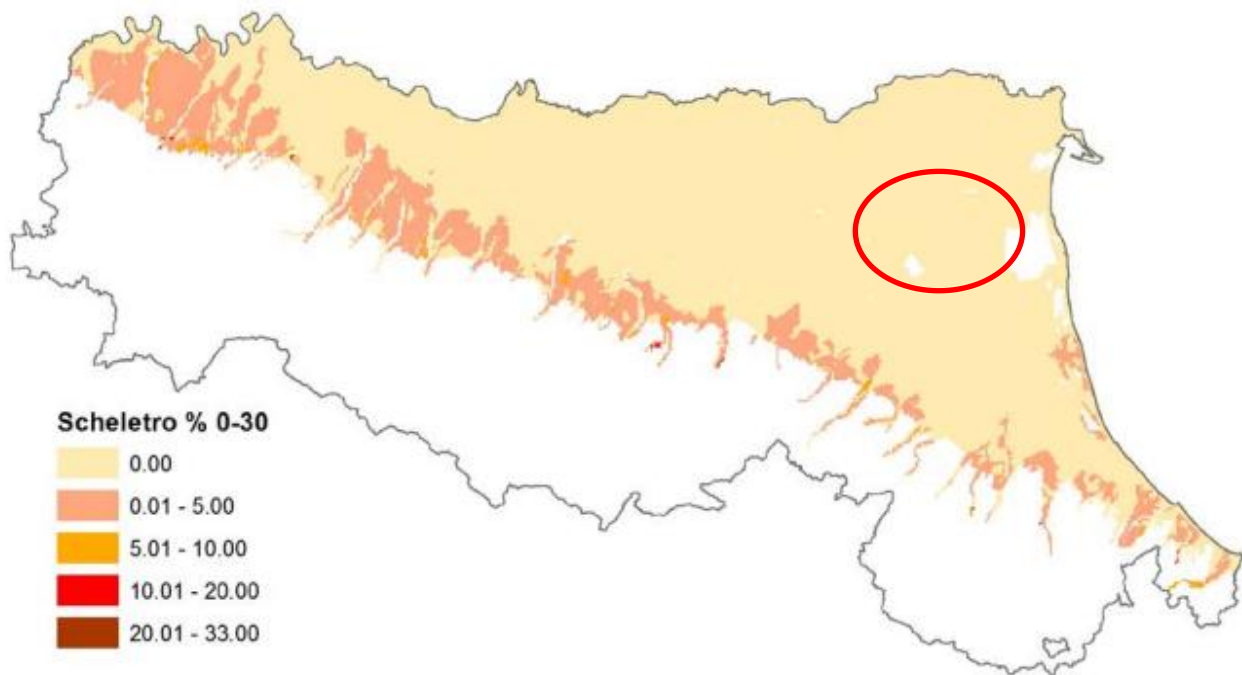


Figura 47 – Carta del contenuto % di scheletro nei suoli di pianura

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 48). 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 di Argenta e Portomaggiore, con saggezza, quando la struttura diventa compatta intervengono 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. per favorire la coagulazione delle componenti più fini allo stato colloidale e determinare la loro flocculazione e quindi la formazione di grumi tra le singole particelle (utile soprattutto nei terreni più argillosi).

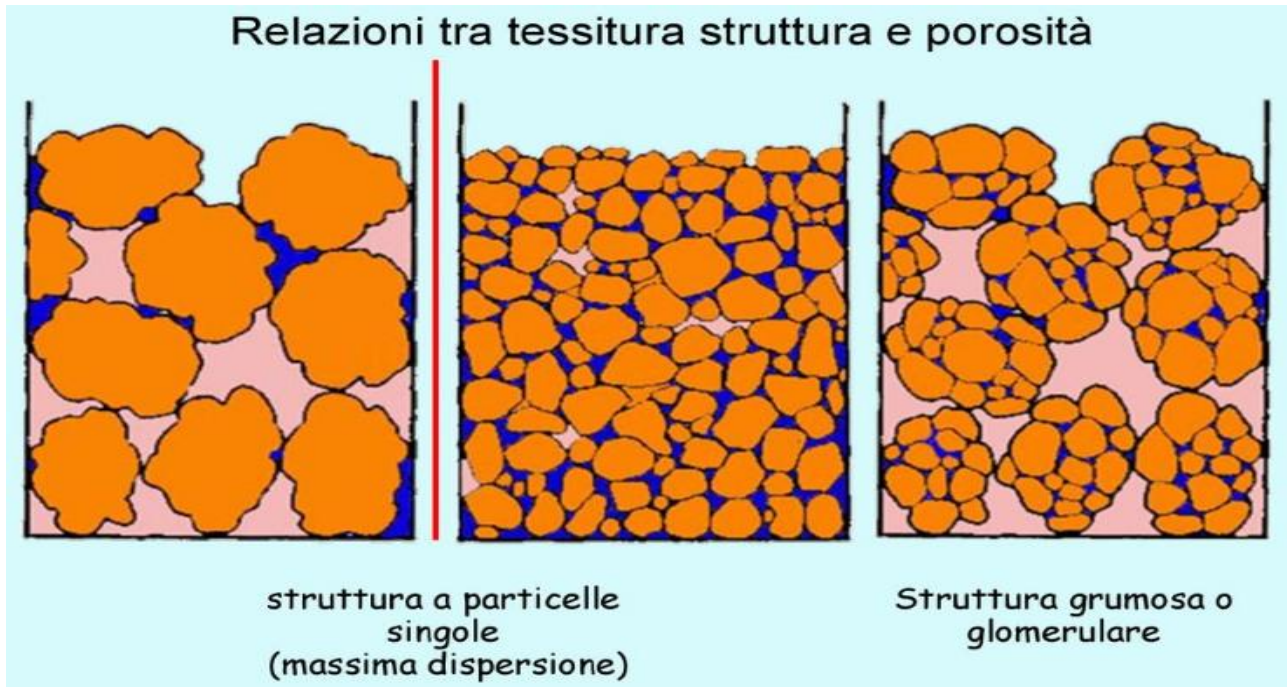


Figura 48 – Tessitura del terreno

Permeabilità

Il terreno del territorio di Argenta e Portomaggiore, 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 49).

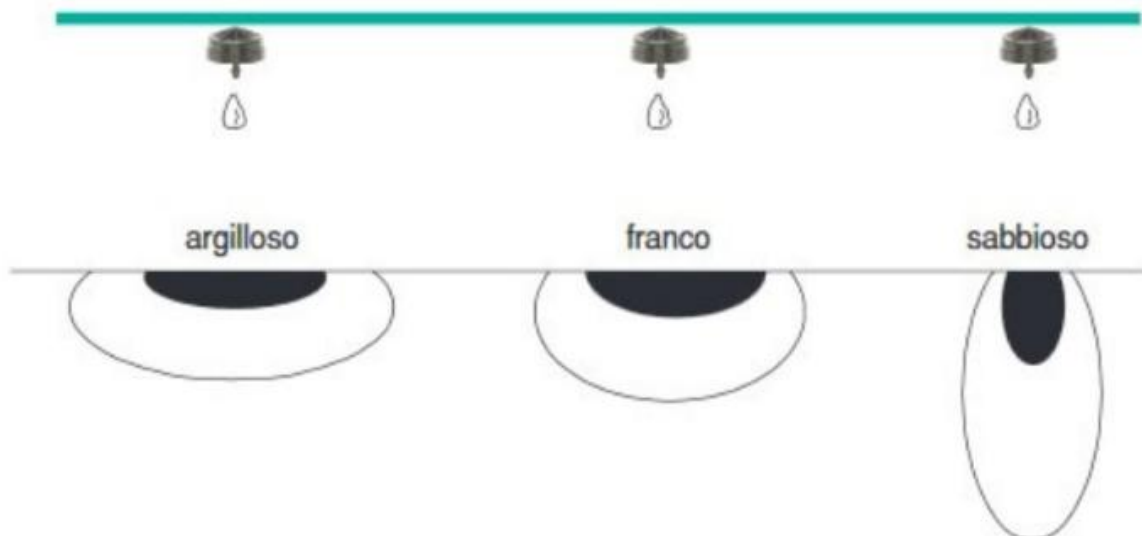


Figura 49- Infiltrazione dell'acqua nel terreno

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 (Tabella 14). 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:

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

Tabella 14 – Tabella di Clements

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 50).

Il terreno dei comuni di Argenta e Portomaggiore, per le sue caratteristiche ha una buona capacità idrica.

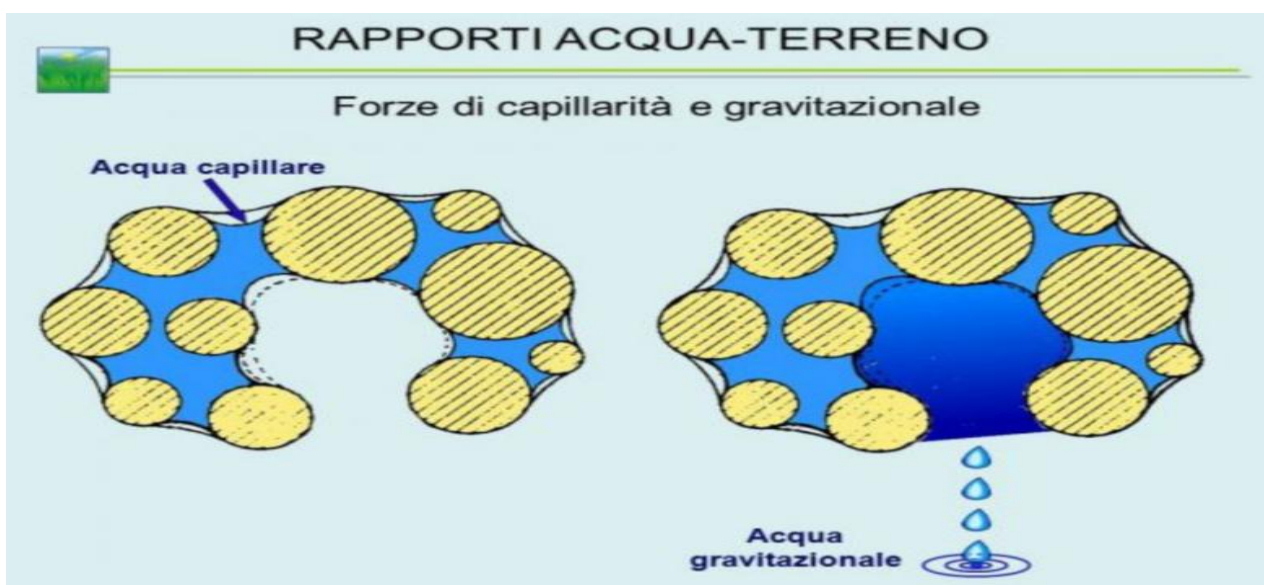


Figura 50– Forze di capillarità e gravitazionale

Coessione (tenacità) e adesione

Il terreno di Argenta e Portomaggiore 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 ad Argenta e Portomaggiore, le lavorazioni meccaniche vengono eseguite quando il terreno è in condizioni di tempera, cioè ne troppo asciutto ne troppo umido.

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 Argenta e Portomaggiore, 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 Argenta e Portomaggiore, 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 Argenta e Portomaggiore 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. (Figura 51)



Figura 51 – Colore scuro del terreno - Comuni di Argenta e Portomaggiore

8.2. Considerazioni sulle caratteristiche fisiche del terreno

Dai dati rilevati dalla Carta Cartografica dei suoli della Regione Emilia-Romagna e dai sopralluoghi effettuati, è emerso chiaramente che il suolo dei comuni di Argenta e Portomaggiore, può essere classificato come terreno di “medio impasto” (Figura 52).



Figura 52 – 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 Argenta e Portomaggiore è classificabile neutro in quanto il suo pH oscilla da 6,5 a 7,0 (Figura 53).

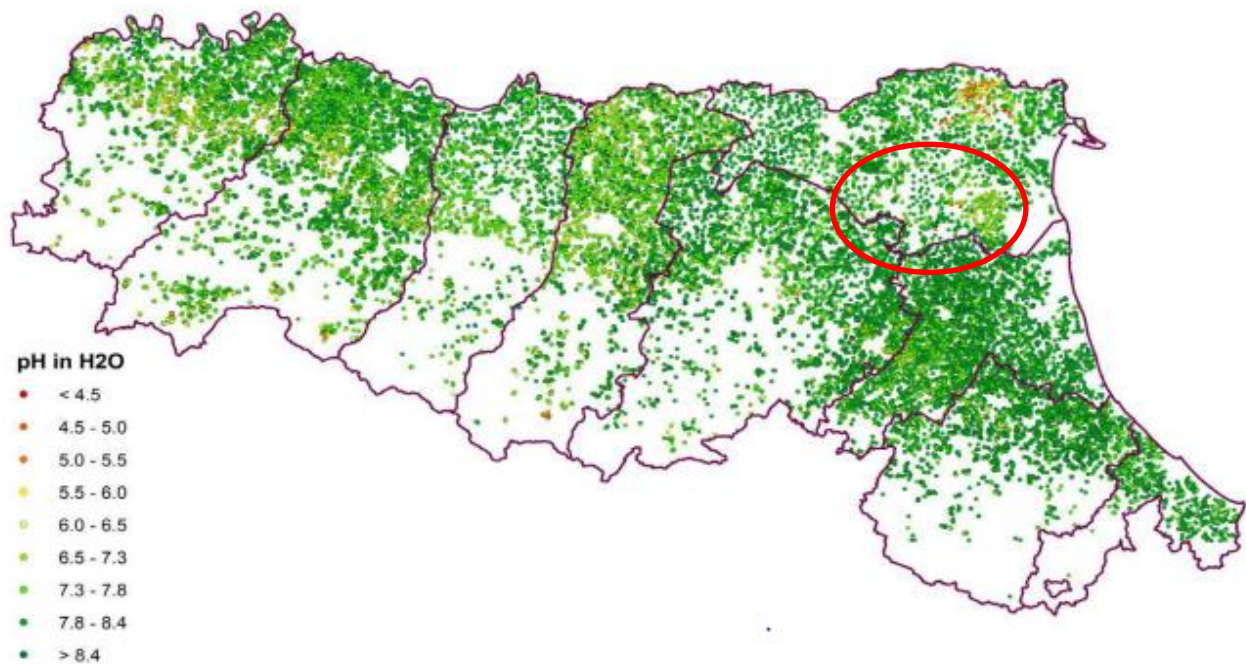


Figura 53 – Rappresentazione del PH in acqua negli strati superficiali

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, fenomeni di periodi siccitosi, che spostano la reazione verso l'alcalinità.

Sostanza organica

Il contenuto di sostanza organica nei terreni agrari di Argenta e Portomaggiore varia da meno dell'1% nei terreni molto sabbiosi a valori medi tra l'1 e il 5 % nei terreni di medio impasto (Figura 54).

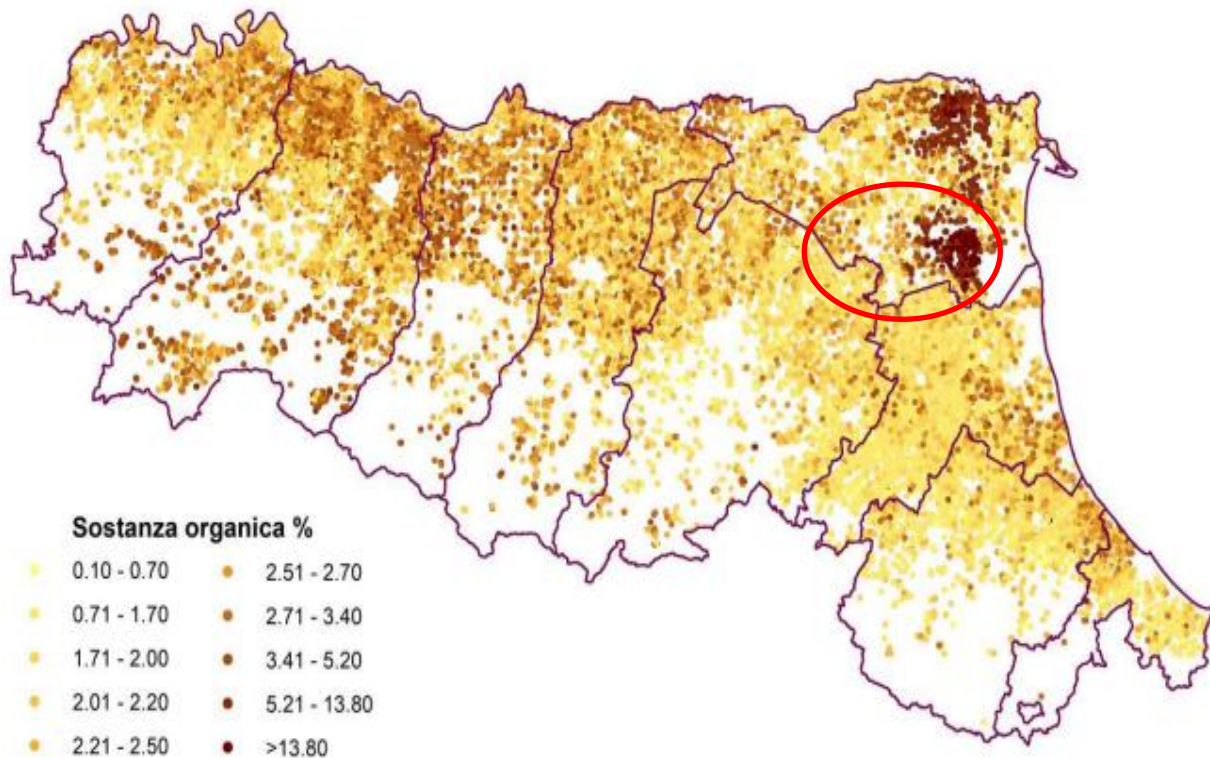


Figura 54 – Rappresentazione della sostanza organica % negli strati superficiali

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 combustibili, 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

Viene utilizzato per quantificare il grado di umificazione del materiale organico nel terreno.

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).

I terreni del territorio di Argenta e di Portomaggiore hanno un rapporto C/N di circa 7 - 12 per cui hanno una discreta dotazione di sostanza organica ben umificata ed abbastanza stabile nel tempo (Figura 55)

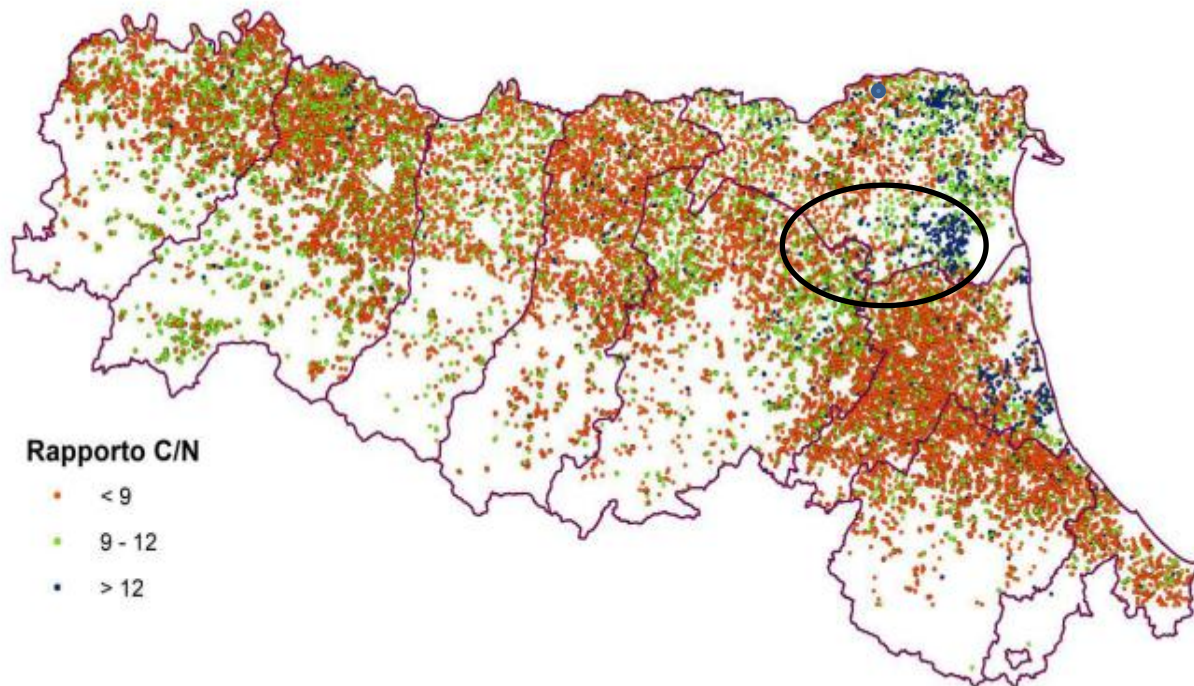


Figura 55 – Rappresentazione del rapporto C/N negli strati superiori

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 Argenta e di Portomaggiore 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 Argenta e Portomaggiore contiene una buona quantità di fosforo che oscilla da 30 a 70 g/kg come si evince dalla (Figura 56). 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.

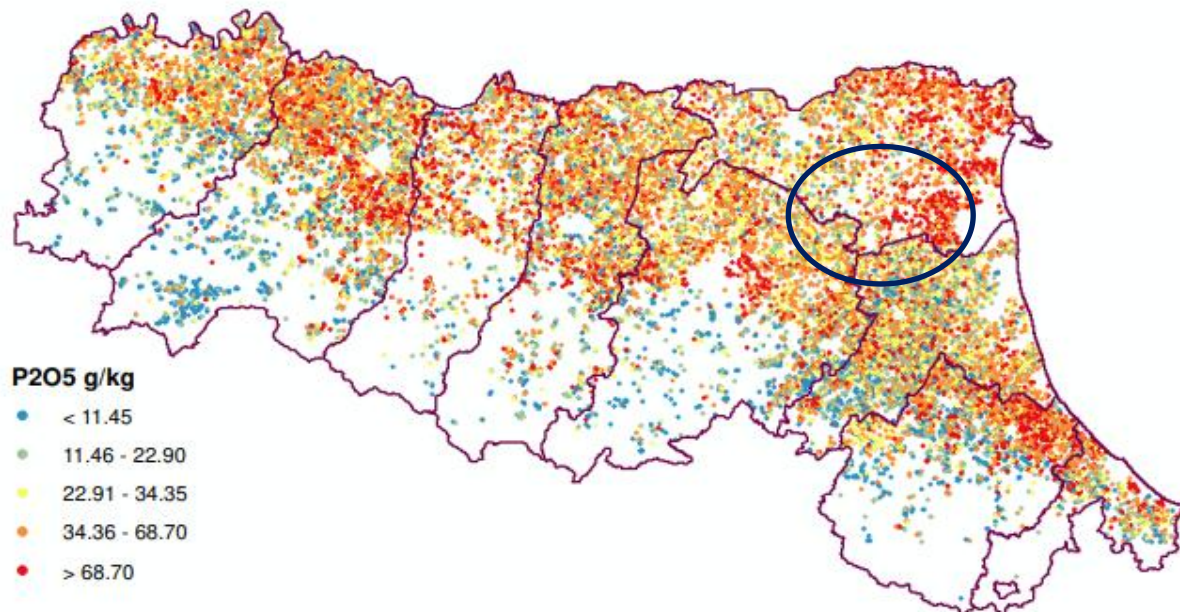


Figura 56 – Rappresentazione del Fosforo assimilabile come P2O5 negli strati superficiali

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.

Il terreno del territorio di Argenta e Portomaggiore contiene una discreta quantità di potassio.

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 Argenta e Portomaggiore ne contiene dal 3 al 12 % come si evince dalla (Figura 57).

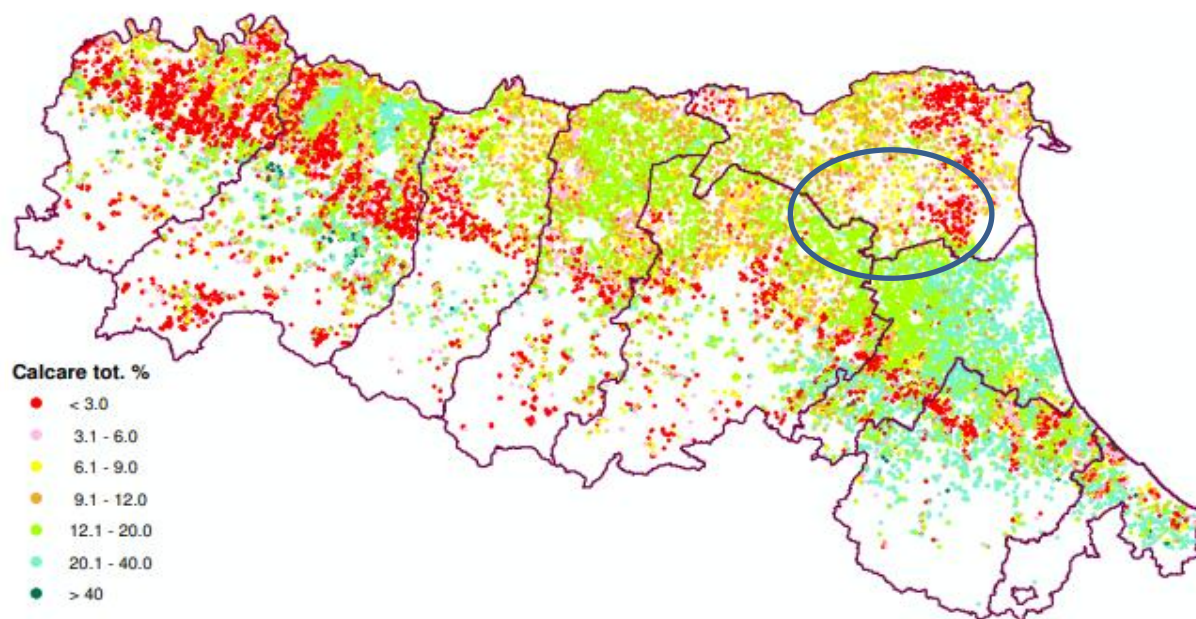


Figura 57 – Rappresentazione del Calcare totale % negli strati superficiali

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 (Tabella 15):

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
		2,96	0,69	1,92	3,37
Sorgo	Granella	1,60	0,55	0,33	0,03
	Steli e foglie	0,48	0,38	1,66	0,26
		2,08	0,93	1,99	0,29
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 15- 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

Le aree disponibili sono state divise in 7 campi denominati “1” – “2” – “3” – “4” – “5” – “6” e “7” e sono solcate dai canali del Consorzio di bonifica e da strade comunali e interpoderali. I campi 6 e 7 sono ubicati sul territorio del Comune di Argenta e gli altri su quello del Comune di Portomaggiore.

Il terreno del campo “1” attualmente è coltivato a Colza (Figura 58 e Figura 59). Su di esso verranno installate:

193 strutture fisse da 32x4 moduli, 80 strutture fisse da 16x4 moduli e 64 strutture fisse da 8x4 moduli, per complessivi 31.872moduli;



Figura 58- Terreno del campo (1) - Comune di Portomaggiore



Figura 59- Terreno del campo (1) - Comune di Portomaggiore

Il terreno del campo “2” attualmente è coltivato a mais e girasole (Figura 60). Su di esso verranno installate:

72 strutture fisse da 32x4 moduli, per complessivi 9.216 moduli;



Figura 60- Terreno del campo (2) - Comune di Portomaggiore

Il terreno del campo “3” attualmente è coltivato a Colza (Figura 61). Su di esso verranno installate:

2 strutture fisse da 32x4 moduli, 20 strutture fisse da 16x4 moduli e 12 strutture fisse da 8x4 moduli, per complessivi 1.920 moduli;



Figura 61- Terreno del campo (3) - Comune di Portomaggiore

Il terreno del campo “4” attualmente è coltivato a Colza (Figura 62). Su di esso verranno installate:

384 strutture fisse da 32x4 moduli, 82 strutture fisse da 16x4 moduli e 41 strutture fisse da 8x4 moduli, per complessivi 55.712 moduli;



Figura 62- Terreno del campo (4) - Comune di Portomaggiore

Il terreno del campo “5” è stato coltivato a colza (Figura 63). Su di esso verranno installate:

163 strutture fisse da 32x4 moduli, 35 strutture fisse da 16x4 moduli e 30 strutture fisse da 8x4 moduli, per complessivi 24.064 moduli;



Figura 63 - Terreno del campo (5) - Comune di Portomaggiore

Il terreno del campo “6” è stato coltivato a grano duro (Figura 64). Su di esso verranno installate:

61 strutture fisse da 32x4 moduli, 56 strutture fisse da 16x4 moduli e 27 strutture fisse da 8x4 moduli, per complessivi 12.256 moduli;



Figura 64- Terreno del campo (6) - Comune di Argenta

Il terreno del campo “7” è stato coltivato a grano (Figura 65). Su di esso verranno installate:

157 strutture fisse da 32x4 moduli, 16 strutture fisse da 16x4 moduli e 30 strutture fisse da 8x4 moduli, per complessivi 22.080 moduli.



Figura 65- Terreno del campo (7) - Comune di Argenta

9.2. Sistemazione idraulico-agraria dei terreni

La presenza di circa il 50 % del territorio comunale al di sotto del livello del mare (Figura 66),

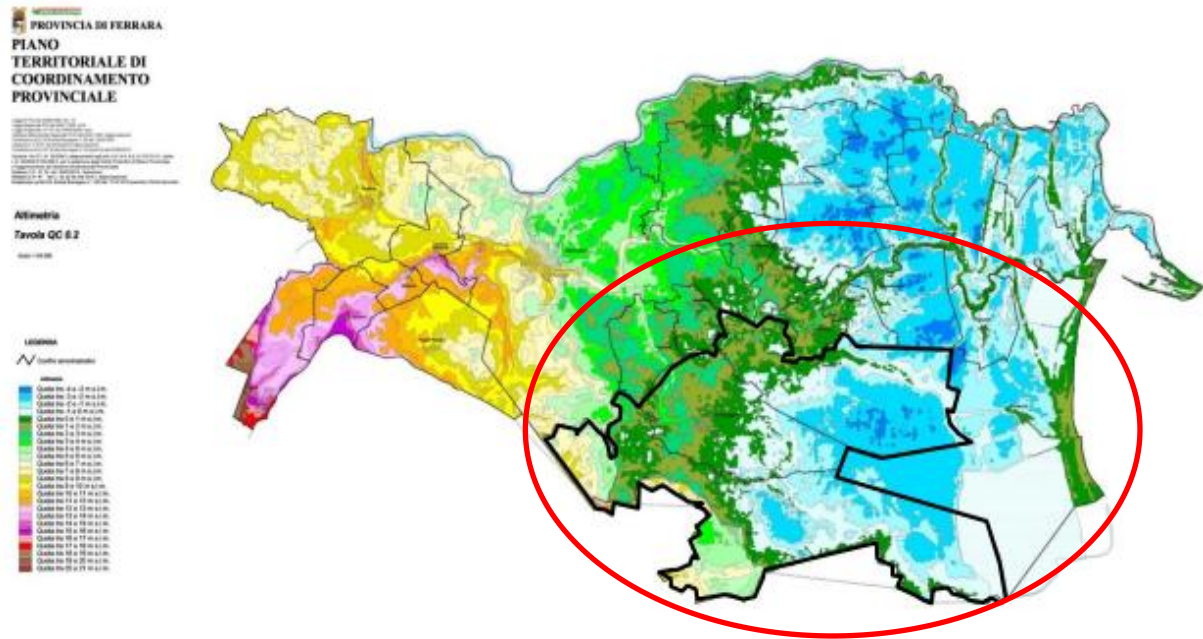


Figura 66 - Altimetria del territorio dei Comuni di Argenta e Portomaggiore

le frequenti inondazioni dei fiumi, 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 67).



Figura 67 – 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 (Figura 68).

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



Figura 68 – Raccolta dell'acqua nei terreni lavorati

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) (Figura 69).



Figura 69 – Impianto idrovoro di Bando

Una prima fase di regimazione è avvenuta con l'immissione del fiume Reno nel Cavo Benedettino tra il 1741 e il 1750, portando le acque da Passo Segni, all'altezza di Malalbergo, direttamente nel Primaro a Tragheto; una seconda fase verso la metà del Settecento con gli interventi di costruzione dei drizzagni del nuovo corso "Primaro – Reno" per favorire, il deflusso delle acque in Adriatico e l'inálveazione anche del Sillaro e del Santerno.

Ma la soluzione complessiva all'instabilità fluviale è avvenuta con l'avvento della bonifica meccanica (fine ottocento - prima metà del Novecento), e la definitiva immissione dell'Idice e del Quaderna in destra Reno. Con la costituzione nel 1909 del Consorzio di Bonifica Renana, Argenta diventa il punto di snodo delle acque del vasto bacino pianeggiante che si trova tra le pendici appenniniche del Bolognese, il Ferrarese e il Ravennate; un sistema di difesa idraulica del territorio tuttora attuale e funzionante, realizzato dalle migliaia di scariolanti che con il lavoro delle braccia e della carriola, a fianco delle grandi idrovore e della linea elettrificata dei vagoni decauilles, hanno mosso immensi volumi di terra, hanno

innalzato argini e rese disponibili terreni alla coltivazione e a nuovi insediamenti civili e produttivi (Figura 70).

Hanno costruito il moderno sistema di governo delle acque, prima del loro sbocco in mare, il cui perno sono gli impianti idrovori di Saiarino e Valle Santa, le porte vinciane, le chiaviche e le casse di espansione



di Campotto, Bassarone e Valle Santa, in cui, pur se mantenute in equilibrio artificialmente, si riproducono gli habitat naturali dell'antica Padusa, con il bosco igrofilo, i canneti, i ninfeti e i prati umidi; tali habitat costituiscono dei paesaggi tipici nel Parco del Delta del Po e sono tutelati dalla rete europea Natura 2000 (Figura 71)

Figura 70 – Realizzazione degli argini con le braccia e la carriola

L'opera di presa è progettata in modo tale che al raggiungimento di un determinato livello del corso d'acqua, parte della portata venga fatta fluire all'interno del bacino artificiale di espansione, così che la portata del corso d'acqua sia ridotta della quantità che invece inonda il bacino di espansione.



Figura 71 – Cassa di espansione

Le casse di espansione realizzate sul territorio sono costituite da un'opera di presa, un bacino artificiale di espansione ed un'opera di scarico.

L'opera di presa è progettata in modo tale che al raggiungimento di un determinato livello del corso d'acqua, parte della portata venga fatta fluire all'interno del bacino artificiale di espansione, così che la portata del corso d'acqua sia ridotta della quantità che invece inonda il bacino di espansione (Figura 72).

L'opera di scarico è posizionata nella parte a livello più basso della cassa, in modo da consentire il totale deflusso dell'acqua che viene accumulata durante gli eventi di piena.



Figura 72 – Casse di espansione in prossimità del Comune di Argenta

Per tutelare questa importantissima rete idrografica e le relative pertinenze la Provincia di Ferrara ha approvato il PTCP che ha le seguenti finalità e obiettivi:

- a) – la riduzione del rischio idraulico;
- b) – la salvaguardia e la valorizzazione delle aree fluviali e delle aree di pertinenza fluviale in base alle loro caratteristiche morfologiche, naturalistico-ambientali e idrauliche;
- c) – la riduzione della pericolosità del sistema idraulico con riferimento ad eventi di pioggia caratterizzati da tempi di ritorno fino a 200 anni, mediante la realizzazione di opere di regimazione a basso impatto ambientale, il recupero funzionale delle opere nei principali nodi idraulici e gli interventi necessari a ridurre l'artificialità dei corsi d'acqua;
- d) - il recupero e la valorizzazione della funzione dei corsi d'acqua come corridoi ecologici, e dell'insieme del reticolo idrografico, delle relative fasce di tutela e di pertinenza e delle casse di espansione, come componenti fondamentali della rete di connessione ecologica;
- e) - il recupero e la valorizzazione della funzione dei corsi d'acqua come elementi paesaggistici, e dell'insieme della rete idrografica e relative aree di tutela e di pertinenza come componente fondamentale delle unità paesaggistiche del territorio provinciale;

- f) – il recupero e la valorizzazione dei corsi d’acqua e relative aree di tutela e di pertinenza in funzione delle attività ricreative compatibili e in funzione di compensazione ecologica delle aree urbane;
- g) – la salvaguardia qualitativa e quantitativa delle risorse idriche superficiali; - la tendenziale eliminazione delle interferenze negative tra esigenze di funzionalità della rete idrografica e pressione insediativa ed infrastrutturale;
- h) – garantire un più graduale deflusso delle acque di pioggia verso la rete idrografica.

I campi coltivati sono rettangolari e hanno una larghezza media di 40-50 metri nelle aree al di sotto del l.m. e di 50-100 m. nelle altre aree. 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 73). 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 gli Enti pubblici competenti ad approvare i Piani di controllo e contenimento della popolazione delle Nutrie.



Figura 73 – Gallerie scavate dalle Nutrie sulle sponde dei canali

9.3. Uso attuale dei suoli

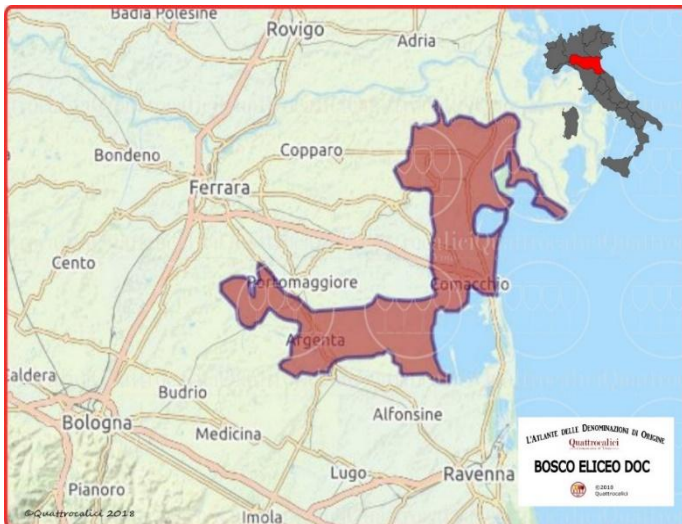
Il terreno dei campi 1, 3, 4, 5 sono stati coltivati a Colza, il terreno del campo 2 a mais e girasole e quello dei campi 6 e 7 a grano.

I campi sono inseriti in un'area nella quale vengono coltivati prevalentemente cereali. I vigneti, gli ortaggi e gli erbai rappresentano una minima frazione nel contesto agrario dei Comuni di Argenta e Portomaggiore.

Negli ultimi decenni, nelle aree dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico, gli agricoltori hanno sostituito l'indirizzo produttivo "intensivo" con quello "estensivo" caratterizzato dalla coltivazione di frumento, mais, girasole e colza.

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, il mais ceroso, ecc..



Tra i prodotti “agro-alimentari” del ferrarese, tutelati a livello comunitario come DOP e IGP e tra i “vini” protetti a livello nazionale e regionale come DOC-DOCG e IGT, ai margini del territorio di Argenta e Portomaggiore troviamo solo la produzione di vini tutelati dalla DOC Bosco Eliceo (circa 180 ettari).

Bosco Eliceo DOC

La caratteristica peculiare della denominazione Bosco Eliceo DOC è che i suoli della zona, che si estendono lungo

Figura 74 – zona di produzione della DOC Bosco Eliceo

una fascia molto stretta a ridosso del litorale adriatico, sono sostanzialmente sabbiosi (fino al 95 - 97% di sabbia). Unica eccezione, l’area intorno ad Argenta e Portomaggiore che si spinge maggiormente verso l’entroterra e si caratterizza per suoli di bonifica recente con una maggiore presenza di limo e argilla in superficie e sabbia oltre i 50 cm di profondità. I terreni della DOC Bosco Eliceo si sono originati in gran parte per bonifiche successive e/o sedimentazione delle alluvioni fluviali di Po e Reno. L’azione combinata di questi eventi ha portato alla definizione di un ambiente favorevole allo sviluppo delle piante di leccio e della vite, tra le “Valli” e il mare (Figura 74).

L’area della denominazione Bosco Eliceo DOC è una delle più calde dell’Emilia-Romagna dove si coltiva la vite. La vicinanza del mare consente, però, di avere una buona escursione termica tra il giorno e la notte, situazione positiva per la formazione e il mantenimento del quadro aromatico delle uve. La particolarità del clima spiega come una varietà a maturazione tardiva quale “Fortana” (detta anche “Uva d’oro”) si sia connaturata a quest’ambiente sin da tempi remoti. Lo stesso si dica per il Trebbiano romagnolo e la Malvasia bianca di Candia. L’introduzione più recente di varietà a maturazione media o precoce come Sauvignon e Merlot si può mettere in relazione con la necessità di ampliare il calendario di raccolta sfruttando il carattere varietale dei vitigni in questione e la proprietà dei suoli sabbiosi; questo consente di privilegiare la componente aromatica rispetto alla struttura e di ottenere vini leggeri e floreali. Grazie al terreno sabbioso le viti, nonostante la fillossera, sono ancora oggi spesso franche di piede e il portinnesto viene impiegato più per problemi legati alla salinità che non al parassita. La forma di allevamento tradizionale è il Guyot, ma si può trovare anche il Cordone speronato.

I vini della DOC Bosco Eliceo tendono a non avere una struttura particolarmente importante e puntano soprattutto alla freschezza e alla fragranza degli aromi e del gusto, specie nelle versioni frizzanti. In genere si tratta di vini non particolarmente alcolici, ma piuttosto sapidi, grazie anche alla presenza di una falda superficiale spesso salmastra (Figura 75).

I Vitigni della Denominazione Bosco Eliceo DOC sono: Fontana, Malvasia bianca di Candia, Merlot, Sauvignon, Trebbiano Romagnolo.



Figura 75 – Vigneto della DOC Bosco Eliceo

Come si può riscontrare dalle cartine elaborate dalla Regione Emilia-Romagna e dalle foto di seguito riportate, sui terreni dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico, non si coltivano specie arboree ed erbacee protette con i marchi comunitari, nazionali e regionali (Figura 76 - Figura 77 - Figura 78).

La superficie di terreno incolto alle testate e a confine con i canali di scolo è coperta da un manto erboso periodicamente sfalciato 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 di alcuni campi che confinano con le vie comunali 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**



Figura 76 – Prodotti Dop e IGP dell'Emilia Romagna

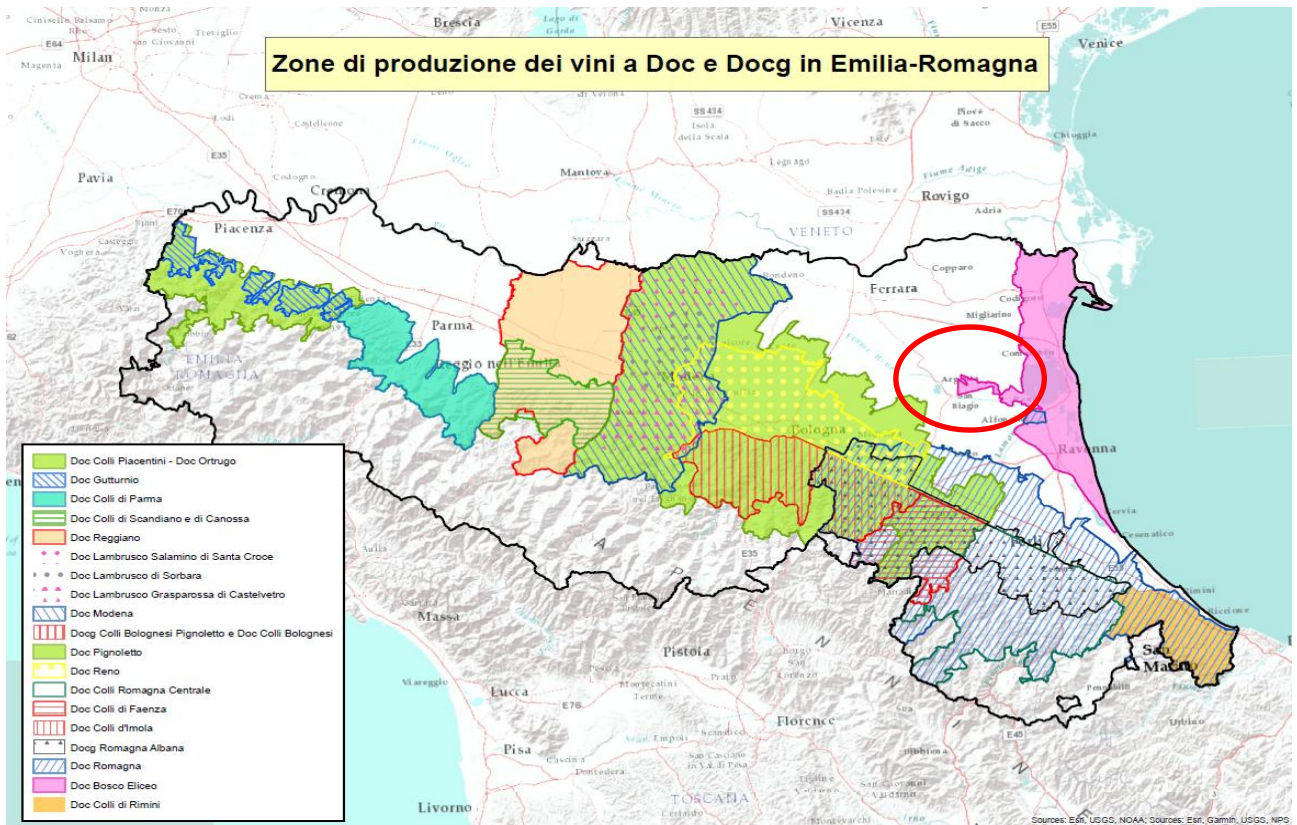


Figura 77 – Zona di produzione dei vini DOC nei Comuni di Argenta e Portomaggiore

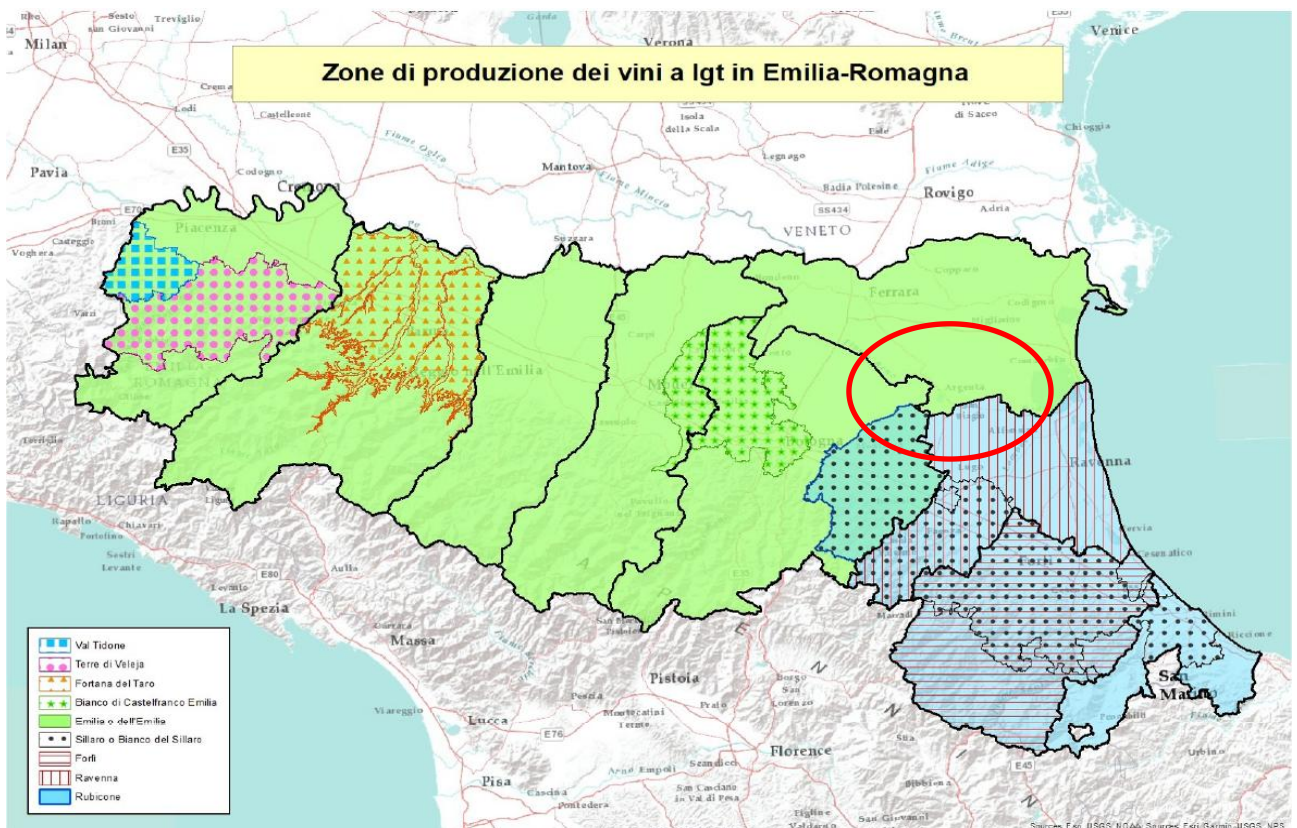


Figura 78 – Zone di produzione dei vini a Igt in Emilia Romagna

Nell'area non sono presenti insediamenti produttivi.

I terreni sono leggermente baulati, e sono inseriti in una rete di raccolta delle acque molto articolata e ben collegata ai canali di scolo più grandi (Figura 79).



Figura 79 – Canali di raccolta gestiti 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 (Figura 80).



Figura 80 – Effetti della siccità

Nell'ultimo decennio, nei comuni di Argenta e Portomaggiore, 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 delle coltivazioni.

La funzione preminente dell'irrigazione 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.

Nei comuni di Argenta e Portomaggiore, l'acqua si può ottenere captandola dall'impianto d'irrigazione collettivo, gestito direttamente dai Consorzi di bonifica "Pianura di Ferrara", e "Renana" (Figura 81 - Figura 82), caratterizzato da canali che normalmente sono chiamati a svolgere anche la funzione di scolo.

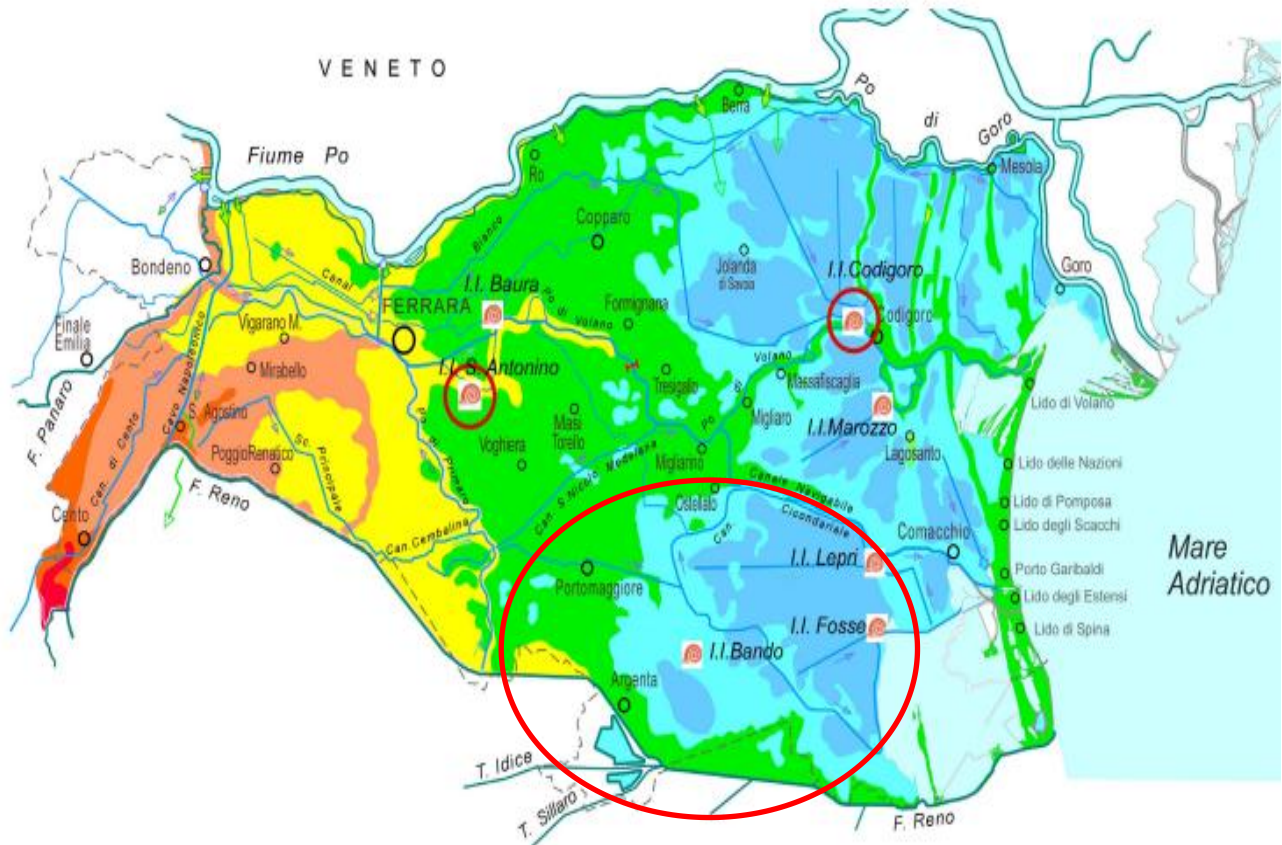
Per poter irrigare gli agricoltori devono dichiarare le colture e le superfici al Consorzio competente. Quando la disponibilità di acqua scarseggia per l'andamento climatico e/o per l'eccessiva richiesta da parte delle aziende, la sua erogazione viene turnata dal personale dei Consorzi stesso.

I Consorzi, nell'attuazione dei propri fini istituzionali, provvedono alla distribuzione dell'acqua di derivazione dai fiumi e dai canali in base alle dotazioni di cui sono assegnatari per soddisfare le esigenze del comprensorio, con criteri di equità.

I Consorzi non rispondono della qualità dell'acqua derivata e distribuita.



MAPPA DEL CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA



IL CONSORZIO IN CIFRE

DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA	VALORE
Superficie del Consorzio	ha	256.733
Estensione canali	km	4.241
Impianti idrovori di scolo	n°	76
Impianti idrovori di irrigazione	n°	86
Impianti idrovori invertibili	n°	5
Potenza installata complessiva	kW	47.780
Portata totale impianti	m³/s	780
Acqua sollevata annualmente	milioni di m³	1.510

Figura 81 – Consorzio del Consorzio di Bonifica “Pianura di Ferrara”

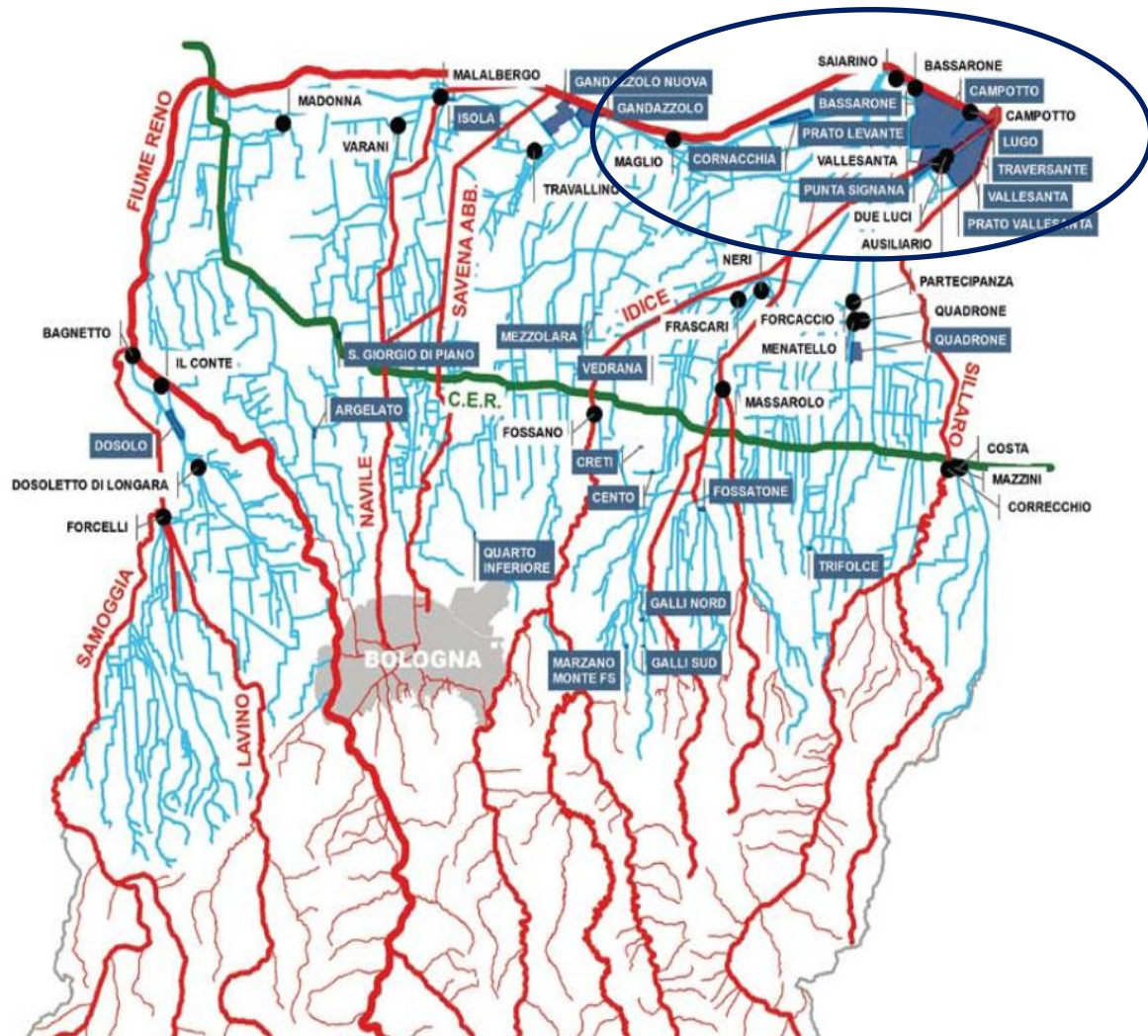


Figura 82 – Compendio del Consorzio di Bonifica Renana

I territori di Argenta e di Portomaggiore ricadono nel Bacino di “Burana-Volano” corrispondente all’ex “Consorzio di bonifica il “Circondario polesine di Ferrara” oggi Consorzio della Pianura di Ferrara per 27.043 ettari e nell’area di competenza del Consorzio di bonifica Renana per 3.726 ettari (Figura 83).

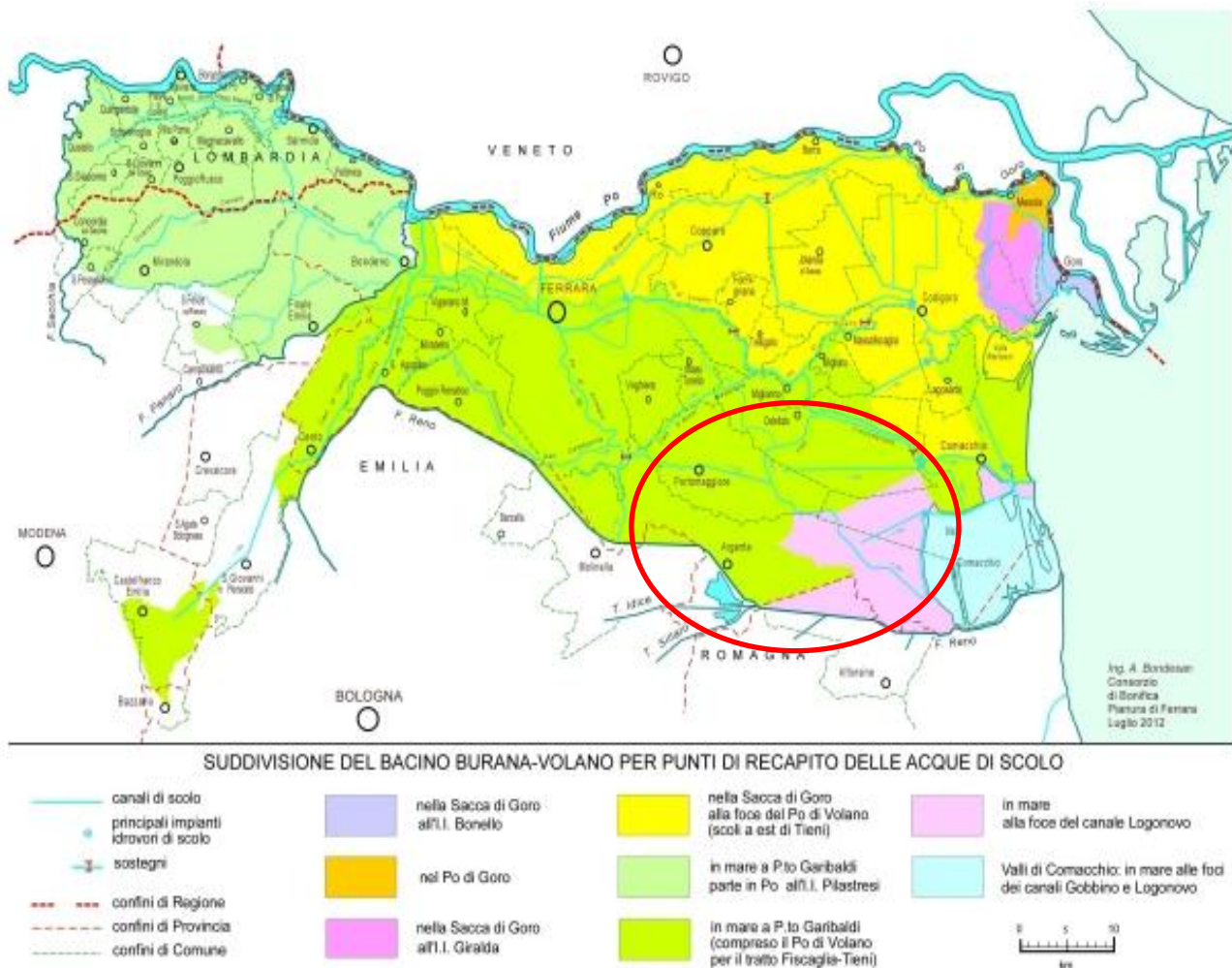


Figura 83 – Bacino Burana – Volano e punti di recapito delle acque di scolo

Per l'utilizzo dell'acqua, gli agricoltori pagano annualmente un contributo in base ai piani di classifica dei Consorzi. I precedenti piani di classifica prevedevano che il contributo irriguo fosse proporzionale alla superficie potenzialmente irrigabile, senza tener conto dell'effettivo uso della risorsa idrica. I nuovi piani di classifica, in vigore dal 2016, per ridurre il prelievo di acqua, prevedono un contributo ripartito in due quote: una quota fissa e una quota variabile. La prima si applica a tutte le superfici potenzialmente irrigabili, la seconda alle superfici effettivamente irrigate.

La quota fissa si calcola sulla base di parametri di natura sia tecnica che economica. I parametri tecnici sono l'indice di disponibilità idrica e l'indice di beneficio di posizione. Il primo individua le aree in cui è effettivamente disponibile l'acqua a fini irrigui, mentre il secondo riguarda la modalità di distribuzione della risorsa. Le aree non irrigue o servite in modo precario sono escluse dal pagamento della quota fissa. Le aree servite da impianti a pressione, invece, visto il maggior beneficio derivante dalla presenza delle infrastrutture consortili, sono tenute a pagare una quota più elevata rispetto a chi preleva acqua da un canale.

L'indice economico del terreno si calcola moltiplicando la superficie del mappale per la rendita catastale riferita alla qualità del 'seminativo di prima classe' del comune di appartenenza (importo per ettaro uguale per tutti i terreni presenti all'interno dello stesso comune).

La quota variabile è calcolata sulla base di parametri tecnici, tra cui la tipologia di coltura e il volume irriguo stimato per tale coltura, nonché la modalità di distribuzione della risorsa idrica. Inoltre, l'adozione di particolari pratiche colturali e l'irrigazione prima e/o dopo la normale stagione irrigua (1 aprile - 30 settembre) comportano un aumento della quota variabile. Le eventuali colture irrigate all'interno di aree classificate "precarie" o "flangia cieca" hanno la quota variabile moltiplicata per 2 (Figura 84).

Nel caso in cui ci sia una variazione delle colture e/o delle superfici da irrigare nel corso della stagione irrigua, gli agricoltori devono comunicarlo al Consorzio competente per un corretto calcolo della quota variabile.



Figura 84 – Consorzio di bonifica pianura di Ferrara

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, contributo consortile per l'acqua, ecc.) orientano gli agricoltori a praticare la monocoltura con una rotazione razionale (medica – sorgo, grano – girasole, colza, ecc.), nonostante la rete dei canali, la disponibilità di acqua e del terreno pianeggiante.

Il metodo d'irrigazione maggiormente usato nell'area è quello per "aspersione" con irrigatori semoventi per il mais, la barbabietola, il girasole, ecc. e con microirrigatori disposti lungo ali distributrici per alcuni orticoli come il pomodoro, ecc. perché consentono di utilizzare modesti volumi d'acqua e soprattutto di garantire una buona efficienza dell'irrigazione stessa.



Figura 85 – Irrigazione per aspersione con irrigatori semoventi e microirrigatori

Questi sistemi di irrigazione sono in grado di polverizzare e di uniformare la distribuzione dell'acqua e quindi di evitare ristagni e costipamenti dello strato superficiale del terreno, con formazione della cosiddetta crosta (Figura 85).

10. PIANO DI COLTIVAZIONE PER IL TERRENO DISPONIBILE E NON OCCUPATO DAI PANNELLI PER IL PERIODO DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Superficie disponibile non recintata

Questa superficie di ettari 49.86.00 verrà coltivata a grano duro, mais, colza e girasole secondo una rotazione che consentirà di migliorare la struttura e la fertilità del terreno e quindi di garantire un buon livello di produttività nel tempo.

GRANO DURO *Triticum durum*

Il grano duro appartiene alla famiglia delle Graminacee; si coltiva in diversi Paesi e l'Italia è il secondo produttore al mondo con 4,2 milioni di tonnellate e 2,3 milioni di ettaro di terreno coltivato come si evince dalla Tabella 16 di seguito riportata:

Paese	Produzione	Superficie	Resa media
Canada	4,8 mil.ton.;	2,3 mil.ha.;	2,1 ton/ha.
Italia	4,2 mil.ton.;	.....1,4 mil.ha.;	3,0 ton/ha.
Turchia	3,1 mil.ton.;	.....1,5 mil.ha.;	2,1 ton/ha.
Siria	2,7 mil.ton.;	.....1,1 mil.ha.;	2,5 ton/ha.
USA	2,5 mil.ton.;	.....1,1 mil.ha.;	2,3 ton/ha.
Kazakhstan	2,5 mil.ton.;	.....2,3 mil.ha.;	1,1 ton/ha.

Francia	2,0 mil.ton.; .....0,4 mil.ha;	4,8 ton/ha.
Algeria	1,5 mil.ton.; .....1,1 mil.ha;	1,4 ton/ha.
Marocco	1,4 mil.ton.; .....1,0 mil.ha;	1,4 ton/ha.
Russia	1,4 mil.ton.; .....0,7 mil.ha;	2,0 ton/ha.
India	1,4 mil.ton.; 0,7 mil.ha.; 2,0 ton/ha.	
Spagna	1,2 mil.ton.; 0,5 mil.ha.;	2,4 ton/ha.
Grecia	1,2 mil.ton.; 0,6 mil.ha.;	2,0 ton/ha.
Tunisia	1,2 mil.ton.; 0,7 mil.ha.;	1,8 ton/ha.
Cina	1,0 mil.ton.; 0,3 mil.ha.;	3,3 ton/ha.
Messico	0,9 mil.ton.; 0,2 mil.ha.;	4,5 ton/ha.

Tabella 16 – Produzione di grano nei vari Paesi

In Italia abbiamo due macroaree cerealicole: il Centro-Nord, con basse temperature invernali, piogge abbondanti e regolari, alta umidità e una buona produzione; il Centro-Sud e le Isole, con inverni miti, eccessi termici in primavera-estate, piovosità primaverile-estiva scarsa ed irregolare, bassa umidità dell’aria, una discreta produzione di buona qualità.



Figura 86 – Campo di grano

Il grano è una coltura “sfruttante”, utilizza i residui di fertilità della coltura precedente. Al termine del ciclo colturale del frumento il livello di fertilità del terreno è inferiore a quello iniziale. Per questo nella rotazione aziendale viene inserito sempre dopo una coltura da rinnovo come il mais, il sorgo, il girasole, colza, favino, ecc., o maggese (si lascia il terreno incolto per un anno), perché migliorano il terreno in funzione delle lavorazioni di cui hanno bisogno (sarchiatura, ecc.), concimazioni anche in copertura, ecc. (Figura 86).

Tecnica colturale

Preparazione del terreno

Il terreno se ritenuto necessario va livellato per evitare il ristagno di acqua piovana in alcuni punti del campo (Figura 87).



Figura 87 – Livellamento del terreno

Successivamente va preparato con lavorazioni meccaniche per consentire:

- l'interramento delle erbe infestanti, dei residui della coltura precedente e dei concimi fosfo-potassici (Trinciatura dei residui della coltura precedente (se occorre)) con aratura a 30-50 cm. di profondità;
- la creazione di un letto di semina, cioè uno strato superficiale di terra sufficientemente affinato per assicurare un buon contatto con il seme e il suo radicamento con estirpatura e/o fresatura.

Seme



Figura 88 – Seme di grano

Bisogna utilizzare il seme selezionato e conciato di varietà più adatte alla tipologia di terreno, al microclima e alla tecnica colturale che si intende seguire. La quantità di seme da utilizzare (da 200 a 220 kg/ha) deve essere determinata in base alla grandezza del seme, alla germinabilità, alla purezza e al rischio fallanze (terreno preparato male – semina ritardata, ecc.)(Figura 88).

Epoca di semina

Normalmente il grano viene seminato da ottobre a fine novembre in base alle caratteristiche pedoclimatiche della zona. La semina non va effettuata né troppo presto e né troppo tardi perché:

- a) – nella semina anticipata, in caso di autunno mite, la coltura potrebbe essere indotta ad uno sviluppo vegetativo eccessivo prima dell'arrivo dei freddi invernali e trovarsi quindi in uno stato di vulnerabilità;
- b) – nella semina ritardata, la germinazione potrebbe essere rallentata dalle basse temperature e, in caso di gelate precoci, le piantine potrebbero trovarsi ancora in emergenza con meno di 3-4 foglie (stadio di massima resistenza al freddo).

Semina



La semina può essere effettuata con le seminatrici convenzionali o di precisione che consentano di stabilire con esattezza la quantità di seme da utilizzare. La profondità di semina, va dai 2-3 cm. nei suoli limosi o argillosi bagnati, ai 4-5 cm. nei suoli più sciolti ed asciutti (Figura 89).

Se al momento della semina il terreno si presenta asciutto e soffice, va rullato in modo da favorire il contatto con il seme e la risalita di acqua per capillarità. Questa operazione colturale consente di proteggere i semi dai volatili (piccioni-storni-gazza ladra-ecc.) e anticipa la germinazione in modo

regolare.

Figura 89 – Seminatrice per il grano

Concimazione

I fertilizzanti da utilizzare, i loro quantitativi e le epoche di spargimento sul terreno vanno stabiliti in base all'assorbimento degli elementi nutritivi durante il ciclo della coltura:

- a) – dalla germinazione alle tre foglie la piantina si nutre quasi esclusivamente con le sostanze di riserva del seme;
- b) – dalle tre foglie a fine accostamento il grano assorbe piccole quantità di potassio, fosforo e azoto nitrico;
- c) – dalla levata fino all'inizio della maturazione la pianta assorbe la maggior parte dei sali minerali azotati, potassici e fosfatici (circa il 75 % del totale);
- d) – durante l'ultimo mese di maturazione la coltura assorbe poco azoto, ma discrete quantità di fosforo;

- e) – per produrre 100 kg di granella (paglia inclusa) sono necessari: 2,5-3,0 kg di azoto (150-200 unità/ha), 1,4-1,6 kg di fosforo (80-120 unità/ha), 2,5-3,0 kg di potassio (130-200 unità/ha).

Azoto (N)

L'azoto è l'elemento nutritivo che maggiormente determina la produzione, sia quantitativa che qualitativa del grano. Non si accumula nel terreno e quindi, nei momenti di maggior fabbisogno della coltura, è indispensabile intervenire con la concimazione minerale.

Questo elemento:

- Favorisce l'emissione di radici, germogli, foglie, spighe, fiori;
- Aumenta l'attività assimilatrice delle foglie (più clorofilla, più superficie);
- Favorisce la fecondazione;
- Aumenta le proteine;
- Riduce gli attacchi di fusariosi.

In caso di eccesso, invece:

- Favorisce l'allettamento (tessuti più acquosi);
- Diminuisce la resistenza alle malattie fogliari;
- Aumenta le esigenze idriche;
- Allunga il ciclo della coltura.

Fosforo (P)

Elemento fortemente trattenuto dal potere assorbente del terreno e quindi di scarsa mobilità. È fondamentale per diverse reazioni e processi chimici all'interno della pianta (sintesi proteica, sintesi clorofilliana, scambi energetici, ecc.). Favorisce l'accrescimento dell'apparato radicale, rende più resistenti le piante all'allettamento e anticipa di poco la maturazione.

Nei terreni dell'area in considerazione non si hanno solitamente problemi di carenza, per cui è sufficiente provvedere alla restituzione delle asportazioni nella concimazione di fondo.

Potassio (K)

Il potassio, come il fosforo è fortemente trattenuto dal potere assorbente del terreno e quindi di scarsa mobilità. Rende la pianta di frumento più resistente al freddo e aumenta il peso specifico dei chicchi di grano. Come per il fosforo è sufficiente provvedere alla restituzione delle asportazioni nella concimazione di fondo.

Quindi si deve effettuare una concimazione di fondo in presemina con fosforo, potassio e un terzo di azoto (N = circa 40 kg/ha), e almeno una o due concimazioni in copertura con azoto: la prima a metà febbraio per favorire il viraggio delle spighe e la seconda a metà marzo-inizio aprile per favorire la levata.

Raccolta e produzione

La raccolta normalmente avviene verso la metà di giugno al Sud, nella seconda metà di giugno al Centro e a fine giugno, inizio luglio al Nord (Figura 90).



Figura 90 – Mietitrebbiatrice per la raccolta del grano

Le produzioni medie di grano duro sono: 50-70 q.li/ha al Nord, 35-50 q.li/ha al Centro e 25-40/ha q.li al Sud.

Parametri qualitativi

Il grano duro normalmente viene macinato per ottenere la semola adatta alla pastificazione. La resa media della molitura è del 60-64 %: da 100 kg di semola si ottengono circa 140 kg di pasta (quindi da 100 kg di grano duro si ottengono circa 85-90 kg di pasta).

Rispetto al passato, oggi gli agricoltori che producono il grano preferiscono avere un contratto di coltivazione con le industrie per avere un prezzo minimo garantito più le eventuali premialità rapportate ai seguenti parametri commerciali (Figura 91):

- Umidità: inferiore al 12 %;
- Impurità: sassi-sabbia-frammenti legnosi-semi di infestanti-insetti morti-semi di altri cereali-ecc.;
- Chicchi spezzati: cariossidi spezzati;
- Chicchi germinati;

- Peso specifico: corrispondente al peso (in kg) per unità di volume (hl). Questo indice esprime indicativamente la resa alla macinazione;
- Proteine: proteine presenti sulla sostanza secca (bassa < 12; media 12-13,5; alta > 13,5);
- Ceneri: residuo secco (minerali) che rimane dopo la bruciatura della semola. Per una buona pastificazione deve essere basso (alto > 2; medio 1,7-2; basso < 1,7);
- Indice di glutine: Misura la % di glutine ben aggregato e la tenuta alla cottura (basso < 50; medio 50-70; alto >70);

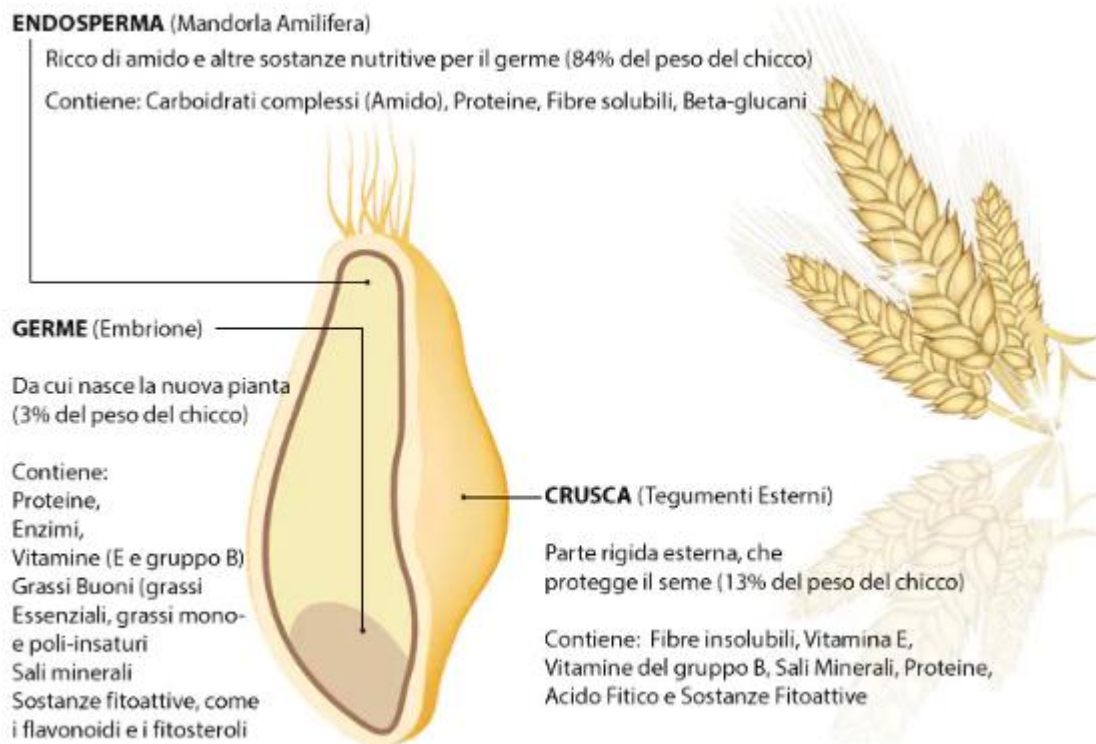


Figura 91 – Chicco di grano

Conto economico

Il costo di coltivazione del grano duro ammonta a circa 1.200/1.300 euro/ha.

Considerando una produzione media di grano di 4,5 t/ha, un prezzo medio di 400 €/t., una produzione media di paglia di 5,0 t/ha e un prezzo medio di 50 €/t., si ottiene un ricavo di circa 750,00 euro/ha se non si considerano i contributi della PAC.

MAIS *Zea mays*

Il mais chiamato anche granturco o granoturco, è una pianta erbacea annuale della famiglia delle graminacee, è principalmente destinato all'alimentazione degli animali, 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'apparato radicale è costituito dalle radici primarie e da quelle avventizie. Quelle primarie, che hanno origine dallo sviluppo dell'embrione, non assumono mai grandi proporzioni; le radici avventizie spuntano dai primi nodi ravvicinati del culmo (sotto e sopra terra) e prendono notevole sviluppo, costituendo la massa principale dell'apparato radicale destinata, oltre che a preminenti funzioni di nutrizione, ad ancorare solidamente la pianta al terreno.



Figura 92 – Pannocchie di mais sulle piante

Il fusto è un culmo robusto, a nodi abbastanza ingrossati, riempito interamente di un tessuto midollare spugnoso che può raggiungere anche 3 metri d'altezza.

L'infiorescenza maschile, detta pennacchio, è una pannocchia all'estremità apicale del fusto; l'infiorescenza femminile, inserita all'ascella delle foglie in corrispondenza dei nodi mediani, è una spiga composta di spiglette sessili (Figura 92).

Il ciclo vegetativo del mais può essere diviso in quattro parti: germinazione, levata, fioritura e fecondazione e maturazione .

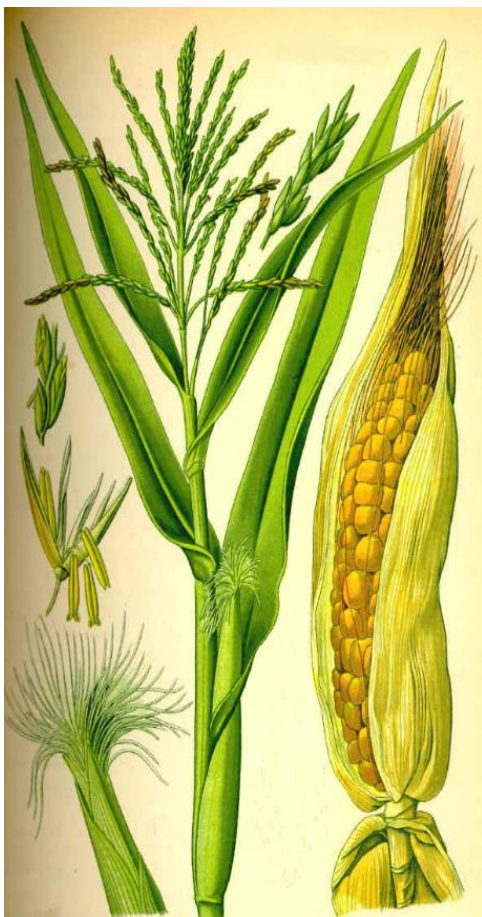


Figura 93 – Pennacchio e pannocchia di mais

Clima

Il mais preferisce il clima caldo o temperato caldo. Il seme germina a 10 °, la pianta fiorisce a 18-20° e il frutto matura a 17-18°.

La pianta di mais, avendo una superficie fogliare considerevole e un grande vigore vegetativo, ha bisogno di un grande quantitativo di acqua soprattutto nei mesi di luglio e agosto (Figura 93).

Terreno

Quasi tutti i terreni si adattano a questo cereale, ad eccezione di quelli molto acidi e quelli ricchi di scheletro. Il terreno ideale è quello di medio impasto, profondo in grado di immagazzinare molta acqua, privo di scheletro, ricco di sostanze nutritive e soprattutto di fertilità organica.

Avvicendamento

Il mais è un'ottima pianta da rinnovo. Per i lavori preparatori, per quelli che esige nel corso della coltura e per le concimazioni abbondanti che ad essa vengono praticate, nel terreno resta un notevole residuo di fertilità a vantaggio della coltura che segue. Per questo nell'avvicendamento di solito precede le colture sfruttatrici come il grano.

Preparazione del terreno

Il terreno va preparato con cura per favorire lo sviluppo dell'apparato radicale e l'infiltrazione di acqua per la creazione di una riserva idrica.

Il terreno va arato ad una profondità di 40-50 cm. possibilmente prima dell'inverno. Prima della semina deve essere affinato per favorire l'adesione e la germinazione del seme.

Concimazione



Figura 94 – Spargimento del letame

Andrebbe effettuata una concimazione organica con il letame, se disponibile, prima dell'aratura in quanto va interrato (Figura 94). Si può sopperire alla mancanza di letame praticando un sovescio totale di una leguminosa (lupino – favetta – ecc.). Ovviamente, in mancanza di letame e di sovescio, si deve effettuare un'abbondante concimazione chimica.

Le concimazioni chimiche hanno lo scopo di integrare la concimazione organica o di fornire alla coltura elementi di rapida assimilazione. Va tenuto presente che il mais ha modeste esigenze di anidride fosforica ed abbisogna, invece, di grandi quantità di azoto (circa 2 kg per quintale di granella prodotta, contro 0,7-0,8 kg di anidride fosforica e 1,5 kg di potassa). La pianta è particolarmente sensibile alle carenze di azoto prontamente assorbibile durante la crisi di radicamento che precede di poco la levata (Figura 95).

Dato che il fosforo e il potassio non sono soggetti a perdite in nessuna stagione, possono essere somministrati in qualsiasi momento prima della semina (conviene somministrarli prima dell'aratura per poterli stratificare meglio nel terreno lavorato).

Se viene effettuata una buona concimazione organica prima dell'aratura, l'azoto può essere somministrato anche in parte prima delle lavorazioni di affinamento del terreno (30-40 %) e in parte in copertura, cioè quando le piante hanno raggiunto l'altezza di 60-70 cm.



Figura 95 – Campo di mais e canale per l'irrigazione

Nella scelta dei concimi azotati va tenuto presente che l'azoto si muove nel terreno in due principali forme chimiche: ammoniacale e nitrica. La forma ammoniacale non assimilabile dalle piante rimane temporaneamente ferma poiché trattenuta dalle cariche negative dell'argilla e dell'humus fino a quando i microrganismi del terreno la trasformano in nitrato e la forma nitrica già assimilabile dalle piante che segue l'acqua.

Semina



Figura 96 – Semina del mais

Nei Comuni di Argenta e Portomaggiore normalmente la semina del mais avviene appena dopo il periodo in cui possono verificarsi le gelate tardive (marzo-aprile). La semina viene eseguita su terreno in piano con macchine di precisione che distribuiscono il seme in righe a distanza regolabile (distanza: tra le file circa 70-80 cm. e sulla fila circa 20-25 cm.) e a una profondità di circa 3-6 cm. (Figura 96).

Cure colturali

Le operazioni colturali successive alla semina sono finalizzate a garantire il giusto grado di umidità nel terreno, a controllare le infestanti e a favorire lo sviluppo e la produzione delle piante.

Per evitare le sarchiature nell'interfila normalmente si effettua il diserbo selettivo in pre-emergenza o post-emergenza.

Se la stagione estiva dovesse risultare siccitosa, si deve intervenire prontamente con l'irrigazione per non compromettere la produzione. E' buona norma evitare di irrigare durante la fioritura per non interferire nel processo d'impollinazione (Figura 97).



Figura 97 – Irrigazione del mais con irrigatore semovente

Raccolta e conservazione

L'epoca di raccolta della granella oscilla da settembre a ottobre con una percentuale di umidità di circa 12-13 % per assicurare una buona conservazione.

La produzione per ettaro oscilla da 80 a 120 q.li ed è rapportata alle condizioni pedoclimatiche, alla varietà e alle cure colturali praticate.

Parassiti



Figura 98 – Larva di piralide

I danni al mais possono essere arrecati da parassiti animali come la piralide, la nottua, la tignola, il punteruolo, ecc. e vegetali come il carbone e la ruggine (Figura 98) .

Utilizzi dei prodotti

Il mais viene utilizzato sia per l'alimentazione animale che umana per il valore nutritivo elevato (benchè sostanzialmente energetico).

Alimentazione animale

Il mais costituisce la base dell'alimentazione di molte specie animali in particolare per i bovini perché può essere utilizzato in diversi modi (Figura 99):

- insilato di mais allo stato ceroso;

- pastone insilato di granella e tutoli;
- insilato di granella umida;
- granella secca.



Figura 99 – Raccolta del mais ceroso

A titolo di esempio, la razione dei vitelloni da carne può essere costituita da mais nelle suddette forme per percentuali anche largamente superiori ai due terzi della sostanza secca totale .

Il mais vitreo è invece particolarmente apprezzato per l'allevamento avicolo.

Alimentazione umana

Il mais viene utilizzato come alimento e come ingrediente (100 grammi di mais forniscono circa 350 calorie di energia) (Figura 100):

- I chicchi ancora sulla spiga vengono consumati lessati o alla griglia.
- I chicchi sgranati e lessati possono essere serviti in insalata o come contorno.
- I chicchi fioccati, ovvero cotti a vapore poi schiacciati attraverso una pressa a rulli ed essiccati, si consumano, inzuppati nel latte solitamente per la prima colazione;
- Quando sono invece soltanto tostati i chicchi di alcune varietà "scoppiano" dando luogo a una pallina leggera, bianca e croccante di forma irregolare, il pop corn;
- I chicchi tostati e non scoppiati vengono utilizzati come contorno;
- Dal germe si ottiene un olio che può essere usato come condimento a crudo, mentre, a differenza di altri oli di semi come quello di girasole, non è adatto per friggere.
- La farina di mais è utilizzata nella preparazione di diversi piatti (tra i quali in Italia il più noto è la polenta, alcuni tipi di pane e alcuni dolci);
- La farina di mais, con percentuali di grassi inferiore a 1% (separata quindi dal germe), viene utilizzata nella produzione di birra;
- La farina di mais precotta è utilizzata per polente istantanee, polente a cottura rapida 3-5 minuti;



Figura 100 – Farina e olio di mais

- Nella produzione di pasta è possibile sia utilizzare solo parzialmente farina di mais e per il resto la consueta semola di grano, sia utilizzare esclusivamente farina di mais per chi è intollerante al glutine;
- Dal mais inoltre si estrae l'amido, che viene poi usato per altre preparazioni alimentari;
- Il mais è usato anche nella fabbricazione di liquori e bevande.

Proprietà nutrizionali

Le proprietà nutrizionali del mais per l'alimentazione umana sono modeste. A parte una buona quantità di carboidrati, contiene poche sostanze nutrienti e poche vitamine del gruppo B e gruppo PP, che sono presenti in forma non assimilabile. Inoltre la sua componente proteica è povera di lisina e triptofano, due amminoacidi essenziali.

Conto economico

Mais da trinciato

Costo colturale posto in trincea: 1.785 euro/ha

Produzione: 600 ql/ha

Costo al quintale: 2,97 euro

Prezzo del mais ceroso: 50.00,00 €/t x 60 t = €/ha 3.000,00

Reddito: € 3.000,00 - € 1.785 = €/ha 1.215

Mais da granella

Costo colturale trebbiato verde: 1.335 euro/ha

Produzione: 150 ql/ha verde

Costo al quintale: 8,90 euro

Prezzo del mais: 275,00 €/t x 15 t = €/ha 4.125,00
 Reddito: € 4.125,00 - € 1.335 = €/ha 2.790

Vediamo ora come cambiano i costi se aggiungiamo al conto anche il canone di affitto del terreno:

Costo mais da trinciato 1.785 euro/ha + Affitto 500 euro/ha = 2.285 euro : 600 ql/ha = 3,8 euro/ql

Prezzo del mais ceroso: 50.00,00 €/t x 60 t = €/ha 3.000,00
 Reddito: € 3.000,00 - € 2.285 = €/ha 715

Costo mais da granella 1.335 euro/ha + Affitto 500 euro/ha = 1.835 euro : 150 ql/ha = 12,23 euro/ql

Prezzo del mais: 275,00 €/t x 15 t = €/ha 4.125,00
 Reddito: € 4.125,00 - € 2.285 = €/ha 1.840

Tra i costi di produzione non è stato considerato quello per l'irrigazione.

Con una produzione per ettaro inferiore a causa delle condizioni pedoclimatiche (siccità, grandinate, acqua salata, ecc.), un prezzo medio non drogato da eventi particolari (anno 2021 = granella: €/t 250,00 – ceroso: €/t 550,00) e l'inserimento del costo per l'irrigazione, il reddito sarebbe notevolmente inferiore.

COLZA *Brassica napus*

La pianta di colza è una pianta erbacea annuale, appartiene alla famiglia delle "Brassicaceae", deriva dall'ibridazione tra la "Brassica oleracea" e la "Brassica campestris",



ha la radice fittonante che può arrivare a una profondità di 80 cm. e un fusto che può raggiungere un metro d'altezza, i fiori sono ermafroditi di colore giallo o bianco formati da quattro petali disposti a forma di croce e sono riuniti in grappoli (la fioritura inizia dal basso verso l'alto). I fiori attirano moltissime api e possono essere sfruttati anche per la produzione parallela di miele (Figura 101).

Figura 101 – Campo di colza

Il frutto è una semplice siliqua a valve convesse che contengono piccoli semi sferici di 1-2 mm di diametro. Il peso di 1.000 semi varia da 3 a 6,5 gr..

La colza negli anni passati veniva coltivata principalmente per la produzione di foraggio autunno-vernino per via dell'elevato contenuto di lipidi e medio di proteine; oggi invece, è considerata una delle colture oleaginose più coltivate al mondo (circa 10 milioni di ettari).

E' una coltura da rinnovo per questo viene inserita nella rotazione agraria per restituire al terreno la fertilità depauperata dalle colture sfruttatrici come il grano.

La pianta è molto resistente al freddo (- 14/15 gradi centigradi) se coltivata su terreni drenati e se si trova nella fase fenologica della "rosetta fogliare" cioè quando presenta l'apice vegetativo ancora compatto e vicino al colletto e 6-8 foglie vere.

La colza si sviluppa regolarmente nei mesi primaverili se subisce il fenomeno della vernalizzazione con temperature inferiori a 7 gradi centigradi per un periodo di 40-50 giorni. Le temperature ottimali per questa coltura sono: 8° C per la germinazione, 15° C per la fioritura e 18° C per la maturazione.

Ha scarse esigenze idriche per l'intero ciclo vegetativo; circa 400 mm di pioggia sono sufficienti per rendere produttiva la coltura.

Varietà

Occorre verificare bene l'adattabilità degli ibridi di colza alle condizioni pedoclimatiche aziendali. Di seguito si riportano alcune delle varietà risultate più produttive:

- Puncher (Bayer-Carla Import) con 4,25 t/ha
- DK Excalibur (Monsanto-Dekalb) con 4,16 t/ha
- Trumpf (Saaten Union) con 3,88 t/ha
- Rhoan (Saaten Union) con 3,84 t/ha
- Arizona (Limagrain) con 3,83 t/ha
- Arsenal (Limagrain) con 3,76 t/ha
- Gordon (Kws) con 3,70 t/ha
- DK Sensei (Monsanto Dekalb) con 3,70 t/ha

Preparazione del terreno

Il terreno va arato ad una profondità di 35-50 cm per favorire il regolare sviluppo dell'apparato radicale delle piante. Successivamente va affinato e dopo la semina va rullato per far aderire il seme alla terra e favorire la germinazione.

Concimazione

La concimazione, di fondo e in copertura deve essere effettuata considerando i seguenti fattori:

- L'assorbimento della pianta;
- La fertilità del suolo;
- Le condizioni climatiche;
- Le caratteristiche del suolo.

Prima dell'aratura si può spargere sul terreno il letame e/o un concime complesso che contenga il fosforo e il potassio e una minima parte di azoto ammoniacale.

In copertura, invece, si può distribuire 120-130 kg/ha di azoto frazionato anche in due epoche: fine febbraio (40-60 kg/ha) e la restante parte all'inizio di aprile.

Semina

La semina si può effettuare sia con la seminatrice tradizionale che con quella pneumatica di precisione; il seme deve essere posizionato a una profondità di circa 2 cm. a una distanza sulla fila di 5 cm e tra le fila di circa 30 cm. (Figura 102)



Per consentire alle piantine di affrontare senza danni il freddo invernale si deve seminare tra il 25 agosto e il 15 settembre.

Se non ci sono precipitazioni nella fase successiva la semina, è opportuno intervenire con un'irrigazione di

Figura 102 – Semina del Colza

soccorso per favorire la germinazione del seme e per non ritardare la formazione della rosetta che normalmente avviene dopo 45 giorni dalla semina.

Diserbo

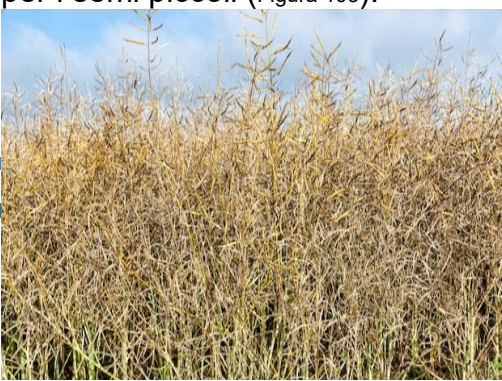
Per evitare che le piantine subiscano la competizione di infestanti, si può effettuare il diserbo sia in pre che in post-emergenza utilizzando prodotti a base di Metazachlor. Per un intervento successivo all'emergenza su infestanti a foglia larga, si possono utilizzare anche prodotti a base di chlopiralid

Parassiti

Nella prima fase vegetativa le piantine possono essere danneggiate da due parassiti: l'*altica* e la *cavolaia*. Nella fase di maturazione sia dal *Punteruolo delle siliques* che dalla *Cecidomia*.

Raccolta e produzione

La raccolta della colza si effettua normalmente nella seconda quindicina di giugno, con le mietitrebbie convenzionali utilizzate per la raccolta del grano opportunamente preparate per i semi piccoli (Figura 103).



È buona norma iniziare le operazioni di raccolta nelle primissime ore della mattina ed interromperle nelle ore più calde, onde evitare maggiori perdite di

prodotto che in taluni casi e per varietà più discenti possono raggiungere il 30% del raccolto.

L'umidità ottimale per la conservazione del seme di colza oscilla dal 9% al 12%, che in annate normali si può ottenere direttamente in campo.

La produzione media è di 25/30 quintali per ettaro; in annate particolarmente favorevoli e terreni molto drenati, si possono superare anche i 35 quintali per ettaro.

Figura 103 – Piante di colza con seme

Usi

La colza viene coltivata per la produzione di alimenti per animali, oli vegetali commestibili, biodiesel e miele:

a) Alimenti per animali

La lavorazione dei semi per ricavare l'olio produce un residuo usato nell'alimentazione degli animali da allevamento. Questo sottoprodotto è un alimento molto ricco di proteine e può competere con la soia. È usato principalmente per nutrire i bovini, ma anche i suini e i polli.

Di migliore qualità sono i sottoprodotti ottenuti dalle cultivar Canola (**Canadian oil low acid**) specifica varietà di colza dal basso contenuto di acido erucico.

b) Oli vegetali commestibili

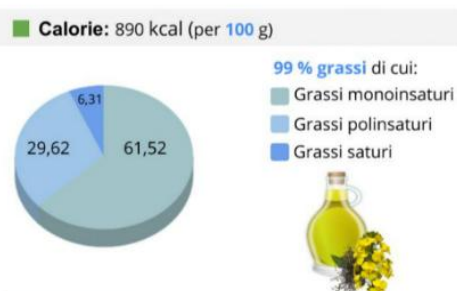


Figura 104 – Piante di colza con seme

L'olio di colza viene ricavato dai semi della pianta e viene usato in alimentazione dopo essere stato raffinato e miscelato ad altri oli poiché all'origine ha sapore e odore poco gradevoli (Figura 104).

L'olio di colza contiene l'acido erucico, tossico per gli esseri umani ma usato come additivo alimentare in piccole dosi. Proprio per il contenuto di acido erucico l'olio di colza in passato non è stato autorizzato per l'alimentazione umana in Italia (Figura 105)

Valori nutrizionali e calorie dell' **olio di colza**:



Per questo motivo sono state selezionate in Canada specifiche varietà di colza come la Canola dal basso contenuto di acido erucico. Il suo nome è composto da "Canadian oil low acid" (Olio canadese a basso contenuto di acido erucico). Il contenuto di questo acido è limitato al

2% negli Stati Uniti e al 5% nell'UE.

Figura 105 – Valori nutrizionali dell'olio di colza

c) Biodiesel

L'uso dell'olio di colza per la produzione di biodiesel potrebbe essere una valida alternativa ma solo per pochi veicoli per sostituire in tempi rapidi i combustibili per autotrazione.

Secondo alcuni studi, dalle oleaginose come la colza sono ricavabili 850 kg di biodiesel per ettaro, mediamente un veicolo consuma più di una tonnellata di biodiesel all'anno e i veicoli sono circa 34 milioni. Dato che la superficie agricola utile (SAU) italiana è di 13 milioni di ettari, si evince che si potrebbe alimentare col biodiesel nazionale solo alcune migliaia di autoveicoli e importare dall'estero come avviene già per il petrolio il restante fabbisogno.

d) Miele

La colza è una pianta mellifera, produce molto nettare da cui le api ricavano un miele chiaro, ma pungente, molto apprezzato nell'Europa centrale e settentrionale. Deve essere estratto immediatamente dopo la sua fabbricazione, perché cristallizza rapidamente nel favo rendendo impossibile l'estrazione.

Questo miele in Italia di solito viene mescolato con varietà più dolci se usato come prodotto da tavola o venduto come prodotto da pasticceria.

Conto colturale

Il costo di coltivazione del colza ammonta a circa 1.000/1.100 euro/ha.

Considerando una produzione media di 2,5 t/ha e un prezzo medio di 653 euro/t. si ottiene un ricavo di circa 630 euro/ha se non si considerano i contributi della PAC.

GIRASOLE *Helianthus annuus*

Il girasole è una pianta annuale di grande sviluppo, con radici vigorose, fusto grande e ruvido non ramificato, che in condizioni favorevoli supera i due metri di altezza (Figura 106).



Le foglie sono ampie, cuoriformi, tomentose; le infiorescenze apicali, gialle, di notevoli dimensioni (20-30 cm.) sono formate da un grande ricettacolo discoide che porta un gran numero di fiori e che tende ad orientarsi verso il sole; i frutti di colore chiaro, variegati, più o

meno grandi (1.000 semi pesano circa 80-100 gr.) sono acheni inseriti sul ricettacolo dal quale si staccano con facilità a maturazione.

Figura 106 – Campo di girasole

La pianta ha una buona adattabilità ai diversi terreni e fasce climatiche, non ha eccessive esigenze in termini di nutrizione e acqua e tollera anche una moderata salinità. E' una tipica pianta da rinnovo, sfrutta l'effetto residuo di una pianta preparatrice come il mais e prepara il terreno per altre colture più esigenti come la bietola.

Nella rotazione il girasole deve avere un avvicendamento di almeno 3-4 anni.

Preparazione del terreno

Il terreno va arato possibilmente prima dell'inverno ad una profondità di 35-40 cm. per interrare sia le eventuali infestanti presenti che il letame se disponibile e i concimi fosfatici e potassici.

Prima della semina il terreno va affinato per favorire sia l'interramento del seme che la sua germinazione. In questa fase si può interrare una parte dell'azoto ammoniacale che non viene disperso perché trattenuto dal potere assorbente del terreno.

Semina

La semina deve essere effettuata da fine marzo alla prima decade di aprile con seminatrici di precisione a file distanziate di 50-70 cm., utilizzando da 10 a 15 kg. di seme per avere circa 7 piante a mq.

Nella scelta della varietà va tenuta presente la stabilità produttiva dell'ibrido anche con andamenti climatici sfavorevoli.

Concimazione

Il terreno va concimato con 100/130 kg/ha di fosforo, 80/100 kg/ha di potassio e 130/150 kg/ha di azoto. Il fosforo, il potassio e una parte dell'azoto ammoniacale vanno distribuiti prima dell'aratura e la restante parte di azoto va somministrata a primavera durante lo sviluppo della pianta in quanto l'azoto viene assorbito precocemente e serve soprattutto a stimolare lo sviluppo fogliare e la formazione degli acheni.



Figura 107 – Campi di girasole – epoche diverse di vegetazione

Diserbo

Il diserbo va fatto in pre-emergenza perché il periodo critico della pianta in cui teme la concorrenza delle infestanti va dall'emergenza allo stadio di 6-8 foglie vere. Dopo tale stadio il girasole si sviluppa velocemente e riesce a competere con le infestanti.

Raccolta

La raccolta avviene con le normali mietitrebbie utilizzate per il grano con le opportune modifiche e viene effettuata da settembre a ottobre, quando i semi sono ben maturi e iniziano a cadere a terra (Figura 107).

La produzione oscilla da 30 a 50 q.li/ha in annate più favorevoli e il contenuto di olio va dal 30 al 45 %.

Opportunità di mercato

La domanda di girasole è in crescita sia per fini alimentari sia per altri usi: energetico, cosmetico, ecc.

Utilizzi

Dalla spremitura dei semi sgusciati di girasole si ottiene un ottimo olio che viene utilizzato in modo marginale a livello domestico per friggere, e in modo consistente a livello industriale come ingrediente per la pasticceria (biscotti, ecc.), per la cosmetica, ecc. (Figura 108).

Negli ultimi anni la richiesta commerciale dell'olio di girasole è aumentata vertiginosamente, e con essa la produzione. Ciò nonostante l'Italia rimane sempre un paese importatore.



Figura 108 – Olio di girasole



Figura 109 – Olio di girasole

La composizione chimica e nutrizionale può variare in base alla varietà e al processo di raffinazione.

L'olio attualmente più diffuso a scopo alimentare presenta un elevato tasso di acido linoleico (LA) – di acido grasso polinsaturo essenziale omega 6 - di acido oleico (OA) – e di acido grasso monoinsaturo omega 9. Buona la concentrazione di vitamina E (alfa-tocoferolo).

L'olio di girasole, soprattutto quello ad alto contenuto di acido linoleico, è abbastanza suscettibile alle alte temperature, all'esposizione all'aria e alla luce; tende quindi ad ossidarsi piuttosto facilmente e dev'essere conservato con più cura degli altri (Figura 109).

Le caratteristiche organolettiche e gustative dell'olio di girasole sono pressoché irrilevanti; il suo "pregio", a dirla tutta, è quello di risultare quasi insapore ed inodore.

Conto colturale

Per coltivare un ettaro di girasole si spendono in media da 800,00 a 1.000,00 euro, senza considerare la spesa per l'irrigazione. Con un prezzo di 400,00 €/t., una produzione media di 40 qli/ha e un costo medio di 900,00 €/ha si ottiene un reddito di 700,00 € per ettaro.

Superficie disponibile all'interno del recinto e non occupata dall'impianto, dalle strade interne, cabine, inverter e dalle opere di mitigazione

Questa superficie può essere gestita in due modi per assicurare il controllo delle erbe infestanti e consentire l'accesso degli operatori per la manutenzione dell'impianto in qualsiasi momento:

- con l'inerbimento;
- con alcune lavorazioni superficiali con mezzi meccanici adeguati.

L'inerbimento

In agricoltura l'inerbimento è una tecnica agronomica diffusa soprattutto nelle regioni del Nord per la disponibilità di acqua. Consiste nel rivestire il terreno con una copertura erbacea, controllata tramite periodici sfalci senza la raccolta dell'erba triturata (Figura 110).

L'inerbimento può essere realizzato sia naturalmente con le essenze erbacee tipiche della zona che artificialmente attraverso la semina di una o più varietà. E' consigliabile la prima soluzione perché in queste aree, specialmente nei mesi autunnali e primaverili si sviluppano tantissime erbe infestanti a causa delle piogge abbondanti.



Figura 110 – Sfalcio delle erbe infestanti senza la raccolta

Di seguito si riportano i principali vantaggi di tale pratica (Figura 111):

- Aumento e conservazione della sostanza organica
L'erba tritata e lasciata sul terreno, consente di aumentare la percentuale di sostanza organica e favorisce la sua conservazione. Il tappeto erboso, inoltre, migliora il trasferimento del fosforo e del potassio negli stadi più profondi del terreno, grazie alla sostanza organica che viene rilasciata durante il ciclico rinnovamento delle radici;
- Miglioramento della struttura del terreno
L'aumento della sostanza organica e la presenza di numerose radici delle infestanti migliorano la porosità del terreno, aumentano la capacità di assorbimento dell'acqua e migliorano l'aerazione degli strati più profondi;
- Maggiore accessibilità
Consente di accedere al terreno sia a piedi che con le macchine in qualsiasi momento anche subito dopo una pioggia abbondante;
- Aumento della biodiversità
Favorisce un notevole incremento di microrganismi e di insetti che trovano alimenti e protezione nelle essenze erbacee;
- Minore ristagno idrico
Migliora l'infiltrazione dell'acqua piovana, riduce il ristagno idrico e aumenta l'accumulo delle riserve idriche del terreno;
- Minore escursione termica
Riduce gli sbalzi di temperatura tra giorno e notte.

In presenza di una limitata disponibilità di acqua si può realizzare un inerbimento temporaneo nei mesi più piovosi o un inerbimento parziale della superficie (ad esempio solo nelle interfile dei pannelli).



Figura 111 – Inerbimento impianto fotovoltaico con infestanti autoctone

Per la seconda soluzione, si possono utilizzare le seguenti essenze erbacee:

- Lolium perenne. Graminacea conosciuta anche come loietto inglese. Garantisce una rapida copertura del suolo soffocando le infestanti, e consolida in maniera rapida le superfici in pendio. Non ha una lunga durata (2-3 anni). Col passare del tempo lascia spazio ad essenze più aggressive come le *festuche*. Ha una scarsa resistenza al freddo e alla siccità, mentre reagisce bene alle condizioni di umidità.
- Festuca arundinacea. Graminacea molto produttiva, ma esigente in termini di acqua. Si adatta bene in terreni irrigui e fertili, dove è molto utile per frenare la vigoria delle piante. Ha un'ottima durata nel tempo e garantisce sfalci abbondanti e una buona portanza.
- Festuca ovina. Graminacea che si instaura con lentezza. E' più adatta delle altre ai terreni siccitosi.
- Poa pratensis. Graminacea con un lento periodo d'instaurazione e riesce a chiudere i vuoti lasciati dalle altre specie. Ha una grande resistenza al calpestamento e una lunga durata. Ha inoltre scarse esigenze idriche e nutrizionali e non manifesta grosse competizioni con le specie arboree principali.
- Festuca rubra. Graminacea che si instaura con più lentezza. Alla lunga, però, prevale per via della maggiore durata nel tempo: anche 10 anni. E' di taglia contenuta e necessita di pochi sfalci. Manifesta una scarsa competizione con le colture arboree principali. Ha un'ottima resistenza al freddo, ma meno alla siccità.
- Trifolium repens. Leguminosa (classico trifoglio), che si presta all'inerbimento in quanto migliora di molto la fertilità e la struttura del suolo. Grazie all'apparato radicale profondo apporta azoto. Si adatta molto bene ai terreni più argillosi e calcarei. E' un'essenza molto produttiva e duratura.

Normalmente si utilizzano da 50 a 60 kg. di seme per ettaro.

In alternativa all'inerbimento si possono effettuare alcune lavorazioni meccaniche superficiali senza modificare il livellamento del terreno.

Lavorazioni superficiali con mezzi meccanici

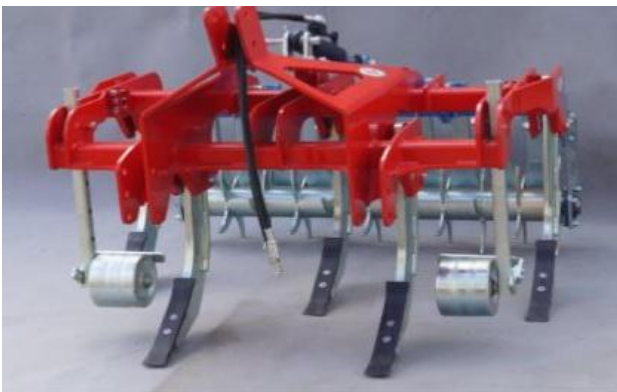
In alternativa all'inerbimento si possono effettuare alcune lavorazioni in superficie (10-15 cm) con mezzi meccanici adeguati (fresa rotante – erpice – ecc.) per il controllo delle infestanti anche sotto i pannelli. Queste lavorazioni determinano il miglioramento delle condizioni fisico-meccaniche del terreno e indirettamente influiscono in modo più o meno marcato sulle proprietà chimiche e su quelle biologiche (Figura 112).



Vangatrice per l'interfila dei pannelli



Fresatrice per sotto i pannelli



Ripuntatore per l'interfila dei pannelli



Fresatrice rotante per l'interfila dei pannelli

Figura 112 – Macchine per le lavorazioni superficiali del terreno

In particolare le lavorazioni meccaniche consentono di:

1. aumentare la porosità del terreno. Un maggior arieggiamento del terreno, dato dall'azione di rottura degli aggregati operata da apposite attrezzature, permette di facilitare gli scambi liquidi e gassosi all'interno dei pori. In questo modo si creano le condizioni ottimali per favorire la crescita delle radici e i successivi stadi di crescita e sviluppo delle piante;
2. aumentare la permeabilità. Una maggiore permeabilità del terreno favorisce l'infiltrazione dell'acqua e la ritenzione idrica;
3. apportare la sostanza organica. Le lavorazioni del terreno permettono di interrare e miscelare con lo stesso i residui delle erbe infestanti. Tutto ciò incrementa la

- sostanza organica stabile (acidi umici e fulvici) che migliora le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche del terreno;
4. contenere la vegetazione infestante;
 5. contenere le perdite d'acqua per evaporazione;
 6. livellare la superficie del terreno.

11. 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 per ridurre la grande dipendenza da altri Paesi, arriva anche dal mondo agricolo, che intravede la possibilità di integrare i propri redditi con un'attività industriale non inquinante e utile per tutta la collettività.

Nel territorio dei Comune di Argenta e Portomaggiore, gli agricoltori, che da tempo hanno iniziato ad abbandonare 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 cereali e foraggi per la stagnazione dei prezzi dei prodotti e per gli alti costi di produzione non più sostenibili (gasolio agricolo, energia elettrica, gas, mezzi tecnici, ecc).

Dialogando con alcuni imprenditori che operano nell'area, è emersa una grande preoccupazione per il futuro agricolo dell'intero territorio, perché la mancanza di reddito remunerativo sta favorendo un esodo degli addetti in altri settori, nonostante le condizioni pedoclimatiche e di mercato molto favorevoli.

Il reddito annuo aggiuntivo certo derivante dal fotovoltaico, consentirà ai proprietari dei terreni dove verrà realizzato l'impianto, di integrare il reddito agricolo, di effettuare ulteriori investimenti fondiari e tecnologici avanzati e di continuare a presidiare il territorio.

Si può affermare quindi, che il fotovoltaico oggi rappresenta un ottimo compromesso tra l'agricoltura e l'industria energetica, in quanto assicura:

agli agricoltori proprietari dei terreni

- a) l'integrazione del proprio reddito, utile per gli investimenti fondiari e tecnologici in azienda;
- b) la possibilità di svolgere le attività non specialistiche di manutenzione ordinaria dell'impianto stesso (come operatori del fotovoltaico per la gestione di un magazzino ricambi, il taglio dell'erba sotto i moduli, il lavaggio dei moduli, la guardiania, ecc.).

Ai dipendenti delle aziende agricole

- a) la possibilità di svolgere le attività non specialistiche di manutenzione ordinaria dell'impianto stesso (come operatori del fotovoltaico per la gestione di un magazzino ricambi, il taglio dell'erba sotto i moduli, il lavaggio dei moduli, la guardiania, ecc.);
- b) la possibilità di trasformare l'eventuale rapporto di lavoro stagionale in quello a tempo indeterminato per garantire l'efficienza dell'impianto.

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 garantire l'efficienza dell'impianto a persone di fiducia e presenti sul territorio come gli agricoltori proprietari dei terreni e/o loro dipendenti;
- 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.

12. CONSIDERAZIONI TECNICHE E CONCLUSIVE

Considerazioni tecniche

A seguito di sopralluoghi effettuati per rilevare le caratteristiche pedoclimatiche e ambientali, gli aspetti economici, produttivi e socio-economici dell'area dove la Società EG PASCOLO Srl intende realizzare l'impianto fotovoltaico a terra, e a seguito di una attenta valutazione della documentazione progettuale per verificare le eventuali alterazioni al suolo e all'ambiente che l'opera potrebbe provocare sia in fase di realizzazione che di gestione, si rileva quanto segue:

- a) – La scelta dei pali di sostegno dei moduli fotovoltaici che verranno infissi con battipalo nel terreno, consentirà di evitare la realizzazione di fondazioni in cemento e quindi la cementificazione del suolo. Tale soluzione consentirà di contenere i costi per l'asportazione del materiale e il ripristino delle caratteristiche attuali del terreno per la sua coltivazione;

- b) – La scelta di strutture fisse con quattro moduli in orizzontale con tilt di 22° e distanza tra i filari di m. 7,88, consentirà di:
- limitare l'ombreggiamento della superficie non occupata;
 - favorire la penetrazione delle acque piovane su tutta la superficie di terreno;
 - conservare le attuali proprietà fisiche del terreno (idriche – termiche e meccaniche) e quelle chimiche (circolazione dell'aria nel terreno – nitrificazione – potere assorbente del terreno – reazione del terreno);
- c) La scelta di strutture fisse in configurazione monofilare con l'orientamento dei moduli a sud in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proietterà delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.



Figura 113 – Ombreggiamento dell'interfila

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, da aprile a settembre, sarà esposta per 7 - 8 ore al sole. Ovviamente, nell'area, durante il periodo invernale avremo una minore quantità di radiazione diretta sul terreno a causa anche della presenza di nuvole e nebbia (Figura 113);

- d) La distanza tra i moduli di m. 7,88 consentirà, inoltre, sia il taglio delle infestanti con macchine in grado di sminuzzarle senza raccolta e sia alcune operazioni meccaniche per arieggiare il terreno e per eliminare le infestanti che potrebbero ombreggiare i pannelli e ridurre l'irraggiamento, senza modificare il livellamento del terreno (vangatrice – fresatrice – ripuntatore, tagliaerba);

- e) La scelta dei moduli fotovoltaici ad alta efficienza, oltre a garantire una grande producibilità di energia elettrica dell'impianto anche nei giorni invernali, consentirà di ridurre al minimo i fenomeni di abbagliamento e inquinamento luminoso per la fauna selvatica;
- f) La scelta dei suoli per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in prossimità della viabilità esistente (strade provinciali, comunali e interpoderali) e l'ubicazione ottimizzata delle cabine di trasformazione all'interno dei campi, consentiranno di ridurre al minimo la viabilità interna, di limitare l'alterazione del paesaggio attuale e di contenere i costi di ripristino dell'area;
- g) L'installazione di una recinzione metallica con un piccolo varco di passaggio per la microfauna selvatica, consentirà di conservare gli attuali equilibri tra la fauna e la flora selvatica su tutta l'area;
- h) La previsione di una fascia arbustiva di m. 1,5 – 2,5 lungo tutto il perimetro dell'area, consentirà di mascherare la recinzione metallica e di mitigare il campo fotovoltaico.

NOTA: Si consiglia di utilizzare specie autoctone come: il *Salix purpurea*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus catharticus*, *Salix triandra*, *Corylus avellana*, *Rhamnus alaternus*, *Salix cinerea*. Gli arbusti dovrebbero essere messi a dimora a gruppi monospecifici alternati tra loro e in modo irregolare per favorire la naturalità dell'area durante tutto l'anno con le loro caratteristiche. Le piante non dovrebbero essere potate proprio per favorire il loro inserimento nell'ambiente naturale con la forma che normalmente assumono in condizioni normali di spazio e in luogo adeguato; Per evitare che le piantine subiscano danni dalle infestanti nei primi due-tre anni dal trapianto, si può pacciamare il terreno sottostante per una larghezza di circa 1 m. con materiale biodegradabile. La pacciamatura protegge il suolo da compattamento e dal dilavamento e facilita la vita microbiologica della microfauna. Grazie all'effetto tamponetermico, la pacciamatura svolge una preziosa azione protettiva, sia nei mesi più caldi sia durante la stagione più fredda (Figura 114);



Figura 114 – Pacciamatura con materiale biodegradabile

i) L'inerbimento consentirà di:

- **Aumentare e conservare la sostanza organica**

L'erba tritata e lasciata sul terreno consente di aumentare la percentuale di sostanza organica e favorisce la sua conservazione. Il tappeto erboso, inoltre, migliora il trasferimento del fosforo e del potassio negli stadi più profondi del terreno, grazie alla sostanza organica che viene rilasciata durante il ciclico rinnovamento delle radici;

- **Miglioramento della struttura del terreno**

L'aumento della sostanza organica e la presenza di numerose radici delle infestanti migliorano la porosità del terreno, aumentano la capacità di assorbimento dell'acqua e migliorano l'aerazione degli strati più profondi;

- **Maggiore accessibilità**

Consente di accedere al terreno sia a piedi che con le macchine in qualsiasi momento, anche subito dopo una pioggia abbondante;

- **Aumento della biodiversità**

Favorisce un notevole incremento di microrganismi e di insetti che trovano alimenti e protezione nelle essenze erbacee;

- **Minore ristagno idrico**

Migliora l'infiltrazione dell'acqua piovana, riduce il ristagno idrico e aumenta l'accumulo delle riserve idriche del terreno;

- **Minore escursione termica**

Riduce gli sbalzi di temperatura tra giorno e notte;

- **Minore impatto visivo dell'impianto**

Favorisce l'inserimento dell'impianto nel paesaggio e la percezione di sembianze di un'area agricola coltivata.

L'inerbimento può essere realizzato sia naturalmente con le essenze erbacee autoctone della zona che artificialmente attraverso la semina di una o più varietà (Figura 115).



Figura 115 – Inerbimento con infestanti autoctone

- j) La previsione del ripristino della morfologia del terreno dopo lo smantellamento dell'impianto, consentirà ai proprietari del terreno di effettuare le lavorazioni meccaniche opportune per la loro coltivazione;
- k) Il lavoro svolto dal gruppo di professionisti in fase di progettazione dell'impianto, ha consentito di ottimizzare le soluzioni tecniche di producibilità dell'energia, di compatibilità ambientale dell'opera e di ripristino dell'area, per cui gli elementi paesaggistici e di biodiversità non verranno alterati.

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, petrolio, 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 proprietari dei terreni e il produttore energetico proponente, in quanto l'impianto che si intende realizzare consentirà di produrre energia elettrica pulita, di integrare il reddito agricolo e di contenere il fenomeno dell'abbandono del territorio.

Questa importante redditività aggiuntiva, consentirà ai proprietari 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 e SITOGRAFIA

- 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 Argenta
- Comune di Portomaggiore
- Provincia di Ferrara
- Consorzio di Bonifica “La Pianura di Ferrara”
- Consorzio di Bonifica “Renana”
- ARPA Servizio Meteorologia della Regione Emilia-Romagna
- ISTAT
- ISPRA
- Consorzio di tutela della DOC Bosco Eliceo
- Unione dei Comuni “Valli e Delizie”
- Valli di Comacchio
- Oasi di Valle Santa
- Oasi di Campotto
- Oasi di Porto
- Alcune immagini (mezzi meccanici, oasi, casse di espansione, Vini DOC, ecc.) sono state catturate da materiale informativo messo a disposizione del pubblico dalle varie case costruttrici e dagli enti pubblici mediante i siti web ufficiali, e sono state impiegate solo ed esclusivamente a titolo esemplificativo.