

**ISTANZA VIA**  
**Presentata al**  
**Ministero della Transizione Ecologica**  
**e al Ministero della Cultura**  
**(Art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. li**  
**Art. 12 del D.Lgs. 387/03 e ss.mm.ii.)**

**PROGETTO**

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO)**  
**COLLEGATO ALLA RTN**  
**POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp**  
**POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW**  
**Comune di Bondeno (FE)**

**RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA**

**21-00008-IT-BONDENO\_SA-R06**

**PROPONENTE:**

**TEP RENEWABLES (BONDENO PV) S.R.L.**  
**Viale Shakespeare, 71 00144 – Roma**  
**P. IVA e C.F. 16627431006– REA RM - 1666505**

**PROFESSIONISTA INCARICATO:**

**DOTT. AGR. ALBERTO DAZZI**  
**Iscritto all’Ordine degli Agronomi e Forestali delle Province di Pisa, Lucca e**  
**Massa Carrara al n.522**

<b>Data</b>	<b>Rev.</b>	<b>Tipo revisione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
08/2022	0	Prima emissione	AD	GG	G. Calzolari

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	<b>2 of 118</b>

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE.....</b>	<b>9</b>
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	9
2.1.1	<i>Dati generali di progetto.....</i>	9
2.1.2	<i>Area di intervento .....</i>	10
2.1.3	<i>Inquadramento catastale impianto.....</i>	12
2.1.4	<i>Inquadramento urbanistico territoriale.....</i>	14
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>15</b>
3.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE .....	15
3.2	DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE .....	15
3.3	LAYOUT D'IMPIANTO .....	15
3.4	SUPERFICIE COMPLESSIVA .....	17
3.5	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	17
3.5.1	<i>Moduli fotovoltaici.....</i>	19
3.5.2	<i>Strutture di supporto moduli.....</i>	19
3.5.3	<i>Recinzione.....</i>	21
3.5.4	<i>Sistema di drenaggio.....</i>	23
3.5.5	<i>Viabilità interna di servizio e piazzali.....</i>	23
<b>4</b>	<b>ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI .....</b>	<b>24</b>
4.1	ASPETTI AMBIENTALI .....	24
1.1.1	<i>Morfologia generale.....</i>	24
4.1.1	<i>Idrografia .....</i>	26
4.1.2	<i>Uso del Suolo .....</i>	29
4.1.3	<i>Aspetti floristici, faunistici e storico-ambientali .....</i>	33
4.1.4	<i>Inquadramento floristico e faunistico dell'area di intervento .....</i>	47
4.1.5	<i>Aree protette nell'area vasta di progetto (Provincia di Ferrara) .....</i>	50
4.2	ASPETTI PAESAGGISTICI.....	57
4.2.1	<i>Aspetti fisici e geomorfologici del territorio.....</i>	57

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-0008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	3 of 118

4.2.2	<i>Ambiente naturale e paesaggio agrario del Ferrarese</i>	59
<b>5</b>	<b>PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE E FORESTALE</b>	<b>68</b>
5.1	IL SISTEMA DEL TERRITORIO RURALE DELLA PROVINCIA DI FERRARA	68
5.1.1	<i>Il sistema produttivo agricolo, forestale ed alimentare</i>	68
5.1.2	<i>Caratteristiche generali</i>	68
5.1.3	<i>Il sistema agro-alimentare Ferrarese</i>	69
5.1.4	<i>Sviluppo occupazionale, giovani agricoltori e ricambio generazionale</i>	70
5.1.5	<i>Struttura delle aziende e produzione agricola</i>	70
5.1.6	<i>La produzione agricola</i>	70
5.1.7	<i>Le filiere e i possibili distretti agroalimentari</i>	72
5.1.8	<i>La qualità delle produzioni</i>	74
5.1.9	<i>Commercio estero</i>	75
5.1.10	<i>Il prodotto turistico rurale</i>	75
5.1.11	<i>La cooperazione</i>	76
5.1.12	<i>Pesca e acquacoltura</i>	76
5.1.13	<i>Piante officinali</i>	76
5.2	I PRODOTTI E I PROCESSI PRODUTTIVI AGROALIMENTARI E FORESTALI DI QUALITÀ NEL PANORAMA LOCALE DELL'AMBITO DI INTERVENTO	77
<b>6</b>	<b>PIANO CULTURALE DI PROGETTO</b>	<b>78</b>
6.1	PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE	78
6.1.1	<i>Gestione del suolo</i>	78
6.1.2	<i>Influenza dell'ombreggiamento dei pannelli</i>	80
6.1.3	<i>Meccanizzazione e spazi di manovra</i>	80
6.1.4	<i>Presenza di cavidotti interrati</i>	80
6.1.5	<i>Parametri chiave per la scelta delle colture</i>	81
6.2	CARATTERIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO E DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE	82
6.2.1	<i>Valutazione delle colture praticabili nell'impianto agrivoltaico</i>	82
6.2.2	<i>Leguminose da foraggio</i>	83
6.2.3	<i>Piante aromatiche e officinali</i>	88
6.2.4	<i>Fruttiferi</i>	92

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	4 of 118

6.3	DESCRIZIONE DEL PIANO COLTURALE DEFINITO PER L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	94
6.4	MEZZI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA .....	97
6.4.1	<i>La trattrice agricola .....</i>	97
6.4.2	<i>Macchinari per colture da foraggio (medica) .....</i>	98
6.4.3	<i>Macchinari per colture aromatiche e officinali (coriandolo).....</i>	100
6.4.4	<i>Macchinari per la coltivazione del nocciolo .....</i>	101
6.5	FABBISOGNO IRRIGUO DELLE COLTURE.....	102
6.6	VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE SUL PATRIMONIO AGROALIMENTARE E AGROFORESTALE .....	105
6.7	VALUTAZIONE DELL'IDONEITÀ AGRO-AMBIENTALE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE.....	107
6.8	METODOLOGIA E VERIFICA DEI REQUISITI IMPIANTO AGRIVOLTAICO .....	108
6.8.1	<i>Individuazione tessere e verifica del requisito A.....</i>	108
6.8.2	<i>Verifica del requisito B.....</i>	111
6.8.3	<i>Verifica del requisito D.2.....</i>	114
<b>7</b>	<b>OPERE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE E DI VALORIZZAZIONE AGRONOMICA .....</b>	<b>116</b>
7.1	OPERE DI MITIGAZIONE A VERDE .....	116

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	5 of 118

## 1 PREMESSA

Il sottoscritto dott. Agronomo Alberto Dazzi, iscritto all'Ordine dei dottori agronomi e forestali delle province di Pisa, Lucca e Massa-Carrara al n. 522, ha ricevuto incarico di redigere una Relazione Pedo-Agronomica, nell'ambito di un progetto di un impianto fotovoltaico da presentare nell'ambito del procedimento autorizzativo, al fine di valutare le caratteristiche pedo-agronomiche dei suoli, le produzioni agricole di qualità e rilevare eventuali elementi caratterizzanti il paesaggio agrario.

In data 21 gennaio 2022 lo scrivente ha effettuato un sopralluogo nei luoghi di interesse rilevando tutti gli elementi utili al caso e scattando fotografie di insieme e di dettaglio.

TEP Renewables (Bondeno PV) S.r.l. è una società italiana del Gruppo TEP Renewables. Il gruppo, con sede legale in Gran Bretagna, ha uffici operativi in Italia, Cipro e USA. Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili in Europa e nelle Americhe, operando in proprio e su mandato di investitori istituzionali.

Il progetto in questione prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico di potenza nominale (DC) pari a 13,79 MWp da realizzare in regime agrivoltaico, nel rispetto delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" (giugno 2022) predisposte su iniziativa del MiTE per le finalità di cui al D.Lgs. n.199/2021.

Il progetto nel suo complesso ha contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati sottoposti a mitigazione.

L'agrivoltaico prevede, di fatti, l'integrazione della tecnologia fotovoltaica nell'attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole o l'allevamento di animali sui terreni interessati.

L'idea di combinare la produzione di energia con l'agricoltura fu concepita inizialmente da Adolf Goetzberger e Armin Zastrow, due fisici tedeschi, nel 1981. Lo sviluppo della tecnologia agrivoltaica<sup>1</sup> negli ultimi tempi anni è stato molto dinamico. Oggi consiste nell'applicazione fotovoltaica prevalente in quasi tutte le regioni del mondo. La capacità installata ha aumentato esponenzialmente, da circa 5 megawatt di picco (MWp) nel 2012 ad almeno 2,8 gigawatt di picco (GWp) nel 2020. Ciò è stato possibile grazie ai programmi di finanziamento del governo in Giappone (dal 2013), Cina (circa 2014), Francia (dal 2017), gli Stati Uniti (dal 2018) e, più recentemente, la Corea.

Il termine agrivoltaico richiamato nella documentazione progettuale trova oggi pieno riscontro nella normativa nazionale e regionale: il Legislatore nazionale ha contribuito a darne una definizione, addirittura introducendo incentivi pubblici per la realizzazione di

---

<sup>1</sup> Tratto dalla Guida redatta da Fraunhofer Institute For Solar Energy Systems ISE - Agrivoltaici: opportunità per l'agricoltura e la transizione energetica

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-0008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	6 of 118

impianti agro-voltaici (caratterizzati da determinati presupposti), così riconoscendo su un piano generale le peculiarità di tale nuova tipologia di impianti (cfr. art.65 del D.L. n.1/2012).

Entrando nello specifico, la rilevanza dell'agrivoltaico (anche nelle altre diciture esistenti di agrivoltaico o agri-fotovoltaico) è evidenziata dall'importante stanziamento previsto dal PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) - Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", che ammonta a 1,1 miliardi di euro, con l'obiettivo di installare 1,04 GWp di particolari e innovativi impianti fotovoltaici, che comporterebbero una riduzione di 0,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>. La misura di investimento richiamata prevede:

- l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti;
- il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione e attività agricola sottostante, al fine di valutare il microclima, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici e la produttività agricola per i diversi tipi di colture.

A conforto di questo primo approdo, si riportano i più recenti interventi del Legislatore nazionale che ne permettono un'accezione più puntuale e significativa.

In primo luogo, si fa riferimento alla modifica alla previsione contenuta all'art.65 rubricato "Impianti fotovoltaici" in ambito agricolo del D.L. "Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività convertito dalla Legge n. 27/2012, introdotta dal D. L. n. 77/2021 convertito dalla Legge n.108/2021", che ha inserito:

- il comma 1-quater a tenore del quale è consentito l'accesso agli incentivi statali previsti dal D.Lgs. n.28/201 emanato in attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili *"agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione"*;
- il comma 1-quinquies secondo cui "l'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1-quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate".

A queste due previsioni, che hanno anche l'evidente pregio di definire nel complesso i benefici di un sistema agrivoltaico per l'imprenditore agricolo, per i terreni e per la produzione energetica, si aggiunge anche quella contenuta all'art.14, lett. c) del D.Lgs. n.199/2021 che, in attuazione della ricordata Missione 2 del PNRR, ha fornito una definizione più compiuta di agrivoltaico quale modalità di realizzazione di impianti che, attraverso l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione energetica, non compromettono l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	7 of 118

Dal combinato delle formulazioni delle norme richiamate, si può ricavare dunque una prima definizione di agrivoltaico che prende atto dall'intervenuta trasformazione del fotovoltaico tradizionale al preciso scopo di conciliare produzione di energia solare/produzione agricola/tutela del territorio, delineandosi così quel sistema integrato tra fotovoltaico e agricoltura caratterizzato dal doppio uso del suolo, che presenta sinergie tra la fotosintesi e l'effetto fotovoltaico, segna la distanza dai classici impianti FV a terra, da ritenere superati quando sottraggono terreno alle colture agricole, agli allevamenti e per l'impatto paesaggistico che ne consegue.

Il progetto in esame sarà eseguito in regime agrivoltaico mediante la produzione di energia elettrica "zero emission" da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco - sostenibile che produce contemporaneamente energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

L'energia elettrica necessaria dovrà essere parte dell'energia prodotta dal fotovoltaico installato sullo stesso terreno: perché ciò sia possibile, è necessario che siano adottati nuovi criteri di progettazione degli impianti, nuovi rapporti tra proprietari terrieri/agricoltori, nuovi rapporti economici e nuove tecnologie emergenti nel settore agricolo e fotovoltaico.

In riferimento a quanto previsto dalle **Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal MITE il 27 Giugno 2022**, il presente progetto è definito come impianto agrivoltaico in quanto rispondente ai seguenti requisiti:

**REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;

Nello specifico risultano soddisfatti i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

**REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

Nello specifico risultano soddisfatti i seguenti parametri:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	8 of 118

REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

Nello specifico nel corso della vita dell'impianto agrivoltaico saranno monitorati i seguenti parametri:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

In sintesi, il progetto consente il proseguo delle attività di coltivazione agricola in sinergia ad una produzione energetica da fonti rinnovabili, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

L'impianto fotovoltaico sarà tecnicamente connesso mediante cavo interrato AT che si estenderà per un percorso di circa 2.5 km, massimamente lungo la viabilità pubblica ad una nuova SE. L'allaccio alla Stazione Elettrica avverrà in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) a 132 kV a cui verranno ricollegate le linee RTN a 132 kV "Finale Emilia – Bondeno", "Bondeno – Ferrara Cassana" e "Bondeno – Pilastresi All.", oggi afferenti alla Cabina Primaria Bondeno, previo:

- potenziamento/rifacimento della linea RTN a 132 kV "Bondeno – Finale Emilia";
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 132 kV tra la nuova SE suddetta e la futura sezione a 132 kV dell'esistente SE RTN a 380 kV denominata "Ferrara Nord", prevista dall'intervento 318-P del Piano di Sviluppo Terna;
- realizzazione dei nuovi elettrodotti a 132 kV "Ferrara Cassana – Ferrara Nord" e "Ferrara Nord – Ferrara ZI", previsti dall'intervento 318-P del Piano di Sviluppo Terna.

Entrando nel merito, la superficie complessiva dell'area catastale è pari a 18.31 ha, dei quali la superficie sede delle infrastrutture di progetto, completamente recintata, è pari a ca. 16,14 ha: qui, la scelta operata da parte della Società proponente, di sfruttare l'energia solare per la produzione di energia elettrica optando per il regime agrivoltaico, consente di coniugare le esigenze energetiche da fonte energetica rinnovabile con quelle di minimizzazione della copertura del suolo, allorché tutte le aree lasciate libere dalle opere, saranno rese disponibili per fini agronomici.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	9 of 118

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

### 2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

#### 2.1.1 Dati generali di progetto

Nella Tabella 1 sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Tabella 2.1: Dati di progetto.

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	TEP RENEWABLES (BONDENO PV) S.R.L.
Luogo di installazione:	Comune di Bondeno – Provincia di Ferrara
Denominazione impianto:	BONDENO PV
Dati catastali area impianto in progetto:	Foglio 186 (Particelle 14, 18, 19, 28, e 29)
Potenza di picco (MWp):	13,79 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Trackers monoassiali
Inclinazione piano dei moduli:	-55° +55°
Azimuth di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Il PRG del Comune di Bondeno colloca le opere di progetto in Zona E3 (Agricola)
Cabine PS:	n.4 distribuite nell'area del campo fotovoltaico
Posizione cabina elettrica di interfaccia:	n.1 nell'area del campo fotovoltaico
Storage	N/A
Rete di collegamento:	Alta Tensione – 36 kV da campo fotovoltaico a nuova SE 132/36 kV
Coordinate:	44°50'55.66"N 11° 25'30.60"E

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	10 of 118

### 2.1.2 Area di intervento

L'area di intervento è ubicata in provincia di Ferrara, nel comune di Bondeno, dove verrà installato il campo FV, la nuova SE 132/36 kV e una parte del cavo interrato, e nei territori comunali di Vigarano Mainarda e Ferrara, all'interno dei quali si estenderà la restante porzione del cavo di connessione e in quest'ultimo anche la SET Ferrara nord 380. I raccordi di progetto interrati tra la nuova SE e la CP Bondeno e le linee esistenti aeree da potenziare ricadono nel comune di Bondeno tranne la linea SE Finale Emilia-CP Bondeno che ricade nel comune di Finale Emilia.

Il campo fotovoltaico si colloca a ca.4 km a Sud dalla città di Bondeno, a oltre 10 km a ovest da Ferrara e a ca.65 km dalla costa adriatica.

Il progetto di intervento si inserisce nel paesaggio pianeggiante della Pianura Padana, in riva destra del fiume Po. Tale area, come ben si sa, risulta interamente a vocazione agricola, con presenza di aree urbanizzate sparse la principale delle quali è il centro abitato di Ferrara; il sito di intervento si colloca, dunque, in area antropizzata. L'area di interesse, dominata da colture intensive, risulta solcata da una moltitudine di elementi idrici, tra i quali il Cavo Napoleonico (o Scolmatore del Reno) che è un canale artificiale multifunzione della pianura emiliana che collega i fiumi Reno e Po e si estende a ca. 500 m dall'area deputata dall'installazione del campo FV e verrà interessato dai cavi di connessione.

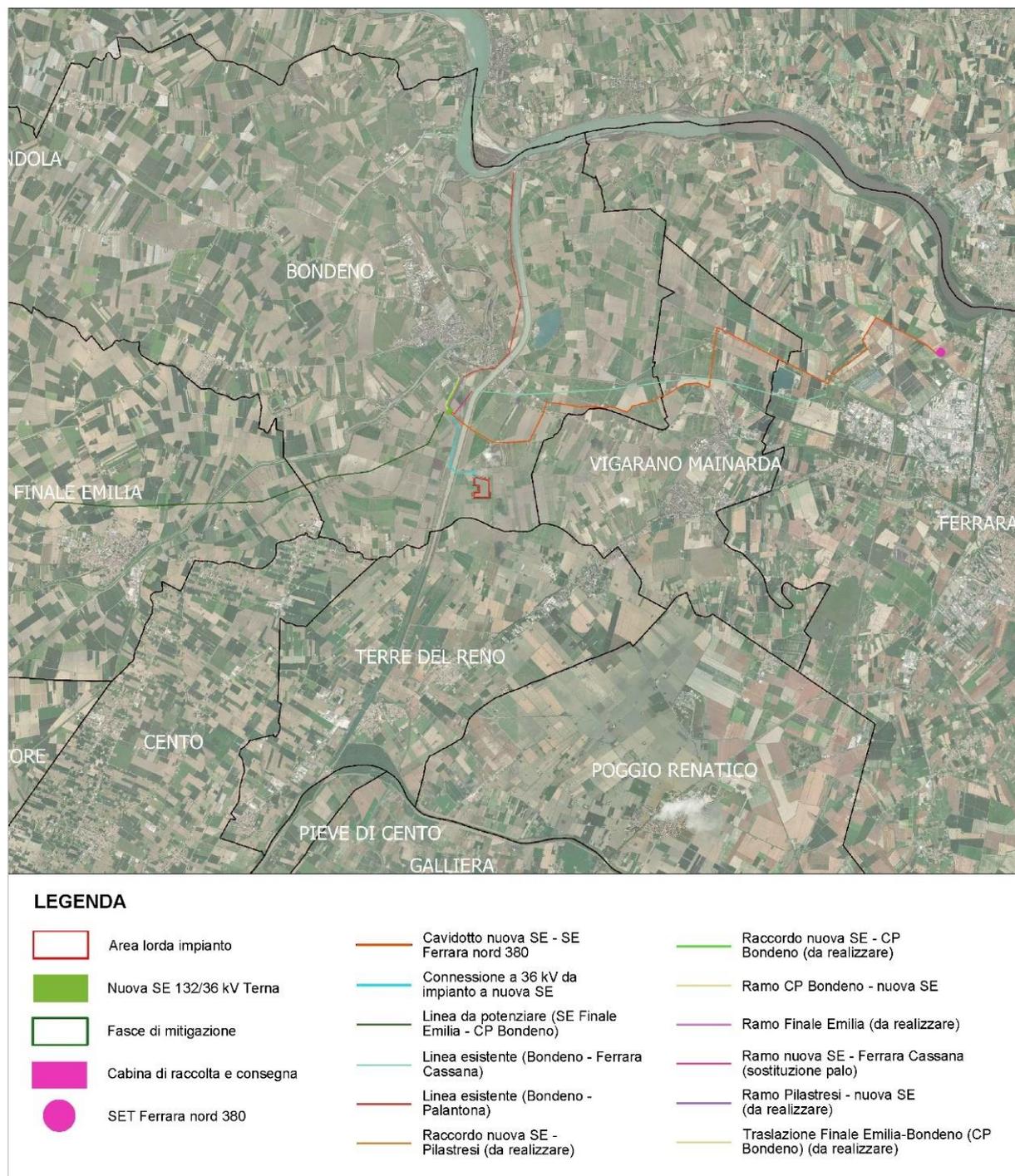
Le coordinate del sito sede dell'impianto sono:

- 44°50'55.66"N
- 11°25'30.60"E
- Altitudine media 10 m s.l.m.

In Figura 2.1 si riporta la localizzazione dell'intervento di progetto in tutte le sue componenti.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	11 of 118

Figura 2.1 - Localizzazione dell'area di intervento



Il sito risulta idoneo alla realizzazione dell'impianto avendo una buona esposizione ed essendo ben raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

La rete stradale che interessa l'area di intervento è costituita da:

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	12 of 118

- A13 “Autostrada Bologna-Padova” che corre in direzione nord-sud e interseca Via delle Bonifiche venendo interessata, dunque, dalla posa del cavo;
- SS468 “Via Ferrarese” che si estende a sud del campo FV, a ca. 570 m dallo stesso;
- SP69 “Via Virgiliana” sotto la quale verrà posato per la maggior porzione il cavo di connessione;
- SP49 “Via Rondona” che si estende a est del campo FV e a sud del cavo a 132 kV e mette in comunicazione la SP69 con la SP66;
- SP9 “Via Provinciale Centese” che si estende a ca. 466 m dalla SE 36 kV/132kV;
- SP19 “Strada Provinciale 19” sotto la quale per una minima porzione verrà posato il cavo di connessione;
- Via Diamantina, Via Canal Bianco, Via Santa Lucia e Via delle Bonifiche sotto le quali verrà posato il cavo di connessione;
- Altre strade secondarie e locali.

Le aree scelte per l’installazione dell’impianto Fotovoltaico sono interamente contenute all’interno di aree di proprietà privata; per tali aree TEP Renewables ha stipulato con i proprietari un contratto preliminare di diritto di superficie e servitù come riportato nel “Piano particellare e disponibilità” di cui “21-00008-IT-BONDENO\_PG-R05”.

L’area in cui sarà posizionata la nuova SE 132/36 kV sarà fruibile previo procedimento di esproprio.

Il sito risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

- Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato minimizzare e ove possibile eliminare l’effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell’impianto fotovoltaico in oggetto.

### 2.1.3 Inquadramento catastale impianto

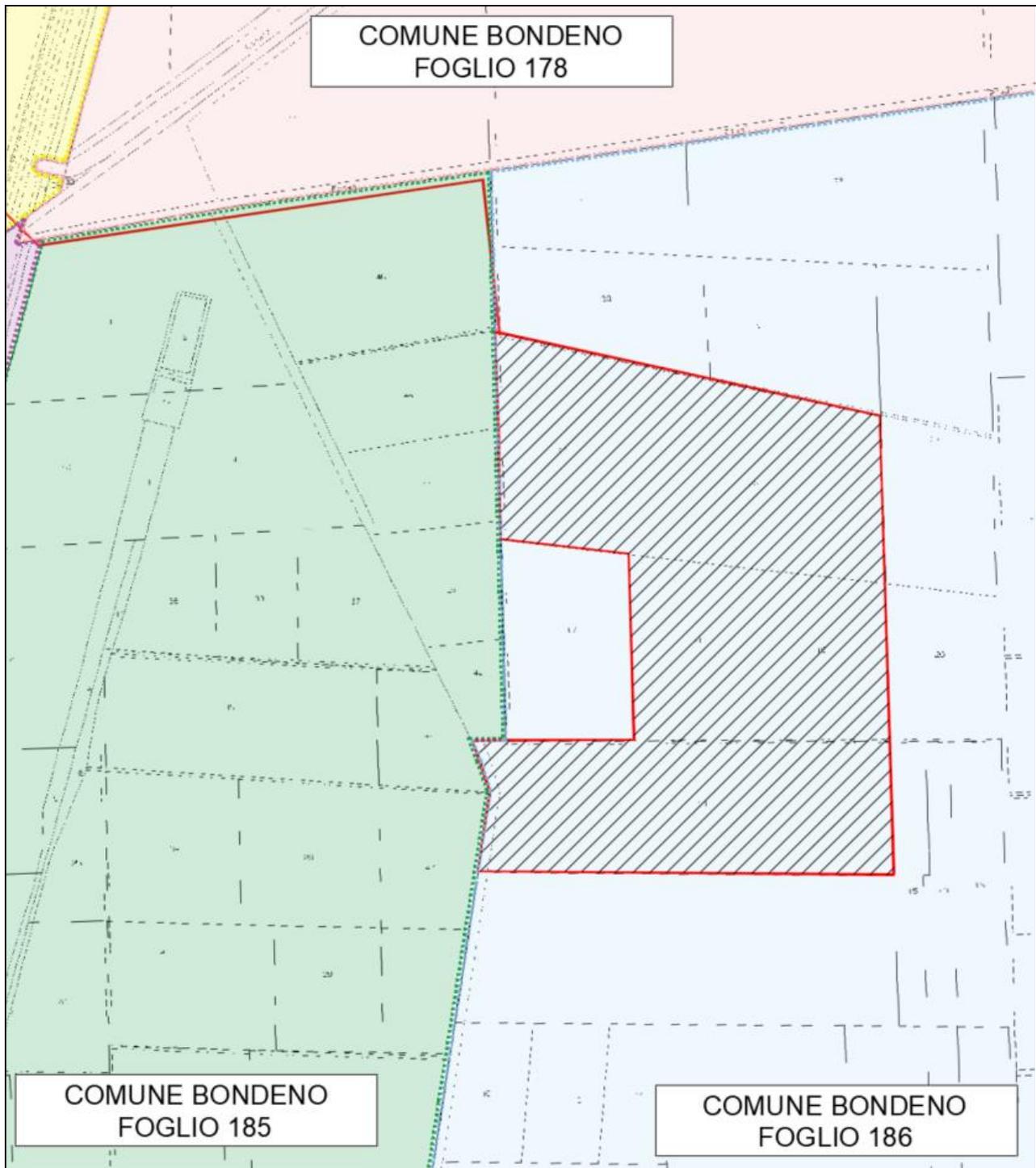
In riferimento al Catasto Terreni del Comune di Bondeno (FE), l’impianto occupa le aree di cui al Foglio 186 sulle particelle indicate nella tabella seguente:

FOGLIO	PARTICELLA
186	18,19,28,14,29

Per il dettaglio si rimanda all’elaborato d’Inquadramento catastale impianto “Rif. 21-00008-IT-BONDENO\_PG-T03”, di cui viene riportato un estratto nella figura seguente:

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	<b>13 of 118</b>

Figura 2.2: Inquadramento catastale area di impianto



	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	14 of 118

#### 2.1.4 Inquadramento urbanistico territoriale

Lo Studio di Inserimento Urbanistico (SIU) è stato redatto analizzando il rapporto del progetto in esame con gli strumenti normativi e di pianificazione vigenti, riportati in dettaglio all'interno dell'elab. "21-00008-IT-BONDENO\_SA-R01" a cui si rimanda per i dettagli.

Dall'analisi del Piano Regolatore (PRG) del Comune di Bondeno si evince che il sito dell'impianto fotovoltaico ricade in **Zona produttiva agricola "E3" a vincolo assoluto di sottozona "E3 – tipo A" agricola prevalentemente appoderata**, antropizzata, con edifici agricoli destinati ad usi abitativi e produttivi collocati in zone delicate sia dal punto di vista morfologico e ambientale, mentre la nuova SE ricade in **Zona produttiva agricola "E2" a vincolo parziale**, rispetto alle zone "E1" a motivo delle caratteristiche geomorfologiche.

L'approfondimento della tavola della zonizzazione del PRG mette in luce che, **entro un buffer di 3km sono presenti zone "D" per insediamenti produttivi, artigianali e commerciali, come definite all'art.43 delle NTA.**

Dall'analisi dei PRG dei Comuni di Vigarno Mainarda e di Ferrara si evince che il cavo di connessione interrato tra la nuova SE e la SE "Ferrara Nord" e l'elettrodotto aereo 132 kV "Ferrara Cassana – Ferrara Nord" esistente da potenziare ricadono massimamente entro zone agricole "E".

In ogni caso, il percorso del nuovo cavidotto AT interrato avverrà in corrispondenza di tracciati viari pubblici esistenti.

Le aree tutelate a mente dei Piani territoriali della Regione Emilia Romagna e della Provincia di Ferrara rimangono escluse dall'area catastale dell'impianto fotovoltaico e opere connesse.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	15 of 118

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

I criteri con cui è stata redatta la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto delle normative pianificazione territoriale e urbanistica;
- analisi del PAI;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra fisso con tecnologia moduli bifacciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

#### 3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE

La proponente ha richiesto la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione a TERNA S.p.A il 05-01-2022. Tale soluzione emessa da TERNA il 05/04/2022 prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV presso la nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 132/36kV della RTN.

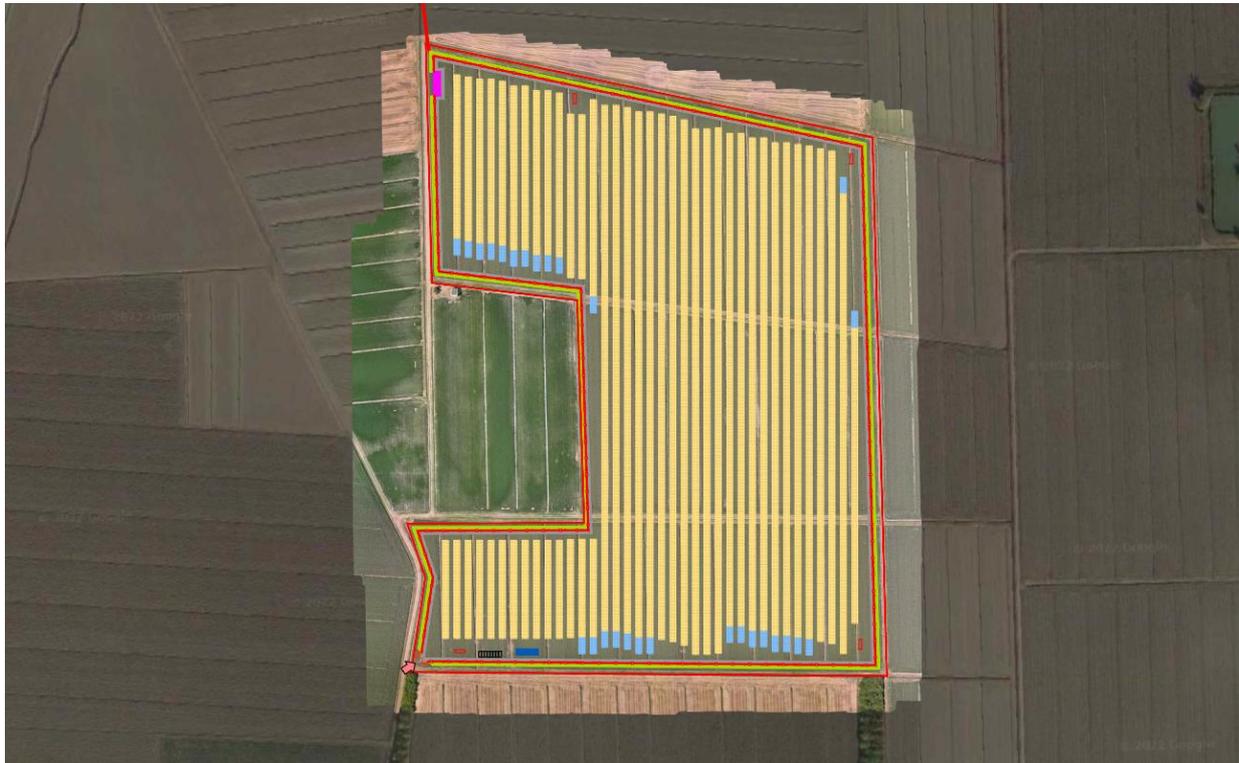
#### 3.3 LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti;
- zona di rispetto al reticolo idrografico e i vincoli all'interno delle fasce di rispetto.
- zona di rispetto agli elettrodotti.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	16 of 118

Figura 3.1: Layout di progetto



ELEMENTI STATO DI FATTO

 AREA DISPONIBILITÀ CATASTALE

ELEMENTI STATO DI PROGETTO

-  TRACKER (14X2 MODULI)
-  TRACKER (28X2 MODULI)
-  ACCESSO AREA IMPIANTO
-  VIABILITÀ INTERNA
-  RECINZIONE IN PROGETTO
-  FASCIA DI MITIGAZIONE ESTERNA
-  CABINA GENERALE AT
-  CABINA ELETTRICA POWER STATION
-  UFFICIO, MAGAZZINO
-  PARCHEGGI
-  LINEA DI CONNESSIONE AT

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	Rev.	0
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	Sheet	17 of 118

### 3.4 SUPERFICIE COMPLESSIVA

Si descrive di seguito i dati relativi alle caratteristiche dimensionali dell'impianto in termini di superficie complessiva di indice di consumo di suolo.

AREA CATASTALE	18,31 ha
USEFUL AREA (area recintata + mitigazione)	16,85 ha
AREE RECINTATE (AREA DI IMPIANTO LORDA)	16,14 ha
Superficie viabilità totale	0,60 ha
PROIEZIONE COMPLESSIVA A TERRA DEI PANNELLI:	6,81 ha
AREA COLTIVABILE INTERNA	8,69 ha
FASCIA PERIMETRALE DI MITIGAZIONE	0,71 ha

Nel caso di studio, le strutture sono posizionate in modo tale da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 10 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto e la massimizzazione dell'uso agronomico del suolo coinvolto. Entrando nel merito, la superficie complessiva dell'area catastale è pari a ca. 18,31 ha, dei quali la superficie recintata sede delle infrastrutture di progetto è pari a ca. 16,14 ha: qui, la scelta operata da parte della Società proponente di sfruttare l'energia solare per la produzione di energia elettrica optando per il regime agrivoltaico, consente di coniugare le esigenze energetiche da fonte energetica rinnovabile con quelle di minimizzazione della copertura del suolo, allorché tutte le aree lasciate libere dalle opere, eccezion fatta per l'ingombro minimo da parte dei tracker, saranno rese disponibili per fini agricoli."

### 3.5 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza in DC di 13,79 kW (in condizioni standard 1000W/m<sup>2</sup>).

L'impianto è così costituito:

- **n.1 cabina di raccolta e di consegna AT** posizionata all'interno dell'area impianto (vedi planimetria). All'interno della cabina saranno presenti, oltre al trasformatore di servizio da 160kVA 30.000/400V, le apparecchiature di protezione dei rami radiali verso tutte le PS, e gli apparati SCADA e telecontrollo, ed il Controllore Centrale dell'Impianto, così come previsto nella variante 2 della norma CEI 0-16 (V2 del 06/2021) allegato T. (cabina "0" nelle tavole grafiche);

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	18 of 118

- n. **4 Power Station (PS) o cabine di campo**, collegate in modo radiale, aventi la funzione principale di elevare la tensione da bassa (BT) 600 V ad alta tensione (MT) 36.000 V e convogliare l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico alla cabina di consegna;
- n. **3 inverter centralizzati da 3000kW** (SG3000HV-MV della SMA) con 12 +12 ingressi in parallelo su 2 MPPT separati. La tensione di uscita a 600Vac ed un isolamento a 1.500Vdc consente di far lavorare l'impianto con tensioni più alte e di conseguenza con correnti AC più basse e, quindi, ridurre le cadute di tensione ma, soprattutto, la dispersione di energia sui cavi dovuta all'effetto joule. Il numero dei pannelli con la loro suddivisione in STRING-BOX e 24 ingressi negli inverter consentono la gestione ed il monitoraggio delle 2712 stringhe (ognuna con 24 moduli fotovoltaici) in modo assolutamente puntuale e dettagliato.
- n. **1 inverter centralizzato da 4000kW** (SG4000HV-MV della SMA) con 16 +16 ingressi in parallelo su 2 MPPT separati. La tensione di uscita a 600Vac ed un isolamento a 1.500Vdc consente di far lavorare l'impianto con tensioni più alte e di conseguenza con correnti AC più basse e, quindi, ridurre le cadute di tensione ma, soprattutto, la dispersione di energia sui cavi dovuta all'effetto joule. Il numero dei pannelli con la loro suddivisione in STRING-BOX e 24 ingressi negli inverter consentono la gestione ed il monitoraggio delle 2712 stringhe (ognuna con 24 moduli fotovoltaici) in modo assolutamente puntuale e dettagliato.
- n. **22608 moduli fotovoltaici** installati su apposite strutture metalliche munite di tracker con il sostegno fondato su pali infissi nel terreno;
- n. **457 tracker monoassiali +- 55°** in grado di orientare 24+24 pannelli fotovoltaici
- n. **28 tracker monoassiali +-55°** in grado di orientare stringhe da 12+12 pannelli

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto sarà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi elettrici indispensabili e privilegiati verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

I manufatti destinati a contenere le power station, la cabina di consegna AT, gli uffici e il magazzino saranno del tipo container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati tecnici di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato specifico

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	19 of 118

### 3.5.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 156 (2x78) celle con tecnologia bifacciale, indicativamente della potenza di 610 Wp, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici bifacciali utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica. È realizzata assemblando, in sequenza, diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato, come di seguito descritto:

Vetro frontale temperato 2mm, rivestimento antiriflesso, alta trasmissione, basso contenuto di ferro;

- Telaio in lega di alluminio anodizzato;
- celle FV in silicio monocristallino;

Il modulo selezionato è provvisto di:

- certificazione TUV su base IEC 61215;
  - certificazione TUV su base IEC 61730;
  - cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;
- certificazione IP68 della scatola di giunzione

### 3.5.2 Strutture di supporto moduli

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a +55° -55°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

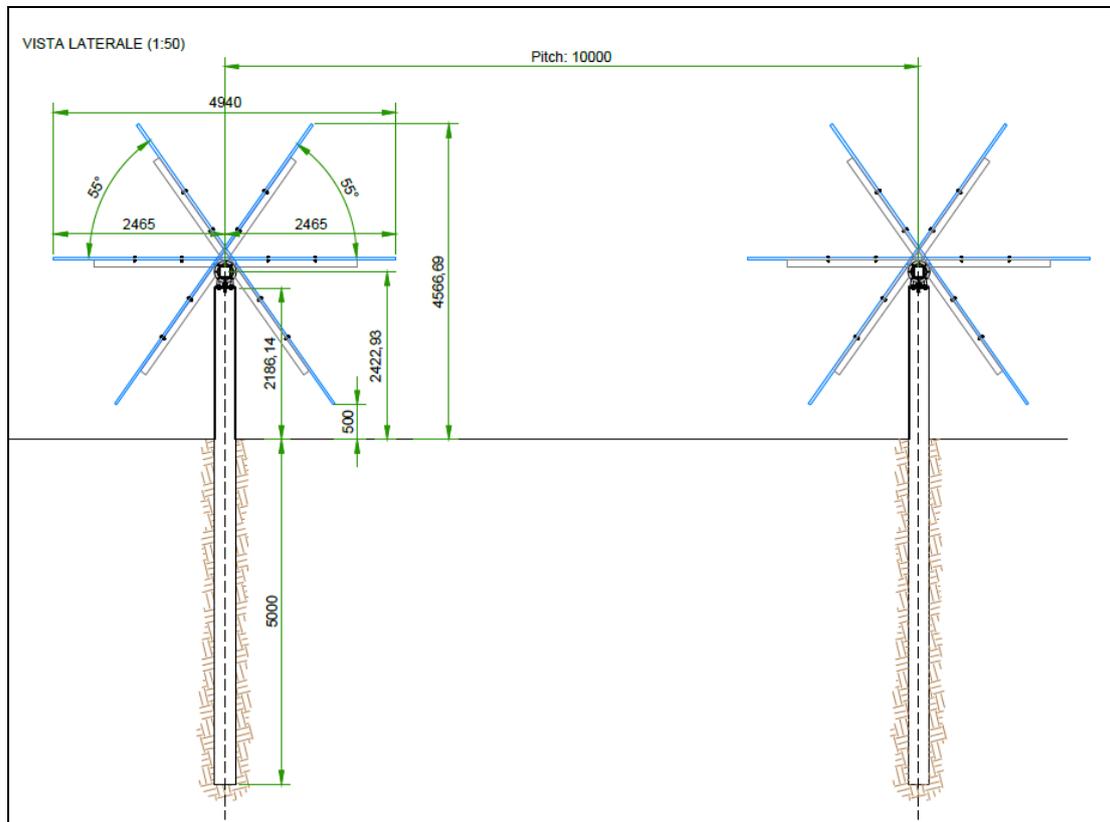
- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale +55° -55°;
- Esposizione (azimuth): 0°;
- Altezza min: 0,50 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 4,57 m (rispetto al piano di campagna)

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b> <b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b> 20 of 118

Figura 3.2: Particolare strutture di sostegno moduli



Indicativamente il portale tipico della struttura progettata è costituito da 12x2 o 24x2 moduli montati con una disposizione su due file in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

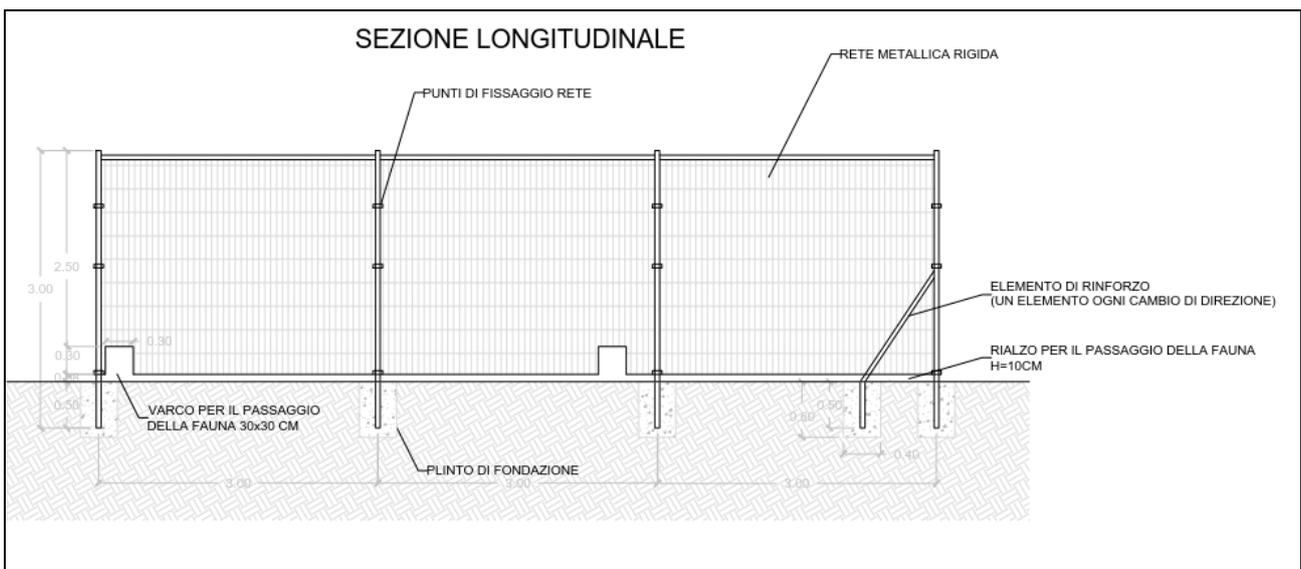
	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	21 of 118

Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura fissa scelta saranno definite le opere e le soluzioni tecnologiche più adatte.

### 3.5.3 Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

Figura 3.3: Particolare recinzione



Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 10 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

La recinzione sarà posizionata ad una distanza minima di 8 metri dai pannelli; esternamente ad essa sarà posizionata una fascia di mitigazione all'interno del sito catastale.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso alle diverse aree dell'impianto.

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

Figura 3.4: Particolare accesso

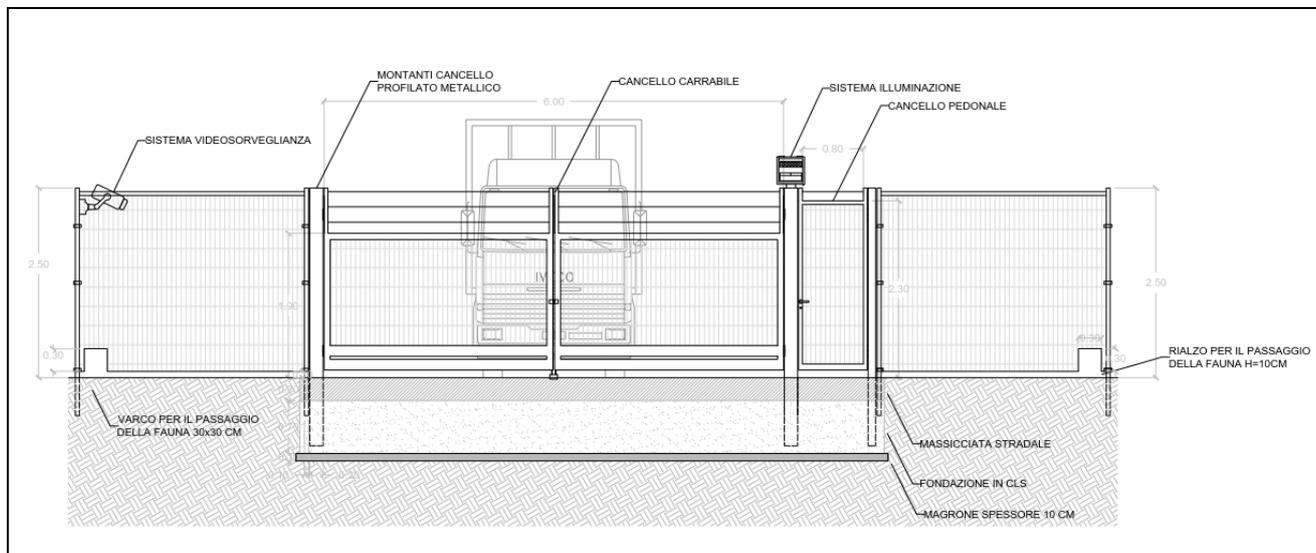
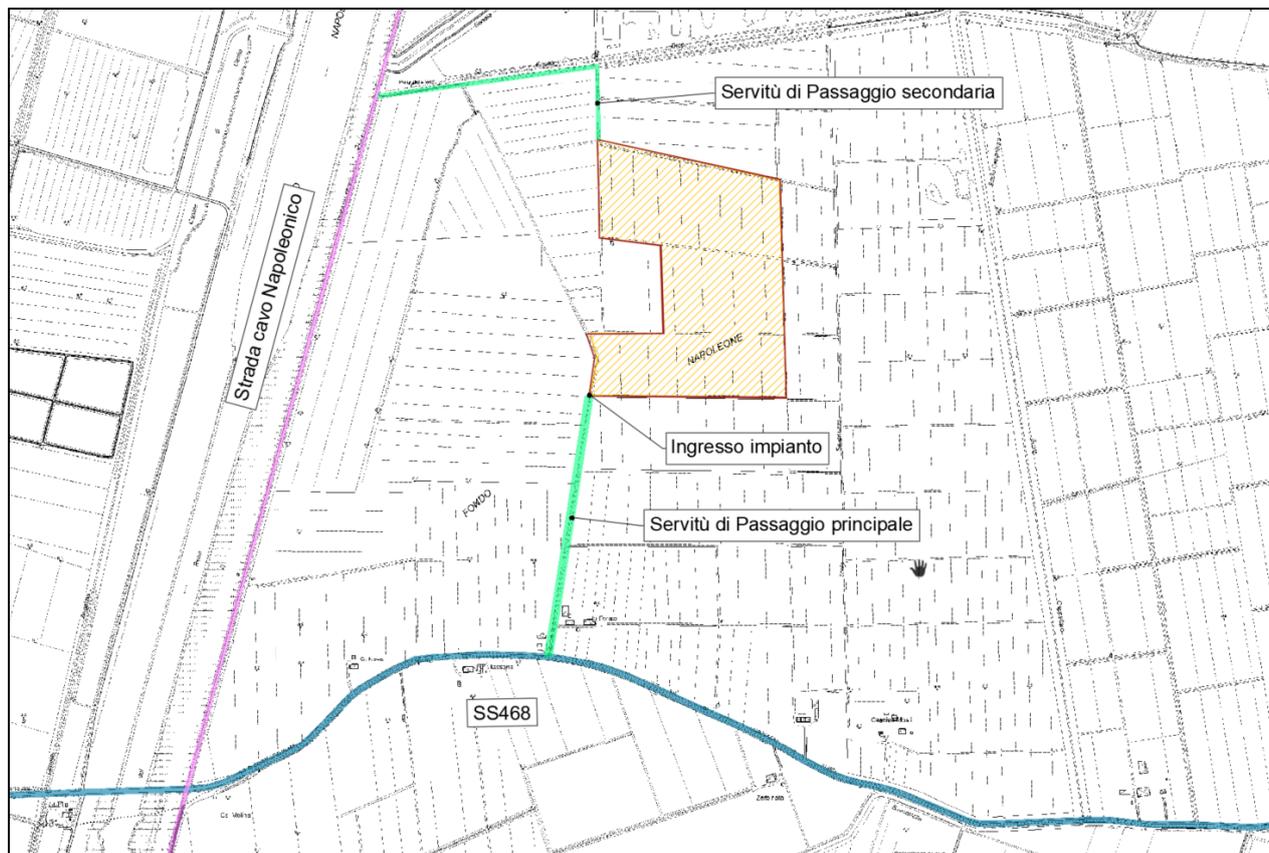


Figura 3.5: Accessi area impianto



	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	23 of 118

### 3.5.4 Sistema di drenaggio

Il sistema per la regimazione delle acque meteoriche prevede la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale di parte del sito tramite un sistema costituito da canalette a cielo aperto che garantiscono il recapito delle acque meteoriche ai recettori esistenti.

Le canalette di drenaggio sono costituite da semplici fossi di drenaggio ricavati sul terreno a seguito della sistemazione superficiale definitiva dell'area mediante la semplice sagomatura del terreno ed il posizionamento di un rivestimento litoide eseguito con materiale grossolano a protezione dell'erosione del fondo e delle scarpatine laterali.

### 3.5.5 Viabilità interna di servizio e piazzali

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada (larghezza carreggiata netta 3 m) per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine sarà valutata la necessità della fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta anche in relazione alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	24 of 118

## 4 ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

### 4.1 ASPETTI AMBIENTALI

#### 1.1.1 Morfologia generale

L'area in esame si inserisce nel settore deposizionale della Bassa Pianura Padana caratterizzato da moderate ondulazioni che degradano progressivamente verso Est. L'area di studio si attesta a quote comprese tra i 13 metri s.l.m e 4 metri s.l.m.

La Bassa Pianura Padana, detta anche pianura irrigua, ha suoli formati da materiali fini, argille di solito, impermeabili o poco permeabili, dove le acque ristagnano originando facilmente paludi e acquitrini diversamente dalla Alta Pianura Padana, detta anche pianura asciutta, in cui il suolo è permeabile, composto da sabbie e ghiaie, e non riesce a trattenere l'acqua piovana. Così un tempo mentre l'Alta Pianura Padana era ricoperta da brughiere, la Bassa Pianura Padana era ricoperta da foreste.

La genesi della Pianura Padana non è stata un fenomeno regolare in quanto si sono alternati nel tempo numerosi episodi di sommersione ed emersione provocati dalle fluttuazioni eustatiche del livello del mare, connesse alle variazioni climatiche. Ad ogni glaciazione, infatti, il livello del mare si abbassava (regressione) ed emergevano vaste pianure costiere destinate a venire nuovamente sommerse durante le fasi interglaciali, quando il livello del mare tornava ad alzarsi (trasgressione) e le grandi quantità di sedimenti trasportati dai fiumi colmavano le fasce marine litoranee, determinando un progressivo avanzamento della linea di costa.

L'ultima glaciazione, detta Wurmiana (Pleistocene sup., 75000 – 10200 anni fa) ha praticamente cancellato tutte le tracce morfologiche o idrografiche preesistenti, rimodellando completamente la superficie della pianura. Si può dunque porre come data di nascita della configurazione attuale della Pianura Padana l'ultimo periodo postglaciale, durante il quale i corsi d'acqua, originati dallo scioglimento dei ghiacciai, scendevano verso valle con forte capacità erosiva e sedimentavano imponenti quantità di materiali.

L'attuale morfologia superficiale della pianura rivela la storia idraulica più recente determinata dalle variazioni climatiche minori avvenute negli ultimi 10000 anni (dall'età del bronzo all'età moderna) che hanno caratterizzato l'evoluzione della rete fluviale. Nei periodi di clima freddo e piovoso si sono verificate le erosioni sui rilievi con conseguente trasporto e deposizione di sedimenti a valle, i periodi di clima più secco sono stati al contrario caratterizzati da innalzamenti del livello marino, con parziali invasioni di acque salate e salmastre nelle aree più depresse prossime alla costa.

Tali alternanze, assieme al costante e progressivo intervento antropico, volto a migliorarne l'efficienza agricola, hanno portato all'attuale configurazione della morfologia superficiale. Anche la rete idrografica, che connota fortemente l'intero comprensorio è stata determinata dall'intervento antropico che ne ha modificato i corsi per mettere in sicurezza, dal punto di vista idraulico, le aree antropizzate.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	25 of 118

Tra il 750 e il 1100 d.C., in corrispondenza del cosiddetto “ottimo climatico medievale” si verifica un forte slancio dell’agricoltura del territorio, che determina la realizzazione di argini per impedire le periodiche inondazioni dei campi coltivati da parte dei corsi d’acqua e si registrano i primi tentativi di razionale controllo idraulico del territorio vallivo, anche se i primi veri artefici della bonifica della bassa Pianura Padana sono da considerarsi i Duchi d’Este (1450-1600 d.C.).

Prima degli interventi di bonifica, i diversi fossi e canali di scolo tracimavano con costante regolarità, generando alluvioni che, sedimentando lenti a diversa granulometria hanno conferito alla zona un paesaggio leggermente ondulato. Le bonifiche hanno prodotto scoli, collettori, canali artificiali e scolmatori per regolare il deflusso delle acque in eccesso e nello stesso tempo distribuire le acque destinate all’irrigazione.

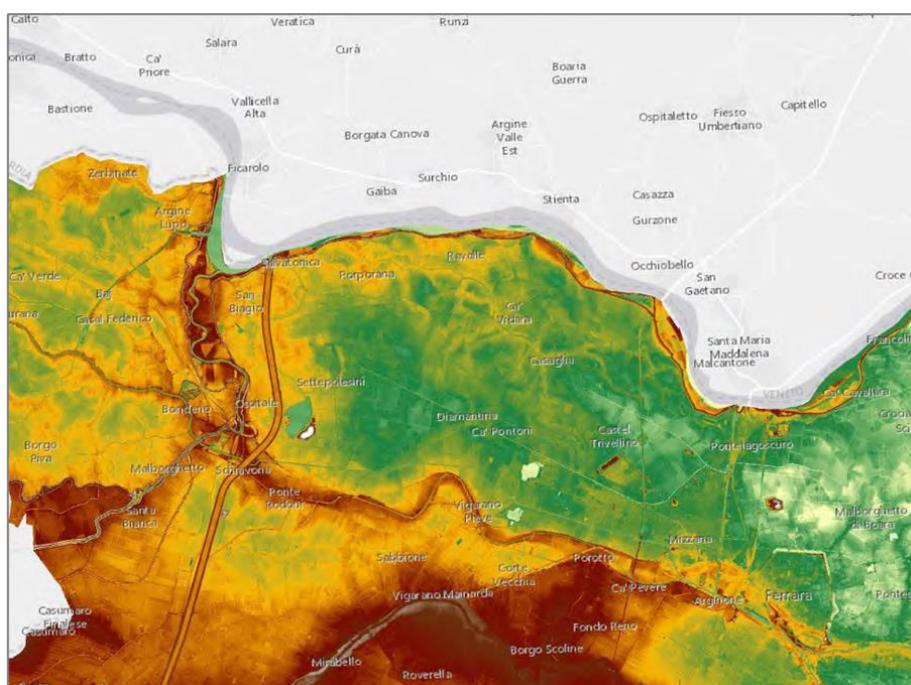
Dal punto di vista geomorfologico, il territorio ferrarese può essere suddiviso in tre grandi settori con caratteristiche distintive nette: *Pianura a meandri del fiume Po*, in gran parte di età pre-romana, *Bassa pianura alluvionale e deltizia del Po*, accumulatasi in età preromana, romana e medievale, e *Pianura alluvionale di fiumi appenninici*, di età moderna.

L’area di interesse si inserisce nel settore deposizionale della *Pianura a meandri del fiume Po* dominata dalle sabbie di riempimento di canali a meandro del Po.

Tale area mostra caratteri assai peculiari, dato che le ampie fasce di alvei a meandro che la caratterizzano non presentano le morfologie dossive allungate tanto diffuse e caratteristiche della bassa pianura fluviale circostante della piana deltizia, ma al contrario mostrano morfologie arcuate e poco accentuate.

Di seguito si riporta la rappresentazione cartografica della *Pianura a meandri del Po* tratta dal QC1.2.4 - Carta geologica del Comune di Ferrara - Note illustrative del RUE.

Figura 4.1 - Pianura a meandri del Po (fonte: RUE del comune di Ferrara)



	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	26 of 118

#### 4.1.1 Idrografia

La Regione Emilia-Romagna è ricca di corsi d'acqua, molti dei quali non si gettano direttamente nel mare, bensì in altri fiumi. Il fiume più importante della regione è il Po che, attraversando anche il Piemonte e la Lombardia, è il più lungo d'Italia; segna per un lungo tratto il confine settentrionale dell'Emilia-Romagna all'interno della quale ricade anche una piccola parte del suo delta, molti dei numerosi corsi d'acqua della Regione che scendono dall'Appennino verso la pianura, spesso a carattere torrentizio, sono affluenti di destra del Po. Il secondo fiume per grandezza è il Reno e a seguire si ricordano la Secchia, il Panaro, il Savio, la Trebbia, l'Enza, il Nure e il Taro.

L'Emilia-Romagna ha un territorio ricco di laghi che, però, sono spesso piccoli e di scarso interesse. I laghi più grandi si trovano sull'Appennino Tosco-Emiliano nel sud-ovest della regione, i quali sono prevalentemente di origine glaciale, come ad esempio il Lago Verde in Provincia di Parma anche se alcuni piccoli laghi sono presenti anche in pianura.

L'area di studio rientra quasi interamente all'interno del Bacino Idrografico del fiume Po appartenente al Distretto idrografico Padano e confinante a nord con il Bacino Idrografico del canale Bianco, a sud con il Bacino Idrografico del fiume Reno, e a ovest con il Bacino Idrografico del fiume Panaro. Fanno eccezione una parte della Linea aerea esistente 132 kV Finale Emilia – Bondeno, di cui è previsto il potenziamento, e una parte della Linea aerea esistente 132 kV Bondeno - Palantona, ricadenti entro il bacino del fiume Panaro. La prima linea interferisce con il fiume in un punto, ma, come specificato, si tratta di un collegamento aereo e già esistente, il cui potenziamento non determinerà alcuna influenza sull'idrografia, mentre la seconda, anch'essa già esistente, si estende alla sua destra ad una distanza di oltre 600 m. La restante porzione del sito di intervento si colloca in riva destra del fiume Po; in particolare, la parte ad esso più prossima, coincidente con l'area sede della SET RTN "Ferrara Nord" 380/132 kV, dista poco più di 1 km dal fiume in parola, mentre l'area sede del campo fotovoltaico dista dallo stesso più di 8 km.

Il fiume Po costituisce per lunghi tratti il confine della Regione Emilia-Romagna con le regioni Lombardia e Veneto, eccettuato un tratto di circa 80 km tra le immissioni del Crostolo e del Panaro, denominato Oltrepò mantovano. Gli affluenti emiliani presentano un'incidenza decisamente modesta rispetto agli altri corsi d'acqua del bacino del fiume Po, in termini sia di superfici imbrifere che di deflussi. Nella provincia di Ferrara, e in particolare a Bondeno, è stato ideato e successivamente realizzato un canale artificiale che collega il Reno con il Po, il Cavo Napoleonico. Il fiume prosegue poi sul confine tra Veneto ed Emilia Romagna, nella regione del Polesine, dove inizia il suo ampio delta, sfociando infine nel Mare Adriatico.

Il fiume Panaro, la cui lunghezza totale raggiunge i 115 km, trae le sue origini dall'Appennino toscano-emiliano, a partire dalla confluenza di due rami sorgentizi denominati Scoltenna e Leo. Subito dopo tale confluenza, la portata d'acqua del Panaro risulta già di poco inferiore a quella massima raggiunta nel basso corso, in quanto non presenta altri affluenti o apporti notevoli nel tratto a valle, specie nella stagione secca. Giunto nei pressi di Bomporto, il Panaro confluisce con il Naviglio di Modena, diventando così navigabile sino alla confluenza del Po, che avviene poco a occidente di Ferrara.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	27 of 118

Oltre ai corsi d'acqua appena descritti, tra quelli più rilevanti che caratterizzano l'area in studio si annoverano il Canale Burana Navigabile, canale artificiale che scorre tra le province di Mantova, Modena e Ferrara e il Canal Bianco, importante collettore di Bonifica.

Venendo alla zona strettamente interessata dall'intervento, si fa notare che il sito in cui verranno installati i moduli fotovoltaici non risulta interferito da alcun corso idrico, al contrario, i cavi di connessione e i raccordi di progetto, durante il loro percorso, interferiscono con alcuni di essi.

In particolare, il cavidotto che collega l'impianto fotovoltaico alla nuova SET RTN 132/36 kV interseca dapprima il Cavo Napoleonico, poi, in prossimità di quest'ultima, il Canale Nicolino; il cavidotto che collega la nuova SET 132/36 kV e la SET "FERRARA NORD" 380/132 kV, interseca, procedendo da ovest verso est, il Collettore Santa Bianca, il Cavo Napoleonico, il Canale San Giovanni orientale, il Canale Cavo Bondesano, il Canale Emissario, il Canale Cittadino-Naviglio, lo Scolo Calzolaro, il Canal Bianco, lo Scolo Gallo, e, infine, lo scolo Casaglia.

I raccordi di progetto, tutti interrati, tra la nuova SET RTN 132/36 kV e la CP Bondeno 132 kV, risultano tutti intersecanti il Canale San Giovanni Occidentale.

Quanto alle altre linee, tutte aeree e già esistenti, gli interventi previsti riguarderanno al più il loro potenziamento e, solo in un caso, la sostituzione di un palo, e non determineranno quindi alcuna interferenza con il reticolo idrografico.

L'area che sarà sede dell'impianto fotovoltaico, la quale, si ribadisce, non è solcata da alcun corpo idrico, risulta invece molto prossima al Cavo Napoleonico, a ovest, alla fossa Dieci Piedi, a nord, e alla fossa Savenuzza, a est.

La figura seguente restituisce il Reticolo idrografico dell'area di studio che, come si può vedere, risulta ricca di corpi idrici di diversa importanza, tra i quali una moltitudine di canali e fossi.

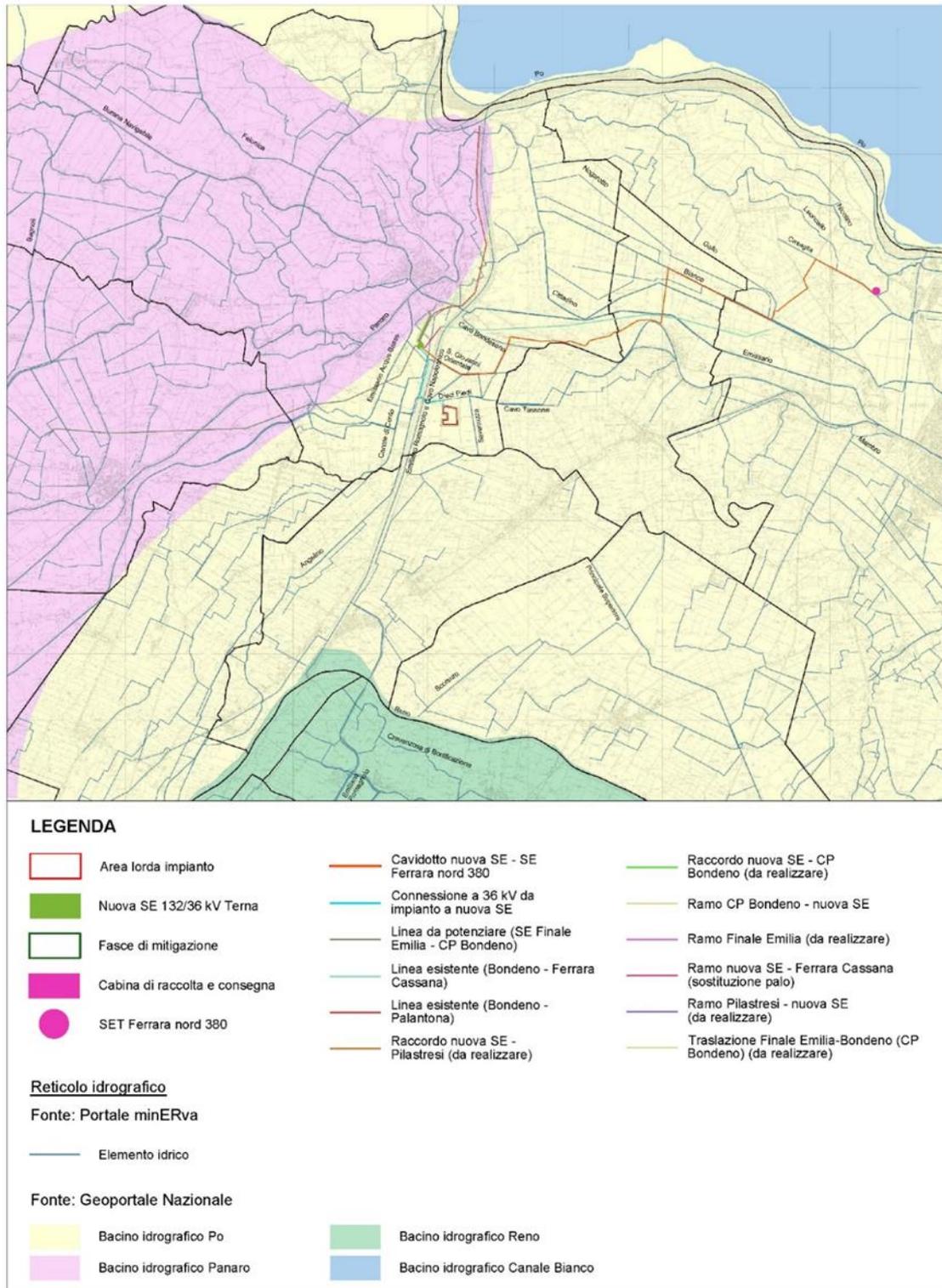
Si fa, altresì, notare che subito a nord dell'area deputata all'installazione del campo FV, anche se non visibile nella cartografia sopra riportata, è presente l'area umida di Ponte Rodoni, di grande rilievo dal punto di vista naturalistico.

Si precisa che laddove vi saranno interferenze con i corpi idrici sarà utilizzata la tecnologia di posa in opera T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata), limitando il più possibile gli impatti e senza alcuna modifica morfologica del contesto.

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica si fa presente che le mappe prodotte dall'AdB distrettuale del fiume Po ai fini della formazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, redatto ai sensi della Direttiva 2007/60/CE e approvato con D.P.C.M. 27 ottobre 2016 (PGRA 2015 – I Ciclo, 2015-2021), individuano la quasi totalità dell'area in cui è localizzato l'impianto e le opere connesse all'interno di una classe di pericolosità di alluvioni rare (P1, con Tr fino a 500 anni). Solo la linea SE Finale Emilia – CP Bondeno, di cui è previsto il potenziamento, attraversa un'area con classe di pericolosità di alluvioni frequenti (P3, con Tr inferiore ai 50 anni).

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev. 0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet 28 of 118</b>

Figura 4.2: Reticolo idrografico (fonte: Geoportale nazionale)



	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	29 of 118

Le misure di tutela e di vincolo dettate dall'Allegato 1 alla Del. C.I. n.5/2016 per specifiche tipologie impiantistiche e di infrastrutture non coinvolgono in alcun modo le opere di progetto. Per un'analisi di dettaglio si rimanda al Par dedicato dello "Studio di inserimento urbanistico" di cui all'elab. "21-00008-IT-BONDENO\_SA-R01".

#### 4.1.2 Uso del Suolo

Il territorio italiano negli ultimi decenni ha subito numerose modificazioni legate ai cambiamenti di uso del suolo che hanno determinato da un lato urbanizzazione e intensificazione agricola e dall'altro abbandono colturale e rinaturalizzazioni.

Le attività di monitoraggio del territorio in termini di uso, copertura e consumo di suolo nel nostro Paese sono effettuate dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), come previsto dalla L.132/201611, e permettono di avere un quadro aggiornato annualmente dell'evoluzione dei fenomeni di consumo di suolo, delle dinamiche di trasformazione del territorio e della crescita urbana.

Le diverse forme di copertura del suolo sono rappresentate da: le superfici artificiali, le superfici coperte da vegetazione (agricola, parchi urbani, boschi e foreste, etc.) le zone umide e i corpi idrici.

Si definisce consumo di suolo l'incremento su base annua della copertura artificiale del suolo dovuta all'occupazione di una superficie originariamente agricola, naturale o semi-naturale.

Secondo quanto riportato nel report pubblicato da SNPA a luglio 2022, la copertura artificiale del suolo registrata in Italia nel 2021 è pari al 7,13% (7,02% nel 2015, 6,76% nel 2006) rispetto alla media UE del 4,2%. Tra il 2006 e il 2021 in Italia sono stati consumati 1.153 km<sup>2</sup> di suolo naturale o semi-naturale, con una media di 77 km<sup>2</sup> all'anno a causa principalmente dell'espansione urbana e delle sue trasformazioni collaterali che, rendendo il suolo impermeabile, oltre all'aumento degli allagamenti e delle ondate di calore, provoca la perdita di aree verdi, di biodiversità e dei servizi ecosistemici (produzione agricola, produzione di legname, stoccaggio di carbonio, controllo dell'erosione, impollinazione, regolazione del microclima, rimozione di particolato e ozono, disponibilità e purificazione dell'acqua, regolazione del ciclo idrologico, qualità degli habitat).

Nel 2021 le nuove coperture artificiali hanno riguardato circa 19 ettari al giorno, il valore più alto degli ultimi 10 anni, facendo registrare un incremento che inverte i trend degli ultimi anni.

Il 25% dell'intero suolo consumato è rappresentato dagli edifici (5.400 km<sup>2</sup>), distribuendosi tra aree urbane compatte (32%), aree suburbane e produttive (40%) e aree rurali.

Dall'analisi emerge che il consumo di suolo netto 2020-2021 è più intenso nelle aree già molto compromesse, ad esempio nelle città a più alta densità, è meno evidente all'interno delle aree protette e nelle aree montane. È presente all'interno delle aree vincolate per la tutela paesaggistica (+1.270 ettari), entro i 10 km dal mare (+1.353 ettari), in aree a pericolosità idraulica media (+992 ettari), in aree a pericolosità da frana (+371 ettari) e in aree a pericolosità sismica (+2.397 ettari).

A livello regionale la Valle d'Aosta è la regione con il consumo netto 2020-2021 inferiore, ma aggiunge comunque più di 10 ettari alla sua superficie consumata, la Liguria è riuscita

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	30 of 118

a contenere il nuovo consumo di suolo al di sotto dei 50 ettari, mentre Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia, Molise, Basilicata e Calabria si mantengono sotto ai 100 ettari. Gli incrementi maggiori sono avvenuti in Lombardia (con 883 ettari in più), Veneto (+684 ettari), Emilia-Romagna (+658), Piemonte (+630) e Puglia (+499).

I valori percentuali più elevati si collocano in Lombardia (12,12%), Veneto (11,90%) e Campania (10,49%).

Un aspetto del consumo di suolo riguarda l'installazione di impianti fotovoltaici a terra. Gli scenari futuri previsti per la transizione ecologica prevedono un importante aumento nei prossimi anni di questa tipologia di consumo, stimato in oltre 50.000 ettari, circa 8 volte il consumo di suolo annuale.

L'utilizzo di impianti agrivoltaici, caratterizzati da configurazioni delle strutture di sostegno dei pannelli che consentono lo svolgimento delle attività agricole sottostanti, comporta, di contro, un'occupazione di suolo agricolo minore rispetto a quella rilevata per gli impianti tradizionali.

Il riferimento nazionale per la conduzione di analisi sullo stato del territorio e del paesaggio è la carta di Copertura del suolo (derivante dalla carta Corine Land Cover del programma Copernicus) elaborata dall'ISPRA.

Scendendo ad una scala di maggior dettaglio, a livello regionale, i dati più aggiornati in merito alla sottrazione di suolo sono riconducibili al Rapporto ISPRA "Territorio - Processi e trasformazioni in Italia", 2018 che riportano i risultati registrati dall'ISPRA sulla Regione Emilia-Romagna circa la copertura del suolo nel 2017.

Tabella 4.1: ISPRA – Copertura del Suolo su base Regionale – 2017

<b>COPERTURA DEL SUOLO</b>	<b>SUPERFICIE (HA)</b>	<b>SUPERFICIE (%)</b>
Superfici artificiali e costruzioni	221.645	9,87 %
Superfici naturali non vegetate	9.728	0,43 %
Alberi	767.810	34,20 %
Arbusti	29.628	1,32 %
Vegetazione erbacea	1.182.416	52,66 %
Acque e zone umide	34.063	1,52 %

Per quanto riguarda la copertura vegetale dell'Emilia-Romagna le superfici più ampie sono occupate da copertura erbacea (1.182.416 ha) principalmente a causa delle attività agricole; infatti, questa è una delle regioni in cui le coltivazioni erbacee sono più sviluppate. Le superfici arbustive sono invece le coperture vegetali meno estese come nelle Regioni italiane in genere.

Come riportano i dati ISPRA dal 2012 al 2017 (ultimo anno di aggiornamento), a conferma di quanto detto innanzi, si osserva un sostanziale aumento delle superfici artificiali e delle costruzioni in tutte le Regioni italiane compresa l'Emilia-Romagna che, tuttavia, rientra tra quelle minormente coinvolte (+0,81 %). Per quanto riguarda l'incremento vegetazionale in questo periodo di osservazione l'Emilia-Romagna mostra, come quasi tutte le Regioni italiane, diminuzione della copertura di arbusti (-1,83 %) e di vegetazione erbacea (-2,13 %), seppur con valori alquanto ridotti, e incremento della copertura arborea (+3,35 %). Si

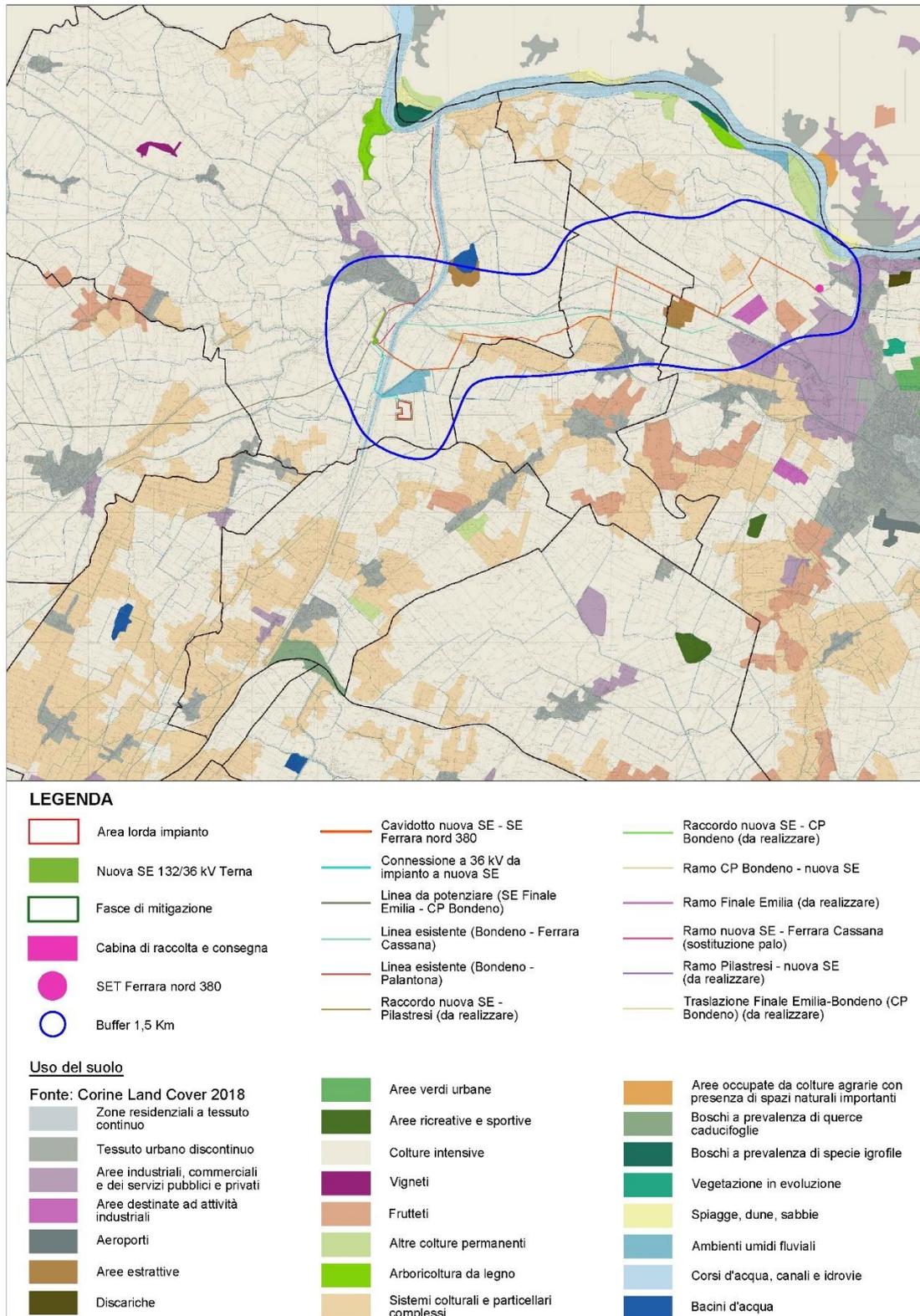
	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	31 of 118

registra, inoltre, una diminuzione di Acque e zone umide (-1,57 %) e un incremento delle superfici naturali non vegetate (+1,34 %).

Il sito oggetto di studio ricade totalmente in territorio a vocazione agricola; in dettaglio, nella figura seguente si riporta un estratto della Carta dell'uso e copertura del suolo (Corine Land Cover – CLC 2018) che mostra l'uso del suolo nell'ambito di un buffer di 1,5 Km nell'intorno dell'area nel quale è localizzato l'impianto. L'intervento di progetto compressivo di tutte le opere ricade quasi completamente in "*Colture intensive*" a meno del cavo 132 kV che lambisce talvolta intersecando "*Sistemi colturali e particellari complessi*", un'"*Area estrattiva*" e un'"*Ambiente umido fluviale*" e delle due linee aeree da potenziare rispetto alle quali si individua un'interferenza con un'area "*Sistemi colturali e particellari complessi*" e un'area di "*Tessuto urbano discontinuo*".

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW</b> <b>Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-0008-IT-BONDENO_SA-R06</b> <b>RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	<b>32 of 118</b>

Figura 4.3 - Uso del suolo nel buffer di 1,5 Km intorno all'area di previsto intervento (fonte: CLC 2018)



	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	33 of 118

### 4.1.3 Aspetti floristici, faunistici e storico-ambientali

#### 4.1.3.1 Gli elementi naturali del paesaggio rurale

Tradizionalmente l'agricoltura ha avuto come principale alleato l'ambiente poiché gli agricoltori per secoli hanno conservato e protetto con cura il territorio nel quale vivevano e lavoravano.

Negli ultimi cinquant'anni l'agricoltura è stata modificata da una rivoluzione tecnologica che ha comportato metodi di coltivazioni più intensivi. Contemporaneamente il territorio rurale ha subito la pressione delle altre attività economiche, dell'urbanizzazione e dello sviluppo industriale.

Il rendimento e la produttività delle colture agrarie hanno fatto enormi passi avanti a discapito però della conservazione di elementi di particolare interesse ambientale quali maceri, filari, alberi, siepi.

I problemi di degrado ambientale hanno raggiunto livelli preoccupanti tanto che la stessa Comunità Europea ha invertito la propria azione puntando ad un nuovo equilibrio tra agricoltura ed ambiente.

Gli elementi naturali ancora presenti sul territorio rurale della Provincia di Ferrara sono rappresentati da:

- alberi isolati monumentali;
- filari;
- siepi;
- boschi e boschetti;
- maceri;
- stagni e laghetti;
- parchi all'interno di possessioni o di ville signorili presenti sul territorio rurale.

L'importanza delle siepi, delle piantate, dei filari alberati, dei boschetti, dei maceri e dei piccoli stagni, da sempre esistenti nelle campagne, per la biodiversità, il paesaggio e la regolazione del clima, è stata negli ultimi decenni purtroppo ignorata ed è ancora sottovalutata.

E' davanti agli occhi di tutti lo stato di molte campagne le quali, private di questi elementi naturali, sono diventate anonime "steppe colturali" che trasmettono un senso di desolazione e di vuoto.

Le stesse campagne che invece presentano anche una minima percentuale di superficie occupata da elementi naturali, non solo sono più ricche di vita animale e vegetale ma sono anche più gradevoli e vivibili per l'uomo e sono sede di un'attività produttiva ecologicamente più sostenibile nel tempo.

Fino agli anni '50 del secolo scorso invece, la vegetazione di siepi e piantate (filari di alberi maritati alle viti) formava delle cortine così spesse da mascherare alla vista case e paesi anche tra loro vicinissimi.

Questo aspetto così variato e gradevole del paesaggio non scaturiva da precise esigenze estetiche, bensì da un consolidato equilibrio di attività produttive antropiche e ambiente naturale costruito faticosamente nei secoli precedenti, a partire dall'epoca romana.

Infatti nel corso degli anni Cinquanta e Sessanta il territorio subisce una radicale trasformazione:

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	34 of 118

- scompare la coltura della canapa in seguito all'introduzione di nuove fibre tessili e conseguentemente vengono tombati la maggior parte dei maceri che erano stati creati per la macerazione della canapa stessa;
- viene ridotta la superficie destinata a risaia poiché altre colture come la barbabietola da zucchero, il pomodoro da industria ed il mais diventano più redditizie e conseguentemente vengono prosciugate molte zone umide che fungevano da casse di accumulo delle acque per le risaie;
- scompare l'allevamento del baco da seta e conseguentemente viene abbattuta la maggior parte dei gelsi secolari;
- scompaiono progressivamente la sistemazione a piantata e le siepi in seguito alla modernizzazione delle tecniche colturali e a causa del fenomeno di inurbamento della popolazione agricola conseguente all'industrializzazione;
- vengono abbattute quasi tutte le piante di alto fusto isolate ed in filare come querce, frassini, noci, pioppi, le quali, oltre ad essere di ostacolo alle lavorazioni meccaniche, divengono non più necessarie per l'alimentazione del bestiame e per l'approvvigionamento di legname da ardere e da opera;
- vengono dissodati gli ultimi grandi boschi planiziali (vedi il Bosco della Saliceta in provincia di Modena), le ultime grandi zone umide d'acqua dolce (vedi la Valle di Palata Pepoli in provincia di Bologna) e gran parte di quelle di acqua salmastra (vedi le Valli del Mezzano in provincia di Ferrara) per creare nuove zone coltivabili, con conseguenti modificazioni delle condizioni climatiche ed in particolare della piovosità.

Scompare pertanto, con la rapidità e la simultanea eliminazione della quasi totalità degli elementi che lo costituivano, quello che nella pianura emiliana poteva essere definito come un agroecosistema e cioè un insieme di rapporti complessi, dinamici ma alla lunga equilibrati, tra gli habitat modificati dall'uomo nel tempo e gli organismi vegetali ed animali che lo costituivano, uomo compreso, il quale presiedeva e gestiva i cicli produttivi assecondando le vocazioni del territorio.

Oggigiorno la pianura ferrarese è caratterizzata da campi lunghi perfettamente livellati con drenaggi sotterranei e senza fossi, spesso con monocolture su decine o centinaia di ettari e mancanza di prati o leguminose pluriennali in rotazione e quindi privi di una copertura vegetale per la maggior parte dell'anno, con conseguente esposizione del suolo all'erosione e al dilavamento, forte riduzione della sostanza organica nei suoli e quindi della fertilità naturale, scarsità o mancanza di vegetazione arborea ed arbustiva spontanea.

Ne deriva un generale impoverimento della biodiversità e del paesaggio e soprattutto l'assoluta necessità di ricorrere sistematicamente e massicciamente a concimi chimici e diserbanti per ottenere soddisfacenti rese unitarie, con conseguenti problemi di eutrofizzazione delle acque ed inquinamento delle falde idriche, aggravati anche dalla concentrazione di migliaia di animali in allevamenti con poca terra.

#### 4.1.3.2 Gli alberi isolati

I singoli alberi attorno alle case rurali, i viali alberati, le piante e le siepi spontanee, un tempo svolgevano molteplici funzioni nell'economia contadina. Oggi appare evidente

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	35 of 118

soprattutto la funzione paesaggistica in quanto bastano pochi alberi all'orizzonte per rendere più gradevole un piatto paesaggio dove predominano le colture estensive.

Fino a pochi decenni fa tra gli elementi caratteristici della casa rurale, vi era la presenza di grandi esemplari arborei, quasi sempre in posizione tale da ombreggiare la casa nelle ore più calde.

In genere si trattava di pioppi ma erano utilizzati anche le farnie, gli olmi, i tigli, i gelsi. Questi alberi spesso piantati dal padre di famiglia o dal nonno, erano tenuti in grande considerazione e rispetto.

Diversi di questi "giganti" sono giunti fino a noi pur essendo sempre più rari e minacciati anche perché sono state introdotte delle essenze che nulla hanno a che fare con i nostri paesaggi rurali. Ecco che allora si è sostituito il pioppo bianco con il cipresso dell'Arizona o con il cedro dell'Himalaya, giungendo così all'attuale diffusione di specie estranee all'ambiente e al clima locale. Il paesaggio rurale appena trent'anni fa era assai diverso dall'attuale e la graduale trasformazione operata attraverso i secoli è stata accelerata dagli ultimi anni di agricoltura intensiva.

Tipica era la conduzione della vite mediante l'utilizzo di tutori vivi, in particolare acero campestre, olmo, pioppo nero, salice bianco. Gli alberi erano periodicamente capitozzati di modo che, anche per il ricaccio di nuovi getti, si formava una grossa testa e spesso un fusto di dimensioni notevoli.

La corteccia dei rami tagliati di pioppo nero era usata come alimento per il bestiame mentre i fusti trovavano impiego nella paleria. Dall'acero campestre si ricavava il fondo per la costruzione degli zoccoli essendo questo un legno molto duro.

Le viti maritate con gli alberi furono diffusamente abbattute in seguito ai cambiamenti economici e sociali in quanto erano poco produttive, occupavano molto spazio e necessitavano di molta manodopera. Attualmente le specie arboree autoctone presenti sul territorio provinciale di Ferrara sono quelle riportate in Figura 4.4.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	36 of 118

Figura 4.4 - Principali specie arboree presenti sul territorio comunale di Ferrara

Nome comune	Nome scientifico	Abbreviazione
Acero campestre	<i>Acer campestre</i>	Ac
Bagolaro	<i>Celtis australis</i>	Ca
Carpino bianco	<i>Carpinus betulus</i>	Cb
Ciliegio	<i>Prunus avium</i>	Pav
Cipresso	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cs
Farnia	<i>Quercus robur</i>	Qr
Frassino maggiore	<i>Fraxinus excelsior</i>	Fe
Frassino oxifillo	<i>Fraxinus oxyphilla</i>	Fa
Gelso bianco	<i>Morus alba</i>	Ma
Gelso nero	<i>Morus nigra</i>	Mn
Leccio	<i>Quercus ilex</i>	Qi
Melo selvatico	<i>Malus sylvestris</i>	Ms
Noce	<i>Juglans regia</i>	Jr
Olmo	<i>Ulmus minor</i>	Um
Ontano	<i>Alnus glutinosa</i>	Ag
Omiello	<i>Fraxinus ornus</i>	Fo
Pero selvatico	<i>Pyrus pyraster</i>	Py
Pino domestico	<i>Pinus pinea</i>	Ppi
Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	Pal
Pioppo nero	<i>Populus nigra</i>	Pni
Pioppo tremolo	<i>Populus tremula</i>	Pt
Platano	<i>Platanus acerifolia</i>	Pa
Robinia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Rp
Salice bianco	<i>Salix alba</i>	Sa
Sorbo	<i>Sorbus domestica</i>	So
Tiglio	<i>Tilia platyphyllos</i>	Ti

Per garantire la protezione degli alberi isolati di pregio si può fare ricorso alla legge nazionale n° 1497/ 39 successive modificazioni e alla L.R. n° 2/77 “Provvedimenti urgenti per la salvaguardia della flora regionale” e successive modificazioni.

In base all’art. 6 della L.R. n° 2/77 possono essere soggetti a particolare tutela gli esemplari arborei singoli o in gruppi, in bosco o in filari, di notevole pregio scientifico o monumentale vegetanti sul territorio comunale.

Lo strumento legislativo regionale sembra attualmente il più rapido per giungere ad una efficace tutela e valorizzazione degli alberi. Comunque in fase di redazione della normativa agricola ed ambientale sarà opportuno prevedere apposite norme e indicazioni al fine di tutelare e favorire l’incremento di grandi alberi autoctoni.

#### 4.1.3.3 I Filari

L’impiego delle alberature lungo le strade trova esempi già nelle città e nei pressi dei monumenti funerari greci e romani. Qui, la ricerca puramente estetica di una maggior solennità trovava risposta proprio nella struttura monumentale assunta da gruppi di piante.

Da allora l’impianto di filari fu frequente ovunque, ma incostante e comunque connesso a decisioni private. Era facile trovarli soprattutto in vicinanza delle ville padronali, nei punti panoramici dei giardini oppure lungo le vie destinate essenzialmente al traffico signorile.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	37 of 118

Per assistere all'impianto sistematico in un territorio esteso di vere e proprie alberature urbane ed extraurbane bisogna attendere fino al XVI secolo. In Francia, in questo periodo, Enrico II impose "a tutti i signori di alta giustizia, manenti e abitanti delle città, dei villaggi e delle parrocchie, di piantare e di far piantare lungo le vie e lungo le strade pubbliche una quantità così buona e grande di detti olmi che con il tempo il nostro regno possa esserne sufficientemente popolato".

Finchè tale compito rimase a carico dei privati, l'applicazione di queste direttive trovò grossi ostacoli; fu solo nel XVIII secolo che il territorio si arricchì di filari in modo sensibile. Questa ampia diffusione era dovuta sia a motivi estetici ed economici, che alla volontà politica di affermare l'unità del paese anche attraverso una caratterizzazione ambientale di tutto il territorio.

In Italia, sull'onda delle correnti culturali ed estetiche del periodo napoleonico e della tendenza a trasporre in ambito urbano una tipologia di arredo di gusto rurale, le alberature stradali si affermarono tra i secoli XVIII e XIX.

Lungo le strade extraurbane il filare divenne un elemento caratteristico del territorio. In anni recenti, però, l'evoluzione tecnologica ha contribuito a modificare radicalmente i criteri di progettazione e di gestione viaria, sempre più raffinati dal punto di vista costruttivo e sempre meno attenti alla componente paesaggistica.

Sono state così create strade a rapida percorrenza destinate a modificare il territorio in modo sensibile e talvolta decisivo. Ciò si è verificato sia per l'inesistenza di una normativa specifica che regolamentasse i criteri di progettazione da un punto di vista ambientale, sia per la sempre minor attenzione al problema da parte della collettività; il filare, un tempo anche origine di un indotto economico, stava divenendo sempre più un onere per le comunità locali.

L'interesse nei confronti delle alberature e del loro ruolo ambientale e paesaggistico è tornato a crescere soltanto negli ultimi anni. Queste specifiche forme costituiscono infatti un importante patrimonio che deve essere gestito con razionalità ed adattato al contesto attuale, profondamente modificato dall'espansione della rete stradale e della generale evoluzione dell'ambiente rurale.

#### 4.1.3.4 Le siepi

Le siepi contribuiscono in maniera decisiva ad arricchire la diversità biologica di un ambiente. Esse sono in grado di mantenere organismi utili per le colture agrarie, rappresentano un luogo di rifugio e di riproduzione per numerose specie di uccelli e mammiferi, una efficace barriera contro il vento e l'erosioni, una ricca fonte di gradevoli frutti spontanei.

In genere i corsi d'acqua bordati da siepi, non solo hanno una diversità biologica elevata, ma hanno acque di maggior qualità rispetto a corsi d'acqua artificialmente privati dalle siepi.

Per secoli hanno caratterizzato le aree agricole e assunto un posto insostituibile nella vita contadina dei nostri antenati, quali fonti di importanti materie prime come bacche, foglie, legna, oltre a fungere da limite di proprietà.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	38 of 118

Oggi le siepi non hanno più per noi una simile importanza anche se, proprio in seguito alla loro diminuzione, abbiamo imparato a riconoscere il valore come preziosa protezione dal vento e dall'erosione e quale ambiente vitale per piante ed animali.

Le varie tipologie di siepi hanno rappresentato sin dal Rinascimento il più diffuso e appariscente elemento del paesaggio agrario della Pianura Padana.

Quello che oggi è considerato un elemento di rilevante interesse paesaggistico e naturalistico, in realtà fu concepito e si diffuse per rispondere a precise necessità dell'agricoltura quali la delimitazione e addirittura la recinzione delle proprietà nonché la disponibilità di frasche e di legname per il fabbisogno del podere.

Pertanto, la struttura delle siepi e la composizione delle specie vegetali dovevano rispondere innanzitutto a precise esigenze utilitaristiche.

A tale scopo furono quasi sempre utilizzate specie autoctone che garantivano attecchimento e sviluppo, ma talvolta vennero introdotte anche specie provenienti da altre aree geografiche determinando la diffusione di specie invasive come ad esempio la Robinia pseudoacacia.

Per secoli e fino agli anni '60, la tutela e la salvaguardia delle siepi erano addirittura obblighi definiti con precisione nei contratti di affitto e di mezzadria.

Pertanto, nel territorio di pianura gli "elementi seminaturali" mantenuti per scopi utilitaristici quali le siepi, i filari di gelso, le piantate, le querce, i noci, i frassini ed i pioppi allevati ad alto fusto formavano uno dei paesaggi agrari più peculiari e suggestivi d'Europa.

Improvvisamente, con il venir meno degli scopi utilitaristici per i quali erano stati creati e mantenuti per secoli questi elementi, congiuntamente all'avvento di una massiccia meccanizzazione, si passò da una cura amorevole e scrupolosa ad una vera e propria furia distruttrice, cancellando in pochi anni, in nome di un esasperato produttivismo, un patrimonio vegetale e paesaggistico secolare.

Quasi tutte le siepi furono sradicate e le poche superstiti vennero sistematicamente danneggiate e ridotte con potature meccaniche in ogni periodo dell'anno, con arature fin sotto la chioma ed in incendi in autunno e inverno, che provocavano anche la morte di gran parte degli animali che li abitavano (chioccioline, ramarri, rospi, ricci, adulti e larve di insetti).

In poche parole, non furono considerate per nulla le altre funzioni ecologiche, paesaggistiche e naturalistiche svolte dalle siepi e dalle alberature in genere, la cui importanza è oggi riconosciuta anche formalmente da direttive comunitarie e convenzioni internazionali.

Le siepi svolgono anche una importante azione regolatrice sul clima sia a livello locale, grazie alla riduzione dell'intensità dei venti, all'attenuazione delle escursioni termiche ed alla conservazione di una maggiore umidità nelle superfici contigue, sia a livello planetario poiché contribuiscono a fissare, assieme a boschi e a foreste, grandi quantità di anidride carbonica responsabile dell'effetto serra.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	39 of 118

Apparentemente le siepi sottraggono alle colture contigue luce, acqua e nutrimento, per cui molti agricoltori credono che esse incidono negativamente sulle rese colturali tanto da richiedere la loro eliminazione.

In realtà ricerche condotte in diverse situazioni stagionali hanno dimostrato che, se è vero che nei pressi di una siepe la perdita di produzione può arrivare al 50-60% in una fascia larga quanto l'altezza della siepe stessa, è altrettanto vero che allontanandosi dalla siepe, la produzione delle colture protette dal vento aumenta e resta superiore a quella che si ottiene nei campi non protetti; ciò è dovuto ad una maggiore e più duratura umidità a disposizione per lo sviluppo delle piante.

La fascia protetta dal vento da una siepe è pari a 10 volte la sua altezza; pertanto, anche un modesto aumento di produzione è in grado di compensare largamente la perdita di produzione che avviene nei pressi della siepe.

Inoltre, le siepi sono efficaci per contrastare l'erosione del suolo da parte dell'acqua piovana e del vento anche nei terreni pianeggianti, dove l'intensità delle forze erosive del vento ed il ruscellamento delle acque sono tanto più forti quanto più i campi sono lunghi.

Nell'attuale contesto di vaste superfici di pianura coltivate a seminativo, spesso con monoculture o comunque in prevalenza con coltivazioni annuali che lasciano il terreno nudo per la maggior parte dell'anno, le siepi sono in grado di fornire le condizioni necessarie per la salvaguardia della biodiversità.

Le siepi sono indispensabili per fornire ambienti di riproduzione, di rifugio e di alimentazione per numerose specie di uccelli, mammiferi, rettili ed insetti, un habitat idoneo per varie specie erbacee spontanee che vivono alla base e nelle fasce di rispetto a regime sodivo delle siepi, infine vie di diffusione ovvero corridoi ecologici per numerose specie animali e vegetali.

Nelle campagne intensamente coltivate la mancanza di siepi significa quasi sempre mancanza di fauna selvatica, poiché i coltivi possono assicurare un'abbondante alimentazione in primavera ed in estate ma raramente consentono la riproduzione mentre non forniscono rifugio ed alimentazione nel periodo autunno-inverno.

Per queste ragioni la valenza ecologica di una siepe dipende dalle caratteristiche e dal numero delle specie vegetali che la costituiscono. La contemporanea presenza di specie diverse di alberi ed arbusti garantisce prolungati periodi di fioritura per gli insetti pronubi e di conseguenza la disponibilità di frutti e bacche per gli uccelli in modo scalare.

Le specie più importanti per gli uccelli sono comunque quelle che mantengono sui rami frutti e bacche anche di inverno come il ligustro vulgare, il prugnolo, la rosa canina, l'olivello spinoso.

Una larghezza della siepe di almeno 3 metri, considerando anche le fasce di rispetto permanentemente inerbite su entrambi i lati, permette che essa venga usata efficacemente dalle specie che si riproducono al suolo come la lepre, il fagiano, ed il riccio.

In Figura 4.5 vengono riportate le specie di animali presenti nel sistema siepe-prato sia nel periodo autunno –inverno che in quello primavera-estate.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	40 of 118

Figura 4.5 - Principale fauna locale presente sulle siepi in diversi periodi dell'anno

<b>PERIODO PRIMAVERA-ESTATE</b>	<b>PERIODO AUTUNNO-INVERNO</b>
Gufo	Gufo
Usignolo	Merlo
Codirosso	Beccaccia
Tortora	Fringuello
Fagiano	Sparviero
Upupa	Lucherino
Averla piccola	Lepre
Lepre	Volpe
Merlo	Fagiano
Picchio verde	Donnola
Cardellino	Pettiroso
Verdone	Scricciolo
Vanessa	Saltimpalo
Riccio	Gazza
Biacco	Cesene
Toricollo	Tordo sassello
Ramarro	Strillozzo
Rospo	Tordo bottaccio
	Civetta

Attualmente le specie arbustive autoctone presenti sul territorio provinciale di Ferrara sono quelle riportate in Figura 4.6.

Come è possibile osservare dalla Figura 4.6, sul territorio periurbano e rurale di Ferrara, le siepi stradali di pregio, costituiti da essenze autoctone, rappresentano il 28,6 % del totale, mentre il rimanente 71,4% è presente nelle aree rurali sia pubbliche che private. Le siepi incrementano la varietà biologica del paesaggio. I meccanismi di adattamento di una comunità ricca di specie impediscono che poche specie prendano il sopravvento sulle altre. In un ambiente monotono e povero di specie, come lo è il territorio di Ferrara, alcuni organismi, soprattutto gli insetti, possono moltiplicarsi a dismisura e diventare nocivi. Pertanto, si auspica che nei prossimi anni il numero di siepi presenti in Provincia di Ferrara sia tale da incrementare la biodiversità indispensabile all'equilibrio biologico del territorio.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	Rev.	0
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	Sheet	41 of 118

Figura 4.6 - Principali specie arbustive presenti sul territorio provinciale di Ferrara

Nome comune	Nome scientifico	Abbreviazione
Azzeruolo	<i>Crataegus azarolus</i>	Cr
Bosso	<i>Boxus sempervirens</i>	Bs
Corniolo	<i>Cornus mas</i>	Cma
Frangola	<i>Frangula alnus</i>	Fra
Fusaggine	<i>Evonymus eropeaus</i>	Euo
Ginestra	<i>Spartium juniceum</i>	Sj
Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>	Lig
Maggiociondolo	<i>Laburnum anagyroides</i>	La
Nespolo	<i>Mespilus germanica</i>	Mes
Nocciolo	<i>Corylus avellana</i>	Cav
Olivello spinoso	<i>Hippophae rhamnoides</i>	Hr
Pallon di maggio	<i>Viburnum opulus</i>	Vio
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	Pr
Sambuco	<i>Sambucus nigra</i>	Sni
Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>	Csa
Spino cervino	<i>Rhamnus catharticus</i>	Rha
Tamerice	<i>Tamerix gallica</i>	T
Vesicaria	<i>Colutea arborescens</i>	Col
Lentiggine	<i>Viburnum tinus</i>	Vit
Lantana	<i>Viburnum lantana</i>	Vil

#### 4.1.3.5 I Maceri

I maceri, di profondità variabile (fino a 2 metri) e con sponde difese da sassi o da tavolati di quercia infissi nel terreno o da graticciate di vimini, erano utilizzati per la macerazione dei fasci di canapa.

Essi venivano riuniti, legati a zattera e tenuti sul fondo con l'aiuto di grosse pietre di fiume che pesavano da tre a sette chilogrammi ciascuno.

Meno frequenti erano i maceri dove l'immersione delle manelle era garantita da stanghe di rovere, che talora si possono ancora osservare affioranti, infisse al fondo e collegate tra loro fuori dall'acqua.

Il macero richiedeva periodiche operazioni di manutenzione in quanto la canapa mal sopportava un eccesso di flora batterica nelle acque, che la rendevano più gialla e di qualità inferiore.

Quindi ogni anno bisognava provvedere allo svuotamento delle vasche, all'eliminazione di canne, tife e giunchi, alla manutenzione delle sponde. I contadini dopo la ripulitura immettevano nel macero avanotti di tinca e di carpa che avevano lo scopo di fornire il cibo, un piccolo reddito aggiuntivo in caso di vendita, e di distruggere le uova e le larve di zanzare e, soprattutto la tinca, anche la vegetazione acquatica spontanea.

Il macero aveva una posizione privilegiata nell'azienda contadina in quanto era posto nei pressi dell'abitazione perché alla sua funzione principale venivano affiancate altre

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	42 of 118

accessorie ma non meno importanti, quali ad esempio, quelle legate all'igiene personale e allo svago (vasca da bagno soprattutto nel periodo estivo) o all'economia minore (allevamento di oche e anatre oltre alle tinche e carpe).

Il macero d'estate serviva per annaffiare l'orto di casa e d'inverno forniva il ghiaccio per conservare gli alimenti.

Le forme attuali di utilizzo consistono generalmente nell'accumulo di acque per l'irrigazione o per l'allevamento di anatre ed oche domestiche o di pesci nel caso in cui il sistema di adduzione delle acque sia ancora efficiente.

Quando invece non sono utilizzati, i maceri sono caratterizzati da bassi livelli dell'acqua e dal frequente prosciugamento nel periodo estivo dovuto all'inefficienza del sistema di adduzione dell'acqua. In questi casi i maceri, lasciati ad una naturale evoluzione, divengono importanti isole di rifugio e riproduzione per numerose specie vegetali ed animali sia acquatiche sia terrestri nel mezzo di aree intensamente coltivate e prive di elementi naturali.

Ciò vale in particolare per gli anfibi (tritoni e rane) che trovano un ambiente ostile nei maceri con numerosi pesci o anatre e pertanto con rive e fondali scarsamente vegetati e con acque torbide.

Paradossalmente si può affermare che l'importanza naturalistica del macero è di fatto favorita da una mancanza di gestione attiva o da un semi-abbandono.

#### 4.1.3.6 Stagni e laghetti

Nelle aree rurali di pianura, oltre a zone umide più o meno estese e a maceri per la lavorazione della canapa, vi erano numerosi stagni e laghetti, cioè piccoli bacini con modeste arginature, spesso realizzati in bassure con falde acquifere affioranti o in punti di raccolta delle acque piovane per varie attività, correlate all'abbeverata del bestiame e talvolta a piccoli allevamenti (pesci, anatre) e utilizzati anche come riserva idrica.

A partire dagli anni '50 e '60, nelle aree di pianura con la razionalizzazione delle sistemazioni poderali e con l'attivazione di una efficiente rete di canali d'irrigazione, i piccoli stagni vennero rapidamente eliminati in seguito alla loro perdita di importanza nell'economia aziendale.

Assieme ai maceri, gli stagni ed i laghetti, cioè le piccole zone umide con superficie da poche decine di metri quadrati a due ettari e con una profondità media dell'acqua variabile da poche decine di centimetri a 3 metri, sono importanti per la salvaguardia e l'incremento della biodiversità, in particolare in aree lontane da corsi d'acqua perenni e da zone umide permanenti.

E' pertanto importante salvaguardare i pochi stagni e laghetti sopravvissuti e, dove ci sono le condizioni (suoli con scarsa permeabilità o facilità di adduzione dell'acqua), crearne di nuovi.

Le **specie maggiormente favorite** sia nel caso della conservazione che in quello della creazione ex-novo sono, oltre agli uccelli, soprattutto alcune specie di anfibi come la rana verde, il rospo smeraldino, il rospo comune, la raganella, il tritone punteggiato ed il tritone crestato e vari invertebrati quali le libellule, che costituiscono importanti indicatori ecologici della qualità e delle caratteristiche degli ecosistemi acquatici.

In particolare, per le suddette specie sono determinanti alcuni fattori ecologici quali la presenza di arbusti e canne ai bordi dello stagno, la presenza e la diversità della

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	43 of 118

vegetazione acquatica sommersa e galleggiante, l'esistenza di zone semiaffioranti e di una o più isole all'interno degli specchi d'acqua oltre che di una fascia con vegetazione spontanea circostante le sponde, larga almeno 5 metri.

La presenza di pesci costituisce un fattore ecologico fondamentale nella diversificazione delle biocenosi acquatiche; infatti dove vi sono consistenti popolazioni di pesci, è presente uno sviluppo scarso o nullo della vegetazione acquatica a causa sia dell'ingestione da parte dei pesci delle piante e dei loro semi, sia della torpidità delle acque provocata dall'attività di smuovimento del fondo e delle rive da parte di specie come la carpa ed il pescegatto, che impedisce alle piante radicate sul fondo di avere la luce necessaria per svilupparsi.

Gli stagni ed i laghetti, alla stregua dei maceri, costituiscono, soprattutto nel periodo estivo, importanti punti di abbeverata per numerose specie di uccelli, come l'usignolo, che altrimenti diserterebbero l'area.

Altre specie come la nitticora, l'airone ed il cormorano utilizzano regolarmente gli stagni per la ricerca di prede; anche le gallinelle d'acqua sono presenti e nidificanti a condizione che sia presente una folta vegetazione ripariale.

Negli stagni di maggior dimensioni che presentano una folta vegetazione palustre è possibile far nidificare il germano reale, il tuffetto e la folaga.

Le fasce perimetrali degli stagni e dei laghetti sono ambienti ottimali per la presenza di alcuni rettili come la natrice dal collare e quella tassellata che cacciano gli anfibi, i piccoli pesci ed i micromammiferi. Sarebbe opportuno che gli stagni siano contigui, vicini o collegati con altri elementi naturali quali prati, siepi, boschetti e che le superfici coltivate circostanti siano gestite evitando l'uso di fitofarmaci ad elevata tossicità poichè buona parte delle specie anfibi, rettili ed insetti che si riproducono negli stagni trascorrono parti significative del loro ciclo biologico al di fuori di essi.

#### 4.1.3.7 Aree boscate

A differenza delle siepi, le aree boscate erano ancora presenti in pianura fino alla metà del '900, quasi esclusivamente sui terreni difficili da coltivare, come ad esempio quelli presenti sulla costa.

Vengono definiti "aree boscate" le piccole o medie superfici boscate non lineari che hanno una superficie indicativamente compresa tra 0,5 e 15 Ha, circondate da coltivi e prati permanenti e comunque non contigue ad altre superfici boscate.

Come per altri spazi naturali, la progressiva introduzione della meccanizzazione agricola e l'esigenza di aumentare la superficie coltivabile decretò la scomparsa di questi elementi che sono di grande importanza come isole di rifugio e riproduzione della fauna e la flora selvatica nel vasto mare delle coltivazioni agricole.

In particolare, esse offrono rifugio e condizioni idonee alla riproduzione a diverse specie di mammiferi e di avifauna selvatica, ecologicamente più esigenti di quelle tipiche delle siepi e che utilizzano per l'alimentazione, l'abbondante disponibilità degli ambienti coltivati circostanti. Pertanto, anche la sola presenza di alcuni boschetti all'interno di un'azienda agricola determina un buon livello di biodiversità.

Inoltre, i boschetti costituiscono un elemento di grande valore sotto il profilo paesaggistico. Per la salvaguardia le aree boscate già esistenti o già ben sviluppati, poichè la loro principale valenza è quella di ambiente di rifugio e di riproduzione della fauna, occorre

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	44 of 118

innanzitutto evitare qualsiasi tipo di intervento al loro interno in ogni periodo dell'anno, salvo interventi di controllo della vitalba durante il periodo invernale.

Inoltre, è importante conservare una fascia di rispetto esterna permanentemente inerbita, la cui larghezza deve corrispondere almeno alla proiezione ortogonale della chioma di alberi ed arbusti sul terreno e che comunque non deve essere mai inferiore a due metri.

#### 4.1.3.8 Parchi all'interno di ville signorili e di possessioni storiche.

Attualmente i parchi delle ville signorili e delle possessioni storiche di cui è disseminato il territorio rurale ferrarese, sono rimasti le uniche isole in cui sono sopravvissute specie vegetali ed animali rare ed esemplari arborei secolari.

Paradossalmente molte delle ville storiche, oltre che luoghi di interesse artistico e paesaggistico, sono diventate anche serbatoi di biodiversità quasi per riscattarsi del ruolo avuto in passato come punti di diffusione di specie vegetali ornamentali non autoctone.

Molte ville storiche sono infatti rimaste delle roccaforti di pianura per uccelli come il **picchio muratore** e l'**allocco** e per mammiferi come il **ghiro** e diverse specie di **pipistrelli** che si annidano negli alberi provvisti di cavità.

Oltre alla suddetta fauna, le ville storiche sono diventate rifugio di ecotipi di specie vegetali come la **farnia**, il **viburno palle di neve**, la **fusaggine**, il **frassino ossifillo** che potrebbero ricolonizzare e diffondersi nei territori circostanti qualora venissero ricostituite le condizioni idonee di sviluppo.

Nella fase di redazione della normativa agricola ed ambientale sarà opportuno prevedere apposite norme e indicazioni al fine di salvaguardare questo patrimonio naturale.

Sul territorio rurale di Ferrara sono stati individuati 182 parchi all'interno delle ville signorili e di possessioni storiche.

#### 4.1.3.9 I prati naturali

Nella pianura ferrarese i prati naturali utilizzati per il pascolo hanno sempre caratterizzato vaste zone per lo più ubicate in depressioni morfologiche soggette ad esondazioni dei corsi d'acqua o al ristagno temporaneo delle acque piovane.

Nelle carte redatte nella prima metà dell'800, vaste aree del territorio ferrarese venivano indicate come "prati che si inondano" e che erano pertanto utilizzati per il pascolo brado o per ottenere fieno per l'inverno.

La loro scomparsa fu abbastanza rapida in conseguenza delle grandi bonifiche operate alla fine dell'800 e nella prima metà del 900 e del successivo appoderamento.

Sulla Carta Tecnica Regionale sono presenti alcune aree del territorio rurale di Ferrara che, nonostante non siano presenti prati naturali o prati polifiti irrigui, sono denominate con il toponimo di Prati Pontisette, Prati Palmirano, Pascolone, Prati Girelli, Prati Vecchi.

Attualmente nel territorio rurale di Ferrara sono stati individuati prati naturali localizzati soprattutto nelle aree golenali del Fiume Po e del Po di Volano.

#### 4.1.3.10 La flora erbacea

La flora erbacea presente sul territorio comunale di Ferrara manifesta i caratteri tipici della flora presente nella Pianura Padana.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	45 of 118

Le specie di piante erbacee annuali e perenni presenti nel territorio comunale di Ferrara sono numerose. Onde evitare di trascrivere una lunga lista delle suddette specie, di seguito saranno riportate le principali specie in funzione dell'habitat in cui esse stesse si trovano.

#### 4.1.3.11 La vegetazione infestante

Il territorio comunale di Ferrara da molti secoli identifica la propria storia con la storia e l'evoluzione delle tecniche agricole. Le colture agrarie, che danno all'intero territorio la sua fisionomia e che scandiscono con il loro periodismo il trascorrere delle stagioni, sono ambienti antropogeni, cioè generati dall'uomo.

In essi le successioni degli interventi agronomici, fatti di trattamenti meccanici, chimici, irrigui, determina non soltanto la produttività delle colture ma influisce in modo diretto sulla convenienza delle specie coltivate con una vegetazione naturale, generalmente indesiderata, che si usa definire "infestante".

In senso ecologico, sarebbe più esatto definire questa vegetazione "commensale"; le malerbe che la costituiscono sono specie fortemente adatte non soltanto alle condizioni edafiche create dagli interventi agronomici ma anche al periodismo vegetativo della specie coltivata.

Nelle colture di cereali è attualmente chiara e costante la separazione tra tipi di vegetazione infestante legati a colture vernine come il frumento, l'orzo, l'avena, e tipi legati a colture estivoautunnali, come il mais, la barbabietola ed il sorgo.

Nelle colture di frumento ed in quelle contemporanee predominano specie che fioriscono da aprile a giugno e disseminano poco prima della mietitura; esse sono:

- I papaveri (*Papaver rhoeas*, *Papaver dubium*);
- La camomilla (*Matricaria chamomilla*);
- Le anagallidi (*Anagallis arvensis*, *Anagallis foemina*);
- I fiordalisi (*Centaurea cyanus*);
- Lo specchio di Venere (*Legousia speculum-Veneris*)

L'uso continuato di erbicidi selettivi efficaci soprattutto verso le infestanti non appartenenti alle Graminacee, la concimazione azotata ed il ripetersi della stessa coltura (monosuccessione) hanno operato una selezione favorevole alle graminacee commensali.

Nelle colture di cereali vernini oggi dominano le avene selvatiche (*Avena fatua*, *A. sterilis*, *A. ludoviciana*) mentre i papaveri e le altre specie più sensibili ai trattamenti si trovano ai margini dei campi.

Le superfici coltivate a mais o con altre specie a fruttificazione estivo-autunnale presentano comunità infestanti dominate da:

- *Digitaria sanguinalis*;
- *Chenopodium album*;
- *Amaranthus retroflexus*;
- *Polygonum persicaria*;
- *Polygonum convolvulus*;
- *Setaria viridis*.

Queste specie fioriscono da luglio ad agosto e disseminano in settembre-ottobre ed il loro ciclo vitale coincide largamente con quello della specie coltivata.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	46 of 118

Meno conosciuta, e forse selezionata in misura meno drastica dalle pratiche colturali, è la vegetazione spontanea che accompagna i vigneti e le colture arboree da frutto. Nei vigneti sono presenti specie bulbose come:

- il Latte di gallina (*Ornithogalum umbellatum*);
- Agli selvatici (*Alium vineale*, *Alium carinatum*);
- Muscari (*Muscari botryoides*, *Muscari comosum*)

#### 4.1.3.12 Flora delle strade e dei ruderi

Ai margini delle colture e delle strade campestri, oltre alle specie suddette, sono presenti:

- le Malve (*Malva silvestris*, *Althea officinalis*);
- la Cicoria (*Cichorium intybus*);
- la Verbena (*Verbena officinalis*);
- il Farfaro (*Tussiligo farfara*).

Al centro delle carrareccie il suolo favorisce invece specie con fusti prostrati come:

- le Gramigne (*Cynodon dactylon*, *Agropyron repens*);
- il Centonodi (*Polygonum aviculare*);
- la Piantaggine (*Plantago major*).

Accanto ai muri delle case e dei magazzini agricoli si affollano le piante “ruderali” rappresentate

da:

- l'Orzo selvatico (*Hordeum murinum*);
- il Bromo sterile (*Bromus sterilis*);
- le Artemisie (*Artemisia vulgaris*, *A. campestris*);
- le Ortiche (*Urtica dioica*).

Negli interstizi dei muri si sviluppano le radici delle parietarie: (*Parietaria officinalis*, *Parietaria judaica*).

#### 4.1.3.13 La vegetazione presente sulla riva e sul greto del Po

In modo spesso discontinuo il corso del fiume Po, che attraversa il territorio comunale di Ferrara, è accompagnato da associazioni forestali che occupano le sabbie e le ghiaie depositate dalle alluvioni e dalle piene.

Le piante arboree sono rappresentate da:

- Ontano nero (*Alnus glutinosa*);
- Salice (*Salix alba*, *Salix aurita*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*);
- Pioppo (*Populus alba*, *Populus nigra*).

Tra le piante erbacee spiccano, soprattutto se accompagnate ai pioppi, la Meraviglia gialla (*Oenothera biennis*) ed il Tirso giallo (*Solidago serotina*).

#### 4.1.3.14 La flora presente ai bordi dei maceri, degli stagni e laghetti

Come già precedentemente riportato, nel territorio comunale di Ferrara sono presenti un buon numero di maceri, di laghetti e stagni che presentano ai loro margini essenze arboree quali salici, pioppi, farnie. Per quel che riguarda le essenze erbacee, di solito la

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	47 of 118

zona più periferica degli stagni (da 0 a 1.5 m di profondità), detta ZONA PALUSTRE, è caratterizzata da:

- le canne (*Phragmites communis*);
- le tife (*Typha angustifolia* e *Typha latifolia*);
- l'iris giallo (*Iris pseudacorus*);
- la salicaria (*Lythrum salicaria*);
- alcune mente (*Mentha aquatica*, *Mentha longifolia*, *Mentha piperita*);
- gli scirpi (*Scirpus palustris*).

In corrispondenza di queste specie erbacee, l'acqua poco mossa è ricoperta di frequente dai compatti popolamenti galleggianti delle piccole lemme (*Lemma* spp.).

Proseguendo verso il centro degli stagni (da 1.5 a 2.0 m di profondità) è presente quella che viene indicata come ZONA STAGNALE in cui è presente:

- la ninfea (*Nymphaea alba*);
- il nannufaro (*Nuphar luteum*).

#### 4.1.4 Inquadramento floristico e faunistico dell'area di intervento

Dal punto di vista floristico l'area di intervento presenta caratteristiche di estrema semplificazione con poche specie poste al margine dei coltivi e lungo i canali di scolo dei terreni.

Allo stesso modo la fauna nelle campagne intensamente coltivate la mancanza di siepi significa quasi sempre mancanza di fauna selvatica, poiché i coltivi possono assicurare un'abbondante alimentazione in primavera ed in estate ma raramente consentono la riproduzione mentre non forniscono rifugio ed alimentazione nel periodo autunno-inverno.

Una maggiore ricchezza floristica si rinviene nell'adiacente **area umida di Ponte Rodoni e del Canale Napoleonico** che presentano ancora un elevato grado di naturalità. Di seguito si porta una descrizione delle caratteristiche floristiche e faunistiche di queste aree.

**L'area umida di Ponte Rodoni**, facente parte della **ZSC e ZPS Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico**, rappresenta un importante nodo ecologico primario; quest'area, isolata in zone totalmente antropizzate e coltivate, svolge un ruolo ecologico importante e variegato: entra nella regimazione delle acque, protegge la riva dall'erosione fluviale, edifica una fascia tampone fra coltivi e ambiti fluviali per i prodotti ammendanti e anticrittogamici usati in agricoltura. La funzione naturalistica si esplica, oltre che nel costituire luoghi di rifugio ed alimentazione per la fauna selvatica, anche come collegamento fra i diversi Siti o nuclei boscati ancora presenti nella fascia pianiziale; anche in veste di nucleo frammentario di poche piante costituisce l'unico ambito forestale naturale in un contesto agricolo privo di biodiversità.

Dall'analisi della cartografia regionale emerge che l'area di Ponte Rodoni è caratterizzata da un mosaico di ambienti umidi tra cui prevalgono gli habitat riconosciuti a livello regionale "Pa Canneti palustri: fragmiteti, tifeti e scirpeti d'acqua dolce (Phragmition)", e gli habitat riconosciuti a livello europeo come "3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition", "6430 - Bordure pianiziali, montane e alpine di megaforie idrofile" e infine "92A0 - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*".

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	48 of 118

Nell'area umida sono dunque presenti fitocenosi dominate da specie elofitiche di grande taglia che contribuiscono attivamente ai processi di interrimento di corpi idrici prevalentemente dolciaquicoli ad acque stagnanti o debolmenti fluenti, da meso- a eutrofiche. Le comunità vegetali di questo habitat sono relativamente stabili a meno che non vengano alterate le condizioni ambientali (es. fenomeni di eutrofizzazione o spinto interrimento) e il regime idrico. Tali cenosi si trovano in uno stato di conservazione relativamente degradato a causa principalmente dell'elevato apporto di nutrienti e delle variazioni del regime idrico.

Dove l'acqua è più profonda si trova vegetazione dulciacquicola idrofittica azonale galleggiante riferibile all'alleanza Hydrocharition o rizofittica sommersa a dominanza di Potamogeton di grande taglia (Magnopotamion).

Lembi di vegetazione spontanea, prevalentemente legnosa, sono limitati a tratti discontinui dove predominano le specie igrofile tra le quali Pioppo bianco, Salice bianco e Frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*) sono le più comuni. Non mancano Pioppo nero, Olmo, Gelsi, qualche Ontano nero, salici arbustivi ed altre specie igrofile.

Le bordure dell'area umida nella zona nord-ovest sono caratterizzate da megaforie idrofile; rappresentano la tipica situazione ecotonale di margine e segnano in breve spazio il graduale passaggio tra ambienti diversi. In questo caso fungono da spartiacque tra la Zona di protezione e l'agroecosistema.

Di seguito si riporta un elenco delle **specie vegetali** presenti e potenzialmente presenti nell'area umida: *Phragmites australis* subsp. *australis* (S), *Typha latifolia* (S), *T. angustifolia* (S), *Bolboschoenus maritimus*, *Sparganium erectum* subsp. *erectum* (S), *S. emersum*, *Schoenoplectus tabernaemontani*. (S), *Glyceria maxima* (S), *Carex pseudocyperus*, *Hydrocharis morsus-ranae* (S), *Lemna gibba* (S), *Lemna minor* (S), *Potamogeton lucens* (S), *Potamogeton perfoliatus* (S), *Salvinia natans* (S), *Spirodela polyrhiza* (S), *Trapa natans*, *Nymphoides peltata*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Najas marina*, *N. minor*, *Hippuris vulgaris*, *Hottonia palustris*, *Riccia* sp., *Vallisneria spiralis*, *Zannichellia palustris*, *Populus nigra* (S), *Rubus caesius* (S), *Salix alba* (S), *Ulmus minor* (S), *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Fraxinus angustifolia oxycarpa*, *Morus alba*, *Populus alba*, *Salix cinerea*, *Tamarix africana*, *Tamarix gallica*, *Ranunculus ficaria*, *Sambucus nigra*, *Symphytum tuberosum*, *Tamus communis*, *Hedera helix*, *Euonymus europaeus*, *Ranunculus repens*, *Thalictrum lucidum*, *Aegopodium podagraria*, *Trollius europaeus* (S) (P), *Viola biflora* (S) (P), *Adenostyles glabra* (S), *Aegopodium podagraria* (S), *Alliaria petiolata* (S), *Athyrium distentifolium* (S), *Calystegia sepium* (S), *Chaerophyllum aureum* (S), *Chaerophyllum hirsutum* (S), *Chaerophyllum temulum* (S), *Circaea alpina* (S), *Circaea lutetiana* (S), *Cirsium oleraceum* (S), *Doronicum columnae* (S), *Doronicum pardalianches* (S), *Epilobium angustifolium* (S), *Filipendula ulmaria* (S), *Galium aparine* (S), *Geranium robertianum* (S), *Geranium sylvaticum* (S), *Glechoma hederacea* (S), *Heracleum sphondylium* (S), *Lamium album* (S), *Lamium maculatum* (S), *Lysimachia nemorum* (S), *Petasites albus* (S), *Petasites hybridus* (S), *Peucedanum officinale* (S), *Polygonatum verticillatum* (S), *Rubus idaeus* (S), *Saxifraga rotundifolia* (S), *Senecio ovatus* (S), *Stellarianemorum* (S), *Urtica dioica* (S), *Valeriana tripteris* (S), *Veratrum lobelianum* (S), *Veratrum nigrum* (S), *Aconitum lycoctonum*.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	49 of 118

L'area umida di Ponte Rodoni costituisce un rifugio per molte **specie animali** e garantisce quindi una maggiore ricchezza della comunità faunistica nell'area. Quattordici specie ornitiche di interesse comunitario segnalate all'interno della ZSC/ZPS Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico, utilizzano l'area come sito di alimentazione o sosta durante gli spostamenti migratori e dispersivi che seguono il periodo riproduttivo (Ardeidi, alcune specie di Accipitriformi, Rallidi e Sternidi). E' riportata la presenza minima di oltre venti specie migratrici, la maggior parte della quali nidificanti entro l'area vasta (Acrocefalini di canneto, Silvidi e Turdidi degli ambienti di macchia e siepe, Torcicollo, Tortora, Upupa) o nell'immediato intorno (varie specie antropofile come ad esempio Rondine, Balestruccio e Rondone, si alimentano nei pressi e lungo le rive del fiume, come diversi Caradridi limicoli.

Tra i **vertebrati minori**, è di interesse comunitario la potenziale presenza della Testuggine palustre (*Emys orbicularis*); è rappresentativa la diffusione del Rospo smeraldino, il rospo comune, la raganella, il tritone punteggiato ed il tritone crestato. In particolare per le suddette specie sono determinanti alcuni fattori ecologici quali la presenza di arbusti e canne ai bordi dello stagno, la presenza e la diversità della vegetazione acquatica sommersa e galleggiante, l'esistenza di zone semiaffioranti e di una o più isole all'interno degli specchi d'acqua oltre che di una fascia con vegetazione spontanea circostante le sponde, larga almeno 5 metri. Per quanto depauperata, la fauna ittica in questo tratto del Po è ancora ricca e comprende anche otto specie di interesse comunitario: Storione (*Acipenser naccari*) specie prioritaria endemica, Cheppia (*Alosa fallax*), Lampreda di mare (*Petromyzon marinus*), Barbo (*Barbus plebejus*), Savetta (*Chondrostoma soetta*), Lasca (*Chondrostoma genei*), Cobite comune (*Cobitis taenia*), Pigo (*Rutilus pigus*). E' presente all'interno della ZSC inoltre il Triotto (*Rutilus erythrophthalmus*), specie endemica italiana. La presenza di pesci costituisce un fattore ecologico fondamentale nella diversificazione delle biocenosi acquatiche; infatti dove vi sono consistenti popolazioni di pesci, è presente uno sviluppo scarso o nullo della vegetazione acquatica a causa sia dell'ingestione da parte dei pesci delle piante e dei loro semi, sia della torpidità delle acque provocata dall'attività di smovimento del fondo e delle rive da parte di specie come la carpa ed il pescegatto, che impedisce alle piante radicanti sul fondo di avere la luce necessaria per svilupparsi.

Tra gli **invertebrati**, è rilevante la presenza dell'Odonato *Stylurus flavipes*, libellula tipica dei tratti pianiziali dei fiumi che costituiscono importanti indicatori ecologici della qualità e delle caratteristiche degli ecosistemi acquatici.

La gestione della fauna locale deve tenere in conto il controllo di specie esotiche naturalizzate (*Myocastor coypus*, *Procambarus clarkii*, *Trachemys scripta*), la cui diffusione può costituire un fattore di minaccia rilevante per flora e fauna locali.

Il Cavo Napoleonico o Scolmatore del Reno è un canale artificiale multifunzione della pianura emiliana che collega i fiumi Reno e Po. Il canale artificiale presenta aree caratterizzate dalla presenza dell'habitat riconosciuto a livello regionale "Pa Canneti palustri: fragmiteti, tifeti e scirpeti d'acqua dolce (Phragmition)"; tale habitat, discontinuo e frammentario, (DA FINIRE)

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	50 of 118

La zona interposta tra la ZSC/ZPS e l'area dove sorgerà l'impianto agrivoltaico è caratterizzata dalla presenza di campi agricoli coltivati; quindi, sono presenti elementi di discontinuità tra il sito di importanza comunitaria e l'area di intervento. Si mette in evidenza che l'area dove sorgerà l'impianto agrivoltaico risulta interamente localizzata all'esterno del Sito Natura 2000, in un'area totalmente antropizzata caratterizzata dalla presenza di un vasto agroecosistema e caratterizzata dall'assenza di habitat di interesse comunitario. Il cavidotto interrato che conduce all'impianto si snoderà in parte lungo una strada già esistente, in parte sarà di nuova edificazione e intersecherà il Cavo Napoleonico in due punti; per effettuare gli scavi del cavidotto verrà utilizzata la tecnologia di posa in opera T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) limitando il più possibile gli impatti e senza alcuna modifica morfologica del contesto.

#### 4.1.5 Aree protette nell'area vasta di progetto (Provincia di Ferrara)

La vigente legge regionale 6/05 relativa alla "disciplina della formazione e della gestione del sistema regionale delle aree naturali protette e dei siti della rete natura 2000" individua le seguenti tipologie di aree protette:

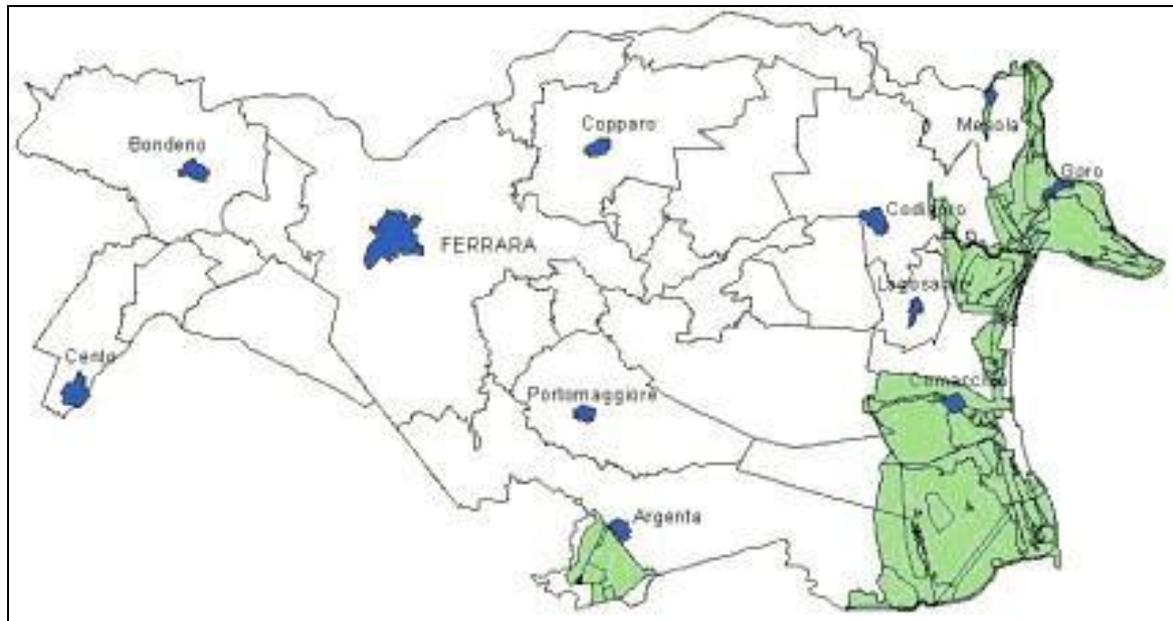
- Parchi regionali
- Parchi interregionali
- Riserve naturali
- Paesaggi naturali e seminaturali protetti,
- Aree di riequilibrio ecologico

In provincia di Ferrara sono presenti:

- **1 Parco Regionale:** "Parco Regionale del Delta del Po", istituito nel 1988 e coinvolge le due province di Ferrara e Ravenna e 9 Comuni (Comacchio, Argenta, Ostellato, Goro, Mesola, Codigoro, Ravenna, Alfonsine e Cervia). Il Parco è articolato in 6 stazioni di cui 3 ricadenti nel territorio ferrarese: stazione 1 Volano-Mesola-Goro, stazione 2 centro storico di Comacchio, stazione 3 Valli di Comacchio, stazione 6 Campotto di Argenta.
- **1 Riserva Naturale:** "Riserva Naturale Orientata Dune Fossili di Massenzatica", istituita nel 1996, ricade nei territori dei Comuni di Codigoro e Mesola. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) 2014 – Quadro Conoscitivo 127
- **4 Aree di Riequilibrio Ecologico:** "La Stellata" in Comune di Bondeno, "Bosco della Porporana" in Comune di Ferrara, "Ramedello" e "Morando" in Comune di Cento
- La Provincia di Ferrara ha inoltre istituito **32 Oasi di Protezione delle Fauna** di cui 20 in zone umide (Valli di Argenta e Marmorta, Isola Bonello Pepoli, Bacini Zuccherificio Codigoro, Canneviè - Foce Volano, Fossa di Porto, Valle Fattibello, Valle Ussarola, Valle Vacca, Valle Zavelea, Boscoforte, Saline di Comacchio, Isola Bianca, Valle Dindona, Faro di Gorino, Bacini Zuccherificio Jolanda, Malpassolsola, Isola Tieni, Anse Vallive Ostellato, Anse Valle Lepri, Anse Vallive di Porto), 6 in zone boscate (Bosco di Porporana, Bosco della Mesola, Santa Giustina, Boschetti Valle Giralda, Pineta di Mesola, Bosco Panfilia) e 6 nel paesaggio agrario (Lidi Ferraresi Nord, Lidi Ferraresi Sud, Palmirano, Dune di Massenzatica, Boscosa, Polveriera).

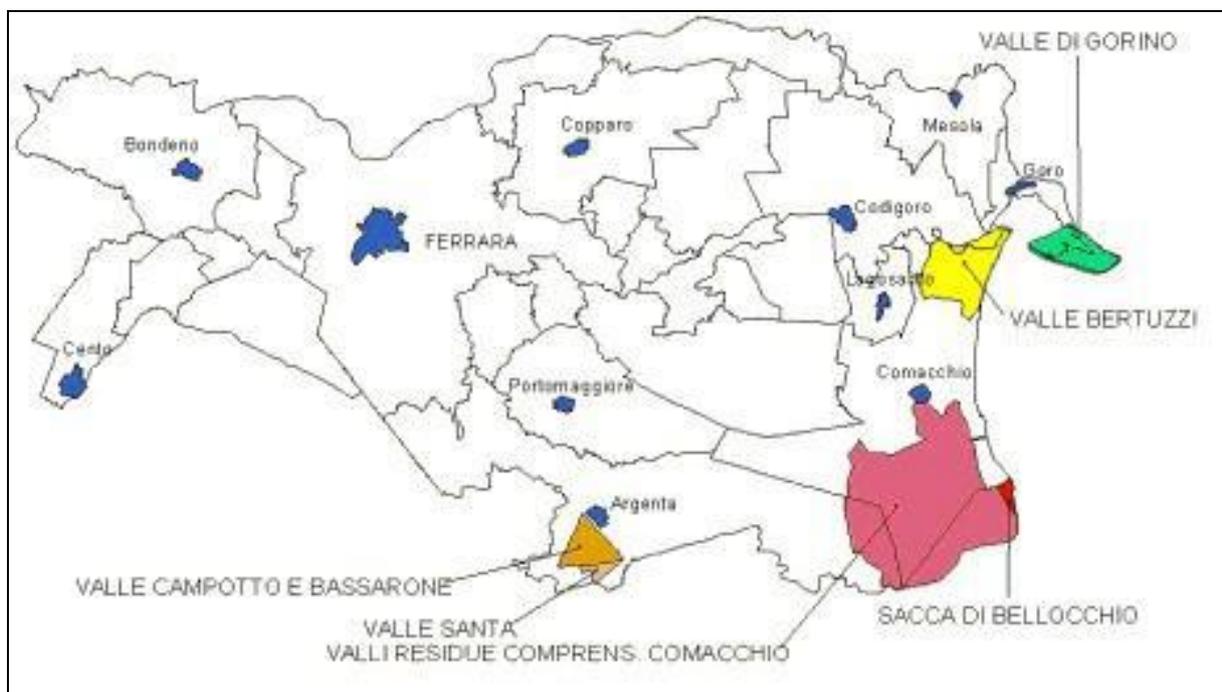
	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW</b> <b>Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06</b> <b>RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	<b>51 of 118</b>

Figura 4.7 – Aree protette (AP) della Provincia di Ferrara



Sono state inoltre individuate **6 zone umide ai sensi della Convenzione di Ramsar**, tutte già ricadenti nel Parco del Delta del Po (Valle Bertuzzi, Valle Campotto e Bassarone, Valle di Gorino, Valle Santa, Sacca di Bellocchio, Valli residue del comprensorio di Comacchio).

Figura 4.8 – Zone umide Ramsar (ZU) della Provincia di Ferrara



	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	52 of 118

#### 4.1.5.1 La Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 individua i nodi di una rete ecologica europea con lo scopo di tutelare gli habitat e la biodiversità a livello europeo. Essa è formata da due tipi di aree: le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Le **ZSC**, che prima di essere designate dallo Stato sono individuate come proposte di Sito di Importanza Comunitaria (**pSIC**), sono previste dalla Direttiva 92/43/CEE (Direttiva "Habitat"), recepita in Italia dal DPR n.357 del 1997, modificato successivamente dal DPR n.120 del 12 marzo 2003. Tali aree rappresentano lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi della Direttiva Habitat di "contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali e seminaturali nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli stati membri...". A tal fine la Direttiva identifica una serie di habitat (allegato I) e specie (allegato II) definiti di importanza comunitaria e tra questi identifica quelli "prioritari". La presenza di tali emergenze naturalistiche sul territorio è la base per l'individuazione e la perimetrazione dei SIC.

Le **ZPS** sono state previste dalla precedente Direttiva 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli"), recepita in Italia dalla Legge 157/92, con lo scopo della conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli stati membri...". Queste aree sono specificatamente designate alla tutela degli habitat idonei per le specie ornitiche indicate di importanza comunitaria nell'allegato I della Direttiva e per le specie migratrici.

I SIC e le ZPS a volte coincidono negli areali, a volte sono parzialmente sovrapposti e in altri casi risultano distinti.

In provincia di Ferrara sono stati individuati 12 siti SIC e 15 siti ZPS, dei quali 10 coincidono, per un areale complessivo della rete Natura 2000 pari a circa 55.000 ettari, il più esteso tra le province emiliano romagnole (fonte: Annuario regionale dei dati ambientali 2006-Arpa Emilia-Romagna).

Per la localizzazione e i confini dei siti di tutela nei dintorni dell'area in cui è prevista l'installazione dell'impianto è stato consultato il Geoportale nazionale, precisamente il tematismo "*Progetto Natura*" mediante il quale si individuano: Zone umide di importanza internazionale (Ramsar), Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS, Important Bird Areas (IBA) e Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP).

Come si evince dalla tavola riportata in Figura 4.9, l'area deputata all'installazione del campo FV resta completamente al di fuori di qualsiasi Area protetta e Sito Natura 2000, tuttavia risulta molto prossimo, a ca. 170 m, dal perimetro di un Sito Natura 2000: Zona Speciale di Conservazione (ZSC) coincidente con Zona a Protezione Speciale (ZPS) IT4060016 "*Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico*", il quale viene altresì intersecato dai cavi di connessione sebbene si ricorda saranno interrati. Anche il raccordo Bondeno – Palantona risulta estendersi in prossimità di tale sito protetto come anche la parte terminale del cavo che termina a ca. 1km di distanza dal sito in parola.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	53 of 118

Figura 4.9 – Rete Natura 2000 della Provincia di Ferrara (2007)

CODICE SITO	TIPO	DENOMINAZIONE SITO	PROVINCE INTERESSATE	ESTENSIONE
IT4060001	SIC-ZPS	Valli di Argenta	FE-BO-RA	
IT4060002	SIC-ZPS	Valli di Comacchio	FE-RA	13.012 ha
IT4060003	SIC-ZPS	Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio	FE-RA	2.147 ha
IT4060004	SIC-ZPS	Valle Bertuzzi, Valle Porticino- Cannevié	FE	2.691 ha
IT4060005	SIC-ZPS	Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano	FE	4.859 ha
IT4060007	SIC-ZPS	Bosco di Volano	FE	401 ha
IT4060008	ZPS	Valle del Mezzano, Valle Pega	FE-RA	21.973 ha
IT4060009	SIC	Bosco di Sant'Agostino o Panfilia	FE-BO	188 ha
IT4060010	SIC-ZPS	Dune di Massenzatica	FE	52 ha
IT4060011	ZPS	Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano	FE	59 ha
IT4060012	SIC-ZPS	Dune di San Giuseppe	FE	73 ha
IT4060014	ZPS	Bacini di Jolanda di Savoia	FE	45 ha
IT4060015	SIC-ZPS	Bosco della Mesola, Bosco Panfilia, Bosco di Santa Giustina, Valle Falce, La Goara	FE	1.560 ha
IT4060016	SIC-ZPS	Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico	FE	
IT4060017	ZPS	Po di Primaro e Bacini di Traghetto	FE	

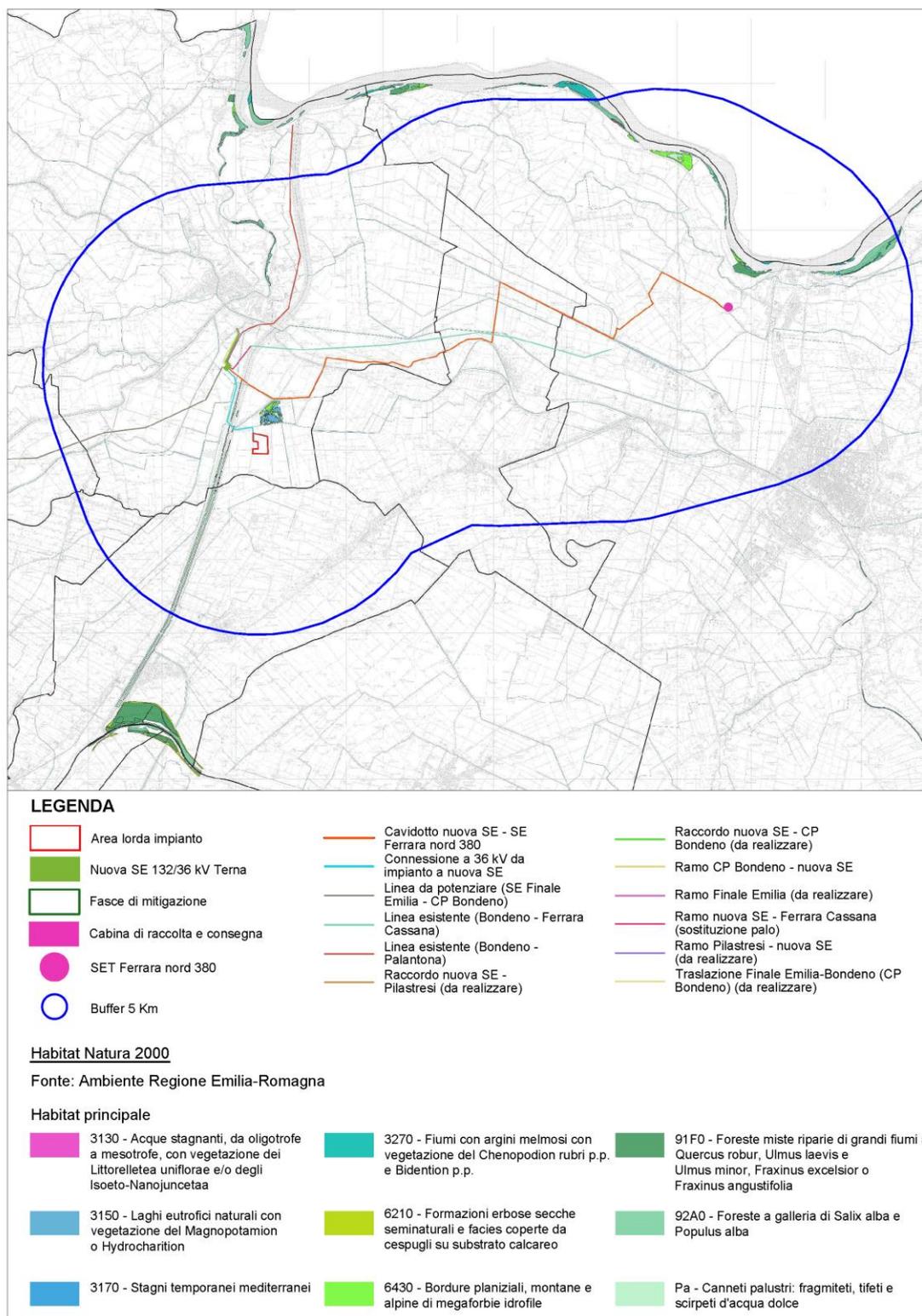
Per tale motivo il progetto è assoggettato a Verifica o Screening di Incidenza al cui scopo è stato predisposto lo “Screening di Incidenza” di cui all’elab. “21-00008-IT-BONDENO\_SA-R13” e la correlata “Carta degli Habitat Natura 2000” di cui all’elab. “21-00008-IT-BONDENO\_SA-T10”.

All’interno del buffer di 5 km nell’intorno dell’area nel quale sono localizzati gli interventi si individua un altro Sito Natura 2000: Zona Speciale di Conservazione (ZSC) IT3270017 “Delta del Po: tratto terminale e delta veneto”.

Si precisa che laddove vi è interferenza dei cavi di connessione con i corpi idrici sarà utilizzata la tecnologia di posa in opera T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) limitando il più possibile gli impatti e senza alcuna modifica morfologica del contesto.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-0008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	<b>54 of 118</b>

Figura 4.10 - Aree protette e Rete Natura 2000 nel buffer di 5 Km intorno all'area di previsto intervento (fonte: Geoportale nazionale)



	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	55 of 118

#### 4.1.5.2 Corridoi ecologici

Costituiscono degli spazi ambientali utili per lo spostamento di individui di una specie tra le diverse unità ecosistemiche presenti nel territorio. Il loro ruolo è inoltre determinante per la dispersione di numerose specie, così come per la loro captazione rispetto alla matrice territoriale in cui si trovano immersi.

I corridoi ecologici possono essere relativamente stretti oppure essere costituiti da larghe fasce (capaci di mantenere al loro interno micro-situazioni ambientali particolari sotto il profilo dell'umidità, dell'ombreggiamento, del riparo, ecc. e quindi svolgere, in parte, anche le funzioni delle unità ecosistemiche).

La larghezza del corridoio costituisce un fondamentale elemento funzionale alla sua efficacia (per un corridoio arboreo-arbustivo, per esempio, il parametro "larghezza" rappresenta un fattore discriminante per le specie che possono usufruirne). La funzionalità di un corridoio è comunque correlata alla sua effettiva capacità di dispersione di una specie.

In relazione alle considerazioni sopra riportate, dedotte dai lavori sulle reti ecologiche riportati in Bibliografia, i corridoi ecologici individuabili sulla base dell'analisi della "Carta degli spazi naturali e seminaturali funzionali alla realizzazione della rete ecologica" della pianura ferrarese sono attualmente ascrivibili alle seguenti categorie.

#### Fiumi

I fiumi che per le dimensioni e la loro dislocazione costituiscono i principali corridoi ecologici attualmente presenti nel territorio ferrarese sono il Po, il Po di Volano, il Po di Goro, il Po Morto di Primaro, il Reno e il Panaro. Considerandoli complessivamente, il Fiume Po, con una migliore qualità delle acque (evidenziata, indirettamente, anche dalla distribuzione delle specie ittiche) e una più ampia dotazione di spazi golenali (spesso, però, occupati da impianti arborei da reddito), si presta ad essere considerato come migliore dal punto di vista della funzionalità come corridoio. I Fiumi Panaro, Reno Po di Volano e Po di Primaro presentano un tracciato per alcuni tratti molto rettificato e quasi privo di spazi golenali ma per il fatto che attraversano aree della provincia caratterizzate dalla carenza di elementi paesaggistico-ambientali assumono uno strategico ruolo di collegamento.

#### Principali corsi d'acqua naturali e artificiali

In assenza di particolari informazioni in merito all'importanza naturalistica e alla qualità dei diversi corsi d'acqua che innervano il territorio considerato, si sono evidenziate le loro caratteristiche dimensionali come principale fattore per una loro considerazione ai fini dell'individuazione della rete ecologica, in sintonia con quanto affermato precedentemente in merito alla funzionalità dei corridoi.

Nella Figura 4.11 vengono elencati alcuni corsi d'acqua naturali e artificiali che, sulla base delle dimensioni, possono essere tenuti in considerazione per l'individuazione dei corridoi ecologici su cui imbastire l'ipotesi di rete ecologica per la pianura modenese. L'elenco non è comunque esaustivo.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	56 of 118

Figura 4.11 - Elenco dei corsi d'acqua esistenti utilizzabili come appoggio per la rete ecologica

Canali	Corsi d'acqua
Cavo Napoleonico	<i>Fiume Po</i>
Canale Collettore di Burana	<i>Po di Goro</i>
Canale Emissario di Burana	<i>Po di Volano</i>
Canale Diversivo di Burana	<i>Po Morto di Primaro</i>
<i>Canale Naviglio</i>	<i>Fiume Reno</i>
Canal Bianco	<i>Fiume Panaro</i>
<i>Scolo Bolognese</i>	
<i>Fossa Sabbiosola</i>	
Canale Circondariale del Mezzano	
<i>Canale Bentivoglio</i>	
Canale della Falce	
Canale Galvano	
Collettore delle Acque Alte	
Canale Leone	
Canale Cembalina	
Canale del San Nicolò Medelana	
Scolo Principale Inferiore	

#### Siepi, formazioni arboreo-arbustive lineari e maceri

I corridoi ecologici di tipo terrestre evidenziabili dall'analisi della "Carta degli spazi naturali e semi-naturali esistenti funzionali alla realizzazione della rete ecologica" risultano numericamente e dimensionalmente contenuti. Le dimensioni e la diffusione di questo di tipo di corridoio sono da ritenersi marginali rispetto all'importante ruolo di questi elementi, soprattutto in funzione della rete ecologica.

Concentrazioni elevate di siepi e formazioni arboreo-arbustive lineari risultano in corrispondenza dell'area centro-nord, compresa tra i Comuni di Copparo, Formignana e Tresigallo. Per tutte le realtà in ogni caso valutabili lo spessore delle siepi (nonostante si tratti, il più delle volte, di situazioni ambientali comunque di pregio) risulta ridotto a pochi metri, limitandone, quindi, la funzione di corridoio.

I maceri non hanno di per sé una funzione di corridoio, bensì di area di sosta o di piccoli biotopi source che pure sono importanti ai fini del collegamento tra aree relitte. Concentrazioni elevate di maceri sono presenti nell'area occidentale tra i Comuni di Cento e Sant'Agostino.

Siepi e maceri, per le dimensioni che presentano, assumono dunque un ruolo analogo di stepping-stone che nelle aree citate ha l'importante funzione di "ammorbidire" una matrice fortemente antropizzata.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	57 of 118

## 4.2 ASPETTI PAESAGGISTICI

### 4.2.1 Aspetti fisici e geomorfologici del territorio.

Il territorio della Provincia di Ferrara è connotato da un assetto tipicamente planiziale, caratterizzato ad est dalla transizione tra l'ambiente continentale e quello marino e dalla presenza del complesso ambiente deltizio del Fiume Po.

Originariamente dominato da foreste, paludi e valli, il territorio ferrarese è stato profondamente modificato nel corso dei secoli da un costante susseguirsi di interventi da parte dell'uomo allo scopo di renderlo più ospitale e produttivo. Per certi versi gli sforzi sono stati efficaci e hanno dato i risultati attesi, ma il recente eccessivo sfruttamento ha comportato un prezzo da pagare non trascurabile: una forte perdita di naturalità e di equilibrio degli ecosistemi, base imprescindibile per una gestione sostenibile del territorio e per una sana qualità di vita per l'uomo stesso.

Già in epoca romana furono fatte opere di regimazione delle acque e di disboscamento per ricavare campi da coltivare, l'anno Mille segnò un'altra tappa importante della bonifica (per colmata) dei territori a ovest di Ferrara, poi ancora nel XVI secolo una porzione molto estesa del territorio fu interessata dalla Grande Bonificazione da parte degli Estesi, ma il vero cambiamento radicale nel paesaggio e nell'uso del suolo è avvenuto tra la fine dell'ottocento ed il 1970, con le grandi bonifiche meccaniche che hanno trasformato grande parte del territorio ferrarese in terreno agricolo industriale.

Gran parte del paesaggio agrario e, più in generale, l'intero agroecosistema del territorio della provincia di Ferrara risulta oggi assoggettato alle fisionomie indotte dalle moderne pratiche di appoderamento e dalla meccanizzazione agricola. L'agricoltura industriale (vale a dire la moderna pratica agricola che si avvale di un notevole impiego di macchine, di energia e di sostanze chimiche di sintesi) ha comportato una epocale alterazione del territorio vasto. Ciò è avvenuto mediante il distacco, se non la contrapposizione, con la cosiddetta "agricoltura tradizionale" che, in centinaia di anni, aveva portato alla diffusa coltivazione della pianura pur conservando alte percentuali di biodiversità e di diversificazione paesaggistica ed ecologica.

Il paesaggio del "macero", delle siepi e più in generale l'alternarsi dei campi e dei dossi con aree paludose costituiva una peculiarità del territorio della provincia di Ferrara caratterizzandone una fisionomia unitaria e, soprattutto, un agroecosistema ricco di specie e habitat vicarianti i tipici ecosistemi e paesaggi naturali della pianura (bosco e palude) pur consentendo, al contempo, la produzione.

Il paesaggio agrario attuale risulta, invece, generalmente monotono e privo di punti di attrazione: estesi campi a monocoltura, canali, corsi d'acqua inalveati, strade, elettrodotti, case, città e industrie.

Analogamente l'ecosistema dei campi coltivati si presenta banale, povero in specie e soggetto ad estremizzazioni demografiche delle popolazioni animali e vegetali opportuniste per il controllo delle quali si è innescato un pericoloso fenomeno di avvelenamento cronico dei sistemi biologici e fisici (si pensi all'atrazina nelle falde acquifere ...).

Questa situazione, motivata dagli indirizzi dati dalla *vecchia* P.A.C. e dalla cosiddetta "Rivoluzione verde" impennate, entrambe, sull'incentivazione della produzione, viene oggi

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	58 of 118

affrontata in netta controtendenza dalle stesse politiche agrarie comunitarie, ma anche nazionali e regionali.

La Nuova P.A.C. sostiene, oggi, il ruolo dell'agricoltore inteso come produttore e gestore di "ambiente", oltre che di derrate agricole (la cui quantità non rappresenta più l'unico fine), e tutta una serie di incentivi economici comunitari e regionali sono tesi a conservare e ripristinare gli elementi naturali tra i campi.

Oggi politica, economia ed ecologia trovano, a livello normativo europeo, una forte connotazione tesa all'ottenimento di beni meno definiti (quali potevano essere le tonnellate di produzioni eccedentarie): si parla di qualità della vita, di salute del consumatore, di prodotti tipici, di paesaggio, di ospitalità rurale, di multifunzionalità, di agricoltura biologica, di biodiversità e tutela delle acque e del clima.

Tutti questi aspetti, che oggi costituiscono la base dei programmi di sviluppo rurale regionali, erano, non più di dieci anni fa, visti con sufficienza o, tutt'al più, considerati come un lusso che non ci si poteva permettere. Oggi rappresentano le premesse vincolanti per la sostenibilità dell'agricoltura e la chiave per affrontare in maniera competitiva il mercato globale.

La modifica sostanziale del paesaggio e dell'ambiente della pianura, e in gran parte anche della costa, non è, chiaramente, imputabile alla sola attività agricola. Esistono azioni almeno altrettanto impattanti (soprattutto quando generalizzate) che hanno portato alla riduzione drastica delle superfici degli habitat necessari alla sopravvivenza delle specie animali e vegetali e che hanno portato ad una estesa e profonda frammentazione del territorio originario, entrambe cause primarie di riduzione della biodiversità e dei delicati equilibri ecosistemici: si pensi soltanto alle impermeabilizzazioni diffuse dei terreni dovute alle espansioni urbanistiche (espansione delle città, fenomeno dello *sprawl* che polverizza l'impatto umano diretto sul territorio senza soluzione di continuità, diffusione di nuovi centri commerciali e insediamenti industriali), alla costruzione di nuove infrastrutture lineari (tracciati stradali, linee elettriche, ecc.), alla banalizzazione di fiumi e canali (gestioni di alvei, sponde, golene e argini irriguardose della biodiversità), all'inquinamento idrico (che vanifica ogni concreta ipotesi di recupero di un ambiente acquatico) e a tutte le restanti forme di disturbo diretto e indiretto nei confronti della natura.

Merita poi un cenno particolare il delicato ambiente costiero e deltizio. L'ambiente tipico del litorale, caratterizzato da spiagge, dune e ambiente retrodunale è stato anch'esso profondamente modificato dapprima dall'agricoltura poi, dopo il 1950, dallo sviluppo del turismo e quindi dall'espansione urbanistica che hanno spianato i cordoni dunosi e cementificato lunghi tratti di spiaggia risparmiando solo piccoli e isolati tratti rimasti oggi naturali.

Meglio conservati risultano i territori del delta anche grazie alla tutela imposta dal Parco del Delta del Po. I territori di retrocosta, oggi caratterizzati a nord, dagli ambienti più interni del delta e dalle aree boscate, e più a sud dalle valli salmastre e aree umide, erano più estesi (ne è un esempio la valle del Mezzano) ma a seguito degli interventi di bonifica più recenti (anni '60 e '70) hanno subito una forte riduzione delle superfici paesaggistiche originarie.

Le aree relitte hanno mantenuto una preziosa naturalità ma non sono al sicuro da nuove minacce antropiche dirette e indirette. I fragili equilibri su cui si basano gli ecosistemi delle

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	59 of 118

valli e delle aree boscate sono infatti minacciati dall'ingressione del cuneo salino causata dalla combinazione dell'uso eccessivo delle acque dolci, superficiali e di falda, a scopo irriguo, dalla siccità, dalla subsidenza (conseguenza anche dai due precedenti eventi) e dall'innalzamento del livello del mare.

A questi fattori si aggiungono il fatto che tali aree naturali sono letteralmente circondate da campi coltivati con agricoltura intensiva, causa di eutrofizzazione, immissione di sostanze chimiche di sintesi e "barriera" contro l'evoluzione naturale degli ecosistemi, una presenza sempre più preoccupante di specie ittiche esotiche e non in ultimo una pressione urbanistica sempre più invadente mossa soprattutto dal settore del turismo e dalle infrastrutture.

Per invertire questa generale e pericolosa tendenza di un governo "insostenibile" del territorio, la Regione sta adottando, sia a livello normativo che a livello pianificatorio programmatico, la salvaguardia dell'ambiente, della biodiversità e del paesaggio come obiettivi prioritari: ne sono espressione la legge urbanistica (LR 20/00), il Piano di Sviluppo Rurale, il Piano di Tutela delle Acque, il Piano di Azione Ambientale e il documento di Gestione Integrata della Zona Costiera. La risposta degli enti locali all'alterazione paesaggistico-ambientale della pianura e della costa è stata l'attuazione di specifici progetti di ripristino ambientale, nonché la predisposizione di censimenti degli elementi naturali residui e la predisposizione di norme di gestione del verde pubblico e privato.

#### **4.2.2 Ambiente naturale e paesaggio agrario del Ferrarese**

Nell'età del bronzo la Pianura Padana era interessata da una fitta vegetazione forestale all'interno della quale, specie vicino ai corsi d'acqua, si trovavano villaggi di palafitte intorno ai quali vi erano campi di cereali, viti, fagioli.

L'antica foresta era costituita in prevalenza da querce, frassini, carpini, pioppi, salici ed ontani, fino ad arrivare ad associazioni erbacee prettamente palustri.

Attorno al Mille attraverso le comunità monastiche (abbazia di Pomposa e di Nonantola) viene eseguita la bonifica e si assiste con essa all'estendersi dell'insediamento rurale. Incomincia a delinarsi così quel paesaggio basato sulla sistemazione a piantata, che per secoli rappresenterà il miglior equilibrio tra agricoltura ed ambiente naturale.

La piantata emiliana rappresenta un elemento di paesaggio agrario che trova nella Pianura Padana tradizioni antichissime ed è caratterizzata da filari di alberi vitati. Quindi come in tutta l'Emilia-Romagna anche il territorio rurale di Ferrara era interessata dalla piantata; ciò è facilmente riscontrabile osservando la Carta Topografica territoriale dell'IGM rilevata alla fine dell'800.

Fino alla prima metà del 900 la piantata nel territorio ferrarese aveva superato quasi indenne l'affermarsi di colture industriali come la barbabietola da zucchero, il pomodoro, la canapa, ed il frutteto specializzato.

Dal dopoguerra in poi la coltura promiscua di vite, cereali ed alberi ha subito un'inesorabile regressione legata ad una serie di fattori come la diminuita importanza della frasca come risorsa complementare nel moderno allevamento di bestiame e l'intensa industrializzazione della provincia con largo sviluppo dell'irrigazione e della meccanizzazione agricola.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	60 of 118

Sempre nello stesso periodo avviene il processo di appoderamento in applicazione della legge stralcio della riforma agraria soprattutto nelle zone bonificate site a sud della provincia.

Tale appoderamento viene praticato tra il 1948 ed il 1953 ed istituisce una nuova figura di coltivatore cioè "l'assegnatario".

Le dimensioni del fondo e la costruzione di nuove tipologie (abitazione con stalla annessa e servizi) sono diventati elementi di trasformazione che hanno caratterizzato negli ultimi quarant'anni fortemente il paesaggio.

Il paesaggio del territorio comunale di Ferrara ha attraversato una fase di significativa trasformazione dei suoi principali elementi costitutivi in epoca recente; interventi di tipo antropico quali le opere di bonifica idraulica ed il successivo riordino fondiario, hanno definito a partire dei primi decenni del Novecento l'odierno assetto del territorio.

Tutto ciò ha comportato che il territorio rurale di Ferrara si è impoverito e degradato ecologicamente, in quanto frutto di una artificializzazione portata negli ultimi decenni agli estremi livelli. L'artificializzazione ha prodotto in primo luogo la sostituzione della maggior parte degli ecosistemi naturali originari con neo ecosistemi realizzati dall'uomo come campi coltivati, aree urbane, strutture produttive.

Come già precedentemente riportato tra gli obiettivi del Piano Regionale di Sviluppo 2007-2013 c'è quello di ridisegnare il paesaggio agrario con il reinserimento di elementi naturali come boschetti, alberate, siepi, filari, maceri.

Il reinserimento degli elementi naturali suddetti ridurrebbe l'artificializzazione del territorio rurale di Ferrara ed una loro razionale distribuzione all'interno dello stesso territorio concorrerebbe al miglioramento di una rete ecologica comunale ed intercomunale.

#### 4.2.2.1 Due secoli di trasformazione nelle campagne ferraresi

Il paesaggio agrario tradizionale, rimasto stabile per diversi secoli, si è profondamente modificato con l'affermarsi dell'agricoltura meccanizzata. Con la scomparsa degli elementi portanti del paesaggio quali piantate, siepi, boschi, maceri, si sono estinte numerose specie vegetali ed animali selvatiche. Di seguito vengono riportate le fasi salienti delle trasformazioni avvenute nelle campagne ferraresi negli ultimi due secoli.

##### **Primi anni del XIX° secolo.**

Il paesaggio agrario ferrarese si presenta caratterizzato dalla piantata alternata a coltivazioni erbacee di campo.

Siepi ed alberate segnano i confini degli appezzamenti e bordano cavedagne, scoline e fossi.

Il macero è l'elemento nodale del ciclo di produzione della canapa.

Dopo un notevole processo di bonifica idraulica, i corsi d'acqua sono ormai adeguatamente arginati, ma conservano ancora elementi significativi della vegetazione spontanea.

Il patrimonio faunistico è più che accettabile ad eccezione degli animali legati ai boschi maturi che invece si sono estinti. Alcuni ungulati, come il capriolo, o il cinghiale sono presenti ma in forte regressione.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	61 of 118

### **Seconda metà del XX secolo (anni Cinquanta).**

Tale periodo coincide con la presenza massiccia della meccanizzazione agricola nel territorio rurale ferrarese. Si ha una riduzione della piantata a favore del seminativo, mentre alcune colture tradizionali come la canapa non vengono più coltivate. I fossi vengono regimentati mentre le siepi e le bordure arbustate conoscono una notevole contrazione.

I maceri non più sostenuti dalla loro funzione produttiva vengono ben presto abbandonati. La golena del fiume è ora di proporzioni più ridotte e difficilmente si possono osservare fasce boscate al suo interno. Dal punto di vista faunistico sono scomparsi gli ungulati mentre cominciano a rarefarsi alcuni predatori come la poiana, la volpe, la faina, il tasso. Quelli legati agli ambienti umidi, come gli ardeidi (aironi, garzette, ecc.) ed i rapaci notturni, riducono drasticamente la loro presenza.

### **Primi anni del XXI secolo (attualità).**

Il seminativo arborato viene definitivamente sostituito dal seminativo semplice o dal frutteto. I campi aumentano le proprie dimensioni, chiudendo scoline, fossi e cavedagne. Le siepi e le quinte verdi vengono fortemente ridotte o addirittura in alcune zone scompaiono. I maceri vengono destinati ad usi impropri oppure tombati. I corsi d'acqua sono ulteriormente arginati, rettificati, e in alcuni tratti cementificati. I boschi ripariali lasciano il posto ai pioppeti.

Dal punto di vista faunistico, si sono estinti alcuni rapaci ed altri predatori, e si è registrata una generale diminuzione della diversità faunistica. Solo alcuni animali eclettici come il gabbiano e la cornacchia si avvantaggiano delle trasformazioni del paesaggio.

#### **4.2.2.2 Architettura, agricoltura e paesaggio rurale.**

Nell'ambito delle tematiche ambientali, come non è possibile trascurare gli aspetti connessi all'architettura e all'edilizia rurale, così non è possibile affrontare il tema degli edifici rurali senza ricondurre il tutto alle questioni più generali attinenti l'ambiente ed il territorio.

Trattandosi di territorio rurale non è consentito trascurare il ruolo che l'agricoltura ha avuto e continua ad avere nella modellazione e riconfigurazione del paesaggio.

Il paesaggio naturale rappresenta soltanto una piccola percentuale del territorio comunale di Ferrara, la restante parte è caratterizzata dalla presenza antropica, sia in termini di coltivazioni, di sistemazioni del terreno, sia in termini di vere e proprie opere edilizie.

Si può affermare che a volte gli elementi che differenziano un paesaggio dall'altro sono proprio gli elementi antropici, come edifici, strade e coltivazioni.

Così i vari paesaggi della campagna ferrarese risultano soprattutto dalla particolare combinazione degli elementi naturali con quelli artificiali, dove, tuttavia, questi ultimi hanno un ruolo preminente, essenziale.

Si parla infatti di paesaggio delle piantate, dei maceri, delle risaie, dei frutteti, e così di seguito, per sottolineare che l'elemento di maggiore evidenza è proprio quello colturale.

Se non fosse per la particolare architettura e per la diversità dei materiali impiegati nella realizzazione delle costruzioni sarebbe molto difficile distinguere ad esempio il paesaggio della pianura emiliana da quella lombarda.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	62 of 118

L'edificio rurale, a differenza di altri elementi come ad esempio la vegetazione, è quello che presenta la maggiore stabilità sia spaziale che temporale, rappresentando in molti casi l'unico oggetto in grado di testimoniare in modo fedele le vicende passate.

Il fabbricato, al di là del suo valore architettonico è comunque testimonianza, documento storico.

Naturalmente quando si fanno queste considerazioni ci si riferisce all'edificio rurale di tipo storico, quello costruito in epoche passate, poiché con l'avvento delle moderne tecniche edilizie, ed in particolare con l'introduzione della prefabbricazione industriale, le differenze regionali nella produzione edilizia sono state completamente eliminate a beneficio di una generale omologazione di forme e di materiali, più finalizzati alle esigenze della produzione agricola e industriale che alla qualità del paesaggio.

D'altro canto, è impensabile costruire come si è costruito in passato, senza considerare i nuovi materiali e le nuove tecnologie. Tuttavia, anche nell'ipotesi, più plausibile per lo scrivente, di dover adottare nuove tecnologie edilizie, se non altro per motivi economici, rimane il quesito se si debbano imitare forme e colori delle costruzioni tradizionali, in una sorta di omologazione al passato, o si debba invece andare verso soluzioni, rispettose del paesaggio, ma innovative.

Ovviamente il problema non è soltanto quello di costruire nuovi edifici nel rispetto del paesaggio esistente ma vi è anche l'esigenza di conservare il patrimonio edilizio storico che rappresenta di gran lunga la parte più cospicua dell'intero patrimonio edilizio rurale.

Quello del recupero e del riuso dei vecchi fabbricati rurali rappresenta un altro grave problema di carattere ambientale e paesistico. L'abbandono di questi edifici conseguente alla sempre più marcata difficoltà di un loro impiego in ambito agricolo avvia un processo di degrado e di scadimento che può portare alla totale distruzione di questi immobili, con una grave perdita per il patrimonio storico-architettonico delle aree interessate.

Per contro, l'eventuale ipotesi di recupero e di riuso di questi fabbricati pone importanti interrogativi circa il modo con cui effettuare il recupero stesso. A questo proposito che cosa si deve fare, un restauro, un recupero o una ristrutturazione?

È ovvio che non si può dare una risposta univoca, essendo molto diverso il quadro della situazione a seconda dell'immobile da recuperare e dell'area nella quale esso ricade e di conseguenza tutti e tre questi diversi interventi possono essere possibili.

Tuttavia, lo scrivente ritiene che si debba privilegiare, quando è possibile, il recupero, o come qualcuno lo definisce, il riuso strategico in cui alla tipologia architettonica originaria corrisponde una funzionalità produttiva e abitativa attuale, in modo da limitare gli interventi il più possibile salvando sia l'impostazione architettonica sia la destinazione d'uso.

D'altra parte, non si possono non rilevare le profonde trasformazioni che l'agricoltura ha subito negli ultimi trent'anni sia dal punto di vista delle tecnologie di produzione sia dal punto di vista delle abitudini di vita delle popolazioni rurali.

#### 4.2.2.3 Le trasformazioni in ambito agricolo

L'allevamento bovino ha mutato in maniera radicale le proprie strutture produttive. I vecchi edifici, piccoli e malsani, sono stati rimpiazzati da fabbricati di grandi dimensioni, dalle ampie corsie di foraggiamento e dai locali specializzati come le sale di mungitura, le sale parto e i recinti scoperti.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	63 of 118

Il fienile, che nei vecchi edifici è perfettamente integrato nel fabbricato colonico, insieme alla stalla e all'abitazione, nelle moderne aziende agricole ha una sua autonomia architettonica e dimensioni di gran lunga superiori a quelle del passato.

Per non parlare poi dei silos per la conservazione dei foraggi, delle vasche per lo stoccaggio del liquame e dei capannoni per il ricovero delle macchine. Per tutte queste esigenze i vecchi fabbricati o sono insufficienti o sono inadeguati.

Ad eccezione dell'attività zootecnica che ha esigenze organizzative particolari, per tutte le altre attività produttive agricole, il processo tecnologico ha ridotto, e non aumentato, il fabbisogno di spazi chiusi necessari ai processi produttivi.

Oggi non si effettua più, salvo rare eccezioni, lo stoccaggio dei cereali in ambito aziendale; tale attività è demandata a pochi centri di ammasso, svincolate sia dal punto di vista logistico che dal punto di vista organizzativo, dalle aziende conferenti il prodotto. Lo stesso vale per prodotti come il latte, l'uva e per altri prodotti.

Quindi i granai, la cantina, il caseificio che ancora oggi si ritrovano nei vecchi insediamenti rurali, non solo non servono più perché obsoleti, ma non sono neppure necessari perché le attività che ne richiedevano la presenza sono state trasferite altrove, al di fuori dell'ambito rurale.

E per certi versi qualcosa di analogo è avvenuto anche negli usi e nei costumi domestici.

Soltanto mezzo secolo fa, la famiglia patriarcale presente sul fondo agricolo era quasi completamente autonoma per quel che riguardava i fabbisogni ed i consumi domestici.

Sicché gli edifici rurali riflettevano perfettamente questa esigenza, fornendo oltre all'alloggio anche le strutture in cui cuocere il pane, conservare i salumi ed i formaggi, produrre il vino, allevare gli animali da destinare all'autoconsumo, e così via.

Tutto questo oggi non serve più perché il pane, il vino, la carne e tutto quanto serve per i bisogni della famiglia si acquista al momento del consumo al supermercato. Quindi tutte quelle strutture edilizie che prima erano riservate a queste attività oggi risultano essere abbandonate o comunque solo marginalmente utilizzate.

Negli ultimi trent'anni, il numero delle aziende agricole in Comune di Ferrara ha subito una forte contrazione.

Cosa tutto questo possa aver determinato sul patrimonio edilizio rurale è facilmente intuibile. Gran parte degli edifici rurali che costituivano il nucleo insediativo di aziende poi scomparse sono stati sottoimpiegati o completamente abbandonati.

D'altra parte, come conseguenza della maggior dimensione aziendale, è aumentato il fabbisogno di fabbricati in quelle aziende superstiti dove l'attività di produzione, di stoccaggio, di trasformazione dei prodotti è andata concentrandosi.

Si tratta in genere di fabbricati destinati all'allevamento zootecnico, mentre, per effetto del calo demografico, meno pressante è il fabbisogno di edifici d'abitazione.

Se da una parte l'agricoltura perde d'importanza dal punto di vista della produzione dei beni di consumo e dell'occupazione, oggi gli addetti a questo settore sono poco più di un milione e mezzo di unità, dall'altra diventa sempre più rilevante l'interesse che il settore primario riveste nei confronti della salvaguardia dell'ambiente e del territorio.

#### 4.2.2.4 Una nuova residenzialità rurale.

Il fenomeno che ha portato all'abbandono dei vecchi edifici rurali, e di conseguenza allo stato di parziale o totale degrado di questo importante patrimonio edilizio, non ha agito nella stessa misura in tutte le aree del territorio.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	64 of 118

Nelle diverse aree del territorio comunale, per motivi diversi, i fenomeni di ristrutturazione e di abbandono sono stati più marcati.

Nelle aree più vicine alla Città c'è la corsa all'acquisto del rustico da ristrutturare e da adibire a prima o seconda casa. Sicchè in tali aree trovare un vecchio casolare da acquistare sta diventando sempre più difficile, anche per i prezzi che negli ultimi tempi sono saliti moltissimo.

Naturalmente questo fenomeno, che ha certamente dei risvolti positivi perché consente di valorizzare un patrimonio edilizio altrimenti inutilizzabile e destinato al degrado, deve essere adeguatamente pilotato da parte dell'amministrazione comunale per evitare che ristrutturazioni improprie di fabbricati importanti dal punto di vista storico e paesaggistico finiscano per stravolgere i connotati architettonici autentici del paesaggio rurale.



Figura 4.12 – Ripresa aerea dell'area di intervento (in rosso l'ubicazione dell'area di intervento)  
– Indicazione punti di scatto documentazione fotografica (sopraluogo del 22/07/2022)

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	65 of 118



*Foto 1 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con la presenza di estesi coltivi (mais) (Punto di scatto 1 – del 22/07/2022)*



*Foto 2 - Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento. Presenza di estesi seminativi (mais) con scarsa presenza di vegetazione naturale (Punto di scatto 1 – del 22/07/2022)*

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	66 of 118



*Foto 3 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento. Presenza di estesi seminativi con scarsa presenza di vegetazione naturale (Punto di scatto 2 – del 22/07/2022)*



*Foto 4 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento. Presenza di estesi seminativi con scarsa presenza di vegetazione naturale (Punto di scatto 2 – del 22/07/2022)*

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	67 of 118



*Foto 5 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento. Presenza di estesi seminativi con scarsa presenza di vegetazione naturale (Punto di scatto 3 – del 22/07/2022)*



*Foto 6 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento. Presenza di estesi seminativi con scarsa presenza di vegetazione naturale (Punto di scatto 3 – del 22/07/2022)*

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	68 of 118

## 5 PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE E FORESTALE

### 5.1 IL SISTEMA DEL TERRITORIO RURALE DELLA PROVINCIA DI FERRARA

#### 5.1.1 Il sistema produttivo agricolo, forestale ed alimentare

Secondo le indagini Istat sulla forza lavoro, l'agricoltura ferrarese può contare su una base occupazionale pari a 12 mila occupati (dati 2010), e che rappresenta il **7,8%** di tutta l'occupazione provinciale. Essa produce **un valore aggiunto pari al 4,4% del totale** (era il 6,8% nel 1997), cioè più che doppio rispetto alla media nazionale (1,8%) ed a quella regionale (2,1%). In quest'ultima graduatoria Ferrara si colloca come **prima provincia in assoluto nel Nord-est**, e come 20a nell'intero ambito nazionale.

**Le 7.500 imprese** attive nel settore rappresentano il **21,7% dell'intero sistema** imprenditoriale ferrarese, un dato che è largamente superiore alla media nazionale, pari al 15,9%. Con i suoi 178mila ettari di superficie agraria utilizzata (al Censimento del 2000 erano poco più di 179mila), che nel 2010 hanno prodotto il 13,7% della produzione lorda vendibile (PLV) regionale, il settore primario rimane in effetti interlocutore di ogni progetto di sviluppo nel territorio provinciale, anche grazie alle notevoli potenzialità della "filiera" agro-alimentare, nonché al contributo delle numerose produzioni tipiche locali.

#### 5.1.2 Caratteristiche generali

La Provincia di Ferrara presenta caratteri tipicamente "rurali" i cui tratti generali sono:

- densità demografica media pari a 132 abitanti per kmq., un valore inferiore del 28% rispetto alla media regionale e nazionale: dei 26 Comuni della Provincia, sono ben 22 quelli che hanno densità decisamente inferiori alle medie nazionali;
- elevata incidenza, rispetto alle medie regionali e nazionali, del Valore Aggiunto del comparto agricolo sul totale, pari al 6,7% del valore aggiunto totale, a fronte di un 3,2% regionale e un 2,5% nazionale (il più elevato in ogni caso di tutte le altre province emilianoromagnole);
- elevata percentuale di occupati nel settore agricolo, pari al 7,8%, superiore rispetto ai valori medi regionali (4,4%) e nazionali (4,2%);
- negli ultimi anni si è assistito ad una continua e costante diminuzione delle aziende agricole: nel periodo 2000-2005 si registra:
- una riduzione del numero delle imprese agricole registrate nella sezione speciale dell'Agricoltura: complessivamente nella Provincia si registra un calo di 1.622 unità, pari al 15,51%, valore determinato da una riduzione di 974 imprese agricole (-18%) e di 648 (-12,40%) coltivatori diretti; attestandosi nel 2005 a 8.832, di cui 4.253 imprese agricole e 4.579 coltivatori diretti;
- una riduzione delle imprese attive, che passando da 10.353 nel 2000 a 8.763 nel 2005 con una riduzione del 15,7%;
- elevata propensione verso le produzioni agroalimentari, con uno sbilanciamento in favore della fase agricola rispetto alla fase di trasformazione alimentare.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	69 of 118

### 5.1.3 Il sistema agro-alimentare Ferrarese

Il tessuto economico ferrarese è caratterizzato da attività che direttamente o indirettamente sono legate al settore agroalimentare. Se si considerano congiuntamente le imprese del settore agricolo (25% del totale), le aziende ittiche (3.2%) e le imprese di trasformazione alimentare (1,8%), si determina che il **comparto agroalimentare ferrarese ha un peso del 30%** sul totale delle aziende provinciali (a fronte di un peso a livello regionale del 20,1% e nazionale del 20,8%). La rilevanza del settore agroalimentare è relativa sia alla numerosità delle aziende del settore che al valore della produzione.

Tra i principali settori dell'industria alimentare spicca, per numero di imprese, la fabbricazione di prodotti di panetteria e di pasticceria fresca (con il 60,8% del totale), incidenza dovuta al fatto che la rilevazione comprende anche tutte le piccole e piccolissime imprese di produzione artigianale proprie di forni e pasticcerie. Queste sono poi seguite dalle imprese lattiero-casearie e delle fabbricazioni di paste alimentari, lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi (4,1%), carne (4%) e dai prodotti della macinazione (2%).

Tra le imprese agro-alimentari si ricorda che nel basso ferrarese è presente il grande stabilimento del gruppo Conserve Italia, esteso su una superficie di 300.000 m<sup>2</sup>, che a regime può raggiungere una capacità produttiva di 480.000 t. all'anno di diversi tipi di prodotti: pomodori, pere, pesche, piselli, fagioli e fagiolini.

Ognuna delle principali specializzazioni agricole della provincia ferrarese trova una sua specifica concentrazione delle aziende agricole nelle diverse aree del territorio della Provincia di Ferrara. 16, potendo così individuarsi una **zonizzazione produttiva**.

- In termini di **produzioni cerealicole** si riscontra una maggior concentrazione **nell'area orientale ferrarese**, ma è importante evidenziare come in tutta la provincia la coltivazione di mais e altri cereali sia peraltro diffusa. In particolare, la maggior concentrazione si ha nei comuni di Codigoro, Comacchio, Ostellato, Massa Fiscaglia, nonché i comuni vicino al Delta del Po quali Berrà e Ro.
- Il **comparto frutticolo** presenta una maggior presenza nell'area **attorno al capoluogo** ed in generale nel medio ed alto ferrarese, con una concentrazione massima nei Comuni di Vigarano Mainarda e Voghiera dove la maggior presenza di aziende di produzione si riscontra nell'area attorno al comune di Ferrara, con una incidenza delle imprese frutticole superiore al 40% sul totale delle aziende agricole. Da segnalare poi nell'area del Comune di Cento - per la Provincia di Ferrara - il fenomeno della Partecipanza agraria connesso con gli usi civici con effetti limitanti sulla dimensione media dei suoli agricoli. Una buona parte degli usufruttuari centesi, infatti, praticano l'agricoltura in part-time, avendo dovuto cercare altre forme di reddito vista l'esiguità dei fondi.
- Le **produzioni orticole e vivaistiche** che hanno una specializzazione localizzativa meno diffusa: l'area di maggior presenza è la fascia costiera.
- Con riferimento alla **zootecnia** non si rileva invece una particolare concentrazione territoriale degli allevamenti, essendo variamente distribuiti su tutto il territorio provinciale.
- L'area costiera è inoltre caratterizzata da un'elevata valenza ambientale-naturalistica, attestata in tali aree dalla presenza del Parco Regionale del Delta del Po nonché di numerose aree NATURA 2000 ed, in generale, di ambienti e paesaggi di particolare pregio ambientale e naturalistico, che offrono notevoli

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	70 of 118

opportunità in termini di diversificazione e multifunzionalità dell'agricoltura e specializzazione in chiave turistico ambientale.

#### 5.1.4 Sviluppo occupazionale, giovani agricoltori e ricambio generazionale

Il settore agricolo provinciale mostra una percentuale di occupati superiore a tutte le altre province della Regione, pari all'8,1% nell'anno 2005, con un valore medio in ogni caso superiore sia ai valori nazionali, pari al 4,2%, che regionali, che si attestano al 4,4%.

L'analisi dell'età del conduttore delle aziende agricole della Provincia di Ferrara evidenzia la seguente situazione:

- il 13,85% delle aziende (20,58% della SAU) è condotta da agricoltori che hanno meno di 40 anni;
- il 38,56% delle aziende (42,72% della SAU) ha il conduttore con età compresa fra i 40 e i 60 anni;
- il 47,59% delle aziende (36,70% della SAU) è condotta invece da agricoltori che hanno più di 60 anni.

Numerose sono le aziende agricole che risultano caratterizzate da impianti ed attrezzature obsolete e ancora limitati sono stati gli interventi rivolti all'innovazione: si rendono quindi necessari interventi di ammodernamento che favorendone il processo di innovazione tecnologica, produttiva e/o organizzativa, possano promuovere e sostenere la ristrutturazione dei comparti.

#### 5.1.5 Struttura delle aziende e produzione agricola

Nonostante la provincia di Ferrara abbia la più alta dimensione media aziendale - la dimensione media delle aziende agricole provinciali si attesta infatti intorno a 20 ha/azienda, molto vicino al valore comunitario piuttosto che alle dimensioni medie nazionali (circa 6 ha/azienda)- vi è una elevata polverizzazione essendo numerose le micro-imprese a conduzione familiare. E' importante sottolineare come sia cresciuta la SAU avvicinando la Provincia di Ferrara agli standard dell'Unione Europea. In termini di proprietà il 66,43% dei conduttori detiene i terreni in proprietà, pari al 46,98% della SAU, e il restante 12,19% delle aziende li detiene in affitto, anche se si registra un calo delle aziende di proprietà rispetto al decennio precedente.

#### 5.1.6 La produzione agricola

La **Produzione Lorda Vendibile (PLV)** della Provincia di Ferrara presenta valori nettamente più positivi di quanto emerge a livello regionale e nazionale, contribuendo per il 14,7% alla PLV regionale complessiva, preceduta solo da Modena.

Stando ai dati dell'ultimo triennio disponibile (2003-2005) si registra un aumento dovuto alla buona performance della PLV vegetale, con un +13%, (che contribuisce nel 2005 per un 87,82% alla PLV agricola complessiva) mentre la PLV del comparto zootecnico subisce una contrazione del 11%. L'andamento positivo della **PLV vegetale** è stato trainato dal buon andamento di tutti i comparti (eccetto per il comparto cerealicolo e delle colture da foraggio che segnano una contrazione negativa), grazie al manifestarsi di diverse condizioni: trasferimenti di superfici dal mais alla barbabietola e al grano che hanno avuto ottime produzioni; buon andamento di alcune orticole (carote) e frutticole (pera); aumento tra le colture minori (fiori, vivai, semenzai). Con riferimento alla **PLV zootecnica**, essa ha

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	71 of 118

ridotto, nel periodo 2003-2005, la sua percentuale di contribuzione alla PLV provinciale passando da un 14,37% a un 12,18%.

Nel dettaglio si registra il seguente andamento per le produzioni vegetali e zootecniche:

➤ **Da coltivazioni erbacee**, di cui:

- **Cereali:** in termini di produzione cerealicola totale, dove predominano il mais ed il frumento tenero, dopo un incremento delle superfici coltivate tra gli anni 2003-2004, nell'anno 2005 si è registrata un'inversione di tendenza, giungendo a rappresentare il 21% delle produzioni provinciali totali. Questo incremento deriva tra l'altro dai primi effetti della nuova PAC sulle scelte culturali, elemento che ha determinato un forte ridimensionamento delle superfici coltivate a mais, che resta comunque la coltura più praticata nella provincia. Analogo andamento altalenante per le superfici in produzione, che dopo la riduzione degli anni 2003 e 2004, nel 2005 hanno fatto registrare un incremento. Per quanto riguarda la PLV, il comparto ha ceduto il 14% nel triennio 2003-2005: la grande contrazione della PLV del mais dovuta ad un calo di superficie e il limitato incremento della PLV del riso dell'ultima annata, non sono stati in grado di controbilanciare le positive performance del grano tenero e del grano duro.
- **Colture industriali:** nell'anno 2005, le principali colture agricole provinciali in termini di produzione totale sono state le colture industriali, barbabietole soprattutto ma anche colture proteoleaginose, come soia e girasole, raggiungendo il 46% delle produzioni totali, con un incremento di più del 100% rispetto all'annualità precedente. Anche con riferimento alle superfici coltivate, dopo la riduzione registrata negli anni 2003 e 2004, nell'anno 2005 si è avuto un incremento costante dei terreni coltivati a barbabietola da zucchero, rispetto all'annualità precedente del 40%. La PLV delle *colture industriali* ha così mostrato un recupero del 34%: il trend positivo della bietola e della soia hanno così in parte attenuato l'andamento decisamente negativo del pomodoro da industria.
- **Patate e ortaggi:** le colture orticole, che rappresentano il 21% della produzione complessiva, dopo tre annualità di crescita sia delle produzioni sia delle superfici, nell'anno 2005 hanno fatto registrare una contrazione, dovuta tra l'altro alle riduzioni della produzione del melone e del cocomero. In ogni caso in termini di produzioni continuano a prevalere le carote e i pomodori da industria. In termini di PLV il *comparto orticolo* ha mostrato segni di ripresa, con un incremento della PLV del 18%, grazie ai prezzi remunerativi di carota e radicchio.

➤ **Da coltivazioni arboree:** le penalizzazioni economiche che hanno colpito il comparto frutticolo negli ultimi anni ha indotto molti agricoltori a estirpare migliaia di ettari che hanno determinato, come risultato complessivo tra gli anni 2002-2005, un notevole calo delle superfici. Per contro in termini di produzioni si è registrato un aumento, trainato soprattutto dalla pera, per la quale si registra una buona performance, in particolare della pera *Abate*, che rimane la principale cultivar frutticola della provincia. Buoni risultati anche per alcuni tipi di mele (*Fuji* e *Pink Lady*), mentre altre hanno risentito della fortissima concorrenza di prezzo proveniente dai nuovi mercati<sup>23</sup>. L'aggregato dei prodotti frutticoli nell'annualità 2005 ha

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	72 of 118

rappresentato il 12% della produzione complessiva. Nel *comparto frutticolo* si è registrato inoltre un incremento del 12% della PLV, attribuibile essenzialmente all'incremento produttivo del pero (+41.48 dal confronto tra le annate 2004 e 2005), in particolare dovuto ai buoni prezzi fatti registrare dalla pera *Abate*, mentre le altre frutticole hanno fatto segnare valori negativi, anche nell'ultima annata agraria.

- **Produzioni zootecniche:** il comparto zootecnico della Provincia di Ferrara sta registrando ormai da più di un decennio una situazione di forte contrazione sia in termini di capi allevati, che di aziende presenti ed operanti sul territorio. Le vicende susseguitesesi negli ultimi anni, quali il timore provocato sui mercati dalla BSE, aflatoossine, influenza aviaria nonché la stessa riforma della PAC (fissazione delle quote latte e riduzione progressiva dei prezzi di intervento per latte e burro), sono i fattori che tra gli altri hanno generato ripercussioni negative sul comparto. Oltre a questi fenomeni esogeni, altri elementi endogeni, quali l'invecchiamento degli addetti e la mancanza di ricambio generazionale, hanno determinato gravi difficoltà. Nell'anno 2005 si è confermata la dinamica negativa caratterizzata da una riduzione delle vacche da latte, dovuto alla chiusura di 7 aziende (12% del totale) attestando la produzione provinciale di latte a 255.000 ql. Tra gli anni 2002-2005, gli allevamenti bovini hanno fatto registrare un continuo decremento in termini di produzione di carne e di conseguenza della PLV del comparto. Nel settore suinicolo, da un lato tra gli anni 2005-2002 le produzioni hanno registrato complessivamente un aumento dell'8.8%, dopo il valore di produzione massimo raggiunto nel 2004 (pari a 55.000 quintali), dall'altro si è peraltro assistito ad una contrazione nell'anno 2005. Nel periodo 2002-2005 rimangono sostanzialmente stabili il numero delle aziende ed i capi allevati negli allevamenti maggiori. Elemento positivo da segnalare è un lieve aumento di piccole produzioni a carattere familiare anche se la produzione è specifica e di nicchia. I maggiori quantitativi di produzione rimangono legati all'allevamento avicolo, che con un incremento di più del 50% tra il 2002-2005, si attesta nel 2005 a quota 228.188 quintali, confermato dalla buona performance della PLV nell'ultima annata agraria.

### 5.1.7 Le filiere e i possibili distretti agroalimentari

La provincia di Ferrara presenta una particolare vocazione e specializzazione agricola territoriale, che vede una concentrazione di coltivazione orticole nell'area costiera, il comparto frutticolo nell'area centrale e orientale del territorio, mentre le colture cerealicole e dei seminativi sono diffuse in tutto il territorio, e che porta ad una **zonizzazione produttiva**.

Tali caratteristiche territoriali e produttive e di specializzazione produttiva consentono di individuare le seguenti filiere di rilievo per lo sviluppo, valorizzazione e rilancio del comparto nella Provincia di Ferrara:

- **Filiere Ortaggi Freschi e Patata - Ortofrutta e patata trasformata**, che possiamo distinguere in due gruppi: le produzioni a destinazione consumo fresco e caratterizzate da un minor livello di meccanizzazione quali asparago radicchio, zucca, aglio, ecc.; a queste seguono altre produzioni orticole altamente meccanizzate come pomodori, carote, patate, cipolle, fagiolini e piselli. In particolare rilevanza assumono alcune *coltivazioni orticole* per consumo fresco che

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	73 of 118

costituiscono specificità produttive territoriali, quali l'asparago e il radicchio, tipiche del territorio costiera a ridosso del litorale.

- **Filiera Frutta Fresca**, caratterizzata storicamente da una rilevanza produttiva ed economica primaria per il ferrarese, ruolo di vertice mantenuto fino ad oggi anche se nel tempo complessivamente ridotto. L'evoluzione colturale del settore ha privilegiato il pero, mentre, le altre due specie principali, pesco e melo, hanno visto una notevole contrazione. E' da notare però la ripresa d'interesse per alcune varietà di mele, per i positivi risultati di mercato conseguiti negli ultimi anni.
- **Filiere dei seminativi ovvero** dei cereali, oleoproteaginose, colture da industria. Essa rappresenta, con le diverse colture in essa comprese, la preponderante destinazione della superficie agricola utilizzata con oltre 120.000 ettari (nel 2005), favorita dalla giacitura pianeggiante, da sistemazioni idrauliche dei terreni sempre più orientate a favorire la meccanizzazione delle operazioni colturali, nonché dalla disponibilità d'acqua.
- **Altre filiere:** Sono rappresentate nel territorio, a volte con dimensioni abbastanza significative, altre filiere come quella dei foraggi, delle sementi, della vitivinicoltura, del latte alimentare e latticini freschi, delle carni bovine, filiera delle carni avicole e filiera delle uova.

Ne deriva che i **settori principali** che assumono particolare rilevanza per la nostra provincia sono

i seguenti settori:

- Seminativi, ovvero cereali, oleoproteaginose, colture da industria
- Orticole, ovvero ortaggi freschi e patata, ortofrutta e patate trasformate
- Frutta fresca
- A queste si aggiunge, in ragione delle potenzialità già espresse per le grandi colture dei seminativi l'interesse, come destinazione, verso la Filiera delle agro-energie.

Tra i **settori minori** per la Provincia di Ferrara si evidenzia quella del *vivaismo frutticolo e del florovivaismo*: quest'ultimo in particolare assume a Ferrara un rilievo particolare.

Nell'ambito dei comparti zootecnici minori, fin dall'applicazione del Reg. CE 2081/93 sull'Ob. Comunitario 5b, hanno trovato spazio alcuni progetti significativi per le riconversioni operate e per le innovazioni introdotte sulle produzioni, pertanto può essere interessante proseguire nella strada intrapresa ribadendo l'attenzione per i comparti degli ovicaprini, degli equidi e dei bufalini.

Recenti studi di fattibilità realizzati a livello provinciale<sup>26</sup>, hanno evidenziato come dallo sviluppo di alcune delle filiere sopra indicate si possa gettare le basi per il successivo sviluppo di sistemi produttivi locali caratterizzati da una significativa presenza economica e da interrelazione e interdipendenza produttiva delle imprese agricole e agroalimentari, ovvero **distretti agroalimentari** (ai sensi del D.Lgs. 228/2001 art. 13) quali aree produttive omogenee organizzate.

In considerazione dell'attuale specializzazione e concentrazione produttiva ferrarese sono identificabili:

1. **Distretto Ortofrutticolo di qualità**, quale soggetto di riferimento, coordinamento e valorizzazione per il mondo produttivo agro-alimentare specializzato nella coltivazione, condizionamento e trasformazione di ortaggi e frutta.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	74 of 118

2. **Distretto del Cerealicolo-Seminativo di qualità**, quale rete di relazioni/soggetto di riferimento, coordinamento e valorizzazione per il mondo produttivo agroalimentare specializzato nella coltivazione, essiccazione, stoccaggio e prima trasformazione di cereali.
3. **Distretto Agro energetico**, quale soggetto di riferimento, coordinamento e valorizzazione per il mondo agricolo specializzato nella coltivazione di colture energetiche (mais, bietole, colza, girasole, pioppeto a ciclo breve – SRF, ecc.) e per il nascente comparto industriale dei biocarburanti (biodiesel, bioetanolo) e delle bioenergie.

### 5.1.8 La qualità delle produzioni

I prodotti che hanno ottenuto il **riconoscimento DOP e IGP**, che hanno come zona di produzione la Provincia di Ferrara, sono 10 di cui 5 sono i prodotti la cui produzione e/o coltivazione è concentrata per la maggior parte nel territorio ferrarese, ovvero il pane Coppia Ferrarese (IGP), la Pera dell'Emilia-Romagna (IGP), la Pesca e Nettarina di Romagna (IGP), l'Asparago Verde di Altedo (IGP) e i Vini del Bosco Eliceo (DOC).

Figura 5.1 - Paesaggi Prodotti DOP/IGP/DOC che hanno come zona di produzione la Provincia di Ferrara La zona di produzione è concentrata per la maggior parte in territori extra provinciali

DOP	Grana Padano * Salamini Italiani alla Cacciatora *
IGP	Mortadella di Bologna * Zampone Modena * Cotechino Modena * Asparago Verde di Altedo Pera dell'Emilia-Romagna Pesca e nettarina di Romagna Coppia Ferrarese
DOC	Vini DOC Bosco Eliceo

Nel territorio ferrarese sono stati inoltre individuati **17 prodotti tipici tradizionali** del territorio: le 17 Perle del Ferrarese. Con la finalità di salvaguardare il patrimonio enogastronomico sono state avviate le procedure per ottenere il riconoscimento dei marchi comunitari DOP e IGP di altri prodotti locali. In particolare, in attesa del riconoscimento comunitario sono l'anguilla delle Valli di Comacchio, la Vongola di Goro, il cocomero ferrarese, il Melone dell'Emilia, la carota del Delta ferrarese, la salama da sugo o salamina ferrarese, la 'zia' ferrarese (salame all'aglio), il salame ferrarese, il riso del Delta del Po, l'aglio di Voghiera, i cappellacci di zucca ferraresi, il pampepato di Ferrara. Anche il Consorzio Regionale del Parco del Delta del Po ha creato un proprio emblema per contraddistinguere alcune produzioni tipiche ottenute rispettando un disciplinare specifico. Alcune di queste colture rappresentano superfici molto limitate, altre invece sono parte importante del tessuto produttivo della provincia di Ferrara.

Sulle aree in cui insistono tali colture dovrebbe essere più incisivo il rispetto delle qualità ambientali per caratterizzare la qualità delle produzioni.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	75 of 118

Sempre in un'ottica di maggior qualificazione e diversificazione delle produzioni, da sottolineare le **produzioni biologiche e integrate** finalizzate al riconoscimento QC, diffuse sul territorio provinciale: gran parte di queste sono rivolte alla vendita diretta da parte degli agricoltori che hanno trovato nella filiera corta una valida fonte di reddito. I dati dell'ultimo Censimento dell'Agricoltura evidenziano una superficie di 2.922 ettari, pari al 1,6% della SAU provinciale, ed il 4,5% della SAU biologica regionale. Con riferimento alla lotta integrata, il 19% della superficie agricola è caratterizzata da tale tecnica, pari a quasi al 30% della superficie regionale a coltivazione integrata.

### 5.1.9 Commercio estero

L'andamento della bilancia agro-alimentare presenta un trend positivo, anche se altalenante, passando da valore di circa 21 milioni di Euro nel 2002 a 95,6 milioni di Euro nel 2005. Nell'anno 2005, in termini di composizione strutturale, le esportazioni agro-alimentari si collocano al quarto posto delle esportazioni provinciali, rappresentando il 6,41% del totale con un valore di 201 milioni di Euro, mentre le importazioni agro-alimentari nel 2005 raggiungono quota pari a 105,4 milioni di Euro, ovvero pari al 2,90% delle importazioni provinciali.

### 5.1.10 Il prodotto turistico rurale

Come registratosi a livello regionale, anche nel contesto della Provincia di Ferrara, l'agriturismo sta assumendo un sempre maggior rilievo e valore nel processo di diversificazione dell'attività agricola: è infatti in costante aumento il numero delle strutture agrituristiche, sia ricettive sia ristorative sia di servizio, così come in crescita sono le fattorie aperte e le fattorie didattiche.

Aziende agrituristiche	Situazione prima del PRSR 2000-2006 <i>Dati al 31.12.2000</i>	Situazione dopo il PRSR 2000/2006 <i>Dati al 31.12.2006</i>	Incremento – V. assol.
Aziende iscritte	22	76	+ 54
Aziende attive	13	45	+ 32

Delle aziende attive, 38 sono aziende ricettive, che complessivamente offrono 744 posti letto totali e 67 piazzole per sosta camper: tali strutture, distribuite in 22 comuni del territorio provinciale (di cui più della metà nei territori del Medio e Basso ferrarese), presentano una maggior concentrazione nel comune capoluogo. Al 31/12/2006 il numero di pasti distribuiti è stato pari a 156.600.

Sempre in termini di diversificazione dell'attività agricola, è importante notare come siano cresciute anche le **fattorie didattiche e le fattorie aperte**, passando rispettivamente da 16 e 30 nel 2002 a 26 e 40 al 31 dicembre 2006. Nell'ultimo anno scolastico 2006/2007 sono state 470 (pari a quasi il 10% del dato complessivo regionale) le **classi** che hanno realizzato percorsi nelle fattorie didattiche, di cui il 15% di scuole materne, il 45% di scuole elementari, il 10% di scuole medie e il 30% di altri gruppi misti. Importante è notare come il numero delle classi sia passato da circa 100 nell'anno scolastico 2001/2002 a 470, appunto, nel 2006/2007.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	76 of 118

Come nel caso degli agriturismi, anche queste tipologie sono maggiormente concentrate nel medio e basso ferrarese. Tra le altre strutture extra-alberghiere, ma con caratteri di ruralità, rientrano anche i **bed & breakfast**, anch'essi in continuo aumento in tutto il territorio provinciale. Nell'anno 2005 essi sono pari a 56 per un totale di 327 posti letto, dislocati in 14 dei 26 Comuni della Provincia.

### 5.1.11 La cooperazione

Nella provincia di Ferrara il settore cooperativo – sorto e via via consolidatosi intorno agli anni '50-'60 – è molto diffuso e sviluppo, costituendo quel tessuto industriale e produttivo che vanta oggi una dozzina di imprese leader a livello nazionale (come nel comparto delle costruzioni e della distribuzione commerciale) e che, raggiungendo elevati livelli di competitività, è riuscita a conseguire nell'ultimo decennio crescite occupazionali ed espansioni produttive di rilievo.

Il mondo agricolo è in particolare caratterizzato dalla presenza di due movimenti cooperativi, da un lato, la Lega Coop riunisce 14 cooperative agricole per complessivi 8.106 soci; dall'altro lato la Confcooperative che a Ferrara, attraverso Fedagri, riunisce 44 cooperative agricole.

Complessivamente sono presenti circa 58 cooperative, variamente distribuite tra cooperative di conduzione, ortofrutticole e di servizi vari alla produzione.

### 5.1.12 Pesca e acquacoltura

In termini occupazionali, il settore della **pesca e dell'acquacoltura** occupa nella regione EmiliaRomagna **oltre 3.600 addetti, il 64% dei quali è concentrato nella sola provincia di Ferrara**. Sono 1.503 le imprese attive nel settore al 31 dicembre 2010, in fortissima crescita negli ultimi anni nel comparto dell'acquacoltura, che operano principalmente nei due comuni di Goro (mitilicoltura) e di Comacchio (anguilla e pesca di mare). Più di 9 imprese su 10 del settore, assumono la forma giuridica di ditte individuali, e più dei due terzi di esse si dedica appunto all'acquacoltura. Il comparto provinciale della pesca ha registrato, dall'anno 2000 e fino all'insorgere della crisi nel 2008, un significativo sviluppo sia nel fatturato che nella produzione di valore aggiunto, associato ad un recupero di produttività e di marginalità delle vendite.

Questi risultati collocano **il comparto provinciale** su medie reddituali allineate a quelle dell'Emilia-Romagna, e **superiori a quelle medie nazionali**, anche se il 2010 ha rappresentato per la pesca marittima un altro anno di forti difficoltà per il comparto, ed è forte la concorrenza esercitata dal mercato ittico di Venezia e di Chioggia.

### 5.1.13 Piante officinali

Il settore delle piante officinali ha sicuramente ricevuto nell'ultimo decennio una notevole spinta evolutiva anche grazie all'accresciuta domanda di prodotti legati alla sfera salutistica e del benessere da parte dei consumatori. Il termine "officinale" deriva dal latino *officina*, ossia il laboratorio dove le piante venivano sottoposte alle varie lavorazioni quali: essiccazione, macerazione e distillazione di essenze in modo da renderle utilizzabili ai diversi scopi nel campo farmaceutico, nella cosmesi, in erboristeria, per la produzione alimentare e di liquori. Le piante officinali appartengono ad un gruppo agronomico molto eterogeneo di specie vegetali, spontanee e coltivate. In Emilia-Romagna operano circa 600 aziende con superficie interessata di circa 410 ettari complessivi. Tra le coltivazioni di

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	77 of 118

maggiore interesse si segnalano la lavanda, la melissa e la passiflora. Le piante officinali, con l'introduzione del "Greening" sono state equiparate a colture che possono entrare a tutti gli effetti nella rotazione, e permettono all'azienda agricola di assolvere all'obbligo di diversificazione colturale. Gli acquirenti sono sempre più attenti alla qualità; aumentano le richieste di prodotto biologico di provenienza italiana e preferibilmente locale. La professionalità dei nostri agricoltori, le caratteristiche pedo-climatiche, la possibilità di filiere corte sono garanzia di un prodotto di standard qualitativo superiore. Il settore delle piante officinali, le cui radici culturali e produttive sono antiche, ha grandi potenzialità ancora inesprese. La Regione Emilia-Romagna si è adoperata per dare inizio e collaborare ad un percorso normativo specifico per questo settore che ha portato all'approvazione del Decreto ministeriale (D. Lgs. N. 75/2018) che ne ha definito gli aspetti salienti relativi alla coltivazione, alla raccolta, alla trasformazione, alla promozione, per stimolarne lo sviluppo e l'innovazione, e ha stabilito con chiarezza che la coltivazione di piante officinali e le lavorazioni connesse di prima trasformazione sono a tutti gli effetti attività agricola. Le piante officinali, infatti, contribuiscono al paesaggio di colori e profumi che assume un ruolo determinante nell'incremento di aree significative da un punto di vista agroambientale attraverso il ripristino e la gestione di un buon livello di biodiversità, e conferiscono un interesse importante per il turismo verde e all'aperto.

## **5.2 I PRODOTTI E I PROCESSI PRODUTTIVI AGROALIMENTARI E FORESTALI DI QUALITÀ NEL PANORAMA LOCALE DELL'AMBITO DI INTERVENTO**

Dall'analisi dell'area di intervento si evidenzia come l'uso del suolo prevalente sia quello a seminativo con netta prevalenza delle coltivazioni cerealicole e foraggere.

Le coltivazioni prevalenti sono quelle erbacee. La vegetazione spontanea (siepi, alberature, arbusteti, lembi di bosco) è quasi del tutto assente limitata ai margini dei corsi d'acqua o dell'area umida limitrofa.

Si è proceduto all'esecuzione di verifiche ed approfondimenti diretti nelle aree agricole ricadenti nell'area di studio mediante specifico sopralluogo in data 18 luglio 2022. Questa fase di approfondimento ha consentito di verificare i principali ordinamenti colturali attesi nell'area. Nello specifico nell'area di intervento e limitrofe si è potuto verificare la presenza di estese superfici investite a frumento e mais.

Da un punto di vista della conduzione agronomica, le aree a seminativo sono gestite secondo il principio della rotazione colturale, intervallando colture miglioratrici (erba medica, ecc), colture depauperanti (frumento, orzo, avena, ecc.) e colture da rinnovo (mais, barbabietola, sorgo, etc.), secondo l'approccio colturale della rotazione aperta.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	78 of 118

## 6 PIANO COLTURALE DI PROGETTO

### 6.1 PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Coltivare in spazi limitati è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti; in altri casi, le forti pendenze costringono a realizzare terrazzamenti anche piuttosto stretti per impiantare colture arboree. Di conseguenza, sono sempre stati compiuti (e si continuano a compiere tutt'ora) studi sui migliori sestri d'impianto e sulla progettazione e lo sviluppo di mezzi meccanici che vi possano accedere agevolmente. Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall'impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

Nel caso in oggetto l'impianto agrivoltaico sarà installato su un'area attualmente gestita a colture foraggere e cerealicole; pertanto, la scelta gestionale del soprassuolo sarà mantenuta tale con la possibilità di attuare interventi di miglioramento colturale finalizzati al mantenimento dell'indirizzo produttivo attuale e all'introduzione di nuove colture maggiormente remunerative.

#### 6.1.1 Gestione del suolo

Per il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. A ridosso delle strutture di sostegno sarà comunque effettuato la semina delle specie foraggere (medica) che saranno realizzate nelle interfila dei pannelli, sfruttando pertanto la quasi totalità della superficie agricola disponibile. Il soprassuolo potrà essere, infatti, gestito con appositi macchinari, avvalendosi ad esempio di una fresa interceppo per le lavorazioni (Figura 6.1), come avviene nei moderni arboreti. La fresa interceppi ha la possibilità di sostituire il gruppo fresa con altri attrezzi sullo stesso telaio (dischi per il rinalzo o lo scalzo, erpice rotante, mini trincia, spollonatore). Pertanto, con un'unica attrezzatura sarà possibile gestire tutte le operazioni di gestione della copertura erbosa posta al di sotto dei pannelli.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	79 of 118

Figura 6.1: Esempio di fresatrice interceppo per le lavorazioni sulla fila (Foto: Cucchi Macchine Agricole)



#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Larghezza di lavoro cm 40-50-80
- Impianto idraulico indipendente con spostamento automatico cm 40
- Tastatore regolabile in altezza e sensibilità
- Profondità di lavoro variabile da 2 a 20 cm
- Sporgenza da centro trattore variabile a richiesta per lavorare in diverse larghezze di filari.

#### PUNTI DI FORZA

- Struttura particolarmente robusta
- Lavorazione in filari con ceppi ravvicinati (80 cm)
- Testa fresa con trasmissione a catena (maggiorata) in bagno d'olio e presa di forza rialzata
- Sensibilità del tastatore e delicatezza degli spostamenti

Trattandosi di terreni già regolarmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-agrarie.

Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, quali aratura, erpicatura o rullatura, queste vengono generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta; pertanto, potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiori a 40,00 cm.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	80 of 118

### 6.1.2 Influenza dell'ombreggiamento dei pannelli

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunnovernalino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale.

Pertanto, è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo. È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

### 6.1.3 Meccanizzazione e spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. L'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 10,00 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 4,89 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 6,85 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 55°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). Considerata l'ampiezza dell'interfila tra i pannelli consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattatrici di larghezza di circa 2,00 m.

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di una fascia arbustiva perimetrale avente una larghezza di 3 m, costituita da un impianto specializzato di nocciolo con piante distanziate 2 metri l'una dall'altra.

### 6.1.4 Presenza di cavidotti interrati

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti, queste lavorazioni non raggiungono mai

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	81 of 118

profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.

### 6.1.5 Parametri chiave per la scelta delle colture

L'installazione di pannelli fotovoltaici su un terreno ad utilizzo agricolo modifica le modalità di coltivazione principalmente per due motivi:

- riduzione della radiazione diretta a disposizione delle colture;
- limitazioni al movimento delle macchine agricole per l'ingombro delle strutture di sostegno.

Tale condizione, comunque, è già ampiamente conosciuta nella scienza delle coltivazioni, in quanto tipica delle consociazioni colturali tra specie erbacee e arboree, molto frequenti nel passato e dei sistemi agro-forestali che, per ragioni differenti, stanno diffondendosi in molti areali produttivi.

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minor misura, le altre condizioni microclimatiche (Marrou et al., 2013a).

Tale modificazione, strettamente correlata dalla densità di copertura, influenzerà la produzione delle differenti colture a seconda di una serie di aspetti, quali:

- fabbisogno di luce della coltura;
- tolleranza all'ombreggiamento;
- altezza della coltura;
- distribuzione spaziale della "canopy" della coltura;
- stagionalità dell'attività fotosintetica della coltura.

La densità di copertura, quindi, dovrà essere determinata al fine di garantire un corretto equilibrio tra efficiente produzione di energia elettrica e redditività dell'utilizzazione agricola.

Anche la struttura di sostegno della copertura fotovoltaica andrà ad interagire con le pratiche di coltivazione, risultando più o meno impattante a secondo del "layout" di disposizione della coltura in campo.

Quindi, la scelta delle possibili specie da coltivare al di sotto di coperture fotovoltaiche risulta legata a numerosi aspetti sia fisiologici della pianta, sia agronomici attinenti alle tecniche di coltivazione. La riduzione della radiazione incidente non genera sempre un effetto dannoso sulle colture che, spesso, possono adattarsi alla minore quantità di radiazione diretta intercettata, migliorando l'efficienza dell'intercettazione (Marrou et al., 2013b). La mancanza di studi specifici sulla grande maggioranza delle piante coltivate alle nostre latitudini, limita fortemente la valutazione dell'impatto della copertura fotovoltaica sulla produttività delle colture. Tuttavia, le specie ad elevata esigenza di radiazione sono sicuramente poco adatte alla coltivazione sotto una copertura fotovoltaica.

Da considerare inoltre che un'opportuna regolazione della pendenza dei pannelli durante la stagione colturale potrebbe garantire l'ottimizzazione della coesistenza del pannello solare sopra la coltura agraria (Dupraz et al., 2011). La copertura fotovoltaica potrebbe anche proteggere le colture da fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge) e, nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapo-traspirazione delle colture.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	82 of 118

Alcuni studi, condotti in Germania, hanno riportato una prima valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa. Di seguito viene descritta una sintetica classificazione delle colture in base alla loro tolleranza alla copertura da parte di pannelli fotovoltaici (Oberfell, 2013):

- **colture non adatte:** piante con un elevato fabbisogno di luce, come ad es. frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, cavolo rosso, cavolo cappuccio, miglio, zucca. In queste colture anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa;
- **colture poco adatte:** cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa;
- **colture adatte:** segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanello, porro, sedano, finocchio, tabacco. Per queste specie un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese;
- **colture mediamente adatte:** cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine;
- **colture molto adatte:** colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative (patata, luppolo, spinaci, insalata, fave, agrumi).

La suddivisione sopra riportata andrà comunque verificata con prove sperimentali di coltivazione negli sazi liberi tra i pannelli. Prove che saranno condotte nella prima fase di sperimentazione dell'impianto agrivoltaico.

Anche la stagionalità di crescita delle piante è un aspetto di rilevante importanza, dato che l'entità della radiazione luminosa è strettamente legata alla stagione. In primavera e in estate, nel centro Italia, l'entità della radiazione luminosa media giornaliera è circa 2,7 volte quella misurata in autunno e 2,2 volte quella invernale (poliennio 1989-2020). Colture a sviluppo primaverile-estivo con moderate esigenze di radiazione sono quelle che meglio si adattano alla coltivazione sotto una parziale copertura fotovoltaica.

## 6.2 CARATTERIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO E DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente realizzabili nelle interfila dei pannelli e al di sotto degli stessi, senza fare una precisa distinzione tra le due aree coltivabili.

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili definendo il piano colturale per l'impianto agrivoltaico.

Alla Tavola "21-00008-IT-BONDENO\_SA-T11" allegata alla presente relazione sono rappresentate le aree in cui saranno effettuate le diverse colture.

### 6.2.1 Valutazione delle colture praticabili nell'impianto agrivoltaico

Per una corretta valutazione delle possibili colture idonee alle superfici disponibili nel sito in oggetto, si sono valutati una serie di parametri e variabili che influenzerebbero la crescita della tipologia di piante da impiantare. In tale contesto occorre orientarsi verso piante ad elevato grado di meccanizzazione, per cui le colture ortive intensive e/o floreali sono state scartate perchè poco adatte per la coltivazione tra le interfile dell'impianto fotovoltaico per i seguenti motivi:

- necessitano di molte ore di esposizione diretta alla luce;

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	83 of 118

- richiedono l'impiego di molta manodopera specializzata;
- hanno un fabbisogno idrico elevato;
- la gestione della difesa fitosanitaria è molto complessa.

Dall'analisi delle colture praticate nell'area di intervento e nelle aree circostanti ci si è orientati verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate (considerata anche l'estensione dell'area) quali:

- Leguminose da foraggio (medica)
- Piante aromatiche e officinali (coriandolo)
- Fruttiferi (Nocciolo perimetrale con funzione produttiva e di mitigazione visiva)

Come evidenziato dalla documentazione fotografica realizzata durante il sopralluogo del 21/01/2022 (Figura 4.12 - Punto di scatto documentazione fotografica) è stato possibile evidenziare le coltivazioni praticate nell'area di intervento (Foto da 1 a 6).

Alla luce delle caratteristiche del paesaggio agrario e delle caratteristiche pedologiche rilevate nell'area di intervento, è stata fatta una disamina delle potenziali colture agricole praticabili considerando anche tutta la varietà delle produzioni agricole erbacee tipiche della Regione Emilia-Romagna e in particolare nella Provincia di Ferrara.

## 6.2.2 Leguminose da foraggio

Nella rotazione colturale prevista all'interno dell'impianto agrifotovoltaico si è optato di praticare anche una coltura da foraggio, in considerazione della presenza di allevamenti di bovini e ovicaprini nelle aree circostanti a quella di intervento.

La coltura scelta a questo scopo è la Medica che presenta delle ottime caratteristiche di adattabilità alle varie condizioni ambientali e in Italia viene inserita negli avvicendamenti colturali per la produzione di foraggio fresco o da essiccare.

### 6.2.2.1 Medica (Medicago sativa L.)

L'erba medica è stata chiamata la "regina delle foraggere", definizione certamente meritata.

Si è generalmente d'accordo nel ritenere l'Asia Sud-occidentale come il più probabile centro di origine dell'erba medica e la sua coltivazione come pianta da foraggio può essere fatta risalire ad oltre 2000 anni fa.

Figura 6.2 - La pianta della medica

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	84 of 118



### Caratteri botanici

L'erba medica coltivata appartiene alle specie *Medicago sativa* e *M. media* della tribù Trifolieae. La *medicago media*, da taluni considerata anziché una specie a sé stante una forma della *M. sativa*, è derivata dall'incrocio spontaneo di questa con la *M. falcata*.

Erba medica comune (*Medicago sativa*) è una specie originaria degli altopiani iraniani, cioè dall'antica Media; è una pianta erbacea vivace che potrebbe vivere fino a 10-15 anni in ambienti adatti, ma che in genere in coltura vive molto meno (3-4 anni) a causa di svariate avversità.

Il seme è piccolo (1000 semi pesano 2 g circa), reniforme, di colore giallo verdognolo; una certa percentuale di semi (8-10% e talvolta anche di più) sono duri ma vanno considerati come normalmente germinabili. Dal seme spunta una radice fittonante che penetra rapidamente nel terreno e giunge di solito a superare di molto il metro.

La pianta di erba medica è costituita da numerosi steli eretti alti 0,80-1 m, che si sviluppano dal cespo dopo la raccolta degli steli precedenti. Questa del rapido ributto che rigenera la vegetazione dopo ogni taglio è una delle più importanti e apprezzate caratteristiche di questa foraggera.

Le foglie sono trifogliate; le foglioline sono allungate e denticolate nel terzo superiore del loro margine; le foglioline costituiscono circa il 45% del peso dell'intera pianta e sono le parti più nutrienti. I fiori dell'erba medica comune si formano in numero di 10-20 su piccoli racemi ascellari e sono di colore azzurro-violaceo. Il frutto è un legume a spirale, che di solito contiene da 2 a 8 semi. La *Medicago sativa* è pianta moderatamente resistente al freddo, in quanto manifesta la tendenza a continuare a vegetare anche durante l'autunno, così rimanendo esposta al danno delle successive basse temperature. È invece molto resistente al caldo e al secco.

Erba medica variegata (*Medicago media* o *M. varia*). E' molto affine all'erba medica comune: ne differisce solo per avere subito l'incrocio spontaneo con la *Medicago falcata*. È questa un'erba medica selvatica, originaria della Siberia occidentale, diffusa in tutta l'Europa e l'Asia, caratterizzata da radici fascicolate, foglie strette, fiori gialli, legumi a forma di falce. È pianta molto resistente al freddo in quanto in autunno, sotto l'azione dei giorni corti, arresta ogni attività vegetativa: è questo "letargo" invernale che conferisce alle piante la loro resistenza al freddo. Peraltro, la resistenza al caldo e al secco è limitata. L'erba medica variegata è così detta perché l'apporto genetico della *M. falcata* produce sul

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	85 of 118

colore di fondo azzurro-violetto dei fiori, delle sfumature di tono verdastro, bluastrò, giallastro o addirittura brunastro.

### Esigenze ambientali e tecnica colturale

La duplice origine geografica e genetica della medica fanno sì che questa pianta sia coltivata entro un'ampia fascia di latitudine. Negli ambienti caldi e aridi del bacino del Mediterraneo le popolazioni coltivate di erba medica sono riferibili a *M. sativa* pura; nelle zone dell'Italia centro-settentrionale e, soprattutto, nell'Europa centrale, dove ai fini della sopravvivenza acquista importanza la resistenza al freddo, le erbe mediche coltivate sono del tipo "variegato".

L'erba medica è una forte consumatrice d'acqua: ne consuma 700-800 litri per formare un chilogrammo di sostanza secca; nonostante ciò, è la foraggera più resistente alla siccità grazie al suo apparato radicale capace di scendere a grande profondità, purché non trovi ostacoli.

L'erba medica teme moltissimo l'eccesso di umidità nel terreno, per la persistenza del medicaio è fondamentale la buona sistemazione idraulica dei terreni. Il terreno più confacente alla medica è quello di medio impasto e quello argilloso di buona struttura, profondo, in modo da non ostacolare l'approfondimento delle radici. Nei confronti del pH l'erba medica non tollera l'acidità.

### Posto nell'avvicendamento

In passato il medicaio era mantenuto per un numero non predeterminato di anni e tenuto fuori rotazione. Attualmente la norma è di utilizzare il prato per 3-4 anni, inserendolo in rotazione.

L'erba medica è stata sempre considerata una coltura grande miglioratrice che di norma segue e precede il frumento, entrando in rotazioni di durata e tipo diverso. L'unica incompatibilità dell'erba medica quanto a successione colturale è verso se stessa.

### Consociazione

Le consociazioni permanenti dell'erba medica con graminacee foraggere perenni (erba mazzolina, avena altissima, festuca arundinacea) hanno una certa diffusione in altri Paesi, minima in Italia. Con la consociazione con graminacee si realizza qualche vantaggio (fienagione e insilamento più facile), ma si ha l'inconveniente di ridurre la quantità, assoluta e percentuale, di proteine producibili.

### Preparazione del terreno

Nel caso di semina in bucatatura, ossia di tra semina dell'erba medica nel frumento, nessuna speciale lavorazione preparatoria è richiesta.

Nel caso di semina specializzata è quanto mai opportuno un lavoro profondo, da rinnovo, per favorire l'approfondimento radicale. Questo lavoro va fatto presto nell'estate, per poter aver il tempo di realizzare quello stato di perfetto affinamento superficiale che la piccolezza del seme rende indispensabile perché le semine abbiano buon esito.

Nel caso di disponibilità di impianto d'irrigazione a pioggia, una tecnica che dà buoni risultati è quella di seminare il medicaio in estate sulle stoppie del frumento sottoposte solo alla "lavorazione minima" cioè ad un'epicatura superficiale.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	86 of 118

### Concimazione

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

### Semina

L'erba medica può essere seminata:

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

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

1. In bucatina in mezzo a un cereale;
2. Semina in purezza su terreno nudo, per lo più primaverile;
3. Semina in purezza in estate dopo un cereale, con irrigazione ausiliaria. La semina può farsi a spaglio, interrando il seme con una leggerissima erpicatura, o con la seminatrice del frumento, a file distanti 0,14-0,16 m. è della massima importanza curare che l'interramento dei semi non sia eccessiva: 20-30 mm è la profondità massima a cui si possono deporre i semi perché essi siano in condizioni di nascere.

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

### Cure colturali

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

### Controllo delle infestanti

Nell'anno d'impianto le infestazioni più comuni del prato di erba medica sono dicotiledoni annuali (Stellaria, Capsella, Sinapsi, chenopodium, Amaranthus ecc.), oppure monocotiledoni annuali (Digitaria, Setaria, Echinochloa). In seguito, fanno la comparsa dicotiledoni poliennali come Taraxacum, Rumex, Plantago, o monocotiledoni come Alopecurus, avena selvatica, loiessa, Agropyron repens: anche se non prive di un certo valore foraggero, sono comunque da considerare infestanti della ben altrimenti pregiata

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	87 of 118

erba medica. Molto temibile poi è la cuscuta che può causare estesi diradamenti a macchia d'olio. Il mantenimento in purezza del prato di erba medica è garanzia sia di longevità del prato sia di qualità del foraggio, che è massima solo nel caso di medicaio puro.

### Irrigazione

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

### Varietà e utilizzazione

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

Recentemente sono state costituite, seguendo metodi di selezione diversi, varietà migliorate, che presentano particolari pregi di produttività, di resistenza alle avversità, di durata, di rapidità di ributto dopo i tagli. Dal 2000 il commercio di semi di erba medica è limitato alle varietà selezionate, con esclusione degli ecotipi.

Nell'anno di semina la produzione è scarsa. La piena produttività si raggiunge nell'anno successivo alla semina, al 3° anno la produzione comincia a declinare per progressivo diradamento. Al momento in cui si scende sotto le 100 piante a metro quadro il medicaio deve essere rotto perché la sua resa è compromessa.

Nel corso dell'anno il medicaio fornisce il suo prodotto, l'erba, in parecchi tagli: da un minimo di 2, nel caso di clima e terreno aridi, a 4-5 in condizione irrigua o di notevole freschezza; casi limite si hanno nelle colture irrigue delle zone subtropicali (oasi dei deserti) dove il medicaio, vegetando tutto l'anno, dà fino a 10-12 tagli di erba molto giovane.

Lo stadio vegetativo ottimale per il taglio è a fioritura iniziata da qualche giorno. L'erba medica viene impiegata nel foraggiamento verde o affienata, l'insilamento è poco diffuso.

Il pascolamento dell'erba medica è da fare con prudenza perché l'erba giovane può provocare agli animali ruminanti il meteorismo, sindrome patologica anche mortale che consiste nell'abnorme gonfiore del rumine.

La fienagione è piuttosto delicata, specialmente al primo taglio in cui l'erba è grossolana per la presenza delle infestanti, e la stagione poco propizia per piovosità, umidità dell'aria e del terreno e scarsa radiazione solare.

La resa media annua di fieno del prato di erba medica può giungere fino a 13 t/ha, in condizioni più normali le rese si aggirano su 8-10 t/ha. Un fieno di erba medica di ottima qualità ha un contenuto di protidi grezzi del 18-22% (su s.s.); il valore nutritivo è di circa 0,6 U.F. per Kg di s.s. La raccolta del fieno va fatta con moltissima cura per evitare che manipolando il foraggio troppo secco si perdano le foglie, che sono la parte più pregiata.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	88 of 118

## 6.2.3 Piante aromatiche e officinali

### 6.2.3.1 Coriandolo (*Coriandrum sativum*)

In avvicendamento con la medica si effettuerà la sperimentazione con la coltivazione del **coriandolo** (*Coriandrum sativum*), pianta appartenente alla famiglia botanica delle *Apiaceae*. È originaria dei paesi che si affacciano sul mediterraneo, ma anche in oriente è molto usata, specie al posto del prezzemolo, per cui a volte è indicata anche come **prezzemolo cinese**.

Il coriandolo da seme ormai è definita una nuova coltura da reddito, nel 2016 ha coronato davvero guadagni record. È molto richiesto dai mercati internazionali e tutelato dalla Società Anseme, la quale stipula con gli agricoltori veri e propri contratti di coltivazione. Sono diversi anni che il coriandolo da seme ha trovato terreno fertile in Emilia-Romagna, Marche, Puglia, Umbria, Abruzzo, Molise, Veneto, Toscana e Lazio ottenendo buoni risultati produttivi.

Diversi fattori positivi stanno determinando una vera escalation della coltivazione del coriandolo, con un interesse e una domanda sempre più crescente da parte degli agricoltori.



Foto 7 – La pianta del Coriandolo in fiore e dei semi essiccati.

È una pianta da annoverare tra le spezie, anche se le foglie non hanno un aroma gradevole. La parte utilizzata, infatti, sono i semi essiccati. I **semi di coriandolo** sono ricchi di proprietà benefiche e quindi vengono utilizzati non solo in cucina, ma anche in erboristeria.

La pianta, inoltre, è piuttosto rustica e facile da coltivare sia nell'orto che in pieno campo partendo dalla semina.

La pianta di coriandolo ha un **ciclo annuale**, questo vuol dire che va riseminata ogni anno. È di tipo erbaceo, con una radice a fittone sottile e poco ramificata. Il fusto può arrivare ad un'altezza di 60 cm ed è ramificato nella parte superiore.

Nella coltivazione del coriandolo non è ammesso il ristoppio. È ammesso il ritorno del coriandolo dopo almeno 3 anni di altre specie non appartenenti alla famiglia delle ombrellifere. Pertanto la specie si presta bene ad essere in rotazione con la medica.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	89 of 118

Le foglie basali hanno un lungo picciolo e una certa variabilità nella forma. Possono essere intere con il margine appena inciso, divise in 3 foglioline dentate oppure pennate con i lobi a forma di ventaglio che si restringono a cuneo alla base. Le foglie presenti sulla parte superiore del fusto sono invece bi o tripennatosette, con i lobi lineari, inserite in modo alterno sul fusto con picciolo sempre più corto. Il picciolo si allarga alla base in una guaina amplessicaule. Sono commestibili, ma non hanno un sapore particolarmente gradevole, per cui difficilmente vengono usate nella nostra tradizione culinaria a mo' di erba aromatica.

L'**infiorescenza** della pianta di coriandolo è quella tipica delle apiacee ed è simile come aspetto a quella del finocchio, del cumino e dell'aneto. È formata da ombrelle composte di 5-10 peduncoli, ciascuno dei quali porta dai 4 ai 12 fiori. I petali sono bianchi o rosa carnicino, piccoli nei fiori interni, molto più grandi (e talvolta parzialmente divisi in due) nei petali situati alla periferia dell'infiorescenza. La fioritura è estiva.

Dai fiori si sviluppano i frutti, ovvero i pregiati semi del coriandolo. L'infruttescenza ha proprietà fisiche ben definite: è formata da 2 acheni piano-convessi che, uniti insieme, formano un frutto sub-sferico con delle sottili costolature che vanno dal polo superiore a quello inferiore.

Il coriandolo, avendo un ciclo annuale, può essere coltivato praticamente ovunque. È una pianta di origine mediterranea, per cui è questo, in assoluto, il suo **areale** preferito. Quindi, benché molto più diffusa in Oriente, la pianta di coriandolo non può essere considerata esotica.

Per ottenere semi di coriandolo maturi al punto giusto e di medio-grandi dimensioni, l'**esposizione** migliore per la pianta è quella in pieno sole. Tuttavia, vegeta bene anche in zone parzialmente ombreggiate.

Il **terreno** per coltivare la pianta di coriandolo dovrebbe essere soffice e ben drenato, con una buona dotazione di sostanza organica.

La **semina del coriandolo** da seme deve essere effettuata da Novembre a Marzo, con seminatrice meccanica o pneumatica a 15/30 cm tra le fila e 2/3 cm sulla fila.

La **raccolta** sarà invece in estate, principalmente nei mesi di Luglio e Agosto.

È opportuno effettuare la **trebbiatura** con trebbie tradizionali con testata da grano, e in questo caso l'agricoltore deve essere anche attrezzato per staccare il seme in attesa che venga ritirato il raccolto.

I semi di coriandolo contengono preziosi principi attivi, oli essenziali come linalolo e pinene, mucillagini e tannini. Hanno proprietà aromatizzanti, aperitive, digestive, carminative, antispasmodiche e antisettiche. Inoltre, se essiccati correttamente, hanno un aroma fresco e gradevole e vengono utilizzati in numerose ricette, specie nei piatti orientali e nel famosissimo curry. Trovano impiego anche nella preparazione di liquori digestivi alle erbe e nel vermouth.

Nel settore farmaceutico, le particolari caratteristiche aromatiche di questa pianta permettono di correggere il sapore e l'odore di alcuni medicinali, soprattutto dei lassativi. Il coriandolo e i suoi semi vengono usati anche a scopo fitoterapico in infuso o tintura, per favorire i processi digestivi, eliminare i crampi allo stomaco, le coliti e, in generale, tutti i problemi legati alla cattiva digestione.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	90 of 118

Ci sono diversi punti a favore per quanto riguarda questa coltura che non passano assolutamente inosservate agli agricoltori, ed è giusto rendere note le principali caratteristiche e note a favore del coriandolo da seme.

Come abbiamo accennato, il produttore stipula con l'azienda un contratto di produzione e questo tranquillizza in prima battuta l'agricoltore, questo garantisce una risposta certa alle quotazioni altalenanti, eliminando il rischio legato all'andamento di mercato.

Unito a questo vantaggio, c'è da citare sicuramente il fatto che il prezzo è prefissato prima della semina.

Ovviamente quello che spinge a puntare su questa coltura sono i guadagni.

E in questo caso si può ben specificare che i redditi sono molto buoni e competitivi, di fatto le rese variano tra 1,5 e 2,5 t/ha di seme (la variazione che dipende da diversi fattori) e con un prezzo del seme intorno agli 85 €/q per il seme convenzionale e da 105,00 € a 130,00 € per il biologico, la plv si aggira sui 1300,00 – 2800,00 euro/ha.

Una nota a favore è appunto il fatto che la coltura è adatta ad inserirsi senza particolari problemi nelle rotazioni per evitare il ristoppio dei cereali.

La coltivazione del Coriandolo è un tipo di **seminazione molto rustica**, che riesce a resistere a parassiti e fitopatie, e non ha particolari esigenze di terreno, di fatto si adatta a tutti i tipi di terreno.

**L'irrigazione, la disinfestazione del terreno o trattamenti fitosanitari** non servono per la coltivazione del coriandolo da seme e questo elimina diversi passaggi, ore di lavoro e manutenzione.

È curioso come questa coltivazione non sia attaccata dagli animali selvatici circostanti, di fatto l'odore del coriandolo da seme risulta sgradevole ai cinghiali ed ungulati.

In sintesi, potremmo definirlo: semplice da coltivare, poco costoso, abbastanza remunerativo e quindi alternativo ad altre colture già consolidate e redditizie come le bacche di Goji o la camomilla.

### **Lo sviluppo del Coriandolo in Italia**

In Italia da due decenni è stato introdotto come coltura portaseme da ditte sementiere romagnole specializzate che, operando a livello mondiale, hanno scommesso sulla riproduzione di questa specie, incoraggiate dalla crescente domanda estera di semente.

I presupposti per un trend ancora in crescita non mancano. Significativo il dato di autoriproduzione familiare che in India è stimato intorno al 90%. Benché in Italia sia coltivato come portaseme, il coriandolo ha le caratteristiche di una coltura estensiva e si sta affermando come tale in diverse regioni, in modo particolare in Emilia-Romagna, Marche, Molise e Puglia.

Si tratta di una coltura molto rustica, con ciclo produttivo breve, che si adatta a tutti i tipi di terreno, pur prediligendo quelli a medio impasto tendenti all'argilloso. **Il coriandolo preferisce un clima caldo e ventilato e proprio per questo motivo la sua diffusione è partita dalla fascia adriatica.**

### **Agrotecnica semplice a basso impatto**

La tecnica di coltivazione è particolarmente semplice e l'impatto ambientale è minimo.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	91 of 118

L'epoca di semina va da gennaio ad aprile, ma è interessante considerare che a parità di varietà si sono registrate prove positive con semina a dicembre.

**La tecnica prevede un'apprezzabile flessibilità anche in termini di meccanizzazione:** non si riscontrano infatti differenze sostanziali di produzione finale tra l'utilizzo delle seminatrici a righe concepite per i cereali a paglia e quelle di precisione. Nel primo caso è comunque consigliabile disinserire un elemento di semina ogni due, mentre nel secondo caso con interfila di 50 cm si raccomanda una distanza sulla fila di 2-3 cm.

L'investimento suggerito per la semina è di 7-10 kg di semente e varia in funzione della varietà e dell'epoca di semina. **Non necessita di irrigazione e la raccolta si effettua con qualsiasi mietitrebbia, da metà luglio a metà agosto.** Il coriandolo non ha bisogno di particolari concimazioni: per un buon sviluppo della coltura è preferibile una leggera concimazione fosfatica di fondo (60-70 unità) e una azotata in copertura prima della salita a seme (70-80 unità).

Per quanto riguarda il **diserbo**, generalmente serve un solo intervento in pre-emergenza. Non è necessaria la somministrazione di geodisinfestanti alla semina e non sono previsti altri trattamenti fitosanitari nel corso del ciclo, ma è opportuno segnalare che negli ultimi anni si sono registrati alcuni attacchi tardivi di oidio e *Sistole albipennis*.

**Le rese di coriandolo oscillano generalmente tra 1,5 e 2,5 t/ha, in funzione della varietà e dell'andamento stagionale più o meno favorevole.**

La coltura del coriandolo è adatta a inserirsi senza particolari problemi nelle rotazioni colturali del Centro e Sud Italia, dove il grano duro è l'indubbio protagonista. In quanto ombrellifera, ha esigenze nutrizionali diverse e le eventuali rinascite sulla successiva coltivazione di frumento possono essere opportunamente controllate.

### **Vantaggi per api e ambiente**

Il coriandolo è una specie mellifera molto apprezzata anche dagli apicoltori per la prolungata infiorescenza bianca e, come precisato precedentemente, per l'assenza di trattamenti fitosanitari sulla coltivazione. Sempre più frequentemente il miele di coriandolo viene proposto sul mercato come monoflora, in ragione dell'interesse per le sue peculiarità. Un altro vantaggio ambientale è legato invece al positivo disinteresse che suscita nei confronti della fauna selvatica. Tale aspetto riveste particolare importanza e non va assolutamente sottovalutato, particolarmente nelle zone più marginali dell'entroterra, dove i danni di cinghiali e altri ungulati stanno rendendo quasi proibitiva la coltivazione di specie come il girasole e l'orzo.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	92 of 118

## 6.2.4 Fruttiferi

### 6.2.4.1 Nocciolo perimetrale (impianto di tipo fitto con funzione produttiva e di mitigazione visiva)

Figura 6.3 - Nocciolo a siepe in piena produzione.



Trattasi di realizzazione di impianto fitto di nocciolo da 1000 piante ettaro con sesto di impianto 5x2 mt. La fila verrà pacciamata prima dell'impianto con agritela in polipropilene di larghezza di 1mt con impianto di irrigazione fuori terra. La messa a dimora delle piante avverrà posizionando le stesse dopo aver effettuato un taglio a croce sull'agritela. Al colletto potrà essere posizionata fascia elastica per impedire il più possibile la fuoriuscita dei polloni. L'interfila verrà subito inerbita con essenze nanissime (mix di graminacee e trifoglio repens). Le operazioni colturali che si renderanno necessarie saranno: il taglio dell'erba con piatto tosaerba o macchina semovente, in autunno potrà essere passato apposito ripper, con rullo retrostante, che arieggerà il terreno senza smuovere la cotica erbosa. Quando le piante (dopo il sesto anno) tenderanno ad occupare l'interfila, si potrà intervenire con cimatura meccanica per contenerne lo sviluppo.

Vantaggi:

- l'apparato radicale potrà svilupparsi secondo il suo portamento naturale, molto superficiale e il terreno non tenderà a compattarsi, la pacciamatura tratterrà l'umidità mandando calore alla radice, consentendo un eccellente sviluppo nei primi anni.
- Le operazioni colturali saranno drasticamente ridotte in quanto non dovranno più essere effettuate lavorazioni sulla fila, che negli impianti tradizionali sono molto onerosi; potranno essere necessarie leggere opere di spollonatura e di potatura sul caule.
- L'interfila sarà comodamente gestita con ripetuti tagli dell'erba e verranno favorite le operazioni di raccolta da effettuare con macchine semoventi meccaniche che lavorano particolarmente bene su terreno inerbito.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	93 of 118

- Si formerà un impianto a siepe dove saranno favorite le operazioni di trattamento con fitofarmaci in quanto sarà estremamente raggiungibile tutta la chioma.
- La cosa più importante è il grande aumento di produzione che sarà raddoppiato rispetto ad un impianto tradizionale di 500 piante a ettaro. Nei primi anni di raccolta fino a quando cioè il nocciolo non coprirà totalmente la superficie, la produzione sarà data da un tot per pianta. In terreni di pianura particolarmente fertili e con la possibilità di irrigare effettuando fertirrigazione, i primi frutti si vedranno al terzo anno ma al quarto anno si può prevedere da 1 a 1.5 kg per pianta di prodotto e al quinto anno da 1.5 a 2.5 kg per pianta. Quando si raggiungeranno i 3 kg per pianta (sesto-settimo anno), la produzione sarà di 30 quintali ad ettaro. Queste stime sono estremamente prudenziali.
- Il maggior costo di impianto calcolando la doppia produzione al quinto anno e la riduzione dei costi di gestione sarà ricompensato con il primo anno di raccolta.

### **Gestione del nocciolo**

Supponendo di aver terminato l'impianto del nostro nocciolo a fine novembre, di seguito riportiamo in modo sintetico tutte le operazioni colturali, che andranno eseguite negli anni successivi all'impianto, fino all'entrata in produzione della pianta.

#### **1° Anno d'impianto lavori da eseguire:**

- capitozzatura delle piantine e tagli di potatura per impostare la forma di allevamento scelta
- sostituzione delle fallanze (piante morte)
- 1-2 sarchiature manuali intorno alla piantina di nocciolo
- 2-3 fresature per il controllo delle erbe infestanti.

#### **2° Anno di impianto lavori da eseguire:**

- concimazione localizzata primaverile
- 1-2 sarchiature manuali intorno alla piantina di nocciolo
- 2-3 fresature per il controllo delle erbe infestanti.

#### **3°- 4° Anno di impianto lavori da eseguire:**

- potatura di allevamento (impalcatura della pianta)
- concimazione localizzata primaverile
- 1-2 sarchiature manuali intorno alla piantina di nocciolo
- 2-3 fresature per il controllo delle erbe infestanti
- spollonatura manuale o chimica
- 2 trattamenti con zolfo in polvere contro l'eriofide.

#### **5°-7° Anno di impianto lavori da eseguire:**

- potatura di allevamento (impalcature della pianta)
- concimazione primaverile (più abbondante)
- trinciature nell'interfila e eventuale diserbo sulla fila per il controllo delle erbe infestanti
- spollonatura manuale o chimica
- 2 trattamenti con zolfo in polvere contro l'eriofide ed eventuale intervento insetticida
- raccolta
- in autunno trinciatura delle foglie e passaggio con un ripper o altro per arieggiare il terreno.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	94 of 118

### **8° Anno nocciolo in produzione lavori da eseguire:**

- potatura di produzione
- concimazione autunnale e primaverile
- trinciature nell'interfila e diserbo sulla fila per il controllo delle erbe infestanti
- spollonatura ed eventuale diserbo sulla fila
- piano di difesa integrata
- raccolta
- in autunno trinciatura delle foglie e passaggio con un ripper o altro per arieggiare il terreno.

### **6.3 DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE DEFINITO PER L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO**

Nel periodo immediatamente successivo all'installazione dell'impianto fotovoltaico, sarà realizzata la fascia arborea e arbustiva perimetrale, che servirà a mitigare l'impatto visivo dell'impianto stesso.

È bene considerare che le superfici indicate sono quelle che, nel complesso, saranno occupate dai pannelli dell'impianto fotovoltaico, considerando le varie fasce di rispetto ed escludendo le viabilità interne e le piazzole di servizio in cui saranno posizionati gli inverter.

Di seguito si descrive il probabile avvicendamento colturale che sarà praticato sull'area occupata dall'impianto:

#### **Avvicendamento 1): MEDICA - MEDICA – MEDICA - CORIANDOLO**

Successivamente a tale avvicendamento verranno valutate le rese produttive delle colture praticate e valutata la convenienza economica delle stesse in rapporto alle medesime colture praticate in pieno campo in assenza di pannelli.

Gli avvicendamenti successivi potranno quindi subire modifiche in funzione della redditività delle colture praticate nei primi 4 anni di funzionamento dell'impianto agrivoltaico.

Eventuali altre colture potranno essere prese in considerazione nella gestione dell'impianto agrivoltaico.

L'intera superficie occupata dall'impianto nel primo periodo (3 anni) sarà coltivata a leguminose da foraggio (**medica**), al quarto anno verrà realizzata la coltura del **coriandolo**. La coltura della medica potrà essere estesa anche al di sotto della proiezione dei pannelli in quanto esistono macchinari adatti ad operare in tali condizioni.

In Tabella 6.1 è riportato il quadro complessivo delle colture che saranno praticate per i primi 4 anni di gestione dell'impianto agrivoltaico e in Figura 6.4 è descritto graficamente il piano colturale proposto.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	95 of 118

Tabella 6.1 - Piano colturale definito per l'impianto agro-fotovoltaico e le aree esterne per la fase 2 di coltivazione con piante aromatiche ed officinali.

<b>FASE 2 - COLTIVAZIONE</b>			
<b>ANNO</b>	<b>COLTURA</b>	<b>ESTENSIONE COLTIVAZIONE INTERNA ALLA RECINZIONE (HA)</b>	<b>ESTENSIONE COLTIVAZIONE ESTERNA ALLA RECINZIONE (HA)</b>
1	Medica	8,69	-
2	Medica	8,69	-
3	Medica	8,69	-
4	Coriandolo	8,69	-
1-30	Noccioleto	-	0,71

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	96 of 118

Figura 6.4 - Suddivisione delle colture nella seconda fase dell'impianto agrivoltaico.



**LEGENDA**

- |   |  |
|---|--|
|  Recinzione in progetto        |  Fasce di mitigazione                                       |
|  Tracker (12x2 moduli)         |  Avvicendamento culturale:<br>- Erba medica<br>- Coriandolo |
|  Tracker (24x2 moduli)         | <b>Fasce di mitigazione esterne<br/>specie arboree:</b>  |
|  Power station                 | - <i>Corylus avellana</i> (nocciolo)   |
|  Viabilità interna             |  |
|  Cabina di raccolta e consegna |  |
|  Cavidotto AT 36 kV interrato  |  |
|  Ufficio                       |  |

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW</b> <b>Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b> <b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06</b> <b>RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b> 97 of 118

## 6.4 MEZZI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA

Dall'analisi del piano colturale e delle colture che saranno praticate nell'area di intervento si è fatta una disamina dei macchinari che saranno utilizzati per meccanizzare tutte le operazioni colturali per le seguenti tipologie colturali:

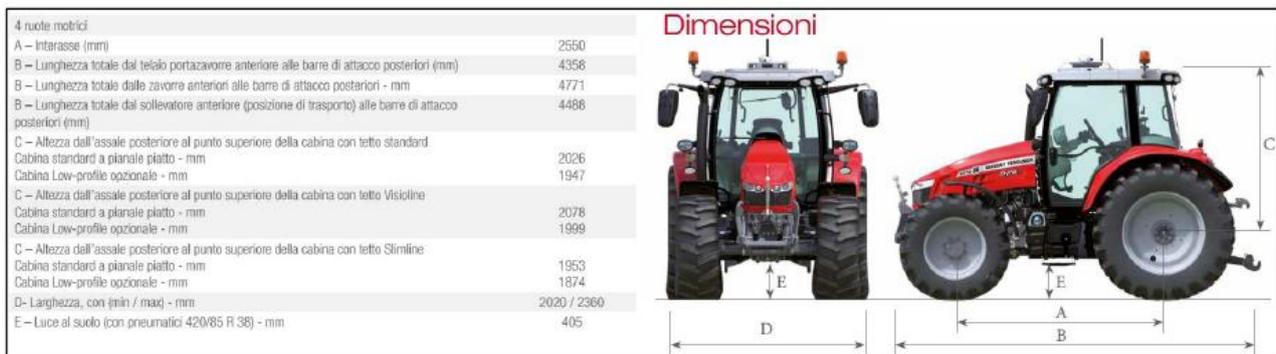
- colture da foraggio (medica);
- colture aromatiche e officinali (coriandolo);
- fruttiferi (nocciolo perimetrale con funzione produttiva e di mitigazione visiva)

### 6.4.1 La trattrice agricola

Oltre ai mezzi meccanici specifici che dovranno essere acquisiti per lo svolgimento delle lavorazioni agricole di ciascuna coltura, ed ampiamente descritti al paragrafo 7, la gestione richiede necessariamente l'impiego di una **trattrice gommata convenzionale** ed, eventualmente, anche di una **trattrice gommata da frutteto**.

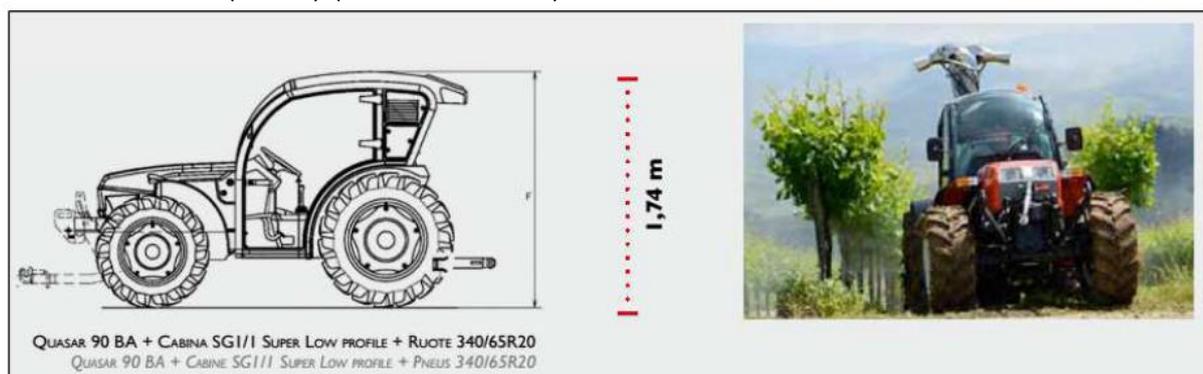
In considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere, la trattrice gommata convenzionale dovrà essere di media potenza (100 kW) e con la possibilità di installare un elevatore frontale. Si faccia riferimento alla Figura 6.5 per le caratteristiche tecniche della trattrice.

Figura 6.5: Dimensioni di una trattrice gommata ideale per la gestione dell'azienda (Fonte: Massey-Ferguson)



Il trattore specifico da frutteto, rispetto alla trattrice gommata convenzionale, avrà dimensioni più contenute, indicativamente indicate nella Figura 6.6.

Figura 6.6: Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto con cabina standard (in basso) e cabina ribassata (in alto) (Foto: GOLDONI)



	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-0008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	<b>98 of 118</b>

#### 6.4.2 Macchinari per colture da foraggio (medica)

Per le colture da foraggio si farà pertanto ricorso ad un mezzo meccanico, la falciacondizionatrice, che effettuerà lo sfalcio, convogliando il prodotto tra due rulli in gomma sagomati che ne effettuano lo schiacciamento (Figura 6.7) e disponendolo poi, grazie a due semplici alette, in andane (strisce di fieno disposte ordinatamente sul terreno). In commercio vi sono falciacondizionatrici con larghezza di taglio di varie dimensioni che ben si adattano alle lavorazioni tra le interfile.

Figura 6.7: Esempio di falciacondizionatrice frontale adatta a piccoli spazi (Foto: Bellon)



Figura 6.8: Esempio di falciacondizionatrice interceppo posteriore (Foto: Bellon)



Con l'utilizzo di macchinari specifici è inoltre possibile effettuare anche la gestione dell'erba (prato polifita) anche al di sotto della proiezione dei pannelli. Esistono infatti attrezzature che possono effettuare la falciatura del fieno che cresce al di sotto della proiezione dei pannelli. Con un apposito ranghinatore per argini e fossati (Figura 6.9) sarà inoltre possibile effettuare la ranghinatura dell'erba sfalciata al di sotto dei pannelli. Il **ranghinatore per argini e fossati** risolve l'annosa e faticosa rastrellatura manuale dell'erba nei fossi, nei canali e sugli argini, ma è adatto anche alle normali operazioni in piano. L'erba viene infatti spostata lateralmente e stesa per l'essicazione, oppure posta in andana pronta per la raccolta. E' composto da un telaio portante fisso e da uno snodabile

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp -</b> <b>POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW</b> <b>Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-0008-IT-BONDENO_SA-R06</b> <b>RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	99 of 118

a comando idraulico, al quale è applicato l'aspo ranghinatore. Il telaio snodabile è anche munito di due ruote d'appoggio e di una catena che insieme rendono flottante l'aspo ranghinatore, permettendo di seguire in modo adeguato i dislivelli del terreno.

Figura 6.9: ranghinatore per argini e fossati risolve l'annosa e faticosa rastrellatura manuale dell'erba nei fossi, nei canali e sugli argini, ma è adatto anche alle normali operazioni in piano (Foto: Cucchi)



Con l'utilizzo dei giusti macchinari è quindi possibile tagliare e raccogliere il foraggio che cresce su gran parte della superficie dell'impianto agrivoltaico.

Completate quindi le operazioni di falciatura e terminata la fase di asciugatura, si procederà con l'imbballatura del fieno utilizzando una rotoimballatrice (macchina che lavora in asse con la macchina trattrice e pertanto idonea per muoversi tra le interfile). Questa macchina imballerà il prodotto in balle cilindriche (rotoballe), da 1,50-1,80 m di diametro e 1,00 m di altezza. Si sceglierà in un secondo momento se utilizzare una rotoimballatrice a camera fissa o a camera variabile (figura 6.10).

Dato il peso delle rotoballe (in genere pari a 250 kg), per la rimozione e la movimentazione sarà necessario utilizzare un trattore dotato di sollevatore anteriore a forche ma, visti gli spazi a disposizione tra le interfile la rimozione del fieno imballato non richiederà particolari manovre per essere caricato su un camion o rimorchio che verrà posizionato alla fine dell'interfila.

Figura 6.10 - Rotoimballatrice prodotta dalla ditta ABBRIATA e relative caratteristiche dimensionali



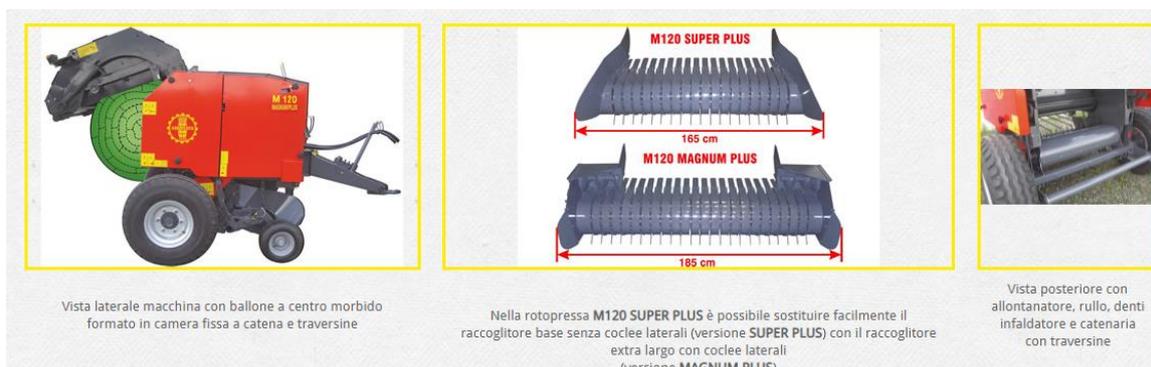
DATI TECNICI		M120 SUPER PLUS	M120 MAGNUM PLUS
Dimensioni balla	cm in	Ø 120 x 120 Ø 47,3 x 47,3	Ø 120 x 120 Ø 47,3 x 47,3
Larghezza del raccogliitore	cm in	165 64,9	185 72,8
Traversine	n°	31	31
P.d.F. giri/min.		540	540
Potenza richiesta	CV	50	60
Dimensioni: (La x Lu x H):	cm in	215 x 330 x 185 84,6 x 129,9 x 72,8	245 x 330 x 197 96,5 x 129,9 x 77,5
Peso	Kg lb	1.850 4.077	2.200 4.859
Pneumatici		11,5-80/15	11,5-80/15





[Scarica il depliant in formato PDF](#)

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-0008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	100 of 118



### 6.4.3 Macchinari per colture aromatiche e officinali (coriandolo)

Per quanto riguarda la coltivazione del coriandolo si utilizzeranno gli stessi macchinari utilizzati per la coltivazione del grano sia per quanto riguarda la seminatrice che la mietitrebbia. La raccolta sarà invece in estate, principalmente nei mesi di Luglio e Agosto. È opportuno effettuare la trebbiatura con trebbie tradizionali con testata da grano, e in questo caso l'agricoltore deve essere anche attrezzato per stoccare il seme in attesa che venga ritirato il raccolto. La cosa fondamentale è che il seme sia asciutto e si deve trovare in una zona accessibile ad un autotreno.

La semina avviene con seminatrici di precisione attaccate alla presa di fora della trattore agricola. Queste seminatrici possono essere impiegate con opportune regolazioni per coltivare una gran varietà di prodotti. Hanno larghezze variabili da 2,40 m a 4,00 m.

Figura 6.11 – Seminatrice della ditta Matermac



Per la raccolta del prodotto sarà invece necessario disporre di una mietitrebbia di dimensioni contenute che sono ampiamente disponibili sul mercato.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	101 of 118

Figura 6.12 – Mietitrebbia di larghezza 4,20 m (marca Laverda)



#### 6.4.4 Macchinari per la coltivazione del nocciolo

##### Potatura del nocciolo

Oltre ai generici macchinari utilizzati nella moderna frutticoltura che implicano l'utilizzo di una trattore agricola e di attrezzature portate. Nell'impianto in questione è necessario utilizzare uno specifico macchinario per la potatura e la spollonatura del nocciolo.

Figura 6.13 – Potatura meccanica nel nocciolo



La potatura mira a stabilire un rapporto di equilibrio tra l'attività produttiva e quella vegetativa, limitando il fenomeno dell'alternanza e della cascola anticipata delle nocciole. L'eliminazione delle branche e dei rami in eccesso e delle parti secche e malate della pianta, permette maggiore penetrazione della luce all'interno della chioma.

Il periodo più indicato per eseguire la potatura è quello invernale, compreso tra la fine della caduta delle foglie e l'inizio della fioritura.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	102 of 118

Eseguita la potatura è bene procedere alla disinfezione dei tagli più grandi con appositi mastici o semplicemente con un trattamento a base di rame.

Nei nocciolotti in produzione occorre effettuare tagli di ritorno per stimolare la pianta a produrre rami nuovi.

Negli ultimi anni si sono svolte molte prove di potatura meccanica sul nocciolo, utilizzando sistemi e tecniche d'intervento diverse fra loro al fine di valutare i reali vantaggi che questa nuova tecnica di potatura potrebbe portare.

Sostanzialmente la potatura manuale tradizionale è sostituita da una potatura meccanica eseguita con particolari dischi montati su barre orientabili.

L'intensità, la profondità e la direzione del taglio possono cambiare di volta in volta, adattandosi alle diverse situazioni d'intervento.

Rimangono ancora molti aspetti da valutare, ma la difficoltà di reperimento della manodopera e gli elevati costi rappresentati dalle operazioni di potatura tradizionali ci spingono a continuare in questa direzione.

La potatura meccanica, con gli adeguati accorgimenti, può rappresentare il futuro di una corilicoltura razionale.

## 6.5 FABBISOGNO IRRIGUO DELLE COLTURE

Per quanto riguarda il fabbisogno idrico le colture praticate all'interno dell'impianto non necessitano di irrigazione, mentre necessita di interventi irrigui l'impianto di nocciolo perimetrale.

Il nocciolo presenta un apparato radicale prevalentemente superficiale (la maggior parte si sviluppa entro i primi 50 cm dello strato superficiale del terreno). Nei terreni più fertili ha però la capacità di svilupparsi più in profondità, garantendo così maggiori benefici in termini idrici e di fertilizzazione.

Il **fabbisogno idrico** del nocciolo è stimato in 800-1000 mm d'acqua ben distribuiti nel periodo marzo-ottobre. Il periodo critico è tra giugno ed agosto, mesi durante i quali si hanno sia l'accrescimento del frutto e sia l'accrescimento del seme. In questa fase la mancanza di acqua può creare danni alla produzione. Per questo motivo è necessario prevedere la possibilità di un apporto d'acqua con l'irrigazione fin dalle prime fasi d'impianto: le giovani piantine vanno irrigate accuratamente per favorirne il buon sviluppo ed accelerare l'entrata in produzione del nocciolo. L'irrigazione del nocciolo sta diventando una pratica sempre più diffusa poiché consente di ottenere risultati produttivi più costanti.

Il **fabbisogno irriguo** del nocciolo è molto variabile e varia in funzione del terreno (sciolto, medio impasto o argilloso) tra 350 e 550 mq/ha. Tale fabbisogno sarà comunque influenzato dall'andamento della piovosità durante tutta la stagione vegetativa del nocciolo e potrà quindi subire variazioni al fine di soddisfare il fabbisogno idrico della coltura sopra richiamato.

Come irrigare il nocciolo

Il fabbisogno idrico del nocciolo varia sensibilmente in funzione delle diverse fasi fenologiche. È importante, a tale scopo, mantenere l'umidità ottimale relativa allo stadio

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	103 of 118

fenologico in atto. Utile strumento di controllo a questo scopo è rappresentato dai sensori di umidità del terreno, che dovranno essere consultati con frequenza e regolarità per verificare la corretta impostazione del piano irriguo.

L'irrigazione non dovrà avere cadenza e durate prefissate, ma dovrà essere soggetta ad un piano irriguo correlato alle variabili condizioni ambientali ed alla fase fenologica. Durante la fase di formazione della nocciola, una giusta disponibilità idrica nel suolo permette un costante accrescimento del frutto.

In annate di particolare siccità l'irrigazione a goccia rappresenta quello strumento indispensabile per raggiungere una produzione soddisfacente consentendo al tempo stesso la completa salvaguardia del raccolto.

Danni derivanti da stress idrico:

- Riduzione della fotosintesi, della conduttanza stomatica e del LAI (Leaf Area Index) (conseguentemente riduzione della crescita e calo produttivo);
- Limitata formazione dei germogli e della differenziazione delle gemme a fiore;
- Maggiore predisposizione alle fitopatie;
- Cascola frutti;
- Defogliamento precoce.

Periodi di massima criticità per lo stress idrico (quando è più importante irrigare e fertirrigare):

- Dalla formazione dell'embrione alla completa formazione del frutto vale a dire nel periodo giugno-agosto (secondo diversi studi quando l'acqua disponibile nel terreno raggiunge il valore del 60-65%) con punte di massima criticità a luglio-agosto (durante la fase di rapida crescita del frutto);
- In caso di andamento stagionale poco piovoso, è utile irrigare anche da fine settembre a inizio novembre (periodo della pianta definito post-raccolta).

Sub-Irrigazione

L'adozione di un impianto di irrigazione a goccia interrato (Sub-Irrigazione) presenta ulteriori vantaggi:

- Aumento dell'efficienza irrigua grazie alle minori perdite per evaporazione;
- Maggiore efficacia fertirrigua con conseguente ulteriore risparmio di fertilizzanti;
- Elevata efficacia dell'assorbimento di elementi "poco mobili" quali fosforo e potassio in virtù della loro distribuzione in prossimità dell'apparato radicale;
- Assenza di tubazioni esterne nel nocciolo, con conseguente agevolazione delle principali operazioni colturali, e un minor impatto visivo ed ambientale.

L'irrigazione sul nocciolo è una delle pratiche colturali di recente diffusione, che ha interessato inizialmente i giovani impianti, estendendosi poi ad impianti in produzione.

Il nocciolo è sensibile alla carenza idrica e, in particolari condizioni climatiche, l'irrigazione diventa l'unico sistema per la sopravvivenza degli impianti.

La carenza di acqua determina uno squilibrio vegetativo, causa la riduzione di crescita della pianta, limita la formazione dei germogli e la differenziazione delle gemme a fiore, accentua la cascola dei frutti, riduce inevitabilmente la produzione e la resa allo sgusciato.

Figura 6.14 - Irrigazione a goccia su nocciolo

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	104 of 118



Inizialmente si sono realizzati impianti di irrigazione a goccia superficiali, mentre oggi si stanno diffondendo maggiormente impianti di subirrigazione.

E' una tecnica di irrigazione localizzata, che prevede la distribuzione a goccia con ali gocciolanti ad alta uniformità, interrata alla profondità di 40-50 cm a livello delle radici.

Ciò permette una riduzione dei consumi e una maggior uniformità nella distribuzione dell'acqua, non creando ostacolo alle operazioni colturali sul terreno (lavorazioni, raccolta meccanica ecc.).

Un utilizzo razionale dell'irrigazione parte da una esatta individuazione dei fabbisogni idrici del nocciolo, rispondenti alle reali esigenze della pianta, evitando inutili sprechi di acqua, garantendo produttività e qualità del prodotto.

È opportuno proseguire la fase di studio per meglio individuare i volumi di acqua e i tempi di somministrazione per evitare errori che possano compromettere lo sviluppo e la capacità produttiva della pianta.

È necessario operare perseguendo il corretto e razionale reintegro idrico ai fini produttivi e di redditività economica del nocciolo.

Figura 6.15 – Impianto di sub-irrigazione su nocciolo



	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	105 of 118

## 6.6 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE SUL PATRIMONIO AGROALIMENTARE E AGROFORESTALE

L'interferenza sul patrimonio agroalimentare della zona si avrà in fase di realizzazione delle opere di progetto. Si nota comunque che non sarà previsto lo scotico dell'area di progetto di installazione pannelli e quindi l'impatto sarà ridotto notevolmente. La produzione agricola di non particolare pregio e le fasi di coltivazione previste per il grano e le foraggere, riducono anche in questo caso l'impatto, in quanto la coltivazione sarà realizzata in maniera integrata con la produzione di energia.

In termini quantitativi di occupazione del suolo il parco fotovoltaico prevede l'interessamento di una **superficie totale di 16,85 ha** circa e di una **superficie effettiva coperta dai pannelli di 6,81 ha** circa, mentre la superficie agricola coltivabile interna all'impianto ha una superficie totale di circa **8,69 ha** circa; a questa superficie coltivabile va aggiunta una superficie di 0,71 ha coltivata a nocciolo perimetrale.

I corridoi larghi circa mt 6, intervallati ai filari di moduli fotovoltaici, saranno regolarmente coltivati secondo il piano colturale proposto successivamente alla fase sperimentale preliminare utile a valutare l'effettiva praticabilità delle colture realizzate.

Da tutte le osservazioni fatte ed espresse precedentemente si è fatta una valutazione delle potenziali interferenze generate dal progetto sul patrimonio agroalimentare e agroforestale che possono sostanzialmente ricondursi a due diverse tipologie:

- dirette;
- indirette.

**Per le dirette:** le opere in progetto determineranno una parziale trasformazione di lungo periodo dell'uso agricolo dei suoli presenti nell'area di studio. Non è possibile, in relazione alla tipologia di opera, parlare di trasformazione definitiva dell'uso agricolo dei suoli; il progetto infatti prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico che potrà avere una vita utile di 30 anni, al termine della quale potrà essere ripristinato lo stato attuale dei luoghi e la naturale fertilità agronomica dei suoli. Di fatto l'area non coltivabile sarà quella occupata dalle strutture di sostegno mentre al di sotto dei pannelli verrà comunque mantenuta la copertura vegetale con la semina di colture foraggere (medica).

**Per le indirette:** sebbene il concetto di frammentazione del fondo sia ampiamente trattato nell'estimo agrario, quello a cui ci si riferisce in questi presenta maggiori analogie con il concetto della frammentazione ecosistemica che però è riferito a terreni naturali, boschi, paludi ecc.

Riferendosi agli agro-ecosistemi si avrà che il fondo agrario, allorquando frammentato nella sua continuità ed unitarietà ad opera di una qualsiasi azione antropica, andrà incontro ad una suddivisione in due o più porzioni, le quali presenteranno uno sviluppo superficiale inferiore a quello del fondo originario.

Le conseguenze di tali azioni sulla gestione agraria dei fondi, poi, potranno essere diverse qualora si sovrapponga (o meno) una condizione di interclusione del fondo frammentato.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	106 of 118

Qualora la frammentazione determini una semplice riduzione dell'estensione fondiaria, la gestione agronomica del fondo risulterà solo parzialmente inficiata dall'opera, in quanto si manterranno le condizioni di sostenibilità economica, e dunque gestionale, del fondo.

Qualora, di contro, alla frammentazione si sovrapponga (a cascata) una condizione di interclusione del fondo, la gestione agronomica del fondo risulterà significativamente inficiata: potrebbero, infatti, venire meno le condizioni di sostenibilità economica, e dunque gestionale, del fondo.

In questi casi l'evoluzione gestionale dei fondi agrari consiste nell'abbandono o – altrimenti – nella trasformazione verso colture di valore agroalimentare inferiore.

Il progetto non determinerà alcuna frammentazione del fondo agrario, andando ad interessare un appezzamento nella sua interezza e comprendente un unico proprietario. Tutte le aree attualmente coltivate, comprese quelle poste al di fuori della recinzione continueranno ad essere coltivate in quanto verrà garantita l'accessibilità a tutta l'area in disponibilità.

In ogni caso è prevista, alla dismissione dell'impianto, la messa in pristino delle aree con recupero della capacità agronomica dei suoli mediante apporto di ammendante e suo interrimento superficiale (20 cm) con lavorazioni del tipo sarchiatura o erpicatura. In tal modo al termine della dismissione l'intera area di intervento potrà essere nuovamente utilizzata a fini agricoli.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	107 of 118

## 6.7 VALUTAZIONE DELL'IDONEITÀ AGRO-AMBIENTALE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE

Nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico nel Comune di Bondeno (FE), se ne analizzano le interferenze mediante la valutazione di ricostruzione del quadro conoscitivo del sistema agricolo sia in merito alle produzioni ordinarie che a quelle di qualità; la caratterizzazione del patrimonio agroalimentare e la valutazione delle interferenze dell'opera sullo stesso.

Ai fini della caratterizzazione dell'area e per arrivare ad un giudizio di conformità formulato in ottemperanza a quanto riportato all'art.12 comma 7 del Decreto Legislativo 29/12/2003 n.387 recante le norme in materia di "*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*", di particolare rilievo è l'analisi dell'uso del suolo agronomico a cui la stessa è assoggettata.

Dai sopralluoghi effettuati è emerso che i terreni in questione, così come quelli delle aree circostanti, risultano coltivati essenzialmente a cereali in rotazione con colture foraggere, cerealicole e frutticole, e pertanto non si evidenzia una destinazione degli stessi a colture di particolare pregio che possano far presupporre l'esistenza di tutele, vincoli o contratti con la pubblica amministrazione per la valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali o della tutela di biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale dell'area stessa.

Va inoltre evidenziato che nelle particelle utilizzate dall'impianto non rientrano terreni coltivati con colture arboree di particolare pregio e pertanto soggetti ad una normativa speciale.

In definitiva, relativamente alle prescrizioni imposte dal Decreto Legislativo n.387 del 29/12/2003, ed in base alle informazioni raccolte e alle colture effettivamente praticate nell'area di intervento, non si rilevano interferenze dal punto di vista agronomico derivanti dalla realizzazione dell'opera sul sistema agricolo di pregio presente nell'area vasta di progetto.

Il progetto in esame sarà eseguito in regime agrivoltaico mediante la produzione di energia elettrica "zero emission" da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco - sostenibile che produce contemporaneamente energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

L'energia elettrica necessaria dovrà essere parte dell'energia prodotta dal fotovoltaico installato sullo stesso terreno: perché ciò sia possibile, è necessario che siano adottati nuovi criteri di progettazione degli impianti, nuovi rapporti tra proprietari terrieri/agricoltori, nuovi rapporti economici e nuove tecnologie emergenti nel settore agricolo e fotovoltaico.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	108 of 118

## 6.8 METODOLOGIA e VERIFICA DEI REQUISITI IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Al fine di poter definire un impianto quale agrivoltaico è necessaria la verifica dei requisiti A, B e D.2 per ogni tessera di composizione dell'impianto fotovoltaico, così come definito dalle Linee Guida del Mite pubblicate il 27/06/2022.

Di seguito gli step che illustrano la metodologia di calcolo attraverso i quali è possibile dimostrare che l'impianto in progetto è classificabile quale impianto agrivoltaico:

1. Individuazione tessere e verifica del requisito A (A.1 e A.2):
2. Verifica del requisito B (B.1 e B.2);
3. Verifica del requisito D.2

### 6.8.1 Individuazione tessere e verifica del requisito A

#### Requisito A

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

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

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

#### *A.1 Superficie minima per l'attività agricola*

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021)8.

Pertanto, si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico,  $S_{tot}$ ) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$$

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	109 of 118

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

Come già detto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m<sup>2</sup>/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m<sup>2</sup>). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.

Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

Al fine di non limitare l'adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40%:

$$LAOR \leq 40\%$$

In ottemperanza a quanto indicato nelle linee guida del Mite, al fine di poter procedere con la verifica del requisito A, nei punti A.1 e A.2, è stata individuata per l'area impianto un'unica tessera (rif. figura sottostante).

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	110 of 118

Figura 6.16: Suddivisione in tessere



Per la tessera individuata è stata definita: la superficie agricola  $S_{\text{agricola}}$ , la superficie totale degli ingombri dei moduli  $S_{\text{pv}}$  e la superficie totale del sistema agrivoltaico  $S_{\text{tot}}$  e verificati i punti specifici del requisito A:

A.1)  $S_{\text{agricola}} \geq 0,7 S_{\text{tot}}$

A.2)  $LAOR \leq 40\%$ .

Di seguito la sintesi dei calcoli:

**TESSERA 1:**

$S_{\text{agricola}} = 162\,099,45 \text{ mq}$

$S_{\text{pv}} = 68\,106,60 \text{ mq}$

$S_{\text{tot}} = 168\,452,55 \text{ mq}$

A.1  $S_{\text{agricola}} \geq 0,7 S_{\text{tot}}$   
 $162\,009 \text{ mq} \geq 117\,917 \text{ mq}$

OK

A.2  $LAOR (S_{\text{pv}} / S_{\text{tot}}) \leq 40\%$   
 $40\% \leq 40\%$

OK

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	111 of 118

## 6.8.2 Verifica del requisito B

### Requisito B

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli. Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

#### *B.1 Continuità dell'attività agricola*

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

- a) L'esistenza e la resa della coltivazione  
Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.  
In alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo che permetterebbe di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.
- b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo  
Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.  
Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

Le opere di progetto ricadono all'interno della zona E3 – Zone Agricole, così come classificate dal Piano Regolatore (PRG) del Comune di Bondeno; l'intervento prevede il mantenimento della vocazione agricola della zona.

Dall'analisi dell'area di intervento si evidenzia come l'uso del suolo prevalente sia quello a seminativo con netta prevalenza delle coltivazioni cerealicole e foraggere.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	112 of 118

Le coltivazioni prevalenti sono quelle erbacee. La vegetazione spontanea (siepi, alberature, arbusteti, lembi di bosco) è quasi del tutto assente limitata ai margini dei corsi d'acqua o dell'area umida limitrofa.

Si è proceduto all'esecuzione di verifiche ed approfondimenti diretti nelle aree agricole ricadenti nell'area di studio mediante specifico sopralluogo in data 18 luglio 2022. Questa fase di approfondimento ha consentito di verificare i principali ordinamenti colturali attesi nell'area. Nello specifico nell'area di intervento e limitrofe si è potuto verificare la presenza di estese superfici investite a frumento e mais.

Da un punto di vista della conduzione agronomica, le aree a seminativo sono gestite secondo il principio della rotazione colturale, intervallando colture miglioratrici (erba medica, ecc), colture depauperanti (frumento, orzo, avena, ecc.) e colture da rinnovo (mais, barbabietola, sorgo, etc.), secondo l'approccio colturale della rotazione aperta.

La scelta dell'avvicendamento colturale praticato è ricaduto su colture compatibili con le caratteristiche dell'impianto in progetto dove l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 10,00 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 4,89 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 6,85 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 55°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). Sono state considerate anche le altezze dei pannelli da terra: **altezza minima** 0,50 m, **altezza massima** 4,56 m (con pannelli inclinati a 55°), **altezza media** (con pannelli posti orizzontalmente) 2,50 m circa.

Alla luce degli avvicendamenti colturali praticati sull'area di intervento e compatibilmente con le caratteristiche dei pannelli fotovoltaici viene proposto il seguente avvicendamento colturale:

- a) Leguminose da foraggio (medica)
- b) Piante aromatiche e officinali (coriandolo)
- c) Fruttiferi (Nocciolo perimetrale con funzione produttiva e di mitigazione visiva)

La coltivazione del coriandolo, già presente nella pianura Emiliana, è stata introdotta nell'avvicendamento proposto in quanto si tratta di una coltura molto rustica, con ciclo produttivo breve, che si adatta a tutti i tipi di terreno, pur prediligendo quelli a medio impasto tendenti all'argilloso.

Si procede quindi a confrontare il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo.

Dall'analisi dell'area di intervento e da colloqui fatti con i coltivatori locali un avvicendamento abitualmente realizzato sull'area di intervento è così composto: MEDICA – MEDICA – MEDICA – CEREALE (frumento, orzo, avena) – MAIS/GIRASOLE.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	113 of 118

Considerando che colture molto alte come mais e girasole non risultano compatibili con le caratteristiche dell'impianto proposto, si andrà a confrontare la redditività dei seguenti avvicendamenti:

Avvicendamento normalmente praticato nell'area di intervento (attuale):

- MEDICA – MEDICA – MEDICA – FRUMENTO

Avvicendamento proposto per l'impianto agrivoltaico (proposto):

- MEDICA – MEDICA – MEDICA – CORIANDOLO

Tabella 6.2 – Confronto tra il valore della produzione agricola prevista, con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area di intervento

ANNO	AVVICENDAMENTO ATTUALE				AVVICENDAMENTO PROPOSTO				
	Coltura	Resa produttiva (q/ha) *	Prezzo (€/q) **	Plv (€/ha)	Coltura	Resa produttiva (q/ha) *	Prezzo (€/q)**	Plv (€/ha)	
1	Medica	180	16,00	2880,00	Medica	180	16,00	2880,00	
2	Medica	180	16,00	2880,00	Medica	180	16,00	2880,00	
3	Medica	180	16,00	2880,00	Medica	180	16,00	2880,00	
4	Frumento tenero	83	34,00	2822,00	Coriandolo	25	120,00	3000,00	
<b>TOTALE</b>				<b>11462,00</b>	<b>TOTALE</b>				<b>11640,00</b>

\* Rese produttive ricavate da: *Determinazione dirigenziale n. 3836/2014 "piano assicurativo 2014. individuazione delle produzioni medie unitarie annuali per il calcolo dei valori assicurabili con polizze agevolate". ridefinizione ed integrazione rese colture vegetali per annualità 2014 nonché ridefinizione fasce altimetriche di applicazione delle rese colture vegetali".*

\*\* Prezzi di mercato medi ricavati dalla Camera di Commercio di Reggio Emilia al 09/08/2022. Per il Coriandolo si è fatta una stima dei prezzi medi di mercato rilevati da ricerca sul web e dati bibliografici disponibili.

Dal confronto riportato in tabella 6.2 emerge che il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso è superiore, anche se di poco, a quello registrato sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, considerando due indirizzi produttivi diversi ma comunque paragonali tra loro (frumento e coriandolo condividono gli stessi macchinari e la medesima tecnica colturale).

### B.2 Producibilità elettrica minima

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico ( $FV_{agri}$  in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ( $FV_{standard}$  in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$$

$FV_{agri} = 22 \text{ GhW/year}$

$FV_{standard} = 24 \text{ GhW/year}$

$22 \text{ GhW/year} \geq 14.4 \text{ GhW/year}$

OK

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	114 of 118

Per la verifica del requisito B.2 è stato impiegato il medesimo sistema software di calcolo, ovvero PVSyst, comparando il progetto proposto con una soluzione progettuale di tipo standard così articolata:

- 1 stesso perimetro di intervento.
- 2 stessa tipologia di moduli (bifacciali) e di inverter.
- 3 posizionamento su struttura fissa orientata a sud con tilt di 34° (latitudine -10°).
- 4 disposizione dei moduli per evitare l'ombreggiamento (interdistanza tra le file di 5 metri per limitare l'ombreggiamento reciproco).

### 6.8.3 Verifica del requisito D.2

#### Requisito D.2

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

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

Nel corso della vita dell'impianto, saranno monitorati i dati relativi a:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tali attività saranno monitorate attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una annuale, nella quale saranno descritti i risultati produttivi ed economici e sarà descritto il confronto con i sistemi colturali di pieno campo.

Il monitoraggio servirà per testare l'avvicendamento colturale proposto in fase di progettazione ed eventualmente proporre modifiche proponendo soluzioni alternative anche sulla base delle sperimentazioni di campo che saranno eseguite su altri impianti agrivoltaici nel frattempo attivati in altre zone del paese.

Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	115 of 118

coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola.

Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	116 of 118

## **7 OPERE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE E DI VALORIZZAZIONE AGRONOMICA**

### **7.1 OPERE DI MITIGAZIONE A VERDE**

1. **Realizzazione di un nocchieleto perimetrale con funzione produttiva e di mitigazione dell'impatto visivo sull'intero perimetro dell'impianto;** come rappresentato nella **Tavola "21-00008-IT-BONDENO\_SA-T11"**, al fine di garantire il corretto inserimento delle opere in termini ecologici e paesaggistici, il sesto di impianto del nocchieleto sar  del tipo "fitto" soddisfacendo contemporaneamente anche l'aspetto produttivo. Trattasi di realizzazione di impianto fitto di nocchieleto da 1000 piante ettaro con piante posizionate a 2 metri sulla fila. La fila verr  pacciamata prima dell'impianto con agritela in polipropilene di larghezza di 1mt con impianto di irrigazione fuori terra. La messa a dimora delle piante avverr  posizionando le stesse dopo aver effettuato un taglio a croce sull'agritela. Al colletto potr  essere posizionata fascia elastica per impedire il pi  possibile la fuoriuscita dei polloni. L'interfila verr  subito inerbita con essenze nanissime (mix di graminacee e trifoglio repens). Le operazioni colturali che si renderanno necessarie saranno: il taglio dell'erba con piatto tosaerba o macchina semovente, in autunno potr  essere passato apposito ripper, con rullo retrostante, che ariegger  il terreno senza smuovere la cotica erbosa. Quando le piante (dopo il sesto anno) tenderanno ad occupare l'interfila, si potr  intervenire con cimatura meccanica per contenerne lo sviluppo.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	117 of 118

Figura 7.1 – Stralcio della Tavola delle Opere di mitigazione ambientale e paesaggistica



**LEGENDA**

- |   |  |
|---|--|
|  Recinzione in progetto        |  Fasce di mitigazione                                       |
|  Tracker (12x2 moduli)         |  Avvicendamento culturale:<br>- Erba medica<br>- Coriandolo |
|  Tracker (24x2 moduli)         | <b>Fasce di mitigazione esterne<br/>specie arboree:</b>  |
|  Power station                 | - <i>Corylus avellana</i> (nociolo)  |
|  Viabilità interna             |  |
|  Cabina di raccolta e consegna |  |
|  Cavidotto AT 36 kV interrato  |  |
|  Ufficio                       |  |

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 13,79 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 12,4 MW Comune di Bondeno (FE)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>21-00008-IT-BONDENO_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA</b>	<b>Sheet</b>	118 of 118

Nel contesto rurale circostante **la piantumazione del nocchioleto andrà a costituire un elemento della rete ecologica locale** e potranno fornire supporto a piccole specie faunistiche stanziali o in transito, **migliorando le caratteristiche ecologiche del luogo.**

Dal **punto di vista paesaggistico** in **termini percettivi**, in considerazione del fatto che i pannelli e i cabinati hanno ridotta altezza dal suolo, si ritiene che la piantumazione del nocchioleto sia sufficiente a mitigare la percepibilità dell'impianto favorendone il migliore inserimento nel contesto ambientale e paesaggistico di appartenenza.

La siepe perimetrale (nocchioleto) avrà una ampiezza di 3 metri. Le piante saranno disposte su una fila e distanziate di due metri l'una dall'altra. **Pertanto, in un filare di 100 metri lineari saranno presenti 50 piante.**

Le recinzioni perimetrali saranno realizzate con elementi di minimo ingombro visivo e tali da consentire l'attraversamento da parte di piccoli animali; si è previsto che la stessa sia realizzata con **particolari accorgimenti funzionali a salvaguardare la permeabilità ecologica** del contesto, garantendo lo spostamento in sicurezza piccoli mammiferi o altre specie animali di taglia contenuta (anfibi, rettili, ecc.), mediante il mantenimento di una 'luce' inferiore di altezza pari a 10 cm.

Alla dismissione dell'impianto, come illustrato in seguito, la messa in pristino prevede il completo **recupero della capacità agronomica dei suoli** mediante apporto di ammendante e suo interrimento con operazione superficiale (20 cm) del tipo sarchiatura o erpicatura.