

Impianto agrivoltaico		oggetto
Progettazione impianto agrivoltaico BOARA presso il comune di Ferrara (FE)		
SIA-Quadro di rif. Amb.		riferimento
CS22050		commessa
C50VAR06_SIA-Quadro di rif. Amb.		
Firma cliente		
 <b>Taddeo srl</b>		Committente
Via Vittori 20 48018 Faenza (RA)		
 Sede Legale e Operativa: Piazza della Vittoria 8 - Brescia P.Iva e C.F.: 02754830301 T. (+39) 030.2381551 @ info@stream21.it <a href="http://www.stream21.it">www.stream21.it</a>		attività di coordinamento di ingegneria
		attività di progettazione
Dott. Geol. Umberto Guerra Dott. PhD Fabio Gatti Naturalista		Nome progettista  
Dicembre 2022		data

rev	descrizione	data	redazione	verifica	approvazione
00	prima emissione	23/12/2022	UG	CGP	PF

## INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	CLIMA.....	5
2.1	Radiazione solare.....	12
3	INQUINAMENTO E QUALITA' DELL'ARIA.....	14
3.1	PAIR 2020. Il rispetto dei valori limite per PM10. Inquadramento regionale. 14	
3.2	PAIR 2020. Il rispetto dei valori limite per il biossido di azoto (NO2). Inquadramento regionale.....	17
3.3	PAIR 2020. Il rispetto dei valori obiettivo per l'ozono (O3). Inquadramento regionale.....	19
3.4	PAIR 2020. Il rispetto dei valori limite per il PM2.5. Inquadramento regionale.....	21
3.5	Il sito di intervento.....	22
4	AMBIENTE IDRICO.....	31
5	ASPETTI GEOLOGICI.....	35
5.1	Inquadramento geologico e geomorfologico generale.....	35
5.2	Idrogeologia e Idrografia.....	38
5.3	Sismicità e tettonica.....	43
5.4	Caratterizzazione geologica di sito.....	46
5.5	Pericolosità sismica.....	54
5.6	Stabilità nei confronti della liquefazione.....	58

6	ASPETTI VEGETAZIONALI.....	59
6.1	Inquadramento area vasta .....	59
6.2	Contesto specifico di inserimento.....	61
6.2.1	Elementi antropici dell'intorno .....	66
6.2.2	Elementi seminaturali dell'intorno.....	69
6.3	Descrizione sito intervento.....	72
6.3.1	Porzione Sud orientale – Direttrice 1.....	74
6.3.2	Porzione Nord occidentale – Direttrice 2.....	76
6.3.3	Porzione Nord occidentale – Direttrice SP2 .....	83
6.3.4	Considerazioni .....	85
7	ASPETTI FAUNISTICI.....	85
7.1	Aves .....	85
7.2	Amphibia.....	88
7.3	Reptilia .....	88
7.4	Mammalia.....	88
7.5	Analisi dell'idoneità ambientale.....	89
7.6	Considerazioni .....	95
7.7	Appendice: Idoneità ambientale della comunità animale.....	96
8	ASPETTI ACUSTICI.....	109
8.1	Livelli sonori negli “ambienti esterni” circostanti e valori limite Previsti dal d.p.c.m. 14 novembre 1997 – situazione ante operam. ....	109
8.2	Livelli sonori negli “ambienti esterni” circostanti e valori limite Previsti dal d.p.c.m. 14 novembre 1997 – situazione post operam.....	114
8.3	Livelli sonori previsti negli “ambienti abitativi” circostanti e limiti differenziale di immissione previsti dal d.p.c.m. 14 novembre 1997 .....	118
8.4	Conclusioni.....	119

9	VIABILITA' E TRAFFICO.....	120
10	SALUTE PUBBLICA.....	125
11	ASPETTI PAESAGGISTICI.....	126



## 1 PREMESSA

---

Nella presente sezione vengono descritte le caratteristiche ambientali del territorio in cui il futuro parco agrivoltaico andrà ad inserirsi e determinare quali componenti ambientali potrebbero potenzialmente risentire delle interazioni indotte.

Al fine di conseguire gli obiettivi sopra indicati, sono stati eseguiti appositi approfondimenti sull'area di intervento e in un suo significativo intorno. Tali approfondimenti derivano da:

- sopralluoghi e rilievi diretti sull'area;
- riprese fotografiche e ortofoto;
- indagini in sito.

## 2 CLIMA

---

Il territorio provinciale, omogeneo e caratterizzato da morfologie completamente pianeggianti, si inquadra nel comparto climatico dell'Alto Adriatico. Il territorio provinciale viene suddiviso in zona padana, ad occidente, e zona costiera, dove il capoluogo si situa in una posizione di transizione fra un clima di tipo subcostiero ad uno più spiccatamente padano.

Nel suo complesso, l'intera area provinciale può essere definita a clima temperato freddo, con estati calde, inverni rigidi ed elevata escursione termica estiva. L'azione esercitata dal mare Adriatico non è tale da mitigare significativamente i rigori dell'inverno.

Nel periodo invernale, generalmente di tempo stabile, le intense formazioni nebbiose sono imputabili alla presenza dell'anticiclone atlantico, mentre abbassamenti termici, cielo terso e buone condizioni di visibilità derivano dalla presenza dell'anticiclone russo-siberiano. Entrambe le condizioni anticicloniche sono caratterizzate da scarsissima ventilazione nell'intero territorio, con possibilità di ristagno di aria inerte sino ad alte quote. In primavera il territorio è interessato da condizioni meteorologiche provenienti da Sud-Est e da Est a seguito della circuitazione seguita dalle masse d'aria lungo il bacino adriatico e le depressioni del mediterraneo e quelle che si formano sul Golfo di Genova che contribuiscono alle condizioni di tempo perturbato. Nel periodo estivo l'anticiclone atlantico predomina e garantisce il prevalere di tempo stabile con 3scarsi gradienti barici (pressioni livellate) ed assenza pressoché totale di circolazione atmosferica. Il regime pluviometrico provinciale è quello tipico di gran parte della Pianura Padana centro-orientale, con un unico massimo nel periodo autunnale, un evidente minimo nei due mesi centrali dell'inverno e valori molto omogenei nei restanti periodi dell'anno. A livello sinottico, la stagione invernale è caratterizzata da scarse precipitazioni per la persistenza dell'anticiclone continentale; quella primaverile presenta un numero maggiore di giorni piovosi ed un incremento della quantità delle precipitazioni, stante il frequente passaggio di perturbazioni atlantiche in seno al flusso zonale. I mesi di giugno e luglio, per effetti climatici generalmente legati all'azione dell'anticiclone delle Azzorre, annoverano un numero di giorni di pioggia molto basso ma con le maggiori intensità stante la notevole frequenza di situazioni temporalesche di origine convettive. Il mese di agosto, risulta essere tra i più piovosi e comunque quello con intensità meteoriche maggiori, a causa dell'intensificarsi dell'attività temporalesca non solo di tipo convettivo ma anche advettivo.

Sono stati identificati alcuni degli indicatori principali climatici per il sito di intervento (*temperatura minima, media e massima annue, precipitazione media-totale annuo*) attraverso i dati che a scala più piccola compongono le elaborazioni cartografiche presenti nell'*Atlante climatico dell'Emilia-Romagna (edizione 2017)*". Tale documento copre il periodo 1961-2015 e presenta un confronto tra il clima attuale (anni 1991-2015) e quello del trentennio di riferimento

1961-1990. Nella pubblicazione sono disponibili mappe annuali e stagionali relative a *temperature, precipitazioni, evapotraspirazione potenziale e bilancio idroclimatico*. Inoltre l'Atlante contiene grafici con le tendenze in atto, informazioni sulla possibile evoluzione del clima regionale in futuro, e una tabella climatica comunale, dalla quale, per il *Comune di Ferrara* si indicano:

- Temperatura media 1961-1990: 12,9 °C;
- Temperatura media 1991-2015: 14.2 °C;
- Precipitazione media 1961-1990: 628 mm;
- Precipitazione media 1991-2015: 645 mm;

E' un prodotto che deriva dalla banca dati climatica ufficiale dell'Osservatorio Clima: sulla base di tale banca dati, consultabile sul portale cartografico di ARPAE<sup>1</sup>, sono stati estrapolati alcuni indicatori alla scala di maggiore dettaglio del sito di intervento (vedi tavole successive).

---

<sup>1</sup> <https://www.arpae.it/it/dati-e-report/dati-ambientali/il-portale-cartografico-di-arpae>

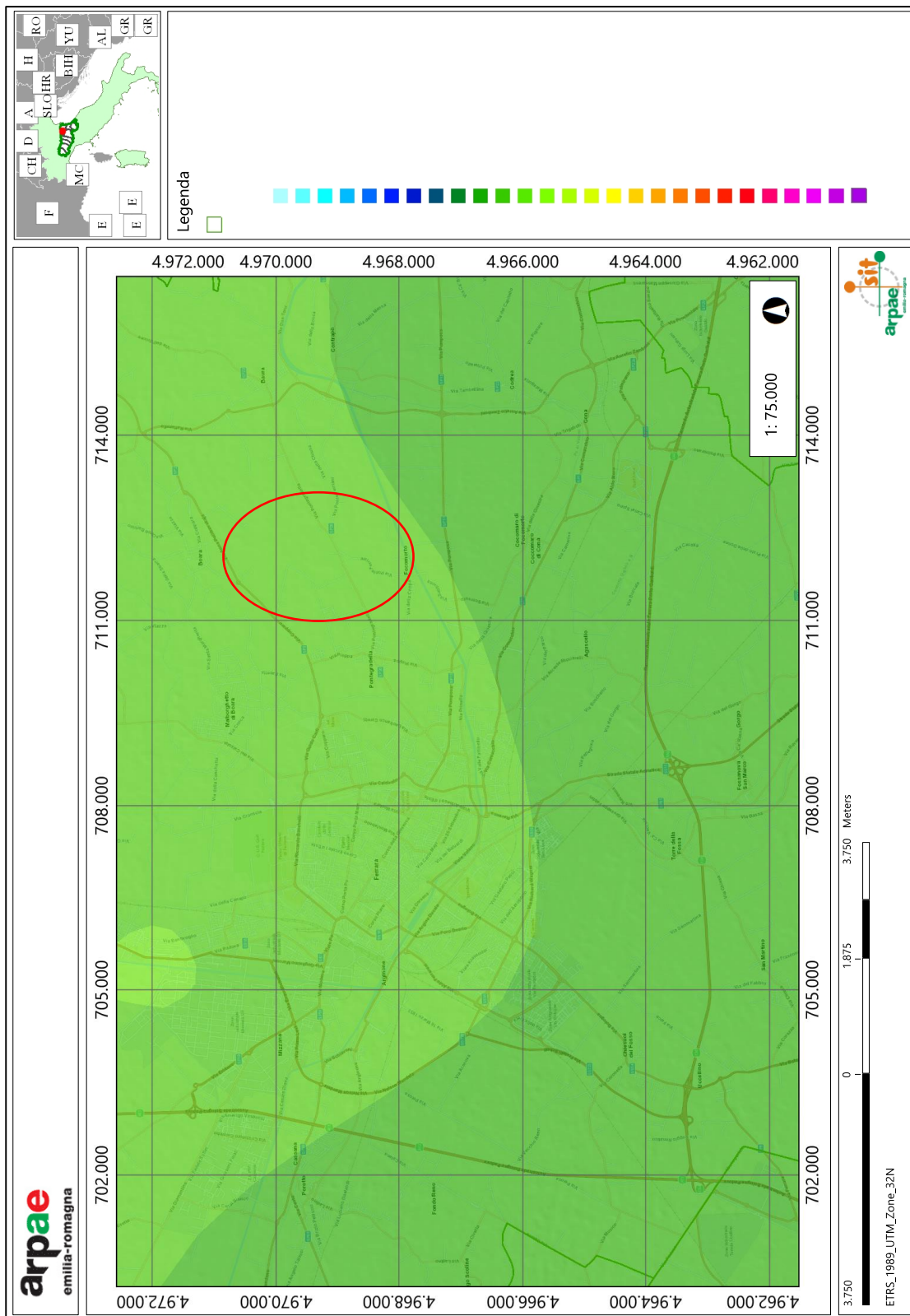


Figura 1 – Andamento della temperatura minima (media annua) nel comune di Ferrara secondo la serie storica (periodo 1961- 2015) al dettaglio dell'area di intervento (cerchio rosso).

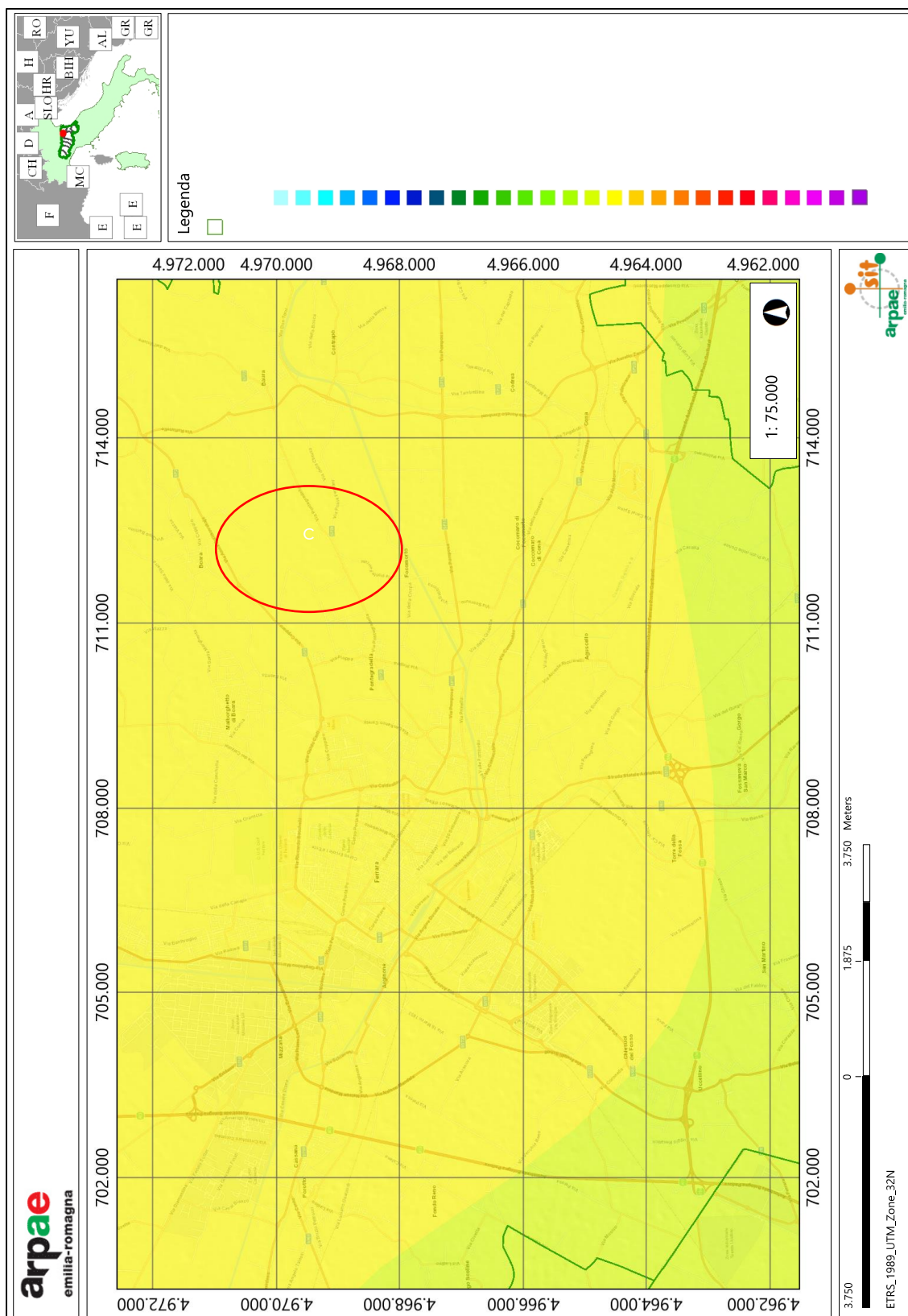


Figura 2 – Andamento della temperatura media (media annua) nel comune di Ferrara secondo la serie storica (periodo 1961- 2015) al dettaglio dell'area di intervento (cerchio rosso).



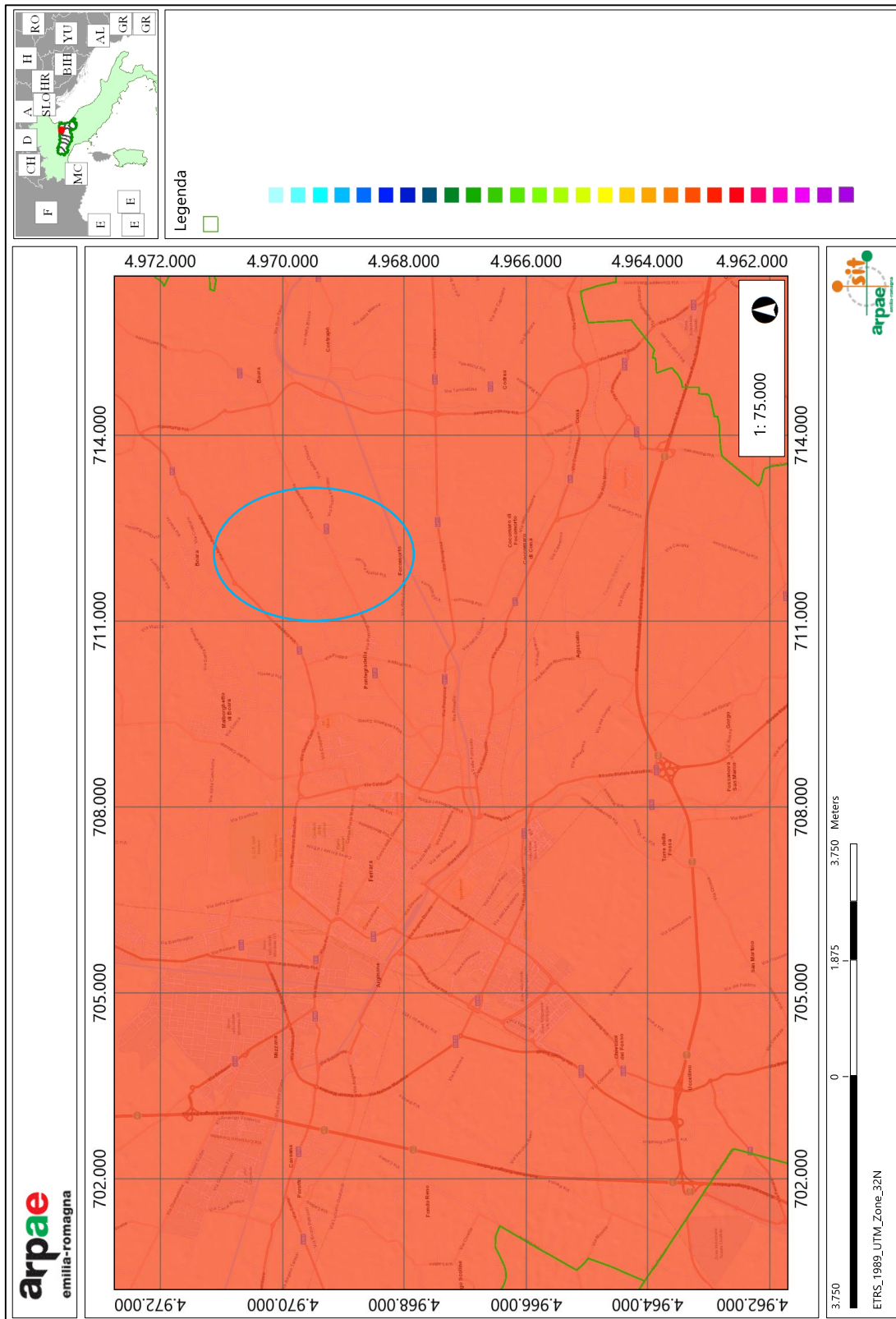


Figura 3 – Andamento della temperatura massima (media annua) nel comune di Ferrara secondo la serie storica (periodo 1961- 2015) al dettaglio dell'area di intervento (cerchio blu).

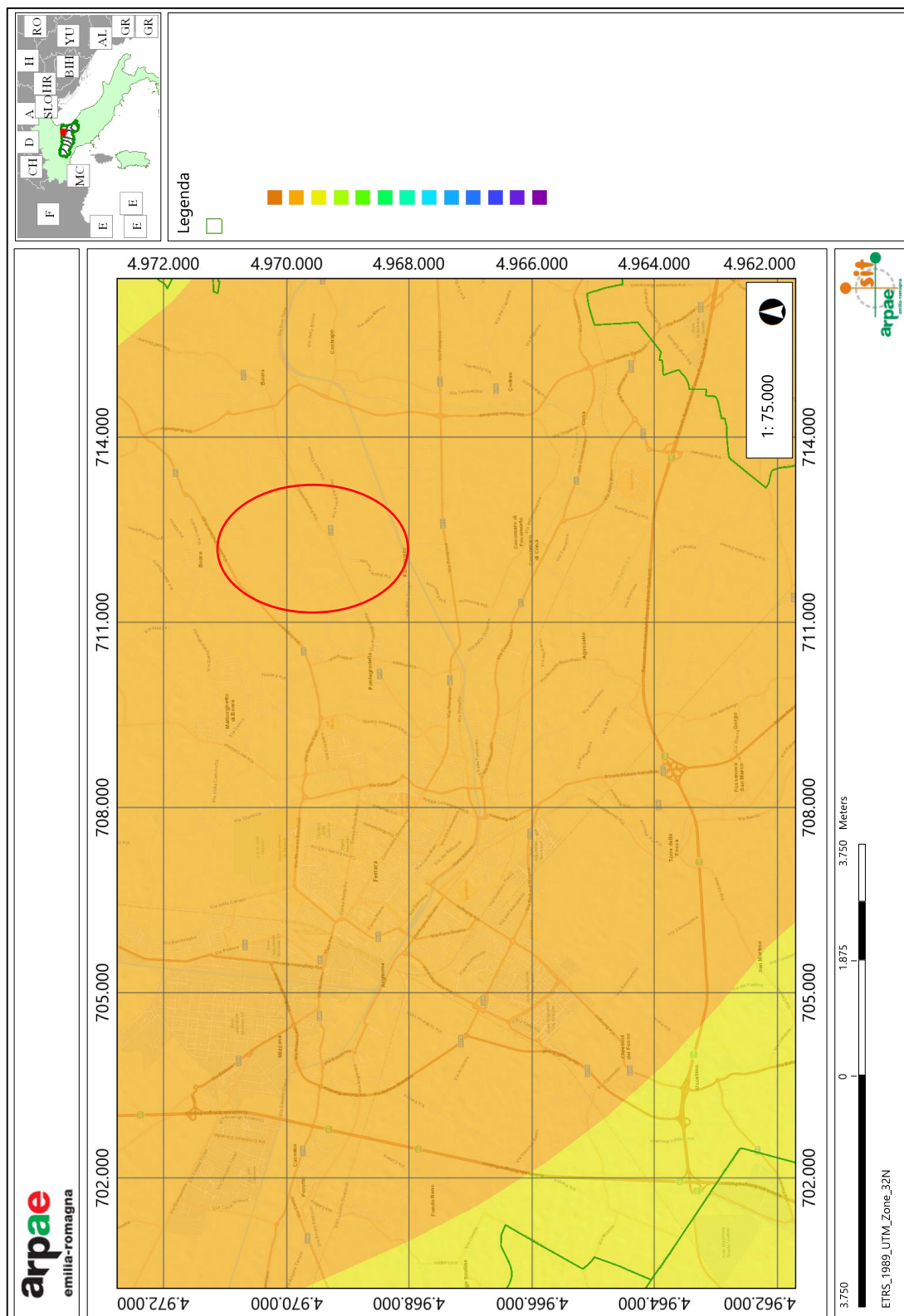


Figura 4 – Andamento della precipitazione media (Totale annuo) nel comune di Ferrara secondo la serie storica (periodo 1961- 2015) al dettaglio dell'area di intervento (cerchio rosso).

In relazione al regime anemometrico le informazioni sono alquanto frammentarie, ciononostante, osservando le rose dei venti, è possibile notare come durante l'anno i venti provengano in prevalenza da ovest nord-ovest e, con maggior intensità, dai quadranti nord-orientali nella pianura interna, e da quelli orientali e sud-orientali per quanto riguarda la costa. Nello specifico, durante la stagione primaverile ed estiva l'area è soggetta a venti dominanti di Scirocco, provenienti da sud-est, mentre in autunno prevalgono quelli di Bora a provenienza nord-orientale.

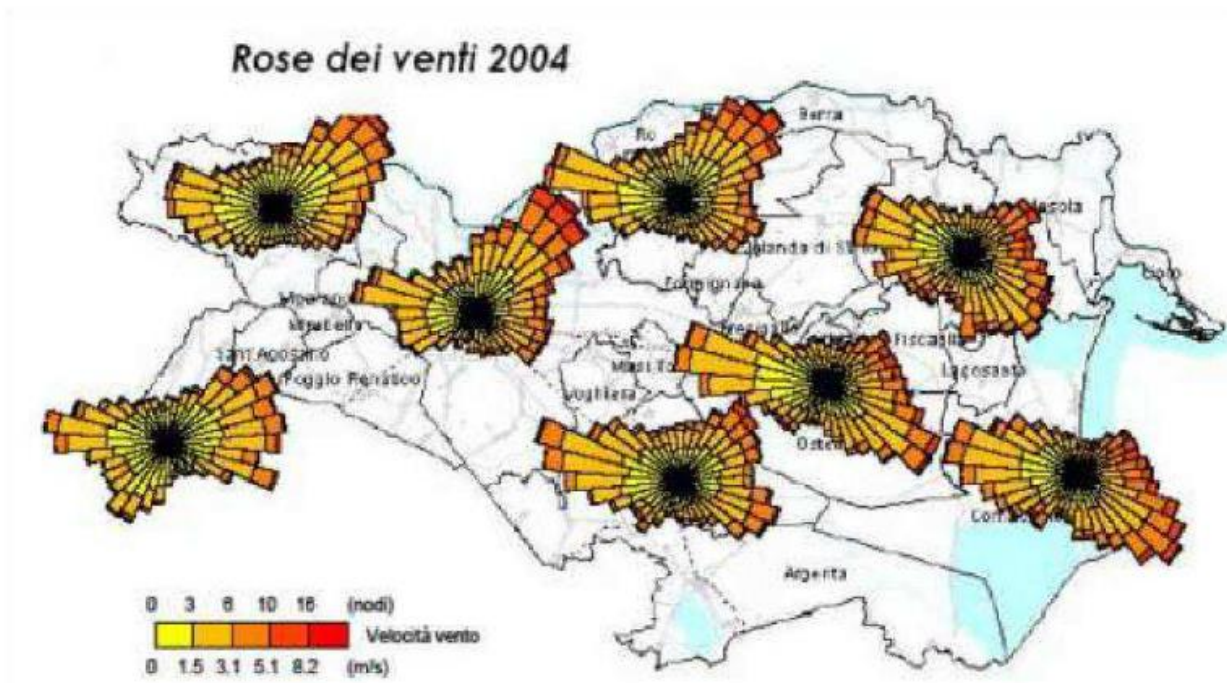
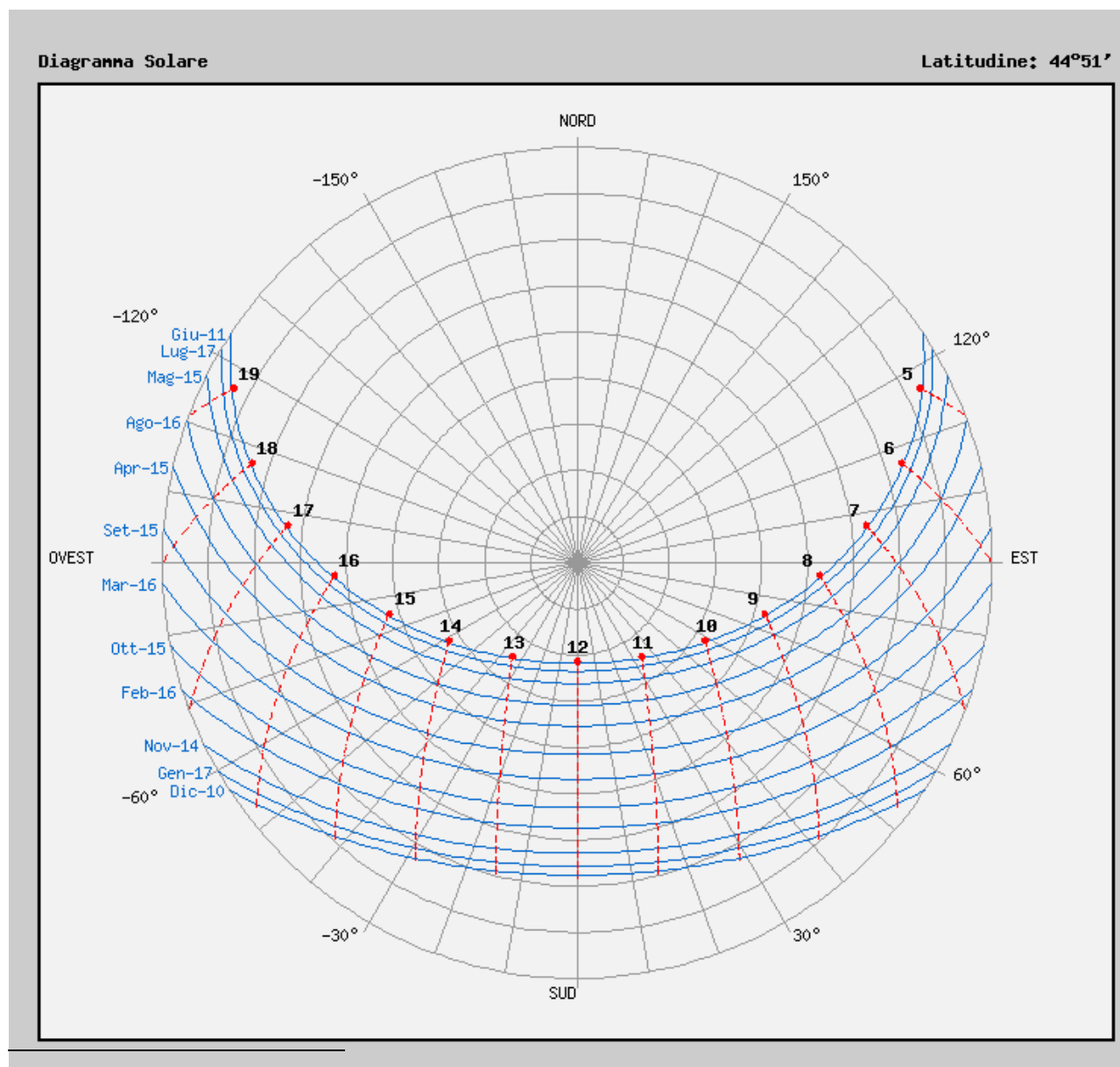


Figura 5 - Rose dei venti del territorio provinciale. Fonte: Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria.

## 2.1 Radiazione solare

Durante i sopralluoghi si è potuto rilevare l'assenza di ombreggiamenti, con orizzonte libero, e la morfologia dell'area sostanzialmente piana. Di seguito si riporta il diagramma solare<sup>2</sup> rispetto al sito di installazione



<sup>2</sup> Il diagramma riporta le traiettorie del Sole (in termini di altezza e azimut solari) nell'arco di una giornata, per più giorni dell'anno. I giorni – uno per mese – sono scelti in modo che la declinazione solare del giorno coincida con quella media del mese. Nel riferimento polare, i raggi uniscono punti di uguale azimut, mentre le circonferenze concentriche uniscono punti di uguale altezza; le circonferenze sono disegnate con passo di 10° a partire dalla circonferenza più esterna (altezza = 0°) fino al punto centrale (altezza = 90°).



La disponibilità di fonte solare per il sito di installazione è stata verificata utilizzando lo strumento di calcolo reso disponibile da ENEA all'interno del sito SolarItaly - Atlante italiano della radiazione solare. Lo strumento di calcolo (informatico) si basa sull'archivio ENEA delle mappe di radiazione globale giornaliera media mensile su piano orizzontale e sulle coordinate geografiche della località ricercata; attraverso uno specifico algoritmo si possono estrapolare i dati relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale per una qualunque località italiana.

Prendendo in considerazione il sito di riferimento contraddistinto dai seguenti dati di input:

- Latitudine: 44° 51' 14"; longitudine: 11° 41' 06"
- Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: ENEA-SOLTERM
- Unità di misura: MJ/m<sup>2</sup>
- Calcolo per tutti i mesi

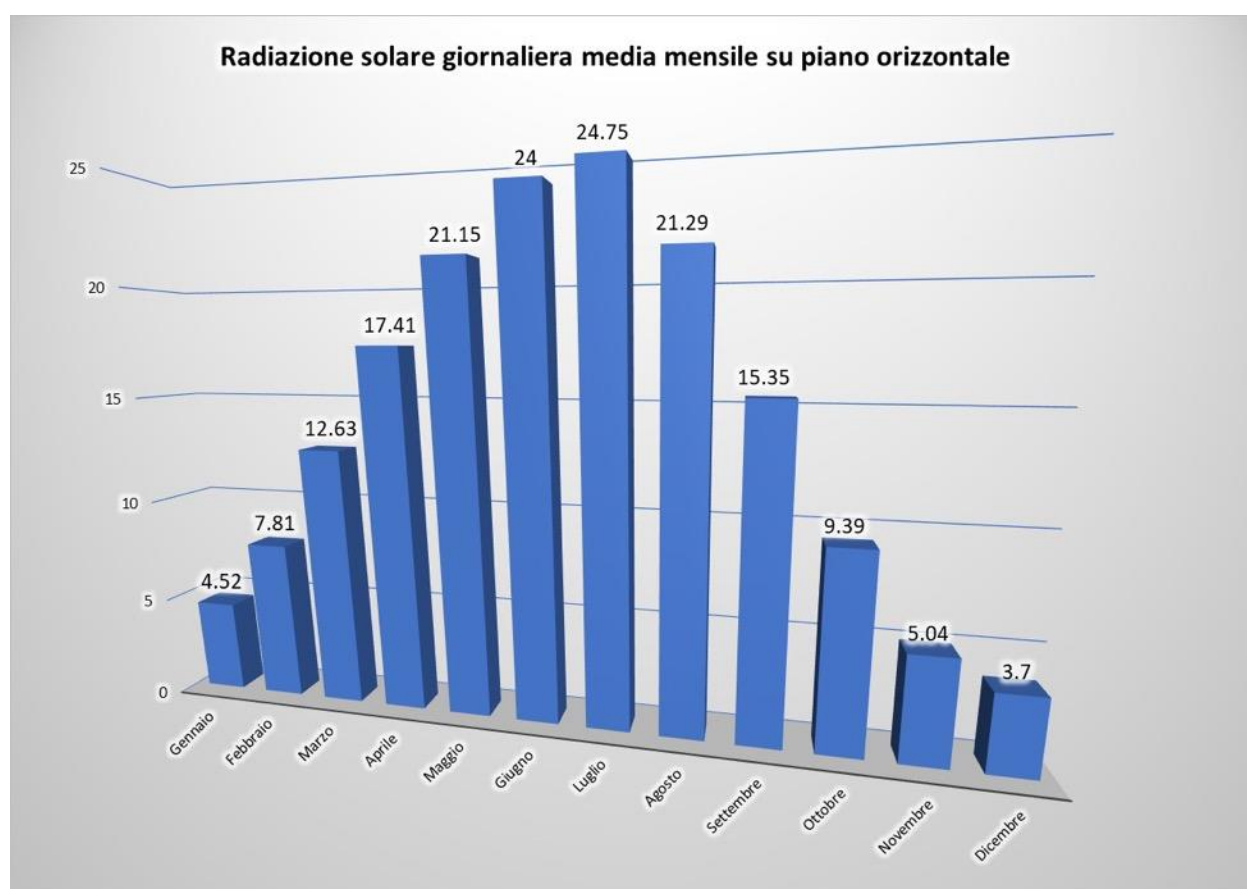


Figura 6 - Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale calcolata per l'area di intervento (Fonte dati ENEA).

Ne risulta una radiazione globale annua sulla superficie orizzontale 5095 MJ/m<sup>2</sup>

### 3 INQUINAMENTO E QUALITÀ DELL'ARIA

---

Analogamente a quanto accade in tutto il bacino padano, anche in Emilia Romagna si registrano alcune criticità relative alla qualità dell'aria; queste riguardano soprattutto gli inquinanti *PM10*, *PM2.5*, *ozono* e *biossido di azoto*.

Con riferimento alla relazione di "Monitoraggio intermedio del Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) 2020", a cura della Regione Emilia Romagna, si osserva che *PM10*, *PM2.5* e *ozono* interessano pressoché l'intero territorio regionale, mentre per l'*NO2* la problematica è più localizzata in prossimità dei grandi centri urbani.

Si osserva, invece, un deciso miglioramento negli ultimi anni relativamente al *monossido di carbonio*, *il biossido di zolfo*, *i metalli pesanti*, *gli idrocarburi policiclici aromatici* ed *il benzene*.

Le *polveri fini* e *l'ozono* sono inquinanti in parte o totalmente di origine secondaria, ovvero dovuti a trasformazioni chimico-fisiche degli inquinanti primari, favorite da fattori meteorologici. Per il *PM10* la componente secondaria è preponderante in quanto rappresenta circa il 70% del particolato totale. Gli inquinanti che concorrono alla formazione della componente secondaria del particolato sono *ammoniaca (NH3)*, *ossidi di azoto (NOx)*, *biossido di zolfo (SO2)* e composti organici volatili (*COV*).

#### 3.1 PAIR 2020. Il rispetto dei valori limite per *PM10*. Inquadramento regionale.

I valori limite (VL) annuale e giornaliero per il *PM10* fissati dalla Direttiva 2008/50 CE sono stati superati nelle zone di pianura e nell'agglomerato di Bologna fin dalla loro entrata in vigore nel 2005. Nel corso del tempo l'andamento delle concentrazioni medie annuali è migliorato, permangono criticità relative al superamento del VL giornaliero. L'analisi dell'andamento pluriennale dal 2001 al 2018 dei dati di *PM10* evidenzia che:

- le situazioni di superamento del **VL annuale** ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in Emilia-Romagna sono diminuite progressivamente e, a partire dal 2013, non sono stati più registrati superamenti. Gli ultimi sei anni presentano valori medi annuali inferiori al periodo precedente, sia nelle stazioni di fondo urbano che nelle stazioni da traffico. Pressoché stazionari risultano invece i valori medi annuali rilevati nelle stazioni di fondo rurale.
- il **VL giornaliero** ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 volte per anno civile), pur venendo superato ogni anno, vede un numero di superamenti via via decrescente: negli ultimi 6 anni l'andamento risulta migliore rispetto al periodo precedente. La variazione interannuale, ben visibile, è legata all'andamento meteorologico.

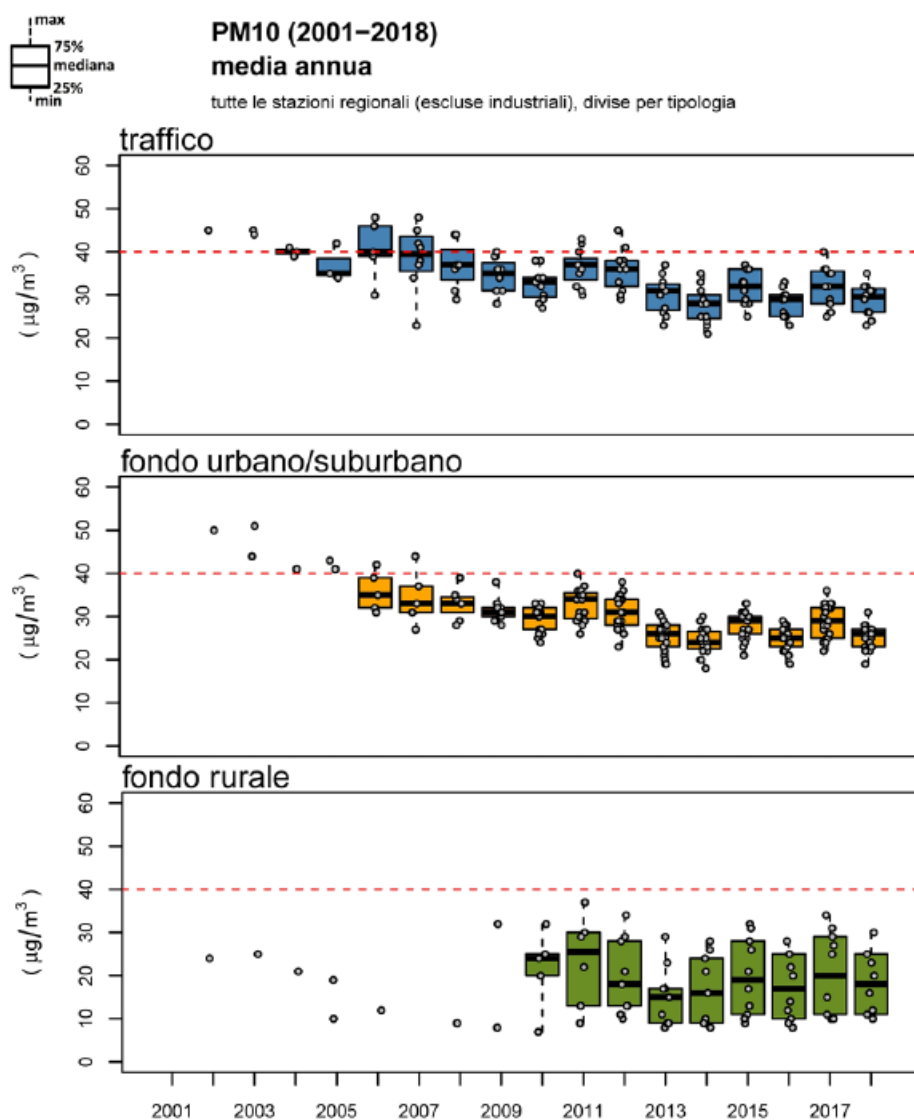


Figura 7 - Boxplot dell'**andamento della media annuale di PM10** dal 2001 al 2018 nelle stazioni da traffico (in alto) di fondo urbano e suburbano (al centro) e di fondo rurale (in basso) Fonte: Relazione di Monitoraggio intermedio del PAIR 2020, a cura della Regione Emilia Romagna.

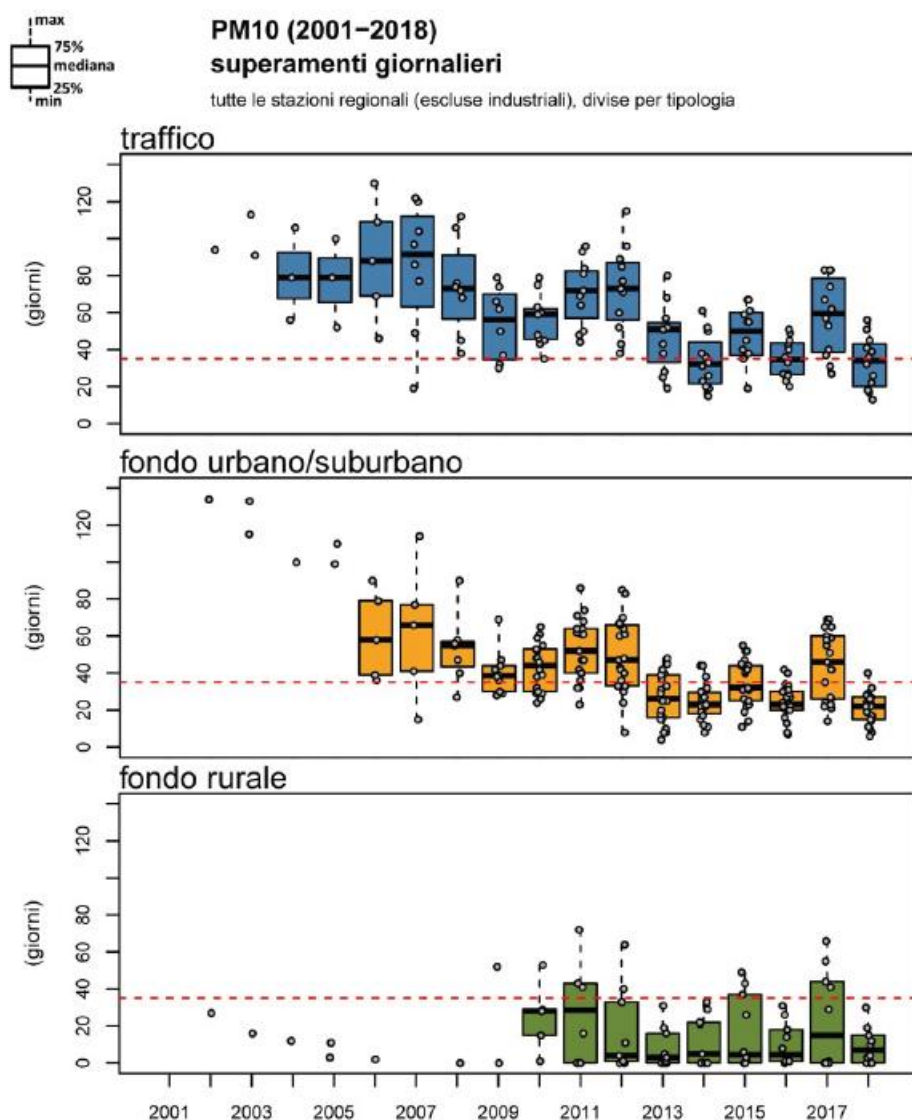


Figura 8 - Boxplot dell'andamento del n. di superamenti del valore limite sulla media giornaliera PM10 dal 2001 al 2018 nelle stazioni da traffico (in alto) di fondo urbano e suburbano (al centro) e di fondo rurale (in basso). Fonte: Relazione di Monitoraggio intermedio del PAIR 2020, a cura della Regione Emilia Romagna.

L'analisi del trend della qualità dell'aria per i principali inquinanti descrive in modo sintetico ed in forma aggregata la qualità dell'aria in regione per valutarne la tendenza sul lungo periodo. Il tasso di variazione annuale che valuta la tendenza sul lungo periodo (2006-2017), mostra una tendenza alla diminuzione delle concentrazioni di PM10 nella maggior parte delle stazioni, e come tale diminuzione interessa maggiormente le stazioni da traffico, in misura minore le stazioni di fondo urbano/suburbano mentre non vi evidenzia alcun trend nelle zone rurali.

Con l'analisi dell'origine geografica dell'inquinamento da polveri vengono fornite indicazioni sull'origine dell'inquinamento regionale. L'aggiornamento dell'analisi, evidenzia, nonostante il ruolo della meteorologia nei confronti delle varie componenti, come la componente a grande scala risulta preponderante, soprattutto nelle zone di pianura più vicine ai confini regionali, e che il superamento del VL giornaliero sia determinato dal contributo dovuto alla

componente locale. In anni meteorologicamente sfavorevoli, come il 2011, anno della precedente analisi, la sola componente a grande scala può determinare il superamento del valore limite giornaliero. Pertanto, le azioni di riduzione delle emissioni inquinanti applicate sul solo territorio dell'Emilia-Romagna possono agire solo in minima parte sul fondo a grande scala rendendo indispensabile l'individuazione di azioni coordinate tra le varie Regioni del bacino padano che portino ad una riduzione complessiva delle emissioni inquinanti.

I risultati delle analisi svolte nell'ambito del quadro conoscitivo mostrano come la parte preponderante dell'inquinamento da PM10 sia di origine antropogenica (71%). Di questa circa un terzo (32%) è di origine primaria, ossia dovuta ai soli processi di trasporto e diffusione delle polveri emesse dalle varie sorgenti inquinanti, il restante è dovuto alla produzione di particolato di origine secondaria, dovuta ai processi chimico-fisici che avvengono in atmosfera a partire dai precursori (NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, COV) emessi dalle attività umane. Questa considerazione implica che le azioni dirette sulle emissioni di PM10 possono agire solo su una porzione limitata dell'inquinamento cioè su quello dovuto alla frazione primaria.

### *3.2 PAIR 2020. Il rispetto dei valori limite per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). Inquadramento regionale.*

Sebbene il valore limite annuale per il biossido di azoto sia ancora superato, la situazione è in miglioramento. La criticità è locale, in prossimità di importanti fonti di emissione di **ossidi di azoto** (traffico):

- le situazioni di superamento del VL annuale (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in Emilia-Romagna sono diminuite progressivamente: negli ultimi sei anni il numero di stazioni con superamenti si è ridotto rispetto al periodo precedente, in cui venivano registrati superamenti del valore limite annuale anche in 13 stazioni. I superamenti vengono registrati solo nelle stazioni da traffico;
- la soglia di 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  del VL orario non è mai stata superata negli ultimi 2 anni e, a partire dalla sua entrata in vigore, il valore limite orario non è mai stato superato per più di 18 volte.

L'analisi del trend della qualità dell'aria per i principali inquinanti descrive in modo sintetico ed in forma aggregata la qualità dell'aria in regione per valutarne la tendenza sul lungo periodo. Il metodo impiegato stima un trend lineare nella serie di dati di concentrazione e calcola il relativo intervallo di confidenza al 95%. Il tasso di variazione annuale così ottenuto, che valuta la tendenza sul lungo periodo (2006-2017), rivela una diminuzione generale delle concentrazioni, con le stazioni di traffico e di fondo urbano/suburbano che mostrano una maggiore tendenza al calo; analogo trend, seppur in modo minore, mostrano le stazioni di fondo rurale.

La concentrazione in aria presenta massimi marcati in prossimità delle principali sorgenti di emissione, in **particolare le strade ad intenso traffico**, che possono rendere necessari, per evitare le singole situazioni di superamento, interventi specifici di limitazione alle emissioni sulle sorgenti prossime.

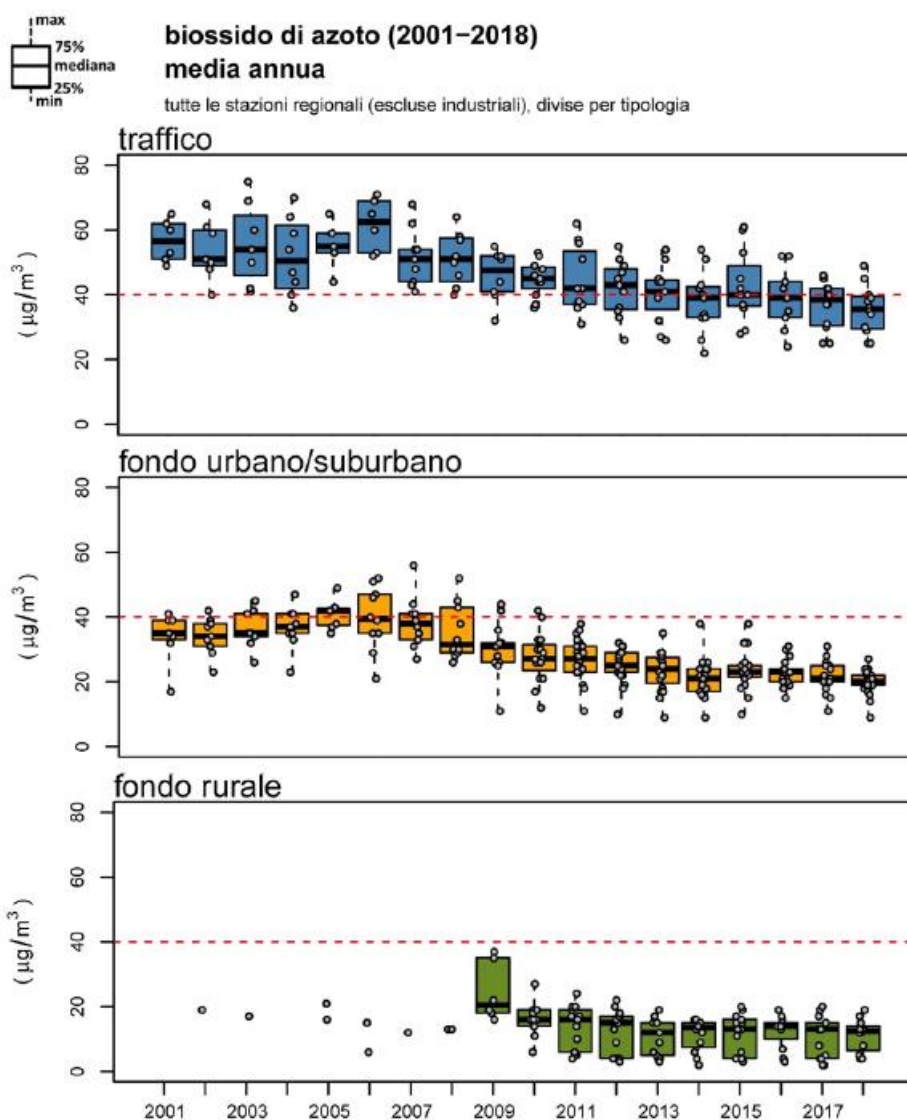


Figura 9 - Boxplot dell'**andamento della media annuale di biossido di azoto** dal 2001 al 2018 nelle stazioni da traffico (in alto) di fondo urbano e suburbano (al centro) e di fondo rurale (in basso). Fonte: rapporto già citato in precedenza.

L'analisi dell'origine geografica dell'inquinamento da NO<sub>2</sub> evidenzia anche in questo caso una rilevante componente della concentrazione misurata attribuibile al fondo a grande scale ed urbano, ma con una componente prevalentemente originata all'interno della regione e con situazioni di superamento del valore limite limitate a pochi casi ed attribuibili a sorgenti locali, che contribuiscono però per circa il 50% alle concentrazioni in prossimità delle principali sorgenti di emissione (strade ad intenso traffico).

La concentrazione media annuale di biossido di azoto è caratterizzata da un marcato gradiente spaziale, risultando i valori più elevati in prossimità delle principali arterie stradali e nelle aree più congestionate dei principali centri urbani, che decrescono man mano che ci si allontana dalle sorgenti.



### 3.3 PAIR 2020. Il rispetto dei valori obiettivo per l'ozono (O<sub>3</sub>). Inquadramento regionale.

Il livello di protezione della salute per l'**ozono troposferico** viene sistematicamente superato ogni anno su gran parte del territorio regionale. Il numero di superamenti della soglia di informazione alla popolazione (concentrazione media oraria uguale a 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) non mostra tendenze evidenti su scala regionale.

Questo inquinante viene prodotto in atmosfera per effetto delle reazioni fotochimiche catalizzate dalla radiazione solare, dei principali precursori, COV e NO<sub>x</sub>, trasportati e diffusi dai venti e dalla turbolenza atmosferica. Ne consegue che le massime concentrazioni si osservano a distanza dalle sorgenti primarie, nelle zone suburbane e rurali anche dell'Appennino.

Le variazioni interannuali appaiono condizionate dall'andamento meteorologico con massimi nelle estati più calde, come quella del 2003. Valori elevati sono stati osservati nel 2011, nel 2012 e nel 2015.

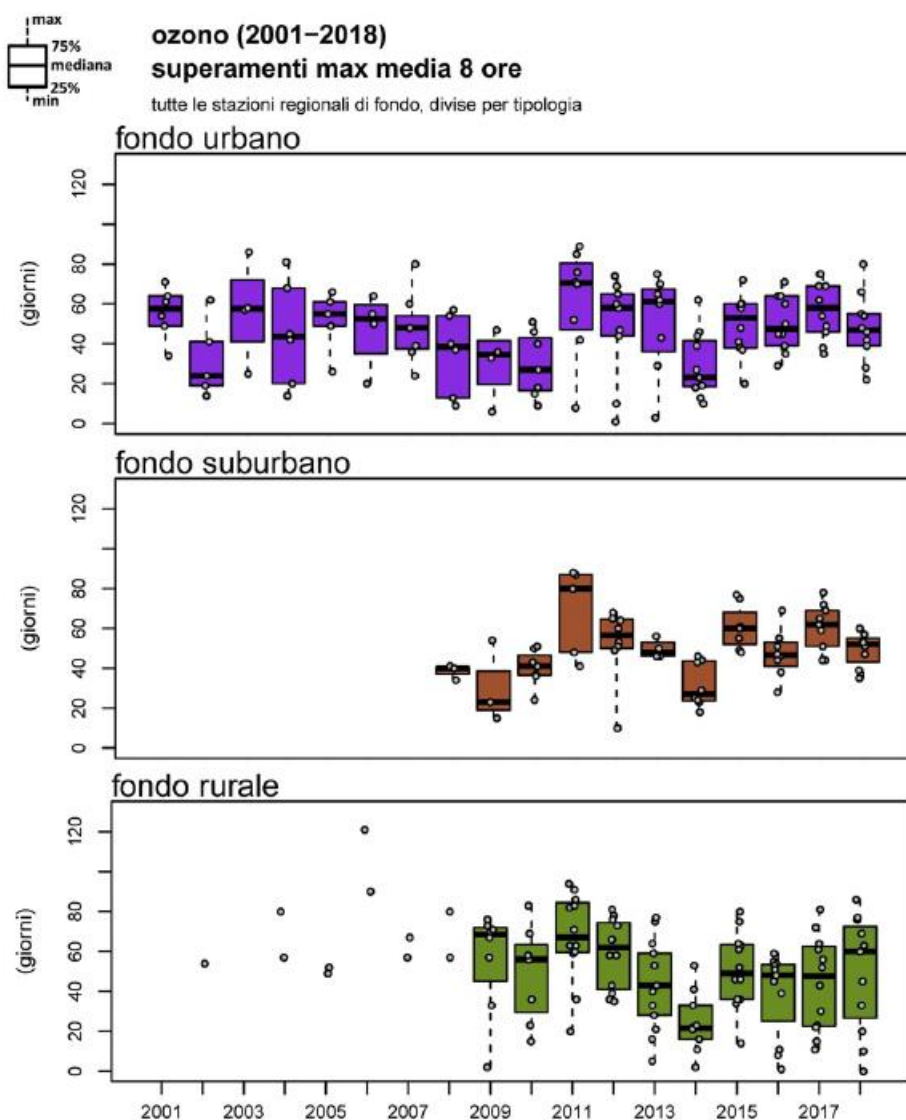


Figura 10 - Boxplot del **numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute per l'ozono** (massimo giornaliero media mobile su 8 ore) dal 2001 al 2018 nelle stazioni di fondo urbano (in alto) di fondo suburbano (al centro) e di fondo rurale (in basso). Fonte: rapporto già citato in precedenza.

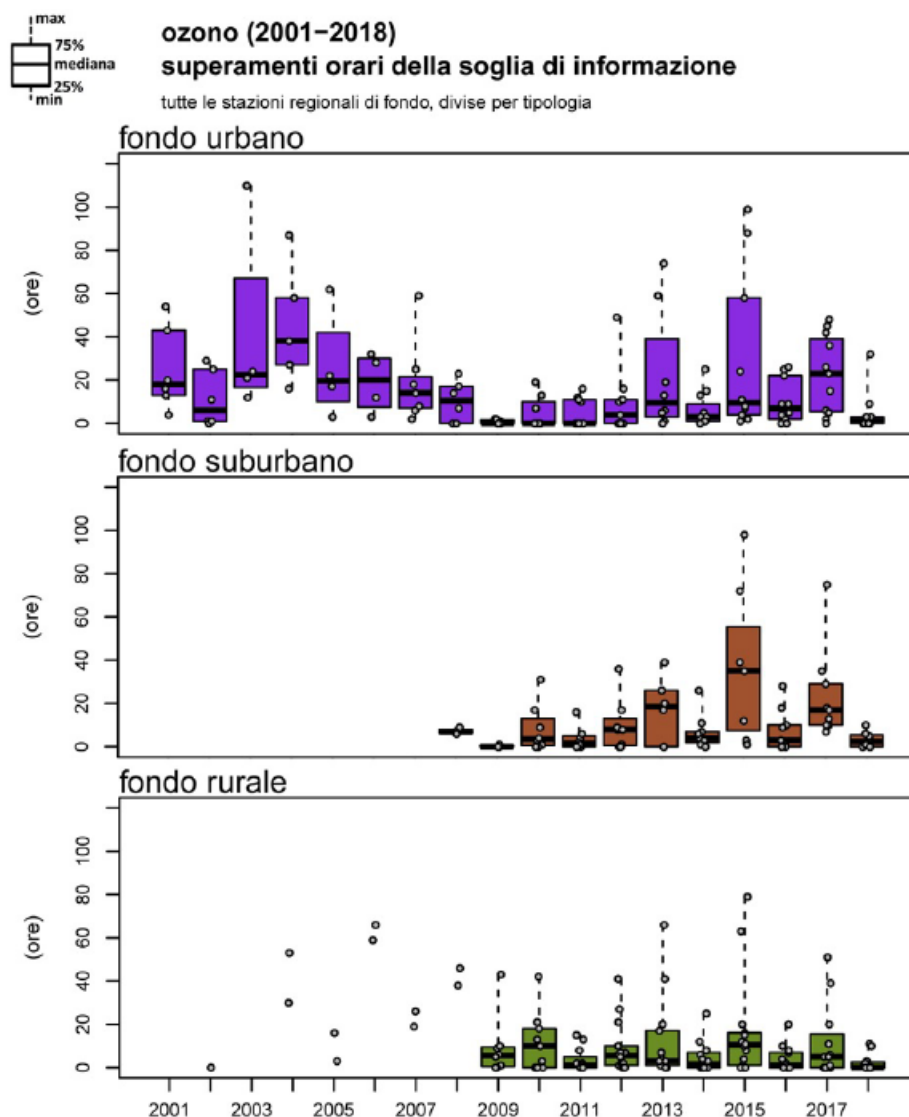


Figura 11 - Boxplot del **numero di superamenti (ore) della soglia di informazione dell'ozono (180)** dal 2001 al 2018 nelle stazioni di fondo urbano (in alto) di fondo suburbano (al centro) e di fondo rurale (in basso). Fonte: rapporto già citato.

L'analisi del trend della qualità dell'aria per i principali inquinanti descrive in modo sintetico ed in forma aggregata la qualità dell'aria in regione per valutarne la tendenza sul lungo periodo. Il metodo impiegato stima un trend lineare nella serie di dati di concentrazione e calcola il relativo intervallo di confidenza al 95%. Il tasso di variazione annuale così ottenuto, che valuta la tendenza sul lungo periodo (2006-2017), non evidenzia con chiarezza alcun tipo di tendenza, né in diminuzione né in crescita per l'ozono.



### *3.4 PAIR 2020. Il rispetto dei valori limite per il PM2.5. Inquadramento regionale.*

Il Valore Limite VL annuale ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è stato superato solo sporadicamente in alcune stazioni di fondo rurale nel 2011 (1 stazione), 2012 (1 stazione), 2015 (1 stazione) e 2017 (2 stazioni), che sono stati anni meteorologicamente favorevoli all'accumulo di polveri.

L'analisi del trend della qualità dell'aria per il PM2.5 mostra un trend medio in lieve calo, sia nelle aree di fondo che in aree rurali di pianura, anche se in queste ultime la distribuzione del trend è molto ampia.

L'analisi dell'origine geografica dell'inquinamento da PM2.5 mostra la predominanza della componente attribuibile al fondo a grande scala e un contributo meno rilevante da parte delle componenti di fondo urbano e locale, conseguenza dell'origine in gran parte secondaria di questo inquinante.

Dall'analisi effettuata, basata sulla distribuzione geografica del particolato, si stima che pressoché la totalità della popolazione regionale risulti risiedere in aree con valori di concentrazione media annua di fondo inferiore al valore limite annuale.

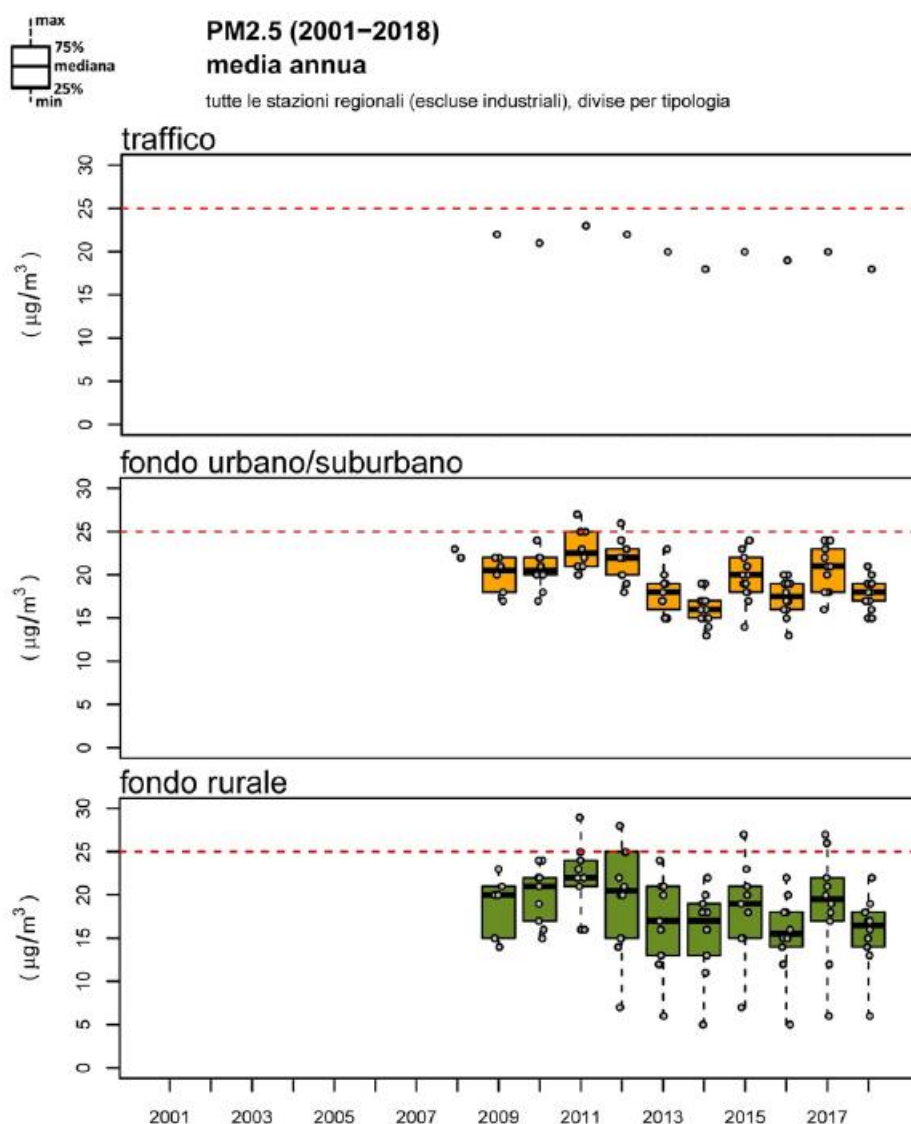


Figura 12 - Boxplot **dell'andamento della media annuale di PM2.5** dal 2001 al 2018 nelle stazioni di fondo urbano (in alto) di fondo suburbano (al centro) e di fondo rurale (in basso). Fonte: rapporto già citato.

### 3.5 Il sito di intervento

In questa sezione sono riportati e analizzati i dati forniti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Emilia Romagna, ed in particolare dalle stazioni di misura più prossime all'area in esame.

L'articolo 3 del D.Lgs n°155 del 13 agosto 2010 e ss.mm.ii., impone la suddivisione dell'intero territorio nazionale in zone e agglomerati da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente. La zonizzazione ed il suo riesame in caso di variazioni, sono affidati alle regioni. L'attuale zonizzazione è costituita dalla suddivisione del territorio regionale in 3 zone ed un agglomerato, come riportato nella figura seguente.

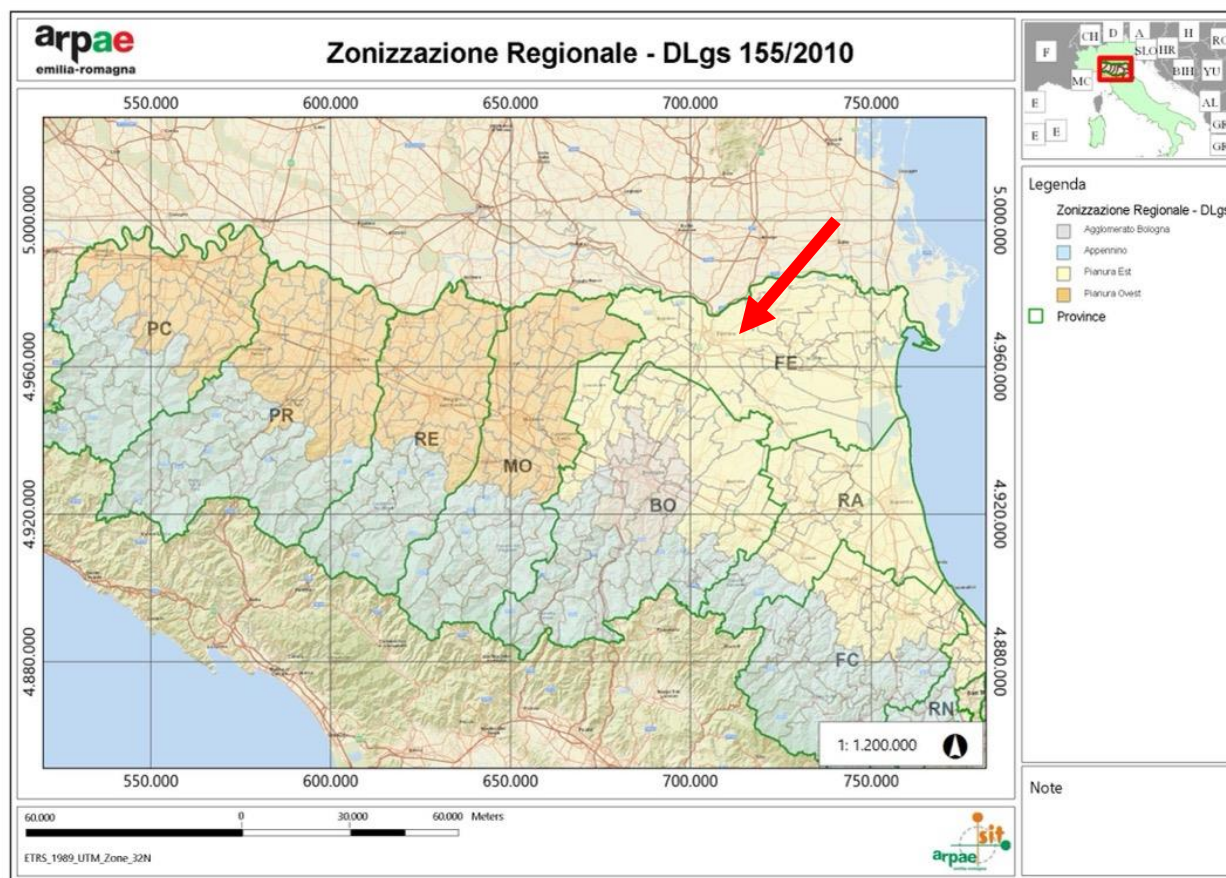


Figura 13 - Zonizzazione Regionale DLgs 155/2010 con relativa legenda ed indicazione della provincia di Ferrara nella "Zona Pianura Est". Indicazione schematica area di intervento con freccia rossa  
Fonte: Portale Cartografico ARPAE .

L'attuale rete di monitoraggio è composta da 47 stazioni distribuite sul territorio regionale con centraline di differente classificazione e tipologia, per sensoristica installata e caratteristiche dell'area di installazione. La rete di misura è certificata secondo la norma UNI EN ISO 9001:2015. Si riporta, la cartografia degli inquinanti monitorati e della configurazione delle stazioni di misura della rete regionale presenti nella provincia di Ferrara con aggiornamento al 2019.

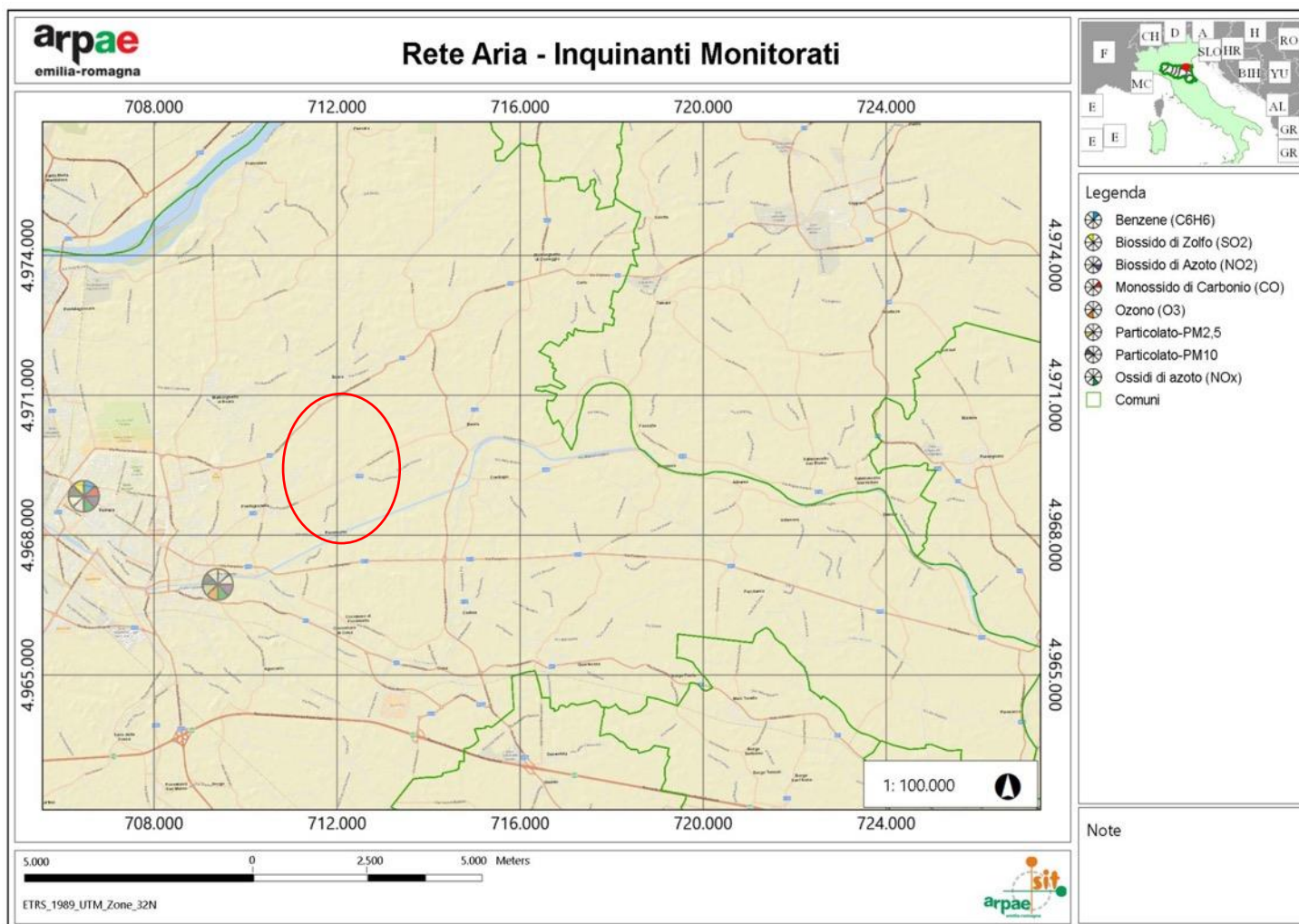


Figura 14 - Rete Aria RER - posizione stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria più prossime agli areali di intervento del progetto (cerchio rosso) ed indicazione dei principali inquinanti monitorati. Fonte: Portale Cartografico ARPAE .

Le stazioni di monitoraggio ARPAE di qualità dell'aria più prossime ed indicate in cartografia sono quella di Ferrara centro ("Isonzo") ed una più periferica esterna ("Villa Fulvia").

Per la stazione di rilevamento all'interno della città di Ferrara (FE) a circa 6 km di distanza dal sito degli interventi, si rilevano superamenti oltre i limiti consentiti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. per quanto riguarda tutti i parametri rilevati (*PM10*, *PM2.5*, *NO2*, *CO*, *Benzene* e *O3*), così come evidenziato nello stralcio della tavola "Area di superamento di valori limite di PM 10 e di NO2" (figura seguente). Si riportano a seguire anche le tabelle riassuntive delle emissioni, atte a fornire le informazioni sull'entità delle pressioni in atto sulla componente aria



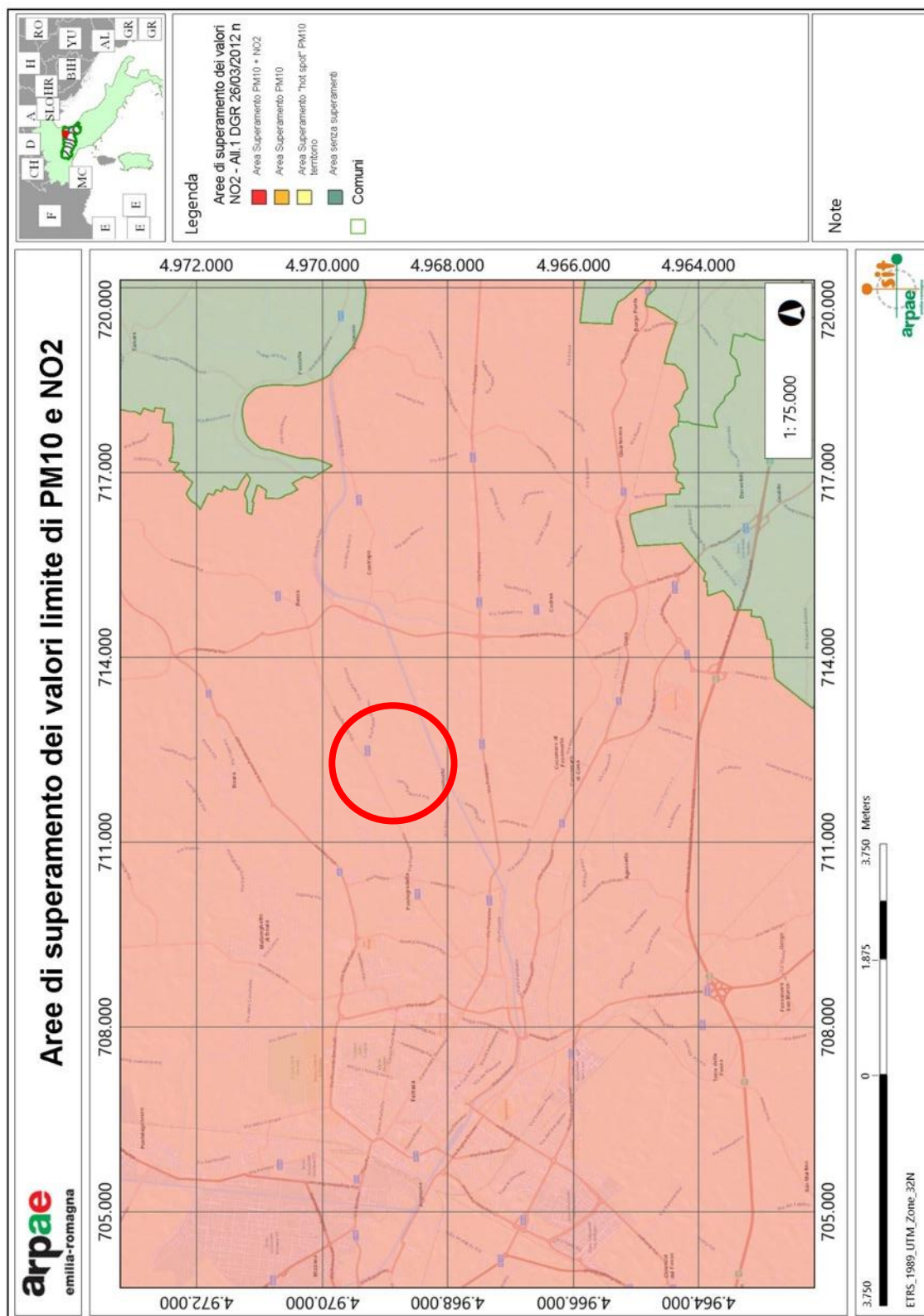


Figura 15 - Rete Aria RER - Aree di superamento dei valori limite di PM10 e NO2 - All.1 DGR 26/03/2012 n.362 in relazione al sito degli areali di progetto (cerchio rosso) Fonte: Portale Cartografico ARPAAE

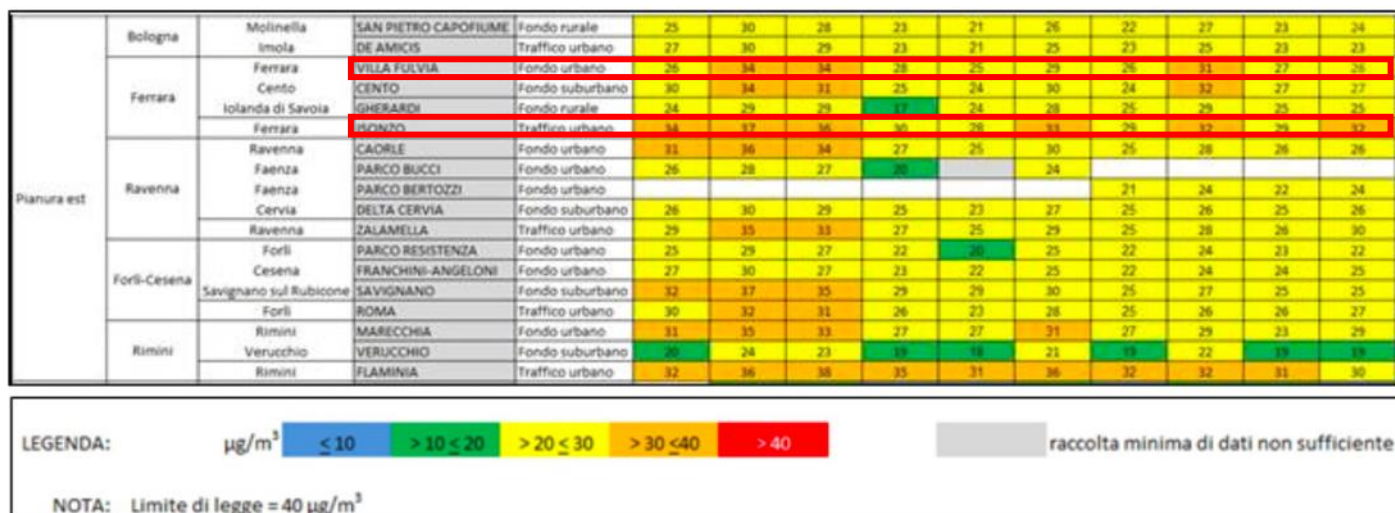


Figura 16 - **Concentrazione media annua PM10** per diversi areali della Zona Pianura Est con evidenziati i valori relativi alle stazioni di monitoraggio ARPAE più prossime al sito di intervento.

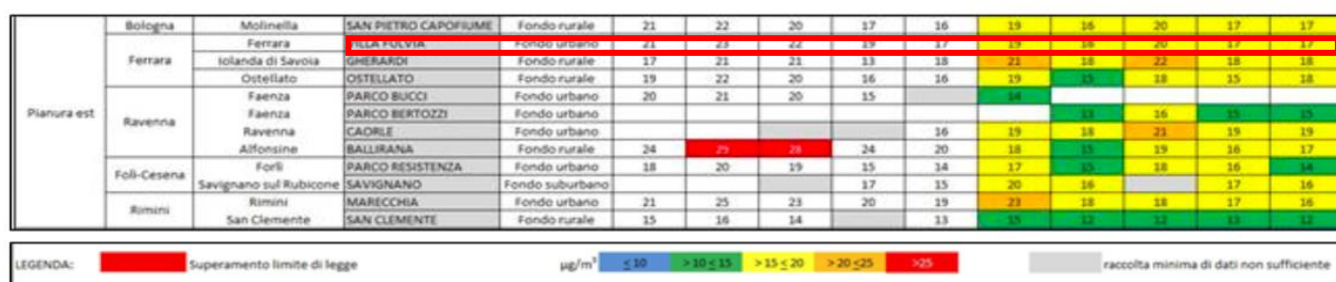


Figura 17 - **Concentrazione media annua PM 2.5** per diversi areali della Zona Pianura Est con evidenziati i valori relativi alla stazione di monitoraggio ARPAE più prossima al sito di intervento dotata di strumentazione idonea ("Villa Fulvia").

Comune	Località	Tipo di area	Concentrazione media annua NO2 (µg/m³)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bologna	SAN PIETRO CAPOFUME	Fondo rurale	19	16	16	15	14	15	14	13	12	15		
	DE AMICIS	Traffico urbano	36	31	26	27		28	24	25	25	24		
Ferrara	VILLA FULVIA	Fondo urbano	26	29	31	35	24	23	30	21	26	19		
	CENTO	Fondo suburbano	29	31	29	25	19	23	21	22	21	20		
	GHERARDI	Fondo rurale	16	20	13	12	15	15	13	13	12	13		
	OSTELLATO	Fondo rurale	16	20	17	15	15	16	14	15	13	13		
Ravenna	ISONZO	Traffico urbano	44	42	47	51	40	40	39	40	38	36		
	CAORLE	Fondo urbano	41	44	42	43	32	43	30	28	28	26		
	PARCO BUCCI	Fondo urbano	21	25	24	22	22							
	PARCO BERTOZZI	Fondo urbano							18	20	16	15		
	DELTA CERVIA	Fondo suburbano	17	18	18	17	16	15	15	14	14	14		
	BALLIRANA	Fondo rurale	14	17	18	15	14	17	14	17	13	13		
Forlì-Cesena	ZALAMELLA	Traffico urbano	37	37	35	32	33	37	33	31	30	28		
	PARCO RESISTENZA	Fondo urbano	32	31	23	17	16	25		20	20	21		
	FRANCHINI-ANGELONI	Fondo urbano	27	28	23	19	22	23	23	16	24	23		
	SAVIGNANO	Fondo suburbano	22	23	19	15	15		24	18	20	22		
Rimini	ROMA	Traffico urbano	40	37	33	26	22		30	29	28			
	MARECCHIA	Fondo urbano	27	25	22	22	21	24	23	24	19	21		
	VERUCCHIO	Fondo suburbano	12	< 12**	< 12**	< 12**	< 12**	< 12**		< 12**	9	13		
	SAN CLEMENTE	Fondo rurale	12	< 12**	< 12**	< 12**	< 12**	< 12**		< 12**	8	7		
	FLAMINIA	Traffico urbano	45	38	41	41	39	45	44	40	39	42		

LEGENDA: µg/m³

< 12**	> 12 < 20	> 20 < 30	> 30 < 40	> 40	raccolta minima di dati non sufficiente
--------	-----------	-----------	-----------	------	-----------------------------------------

Figura 18 - **Concentrazione media annua NO2** per diversi areali della Zona Pianura Est con evidenziati i valori relativi alle stazioni di monitoraggio ARPAE più prossime al sito di intervento.

Comune	Località	Tipo di area	Concentrazione media annua Ozono O3 (n. superamenti (giorni)*)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bologna	Molinella	SAN PIETRO CAPOFUME	Fondo rurale	58	61	58	60	76	36	45	76	45	51	
	Ferrara	VILLA FULVIA	Fondo urbano	27	70	60	43	19	41	45	49	32	43	
Ferrara	Cento	CENTO	Fondo suburbano	41	68	65	46	46	77	44	69	53	57	
	Iolanda di Savoia	GHERARDI	Fondo rurale	36	65	76	59		80	53	52	69	53	
	Ostellato	OSTELLATO	Fondo rurale	32	71	58	43	23	46	51	64	63	60	
	Ravenna	Faenza	PARCO BUCCI	Fondo urbano	18	8	10	3	10	38				
Faenza		PARCO BERTOZZI	Fondo urbano							35	35	28	24	
Cervia		DELTA CERVIA	Fondo suburbano	50	68	51	48			47	65	57	51	
Ravenna		CAORLE	Fondo urbano					13	20	39	38	42	28	
Affonsine		BALLIRANA	Fondo rurale	13	36	43	42		34		32	10	13	
Forlì-Cesena	Forlì	PARCO RESISTENZA	Fondo urbano	17	42	44		18	48		54	48	26	
	Savignano sul Rubicone	SAVIGNANO	Fondo suburbano	9	0	10		43			44	60	27	
Rimini	Rimini	MARECCHIA	Fondo urbano	9	4	1		62	37	29	46	46		
	Verucchio	VERUCCHIO	Fondo suburbano	28	41	48		36	48	28	44	35	40	
	San Clemente	SAN CLEMENTE	Fondo rurale	40	63	66	43	53	64		56	33	32	

LEGENDA: n. superamenti (giorni)\*

< 10	> 10 < 25	> 25 < 50	> 50 < 75	> 75	raccolta minima di dati non sufficiente
------	-----------	-----------	-----------	------	-----------------------------------------

Figura 19 - **Concentrazione media annua Ozono O3** per diversi areali della Zona Pianura Est con evidenziati i valori relativi alla stazione di monitoraggio ARPAE più prossima al sito di intervento dotata di strumentazione idonea ("Villa Fulvia").

Le condizioni meteorologiche influiscono sulle concentrazioni misurate localmente, essendo determinanti dal punto di vista dell'efficacia dei meccanismi di trasporto orizzontale, rimescolamento verticale, rimozione per deposizione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera.

Ad integrazione della presentazione dei dati rilevati dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria, si riportano pertanto le statistiche mensili o stagionali di alcuni indicatori meteorologici significativi sotto questo punto di vista: direzione e velocità del vento, altezza di rimescolamento, indice di ventilazione media annuale.



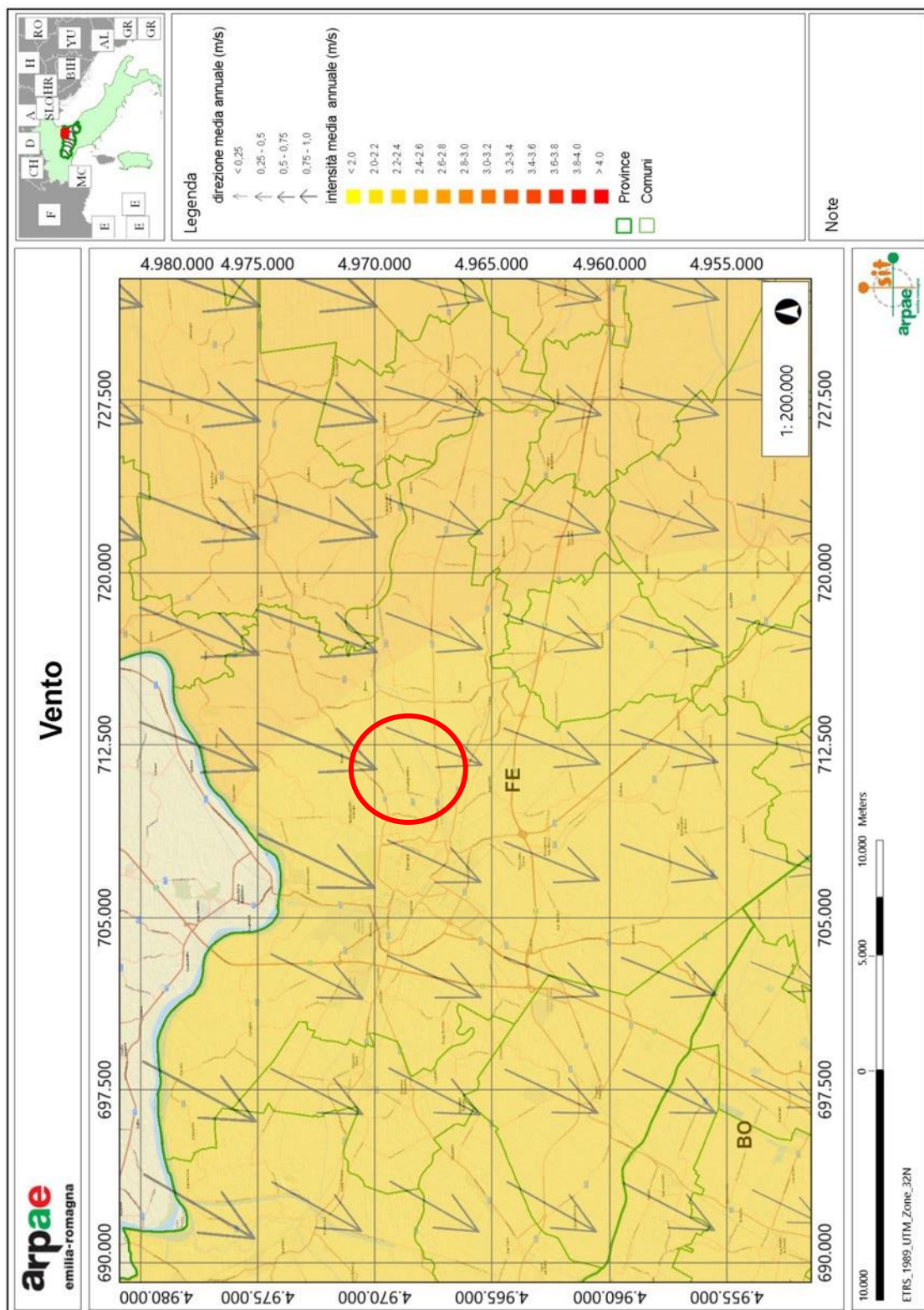


Figura 20 - Andamento della velocità media annuale dei venti e loro direzione negli areali attorno al sito di progetto (cerchio rosso) Fonte: Portale Cartografico ARP AE



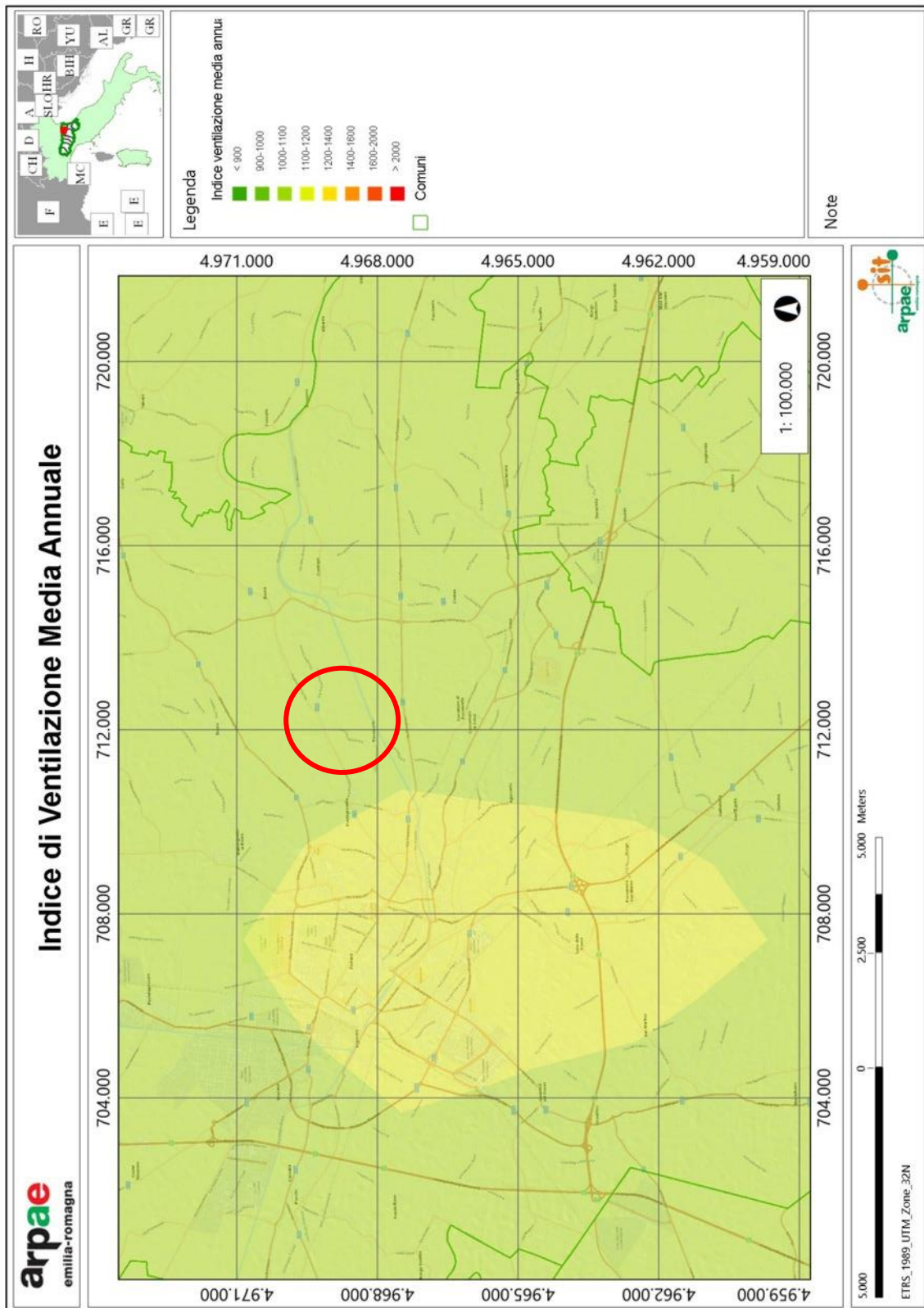


Figura 21 - indice di Ventilazione medio annuale negli areali attorno al sito di progetto (cerchio rosso)  
Fonte: Portale Cartografico ARPAE

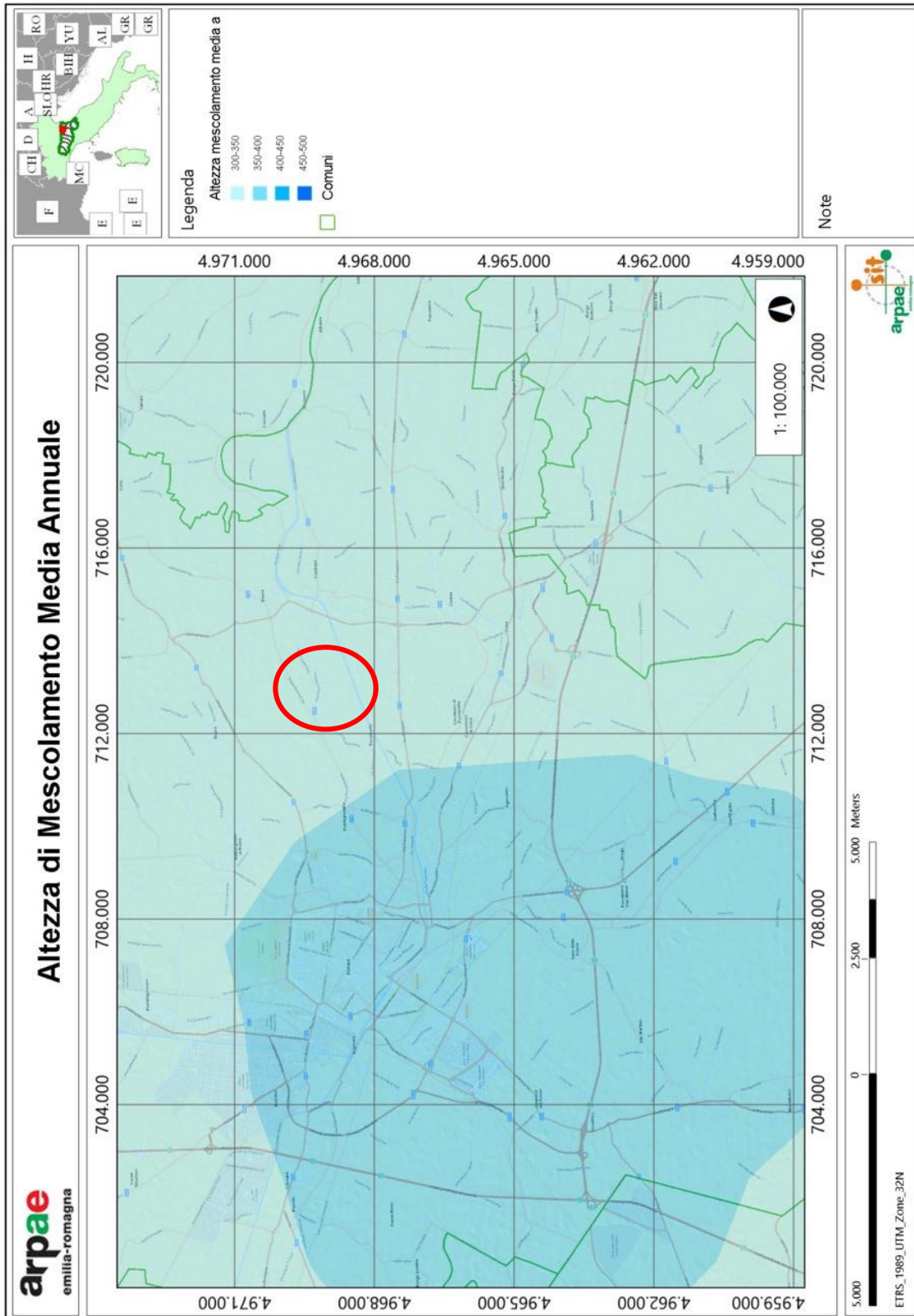


Figura 22 - Altezza di mescolamento media annuale negli areali attorno al sito di progetto (cerchio rosso) Fonte: Portale Cartografico ARPAE

## 4 AMBIENTE IDRICO

---

Il territorio degli interventi è attraversato dalla complessa rete dei canali della bonifica ed un tempo caratterizzato infatti dal predominio di valli e pianure: l'esame dell'altimetria rileva attraverso il disegno delle isoipse l'andamento dei paleoalvei più importanti e la successione delle linee di costa. Questo territorio è interamente soggetto alla bonifica: le acque vengono raccolte ed allontanate per mezzo di una fitta rete di canali e numerosi impianti idrovori, che servono la maggior parte della superficie. Oltre 130.000 ha dei 324.000 ha complessivi (40% delle superfici) sono situati infatti a quota inferiore al livello del mare: le pendenze sono generalmente minime spesso inferiori allo 0,05 per mille (vedi figura successiva). Esso rientra nel vasto "bacino" idrografico *Burana-Volano-Canal Bianco* che è il territorio le cui acque trovano recapito a mare nel tratto costiero compreso tra la foce del *Po di Goro* e la foce del *Reno*. Il concetto di bacino idrografico in un territorio di pianura è convenzionale. E' in effetti difficile, in tali condizioni, tracciare dei precisi spartiacque, anche in considerazione del fatto che l'assetto idraulico è strettamente controllato da canali artificiali e chiaviche, e con particolari manovre, è possibile deviare le acque di scolo in territori adiacenti: Un bacino idrografico in pianura viene infatti generalmente definito con riferimento al sistema di convogliamento delle acque di scolo in condizioni ordinarie, ossia di normale piovosità e con la sistemazione più frequente delle chiaviche.

L'estensione complessiva coincide per buona parte con il territorio provinciale di Ferrara ma include anche alcune aree (adiacenti al *Reno*) che ricadono nelle province di Ravenna e Bologna e, a monte, porzioni delle province di Modena e Mantova, nonché un'area compresa tra *Bazzano, Castelfranco Emilia e San Giovanni in Persiceto* ricadente nelle province di Modena e Bologna.

Il Bacino di *Burana-Volano* è dunque individuato come bacino di scolo, ma la maggior parte dei suoi canali sono anche chiamati a svolgere funzioni irrigue. Tre grandi canali (*Boicelli, Po di Volano e Navigabile*) costituiscono inoltre l'Idrovia Ferrarese. I fiumi *Po, Po di Goro, Panaro, Reno e Secchia*, che lo lambiscono o attraversano, presentano alvei pensili: questo territorio ha caratteristiche morfologiche peculiari e un tessuto idraulico di straordinaria complessità. Gli alvei tuttora attivi e gli antichi alvei abbandonati, che corrispondono frequentemente a dossi, sono caratterizzati da terreni di grana grossa e meno compressibili (sabbie e limi); per contro, alle aree un tempo paludose oggi corrispondono di norma zone depresse caratterizzate da terreni di grana più fine e più compressibili, spesso con forte componente vegetale (*argille, torbe*).



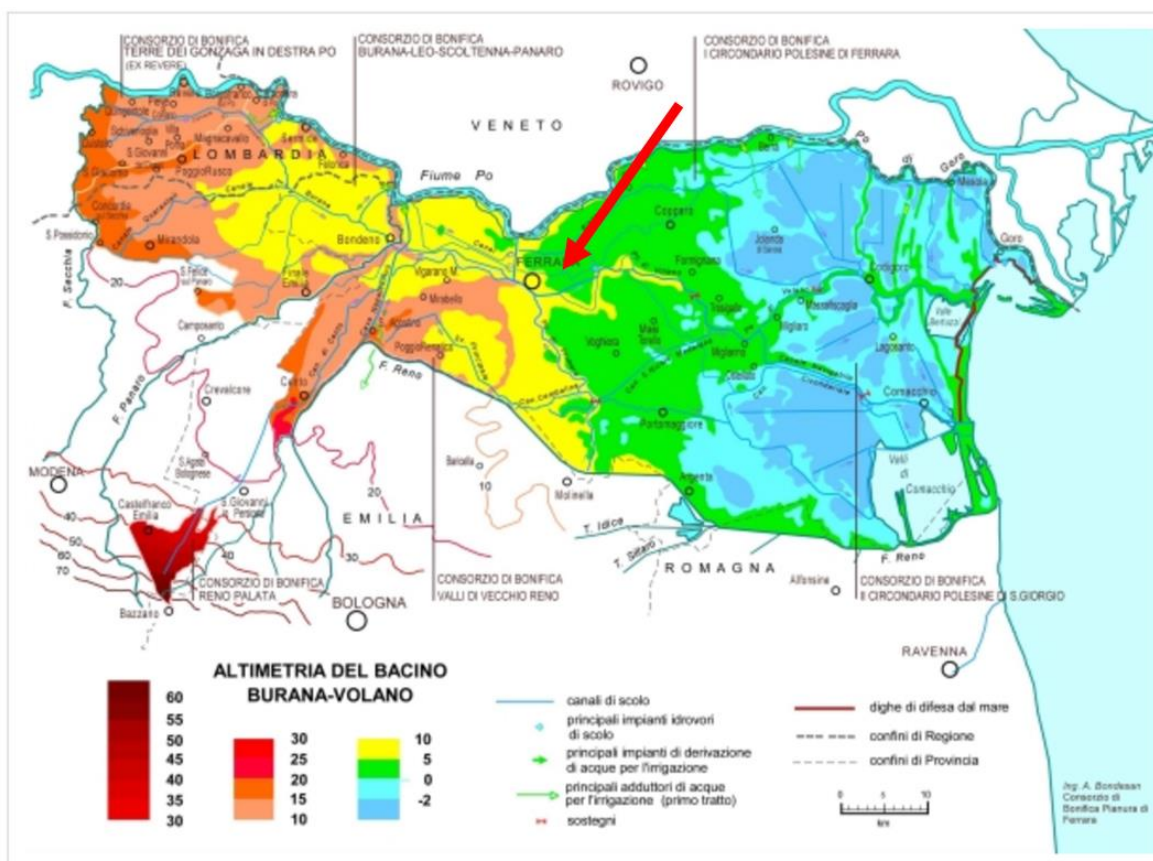


Figura 23 - Altimetria del Bacino Burana-Volano ed area di intervento (freccia rosso) Fonte: "Inquadramento Geografico e Morfologico", Consorzio di Bonifica Pianura Ferrarese, sito istituzionale.

L'intervento antropico ha profondamente influito nel determinare l'assetto attuale del territorio, prima con il disboscamento, poi con la stabilizzazione della rete fluviale, per favorire l'agricoltura e l'insediamento in generale, infine con le numerose altre attività che si sono impiantate sul territorio. Molte di queste pratiche hanno avuto effetti notevolissimi. Ad esempio l'arginamento dei fiumi li ha resi pensili ed ha impedito l'arrivo nei territori circostanti di nuovi sedimenti a compensare gli abbassamenti dovuti alla subsidenza naturale. Ciò ha favorito l'estendersi delle zone umide dolci e salmastre. Alcune di queste ultime sono state trasformate in saline, molte in bacini da pesca. La subsidenza naturale, sommata alla subsidenza artificiale, provocata dalla sottrazioni di fluidi da strati di varie profondità, ha fatto in modo che già una cinquantina di anni fa gran parte del territorio fosse al di sotto del livello del mare. A causa di questa condizione e delle pendenze comunque molto deboli, è stato necessario installare numerosissime idrovore, che sollevano anche più volte le acque dei canali che attraversano il territorio: il deflusso delle acque di pioggia è infatti artificialmente regolato da un complesso sistema di canali che convergono verso vari impianti idrovori, le cui pompe sollevano le acque di scolo per avviarle al mare. Senza gli impianti idrovori, realizzati e gestiti dai vari consorzi di bonifica, questa pianura, imprigionata fra bordi rilevati del *Po*, del *Reno*, del *Secchia* e chiusa verso mare dalla fascia litoranea che la sovrasta, ben presto verrebbe in gran parte sommersa. Il territorio ha quindi sempre presentato un rischio idraulico più elevato delle altre regioni italiane, ossia rischio di allagamento da fiumi (in particolar modo dal *Po*), rischio di allagamento da mare e rischio di allagamento da canali.

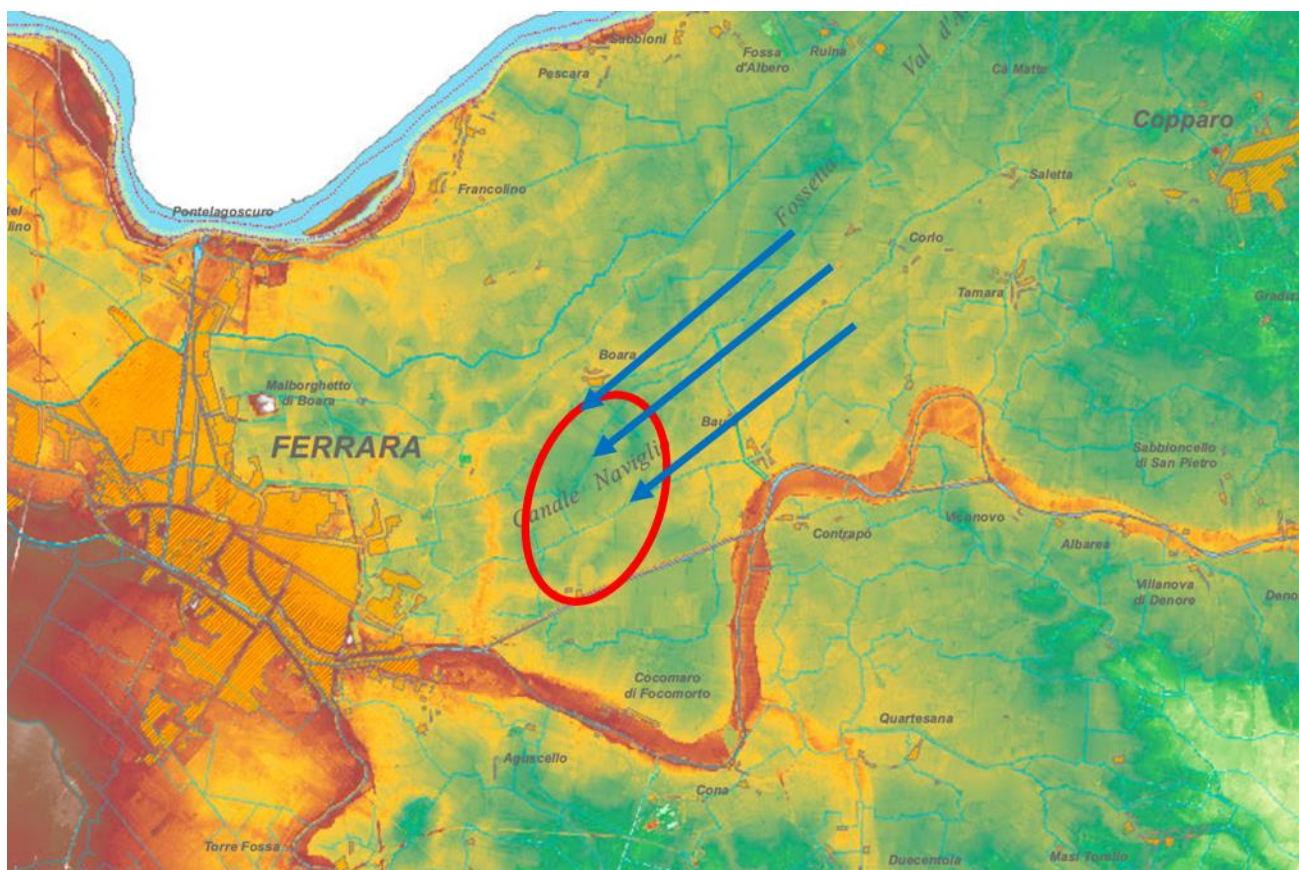


Figura 24 - L'area degli interventi (cerchio rosso) nel contesto più ampio del Bacino Idrografico Burana-Volano con evidenziati i caratteri morfologici salienti:

- aree "deprese" (texture grafica da verde ad azzurra - quote decrecenti) e aree "rilevate" - es.: canali e corsi d'acqua "pensili" (texture grafiche da gialle a marroni - quote crescenti). Fonte: Tavola n° 45 - Modello Altimetrico Lidar 2008, Piano di Classifica, Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara;
- il tracciato sinuoso del "Po di Volano" a sud dell'area degli interventi;
- la rete dei 3 canali "promiscui" (scolo/irriguo) che intersecano l'area degli interventi: da nord a sud - Fossetta Val D'Albero, Scolo Omomorto, Canale Naviglio (Frecce blu)

Fonte: "Tavola n°45 - Modello Altimetrico Lidar 2008", Piano di Classifica - Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

In questo contesto ad ampia scala l'area degli interventi ricade nella porzione di bacino a nord del *Po di Volano* (91.100 ha di estensione dei 324.000 ha complessivi, circa il 3% del totale), con i margini rilevati costituiti dalla fascia costiera e dai corsi d'acqua ad essi esterni (*Panaro, Po, Poatello-Volano, Po di Goro*), con vaste depressioni interne (circa la metà del territorio consortile) che si spingono fino a 4 m al di sotto del livello del mare. Questa area costituisce l'ex "*Consorzio di Bonifica I Circondario Polesine di Ferrara*".

La rete di canali di scolo e/o irrigui delle acque sono elementi caratteristici anche nel contesto geografico locale: limitatamente all'area degli interventi infatti quelli principali (fonte DBTR - Canale CAN\_GLI - shapefiles "acque interne e di transizione e Documento "Piano di SIA-Quadro di rif. Amb.



Classifica”, Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara) da nord a sud sono la “Fossa Val D’Albero”, lo “Scolo omomorto”, e il “Canale Naviglio” (vedi figura successiva).

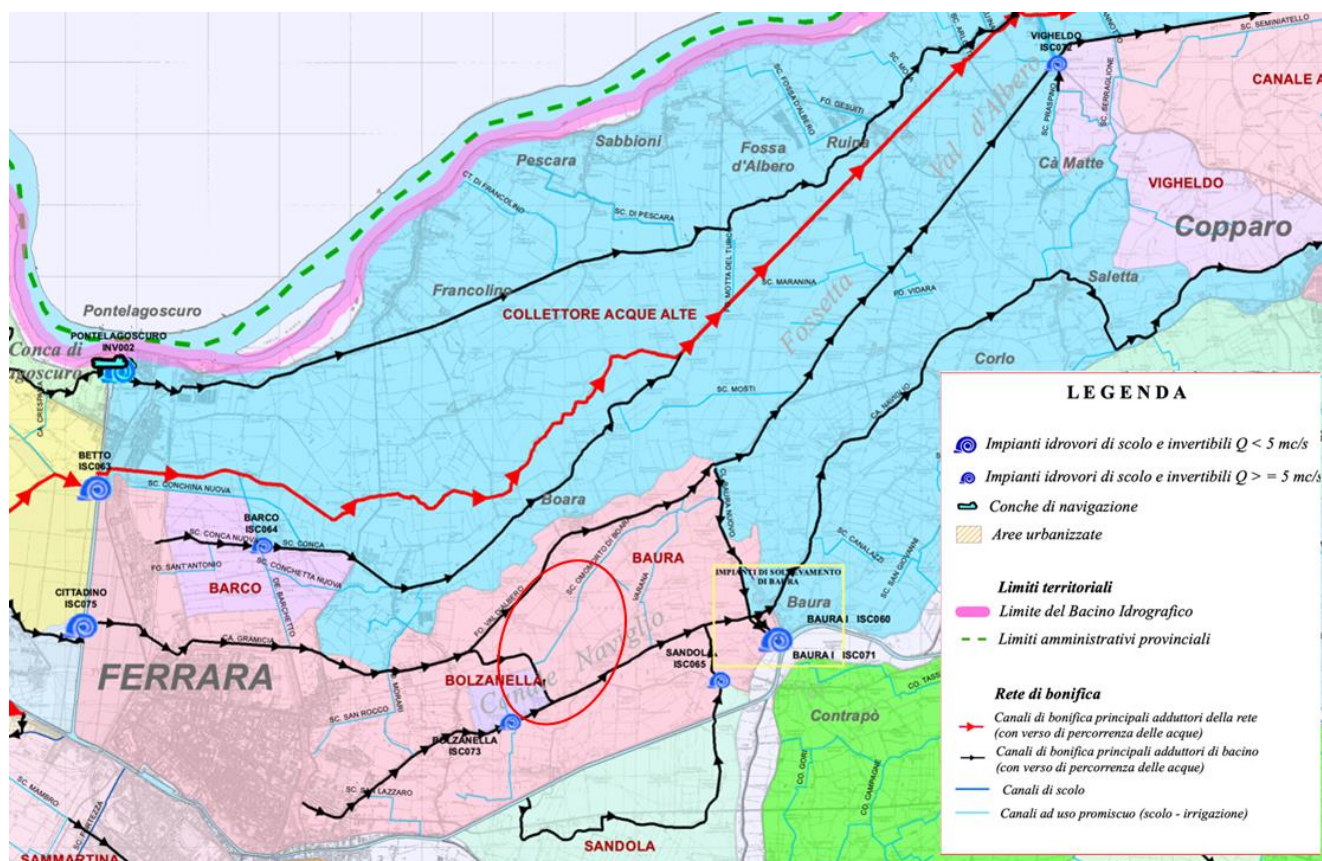


Figura 25 - L'area degli interventi (cerchio rosso) nel contesto dell'organizzazione dei principali sottobacini di scolo del Bacino Burana-Volano e della rete dei canali: le aree di intervento ricadono nei sottobacini Collettore Acque Alte e Baura che scolano le acque fino alle foci del Po di Goro. Fonte: “Tavola n° 12- Bacini di Scolo ed ordini di afferenza, rete dei canali di bonifica ed impianti idrovori”, Piano di Classifica, Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

## 5 ASPETTI GEOLOGICI

---

### 5.1 Inquadramento geologico e geomorfologico generale

La stratigrafia superficiale del sito oggetto di indagine è costituita principalmente da depositi formati **da argille, con subordinate intercalazioni limoso sabbiose e di argille torbose**, deposti in età olocenica in ambienti di piana inondabile e depressione interalvea, alimentati dal Po.

Nella pianura del comune di Ferrara, in superficie affiorano sedimenti olocenici di piana alluvionale che si spingono in profondità per diversi metri. Seguono, all'aumentare della profondità, depositi più antichi di origine marina, lagunare e fluvio-palustre e infine la roccia.

La deposizione di tipo fluviale di epoca olocenica, avvenuta in modo non uniforme, ha avuto come conseguenza diretta un'estrema eterogeneità granulometrica, dei sedimenti presenti entro i primi 20-30 m di profondità, sia in senso verticale che laterale, per cui l'assetto stratigrafico della zona risulta piuttosto complesso. Nel Comune di Ferrara la litologia affiorante è il risultato di una dinamica fluvio-alluvionale recente, costituita in massima parte da **miscele** ternarie di **sabbia-limo-argilla** con distribuzione non omogenea ma legata principalmente al reticolo idrografico del fiume *Po*, in dettaglio il sito oggetto di studio insiste su depositi del *Po di Volano*. I terreni sabbiosi, costituenti alti topografici, sono infatti localizzati in corrispondenza di antichi alvei fluviali o dei loro coni di esondazione, mentre quelli più fini (limi e argille) si ritrovano nelle piane alluvionali caratterizzate da zone topograficamente depresse.

Dal rilievo ed esame della "Cartografia Geologica" allegata al "Quadro Conoscitivo PSC Ferrara, Relazioni Geologiche per il PSC di Ferrara" l'area di studio risulta interamente impostata sui depositi **argillosi e argilloso limosi** di piana interalvea (vedi estratto successivo ed allegata "Carta Geologica" a scala più ampia).



### Bassa piana alluvionale e deltizia del Po

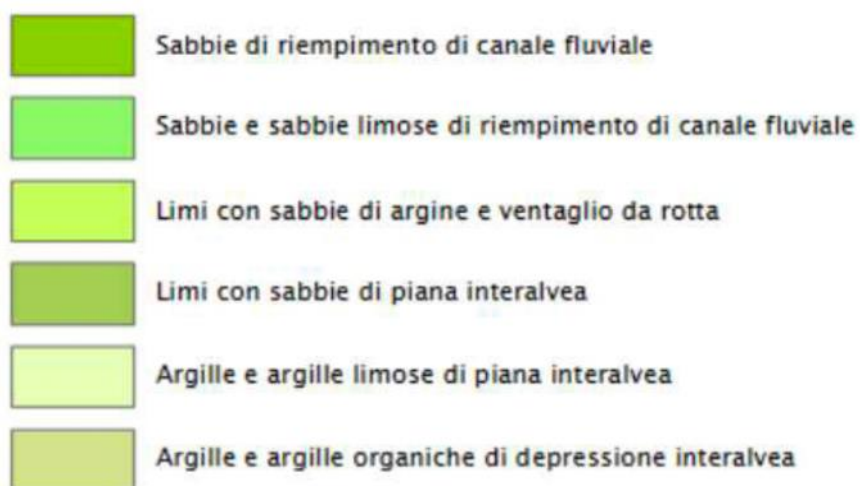


Figura 26 – Estratto elaborato “QC1.2..3 - Carta Geologica del Comune di Ferrara” in RUE - Regolamento Urbanistico Edilizio con indicazione dell'areale di intervento (cerchio rosso).



Da rilievo ed esame della “Carta Geomorfologica” invece allegata al “Quadro Conoscitivo PSC Ferrara, Relazioni Geologiche per il PSC di Ferrara” (vedi estratto successivo ed allegata “Carta Geomorfologica” a scala più ampia) si evidenzia il complesso reticolo di antichi corsi d’acqua che hanno originato gli ambienti deposizionali descritti.

La cartografia di repertorio su ampia scale evidenzia la presenza di varie forme morfologiche rilevanti:

- i paleoalvei principali di tipo dossivo (es.: paleoalveo del *Po di Ferrara*, paleoalveo del *Po di Volano* – area di intervento -, paleoalveo del *Po Morto di Primaro*);
- i paleoalvei secondari non dossivi;
- i ventagli e canali di rotta, che si dipartono dai paleoalvei principali;
- varie forme esclusivamente antropiche: *argini fluviali, tratti artificiali d'alveo, argini e terrapieni interni al territorio, canali attuali e canali abbandonati*.

Per concludere quindi, la distribuzione areale dei diversi ambienti deposizionali è funzione della storia morfologica del territorio ferrarese: I materiali più grossolani (sabbie) sono concentrati nelle aree di paleoalveo e nelle loro immediate vicinanze, i terreni a grana fine si sono depositati invece nelle zone più distanti.

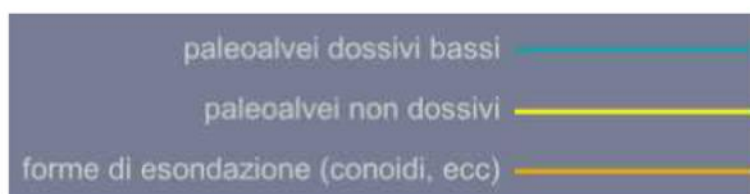
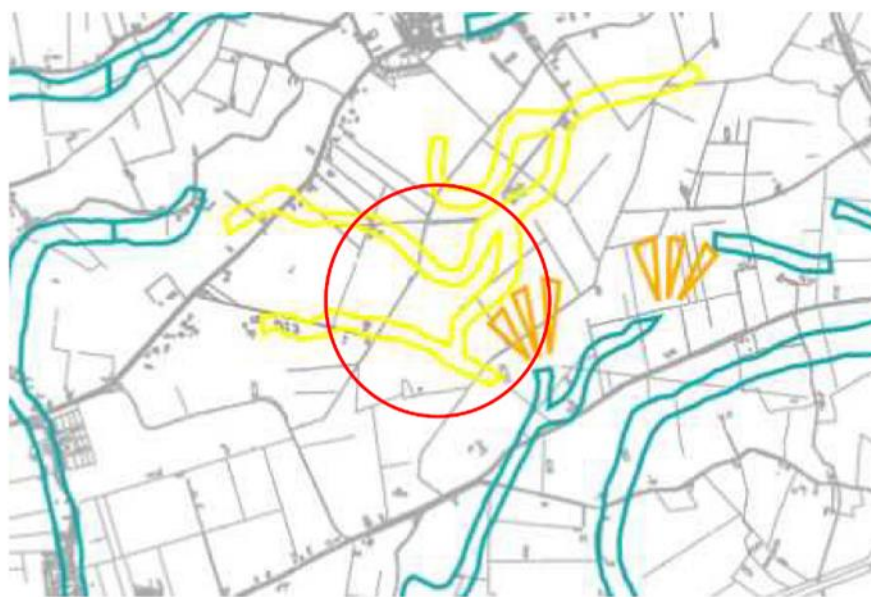
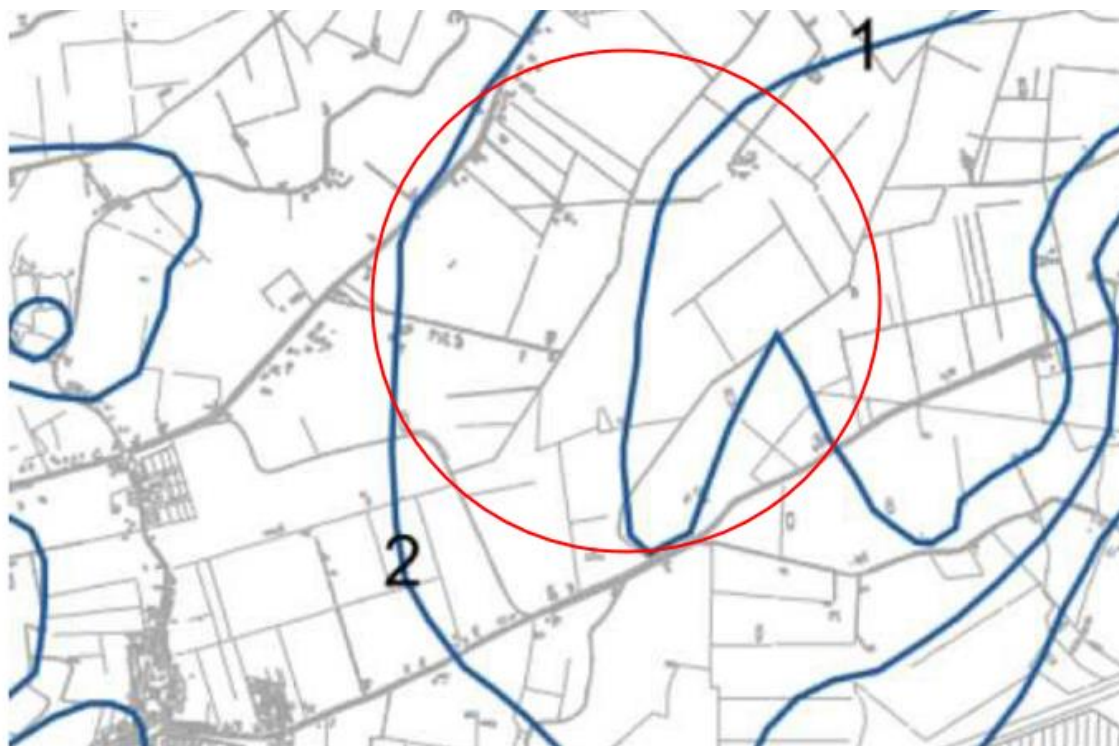


Figura 27 - Estratto elaborato “Carta Geomorfologica” in Quadro Conoscitivo PSC Comune di Ferrara con indicazione dell’areale degli interventi previsti.

## 5.2 Idrogeologia e Idrografia

Presso gli areali di intervento è localizzata una falda tipica dei contesti di area vasta della pianura ferrarese di tipo freatica, a superficie libera e sempre molto prossima al piano campagna. Studi di repertorio quali la "Carta della profondità del tetto della falda freatica (Amministrazione Provinciale 1982) e l'analisi idrogeologica nel Quadro conoscitivo del PSC Comunale (vedi estratto successivo ed allegata "carta delle isofreatiche" a scala più ampia).

Generalmente la falda presenta degli "alti" in corrispondenza dei paleoalvei, e dei "bassi" relativi in corrispondenza dai catini interfluviali. Le escursioni della superficie libera tra periodo invernale e periodo estivo sono mediamente inferiori a 1 m. Come evidenziato nella relazione idrogeologica citata, la falda freatica, nella zona studiata, non è interpretabile come un corpo d'acqua continuo ma piuttosto come un insieme di corpi idrici, separati e fluenti nei litosomi *sabbiosi e sabbio-limosi*, separati da orizzonti *argillosi o limoso-argillosi* ove è più corretto parlare di zona di saturazione e non di falda vera e propria.



quote delle isofreatiche in m riferite al livello medio marino

5

Figura 28 – Estratto elaborato "Carta delle isofreatiche in Quadro Conoscitivo PSC Comune di Ferrara con indicazione dell'areale degli interventi previsti (cerchio rosso).

Durante l'indagine eseguita in sito (26 ottobre 2022) spinta fino alla profondità massima di 20,0 m, è stata rilevata la presenza della falda acquifera superficiale alla profondità tra 1,60 e 2,00 m, in accordo con le informazioni e gli studi idrogeologici pregressi sull'area

Infine, sotto il profilo della permeabilità dei suoli, si riporta a seguire estratto della “Carta della Permeabilità “ allegata al Quadro Conoscitivo del PSC dalla quale risulta che l’area oggetto di studio è impostata su **terreni a permeabilità bassa** con locali variazioni.



Figura 29 – Estratto elaborato “Carta della permeabilità dei suoli” in Quadro Conoscitivo PSC Comune di Ferrara con indicazione dell’areale degli interventi previsti (cerchio rosso).

Le aree di intervento insistono su porzioni territoriali della pianura ferrarese ove la rete di canali e scoli delle acque sono elementi caratteristici del contesto geografico: limitatamente all’area degli interventi quelli principali (fonte DBTR – Canale CAN\_GLI – shapefiles “acque interne e di transizione) da nord a sud sono la “*Fossa Val D’Albero*”, lo “*Scolo omomorto*”, e il “*Canale Naviglio*”. La “*Fossa Val d’Albero*” e il “*Canale Naviglio*” sono elementi del reticolo idrografico iscritti negli

elenchi delle acque pubbliche (fonte RER - Database Corsi d'Acqua Pubblica<sup>3</sup>) e come tale interventi in eventuale interferenza con la fascia di tutela di legge art. 142, comma 2, del D.Lgs. n. 42/2004 dovranno essere soggetti ad Autorizzazione paesaggistica ai sensi del Codice .Lgs. n. 42/2004

Per quanto riguarda invece il rischio idraulico nella regione di interesse (areali di intervento) esso è documentato negli estratti cartografici seguenti.

Dall'analisi della carta "Sintesi delle penalizzazioni idrogeologiche e sismiche" del Quadro Conoscitivo di PSC l'area ricade nelle aree a rischio allagamento dal Fiume Po e con potenziale di liquefazione basso con rischio di cedimenti presenti. Mentre dall'analisi degli elaborati di PGRA le aree di intervento ricadono negli areali soggetti ad "alluvioni rare" e "poco frequenti" (scenario P1 e P2).

---

<sup>3</sup> <https://wwwservizi.regione.emilia-romagna.it/territorio/corsiacquapubblici/default.aspx>



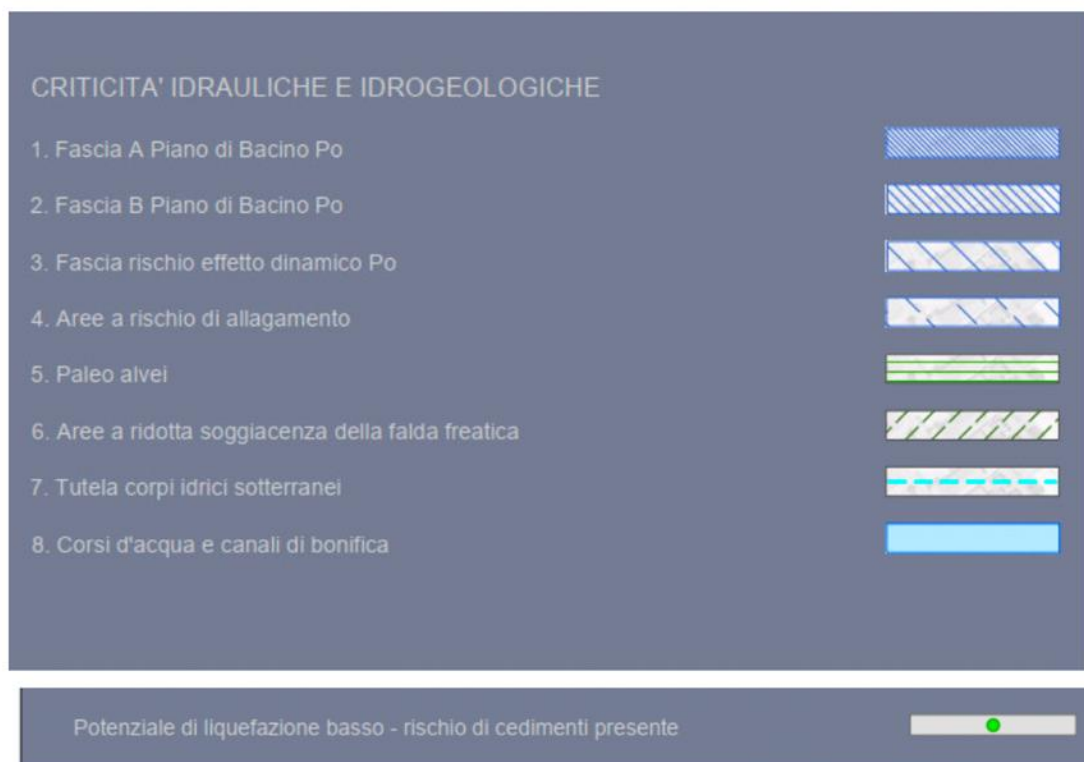
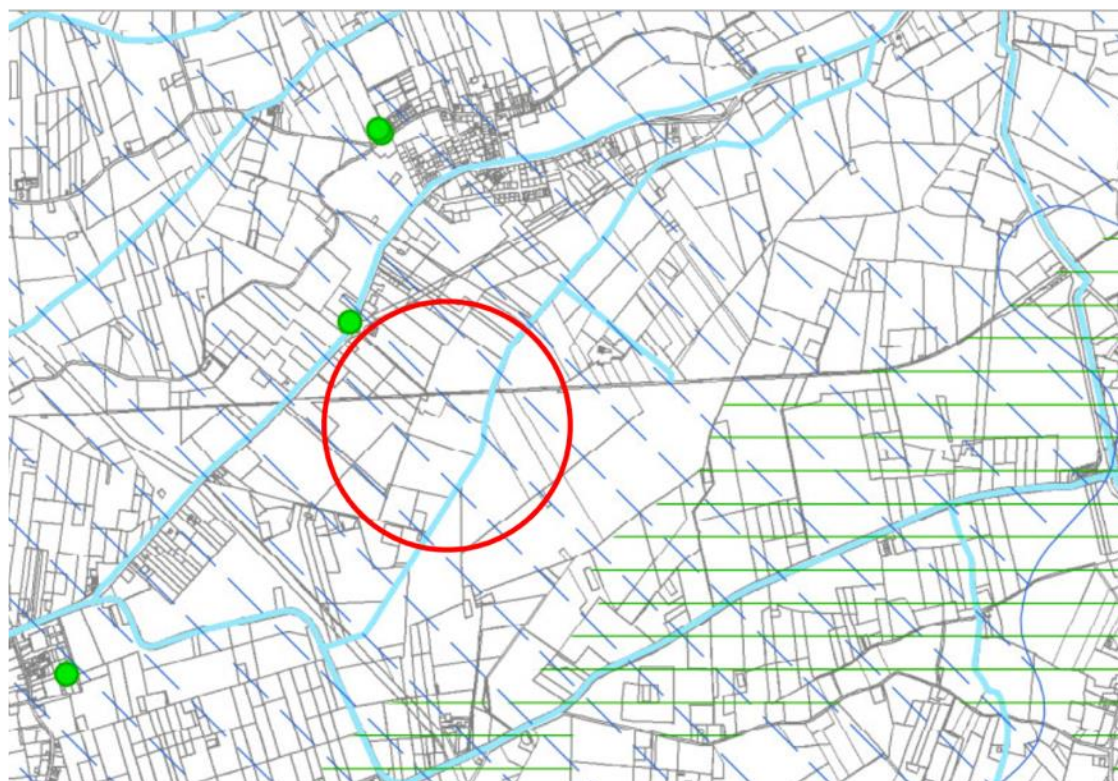


Figura 30 – Estratto elaborato Carta delle Criticità Idrauliche ed idrogeologiche del Comune di Ferrara con indicazione dell'areale degli interventi previsti (cerchio rosso).



**Fig.10 – PGRA del comune di Ferrara**

✓	<b>Distretto_idrografico_fiume_Po</b>
	Italia
✓	<b>PUOM_Alluvioni_rare_L_P1_ITN008FHMLRPRER_2022</b>
	65
✓	<b>PUOM_Alluvioni_poco_frequenti_M_P2_ITN008FHMMRSPRER_2022</b>
	388

Figura 31 – Estratto PGRA con indicazione dell'areale degli interventi previsti (cerchio rosso).

### 5.3 Sismicità e tettonica

Per il territorio comunale di Ferrara e per il Ferrarese in generale sono storicamente documentate numerose scosse sismiche. Molte di queste sono attribuibili a eventi esterni al territorio, come nel caso della maggior scossa del terremoto del Friuli, il 6 maggio 1976: la presenza di sedimenti clastici incoerenti e saturi d'acqua può essere infatti motivo di amplificazione di scosse sismiche anche provenienti da luoghi non vicini; si è trattato comunque di fenomeni che nel Ferrarese non hanno provocato danni. Le scosse più forti sono invece riconducibili a eventi locali, imputabili a movimenti delle pieghe dell'Appennino sepolto, probabilmente amplificate dalla natura dei materiali sovrastanti.

Confrontando infatti la posizione degli ipocentri con le strutture dell'Appennino sepolto (Pieri, Groppi, 1980, C.N.R., 1992) (vedi estratto e tabella successivi) si può in effetti vedere che la maggior parte dei sismi recenti (tabella successiva) sono attribuibili a movimenti che interessano il fianco sud della *Dorsale Ferrarese* (n. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15 e 16 in tabella successiva), ossia della struttura più settentrionale del *complesso delle Pieghe Ferraresi*.



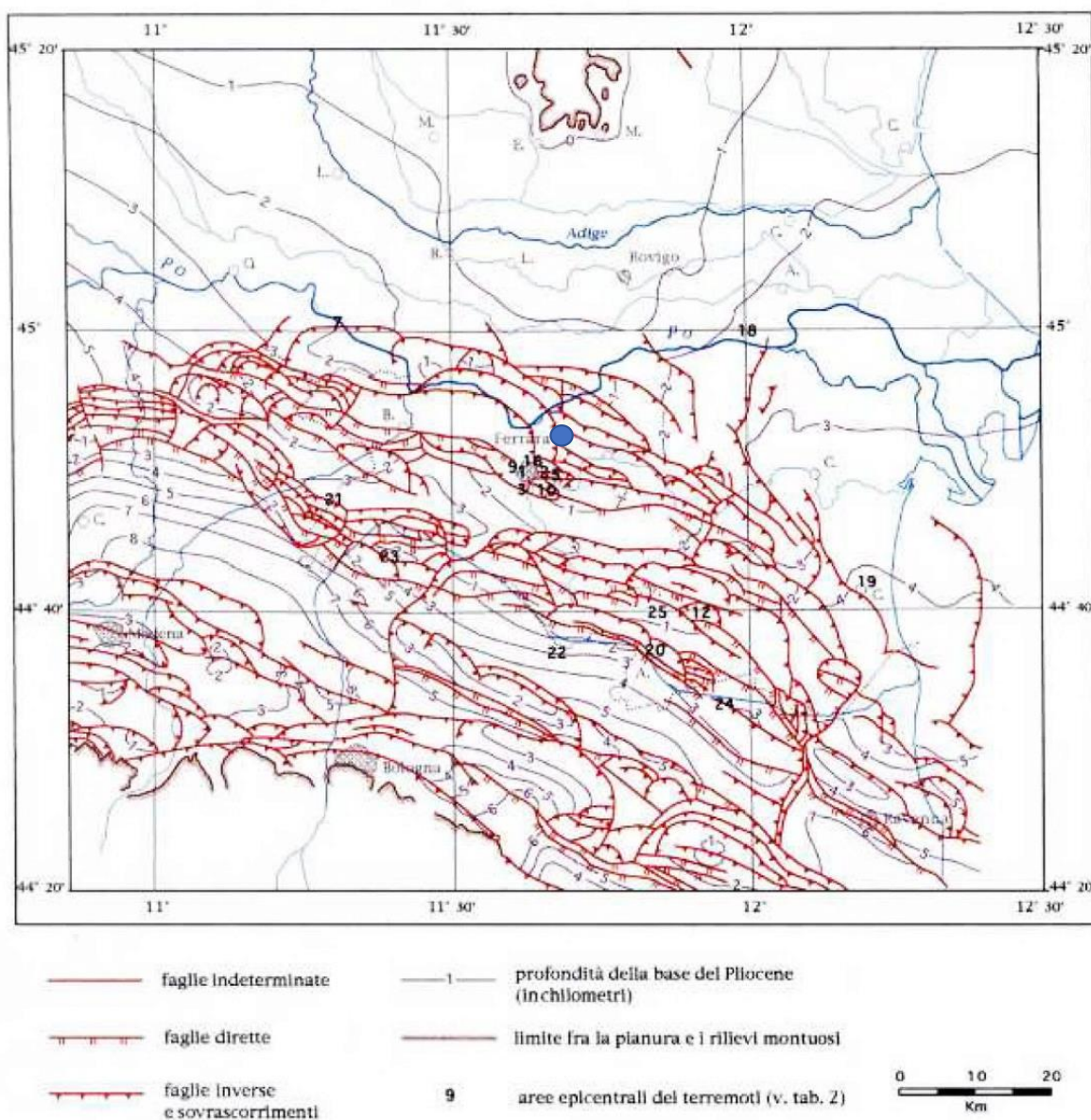


Figura 32 – Carta strutturale della Pianura Padana orientale, con le pieghe dell'Appennino sepolto (CNR, 1992) e le zone epicentrali dei terremoti più recenti ed importanti che hanno colpito il territorio ferrarese e riportati nella successiva tabella. L'area degli interventi è indicata con punto blu.

Evento N°	Anno	mese	giorno	zona epicentrale		zona epicentr. località	Intensità	Bibliogr.
				lat.	long.			
1	1234	marzo	20	44,833	11,617	Ferrara	7	Camassi-Stucchi, 1997
2	1285	dicembre	13	44,833	11,650	Ferrara	6,5	Camassi-Stucchi, 1997
3	1346	febbraio	22	44,817	11,617	poco a S di Ferrara	7,5	Camassi-Stucchi, 1997
4	1410	giugno	9	44,833	11,617	Ferrara	6,5	Camassi-Stucchi, 1997
5	1425	agosto	10	44,833	11,667	poco a E di Ferrara	6	Camassi-Stucchi, 1997
6	1483	marzo	3	44,817	11,650	poco a SE di Ferrara	5,5	Camassi-Stucchi, 1997
7	1487	gennaio	11	45,03	11,30	a NW di Ferrara	5	Boschi et al., 1995
8	1508	ottobre	18	44,833	11,667	poco a E di Ferrara	6	Camassi-Stucchi, 1997
9	1561	novembre	24	44,833	11,600	Ferrara	6,5	Camassi-Stucchi, 1997
10	1570	novembre	18	44,817	11,650	Ferrara	8	Camassi-Stucchi, 1997
11	1594	ottobre	3	44,83	11,62	Ferrara	5	Boschi et al., 1997
12	1624	marzo	18	44,667	11,917	a NE di Argenta	8,5	Camassi-Stucchi, 1997
13	1695	febbraio	28	44,833	11,617	Ferrara	5,5	Camassi-Stucchi, 1997
14	1743	maggio	29	44,823	11,650	Ferrara	6,5	Camassi-Stucchi, 1997
15	1787	luglio	16	44,83	11,62	Ferrara	6,5	Boschi et al., 1997
16	1787	luglio	26	44,843	11,633	Ferrara	6,5	Camassi-Stucchi, 1997
17	1895	marzo	23	44,700	12,183	Comacchio	6	Camassi-Stucchi, 1997
18	1895	maggio	25	45,000	12,000	Serravalle-Papozze	6	Camassi-Stucchi, 1997
19	1895	luglio	3	44,700	12,183	Comacchio	6	Camassi-Stucchi, 1997
20	1898	gennaio	16	44,617	11,833	Argenta	7	Camassi-Stucchi, 1997
21	1908	giugno	28	44,800	11,300	fra Cento e Finale Emilia	6	Camassi-Stucchi, 1997
22	1909	gennaio	13	44,617	11,667	presso Tragheto	6,5	Camassi-Stucchi, 1997
23	1922	maggio	24	44,733	11,383	Cento	3,5	Camassi-Stucchi, 1997
24	1956	febbraio	20	44,567	11,950	a Sud di Filo di Argenta	5,5	Camassi-Stucchi, 1997
25	1967	dicembre	30	44,667	11,833	fra Argenta e Portomaggiore	6	Camassi-Stucchi, 1997

Tabella 1 – Elenco dei principali terremoti che hanno colpito il Ferrarese dal XII secolo ad oggi il cui numero identificativo è collegato graficamente nella figura precedente.

Il *sisma n. 7* sembra invece aver interessato l'avanfossa situata a nord della dorsale. Si deve d'altronde tener presente che la maggior parte delle pieghe dell'Appennino sepolto sono connesse a faglie inverse e costituiscono degli accavallamenti più o meno spinti, vergenti a nord: il suddetto evento potrebbe quindi essere messo in relazione ad un movimento del fronte nord della Dorsale Ferrarese. I *sismi n. 17 e 19* sono probabilmente da mettere in relazione con le strutture più orientali delle *Pieghe Ferraresi* o con le adiacenti *Pieghe Adriatiche*. I *sismi n. 12* (grande terremoto di Argenta), *20, 22, 24 e 25* sono invece attribuibili a movimenti del complesso più meridionale di strutture delle *Pieghe Ferraresi*, il cui fronte disegna un arco *tra Poggio Renatico, Voghiera e S. Alberto*. I *sismi n. 21 e 23* (centesi) appaiono invece connessi a movimenti del fianco meridionale del *grande arco sepolto Reggio Emilia-S. Felice sul Panaro-Poggio Renatico*. Allo stato attuale delle conoscenze non appare proponibile alcuna interpretazione specifica per *l'evento n. 18 (Serravalle-Papozze)*. Complessivamente sembra che i movimenti abbiano manifestato, negli 8 secoli considerati, una tendenza a migrare dalle strutture più settentrionali a quelle più meridionali, benché le strutture interessate siano, dal punto di vista geologico, prevalentemente espressione di spinte dirette da sud a nord.

In base dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 con la Deliberazione della Giunta Regionale n.1435 del 21 luglio 2003 e successivamente con la n.1164 del 23 luglio 2018, il *Comune di Ferrara* è stato classificato in **classe sismica 3**.

L'Ordinanza PCM 3519 del 27/04/06 ha fornito una revisione dei valori di **ag** sul territorio nazionale ed inserisce il territorio di *FERRARA* nella sottozona caratterizzata da valori di **ag** compresi tra **0.125** e **0.150** (accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni).

Ai sensi delle Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC2018) sono state infine eseguite due indagini indirette basate sulla tecnica della sismica a rifrazione (misura diretta delle  $V_{seq}$  con metodologia MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves) che hanno consentito di classificare i suoli dell'area di intervento nella categoria normativa D: "*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente ( $V_{S,eq}$ ) compresi tra 100 e 180 m/s*".

#### 5.4 Caratterizzazione geologica di sito

Per la caratterizzazione geologica di sito si è fatto riferimento ad apposite indagini di sito che sono consistite in 6 prove penetrometriche statiche tipo CPT e n° 2 prove penetrometriche statiche con piezocono tipo CPTU utilizzando un penetrometro statico/dinamico Pagani modello Emilia – TG 63-200, distribuite nell'area di progetto (cfr.: vedi allegato grafico in "Relazione Geologica" allegata agli elaborati progettuali e riportato in estratto di seguito).

Le indagini sono state ubicate limitatamente alle attuali condizioni del sito ed in ragione della migliore accessibilità ai punti in maniera tale da ottimizzare posizionamento e rappresentatività per la caratterizzazione dei terreni sottostanti l'area interessata dagli interventi di progetto:

- CPT 1, CPT 5, CPTU 1, CPT 6 – ubicate nell'area del "Campo FV 1" con le prove CPT 1, CPT 5 relative alla posizione di alcune delle cabine di trasformazione previste nel progetto e le prove CPTU 1 e CPT 6 in posizione invece generica ma significativa per gli areali di inserimento delle strutture di supporto ai pannelli fotovoltaici;
- CPTU2, CPT 2, CPT3, CPT4 – ubicate nell'area del "Campo FV 2" con le prove CPTU2 e CPT 2 in corrispondenza delle posizioni di cabina di consegna e di una tra le tante cabine di trasformazione previste sul lato orientale del sottocampo fotovoltaico (a metà circa dell'allineamento). Le prove CPT4 e CPT3 sono invece relative a posizioni generiche entro il campo FV ma significative per gli areali di imposta delle strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici.
- Presso ciascuno dei sottocampi è stato infine realizzato uno stendimento sismico tipo MASW per la caratterizzazione della categoria del sottosuolo ai fini sismici (NTC 2018) per un totale di n° 2 stendimenti come già indicato.



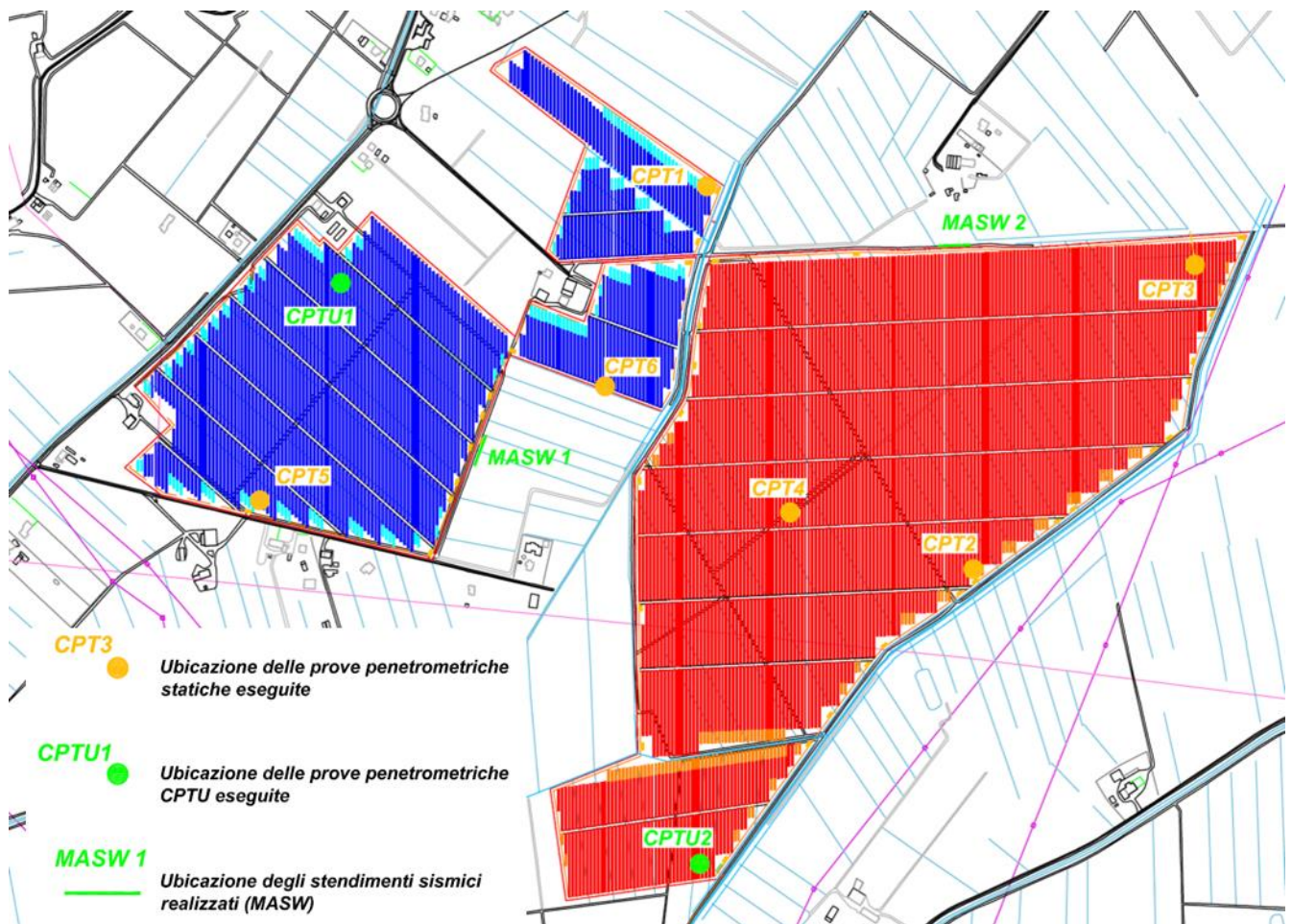


Figura 33 – Estratto della “Planimetria con l'ubicazione delle indagini eseguite” allegata all'elaborato di progetto “Relazione Geologica”.

Le elaborazioni delle indagini hanno consentito di individuare delle sezioni stratigrafiche rappresentative per areali in funzione dei vari punti di investigazione come di seguito illustrato.

### Modello litostratigrafico = CPTU 1 CPT 3 -CPT 4 CPT 6

In particolare, è stato individuato al di sotto del terreno vegetale superficiale (0,40-0,60) fino alla profondità di 1,40/1,60 m nelle prove Cpt 3, Cpt 4 Cpt 6 e 1,80 m nella prova CPTU 1, un **orizzonte A** costituito da *depositi limosi argillosi sabbiosi* ( $Q_c$  kg/cm $q$ = 10-36).

Dalle profondità di 1,40/1,80 m sopra fino alla profondità di 3,40 (CPT 3) 4,20 (Cpt 4-Cpt6) e 6,40 m CPTU1 un **orizzonte B** costituito da *argille limose limi argillosi teneri* ( $Q_c$  kg/cm $q$ = 6-12).

Tale orizzonte è caratterizzato dalla presenza di un livello **orizzonte B'** dalla prof. di 2,20 m fino alla prof. di 3,20 caratterizzato da *argille limose limi argillosi molto teneri* come testimonia la scarsa resistenza registrata ( $Q_c$  kg/cm $q$ = 2-4)

Dalle profondità di 3,40 (CPT 3) 4,20 (Cpt 4-Cpt6) e 6,40 m CPTU1 fino alla massima profondità (20,0 m - CPTU1), è stato individuato un **orizzonte C** costituito dalla *sabbia limosa mediamente addensata – addensata* ( $Q_c$  kg/cm $q$ = 31-180).



Locale livello *limoso argilloso* centimetrico in particolare da 8,80 a 9,20 m.

<b>PROFONDITA'</b> <b>(m da p.c.)</b>	<b>MODELLO</b> <b>LITOSTRATIGRAFICO</b>	<b>MODELLO</b> <b>GEOMECCANICO</b>	<b>Qc</b> <b>medio</b>
da 0,40 a 1,40÷1,80	Limo sabbioso argilloso	<b>orizzonte A</b>	15
da 1,40÷1,80 a 3,40 (CPT 3) 4,20 (Cpt 4-Cpt6) 6,40 CPTU 1	Argilla limosa tenera	<b>orizzonte B</b>	9
da 2,20÷2,40 a 3,00 ÷ 3,20	Argilla limosa molto tenera	<b>orizzonte B'</b>	4
da 3,40 (CPT 3) 4,20 (Cpt 4-Cpt6) 6,40 CPTU1 a 20,00 m	Sabbia limosa	<b>orizzonte B</b>	86

## Modello litostratigrafico = CPTU 2 (cabina di trasformazione) CPT 1 -CPT 2 CPT 5

In particolare, è stato individuato al di sotto del terreno vegetale superficiale (0,40-0,60) fino alla profondità di 1,40 m nelle prove Cpt 1/Cpt 2 2,40m Cpt 5 e 2,20 m nella prova CPTU 2, un **orizzonte A** costituito da depositi *limosi argillosi sabbiosi* (Qc kg/cm<sup>q</sup>= 9-23).

Dalle profondità di 1,40/2,40 m sopra fino alla profondità di 8,00 m si individua un **orizzonte B** costituito da depositi *limosi argillosi loc. sabbiosi, argille sensitive tenere* (Qc kg/cm<sup>q</sup>= 5-14).

Tale orizzonte è caratterizzato dalla presenza di un livello **orizzonte B'** dalla prof. di 2,00 m fino alla prof. di 2,80 CPT 1 dalla prof. di 3,00 m fino alla prof. di 3,40 CPTU 2 e dalla prof. di 3,00 m fino alla prof. di 3,80 CPT 5 da *limi argillosi molto teneri* come testimonia la scarsa resistenza registrata (Qc kg/cm<sup>q</sup>= 3-4)

Dalla profondità di 8,00 m fino alla profondità di 9,80 è stato individuato un **orizzonte C'** costituito da *limo sabbioso argilloso* (Qc kg/cm<sup>q</sup>= 6-33).

Dalla profondità di 9,80 m fino alla profondità di 13,40 è stato individuato un **orizzonte D** costituito dalla *sabbia limosa mediamente addensata – addensata* (Qc kg/cm<sup>q</sup>= 21-110).

Locale *livello limoso argilloso* centimetrico in particolare da 11,0 a 11,20 m.

Dalla profondità di 13,40 m fino alla profondità di 15,40 è stato individuato un **orizzonte D** costituito da *limo argilloso* (Qc kg/cm<sup>q</sup>= 7-10).

Dalla profondità di 15,40 m fino alla profondità di 18,00 è stato individuato un **orizzonte E** costituito da *limo sabbioso loc. argilloso* (Qc kg/cm<sup>q</sup>= 14-22).

Dalla profondità di 18,00 m fino alla massima prof. à di 20,00 è stato individuato un **orizzonte F** costituito da *sabbia mediamente addensata – addensata* (Qc kg/cm<sup>q</sup>= 50-160).

<b>PROFONDITA'</b> <b>(m da p.c.)</b>	<b>MODELLO</b> <b>LITOSTRATIGRAFICO</b>	<b>MODELLO</b> <b>GEOMECCANICO</b>	<b>Qc medio</b>
da 0,40 a 1,40÷2,40	Limo sabbioso argilloso	<b>orizzonte A</b>	14
da 1,40÷2,40 a 8,00	Argilla limosa loc. sabbiosa, argille sensitive tenere	<b>orizzonte B</b>	8
da 2,20÷3,00 a 2,80 ÷ 3,80	Argilla limosa argille sensitive molto tenera	<b>orizzonte B'</b>	4
da 8,00 a 9,80 m	Limo sabbioso argilloso	<b>orizzonte C'</b>	16
da 9,80 a 13,40	Sabbia limosa	<b>orizzonte C</b>	63
da 13,40 a 15,40	Limo argilloso	<b>orizzonte D</b>	9
da 15,40 a 18,00	Limo sabbioso loc. argilloso	<b>orizzonte E</b>	19
da 18,00 a 20,00	Sabbia limosa	<b>orizzonte F</b>	97

Nel complesso quindi le prove eseguite hanno evidenziato pertanto la presenza di un orizzonte superficiale (**Orizzonte B**) caratterizzato da *argille limose loc. sabbiose e argille sensitive* (in particolare in corrispondenza della prova CPTU 2) con scadenti caratteristiche geotecniche e con valori di resistenza  $Q_c < 9,00 \text{ Kg/cm}^2$ . Tale orizzonte è caratterizzato dalla presenza di un livello **orizzonte B'** dalla prof. di 2,00/2,80 m fino alla prof. di 3,00/3,80 costituito da *limi argillosi molto teneri* come testimonia la scarsa resistenza registrata ( $Q_c \text{ kg/cm}^2 = 3-4$ ).

Dall'analisi infine della **verifica al potenziale di liquefazione (IPL)** eseguita per le due prove CPTU profonde 20 m i risultati del calcolo indicano un potenziale di liquefazione da **basso (CPTU 1)** ad **elevato (CPTU 2)**. Tale dato è confermato dallo studio geologico comunale in cui le verifiche (eseguite su differenti prove CPTU su tutto il territorio comunale) hanno evidenziato un potenziale di liquefazione variabile da basso ( $I_p < 5$ ) ad un potenziale elevato ( $I_p > 5$ ).

L'analisi della deformazione volumetrica e la conseguente **stima del cedimento post sismico** ricavata dalla prova CPTU 2 ha rilevato un cedimento dell'ordine di circa **5-6 cm** tale valore è cumulato e risulta distribuito prevalentemente nell'intervallo di profondità compreso tra **3 ÷ 6 e 10 ÷ 14 m** circa.

Di seguito sono riportati i parametri geotecnici per le varie unità identificate (vedi tabelle precedenti)



<b>PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI FONDAZIONE</b>			
<b>Orizzonte A – orizzonte C' LIMO SABBIOSO ARGILLOSO</b>			
<i>CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Classificazione			coesivo
Spessore		m	1,0-2,0
Densità relativa	Dr	%	/
Addensamento			medio
<i>PESI</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Peso di volume	$\gamma$	Kn/m <sup>3</sup>	17,0÷18,0
PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Angolo di attrito efficace	$\phi'$	°	25-29
Coesione efficace	C'	kPa	0,0-10,0
Coesione non drenata	Cu	kPa	30-80
PARAMETRI ELASTICI	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Modulo edometrico *	M	kPa	8000-10000
coefficiente di Poisson	$\mu$	-	0,35
<b>Orizzonte B – orizzonte D ARGILLA LIMOSA</b>			
	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Classificazione			coesivo
Spessore		m	/
Densità relativa	Dr	%	/
Addensamento			tenero
<i>PESI</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Peso di volume	$\gamma$	Kn/m <sup>3</sup>	17,0÷17,5
PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Angolo di attrito efficace	$\phi$	°	
Coesione efficace	C'	kPa	
Coesione non drenata	Cu	kPa	30-50
PARAMETRI ELASTICI	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Modulo edometrico *	M	kPa	4000-8000
coefficiente di Poisson	$\mu$	-	0,35
<b>Orizzonte B' – ARGILLA LIMOSA</b>			
	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Classificazione			coesivo
Spessore		m	/
Densità relativa	Dr	%	/
Addensamento			Molto tenero
<i>PESI</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Peso di volume	$\gamma$	Kn/m <sup>3</sup>	17,0
PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Angolo di attrito efficace	$\phi$	°	
Coesione efficace	C'	kPa	-
Coesione non drenata	Cu	kPa	20-30
PARAMETRI ELASTICI	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>

Modulo elastico	E	kPa	3000-5000
coefficiente di Poisson	$\mu$	-	0,35
<b>Orizzonte E LIMO SABBIOSO</b>			
<i>CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Classificazione			incoerente
Spessore		m	3.0
Densità relativa	Dr	%	/
Addensamento			sciolto
<i>PESI</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Peso di volume	$\gamma$	Kn/m <sup>3</sup>	17,0÷18,0
<i>PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Angolo di attrito efficace	$\phi'$	°	27-29
Coesione efficace	C'	kPa	/
Coesione non drenata	Cu	kPa	/
<i>PARAMETRI ELASTICI</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Modulo elastico *	E	kPa	10000-12000
coefficiente di Poisson	$\mu$	-	0,35
<b>Orizzonte C – orizzonte F SABBIA LIMOSA</b>			
<i>CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Classificazione			incoerente
Spessore		m	/
Densità relativa	Dr	%	/
Addensamento			Medio-denso
<i>PESI</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Peso di volume	$\gamma$	Kn/m <sup>3</sup>	19,0÷20,0
<i>PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Angolo di attrito efficace	$\phi'$	°	30-36
Coesione efficace	C'	kPa	/
Coesione non drenata	Cu	kPa	/
<i>PARAMETRI ELASTICI</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Modulo elastico *	E	kPa	15000-25000
coefficiente di Poisson	$\mu$	-	0,30

Figura 34 - Valori nominali dei parametri geotecnici nei vari orizzonti individuati dalle indagini in sito eseguite

## 5.5 Pericolosità sismica

Da un punto di vista topografico, l'area ricade nella classe T1 (Tab. 3.2.III - NTC 2018).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Figura 35 - Tab 3.2.III NTC 2018 - caratteristiche della superficie topografica

La vita nominale di progetto  $V_N$  di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. Nel nostro caso la vita nominale  $V_N$  è posta pari a 50 anni (costruzioni con livelli di prestazioni ordinari)

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di $V_N$ (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Figura 36 - Tab. 2.4.I NTC 2018 - Valori minimi della Vita nominale  $V_N$  di progetto per i diversi tipi di costruzioni

Alla luce di quanto esposto in precedenza, gli elementi fondamentali dell'area di interesse ed i parametri sismici del sito in esame sono:

SITO IN ESAME	VALORE
latitudine:	44,853897
longitudine:	11,679743
Vita nominale:	50
Classe d'uso dell'edificio:	I
PARAMETRI SISMICI	VALORE
Categoria sottosuolo:	d
Categoria topografica:	T1
Coefficiente $c_u$ :	0,7

Tabella 2 - dati del sito di riferimento

Le azioni sismiche di ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale (VN) per il coefficiente d'uso (CU):

<b>CLASSE D'USO</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>COEFFICIENTE C<sub>U</sub></b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>

Figura 37 - dati del sito di riferimento

Tipo di costruzione	Classe d'uso	Coefficiente d'uso (C <sub>U</sub> )	V <sub>N</sub>	V <sub>R</sub>
2	I	1.0	50 anni	50 anni

Figura 38 - Determinazione del periodo di riferimento

A partire dai parametri di input sopra riportati, in funzione della probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR e del periodo di ritorno TR, sono calcolati, per i diversi stati limite richiesti dalla norma, i valori ag, Fo, TC\* e gli ulteriori parametri necessari per la caratterizzazione sismica locale:

		P <sub>VR</sub>	T <sub>R</sub>	Valori interpolati			Valori ricavati da a <sub>g</sub> , F <sub>o</sub> , e T <sub>C</sub> *						
		[adm]	[anni]	a <sub>g</sub>	F <sub>o</sub>	T <sub>C</sub> *	S <sub>s</sub>	C <sub>c</sub>	S <sub>t</sub>	T <sub>B</sub>	T <sub>C</sub>	T <sub>D</sub>	F <sub>V</sub>
				[g]	[adm]	[s]	[adm]	[adm]	[adm]	[s]	[s]	[s]	[adm]
<b>SLE</b>	<b>SLO</b>	81%	30	0,036	2,54	0,25	1,80	2,5	1,00	0.21	0.63	1.74	0.65
	<b>SLD</b>	63%	35	0,038	2,53	0,26	1,80	2,46	1,00	0.21	0.64	1.75	0.67
<b>SLU</b>	<b>SLV</b>	10%	332	0,104	2,59	0,27	1,80	2,37	1,00	0.22	0.66	2.02	1.13
	<b>SLC</b>	5%	682	0,140	2,58	0,28	1,80	1,36	1,00	0.22	0.66	2.16	1.31

Figura 39 - - Determinazione del periodo di riferimento

Si riportano di seguito i principali parametri e riferimenti che entrano in gioco:

**P<sub>VR</sub>** = probabilità di superamento nel periodo di riferimento in riferimento ai vari stati limite;

**TR** = periodo di ritorno;

**a<sub>g</sub>** = accelerazione orizzontale massima attesa al sito (valore nominale);

**F<sub>o</sub>** = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

**T<sub>C</sub>\*** = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

**S<sub>s</sub>** = coefficiente di amplificazione stratigrafica

**C<sub>c</sub>** = coefficiente di categoria di sottosuolo

**S<sub>t</sub>** = coefficiente di amplificazione topografica



**T<sub>b</sub>** = tratto ad accelerazione costante

**T<sub>c</sub>** = periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro

**T<sub>d</sub>** = periodo inizio tratto a spostamento costante

**F<sub>v</sub>** = fattore di amplificazione spettrale

**SLE** = stati limite di esercizio:

- **(SLO) Stato Limite di Operatività:** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **(SLD) Stato Limite di Danno:** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

**SLU**= stati limite ultimi:

- **(SLV) Stato Limite di salvaguardia della Vita:** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **(SLC) Stato Limite di prevenzione del Collasso:** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

I tre valori ottenuti di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  definiscono le varie forme spettrali. Per calcolare il valore di  $A_{max}$  (accelerazione massima) occorre moltiplicare il valore di  $a_g$  per i coefficienti di amplificazione sismica ( $S$ ) secondo la seguente relazione:

$$A_{max} = a_g \text{ (m/s}^2\text{)} * S$$

Poiché l'accelerazione massima deve essere fornita in  $m/s^2$ , dai valori nominali di  $a_g$  trovati in precedenza si determina il valore di accelerazione massima attesa al sito moltiplicando prima i valori di  $a_g$  per  $9,81 m/s^2$  e successivamente, per ottenere il valore finale di  $A_{max}$  relativo ad ogni stato limite, occorre moltiplicare  $a_g$  ( $m/s^2$ ) per i coefficienti di amplificazione sismica  $S$ , con  $S = S_s \times S_t$  (in questo caso  $S = 1,2$  poiché  $S_s=1,20$  e  $S_t=1,00$ ).

		<b><math>a_g</math></b> (accelerazione orizzontale massima)	<b><math>a_g \times g</math></b> ( $m/s^2$ )	<b>S</b> (coefficiente di amplificazione sismica)	<b><math>(a_g * S)g</math></b>	<b><math>a_g * g * S = A_{max}</math></b> (accelerazione massima)
		[g]	$m/s^2$			$m/s^2$
<b>SLE</b>	<b>SLO</b>	0,036	0,35	1,8	<b>0.064</b>	<b>0.63</b>
	<b>SLD</b>	0,038	0,37	1,8	<b>0.068</b>	<b>0.66</b>
<b>SLU</b>	<b>SLV</b>	0,104	1,02	1,8	<b>0.187</b>	<b>1.83</b>
	<b>SLC</b>	0,140	1,37	1,8	<b>0.252</b>	<b>2.46</b>

Figura 40: Determinazione dell'accelerazione massima per i diversi stati limite – suolo D

## 5.6 Stabilità nei confronti della liquefazione

Dall'analisi della verifica al potenziale di liquefazione (IPL) eseguita per le due prove CPTU profonde 20 m i risultati del calcolo indicano un potenziale di liquefazione da basso (CPTU 1) ad elevato (CPTU 2). Tale dato è confermato dallo studio geologico comunale in cui le verifiche (eseguite su differenti prove CPTU su tutto il territorio comunale) hanno evidenziato un potenziale di liquefazione variabile da basso ( $I_p < 5$ ) ad un potenziale elevato ( $I_p > 5$ ).

L'analisi della deformazione volumetrica e la conseguente stima del cedimento post sismico ricavata dalla prova CPTU 2 ha rilevato un cedimento dell'ordine di circa **5-6 cm** tale valore è cumulato e risulta distribuito prevalentemente nell' intervallo di profondità compreso tra **3 ÷ 6** e **10 ÷ 14 m** circa.

## 6 ASPETTI VEGETAZIONALI

---

### 6.1 Inquadramento area vasta

L'analisi del comparto vegetale è scomponibile in due sottoaspetti: flora e vegetazione. Con il primo termine ci si riferisce al numero di specie vegetali presenti in un determinato territorio, con il secondo termine, l'attenzione è invece rivolta alla struttura della copertura vegetale e alle sue naturali tendenze successionali ecologiche. I fattori che più di altri determinano le caratteristiche floristiche e vegetazionali sono rappresentati in Italia dall'altitudine la quale, influenzando le caratteristiche climatiche, comporta la transizione dalle coperture forestali degli orizzonti pianiziali e collinari a quelli sub-montani e montani, presenti diffusamente sui rilievi montuosi. Secondariamente, la morfologia del territorio può contribuire a determinare condizioni fisiografiche, in grado di permettere lo sviluppo di formazioni spesso molto specializzate (es. formazioni azonali come quelle riparie).

La vegetazione dell'Emilia Romagna presenta una variabilità naturale che coinvolge tutte le fasi appartenenti ai vari orizzonti vegetazionali. In termini fitogeografici, si trova al limite meridionale della regione medioeuropea (il cui confine è rappresentato dal crinale appenninico). In regione sono osservabili due gradienti vegetazionali: uno altitudinale e uno "longitudinale" dovuto all'influenza dell'Adriatico. Il gradiente altitudinale risulta essere dominante e permette di individuare 4 fasce vegetazionali (Ferrari, in Tomaselli, 2004):

- Fascia submediterranea rappresentata da querceti misti xerofili.
- Fascia medioeuropea rappresentata da querceti misti mesofili.
- Fascia subatlantica rappresentata dai faggeti.
- Fascia oroboreale rappresentata dagli arbusteti a mirtillo.

Nelle formazioni pianiziali è possibile rilevare un residuo del gradiente longitudinale profondamente compromesso dall'elevatissima antropizzazione e artificializzazione del territorio. In parte si osserva nella tipologia delle colture, osservandosi colture da frutto nella porzione sud orientale e colture intensive e cerealicole nella porzione nord occidentale; in parte si osserva nelle formazioni forestali relitte ancora presenti nella pianura romagnola ed emiliana. Infatti, le formazioni costiere mediterranee di Pino domestico (di origine antropogena, introdotte dagli etruschi), testimoniano l'esistenza di condizioni di maggiore mediterraneità. Questa è peraltro testimoniata dalla presenza di formazioni del *Quercion ilicis* (Orno *quercetum ilicis*) all'interno del bosco della Mesola (AA. VV, 1991), all'interno del quale si osservano anche formazioni mesofile riconducibili al Querceto carpineti, relitta testimonianza dell'antica copertura forestale di pianura.

Le formazioni collinari e montane invece sono sotto la diretta influenza del fattore altitudinale e sono prevalentemente costituite da Querceti misti xerofili (querceti a roverella) e da Querceti misti mesofili (orno-ostrieti, castagneti) presenti entro altitudini di 800 mslm. Con il procedere verso quote più alte si entra nel dominio delle formazioni della fascia subatlantica dominata dalle faggete miste.

All'interno della variabilità riscontrabile nelle fasce fitoclimatiche rilevate vengono inoltre distinti vari settori:

1. Settore della costa
2. **Settore della pianura**
3. Settore delle colline romagnole sub-litorali
4. Settore dell'Appennino romagnolo



5. Settore dell'Appennino emiliano orientale (dalla valle del Trebbia sino alla valle del Taro)
6. Settore dell'Appennino emiliano occidentale (dalla valle del Taro alla valle del Tidone)

La pianura si presenta attualmente come una piana intensamente coltivata, con prevalenti colture erbacee specializzate e inframmezzata a raccolte d'acqua artificiali e attraversata da numerosi canali. Tale gestione agricola ha comportato nel tempo intensi ed estesi interventi di modifica del soprassuolo e del suolo stesso al fine di massimizzare produzioni, spesso a totale discapito delle componenti ecologiche naturali.



Figura 41: visuali delle principali tipologie d'uso del suolo associate all'assetto agricolo dominante. In A, B, C, le superfici interessate direttamente dalle coltivazioni dominate in gran parte da **seminativi irrigui in rotazione**, A, B e da **colture permanenti (frutteti)** in C. In D, E, F, gli ambiti occupati dalle **strutture abitative**. In H, I, L alcuni esempi della rete irrigua, fondamentale per l'approvvigionamento idrico delle colture. Quest'ultima rappresenta un'infrastruttura fondamentale per la produzione agricola rigorosamente antropogena e può, in piccola parte, rappresentare piccoli habitat residuali per le specie selvatiche.

L'intera pianura circostante, fino ad arrivare al mare, soffre di una elevata e generale rarefazione degli spazi naturali e seminaturali e della conseguente banalizzazione del paesaggio e semplificazione dell'agroecosistema. Lo stato di profonda alterazione del sistema paesaggistico-ambientale del territorio pianiziale è storico e consolidato e caratterizzato dalla scomparsa dei grandi ecosistemi che caratterizzavano la pianura e la costa (fondamentalmente *la palude, la foresta pianiziale e le valli salmastre*) Tutti gli ecosistemi presenti sono stati sottoposti a modificazioni più o meno intense che hanno influito su tutti gli aspetti ecologici. Oggi non sono praticamente più riscontrabili sistemi ecologici primari, se non con limitati frammenti quali ad esempio: il boschetto, l'albero isolato, il filare, la siepe, il macero, il prato umido, che, tuttavia, sotto l'effetto dell'attività antropica hanno subito riduzioni e perturbazioni tali da risultare non funzionali dal punto di vista ecologico.

Nel territorio provinciale, le ultime formazioni vegetazionali di natura boschiva sono rappresentate da due elementi di rilievo:

**Gran Bosco della Mesola** (1058 Ha a circa 66 km ad est dal sito in progetto), è la più estesa area boschiva del ferrarese e: l'esempio più cospicuo di bosco termofilo planiziale litoraneo, dal pregio naturalistico molto elevato. Sono riconoscibili tre tipi di vegetazione forestale (Piccoli et al. 1983):

- A. un bosco dominato dal leccio; si presenta come bosco ceduo o alto fusto sui complessi dunosi più recenti e periferici, rappresenta la porzione più estesa;
- B. un bosco mesofilo a farnia, carpino bianco, carpino orientale e orniello insediato nei più antichi cordoni dunosi, può presentare ancora il leccio;
- C. un bosco igrofilo dominato da frassino meridionale, pioppo bianco, pioppo zatterino, pioppo nero, olmo campestre e frangola che si sviluppa nei suoli idromorfi interdunali dove l'acqua affiora per lunghi periodi<sup>12</sup>. Lo strato arbustivo è costituito oltre che dalle specie citate, da *Prunus spinosa*, *Rhamnus catharticus*, *Crataegus monogyna*, *Pyrus pyraster*, *Viburnum opulus*. La presenza all'interno del bosco di radure con prati aridi e aree paludose arricchisce ulteriormente, anche con specie rare e subendemiche, la biodiversità di questo biotopo

**Bosco di Sant'Agostino o Panfilia** (341 ha) (a circa 9 km a sud dal sito in progetto) è un bosco di tipo igrofilo ed è il più significativo relitto forestale planiziale della regione in ambiente ripariale. E' caratterizzato da un piano arboreo dominante con prevalenza di farnia, pioppo bianco, frassino ossifilo, salice bianco; un piano arboreo dominato con prevalenza di olmo campestre, acero campestre e robinia pseudoacacia e ailanto, uno strato arbustivo con prevalenza di prugnolo (*Prunus spinosa*), biancospino (*Crataegus monogyna*), corniolo (*Cornus mas*), nocciolo (*Corylus avellana*) e ligustro (*Ligustrum vulgare*) e uno strato erboso dominato da Carice maggiore e dal rovo

## 6.2 Contesto specifico di inserimento

Il contesto di inserimento dell'impianto in progetto emerge dalla consultazione di database cartografici dai quali raccogliere evidenze circa la potenziale presenza di elementi (habitat) naturali che possono essere interferiti direttamente ed indirettamente dalla realizzazione dell'impianto in progetto.

In particolare, consultando le cartografie disponibili da Regione Emilia Romagna relativamente a:

- Copertura Forestale;
- presenza di habitat Retenatura 2000;
- uso del suolo,

è possibile individuare, a livello di meso scala, l'eventuale presenza di fattori di sensibilità da sottoporre ad analisi più approfondita.

In particolare, l'area di studio è stata individuata entro un intorno di riferimento quantificato in 2 buffer rispettivamente di 500 m e 1000 m rispetto al perimetro delle aree interessate dall'impianto. Tali perimetrazioni ricomprendono rispettivamente:

- |                 |   |                           |          |
|-----------------|---|---------------------------|----------|
| • Area impianto | → | 991.562 m <sup>2</sup>    | 99 Ha    |
| • Buffer 500 m  | → | 4.603.120 m <sup>2</sup>  | 460 Ha   |
| • Buffer 1000 m | → | 15.870.311 m <sup>2</sup> | 1.587 Ha |

Tali superfici di riferimento verranno utilizzate come riferimento territoriale per valutare l'incidenza dei disturbi indotti dall'impianto alla micro e mesoscala.

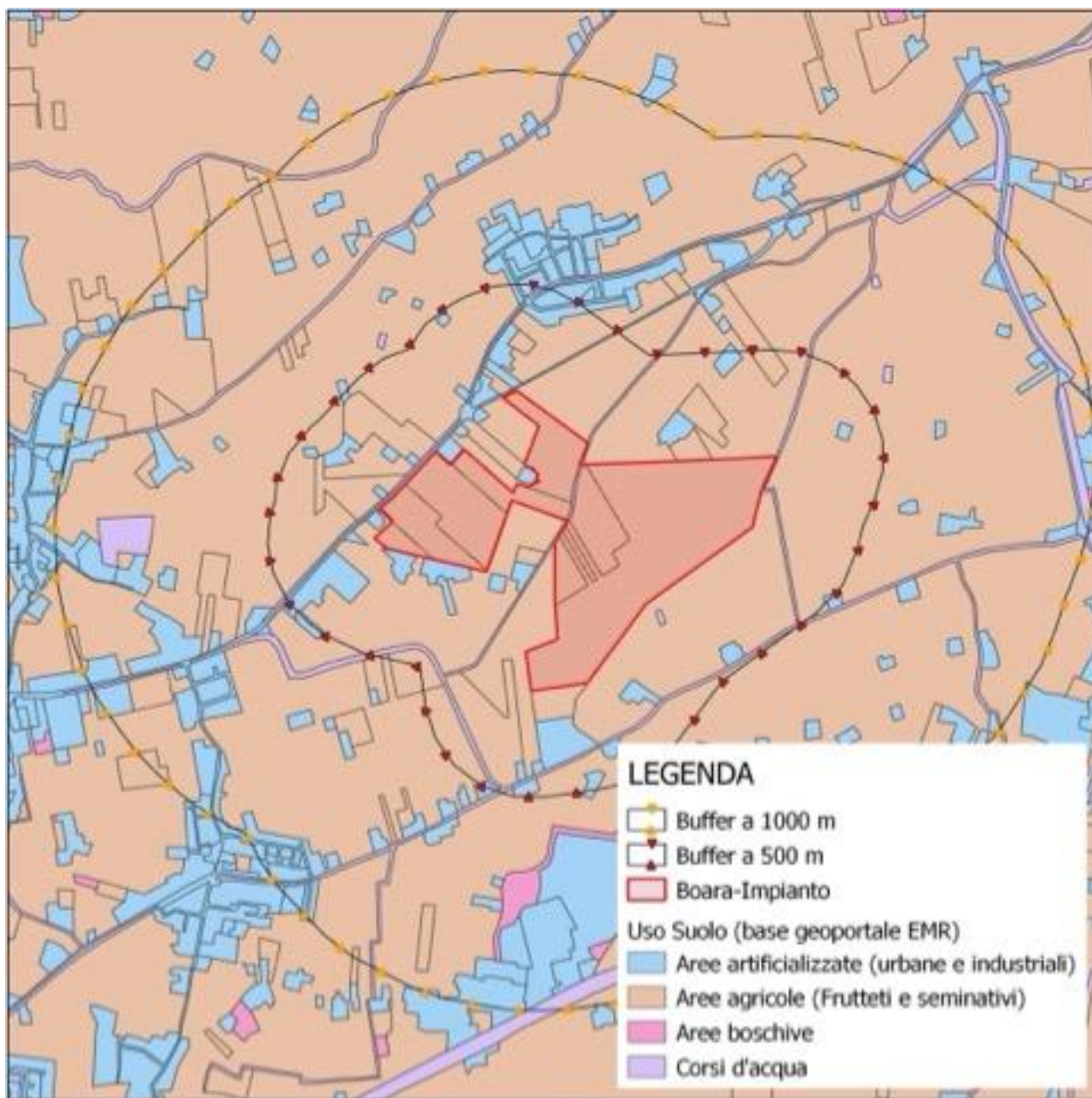


Figura 42: spettro dell'uso del suolo (base Geoportale Regione Emilia Romagna).

Dall'immagine sovrastante è facile evincere come l'intera area esaminata (entro il buffer a 1000 m) è dominata da un uso del suolo agricolo (oltre il 99% dell'area impianto, 89,28% nel buffer a 500 e 83,73% nel buffer a 1000 m).

La rete idrica dei corsi d'acqua è unicamente costituita dalle canalizzazioni realizzate e gestite con finalità irrigue, mentre l'unico corso d'acqua naturale è il *fiume Po* che si trova a circa 5 km a nord rispetto alle opere in progetto.

Aree dal carattere seminaturale possono essere individuate attraverso la cartografia forestale (che rappresenta le formazioni boschive stabili ai sensi della normativa forestale vigente), e attraverso la cartografia degli habitat interni alle aree *Retenatura 2000*. Questi ultimi sono individuati sulla base di specifiche caratteristiche di copertura vegetale che delineano formazioni naturali funzionalmente adatte ad essere ricondotte ad habitat.



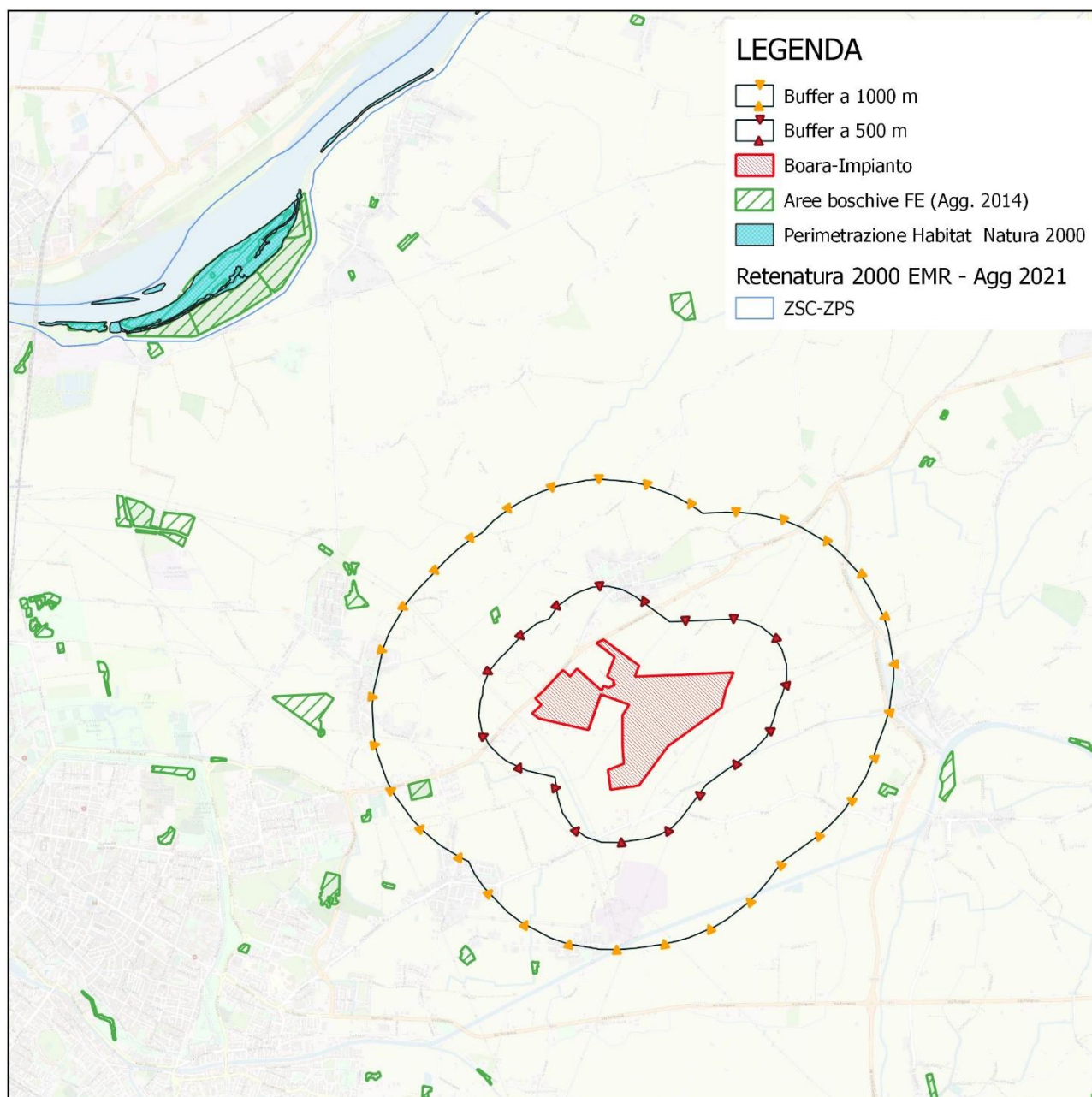


Figura 43: estensione dell'area di studio nei due buffer di riferimento rispetto alla superficie delle opere previste. Sono riportate le perimetrazioni delle coperture boschive di cui alla carta forestale della provincia di Ferrara e quelle degli habitat interni alle aree Retenatura 2000.

Come si evince dalla figura soprastante, all'interno dell'area in esame le uniche formazioni arboree sufficientemente estese da poter essere considerati come bosco sono rappresentate:

- da un appezzamento destinato alla coltivazione Noce (*Jr - Juglans regia*) per una superficie indicativa di circa 2,9 Ha,
- Da un appezzamento di circa 0,6 Ha, con copertura ad alto fusto riconducibile al Quercio carpineto nel quale le specie dominanti sono Farnia (*Quercus robur*) e Pioppo bianco (*Populus alba*), essenze, queste, coerenti con l'assetto vegetazionale riconducibile ai quercio carpineti di pianura.



Risultano del tutto assenti coperture vegetazionali spontanee sufficientemente estese e strutturate da poter configurare porzioni di ecosistema boschivo con una minima funzionalità ecologica.

Il quadro vegetazionale che ne risulta è estremamente banalizzato e mostra gli effetti della massimizzazione dell'attività agricola che ha eroso nel tempo sia le coperture che si potrebbero sviluppare lungo i confini degli appezzamenti, sia le coperture che affiancano le vie d'acqua, riducendo le coperture vegetazionali ai soli filari di piante lungo la viabilità principale o le modeste e frammentate siepi arborate presenti lungo la viabilità secondaria ai margini delle coltivazioni.

Un'analisi più specifica delle coperture relative ai differenti usi del suolo, con riferimento alle superfici direttamente interessate dall'impianto, rileva lo spettro di cui alla tabella che segue.

		Area impianto [m <sup>2</sup> ]	Incidenza percentuale		
			area impianto [%]	Buffer 500 [%]	Buffer 1000 [%]
Seminativi semplici irrigui	2.2.1	758.977,60	76,57	21,7	6,3
Frutteti	2.2.2	227.041,00	22,90	40,6	20,3
Canali e idrovie	5.1.1	4.407,50	0,44	4,0	1,2
Strutture residenziali isolate	1.1.2	716,00	0,07	0,3	0,1
Prati	2.3.1	116,30	0,01	0,2	0,2

Figura 44: usi del suolo (base geoportale Regione Emilia Romagna – agg. 2017) direttamente interessati dall'impianto in progetto e incidenza relativa rispetto all'estensione delle categorie interferite all'interno dei buffer di riferimento.

Dalla tabella soprastante si evince che **le opere in progetto insisteranno in gran parte su superfici attualmente gestite come seminativi semplici (agricoltura intensiva di colture in rotazione) e come frutteti.** Tuttavia, sulla base delle evidenze riscontrate nel corso dei sopralluoghi condotti, tutte le aree interferite dall'impianto sono in realtà gestite a seminativo. Lo spettro di uso del suolo può quindi essere rappresentato come segue.

		Area impianto [m <sup>2</sup> ]	Incidenza percentuale		
			area impianto [%]	Buffer 500 [%]	Buffer 1000 [%]
Seminativi semplici irrigui	2.2.1	986.019	99,47%	26,44%	8,06%
Canali e idrovie	5.1.1	4.408	0,44%	4,02%	1,17%
Strutture residenziali isolate	1.1.2	716	0,07%	0,31%	0,10%
Prati	2.3.1	116	0,01%	0,24%	0,16%
Frutteti	2.2.2	0	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 45: usi del suolo effettivi (base rilievo sito specifico condotto in ottobre 2022) direttamente interessati dall'impianto in progetto e incidenza relativa rispetto all'estensione delle categorie interferite all'interno dei buffer di riferimento. La tipologia a frutteto, alla luce delle evidenze riscontrate in sede di sopralluogo è stata **eliminata** e assegnata alla tipologia a seminativo.

L'uso del suolo effettivo, sulla base delle evidenze riscontrate su campo (vedi paragrafo descrizione sito intervento), è quindi nettamente dominato dalla gestione a seminativo<sup>4</sup> che interessa oltre il 99% delle aree interessate dall'impianto. La variazione di uso che si rileva rispetto alla condizione del 2017 (fotografata dalla cartografia di uso del suolo) suggerisce che possa essere in atto un fenomeno di intensificazione agricola che ha portato, nell'ultimo quinquennio ad una progressiva omogeneizzazione del territorio e a una unificazione delle tipologie colturali nell'area interessata dall'intervento.

---

<sup>4</sup> Tale osservazione risulta coerente con quanto rilevato nella relazione agronomica alla quale si rimanda per dettagli

### 6.2.1 Elementi antropici dell'intorno

Si descrivono nel seguito le principali tipologie di copertura che rappresentano il contesto di inserimento delle opere.



Figura 46: Appezamento agricolo prossimo alle aree previste per l'installazione dell'impianto fotovoltaico. Sono evidenti gli effetti delle lavorazioni di terreno.



Figura 47: alcuni elementi del contesto rurale, alcune cascine ad uso sia abitativo che tecnico come ricovero mezzi o materiali.





Figura 48: scorcio a maggior carattere residenziale localizzato al centro dell'area interessata dall'intervento.



Figura 49: altri elementi del contesto antropico, la strada provinciale e l'assetto percettivo generato da alcune delle colture permanenti (frutteti) **residue**, che affiancano i seminativi nell'area di studio.





Figura 50: **gli elementi del contesto antropico sono interconnessi e compresenti spesso con le infrastrutture di supporto alle attività agricole.** Il canale affianca la strada da un lato ed è contiguo ad un frutteto.



Figura 51: Aree di recente impostazione di colture permanenti.

#### 6.2.2 Elementi seminaturali dell'intorno

Il contesto complessivo descrive una condizione di profonda alterazione del suolo e del soprassuolo in una lunga storia di massimizzazione delle attività produttive (agricole). Tale azione ha comportato, sia nell'area direttamente interessata dall'intervento, sia nell'intorno di riferimento, la sostanziale eliminazione di ogni copertura che, lasciata ad una evoluzione spontanea, avesse potuto configurare habitat seminaturali. Gli unici elementi che mostrano residui caratteri di questo tipo sono i canali irrigui. Lungo tali strutture è possibile riscontrare alcuni spazi residuali con caratteristiche di microhabitat che tuttavia non hanno caratteristiche per sviluppare anche una minima funzionalità ecologica.



Figura 52: i canali irrigui e le vie d'acqua offrono un modesto rifugio per invertebrati acquatici e, in alcuni casi sviluppano coperture vegetali che configurano micro aree rifugio nelle quali si sono osservati uccelli (passeriformi).





Figura 53: in alcuni sporadici casi la copertura dei fossi è colonizzata da essenze che sviluppano coperture sufficientemente omogenee da costituire aree di micro rifugio. Tali coperture suggeriscono la potenzialità che i canali irrigui potrebbero avere nello svolgere un ruolo di connettori ecologici. Tuttavia, tale potenzialità è sostanzialmente esclusa dalla gestione agricola che deve mantenere tali strutture sgombrare per ottimizzare la funzione di approvvigionamento idrico per i campi circostanti.



Figura 54: aspetto tipico e rappresentativo dei canali irrigui, alveo regolare e pendenze limitatissime e sponde inclinate mantenute con copertura erbosa.



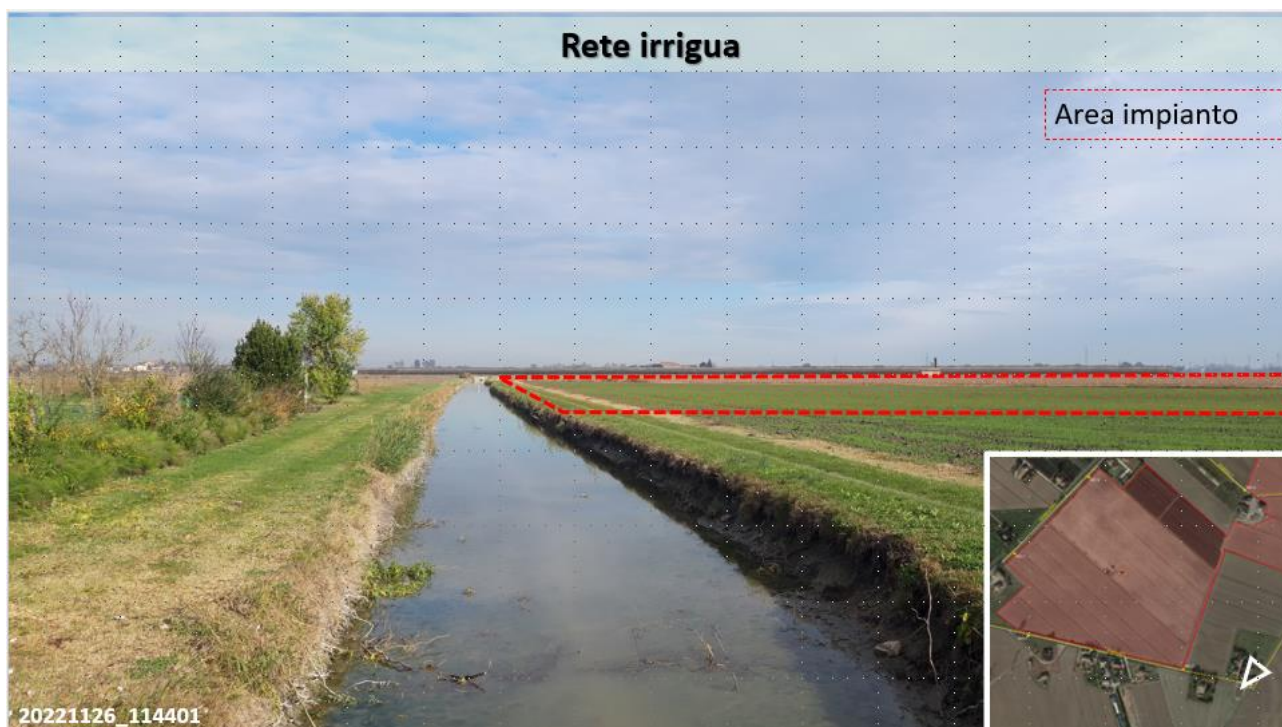


Figura 55: altri effetti della gestione dei canali irrigui.

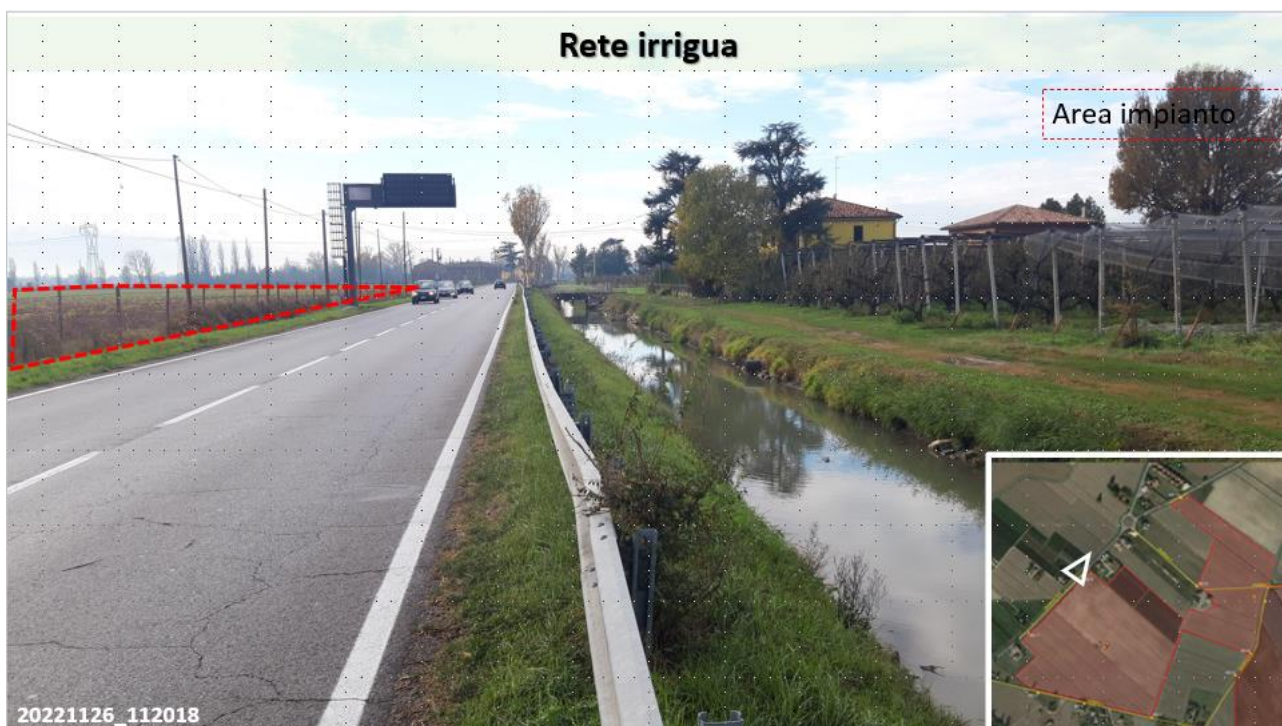


Figura 56: la rete irrigua è estremamente diffusa e, oltre ad affiancare i vari appezzamenti ramificandosi nell'intera pianura, è spesso contigua alla viabilità ordinaria. Anche in questo caso i caratteri sono i medesimi, uniformità e omogeneità delle morfologie e sostanziale assenza di copertura vegetale.



I canali irrigui sono l'unico elemento che presenta residuali caratteristiche di seminaturalità. In effetti, per la loro stessa natura, i canali non possono essere sottoposti a lavorazioni e a disturbo come le aree coltivate direttamente e, le pur residue coperture vegetazionali che si riscontrano lungo i margini, vengono utilizzate dalla fauna selvatica come sito di rifugio. Nel corso dei sopralluoghi effettuati si sono svolte numerose osservazioni di esemplari di passeriformi che sostavano all'interno di tali infrastrutture. In un caso (nel sito rappresentato dalla figura soprastante), è stato addirittura osservato un esemplare di Gruccione (*Merops apiaster*).

### 6.3 Descrizione sito intervento

L'impianto in progetto presenta un significativo sviluppo planimetrico (circa **100 Ha**) e, nell'ambito di sopralluoghi condotti, l'analisi è stata svolta scorpendo l'area interessata dall'intervento nelle porzioni di seguito descritte:

- 1) Settore Sud Orientale: analizzata nell'ambito della direttrice di rilievo 1.
- 2) Settore Nord Occidentale: analizzata nell'ambito delle direttrici di rilievo 2 e 3 e lungo il tracciato della SP2

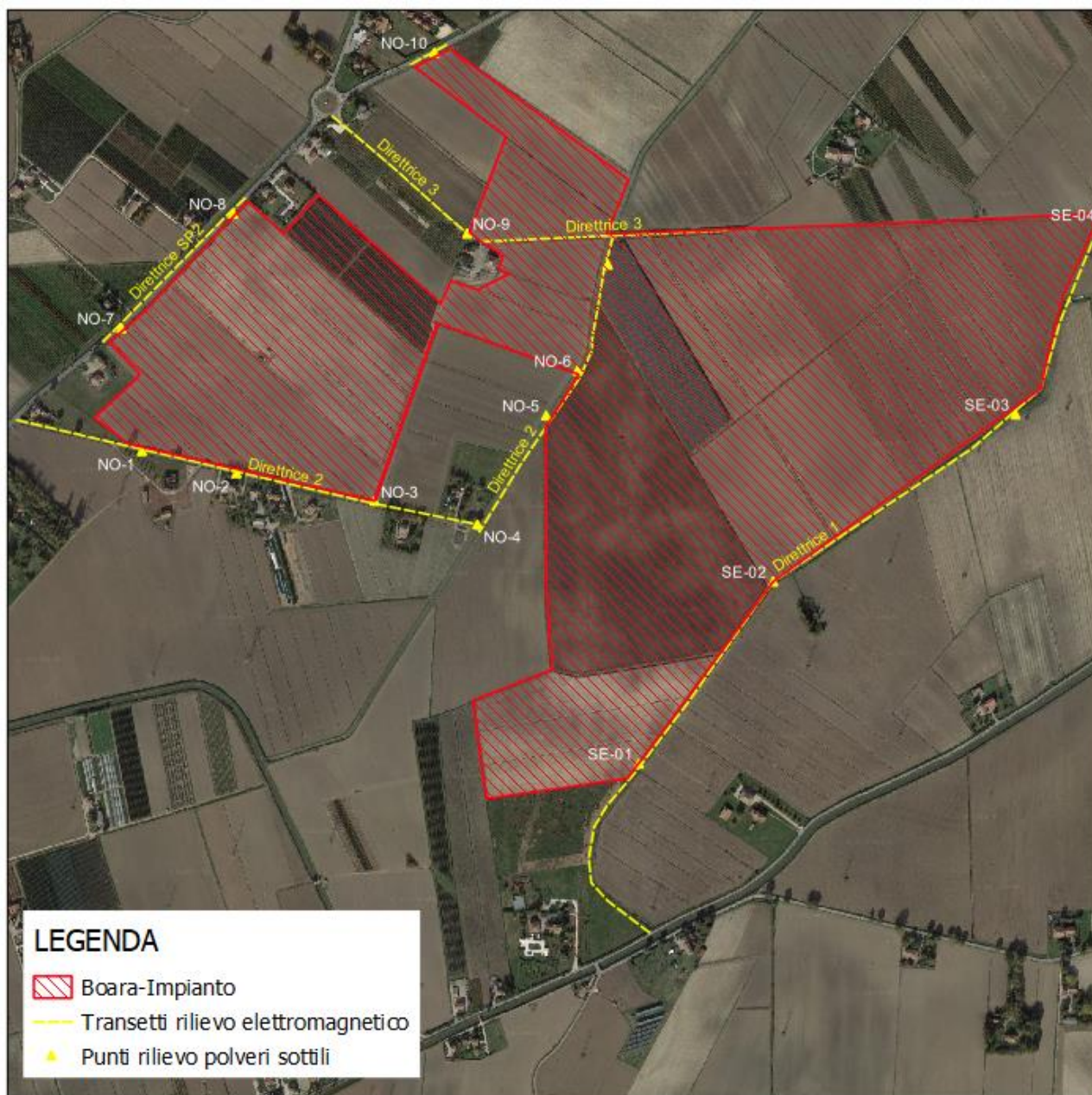


Figura 57: localizzazione delle direttrici di rilievo e dei punti di ripresa fotografica dai quali sono state scattate le immagini rappresentative dell'area di intervento. Gli itinerari e i punti di ripresa individuati hanno consentito di analizzare e rappresentare l'intera area interessata dall'intervento in progetto.



6.3.1 Porzione Sud orientale – Direttrice 1



Figura 58: estensione della copertura di pannelli su una delle aree con evidenti segni di recente lavorazione del terreno (verosimilmente aratura ed erpicatura). Ogni forma di copertura vegetazionale spontanea è assente.



Figura 59: contiguità delle aree agricole, e della futura area di impianto, con le infrastrutture irrigue.



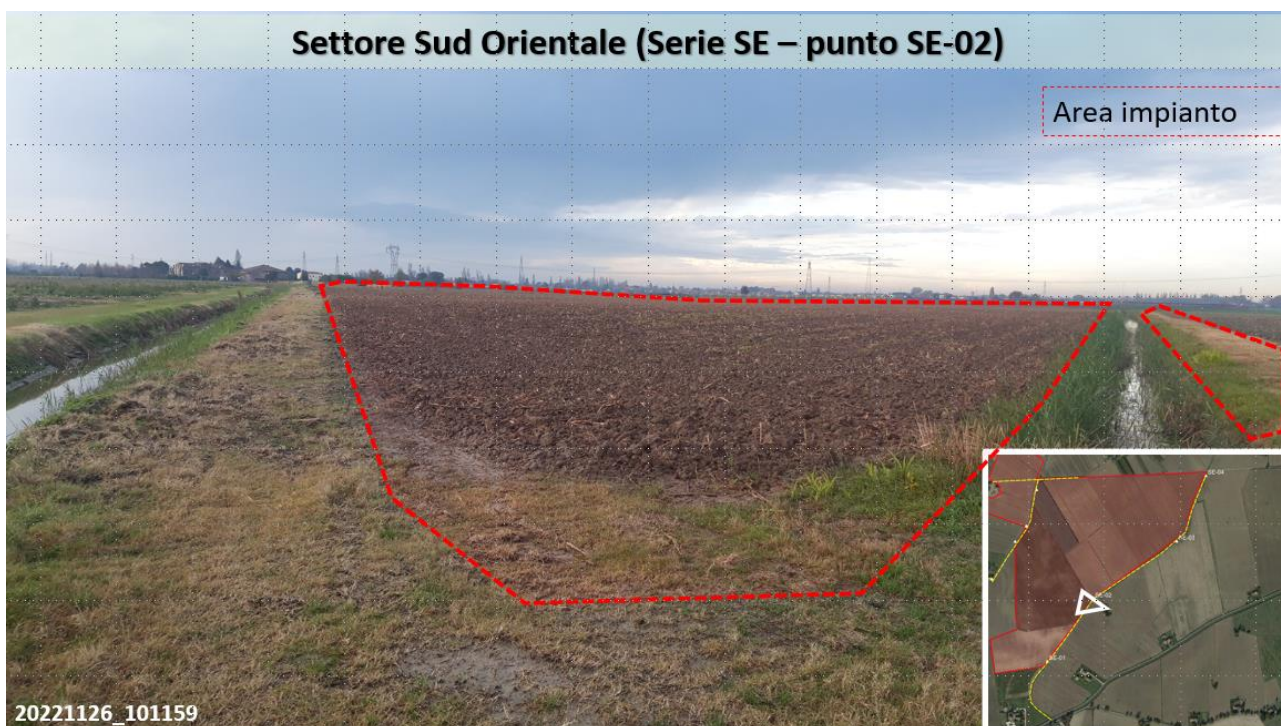


Figura 60: scorcio dal punto di convergenza di due canali. Ancora evidenti i segni delle lavorazioni.

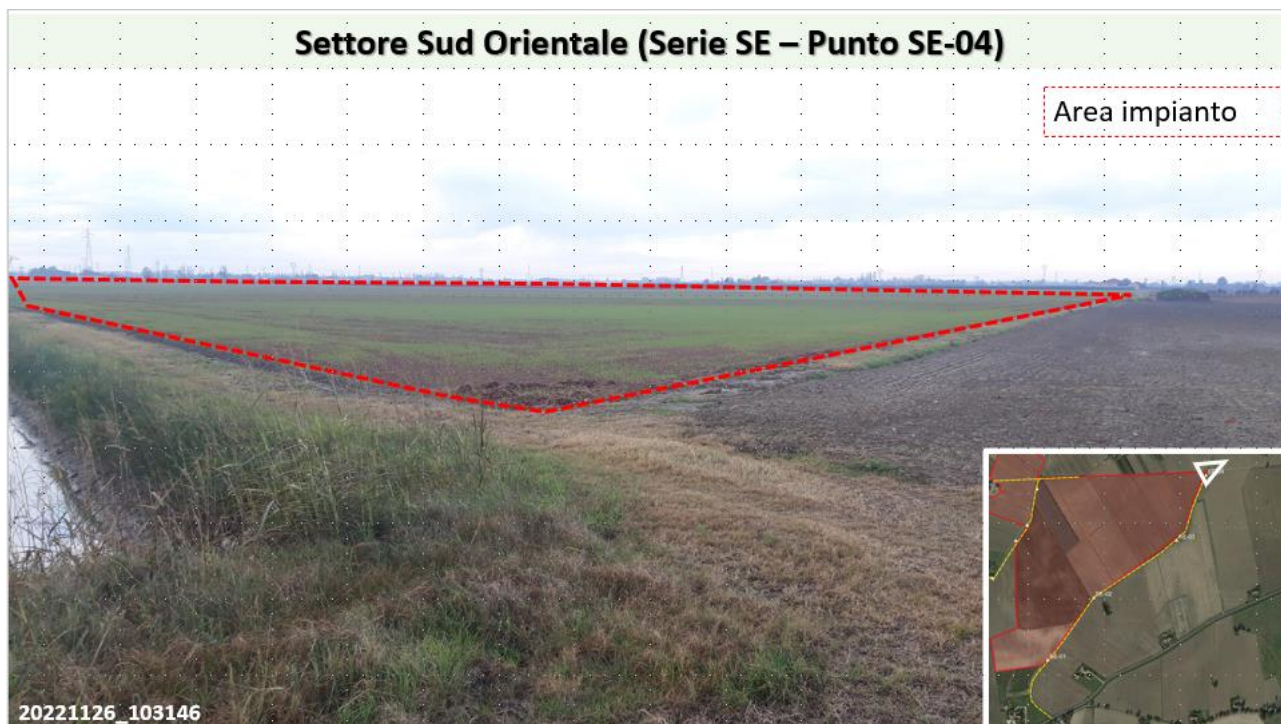


Figura 61: vista dello spigolo dell'impianto e scorci degli elementi dell'intorno. Si notano la copertura incipiente delle essenze di recente semina, gli effetti delle lavorazioni in appezzamenti adiacenti, e una modestissima copertura erbacea spontanea cresciuta lungo le sponde del canale irriguo.



6.3.2 Porzione Nord occidentale – Direttrice 2



Figura 62 - Scorcio di aree con copertura a prevalenza erbosa.

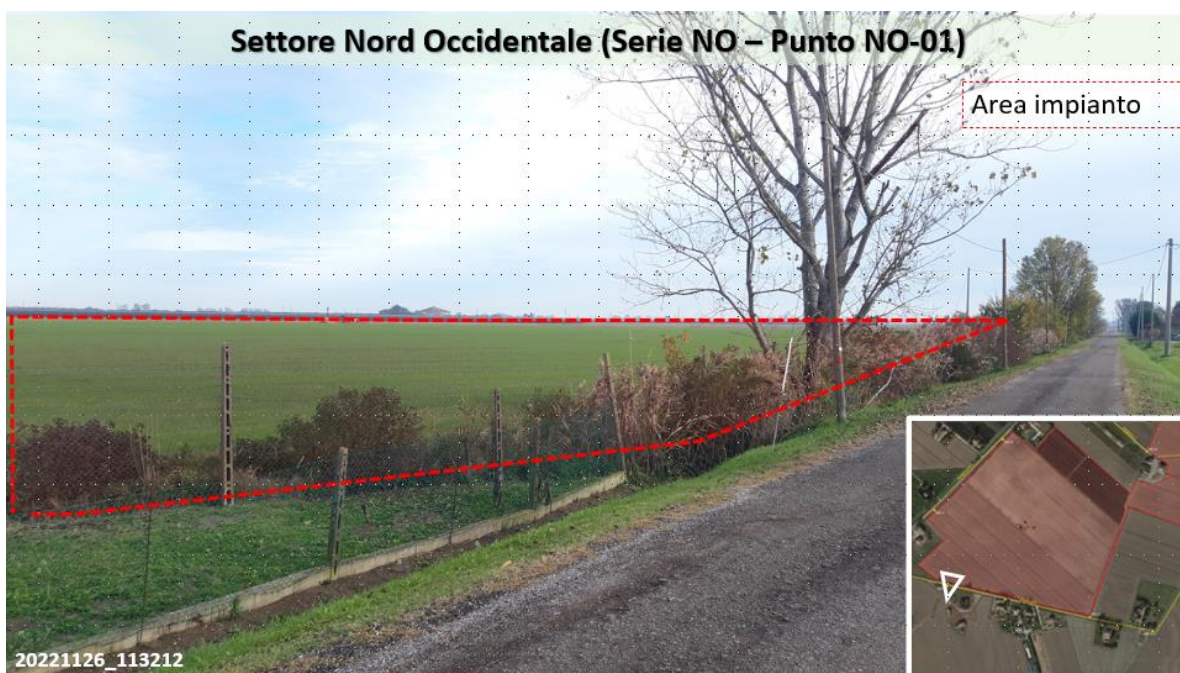


Figura 63: scorcio di area di impianto contigua ad una pista secondaria, lungo la quale sono presenti alcune essenze arbustive ed arboree (*P. nigra* e *Q. robur*). Tali coperture potrebbero rappresentare almeno filari utili a mantenere una minima presenza di essenze spontanee. Questi filari sono tuttavia assolutamente sporadici e non hanno potenzialità di rifugio per la fauna selvatica.



Figura 64: scorcio dell'impianto nel suo sviluppo in adiacenza della strada.



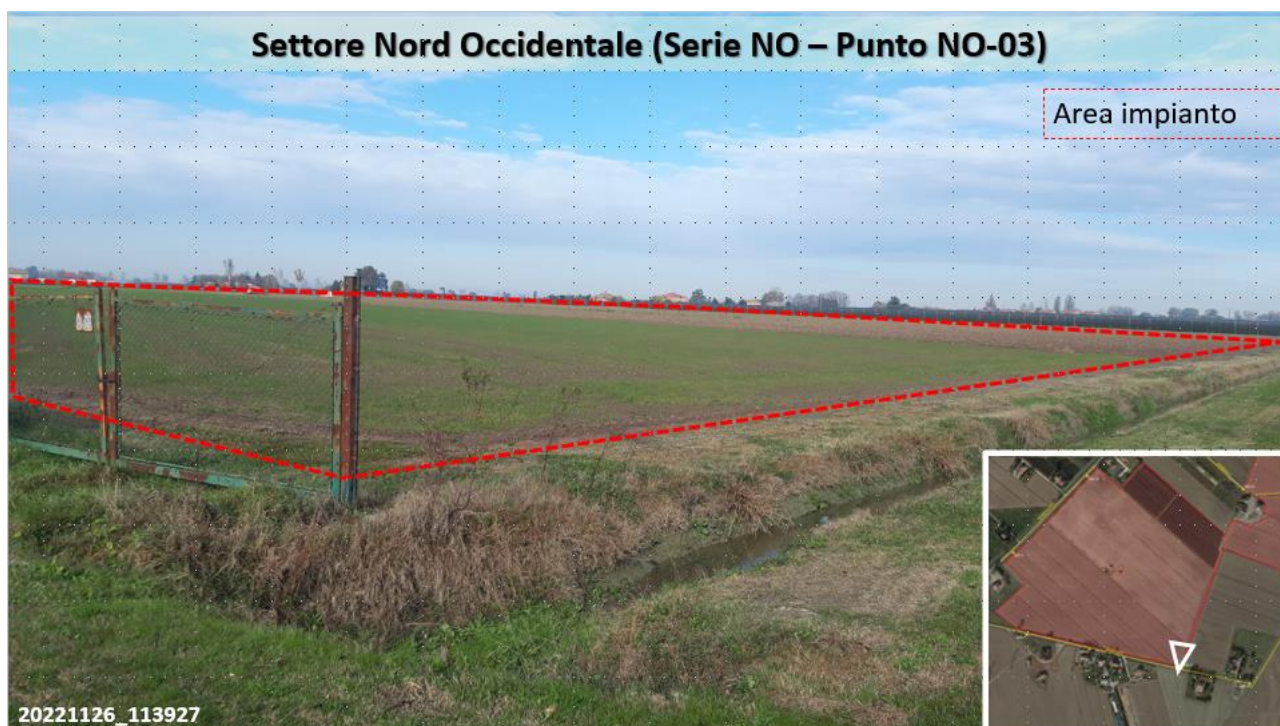


Figura 65: estensione di una delle porzioni dell'impianto.



Figura 66: contiguità delle aree di impianto con aree in cui la gestione verrà mantenua agricola.



Figura 67: scorci degli elementi dell'impianto, del contesto seminaturale e vista, sullo sfondo, delle infrastrutture di trasporto dell'energia, prossime alla porzione sud orientale dell'area in esame.



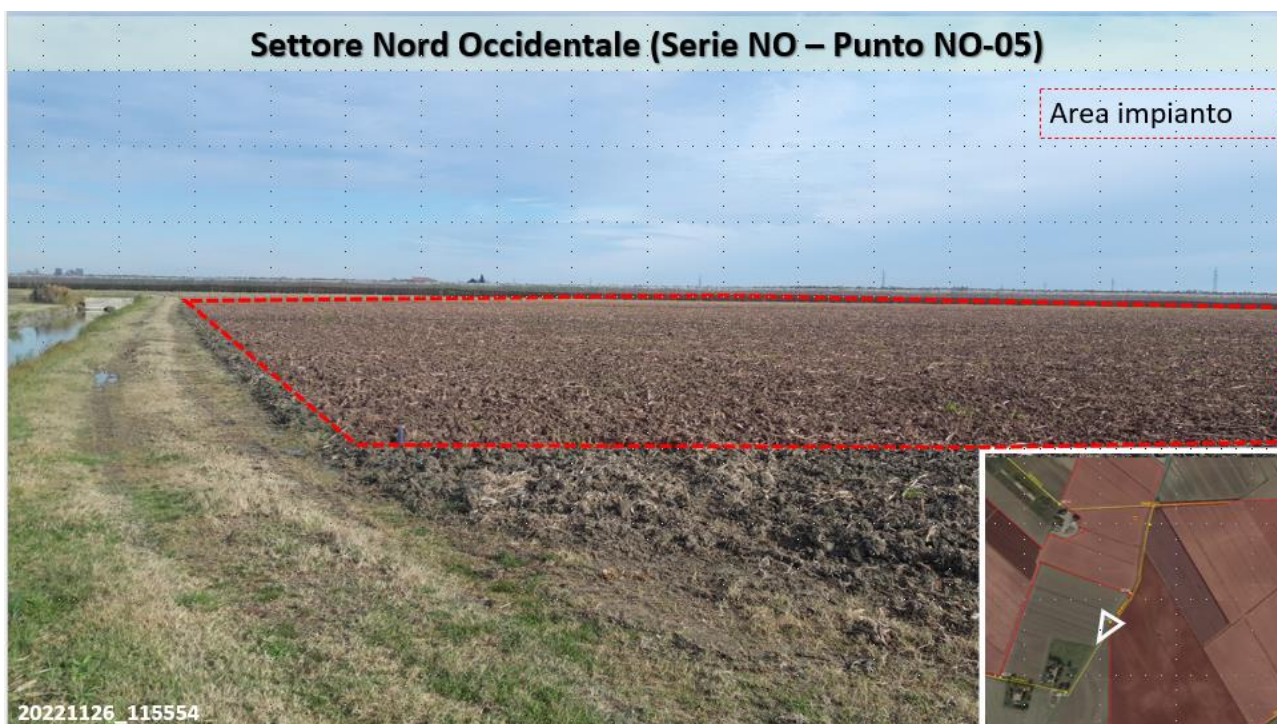


Figura 68: estensione di una delle porzioni dell'impianto ed evidenza dei segni delle recenti lavorazioni



Figura 69: Adiacenza dell'impianto con le infrastrutture antropiche, sullo sfondo, alcune delle cascate presenti nell'area in esame.



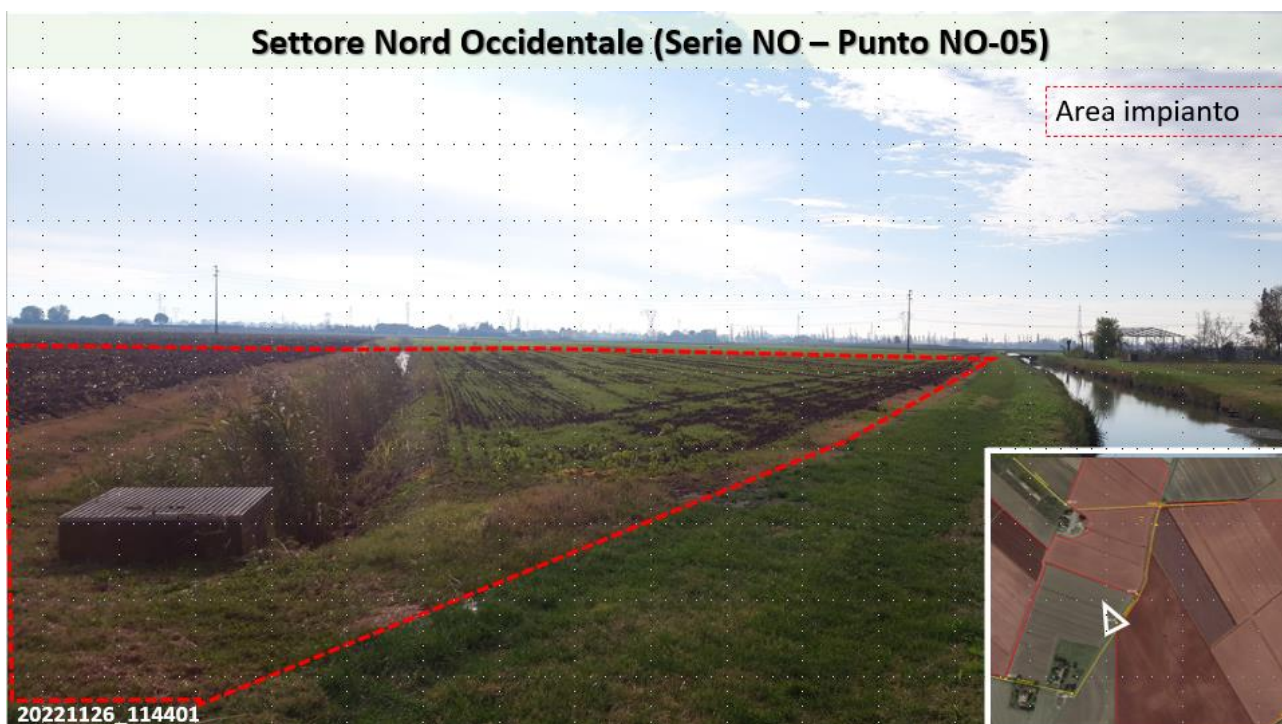


Figura 70: esempio di contiguità tra aree agricole e infrastrutture irrigue. Anche in questo caso la copertura vegetazionale è assente sugli appezzamenti e lungo i margini dei fossi irrigui. Sono sostanzialmente assenti coperture spontanee.

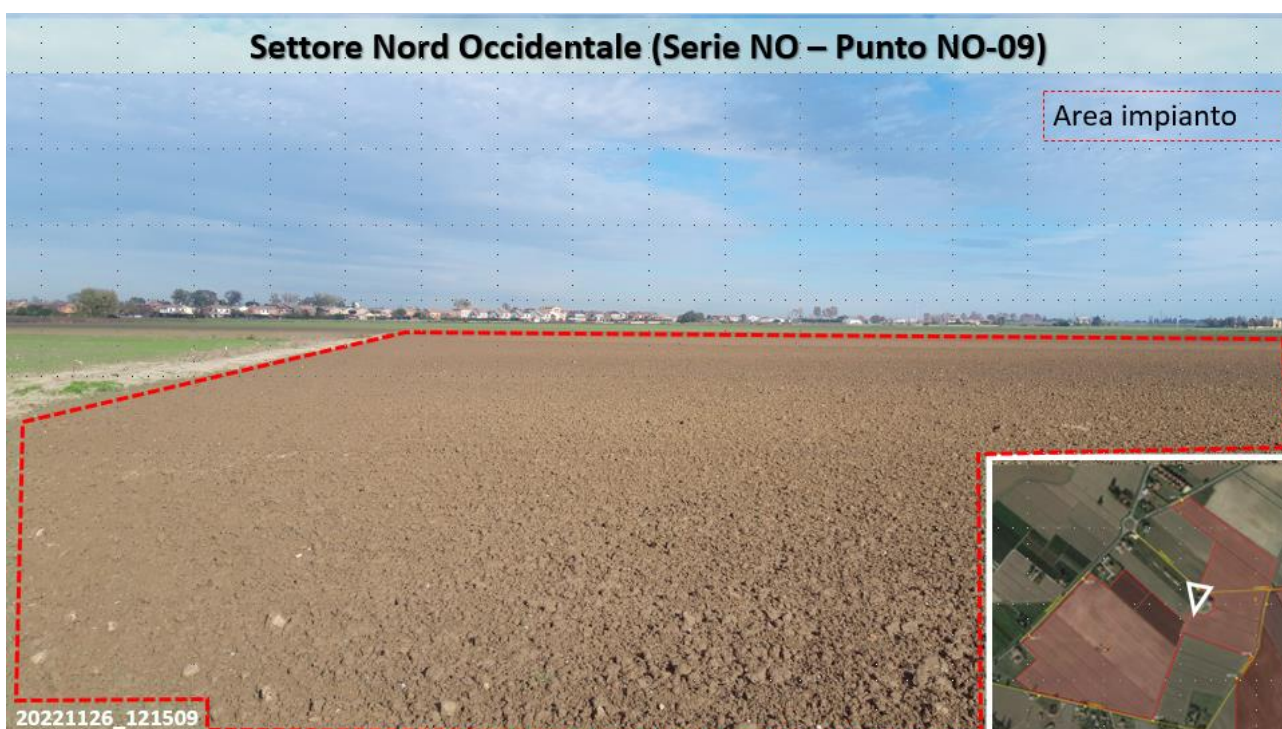


Figura 71: area destinata all'installazione con segni di recenti lavorazioni.





Figura 72: pista attorno alla quale verranno installati i pannelli.



Figura 73: contiguità delle strutture di produzione con le abitazioni e le strutture di supporto a mezzi e materiali.



6.3.3 Porzione Nord occidentale – Direttrice SP2



Figura 74: Contiguità delle opere in progetto con la viabilità principale (SP2).

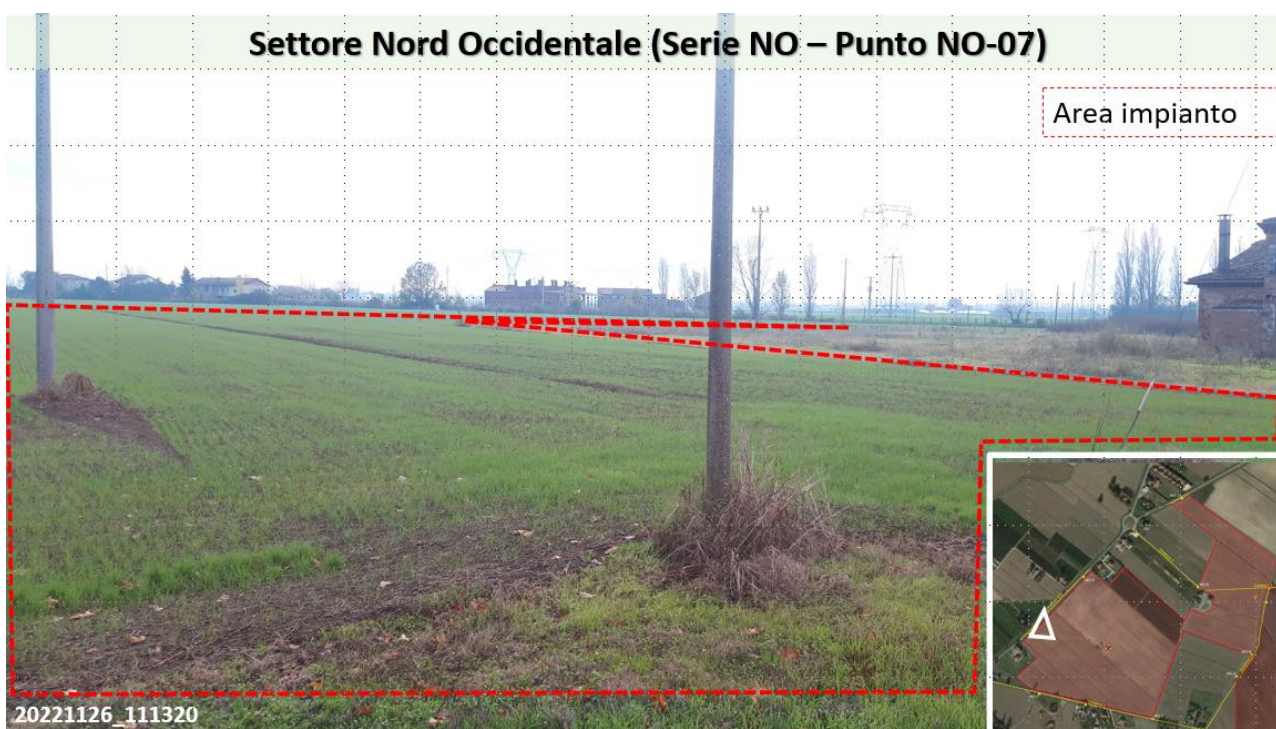


Figura 75: contiguità delle strutture dell'impianto con altri elementi del contesto antropico.





Figura 76: scorcio dalla SP 2 del lato occidentale dell'impianto.

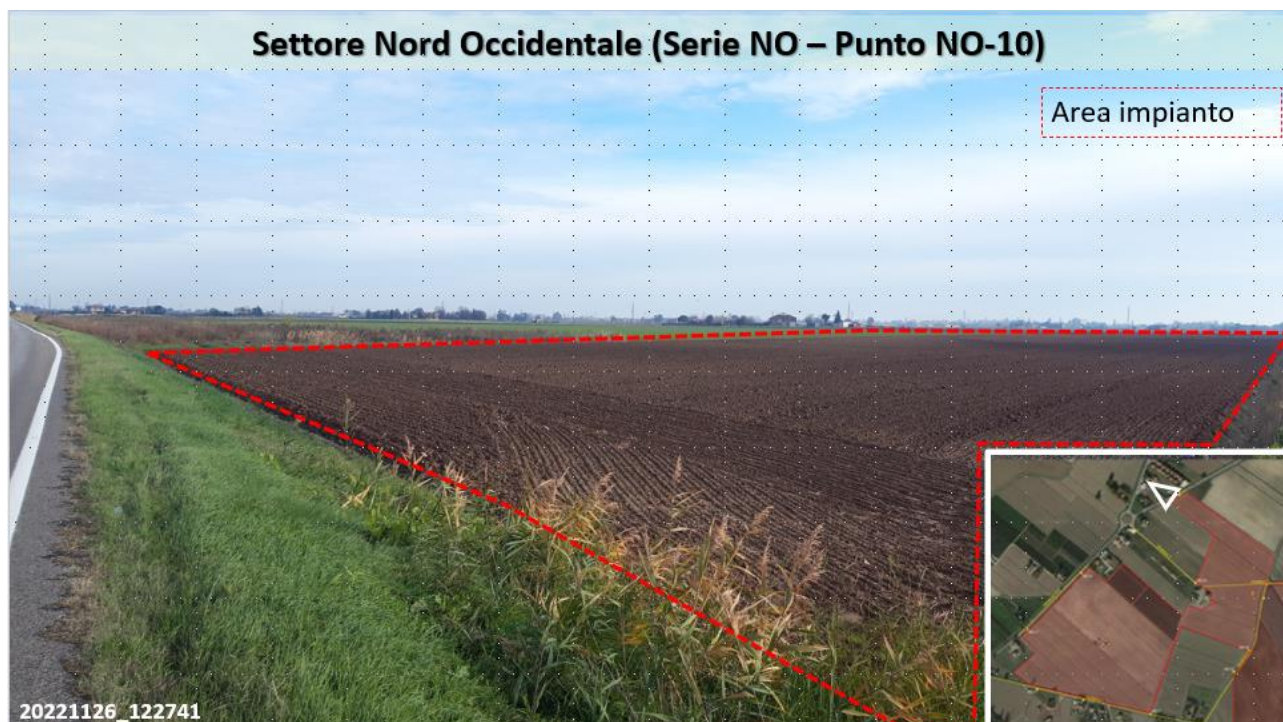


Figura 77: porzione nord occidentale dell'impianto, in adiacenza della SP2. Ancora una volta evidenti i segni delle recenti lavorazioni autunnali.

Come si evince da quanto appena esposto, il sito interessato direttamente dalle opere non presenta la minima copertura vegetazionale spontanea e funzionale, dal momento che tutte le superfici osservate sono interessate e destinate alla produzione agricola. Sia i margini dei campi e i confini tra gli appezzamenti, sia le sponde dei canali irrigui sono mantenuti al fine di evitare ogni sviluppo di formazioni che potrebbero esercitare almeno una minima azione di margine.

Gli unici elementi vegetazionali arbustivi ed arborei sono rilevabili o all'interno di giardini privati, o, del tutto sporadicamente, ai margini delle strutture varie.

#### 6.3.4 Considerazioni

I rilievi condotti confermano il quadro che emerge dagli strumenti cartografici indagati e denota una complessiva condizione di intensa attività agricola che, diversamente da quanto rilevato dalla cartografia di uso del suolo, appare sostanzialmente rappresentata da seminativi gestiti attraverso pratiche agronomiche intensive.

Tale intensificazione agricola ha comportato una generale omogeneizzazione dell'intera area esaminata che risulta quasi unicamente interessata proprio dalle coltivazioni a completo discapito di altri elementi di minima naturalità.

## 7 ASPETTI FAUNISTICI

L'inquadramento faunistico dell'area viene svolto sulla base di:

- osservazioni dirette svolte su campo
- analisi della bibliografia disponibile
- analisi degli strumenti di pianificazione territoriale in materia faunistica

Segue l'elenco faunistico delle specie animali presenti all'interno dell'area indagata. Si sono riportate le specie segnalate dalla letteratura scientifica disponibile e quelle riscontrate nel corso dei sopralluoghi svolti.

Si riporteranno le specie inquadrare sistematicamente e ne verranno definite le affinità ecosistemiche. Si precisa infine, che l'elenco riportato va interpretato in senso esplicativo non esaustivo. Liste faunistiche precise e accurate possono infatti essere prodotte solamente a seguito di impegnative campagne di osservazione e censimento multidisciplinari che richiedono notevole dispendio di risorse e che appaiono eccessivamente gravose rispetto ai prevedibili disturbi che possono derivare dalla realizzazione dell'intervento qui analizzato.

Verrà poi svolta un'analisi della sensibilità all'esposizione al disturbo indotto dalla realizzazione delle opere in base alla idoneità ambientale delle specie presenti, così come reperita in Boitani et al (2003).

### 7.1 Aves

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Ecologia
Passeriformes	Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	Vive in località aperte, erbose e cespugliose. Si nutre in prevalenza di vegetali, ma anche di insetti e altri piccoli animali.
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio otus</i>	Gufo comune	Zone aperte con alberi sparsi, filari o macchie.
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene noctua</i>	Civetta	Ambienti aperti con alberi sparsi e filari, anche in prossimità di aree antropizzate.



Passeriformes	Alaudidae	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella	In campi e pascoli spogli, zone aperte incolte e sabbiose. Si ciba di piccoli semi e di insetti. Nidifica nelle erbe secche del terreno (Zone costiere).
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	Si ciba di insetti
Passeriformes	Fringilidae	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Ama boschi piccoli con ambienti aperti, per lui importante è la presenza di cardì i cui semi sono il suo nutrimento preferito.
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	Vive principalmente ai margini di boschi giovani muniti di ampie zone aperte. Si ciba di semi.
Pelacaniiformes	Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>	Airone bianco maggiore	Frequenta ambienti umidi, specialmente i canneti, le praterie umide, le lagune, le rive di laghi e fiumi.
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	Frequenta terreni aperti privi di vegetazione, coltivi e pascoli sotto i 600 mslm. Si trova in vicinanza di acqua salmastra o dolce. Si nutre di insetti o ragni.
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	Zone umide interne con vegetazione a canneto diffusa. Anche in zone cerealicole.
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	Pianura, brughiere, coltivazioni erbacee e zone umide.
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus macrourus</i>	Albanella pallida	Vive in ambienti aperti di prateria, privi di boschi. Si ciba di piccoli roditori e passeriformi vari.
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	Brughiere, praterie e pascoli, aree cerealicole e zone umide.
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	Frequenta zone alberate e boscate.
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corone cornix</i>	Cornacchia grigia	Vive in zone boschive con radure o nei coltivi; in pascoli e brughiere. Si nutre di piccoli animali e di piccoli uccelli, rane, molluschi e carogne.
Passeriformes	Irundinidae	<i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	Frequenta ambienti molto vari in vicinanza delle abitazioni. Costruisce il nido sotto cornicioni e su rocce. Si ciba di insetti catturati in volo.
Pelacaniiformes	Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	Frequenta prevalentemente ambienti acquitrinosi, sponde di fiumi, laghi e stagni.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	Frequenta boschetti, campi con margini alberati, pascoli cespugliosi e la macchia. Si nutre di semi, insetti e larve.
Passeriformes	Turdidae	<i>Erithacus rubecola</i>	Pettiroso	Preferisce aree boscate con piante alte e notevole copertura arborea. In formazioni forestali di latifoglie mesofile.
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio	Ambienti aperti con presenza di zone boschive.
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Ambienti aperti vari, anche in prossimità delle città.
Passeriformes	Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Generalmente è comune nei boschi, tra alberi sparsi e cespugli, lungo le siepi, nei campi, nei frutteti e ovunque ci sia della vegetazione, ma, in inverno, può arrivare anche nelle periferie delle città dove è più facile trovare cibo.
Passeriformes	Fringillidae	<i>Fringilla montifrigilla</i>	Peppola	In boschi di latifoglie, zone agricole ed ecotonali. Nidifica sugli alberi. Si ciba di semi di erba, in primavera, soprattutto di bruchi.

Passeriformes	Alaudidae	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	Vive in campagne aperte, su terreno spoglio, sabbioso o roccioso. Frequenta i bordi lungo la strada e i villaggi. Si ciba di semi di piante. Nidifica in depressioni del terreno. Anche due - tre covate annue.
Passeriformes	Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Ama siti boscosi, querceti, castagni, pinete, margini alberati di campi e frutteti. Il suo cibo è prevalentemente vegetale.
Passeriformes	Irundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	Si trova in luoghi aperti, campagne, terreni coltivati. Si ciba di insetti (ditteri, efemeroteri, lepidotteri e imenotteri) che cattura in volo.
Passeriformes	Lanidae	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	Zone cespugliose e campi, sassaie con alberi sparsi e cespugli. Si ciba prevalentemente di artropodi.
Passeriformes	Alaudidae	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	Vive in zone aperte, incolte e steppe cerealicole.
Coraciiformes	Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	Vive in aperte campagne alberate, rive di fiumi e boschi con ampie radure. Si nutre di insetti, spesso di imenotteri.
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio Bruno	Zone pianeggianti e collinari con boschi sparsi.
Passeriformes	Motacillidae	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	Predilige soprattutto i campi umidi, ma si può riprodurre anche in zone asciutte, come nei campi di cereali.
Strigiformes	Strigidae	<i>Otus scops</i>	Assiolo	Ambienti aperti anche rurali e suburbani. Scarso o assente in zone senza boschi e con agricoltura intensiva.
Passeriformes	Paridae	<i>Parus coeruleus</i>	Cinciarella	In prevalenza in boschi collinari e di pianura, anche in frutteti e giardini.
Passeriformes	Paridae	<i>Parus maior</i>	Cinciallegra	Frequenta i boschi di latifoglie (presso i loro margini), arbusteti, zone agricole. Si nutre di insetti, larve, ragni, molluschi, lombrichi.
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus italiae</i>	Passero d'Italia	Vive vicino alle case, è estremamente diffuso. Praticamente onnivoro con carattere granivoro.
Passeriformes	Turdidae	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	Codiroso spazzacamino	Diffuso in ambito rurale e montano, vive in ambienti aperti e boschivi.
Passeriformes	Corvidae	<i>Pica pica</i>	Gazza	Predilige pianure ampie e aperte, con alti alberi. Si nutre di insetti, piccoli mammiferi e nidiacei.
Passeriformes	Turdidae	<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	Spazi aperti come praterie e brughiere.
Passeriformes	Turdidae	<i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	Frequenta praterie aperte con cespugli in pianura e in collina. Si nutre di insetti, larve, vermetti e minute farfalle.
Passeriformes	Fringilidae	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	Molto legato all'ambiente urbano. Si nutre di semi di erba. Nidifica su rami e arbusti.
Columbiformes	Colombidae	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	In aree semiboscate e alberate
Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	Ambienti vari, anche aperti, spesso nelle campagne presso i campi coltivati.
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Merlo	Il suo habitat naturale è costituito da folti boschi. È onnivoro, si ciba di bacche, frutta, lombrichi e insetti. Il nido viene costruito dalla femmina sugli alberi fra i cespugli o in buche nel terreno
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo Bottaccio	Vive ai margini di boschi e foreste.

Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus pilaris</i>	Cesena	Preferisce le zone rade, non ricche di alberi, ai margini dei boschi.
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	Ambienti aperti vari, anche rurali e suburbani, anche in zone umide.
Coraciiformes	Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Upupa	In campagne aperte e alberate, rive di fiumi e boschi con ampie radure

## 7.2 Amphibia

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Ecologia
Anura	Bufo	<i>Bufo bufo</i>	Rospo Comune	Terricolo, ubiquitario, anche in ambienti fortemente antropizzati.

## 7.3 Reptilia

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Ecologia
Squamata	Anguidae	<i>Anguis fragilis</i>	Orbettino	Occupava ambienti vari, dalla pianura alla montagna in boschi di ogni tipo. Sembra preferire ambienti ad elevata umidità. Ha abitudini fossorie. Su costa tirrenica.
Squamata	Anguidae	<i>Anguis fragilis</i>	Orbettino	Zone di sottobosco in faggeti e querceti. Anche in aree più aperte come radure e prati.
Squamata	Scincidae	<i>Chalchides chalchides</i>	Luscengola	Aree rurali in pianura, con copertura erbacea e boschiva, in prossimità di zone umide.
Urodela	Gekkonidae	<i>Cyrtopodion kotschy</i>	Geco Kotschi	In prossimità di caseggiati, su muri a secco massi e pareti rocciose. Da 0 a 500 mslm.
Urodela	Gekkonidae	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso	Rigorosamente antropofilo, presso ambienti urbani e suburbani
Squamata	Colubridae	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	Macchie e margini di boschi, anche in coltivi e aree antropizzate.
Squamata	Lacertidae	<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro	Margini di cespuglieti, siepi e radure erbose, anche in prati, coltivi e alvei dei fiumi.
Squamata	Colubridae	<i>Natrix natrix</i>	Natrice dal collare	Zone umide di vario tipo, anche in altri tipi di ambiente.
Squamata	Lacertidae	<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola	Aree urbane e rurali, in contesti anche molto antropizzati.
Squamata	Lacertidae	<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	Margini di boschi, boscaglie, radure e prati.
Urodela	Gekkonidae	<i>Tarentola mauritanica</i>	Geco comune	Ambienti urbani pianiziali. In campagne antropizzate.

## 7.4 Mammalia

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Ecologia
Rodentia	Microtidae	<i>Arvicola terrestris</i>	Arvicola d'acqua	Sponde di fiumi e canali e corpi idrici ad acqua ferma, in pianura.
Insectivora	Soricidae	<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidura dal ventre bianco	Ampia valenza ecologica, qualsiasi ambiente, non in zone umide.
Insectivora	Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo occidentale	A tutte le altitudini, in boschi, campi e in prossimità di aree antropizzate.



Chiroptera	Vespertilionida e	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	Buona tolleranza ad ambienti antropizzati, ampia valenza ecologica.
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Lepre comune	Pianura e collina, in zone aperte anche coltivate e boschi.
Rodentia	Muridae	<i>Micromys minutus</i>	Topolino delle risaie	Praterie con alte erbe, risaie, canneti e colture cerealicole.
Rodentia	Microtidae	<i>Microtus arvalis</i>	Arvicola campestre	Prati, campi, pascoli, aree agricole.
Rodentia	Microtidae	<i>Microtus savii</i>	Arvicola di Savi	Aree agricole e prative, ai margini delle aree boscate.
Rodentia	Muridae	<i>Mus domesticus</i>	Topolino delle case	Altamente antropofilo, presso abitazioni in contesto agricolo.
Rodentia	Gliridae	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino	In zone pianeggianti e collina, in boschi e zone con vegetazione arborea in generale.
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	In pianura e collina, zone coltivate, cespugliate e talvolta presso abitazioni abbandonate.
Rodentia	Myocastoridae	<i>Myocastor corpus</i>	Nutria	Paludi e corsi d'acqua a lento decorso.
Chiroptera	Vespertilionida e	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	Zone alberate di pianura collina e montagna. Sia troglofilo che presso abitazioni.
Insectivora	Soricidae	<i>Neomys fodiens</i>	Toporagno d'acqua	Corsi d'acqua.
Chiroptera	Vespertilionida e	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	Molto antropofilo, ampia valenza ecologica in molti agroecosistemi, e coltivati.
Chiroptera	Vespertilionida e	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	Predilige aree forestali ma ben adattato ad ambienti antropizzati.
Chiroptera	Vespertilionida e	<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione meridionale	Molto antropofila, ambienti aperti e agroecosistemi.
Insectivora	Soricidae	<i>Sorex minutus</i>	Toporagno nano	In molti ambienti, predilige aree umide.
Insectivora	Talpidae	<i>Talpa europaea</i>	Talpa europea	In pianura, con campi coltivati con terreni adatti per le gallerie che scava)
Carnivora	Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	Ampia valenza ecologica, preferisce però aree con copertura boschiva.

La comunità animale potenzialmente presente si compone di circa 74 specie che possono essere, in generale considerate come tolleranti rispetto alla costante presenza antropica e il costante disturbo esercitato dalla gestione intensiva delle attività agricole.

La condizione che ne consegue è connotata da una scarsa naturalità delle aree interferite e dell'intero contesto di riferimento, nel quale le probabilità di riscontrare habitat di elezione è ridotta o assente. La capacità di adattamento della fauna selvatica consente comunque di ipotizzare una certa capacità delle specie presenti di tollerare la presenza antropica e di riscontrare anche livelli di idoneità per le aree interferite.

## 7.5 Analisi dell'idoneità ambientale

La cenosi animale sopra ricostruita è stata analizzata sulla base dei modelli di idoneità ambientale (Boitani et al, 2003) valutando il grado di preferenza di ciascuna specie individuata rispetto agli habitat interferiti dalle opere in progetto e rispetto all'incidenza che la modifica di tali habitat esprime rispetto ai buffer di riferimento.

Nella tabella che segue si riportano le preferenze delle specie rispetto agli habitat direttamente interferiti dalle opere in progetto, rimandando per tutti gli altri habitat alla tabella in appendice.

Classe	Nome comune	Specie	1.1.2	2.1.2	2.3.1	5.1.1
Aves	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>		3	3	
Aves	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>				3
Aves	Gufo comune	<i>Asio otus</i>	2	2		

Aves	Civetta	<i>Athene noctua</i>	3	2		
Aves	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>			3	
Aves	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>			3	
Aves	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	3	2		
Aves	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	3	2		
Aves	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>				3
Aves	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>		3		2
Aves	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>			3	
Aves	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>		2		
Aves	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	3	3	2	
Aves	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	3			2
Aves	Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>				2
Aves	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>				3
Aves	Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>			3	
Aves	Pettiroso	<i>Erythacus rubecula</i>	2			
Aves	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	3	2	3	
Aves	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>		3	3	
Aves	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	3	2	2	3
Aves	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>			2	
Aves	Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>			3	
Aves	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>		2	2	
Aves	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>		2	2	3
Aves	Assiolo	<i>Otus scops</i>	3			
Aves	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	3	3		
Aves	Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	3			
Aves	Gazza	<i>Pica pica</i>	3	2		
Aves	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>			2	
Aves	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>		3	3	
Aves	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	3	2		
Aves	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>		2		
Aves	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	3	2	
Aves	Merlo	<i>Turdus merula</i>	3			
Aves	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>				
Aves	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	3	2		
Mammalia	Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	2			
Mammalia	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	3		2	
Mammalia	Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>			3	
Mammalia	Topolino delle risaie	<i>Micromys minutus</i>		2		
Mammalia	Topolino domestico	<i>Mus domesticus</i>	2		2	
Mammalia	Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	2			
Mammalia	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	2		2	
Mammalia	Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>	2		2	
Mammalia	Volpe comune	<i>Vulpes vulpes</i>	2			
Reptilia	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	2		2	
Reptilia	Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>			2	
Reptilia	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>		2		2
Reptilia	Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	3			
Reptilia	Tarantola muraiola	<i>Tarentola mauritanica</i>	2			
Amphibia	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>			2	3

Figura 78: gradi di idoneità ambientale rispetto agli habitat interferiti (**Seminativi 2.1.2**) secondo Boitani et al (2003). Sono riportate le specie che presentano gradi di idoneità **media (2)** ed **elevata (3)** in una scala da 0 a 4.



Complessivamente, circa 31 specie, pari al 41% di quelle individuate, mostrano livelli medi ed elevati di idoneità per le superfici seminative e a frutteto e per questo possono essere considerate più sensibili all'esposizione ai disturbi inducibili dalla realizzazione delle opere in progetto. **Le specie rimanenti non mostrano nessuna affinità per le aree interferite** e dunque, pur potenzialmente presenti, presentano una sensibilità all'intervento sostanzialmente trascurabile.

Sulla base della tabella soprastante emerge il seguente spettro sintetico.

	1.1.2	2.2.1	2.3.1	5.1.1
	Strutture residenziali isolate	Seminativi semplici irrigui	Prati	Canali e idrovie
<i>Idoneità massima [num specie]</i>	17	21	10	6
[%]	23%	28%	14%	8%
<i>Idoneità media [num specie]</i>	10	10	14	4
[%]	14%	14%	19%	5%

Figura 79: specie con vocazionalità **media** ed **elevata** rispetto agli habitat interferiti dall'impianto in progetto.

Come è possibile evincere dalla tabella soprastante, in media, il 18% delle specie potenzialmente presenti mostra affinità elevata per almeno uno degli habitat interessati dall'impianto e circa il 13% mostra affinità media.

È da rilevare che l'installazione dell'impianto interferirà esclusivamente con le **superfici interessate da seminativi (2.2.1)**.

L'interferenza rispetto alle **aree prative (2.3.1)** è da considerarsi trascurabile dal momento che la superficie effettivamente interferita ammonta a meno di 200 m<sup>2</sup>, risultando irrilevante in termini di potenzialità di fornitura di habitat. Tale area è infatti individuata nel confine con un'area privata a destinazione prativa.

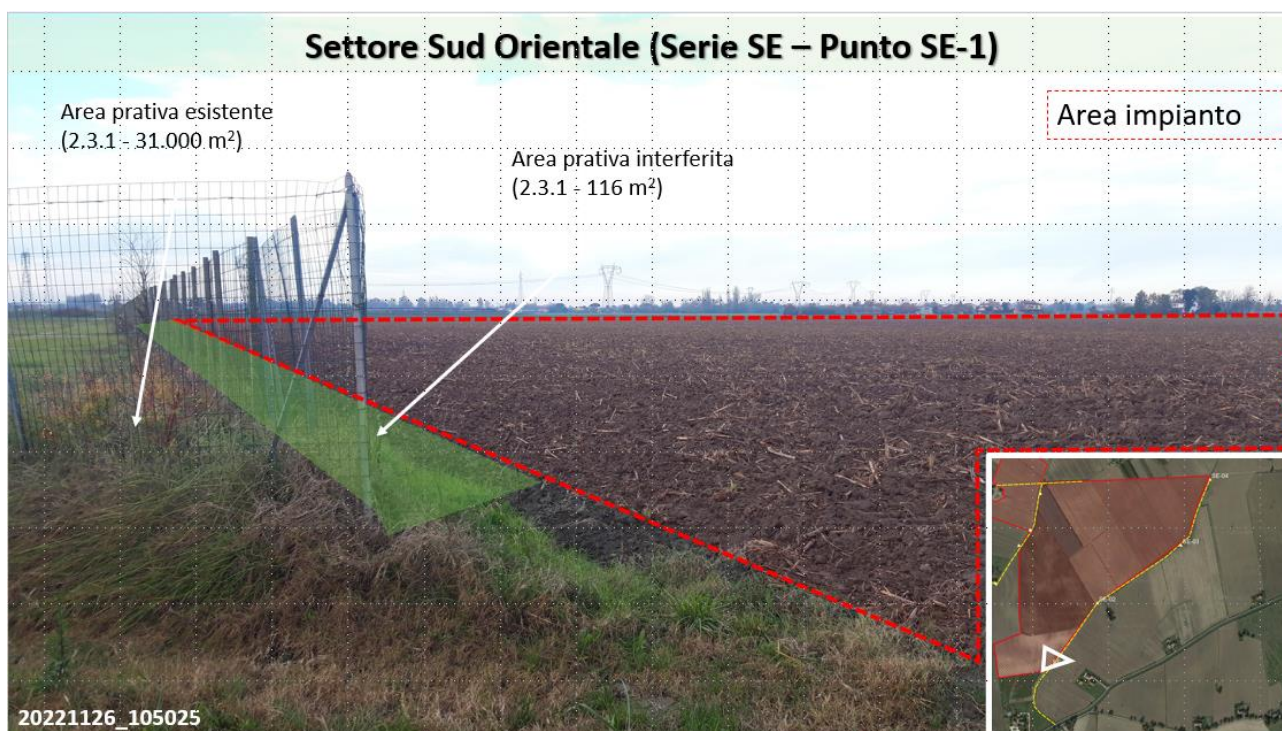


Figura 80: area prativa interferita dall'impianto. Il poligono interferito è lungo il confine con un'area privata gestita come giardino che, non verrà interferito e non modificherà la propria vocazionalità.

Complessivamente, circa 31 specie (**41% delle specie potenzialmente presenti**) presenta **media o elevata idoneità** per le aree interferite che verranno modificate dall'intervento e che potranno subire disturbi dalla sua realizzazione.

È da rilevare che, **l'impianto in progetto rientra nella categorie degli impianti agrivoltaici** e, in quanto tale prevede una modificazione dell'uso del suolo ma non una alterazione completa. Nella fattispecie, il progetto agronomico prevede la coltivazione ad impianto attivo, di essenze orticole, contemplando quindi una modificazione della tipologia colturale dai seminativi attuali (2.2.1) alle colture orticole (2.1.2). Tale cambiamento determinerà una modificazione della idoneità ambientale per le specie presenti descritta nella tabella che segue.

Classe	Nome comune	Specie	2.2.1	2.1.2	Modificazione vocazionalità
			Seminativi semplici irrigui	Culture orticole	
Aves	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	3	3	←
Aves	Civetta	<i>Athene noctua</i>	3	2	↓
Aves	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	3		∅
Aves	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	3	2	↓
Aves	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	3	2	↓
Aves	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	2		∅
Aves	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	2	3	↑
Aves	Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>	3		∅
Aves	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	3		∅
Aves	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	3		∅
Aves	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	3	3	←
Aves	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	3		∅
Aves	Assiolo	<i>Otus scops</i>	3		∅
Aves	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	3		∅
Aves	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	3		∅
Aves	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	2	3	↑
Aves	Gazza	<i>Pica pica</i>	3	2	↓
Aves	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	3	3	←
Aves	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	3	2	↓
Aves	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	3	2	↓
Aves	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	3	←
Aves	Merlo	<i>Turdus merula</i>	3		∅
Aves	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	3		∅
Aves	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	2	2	←
Aves	Upupa	<i>Upupa epops</i>	3		∅
Mammalia	Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	2		∅
Mammalia	Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>	2		∅
Mammalia	Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	2		∅
Mammalia	Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>	2		∅
Mammalia	Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>	2		∅
Reptilia	Ramarro	<i>Lacerta viridis + bilineata</i>	2		∅

Figura 81: modificazioni dell'idoneità ambientale delle specie potenzialmente presenti in funzione della modificazione dell'uso del suolo (Riduzione vocazionalità - ∅; Variazione - ↓; Mantenimento del medesimo grado - ←; Incremento del grado di idoneità - ↑)



Come si evince dalla tabella, la modificazione di uso del suolo comporterà una riduzione della idoneità a livelli che vanno dal livello 1 (scarso) a 0 (assente) per circa 18 specie. 5 specie non subiranno variazioni nella propria idoneità e 2 specie osserveranno un incremento della propria idoneità ambientale.

## 7.6 Considerazioni

Lo spettro faunistico potenzialmente presente è influenzato dalla condizione di esteso disturbo antropico esercitato dalle pratiche agricole, le quali esercitano una significativa limitazione per le presenze faunistiche attraverso due modalità principali:

- disturbo attraverso le attività agricole
- disturbo attraverso l'obliterazione o perturbazione di habitat potenzialmente idonei e di aree seminaturali che possano esercitare una minimale funzione di connettività ecologica.

La riduzione di vocazionalità non comporterà la totale perdita di habitat poiché le variazioni analizzate avranno effetto esclusivamente nelle superfici direttamente coinvolte dall'impianto andando a modificare la disponibilità relativa all'interno delle aree prese a riferimento (buffer a 500 m e a 1000 m) rispetto alle quali si riscontoreranno le variazioni di seguito riportate.

		Coperture relative ai singoli usi del suolo interferiti dall'impianto			
		Ante operam		Post operam	
Habitat	Cod.	[m <sup>2</sup> ]	[%]	[m <sup>2</sup> ]	[%]
Seminativi semplici irrigui	2.2.1	986.019	99,47%	0	0,00%
Canali e idrovie	5.1.1	4.408	0,44%	4407,5	0,44%
Strutture residenziali isolate	1.1.2	716	0,07%	716	0,07%
Prati	2.3.1	116	0,01%	0	0,00%
Frutteti	2.2.2	0	0,00%	0	0,00%
Colture orticole	2.1.2	0	0,00%	986134,9	99,48%

Habitat	Cod.	Variazioni del tasso di copertura dei singoli usi del suolo rispetto all'area buffer di riferimento	
		500	1000
		[%]	[%]
Seminativi semplici irrigui	2.2.1	-26,44%	-8,06%
Canali e idrovie	5.1.1	0,00%	0,00%
Strutture residenziali isolate	1.1.2	0,00%	0,00%
Prati	2.3.1	-0,24%	-0,16%
Frutteti	2.2.2	0,00%	0,00%
Colture orticole	2.1.2	99,99%	97,67%

Figura 82: Variazioni delle percentuali di copertura dei diversi usi del suolo dell'area interessata dall'intervento rispetto alle aree buffer di riferimento.

Ciò che emerge dall'analisi condotta è un sostanziale mantenimento del complessivo grado di omogeneizzazione dell'area di inserimento delle opere, con modificazioni della tipologia di uso del suolo che, ad impianto installato verrà modificato da seminativo a orticolo.

Rispetto alle specie che osserveranno una riduzione della idoneità ambientale, si può osservare quanto segue:

Per quanto riguarda il **gruppo Aves** le specie *Caprimulgus europaeus*, *Columba palumbus*, *Emberiza cia*, *Erithacus rubecula*, *Fringilla coelebs*, *Lanius collurio*, *Otus scops*, *Parus caeruleus*, *Parus major*, *Turdus merula*, *Turdus philomelos*, *Upupa epops*, pur mostrando un grado di idoneità elevato per le aree a seminativo, non trovano in quest'ultimo habitat il proprio ambiente di elezione, d'altra parte, subiranno una riduzione di disponibilità di habitat pari a circa il 26% rispetto all'area buffer di 500 m e di circa l'8% rispetto all'area buffer di 1000 m. Considerata l'elevata capacità di spostamento di tali animali, è possibile che possano compensare tale riduzione spostandosi semplicemente per le attività di foraggiamento nelle aree limitrofe senza alcuna difficoltà, rientrando tali superfici nel range di spostamento abituale per queste specie.

Per quanto riguarda il **gruppo Mammalia**:

- le specie *Lepus europaeus* e *Plecotus austriacus* presentano una elevata capacità di spostamento e in modo analogo agli uccelli, potranno compensare la riduzione di idoneità spostandosi in aree limitrofe.
- Le specie *Erinaceus europaeus*, *Muscardinus avellanarius* e *Talpa europea* pur con minori capacità di spostamento, sono connotate da una ampia valenza ecologica e non trovano nelle aree agricole habitat riproduttivi elettivi.

Per quanto riguarda infine *Lacerta viridis* si rileva quanto già osservato per i mammiferi, cioè l'ampia valenza ecologica della specie, e la non completa obliterazione degli habitat a seminativo nell'area in esame.

## 7.7 Appendice: Idoneità ambientale della comunità animale

Classe	Nome comune	Specie	Codici Habitat (Base Corine Land Cover – Livello 3)				
			1.1.1	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4
Aves	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>					3

Aves	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>					
Aves	Gufo comune	<i>Asio otus</i>					
Aves	Civetta	<i>Athene noctua</i>	3	3			3
Aves	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>					
Aves	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>					
Aves	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>					
Aves	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>					
Aves	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>					
Aves	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>					
Aves	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>					
Aves	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>					2
Aves	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	3				3
Aves	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	3	3			3
Aves	Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>					
Aves	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>					
Aves	Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>					
Aves	Pettirosso	<i>Erythacus rubecula</i>					
Aves	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>					
Aves	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	3	2			3
Aves	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>					
Aves	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>					3
Aves	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>					
Aves	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		2			3
Aves	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>					
Aves	Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>					
Aves	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>					3
Aves	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>					
Aves	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>					2
Aves	Assiolo	<i>Otus scops</i>					
Aves	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>					
Aves	Cinciallegra	<i>Parus major</i>					
Aves	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	3	3		3	3
Aves	Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	3				
Aves	Gazza	<i>Pica pica</i>					
Aves	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>					2
Aves	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>					
Aves	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>					



Aves	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>					
Aves	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	3			3
Aves	Merlo	<i>Turdus merula</i>	2				2
Aves	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>					
Aves	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	3	2			3
Aves	Upupa	<i>Upupa epops</i>					
Mammalia	Arvicola terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>					
Mammalia	Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>					
Mammalia	Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>					
Mammalia	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	3				
Mammalia	Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>					2
Mammalia	Topolino delle risaie	<i>Micromys minutus</i>					
Mammalia	Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>					
Mammalia	Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>					
Mammalia	Topolino domestico	<i>Mus domesticus</i>	2				
Mammalia	Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>					
Mammalia	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>					
Mammalia	Nutria	<i>Myocastor coypus</i>					
Mammalia	Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>					
Mammalia	Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>					
Mammalia	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	2		2	2	
Mammalia	Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>					
Mammalia	Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>					
Mammalia	Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>					2
Mammalia	Volpe comune	<i>Vulpes vulpes</i>					
Reptilia	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>					
Reptilia	Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>					
Reptilia	Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>					
Reptilia	Geco di Kotschy	<i>Cyrtopodion kotschy</i>					
Reptilia	Geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>					
Reptilia	Ramarro occidentale + oriental	<i>Lacerta viridis + bilineata</i>					
Reptilia	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>					
Reptilia	Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>					
Reptilia	Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>					
Reptilia	Tarantola muraiola	<i>Tarentola mauritanica</i>	2				
Amphibia	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>					

1.1.1

1.2.1

1.2.2

1.2.3

1.2.4

Numero specie con Idoneità massima (3)	9	4	0	1	11
Percentuale	12%	5%	0%	1%	15%
Numero specie con Idoneità media (2)	5	2	1	1	6
Percentuale	7%	3%	1%	1%	8%

Classe	Nome comune	Specie	Codici Habitat (Base Corine Land Cover – Livello 3)								
			1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.4.1	1.4.2	2.1.1	2.1.3	2.2.3	
Aves	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>							3		3
Aves	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>							3	3	
Aves	Gufo comune	<i>Asio otus</i>				3	2	2			
Aves	Civetta	<i>Athene noctua</i>	3			3	2	2			3
Aves	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>									
Aves	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>									3
Aves	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>				3	2	2			3
Aves	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>				3	2	2			3
Aves	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	2								
Aves	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>									
Aves	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>					3	3	2		
Aves	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>				3		2			3
Aves	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	3	3		3	3	3			3
Aves	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	3								
Aves	Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>						3	3		
Aves	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>							3		
Aves	Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>	2								
Aves	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>				3	3				3
Aves	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>									
Aves	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	3		2		2	3			3
Aves	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>				3	2				3
Aves	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	3					3			3
Aves	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>				3					
Aves	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	3				3	2	3		
Aves	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>				2					3
Aves	Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>						3			2
Aves	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	3		3		3	3			2
Aves	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		2							
Aves	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>						3	3		
Aves	Assiolo	<i>Otus scops</i>				3					3
Aves	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>				3	2				3
Aves	Cinciallegra	<i>Parus major</i>				3	2				3

Aves	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	3	2	3	3	3	3		
Aves	Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	2							
Aves	Gazza	<i>Pica pica</i>				3		2		3
Aves	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>					2			
Aves	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>				3	3	3		3
Aves	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>				3	2	2		3
Aves	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>				3		3		3
Aves	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	2		3	3	3	3	3
Aves	Merlo	<i>Turdus merula</i>				3	3			3
Aves	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>				3				3
Aves	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	3	2		3	3	2		2
Aves	Upupa	<i>Upupa epops</i>				3				3
Mammalia	Arvicola terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>								
Mammalia	Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>			2				2	
Mammalia	Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>			2					
Mammalia	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>			2			2		
Mammalia	Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>					2	2	2	2
Mammalia	Topolino delle risaie	<i>Micromys minutus</i>					2	2		
Mammalia	Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>								2
Mammalia	Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>					3		3	3
Mammalia	Topolino domestico	<i>Mus domesticus</i>		2						
Mammalia	Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>								
Mammalia	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>								
Mammalia	Nutria	<i>Myocastor coypus</i>								
Mammalia	Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>			2			2		2
Mammalia	Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>								
Mammalia	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>			2	3		2		
Mammalia	Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>			2					
Mammalia	Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>								
Mammalia	Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>			2				2	3
Mammalia	Volpe comune	<i>Vulpes vulpes</i>	2		2	2				
Reptilia	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>								
Reptilia	Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>								
Reptilia	Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>								
Reptilia	Geco di Kotschy	<i>Cyrtopodion kotschy</i>								2



Reptilia	Geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>								2
Reptilia	Ramarro occidentale + oriental	<i>Lacerta viridis + bilineata</i>								2
Reptilia	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>							2	
Reptilia	Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>								
Reptilia	Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>			3	3				3
Reptilia	Tarantola muraiola	<i>Tarentola mauritanica</i>				2				
Amphibia	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>								

	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.4.1	1.4.2	2.1.1	2.1.3	2.2.3
Numero specie con Idoneità massima (3)	10	1	3	24	11	14	7	26
Percentuale	14%	1%	4%	32%	15%	19%	9%	35%
Numero specie con Idoneità media (2)	4	5	9	3	12	14	5	9
Percentuale	5%	7%	12%	4%	16%	19%	7%	12%

Classe	Nome comune	Specie	Codici Habitat (Base Corine Land Cover – Livello 3)								
			2.2.3	2.4.1	2.4.2	2.4.3	2.4.4	3.1.1	3.1.2	3.1.3	
Aves	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	3	3	3	3	3				
Aves	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>							2		
Aves	Gufo comune	<i>Asio otus</i>				3	2	3	3	3	
Aves	Civetta	<i>Athene noctua</i>	3	3	3	3	2				
Aves	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>				3					
Aves	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	3	2	2	3	3				
Aves	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	3	3	3	3	3	3	2	3	
Aves	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	
Aves	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>									
Aves	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>									
Aves	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>		2							
Aves	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	
Aves	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	
Aves	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>									
Aves	Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>							2		
Aves	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>							2		
Aves	Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>									
Aves	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	
Aves	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>				2	3	3	3	3	
Aves	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	3	3	3	3	3				
Aves	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	
Aves	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	3	3	2	3	3				
Aves	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>					3	3	3	3	
Aves	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		2	2	2					

Aves	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	3	3	3	3	3			
Aves	Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	2	2	2					
Aves	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	2	2	2	2	3			
Aves	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>				3	3	3		2
Aves	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>								
Aves	Assiolo	<i>Otus scops</i>	3	3	3	3	3	3	2	3
Aves	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	3	3	3	3	3	3	3	3
Aves	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	3	3	3	3	3	3	3	3
Aves	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>		3	3	3				
Aves	Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>								
Aves	Gazza	<i>Pica pica</i>	3	3	3	3	3			
Aves	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>								
Aves	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	3	3	3	3	3			
Aves	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	3	3	3	3	3	3	3	3
Aves	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	3	3	3	3	3	3		3
Aves	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	3	3	3	3			
Aves	Merlo	<i>Turdus merula</i>	3	3	3	3	3	3	2	3
Aves	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	3	3	2	3	3	3	3	3
Aves	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	2	2	2					
Aves	Upupa	<i>Upupa epops</i>	3	3	3	3	3	3		2
Mammalia	Arvicola terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>								
Mammalia	Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>		2	2		2	2	2	2
Mammalia	Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>			2	2	2		2	2
Mammalia	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>			3	3	2	2	2	
Mammalia	Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>	2	2	3	3				
Mammalia	Topolino delle risaie	<i>Micromys minutus</i>		2	2					3
Mammalia	Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>	2		2					2
Mammalia	Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>	3		3	2				3
Mammalia	Topolino domestico	<i>Mus domesticus</i>		3	3					2
Mammalia	Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>				2	2		2	
Mammalia	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>			2	3	3	3	3	3
Mammalia	Nutria	<i>Myocastor coypus</i>								
Mammalia	Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	2		2		2		2	2
Mammalia	Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>					2		2	
Mammalia	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>		3	3	3				3
Mammalia	Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>		2	2					
Mammalia	Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>					3		3	2
Mammalia	Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>	3		3	3	3		3	3
Mammalia	Volpe comune	<i>Vulpes vulpes</i>		2	2	3	2	2	2	2
Reptilia	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>							2	2

Reptilia	Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>				2				
Reptilia	Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>						2		
Reptilia	Geco di Kotschy	<i>Cyrtopodion kotschy</i>	2							
Reptilia	Geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>	2							
Reptilia	Ramarro occidentale + oriental	<i>Lacerta viridis + bilineata</i>	2				2			
Reptilia	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>								
Reptilia	Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>						2		2
Reptilia	Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	3							
Reptilia	Tarantola muraiola	<i>Tarentola mauritanica</i>								
Amphibia	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>				2	2	3		3

	2.2.3	2.4.1	2.4.2	2.4.3	2.4.4	3.1.1	3.1.2	3.1.3
Numero specie con Idoneità massima (3)	26	25	27	33	29	20	15	22
Percentuale	35%	34%	36%	45%	39%	27%	20%	30%
Numero specie con Idoneità media (2)	9	11	15	8	11	8	11	11
Percentuale	12%	15%	20%	11%	15%	11%	15%	15%

Classe	Nome comune	Specie	Codici Habitat (Base Corine Land Cover – Livello 3)								
			3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4	3.3.1	3.3.2	3.3.3	3.3.4	3.3.5
Aves	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	3	3	2		3		3		
Aves	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>									
Aves	Gufo comune	<i>Asio otus</i>			2	2					
Aves	Civetta	<i>Athene noctua</i>			2	2					
Aves	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	3		2		3			2	
Aves	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	2	3	3	2	2			2	
Aves	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>			3	3					
Aves	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>			3	3					
Aves	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>					3				
Aves	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>									
Aves	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	2	3	2						
Aves	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>				3					
Aves	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	2		3	3				2	
Aves	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>					2	2			
Aves	Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>									
Aves	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>			2						
Aves	Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>	3	3		2		2	3		
Aves	Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>			3	3					
Aves	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>			2	2					
Aves	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	3	3	2	2		3	3	2	



Aves	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>			2	3						
Aves	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	3				3				2	
Aves	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>			2	3						
Aves	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	2	2			2	3			2	
Aves	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	2	2	3	3					2	
Aves	Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	3		2						2	
Aves	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	3		3	2	3					
Aves	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	2								2	
Aves	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>										
Aves	Assiolo	<i>Otus scops</i>			3	3			2			
Aves	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>			3	3						
Aves	Cinciallegra	<i>Parus major</i>			3	3						
Aves	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>										
Aves	Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	3	3					3	3		
Aves	Gazza	<i>Pica pica</i>			3	3						
Aves	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	3	3	2						3	
Aves	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	3	3	3	3					2	
Aves	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>			2	3						
Aves	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>			3	3						
Aves	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>										
Aves	Merlo	<i>Turdus merula</i>			3	3					2	
Aves	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>		2	3	2					2	
Aves	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>										
Aves	Upupa	<i>Upupa epops</i>			3	3						2
Mammalia	Arvicola terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>										2
Mammalia	Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>	2	2	2				2			
Mammalia	Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	2		2							
Mammalia	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>		2	2							2
Mammalia	Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>										
Mammalia	Topolino delle risaie	<i>Micromys minutus</i>	2		2							2
Mammalia	Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>			2							
Mammalia	Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>										
Mammalia	Topolino domestico	<i>Mus domesticus</i>	3		3						2	
Mammalia	Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	2	2	2							
Mammalia	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	2	2	2	2						
Mammalia	Nutria	<i>Myocastor coypus</i>										2
Mammalia	Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>			2							
Mammalia	Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>			2	2						2
Mammalia	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	2		3							2

Mammalia	Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>	2	2	2					2
Mammalia	Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>	2	2	2					
Mammalia	Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>	2	2	2				2	
Mammalia	Volpe comune	<i>Vulpes vulpes</i>	3	2	2			2		
Reptilia	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	2	2						
Reptilia	Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>								
Reptilia	Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>		2	2					
Reptilia	Geco di Kotschy	<i>Cyrtopodion kotschy</i>			2					
Reptilia	Geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>			2					
Reptilia	Ramarro occidentale + oriental	<i>Lacerta viridis + bilineata</i>			2	2			2	
Reptilia	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>								
Reptilia	Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>				2		2	2	
Reptilia	Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	2	2	2	2			2	
Reptilia	Tarantola muraiola	<i>Tarentola mauritanica</i>			3					
Amphibia	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>								

	3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4	3.3.1	3.3.2	3.3.3	3.3.4	3.3.5
Numero specie con Idoneità massima (3)	12	8	19	17	5	3	5	0	0
Percentuale	16%	11%	26%	23%	7%	4%	7%	0%	0%
Numero specie con Idoneità media (2)	17	14	31	13	3	7	7	17	2
Percentuale	23%	19%	42%	18%	4%	9%	9%	23%	3%

Classe	Nome comune	Specie	Codici Habitat (Base Corine Land Cover – Livello 3)								
			4.1.1	4.1.2	4.2.1	4.2.2	4.2.3	5.1.2	5.2.1	5.2.2	
Aves	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	3								
Aves	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	3		3	2	2				
Aves	Gufo comune	<i>Asio otus</i>									
Aves	Civetta	<i>Athene noctua</i>									
Aves	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>			2	2					
Aves	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>									
Aves	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>									
Aves	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>									
Aves	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	3		3	3	3				
Aves	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	3		3						
Aves	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>		2	2						
Aves	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>									
Aves	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>									
Aves	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>									
Aves	Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>	3		3	3	2				
Aves	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	3		3	3	2				
Aves	Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>									
Aves	Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>									
Aves	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>									
Aves	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>									
Aves	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>									
Aves	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>									
Aves	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>									
Aves	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	3	2	3						
Aves	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>									
Aves	Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>									
Aves	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>									
Aves	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	2								
Aves	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	3		3	3					
Aves	Assiolo	<i>Otus scops</i>									
Aves	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>									
Aves	Cinciallegra	<i>Parus major</i>									
Aves	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>									
Aves	Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>									
Aves	Gazza	<i>Pica pica</i>									
Aves	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>		2							
Aves	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>									



Aves	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>									
Aves	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>									
Aves	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	3		3						
Aves	Merlo	<i>Turdus merula</i>									
Aves	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>									
Aves	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>									
Aves	Upupa	<i>Upupa epops</i>									
Mammalia	Arvicola terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>		2							
Mammalia	Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>									
Mammalia	Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>									
Mammalia	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>		2	2						
Mammalia	Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>									
Mammalia	Topolino delle risaie	<i>Micromys minutus</i>									
Mammalia	Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>									
Mammalia	Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>									
Mammalia	Topolino domestico	<i>Mus domesticus</i>									
Mammalia	Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>									
Mammalia	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>									
Mammalia	Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	2	2	2	2	2				
Mammalia	Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>									
Mammalia	Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>		2	3						
Mammalia	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>			2						
Mammalia	Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>									
Mammalia	Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>									
Mammalia	Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>									
Mammalia	Volpe comune	<i>Vulpes vulpes</i>									
Reptilia	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>									
Reptilia	Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>									
Reptilia	Bianco	<i>Hierophis viridiflavus</i>									
Reptilia	Geco di Kotschy	<i>Cyrtopodion kotschy</i>									
Reptilia	Geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>									
Reptilia	Ramarro occidentale + oriental	<i>Lacerta viridis + bilineata</i>									
Reptilia	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>						2	2	2	
Reptilia	Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>									
Reptilia	Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>									
Reptilia	Tarantola muraiola	<i>Tarentola mauritanica</i>									
Amphibia	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>							3		

Numero specie con Idoneità massima (3)

4.1.1 4.1.2 4.2.1 4.2.2 4.2.3 5.1.2 5.2.1 5.2.2  
9 0 9 4 1 1 0 0

Percentuale	12%	0%	12%	5%	1%	1%	0%	0%
<i>Numero specie con Idoneità media (2)</i>	2	7	5	3	4	1	1	1
Percentuale	3%	9%	7%	4%	5%	1%	1%	1%

## 8 ASPETTI ACUSTICI

Il presente paragrafo riassume i risultati di uno studio di impatto acustico specificamente redatto per il progetto in esame ed al quale si rimanda per ulteriori dettagli<sup>5</sup>.

L'impianto in progetto è ubicato in un'area agricola del territorio est del comune di Ferrara, compresa tra le strade provinciali n. 2 e n. 20, e tra le frazioni *Boara, Baura, Focomorto*.

La zona oggetto di intervento è circondata da aree ad uso agricolo e, lungo il perimetro, sono presenti diverse abitazioni e cascinali, indicati in giallo nell'immagine sottostante.

Questi edifici rappresentano i possibili ricettori degli effetti della rumorosità del funzionamento dell'impianto.

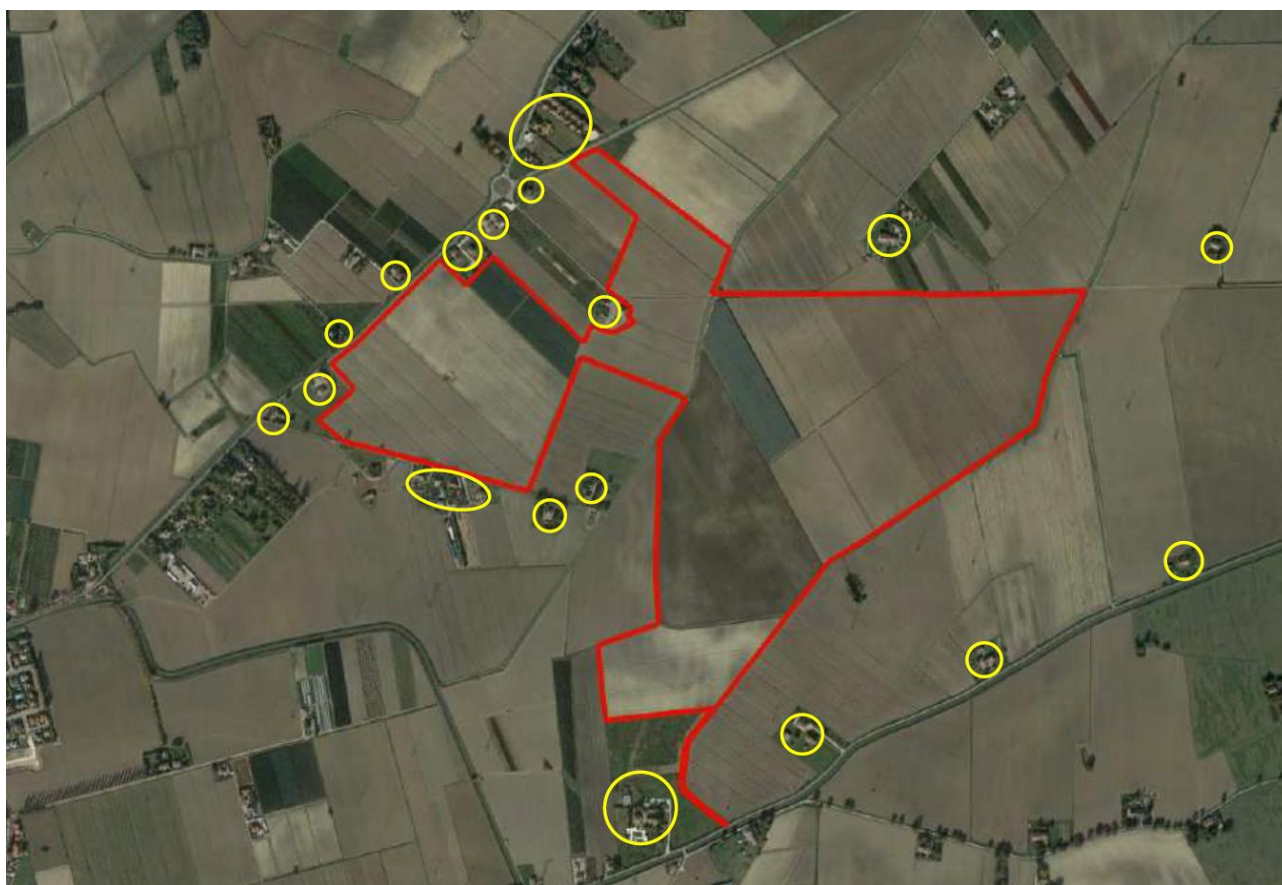


Figura 83 – Area di impianto agrivoltaiico in progetto e potenziali ricettori presenti nel contesto circostante (cascine, abitazioni).

### 8.1 Livelli sonori negli "ambienti esterni" circostanti e valori limite Previsti dal d.p.c.m. 14 novembre 1997 – situazione ante operam.

<sup>5</sup> Previsione di Impatto Acustico – Ing. Pellerino  
SIA-Quadro di rif. Amb.

Il comune di Ferrara ha effettuato la “Zonizzazione acustica del territorio” ai sensi della Legge n.447/95: l'area di installazione dell'impianto e i ricettori identificati, risultano in una zona classificata in **CLASSE III**, “aree di tipo misto”.

“Classe III - Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da intenso traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici”.

**VALORI LIMITE DI EMISSIONE**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno ore 6:00 – 22:00 L <sub>eq</sub> (A)	Limite notturno Ore 22:00 – 06:00 L <sub>eq</sub> (A)
I. Aree particolarmente protette	45	35
II. Aree prevalentemente residenziali	50	40
III. Aree di tipo misto	55	45
IV. Aree di intensa attività umana	60	50
V. Aree prevalentemente industriali	65	55
VI. Aree esclusivamente industriali	65	65

**VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno ore 6:00 – 22:00 L <sub>eq</sub> (A)	Limite notturno Ore 22:00 – 06:00 L <sub>eq</sub> (A)
I. Aree particolarmente protette	50	40
II. Aree prevalentemente residenziali	55	45
III. Aree di tipo misto	60	50
IV. Aree di intensa attività umana	65	55
V. Aree prevalentemente industriali	70	60
VI. Aree esclusivamente industriali	70	70

Figura 84 – Valori limite di emissione ed emissione per ambiente esterno fissati dal D.P.C.M. 14/11/1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti<sup>6</sup>.

Per la caratterizzazione della rumorosità ambientale in condizioni *ante-operam*, cioè attuali, sono state eseguite alcune misure fonometriche in corrispondenza di alcuni siti significativi per posizionamento in relazione all'area di futura realizzazione dell'impianto.

Nel corso dei rilievi fonometrici, non sono stati rilevati “eventi sonori di natura eccezionale rispetto alla situazione acustica dell'area”;

<sup>6</sup> Ai sensi dei concetti fissati dalla **Legge quadro sull'inquinamento acustico – legge 26 ottobre 1995 n. 447**. **valori limite di emissione:** *il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa*; **valori limite di immissione:** *il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricevitori*.



il **Livello Equivalente (Leq)**, è la grandezza più frequentemente utilizzata per parlare di rumore ambientale. Esso rappresenta, per la precisione, la potenza sonora media dell'onda sonora in un punto, espresso in decibel.

Per analizzare più accuratamente il fenomeno acustico sono stati utilizzati anche altri indicatori più sofisticati (riportati nelle schede dei rilievi fonometrici – cfr.: si veda il documento completo “Relazione previsionale di impatto acustico allegata al progetto di impianto e al SIA):

- **L95** (95-esimo percentile della distribuzione dei livelli): esso rappresenta il rumore superato per il 95% del tempo di rilievo, solitamente rappresenta il livello di rumore di fondo misurato;
- **L5** (quinto percentile della distribuzione dei livelli sonori), che rappresenta il livello di rumore superato per il 5% del tempo di rilievo: esso rappresenta i livelli sonori elevati di un sito di misura.

Nell'immagine seguente è riportato il posizionamento dei fonometri nella campagna di misura in sito condotta a dicembre 2022

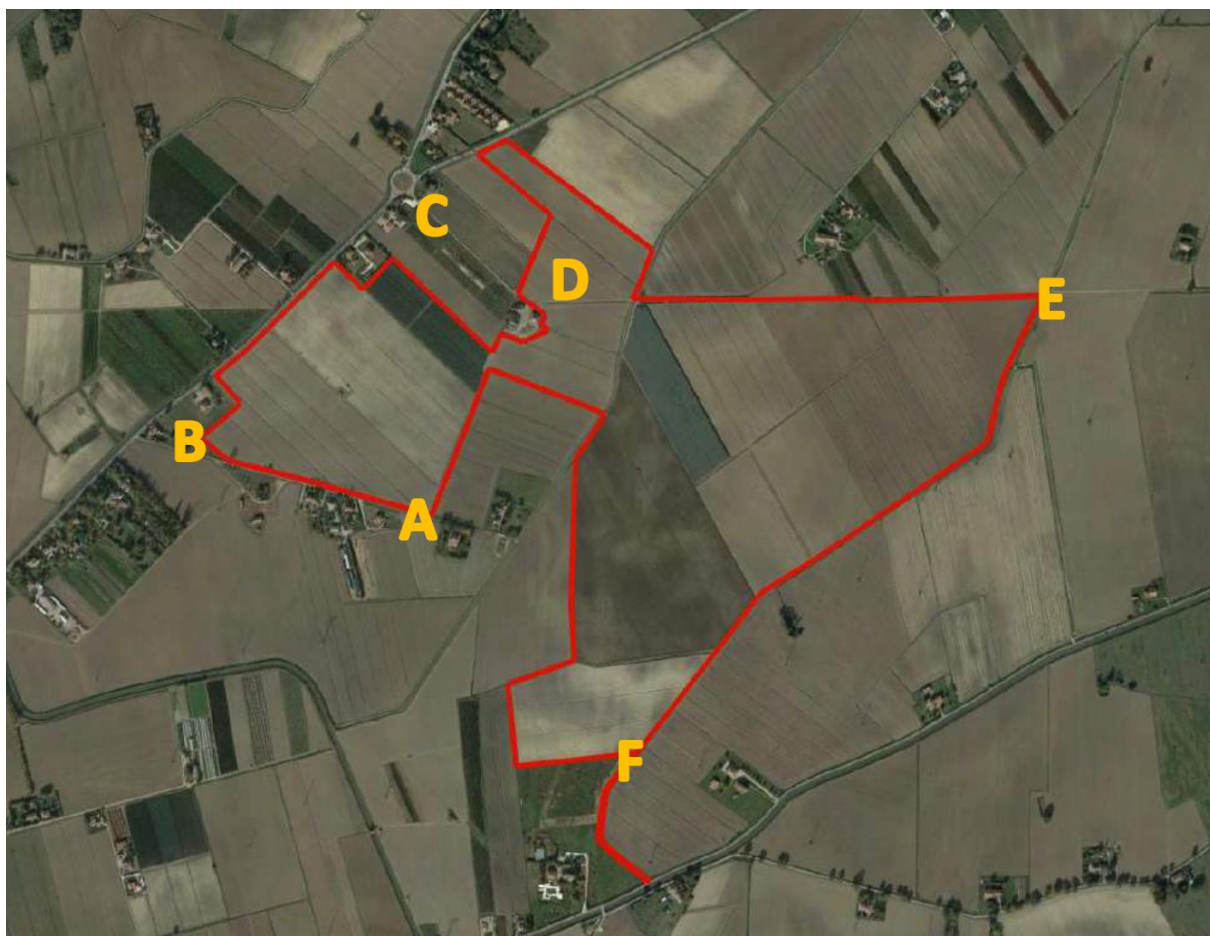


Figura 85 – Postazioni di rilevazione fonometriche eseguite per la campagna di caratterizzazione del rumore ambientale in condizioni attuali.

Nella situazione in esame si evidenziano differenze tra i due indicatori citati che si attestano a **valori superiori a 10 dB(A)** solo nelle postazioni B e C, posizionate lungo via Copparo (SP2) che scorre a nord rispetto all'area oggetto di intervento, rappresentative di un clima acustico significativamente influenzato dal traffico veicolare. Durante tutta la durata delle misurazioni fonometriche nelle posizioni sopra segnalate, è stato costante il traffico veicolare in transito sulla SP2. Pertanto per le postazioni B e C, la valutazione, ai fini della verifica del rispetto del limite di immissione, è stata effettuata attraverso l'indicatore L95 perché appunto maggiormente rappresentativo. Nella tabella successiva sono illustrati i valori significativi per la caratterizzazione del rumore ambientale del sito in condizioni presenti rilevato presso le varie stazioni fonometriche.

POSTAZIONE DI MISURA	Inizio misura	Tempo di misura	L <sub>Aeq</sub> dB(A)	L <sub>95</sub> dB(A)	L <sub>5</sub> dB(A)
Postazione A, fonometro posto a 1,5 metri dal livello del suolo. Misurato il rumore residuo, periodo diurno.	Ore 13:36:03	31'27"	<b>40,5</b>	<b>36,5</b>	<b>43,0</b>
Postazione B, fonometro posto a 1,5 metri dal livello del suolo. Misurato il rumore residuo, periodo diurno.	Ore 14:11:04	30'32"	<b>50,0</b>	<b>42,0</b>	<b>53,0</b>
Postazione C, fonometro posto a 1,5 metri dal livello del suolo. Misurato il rumore residuo, periodo diurno.	Ore 12:07:43	36'13"	<b>51,0</b>	<b>41,5</b>	<b>54,0</b>
Postazione D, fonometro posto a 1,5 metri dal livello del suolo. Misurato il rumore residuo, periodo diurno.	Ore 11:22:49	33'08"	<b>41,0</b>	<b>36,5</b>	<b>44,5</b>
Postazione E, fonometro posto a 1,5 metri dal livello del suolo. Misurato il rumore residuo, periodo diurno.	Ore 13:56:07	38'56"	<b>36,0</b>	<b>32,0</b>	<b>38,5</b>
Postazione F, fonometro posto a 1,5 metri dal livello del suolo. Misurato il rumore residuo, periodo diurno.	Ore 16:02:56	30'31"	<b>36,0</b>	<b>32,5</b>	<b>39,0</b>

Figura 86 – Livelli di rumore ambientale esistenti in condizioni attuali nel contesto dell'area di futuro intervento rilevati presso stazioni di misura ubicate come in figura precedente. I livelli sono arrotondati di 0,5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'allegato B del D.M. 16/03/1998

## 8.2 Livelli sonori negli "ambienti esterni" circostanti e valori limite Previsti dal d.p.c.m. 14 novembre 1997 – situazione post operam.

Riguardo all'attività dell'impianto a regime sono state considerate come sorgenti di immissione verso l'ambiente circostante i trasformatori e gli inverter che sono presenti nelle cabine di trasformazione delle quali sono state prese a riferimento le caratteristiche attenuative della parte acusticamente più debole (griglie per la ventilazione).

Per la verifica del rispetto dei valori limite in "ambiente esterno" sono stati considerati i limitrofi recettori numerati ed individuati come da successiva figura.

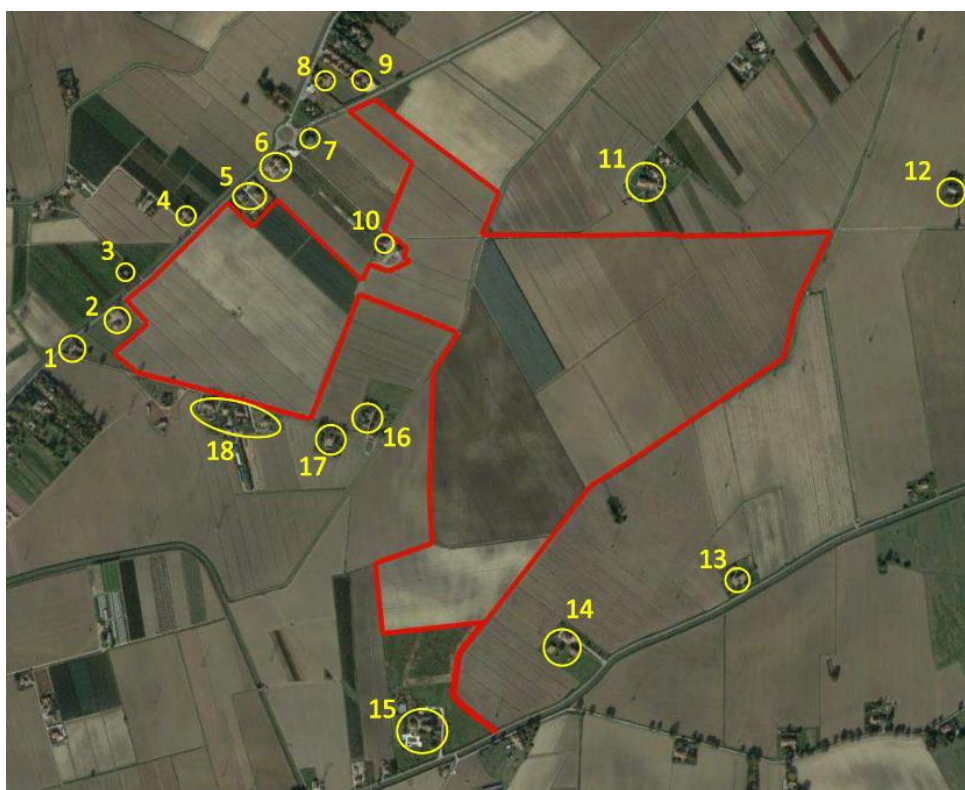


Figura 87 – Localizzazione dei ricettori scelti ai confini delle aree di impianto per l'analisi del rispetto dei limiti normativi di immissione acustica.



I ricettori sono stati assimilati alle postazioni di rilevazione fonometriche per la caratterizzazione ambientale del rumore presso il sito come nella tabella seguente:

Postazione misure fonometriche L <sub>R</sub>	Ricettori
A	16, 17, 18
B	1, 2, 3
C	4, 5, 6, 7, 8, 9
D	10
E	11, 12
F	13, 14, 15

Figura 88 – Postazione fonometriche ed aggregazione dei ricettori con le stesse per criterio di rappresentatività spaziale.

La verifica è stata infine condotta considerando tra i ricettori indicati precedentemente quelli la cui posizione è stata ritenuta più gravosa per ogni postazione in cui sono state effettuate le misure di rumore residuo (tabella successiva):

Postazione misura L <sub>R</sub>	Ricettore di riferimento
A	16
B	2
C	6
D	10
E	11
F	14

Figura 89 – Ricettori con condizioni ritenute più “gravose” in termini di impatto acustico per corrispondenti stazioni fonometriche di caratterizzazione dei siti.

Tutte le sorgenti sonore presenti (trasformatori e inverter) si configurano come sorgenti puntuali per i ricettori scelti; Il livello di pressione sonora, generato da una sorgente in un punto situato ad una certa distanza da essa, decresce all'aumentare della distanza percorsa. Per la determinazione dei livelli di rumore a diverse distanze dalla sorgente, si è ipotizzata una diffusione del rumore in campo libero.

I risultati dei calcoli dei livelli considerati rappresentativi per la verifica di **emissione sonora** dovuta al funzionamento dell'impianto, con periodo diurno, presso i ricettori indicati sono indicati di seguito:

Contributo emissivo delle sorgenti sonore ai ricettori L <sub>p</sub> db(A)	Ricettori
37,9	2
38,3	6
40,0	10
38,1	11
35,9	14
38,5	16

Infine, sommando i **valori di rumore residuo L<sub>R</sub>** (valori in condizioni ante-operam calcolati ai ricettori e tenuto conto della legge di attenuazione per la distanza tra essi e le rispettive stazioni fonometriche significative) ed i contributi delle sorgenti ai ricettori di cui alla precedente tabella, risultano i **livelli di rumore ambientale L<sub>A</sub>** seguenti:

Rumore ambientale L <sub>A</sub> (L <sub>p</sub> +L <sub>R</sub> ) db(A) <b>Impianto attivo</b>	Ricettori e postazione fonometrica
43,3	2 (post. B)
43,1	6 (Post. C)
43,5	10 (Post D.)
40,1	11 (Post E.)
39,0	14 (Post F.)
42,6	16 (Post A.)

Le successive tabelle confrontano i valori precedentemente calcolati dei livelli sonori (arrotondati di 0.5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'Allegato B del D.M. 16/03/98) con le soglie **limite di emissione** ed **immissione** di cui al D.P.C.M. 14 Novembre 1997 ai fini della conclusione della verifica di conformità dei livelli sonori previsti negli "ambienti esterni" circostanti.

#### LIMITI DI EMISSIONE

	<b>Livello di rumore calcolato</b>	<b>limite di emissione diurno</b>	<b>Classificazione aree secondo zonizzazione acustica</b>
<b>L<sub>p</sub> ricettore 2</b>	<b>38,0 dB(A)</b>	55 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> ricettore 6</b>	<b>38,5 dB(A)</b>	55 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> ricettore 10</b>	<b>40,0 dB(A)</b>	55 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> ricettore 11</b>	<b>38,5 dB(A)</b>	55 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> ricettore 14</b>	<b>36,0 dB(A)</b>	55 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> ricettore 16</b>	<b>38.5 dB(A)</b>	55 dB(A)	CLASSE III

#### LIMITI DI IMMISSIONE

	<b>Livello di rumore calcolato</b>	<b>limite di immissione diurno</b>	<b>Classificazione aree secondo zonizzazione acustica</b>
<b>L<sub>p</sub> ricettore 2</b>	<b>43,5 dB(A)</b>	60 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> ricettore 6</b>	<b>43,5 dB(A)</b>	60 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> ricettore 10</b>	<b>43,5 dB(A)</b>	60 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> ricettore 11</b>	<b>40,5 dB(A)</b>	60 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> ricettore 14</b>	<b>39,0 dB(A)</b>	60 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> ricettore 16</b>	<b>43,0 dB(A)</b>	60 dB(A)	CLASSE III

### 8.3 Livelli sonori previsti negli "ambienti abitativi" circostanti e limiti differenziale di immissione previsti dal d.p.c.m. 14 novembre 1997

Ad eccezione delle aree esclusivamente industriali il D.P.C.M. 14/11/97 stabilisce i **valori limite differenziali di immissione** (differenza da non superare tra il livello equivalente del "rumore ambientale" LA e quello del "rumore residuo" LR):

- periodo diurno: 5 dB(A)
- periodo notturno: 3 dB(A).

La valutazione circa il rispetto dei valori limite differenziali di immissione nel periodo diurno e notturno si basa sul confronto fra il livello di rumore misurato nella situazione attuale ( $L_R$ ) e quello previsto dopo l'attivazione dell'impianto ( $L_A$ ).

	<b>Livello di rumore ambientale</b> $L_A$	<b>Livello di rumore residuo</b> $L_R$	$L_A - L_R$	<b>valore limite differenziale diurno</b>
<b>Ricettore 2 (Post. B)</b>	<b>50,0 dB(A)</b>	49,7 dB(A)	0,3 dB	5 dB
<b>Ricettore 6 (Post. C)</b>	<b>51,2 dB(A)</b>	51,0 dB(A)	0,2 dB	5 dB
<b>Ricettore 10 (Post. D)</b>	<b>43,5 dB(A)</b>	41,0 dB(A)	2,5 dB	5 dB
<b>Ricettore 11 (Post. E)</b>	<b>40,1 dB(A)</b>	35,7 dB(A)	4,4 dB	5 dB
<b>Ricettore 14 (Post. F)</b>	<b>39,0 dB(A)</b>	36,0 dB(A)	3,0 dB	5 dB
<b>Ricettore 16 (Post. A)</b>	<b>42,6 dB(A)</b>	40,4 dB(A)	2,2 dB	5 dB

In base alle considerazioni riportate nella presente relazione, risulta evidente che confrontando i livelli di rumore residuo misurati o calcolati con i livelli di rumore calcolati in prossimità degli ambienti abitativi presi a riferimento nella situazione acustica più gravosa, si evidenzia un incremento del rumore ambientale inferiore al **valore limite differenziale di immissione per il periodo diurno fissato all'art.4 comma 1 del D.P.C.M. 14/11/97.**



#### *8.4 Conclusioni*

Dalla analisi dei tabulati e delle stampe allegate, dello “stato zero” nonché dalle considerazioni riportanti lo stato previsionale, si possono formulare le seguenti osservazioni.

Si può notare come la situazione odierna confermi la presenza di pressione sonora influenzata dal traffico veicolare della strada SP2 poco a nord del confine delle aree di impianto

In particolare poi la somma delle pressioni sonore che si prevede saranno generate dalle nuove attività con quelle ad oggi esistenti, nelle ipotesi considerate, porterà ad incrementi poco significativi per l'ambiente e per i ricettori circostanti.

Pertanto, i valori limite di emissione e di immissione assoluti, per il periodo diurno, ed il livello differenziale di immissione, fissati all'art. 4 comma 1 del D.P.C.M. 14/11/97, risultano rispettati

## 9 VIABILITA' E TRAFFICO

---

Le aree di realizzazione dei campi fotovoltaici sono comprese entro due arterie stradali di rilevanza provinciale (Strada Extraurbana Secondaria" - tipo C) rispettivamente SP 2 (a nord) e SP20 (a sud). Il tracciato della linea di connessione interrata in AT prevederà invece l'attraversamento perpendicolare della SP20 per raggiungere poi il punto di connessione in cabina in *loc. Focomorto*. Nella figura successiva è illustrata tale area di intervento in relazione alla rete stradale di un intorno significativo alle aree nel Comune di Ferrara: si evidenziano poi tracce di strade locali (tipo F) che costituiscono di fatto l'asse di sviluppo della linea di connessione alla rete tra campi e cabina AT "*Focomorto*".

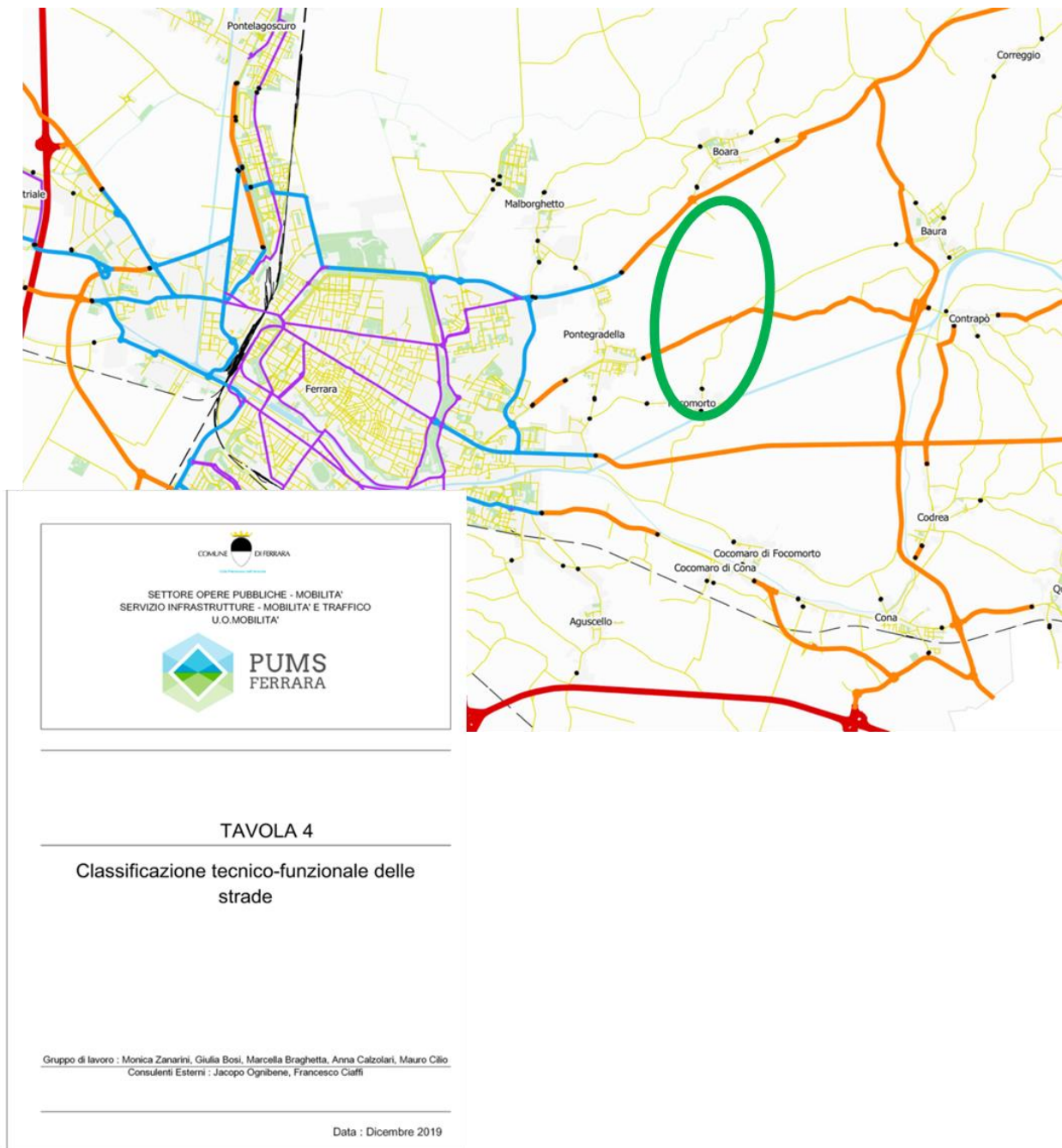


Figura 90 – Principali arterie di comunicazione nell' intorno dell' area di Ferrara con riferimento all' area degli interventi di progetto (campi fotovoltaici e linea di connessione alla rete in AT) materializzata dal cerchio verde in figura. Fonte: PUMS - Piano Urbano Mobilità Sostenibile, Tav.4 - Classificazione Tecnico Funzionale delle strade

Data la sua posizione, Ferrara è crocevia di passaggio lungo la direttrice sudest- nordovest, servita dalla *autostrada A13 Bologna-Padova* e dalla *Superstrada Ferrara-Porto Garibaldi*.

L'assetto storico della rete stradale provinciale è un reticolo di circa 139 Km all'interno del territorio comunale che interseca e collega le frazioni con maggiore rilevanza con uno schema tipo "radiale". La *SP2 - Via Copparo* (al confine settentrionale del campo fovoltaico "Campo FV 1") è una fra le intersezioni che insieme alla *Statale 16 Adriatica*, la *Statale 64 Porrettana*, la *Provinciale 69 per Modena*, la *Provinciale 15 - via del Mare*, la *Provinciale 1 - via Comacchio* confluiscono al nodo di Ferrara e di interesse per il traffico principale di mezzi leggeri e pesanti provenienti dalle regioni extraurbane alla città.

Tenuto conto che queste arterie stradali funzionano da radiali di penetrazione, convogliando verso la città un intenso flusso veicolare che utilizza anche la viabilità di interquartiere e considerato che negli anni sono state realizzate strade di scorrimento più idonee al transito del traffico pesante, nel 2012 è stata attuata una revisione degli itinerari stradali ove consentire o inibire il transito dei mezzi pesanti in un'ottica di salvaguardia dei centri abitati e dei quartieri residenziali che sorgono in prossimità delle strade ad alta densità di traffico.

L'arteria SP2 comunque non rientra nel piano di limitazione del traffico pesante e rimane pertanto una di quelle strade di collegamento principali con l'abitato di Ferrara; viceversa lungo la SP20 è prevista una limitazione al traffico permesso per veicoli fino a "masse non superiori alle 11.5 T"<sup>7</sup>

Nella figura successiva è riportata una ripartizione dei flussi di traffico circostanti il territorio della città di Ferrara (scenario attuale) basato su una modellazione da dati di traffico veicolare su auto privata relativamente all'intervallo critico - ora di punta della mattina (08:00 - 09:00), presentato nel "Quadro Conoscitivo" del PUMS, comunale.

Le simulazioni modellistiche sullo stato attuale, ed in particolare le rappresentazioni del grado di saturazione sugli archi, evidenziano particolari situazioni di criticità della rete sulle direttrici radiali di accesso al centro storico di Ferrara. L'arteria della SP2 come si vede presenta dei flussi veicolari (solo vetture private) entranti in Ferrara dell'ordine di **600-800 veicoli/H** per l'ora di punta delle 08:00 - 09:00. A conferma del fatto che le arterie radiali stradali sono direzioni preferenziali di accesso dal territorio extraurbano alla città. Gli archi che presentano i volumi più elevati sono invece::

- la *SP 19 in accesso al casello autostradale di Ferrara nord*, su cui nell'ora di punta transita un volume di poco superiore a 1700;
- la *SS16* in direzione Ferrara, in particolare nel tratto parallelo al corso del Fiume Po Morto di Primaro, immediatamente prima dell'ingresso nel centro abitato, con il passaggio di circa **1600 veicoli/ora**.

---

<sup>7</sup> Fonte: *cap. 4.1.1. Percorsi mezzi pesanti*, in "Relazione Linee di Indirizzo PUMS, fase conoscitiva, Comune di Ferrara, dicembre 2019.



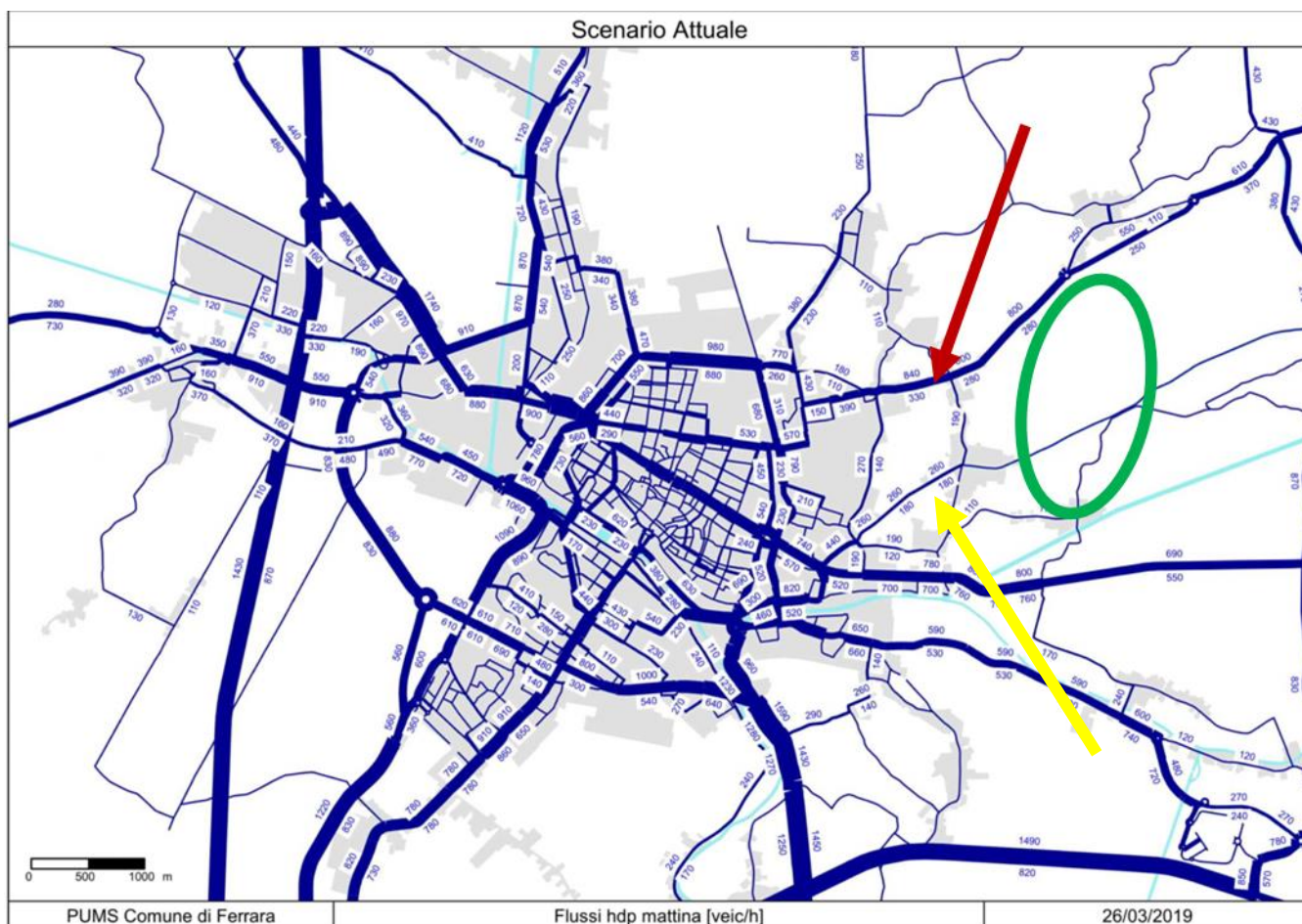


Figura 91 – Principali arterie di comunicazione nell'intorno dell'area di Ferrara - flussi di traffico ora di punta 08:00 - 09:00, traffico veicolare leggero.

Nell'immagine sopra sono evidenziati:

- con **freccia rossa** l'asse della SP 2 (al confine settentrionale del campo fotovoltaico - **cerchio verde**);
- con **freccia gialla** l'asse della SP20 (a sud del campo fotovoltaico - **cerchio verde**. Si notano flussi misurati nel solo tratto di collegamento più prossimo alla città (ad ovest di *Pontegradella*).
- **Gli spessori dei tratti sono proporzionali ai volumi dei flussi di traffico elaborati (marzo 2019).**Fonte: PUMS - Piano Urbano Mobilità Sostenibile, Allegato 3 - Quaderno delle Simulazioni.

In relazione invece a flussi di traffico calcolati su base ISTAT per la Provincia di Ferrara, nella figura seguente sono rappresentati sempre con spessori degli archi stradali funzione dell'intensità degli stessi. Nello specifico, gli assi stradali SP2 e SP20 si collocherebbero nella fascia caratterizzata da 1000-2000 veicoli/ora (complessivi - sommando entrambe le direzioni): ciò è in accordo con la modellazione più specifica a scala comunale riportata nel "Piano Urbanistico per la Mobilità Sostenibile" del Comune di Ferrara

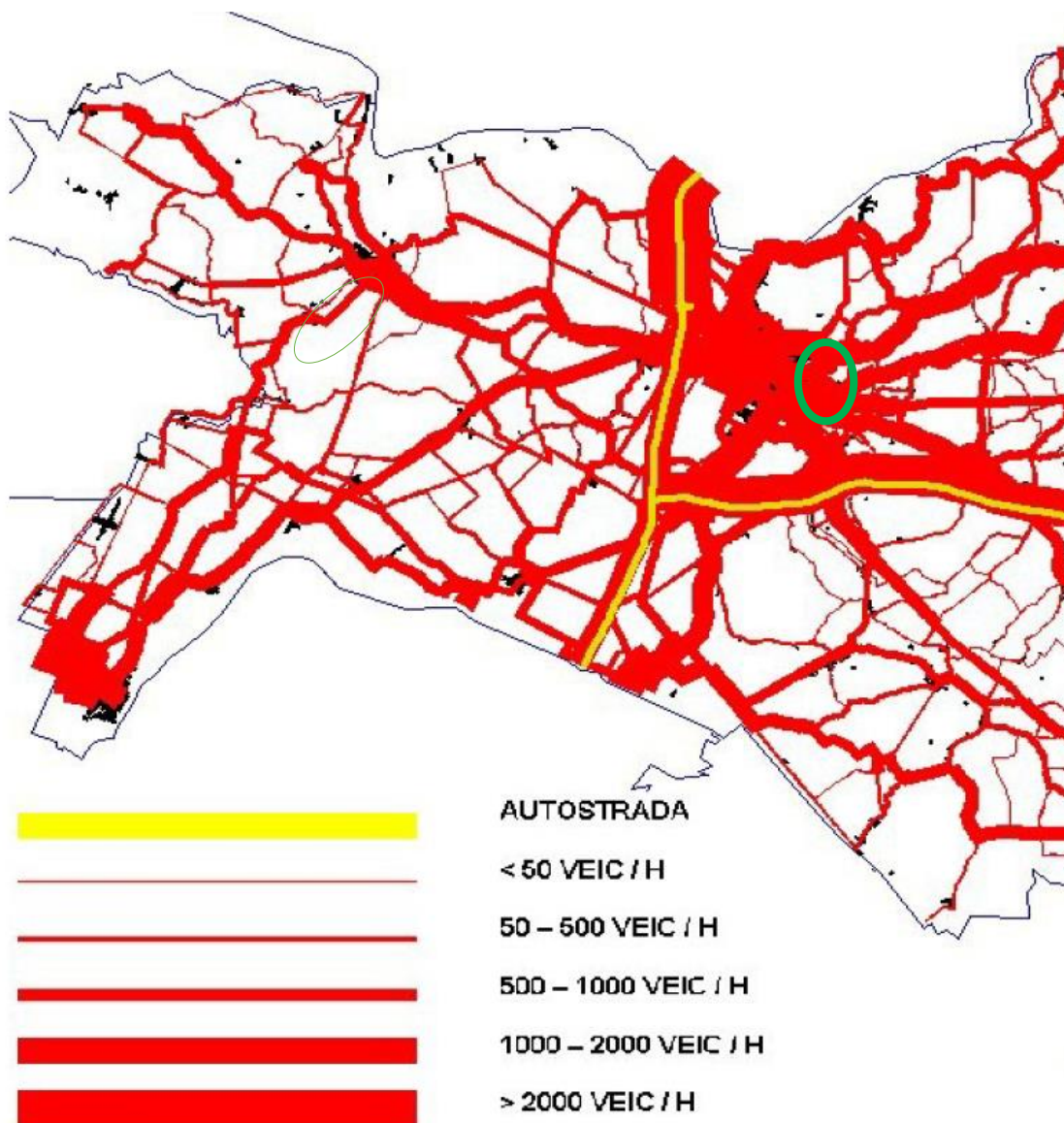


Figura 92 – Flussi di traffico calcolati su base ISTAT per la provincia di Ferrara (dati elaborati dall'Ufficio Pianificazione Territoriale della Provincia di Ferrara). Il **cerchio verde** identifica l'areale di progetto compreso tra le arterie di SP 2 e SP20.

## 10 SALUTE PUBBLICA

---

L'impianto fotovoltaico in progetto per le sue caratteristiche intrinseche (agri-voltaico) è previsto in territorio agricolo e, in relazione alle caratteristiche morfologiche e paesaggistiche della pianura ferrarese, la distribuzione dei centri abitati assume carattere sparso e rado nel vasto territorio come nell'intorno dell'area di progetto. Alcuni centri abitati minori sono infatti *Boara, Pontegradella, Focomorto e Borgo stazione* collocati **ad alcuni chilometri di distanza**, procedendo da nord ad est rispettivamente in senso antiorario rispetto al centroide delle aree di sviluppo del progetto. Invece *altri edifici e cascine* sorgono perlopiù isolati in certe porzioni ai perimetri delle aree di sviluppo dei campi fotovoltaici **entro qualche centinaio di metri**.

Le aree agricole, e gran parte delle superfici territoriali del Comune di Ferrara, sono classificate in classe agronomica CLASSE I ("land suitability classification"): *"L'ambiente fisico presenta un'elevatissima Potenzialità Agronomica Generale ed è molto adatto all'attività agricola. La gamma delle specie vegetali coltivabili con successo è molto ampia. Le caratteristiche ambientali sono molto favorevoli e presentano al massimo una o due limitazioni da ritenersi lievi. Questa classe raggruppa tutte le aree nelle quali le condizioni ecologiche possono essere considerate ottimali per l'agricoltura"*<sup>8</sup>.

Le caratteristiche di densità demografica ridotta e le caratteristiche progettuali che consentono di preservare l'utilizzo e la vocazione di queste aree agricole definiscono l'iniziativa non influente sotto il profilo della salute pubblica.

---

<sup>8</sup> "Cap. 2.4 - Classificazione agronomica del territorio ferrarese", in Quadro Conoscitivo PSC Comune di Ferrara, Relazione Agronomico-Ambientale

## 11 ASPETTI PAESAGGISTICI

---

Nel territorio comunale di Ferrara si riscontrano diversi tipi di strutture insediative e di paesaggi testimonianze di usi ed economie differenti poiché è un territorio vasto di circa 400 chilometri quadrati. In questa situazione il rapporto tra città e campagna, ha un significato quasi paradigmatico, cioè sostanzialmente diverso rispetto al resto della regione e ad altre situazioni italiane: all'interno del vasto territorio gli insediamenti si caratterizzano per la loro relativa compattezza. I fenomeni di dispersione insediativa sono relativamente ridotti; il paesaggio rurale (contesto di intervento in progetto) si presenta ancora poco urbanizzato. Rispetto ad altre aree della valle padana, ad altri territori caratterizzati da un'industrializzazione diffusa, Ferrara presenta ancora insediamenti compatti differenziandosi dal modello insediativo che ha connotato la Via Emilia, la costa adriatica, molte parti del Veneto e del nord-est più in generale. Alla porosità dei territori della dispersione quello ferrarese oppone un'alternanza tra pieni e vuoti, tra spazi urbani e rurali, tra parti più che da singoli elementi, singoli edifici e singoli appezzamenti di campagna: la trama territoriale definisce così una geografia di punti di contatto e di attrito, un reticolo di aree e di superfici di confine, di ambienti di transizione che sono di grande importanza per il funzionamento ecologico del territorio e che pongono specifici problemi di compatibilità ed incompatibilità.

Risulta assai evidente la suddivisione del territorio provinciale in strutture lineari rilevate rispetto alla campagna circostante determinate dai paleoalvei, elementi morfologici emersi su cui si sono installate sin dalle epoche più antiche le vie di comunicazione e la trama del sistema insediativo, ed in bacini negli spazi tra essi interclusi, occupati da paludi ed acquitrini. Infatti, questa pianura è intensamente "manufatta" e richiede per essere decifrata, di leggerne la geomorfologia, di ricostruirne le trasformazioni idrauliche la cui storia si intreccia e si sovrappone con eterne conflittualità: da un lato trattenere l'acqua per l'irrigazione e contemporaneamente mantenere asciutti i terreni; dall'altro consentire la navigazione dei fiumi e proteggere gli abitati dalle piene.

A prima vista il territorio appare fortemente pianeggiante; in realtà è un piano deformato da "valli" e "crinali" articolato in "terre alte" e "terre basse" come un telo non perfettamente steso in cui proprio le scarse pendenze in gioco, per lo più inferiori a 0.05 per mille, costituiscono un grosso ostacolo allo smaltimento delle acque meteoriche: una parte del territorio comunale come buona parte di quello provinciale sono collocate al di sotto del livello medio del mare pur distando diverse decine di chilometri dalla linea di costa adriatica.

Per questo motivo, lo scolo delle acque in tutta la provincia ferrarese necessita del lavoro di settantacinque impianti idrovori di cui ben tredici nel solo territorio comunale di Ferrara.

La pendenza generale del territorio verso est e la condizione di "pensilinità" dei fiumi attuali e dei paleoalvei principali, assieme ad altre strutture (talora artificiali), suddividono il territorio in vari comparti altimetrici di forma concava, i quali presentano spesso difficoltà di drenaggio delle acque meteoriche. Piccole pendenze e dislivelli di pochi metri, a volte frazioni di metro, costituiscono differenze sostanziali in questo delicato equilibrio idraulico, tanto da avere fortemente condizionato la collocazione degli insediamenti urbani che si sono concentrati lungo gli argini dei fiumi ancora esistenti o ormai scomparsi e la cui altimetria garantiva un sicuro riparo dalle acque: a questa morfologia fortemente esclusiva corrisponde una precisa geografia insediativa che, ancora oggi, privilegia questi lievissimi rilievi, su cui centri, nuclei e case sparse si stabiliscono, quasi fossero crinali di un paesaggio collinare. Anche il reticolo delle strade di collegamento tra i centri privilegia paleoalvei o i dossi dei fiumi attivi, costituendo anche un'importante rete di emergenza in caso di allagamenti.

A completare l'aspetto "rugoso" di questa pianura particolare che è il territorio ferrarese contribuisce la presenza della vegetazione. Non si tratta di grandi boschi o masse alberate,



quanto piuttosto di filari di platani lungo le principali strade storiche, di boschi ripariali lungo i corsi dei fiumi, di pioppeti e frutteti, di sequenze di salici bianchi e siepi lungo alcuni canali ed infine di grandi alberi sparsi.

Nel dettaglio specifico degli areali di intervento essi occupano una vasta porzione del territorio rurale a nord-est del nucleo cittadino; Il paesaggio agrario è quello tipico della bassa pianura caratterizzato dalla presenza di aperta campagna e cascine rade; il carattere geometrico della suddivisione dei campi, sottolineato anche dalla presenza di infrastrutture sostanzialmente rettilinee e dai filari di alberi e arbusti, risulta mosso in alcune aree poiché impostato su una struttura geomorfologica derivata dalle divagazioni fluviali passate (*Po di Volano*). L'area è delimitata a nord e a sud dai tracciati del *Fosso Val D'Albero* e dal *Canale Naviglio*, attraversata poi da un elemento della rete dei canali irrigui e della bonifica (*scolo omomorto*) che definisce la separazione tecnica delle aree di intervento in due sottocampi ai fini progettuali ("Campo FV 1" e "Campo FV 2" ) posti a nord e a sud di questo asse idrografico. Un evidente dosso fluviale ad andamento sud ovest-nord est separa infine il lato meridionale dell'area del sottocampo fotovoltaico più meridionale con l'asse idrografico del *Canale Naviglio*. Il corso rettilineo dello stesso è coerente con l'assetto morfologico che a sua volta è evidenziato anche nel lineamento della strada SP 20: un'arteria di scorrimento principale e di connessione tra il centro abitato di Ferrara e la campagna. Come altro asse di scorrimento e collegamento dei contesti urbano e rurale allineato secondo l'andamento della rete delle acque principale è l'asse della SP 2 a nord e limite settentrionale dell'areale di impianto "Campo FV 1" che è in fregio al tracciato del *Fosso Val D'Albero*. *Boara, Malborghetto Boara, Pontegradella e Focomorto* sono gli agglomerati urbani esterni alla cinta dell'edificato principale di Ferrara e che circondano gli areali di intervento rispettivamente a nord (circa 1 km), ad ovest (circa 2.5 km), a sud-ovest (circa 2.4 Km) e a sud (circa 2.3 Km).

Sotto il profilo della tutela paesaggistica La "*Fossa Val d'Albero*" e il "*Canale Naviglio*" sono elementi del reticolo idrografico iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (fonte RER - Database Corsi d'Acqua Pubblica<sup>9</sup>) e come tale interventi in eventuale interferenza con la fascia di tutela di legge art. 142, comma 2, del D.Lgs. n. 42/2004 dovranno essere soggetti ad Autorizzazione paesaggistica ai sensi del Codice .Lgs. n. 42/2004.

---

<sup>9</sup> <https://wwwservizi.regione.emilia-romagna.it/territorio/corsiacquapubblici/default.aspx>