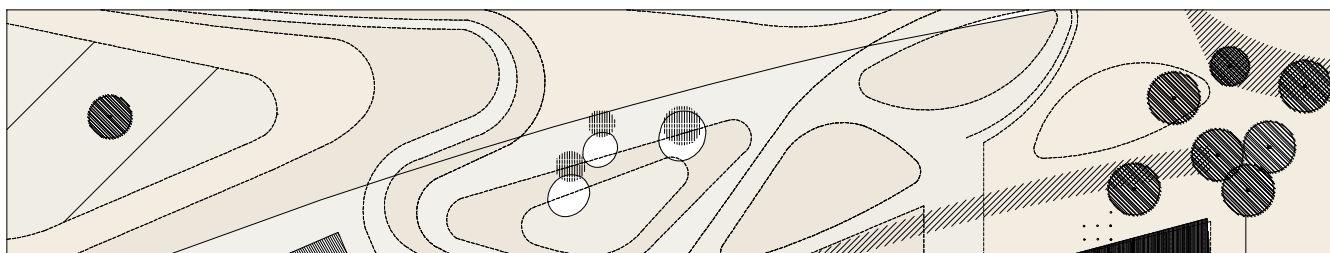


C O M U N E D I C O M A C C H I O
P r o v i n c i a d i F e r r a r a

PROGETTO:

COMMITTENTE:

Procedimento di autorizzazione unica di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) ai sensi del Capo III della L.R. 4/2018 relativo al progetto denominato

IMMOBILIARE LA MEDUSA s.r.l.

S.S Romea 309 n°6

44022 Comacchio (FE)

P.IVA 00843150384

Legale rappresentante Arsemio Fogli

COMACCHIO CAMPING VILLAGE ★★★★★



ArchLiving

ArchLiving S.r.l.
Via Mons. Luigi Maverna, 4
44122 Ferrara (FE) IT
+39 0532 733683
info@archliving.it



Arch. Daniela Giunchi
Arch. Elisa Giunchi
Via Anastagi, 8
48121 Ravenna (RA) IT
+39 0544 37440
info@g2de-architetti.it



StudioSilva S.r.l.
Via Mazzini, 9/2
40137 Bologna (BO) IT
+39 051 6360417
info@studiosilva.it

PROJECT MANAGER

Arch. Elisa Giunchi (G2DE)

PROGETTO STRUTTURE

Ing. Vincenzo Loffredo (ArchLiving)

COLLABORATORI

Roberto Ferrara (G2DE)

PROGETTO ARCHITETTONICO

Arch. Daniela Giunchi (G2DE)

Arch. Elisa Giunchi (G2DE)

PROGETTO ACUSTICO

Dott. Enrico Folegatti (Tesila)

Ing. Maura De Giovanni (ArchLiving)

Arch. Mirko Petruzzi (ArchLiving)

Ing. Raffaele Mattioli (ArchLiving)

Ing. Mariagrazia Manzi (ArchLiving)

URBANISTICA

Arch. Elisa Giunchi (G2DE)

INDAGINI GEOLOGICHE:

Dott. Geol. Thomas Veronese

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

Arch. Irene Ferroni (ArchLiving)

COORDINAMENTO SICUREZZA IN

PROGETTAZIONE

Ing. Cristiano Bignozzi

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Arch. Irene Ferroni (ArchLiving)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Dott. Paolo Rigoni (Studio Silva)

PROGETTO IDRAULICA, OPERE ESTERNE E INFRASTRUTTURE

Arch. Irene Ferroni (ArchLiving)

ELABORATO

SdP - Studio di Impatto Ambientale relazione

P22-56

ES

AR

SdP

0-1

Cartella	File name P22-56_SO_ES_AR_0-01_SdP - Studio di Impatto Ambientale_R00.pdf	Data 30-11-2022	Scala 1:100	Formato A1+
----------	--	--------------------	----------------	----------------

5
4
3
2
1

REVISIONE	DESCRIZIONE	Data	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
-----------	-------------	------	---------	------------	-----------

A TERMINI DI LEGGE SI RISERVANO LA PROPRIETA' E TUTTI I DIRITTI DI QUESTO DOCUMENTO CON DIVIETO DI RENDERLO COMUNQUE NOTO A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	1
1.1	IMPOSTAZIONE DELLA PROCEDURA DEL SIA	1
1.2	ALTERNATIVA ZERO E BENEFICI DELL'OPERA	1
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	3
2.1	PREMESSA	3
2.2	PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA.....	3
2.2.1	<i>Piano Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI).....</i>	<i>3</i>
2.2.2	<i>Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)</i>	<i>4</i>
2.2.3	<i>Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna.....</i>	<i>5</i>
2.2.4	<i>Piano Territoriale Paesistico Regionale.....</i>	<i>5</i>
2.2.5	<i>Piano Aria Integrato Regionale (PAIR).....</i>	<i>6</i>
2.2.6	<i>Piano Territoriale del Parco Regionale del Delta del Po.....</i>	<i>6</i>
2.2.7	<i>Piano d'Ambito Sistema Idrico Integrato della Provincia di Ferrara</i>	<i>9</i>
2.2.8	<i>Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Comacchio.....</i>	<i>10</i>
2.3	VINCOLISTICA	13
2.3.1	<i>Vincolo paesaggistico</i>	<i>13</i>
2.3.2	<i>Vincolo idrogeologico.....</i>	<i>14</i>
2.3.3	<i>Rete Natura 2000.....</i>	<i>14</i>
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	15
3.1	FINALITÀ ED OBIETTIVI	15
3.2	TIPOLOGIA DELLE AZIONI E DELLE OPERE.....	15
3.2.1	<i>Dimensioni e ambito di riferimento</i>	<i>15</i>
3.2.2	<i>Struttura del progetto.....</i>	<i>16</i>
3.2.3	<i>Interventi a carattere privato: Comacchio Camping Village.....</i>	<i>16</i>
3.2.3.1	<i>Movimenti terra.....</i>	<i>17</i>
3.2.3.2	<i>Viabilità e sentieristica.....</i>	<i>18</i>
3.2.3.3	<i>Parcheggi</i>	<i>20</i>
3.2.3.4	<i>Parco acquatico</i>	<i>21</i>
3.2.3.5	<i>Sistema ricettivo</i>	<i>22</i>
3.2.3.6	<i>Dotazione di servizi.....</i>	<i>23</i>
3.2.3.7	<i>Impianto a verde.....</i>	<i>26</i>
3.2.3.8	<i>Impianto fotovoltaico</i>	<i>27</i>
3.2.3.9	<i>Regimazione acque meteoriche e invarianza idraulica.....</i>	<i>27</i>
3.2.3.10	<i>Impiantistica e sottoservizi</i>	<i>28</i>
3.2.4	<i>Interventi a carattere privato: opere di compensazione.....</i>	<i>29</i>
3.2.4.1	<i>Parcheggi pubblici P1 (standard in UMPA2 - Sottozona 3 – Parco-Parcheggio)</i>	<i>29</i>
3.2.4.2	<i>Verde pubblico SS (standard in UMPA2 - Sottozona 4 – C.Bos).....</i>	<i>30</i>
3.2.4.3	<i>Realizzazione di Bosco Eliceo.....</i>	<i>30</i>
3.2.4.4	<i>Realizzazione di connessione ciclopedonale lidi nord-sud</i>	<i>31</i>
3.2.5	<i>Interventi a carattere privato: attrezzature ed impianti d'interesse collettivo extra standard</i>	<i>32</i>
3.2.5.1	<i>Scheda 1b- Riqualficazione dell'intero asse viario di collegamento tra la S.S. Romea e l'arenile: realizzazione della nuova rotonda tra via dei Mille e la Strada Acciaioli</i>	<i>32</i>
3.2.5.2	<i>Scheda 1c - Riqualficazione di via dei Mille nel tratto tra la nuova rotonda sull'Acciaioli e l'ingresso del Camping Spiaggia Mare</i>	<i>33</i>
3.2.5.3	<i>Scheda 6 - Realizzazione di percorso di valorizzazione dei bunker bellici.....</i>	<i>33</i>
3.2.5.4	<i>Scheda 7 - Ripristino del percorso pedonale "Antica Strada del Diavolo"</i>	<i>34</i>
3.2.5.5	<i>Scheda 9 - Realizzazione di secondo tratto percorso ciclopedonale "via dei Mille-mare" e tratto via Acciaioli nord</i>	<i>34</i>
4	STATO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO.....	36

4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	36
4.2	CLIMA E QUALITÀ DELL'ARIA	38
4.2.1	<i>Inquadramento climatico</i>	38
4.2.1.1	Premessa	38
4.2.1.2	Temperature.....	39
4.2.1.3	Precipitazioni	41
4.2.1.4	Intensità e direzione del vento	42
4.2.2	<i>Qualità dell'aria</i>	42
4.2.2.1	Quadro di riferimento normativo limiti e valori di riferimento	42
4.2.2.2	Zonizzazione della Regione Emilia Romagna	44
4.2.2.3	Configurazione della rete di Ferrara	44
4.2.2.4	Inquadramento generale sullo stato di qualità dell'aria	45
4.2.2.5	Qualità dell'aria in provincia di Ferrara	47
4.3	CLIMA ACUSTICO.....	51
4.3.1	<i>Normativa acustica di riferimento</i>	51
4.3.2	<i>Analisi del contesto insediativo ed individuazione dei recettori</i>	51
4.3.3	<i>Rilievi fonometrici ante operam</i>	54
4.4	GEOLOGIA	64
4.4.1	<i>Inquadramento geologico regionale</i>	64
4.4.1.1	Supersintema Emiliano-Romagnolo.....	65
4.4.2	<i>Litologia superficiale dell'area in esame</i>	66
4.4.3	<i>Assetto geomorfologico</i>	68
4.4.4	<i>Litologia del sito</i>	75
4.4.5	<i>Sismica</i>	75
4.5	PEDOLOGIA.....	77
4.6	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	81
4.6.1	<i>Idrografia</i>	81
4.6.2	<i>Acque sotterranee</i>	86
4.6.2.1	Acquiferi profondi.....	86
4.6.2.2	Acquifero superficiale	89
4.7	FLORA E VEGETAZIONE	91
4.7.1	<i>Inquadramento fitoclimatico</i>	92
4.7.2	<i>Inquadramento floristico e vegetazionale</i>	95
4.7.2.1	Generalità	95
4.7.2.2	Vegetazione reale	99
4.7.2.3	Specie aliene	100
4.7.3	<i>Vegetazione potenziale e serie di vegetazione</i>	101
4.8	FAUNA.....	101
4.8.1	<i>Generalità</i>	101
4.8.1.1	Invertebrati.....	101
4.8.1.2	Anfibi	102
4.8.1.3	Rettili	103
4.8.1.4	Uccelli	103
4.8.1.5	Mammiferi	104
4.8.2	<i>Fauna presente nell'area di progetto</i>	105
4.9	ECOSISTEMI.....	109
4.9.1	<i>Descrizione degli ecosistemi</i>	109
4.9.1.1	Ecosistema agricolo e seminaturale	109
4.9.1.2	Ecosistema naturale e sub-naturale	109
4.9.2	<i>Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna</i>	110
4.9.2.1	Valore Ecologico	110
4.9.2.2	Sensibilità Ecologica.....	111
4.9.2.3	Pressione Antropica	111

4.9.2.4	Fragilità Ambientale.....	112
4.9.3	<i>Rete ecologica attuale</i>	113
4.10	PAESAGGIO E SISTEMA INSEDIATIVO	115
4.10.1	<i>Premessa metodologica</i>	115
4.10.2	<i>Descrizione dei caratteri della struttura paesaggistica</i>	116
4.10.2.1	Il contesto paesaggistico di area vasta	116
4.10.2.2	La struttura del paesaggio locale	122
4.10.2.3	L'evoluzione storica del paesaggio locale	123
4.11	SISTEMA SOCIO-ECONOMICO	125
4.11.1	<i>Area di studio</i>	125
4.11.2	<i>Analisi demografica</i>	125
4.11.3	<i>Sistema produttivo</i>	128
4.11.3.1	Industria e servizi	128
4.11.3.2	Industria ricettiva.....	128
4.11.3.3	Agricoltura	131
4.11.3.4	Mercato del lavoro	134
4.11.3.5	Conclusioni	136
4.12	SALUTE E BENESSERE	136
4.12.1	<i>Salute</i>	136
4.12.2	<i>Benessere</i>	141
4.12.2.1	Introduzione	141
4.12.2.2	Il benessere economico	141
4.12.2.3	Lavoro e conciliazione dei tempi di vita	142
4.12.3	<i>Forzanti ambientali</i>	142
4.12.4	<i>Conclusioni</i>	143
5	STIMA DEGLI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE	144
5.1	METODOLOGIA UTILIZZATA NEL PROCESSO DI VALUTAZIONE.....	144
5.2	IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI	146
5.2.1	<i>Impatti sull'atmosfera</i>	146
5.2.1.1	Fase di cantiere	146
5.2.1.2	Fase di esercizio	146
5.2.2	<i>Impatti sul clima acustico</i>	147
5.2.2.1	Fase di cantiere	147
5.2.2.2	Fase di esercizio	166
5.2.3	<i>Impatti su suolo e sottosuolo</i>	175
5.2.3.1	Fase di cantiere.....	175
5.2.3.2	Fase di esercizio	176
5.2.4	<i>Impatti su acque superficiali e sotterranee</i>	177
5.2.4.1	Fase di cantiere	177
5.2.4.2	Fase di Esercizio	178
5.2.4.3	Stima degli impatti.....	178
5.2.5	<i>Impatti su flora e vegetazione</i>	179
5.2.5.1	Fase di cantiere.....	179
5.2.5.2	Fase di esercizio	180
5.2.6	<i>Impatti sulla fauna</i>	181
5.2.6.1	Fase di cantiere	181
5.2.6.2	Fase di esercizio	182
5.2.7	<i>Impatti sugli ecosistemi</i>	185
5.2.7.1	Generalità	185
5.2.8	<i>Impatti sul paesaggio e sul sistema insediativo</i>	187
5.2.8.1	Generalità	187
5.2.8.2	Fase di cantiere	187
5.2.8.3	Fase di esercizio	187

5.2.9	<i>Impatti sul sistema socio-economico</i>	188
5.2.9.1	Premessa	188
5.2.9.2	Fase di cantiere	188
5.2.9.3	Fase di esercizio	188
5.2.10	<i>Impatti su salute e benessere</i>	189
5.2.10.1	Premessa	189
5.2.10.2	Fase di cantiere	190
5.2.10.3	Fase di esercizio	193
5.3	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI INDAGATE.....	194
6	MISURE DI MITIGAZIONE	198
6.1	MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE DAL PROGETTO	198
6.2	ULTERIORI MISURE DI MITIGAZIONE.....	198
6.2.1	<i>Misure di mitigazione nei confronti della componente atmosfera</i>	198
6.2.2	<i>Misure di mitigazione nei confronti della componente rumore</i>	199
6.2.2.1	Gestione del rumore in cantiere (prima dell'esecuzione dei lavori)	199
6.2.2.2	Controllo del rumore alla fonte	199
6.2.2.3	Misure collettive di controllo	199
6.2.3	<i>Misure di mitigazione nei confronti delle componenti flora e vegetazione, fauna ed ecosistemi</i>	199
7	BIBLIOGRAFIA	201

1 PREMESSA

1.1 Impostazione della procedura del SIA

Il presente Studio di Impatto è presentato a corredo della documentazione progettuale per il progetto di una struttura ricettiva all'aria aperta denominata COMACCHIO CAMPING VILLAGE *****, localizzato a Porto Garibaldi nel territorio comunale di Comacchio (FE) e oggetto di accordo ex art. 18 della L.R. Emilia Romagna 20/2000, accordo propedeutico all'avvio di un percorso che si concluderà con l'inclusione del progetto definitivo e dei relativi atti di compatibilità ambientale nello strumento urbanistico generale, ovvero in una specifica variante al PRG del Comune di Comacchio ex art. 40 L.R. 20/2000.

Il progetto "Comacchio Camping Village *****" trova inquadramento all'interno dell'accordo territoriale avente ad oggetto "Progetto Speciale Partnership Pubblico-Privata per la Rigenerazione Turistica e Ambientale della Costa", stipulato tra la Regione Emilia-Romagna, la Provincia di Ferrara, Il Comune di Comacchio e l'Ente per la Gestione dei Parchi e della Biodiversità del Delta del Po e promosso ai sensi dell'art. 15 della L.R. 24 Marzo 2000, n. 20".

Oggetto dell'Accordo è la *"realizzazione di un programma di interventi di riqualificazione territoriale, di rigenerazione e riorganizzazione urbana in grado di supportare la crescita del territorio comacchiese a partire dal polo portuale di Porto Garibaldi, porta di ingresso dell'Idrovia Ferrarese, oltre che dai valori culturali del Centro Storico, e di creare le basi per una differente offerta turistica, improntata alla valorizzazione delle qualità ambientali del litorale comacchiese, coordinando ed adeguando in tal senso gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica vigenti, finanziando congiuntamente l'avvio del programma e definendo le priorità di intervento a valere sulle risorse finanziarie regionali, nazionali ed Europee di prossima programmazione"*.

A seguito è stato siglato l'Accordo a norma dell'art. 18 della L.R. 20/2000 tra il Comune di Comacchio e la Ditta Immobiliare La Medusa S.r.l. per la realizzazione di una struttura ricettiva all'aria aperta della tipologia campeggio, localizzata a Porto Garibaldi presso il Comune di Comacchio attualmente classificata dallo strumento urbanistico vigente (PRG approvato) come Sottozona "E2" agricole di salvaguardia.

L'intervento in oggetto ricade nelle sottozone B.DUN – ambiti dunosi, C.BOS – ambiti di progetto del Bosco Eliceo e AC.AGR.c – aree agricole di costa con connotazioni turistico-ricreative del Parco Regionale del Delta del Po e quindi risulta necessario sottoporlo alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

1.2 Alternativa zero e benefici dell'opera

L'intervento proposto nel progetto riveste un rilevante interesse per la comunità locale, sia in termini di valore economico delle opere che vengono eseguite e cedute in dotazione pubblica, sia per il ruolo di valorizzazione della qualità ambientale e paesaggistica dei luoghi, anche con funzione di ricucitura tra differenti sistemi ambientali in riferimento all'ambito strategico del Bosco Eliceo e all'area di dune costiere del Vascello D'oro adiacenti. In particolare il progetto si propone, in coerenza con il Piano del Parco Stazione Centro Storico di Comacchio, di ricostruire una importante fascia boscata parte integrante del sistema del Bosco Eliceo, nonché di attuare interventi di tutela e valorizzazione delle aree dunose e pinetate ivi presenti (tra queste alcune di proprietà demaniale), attualmente in evidente stato di degrado e prive di idonee misure di conservazione.

All'interno dello stesso progetto è previsto altresì il recupero e la fruizione pubblica, mediante la predisposizione di apposito percorso turistico, dei bunker legati al percorso della cosiddetta "Linea Gotica",

una linea fortificata costruita dai tedeschi per arrestare la risalita degli alleati dal centro Italia che immaginariamente collegava la Liguria all'Emilia Romagna e che aveva la sua ultima propaggine proprio nei fortini ancora esistenti nei territori comunali di Comacchio e Mesola.

Tale intervento si inserisce all'interno di un macro-obiettivo provinciale che si pone di costruire un percorso della memoria che sia anche turistico e che coinvolga anche il territorio ravennate, da Mesola a Cervia. Ultimo aspetto, non secondario, riguarda le indubbie ricadute positive di tali iniziative sul segmento turistico ricettivo, nonché in termini occupazionali diretti ed indiretti. L'insieme degli aspetti sopra enunciati costituisce il complesso dei "valori" che definiscono e sostanziano la "sostenibilità" ed il rilevante interesse pubblico della presente proposta.

L'alternativa zero è rappresentata dal non intervento.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 Premessa

Il presente quadro di riferimento programmatico si riferisce a quanto contenuto nella Unità Minima di Progettazione (UMPA), per il comparto del campeggio UMI A1.

La disamina degli strumenti urbanistici e della pianificazione di settore relativa a queste aree è stata effettuata in sede di Valsat dell'Accordo di Programma (in variante alla pianificazione territoriale e urbanistica ai sensi dell'art. 34 del D.L.G.S. 267/2000 e dell'art. 40 della Legge 20/2000 in attuazione dell'accordo territoriale "PROGETTO SPECIALE PARTNERSHIP PUBBLICO-PRIVATO PER LA RIGENERAZIONE TURISTICA E AMBIENTALE DELLA COSTA" del Comune di Comacchio), di cui con D.C.C. n. 23 del 17/05/2018 è stata deliberata la presa d'atto degli esiti della ricognizione e dei contenuti del documento conclusivo.

La sottoscrizione dell'Accordo di programma ha consentito l'adeguamento degli strumenti urbanistici di livello comunale: i contenuti di variante riguardano principalmente la modifica delle aree inserite nel progetto ammettendo la destinazione ad uso ricettivo (strutture ricettive innovative) in aree prima destinate a zone agricole.

Per redigere il quadro di riferimento programmatico sono stati presi in considerazione i principali documenti programmatici e normativi di livello comunitario, nazionale, regionale, provinciale e comunale, ritenuti rilevanti e pertinenti all'ambito d'intervento in progetto. La disamina dei suddetti strumenti come già detto è stata effettuata in sede di Valsat dell'Accordo di Programma, si procede quindi nel produrre una sintesi di quanto già valutato e all'aggiornamento di quanto modificato nell'arco temporale successivo all'accordo.

2.2 Pianificazione sovraordinata

2.2.1 Piano Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI)

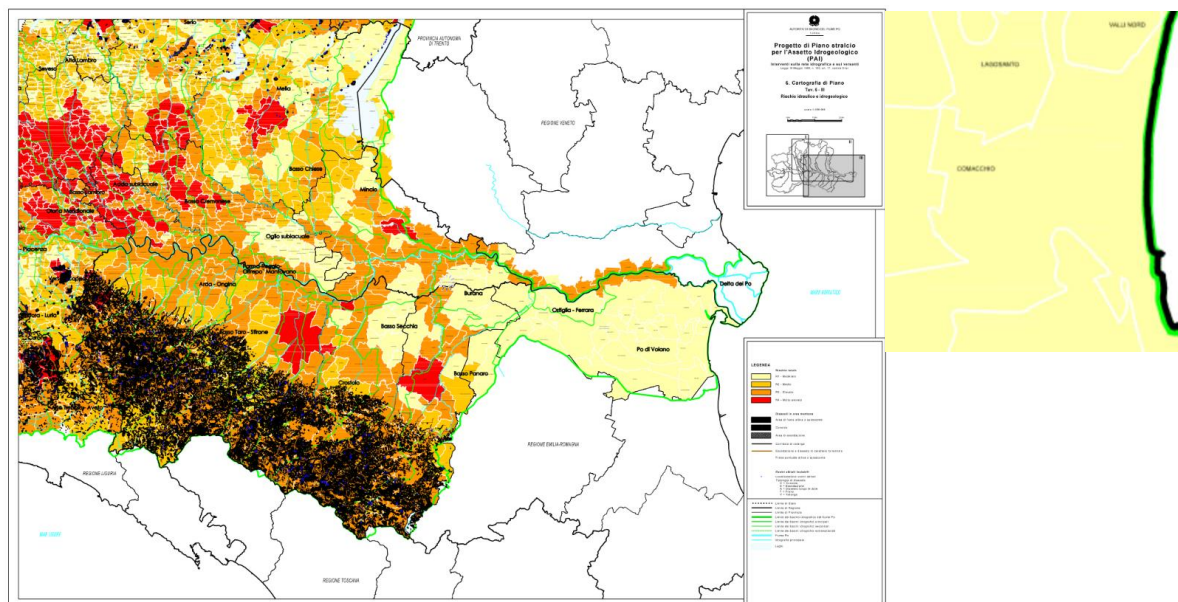


Figura 1 – Pianificazione di bacino.

La pianificazione di bacino è gestita dalle Autorità di Bacino (AdB), che sono state istituite a seguito dell'emanazione della L. 183/89 seguita poi dalla L.R. 14/93 che ne precisa ulteriormente le funzioni e le finalità. L'AdB di competenza dell'area oggetto di studio è l'Autorità di Bacino del Po.

L'area di progetto ricade all'interno del bacino di Burana – Po di Volano e più precisamente nel sottobacino del Po di Volano. Tale sottobacino è regolamentato tramite il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Fiume Po adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.18 del 26 aprile 2001 e approvato con DPCM 24/05/2001 e smi.

Esso rappresenta lo strumento che consolida e unifica la pianificazione di bacino per l'assetto idrogeologico, coordinando il Piano Stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, alla eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici, nonché per il ripristino delle aree di esondazione - PS 45, il Piano stralcio delle Fasce Fluviali – PSFF e il Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato- PS 267 (in taluni casi precisandoli e adeguandoli al carattere integrato e interrelato richiesto al piano di bacino).

Il PAI si configura come piano "cornice", che vede la sua attuazione nella dimensione dei Piani redatti dalle Amministrazioni locali (Piani territoriali, Strumenti urbanistici, Piani di settore) che, attraverso la verifica di compatibilità, ne realizzano un aggiornamento continuo.

A seguito dell'approvazione del PAI nelle Regioni maggiormente interessate (Emilia-Romagna, Liguria, Piemonte, Lombardia, Valle d'Aosta, Veneto), è stata avviata la revisione degli strumenti urbanistici e di area vasta, oggi vigenti, per verificarne la congruità rispetto ai problemi idrogeologici.

Conseguenza di questa operazione di vasta portata, considerando la particolarità del bacino sul piano nazionale per le sue dimensioni, ma anche per gli eventi idrologici che lo hanno interessato e che continuano a manifestarsi, è l'aggiornamento del Piano, che si è tradotto in termini di varianti e/o integrazioni dei contenuti sia normativi che tecnici.

Il PAI individua tre tipologie di fasce:

- *Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;*
- *Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento);*
- *Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.*

L'area di progetto ricade all'interno della Fascia C.

2.2.2 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni, in base a quanto disposto dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE, alla stregua dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), è stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica.

Alla scala di intero distretto, il PGRA agisce in sinergia con i PAI vigenti.

Nel dicembre 2021, sono stati adottati in sede di Conferenze Istituzionali Permanenti delle Autorità di bacino i PGRA relativi al secondo ciclo di attuazione.

Per la porzione del territorio regionale ricadente nel distretto del fiume Po, l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio di alluvioni relative al secondo ciclo di pianificazione previsto dalla Direttiva 2007/60/CE riguarda:

- le mappe di pericolosità (aree allagabili) complessive che costituiscono quadro conoscitivo dei PAI;
- le mappe di rischio (R1, R2, R3, R4) complessive, elaborate ai sensi del D. Lgs n. 49/2010.

L'area di progetto ricade nel distretto Po ITN08, nel reticolo principale e viene identificata con codice di scenario L-P1 Alluvioni rare, tempo di ritorno delle alluvioni 500 anni; nel reticolo secondario di pianura viene classificata come M-P2 alluvioni poco frequenti con tempo di ritorno n.d.; fra le aree costiere marine l'area di progetto viene parzialmente classificata come soggetta ad alluvioni rare con tempo di ritorno $\gg 100$ anni, fatta eccezione per la fascia di terreni che corre parallela alla Via acciaioli per una larghezza pari a m 120 che non è compresa.



Figura 2 – Mappe di pericolosità.

2.2.3 Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), conformemente a quanto previsto dal D. Lgs. 152/99 e dalla Direttiva Europea 2000/60 (Direttiva Quadro sulle Acque), è lo strumento regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere della Regione, e a garantire un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo. Il Piano di Tutela delle Acque è stato approvato in via definitiva con Delibera n. 40 dell'Assemblea legislativa il 21 dicembre 2005.

L'area di progetto non ricade all'interno delle zone di protezione delle acque sotterranee.

2.2.4 Piano Territoriale Paesistico Regionale

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) è parte tematica del Piano territoriale regionale (PTR) ed è stato approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 1338 del 28 gennaio 1993, così come modificato e integrato a seguito di varianti dei PTCP di alcune province. Il Piano paesistico individua 23 Unità di paesaggio su tutto il territorio regionale. L'area di interesse rientra nell'Unità di Paesaggio n. 1 denominata "Costa Nord". Tale area è caratterizzata anche da avvallamenti e depressioni con lagune e stagni, costieri di acqua salmastre.

Gli articoli di interesse per l'area di progetto sono:

Art. 6 - Le unità di paesaggio (Costa Nord) U.P.1; Art. 12 - Sistema costiero; Art. 19 - Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale; Art. 30 - Parchi nazionali e regionali e Art.32 Aree studio: progetti di tutela, recupero e valorizzazione ed aree studio.



Figura 3 – PTPR.

2.2.5 Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)

Il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) è stato approvato con deliberazione dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia-Romagna n. 115 del 11/04/2017 ed entrato in vigore dal 21 aprile 2017. Con delibera di Giunta regionale n. 1523 del 2/11/2020 sono poi state prorogate fino al 31/12/2021 le Disposizioni in materia di pianificazione sulla tutela della qualità dell'aria". Il Piano prevede 90 misure per il risanamento della qualità dell'aria al fine di ridurre i livelli degli inquinanti sul territorio regionale e rientrare nei valori limite fissati dalla Direttiva 2008/50/CE e dal D.lgs. 155/2010.

Con Delibera di Giunta regionale del 13 febbraio 2021 n.33 e del 15 febbraio 2021 n.189 sono state emesse rispettivamente "Disposizioni straordinarie in materia di qualità dell'aria" e "Ulteriori disposizioni straordinarie in materia di qualità dell'aria".

Il progetto appare in linea con l'aumento delle piste ciclabili di cui si legge all'articolo 16 delle Disposizione in materia di pianificazione sulla tutela della qualità dell'aria e in generale alle misure per l'uso sostenibile dell'energia (Art.25 "Misure per l'utilizzo dei combustibili" che prevede il divieto d'uso di olio combustibile negli impianti termici di cui al titolo I della Parte V del D.lgs. 152/2006)

2.2.6 Piano Territoriale del Parco Regionale del Delta del Po

L'area di progetto ricade all'interno del Parco del Delta del Po ed in particolare rientra all'interno della Stazione denominata "Centro storico di Comacchio" per il quale è stato redatto il relativo Piano di Stazione. Il Piano Territoriale della Stazione "Centro Storico di Comacchio" è stato approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n.45.del 19/10/2014.

Con riferimento alla zonizzazione del Piano, Stazione centro storico di Comacchio l'area di intervento ricade in:

Art. 22 – Sottozone B

B.DUN – ambiti dunosi

"Le sottozone B.DUN. sono costituite da insiemi di aree individuate dalla cartografia di Piano e soggette a rigorosa tutela: (D) la conservazione delle tipologie vegetazionali esistenti e della morfologia dei luoghi costituisce obiettivo prioritario del Piano per queste sottozone. Sono consentiti gli interventi di sistemazione e difesa idraulica, di manutenzione, consolidamento e ripristino dei cordoni dannosi e del litorale sabbioso, con tecniche di ingegneria ambientale e previo nullaosta dell'Ente di Gestione".

LEGENDA PIANO DI STAZIONE

- Zone B di protezione generale
 - B.DUN. aree di dune costiere residue;
 - B.SMT. bacini vallivi d'acqua salmastra;
 - B.MAR. aree litoranee di spiaggia emersa e sottomarina;
- Zone C di protezione ambientale
 - C.AGR.c aree agricole interessate da processi di rinaturalizzazione;
 - C.AGR.d aree agricole periurbane;
 - C.AGR.e aree agricole marginali da riallagare;
 - C.BOS. ambiti di progetto del Bosco Eliceo;
- Zone D aree urbanizzate
 - D.SGP. aree urbanizzate e urbanizzabili di S. Giuseppe;
 - D.COL. aree urbanizzate e urbanizzabili della Collinara;
 - D.COM. aree urbanizzate e urbanizzabili di Comacchio;
- Aree contigue
 - AC.AGR.a aree agricole di vecchio impianto;
 - AC.AGR.b aree agricole di bonifica più recente;
 - AC.AGR.b.1 aree agricole di bonifica recente utilizzabili per riequilibrio idraulico;
 - AC.AGR.c.1 aree agricole di costa con connotazioni turistico-ricreative;
 - AC.AGR.c.2 aree agricole comprese nel polo commerciale Collinara;
 - AC.MAR. aree litoranee di spiaggia emersa e sottomarina;
 - AC.FLU.b aree a bassa urbanizzazione soggette a riqualificazione;
- Art. 33 - zone tutelate da inserire nel PSC di Comacchio

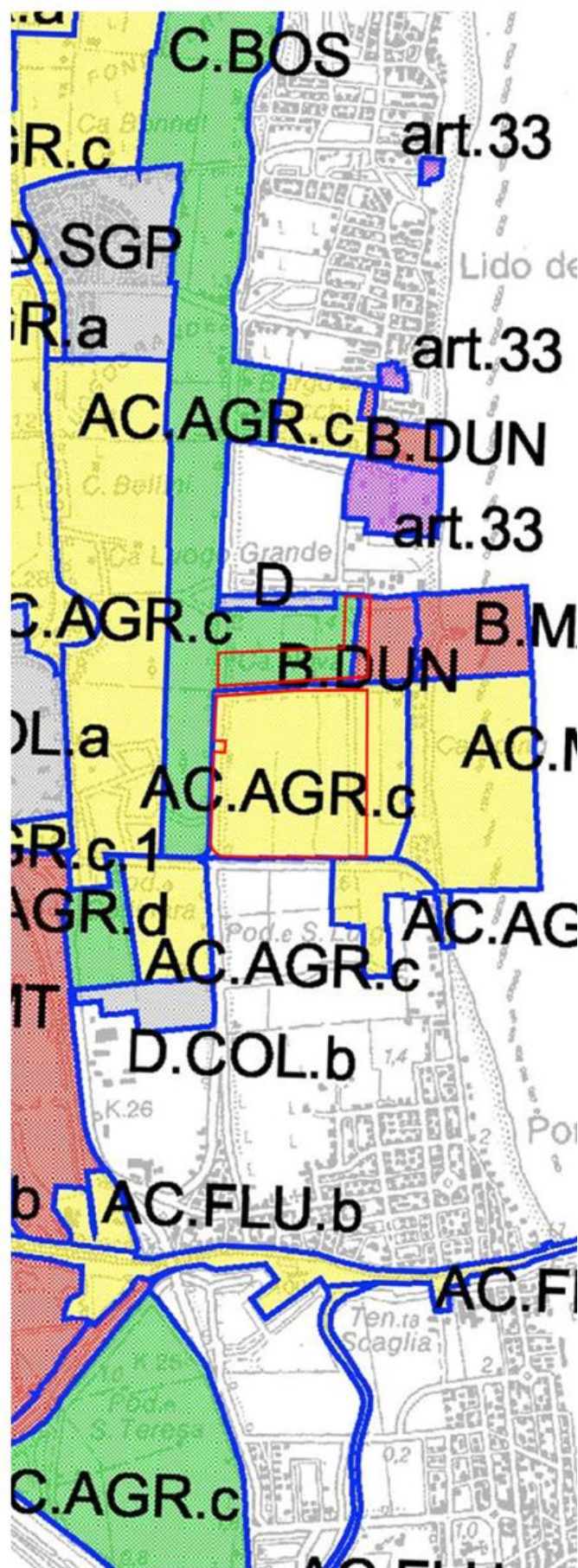


Figura 4 – Zonizzazione del Parco del Delta del Po.

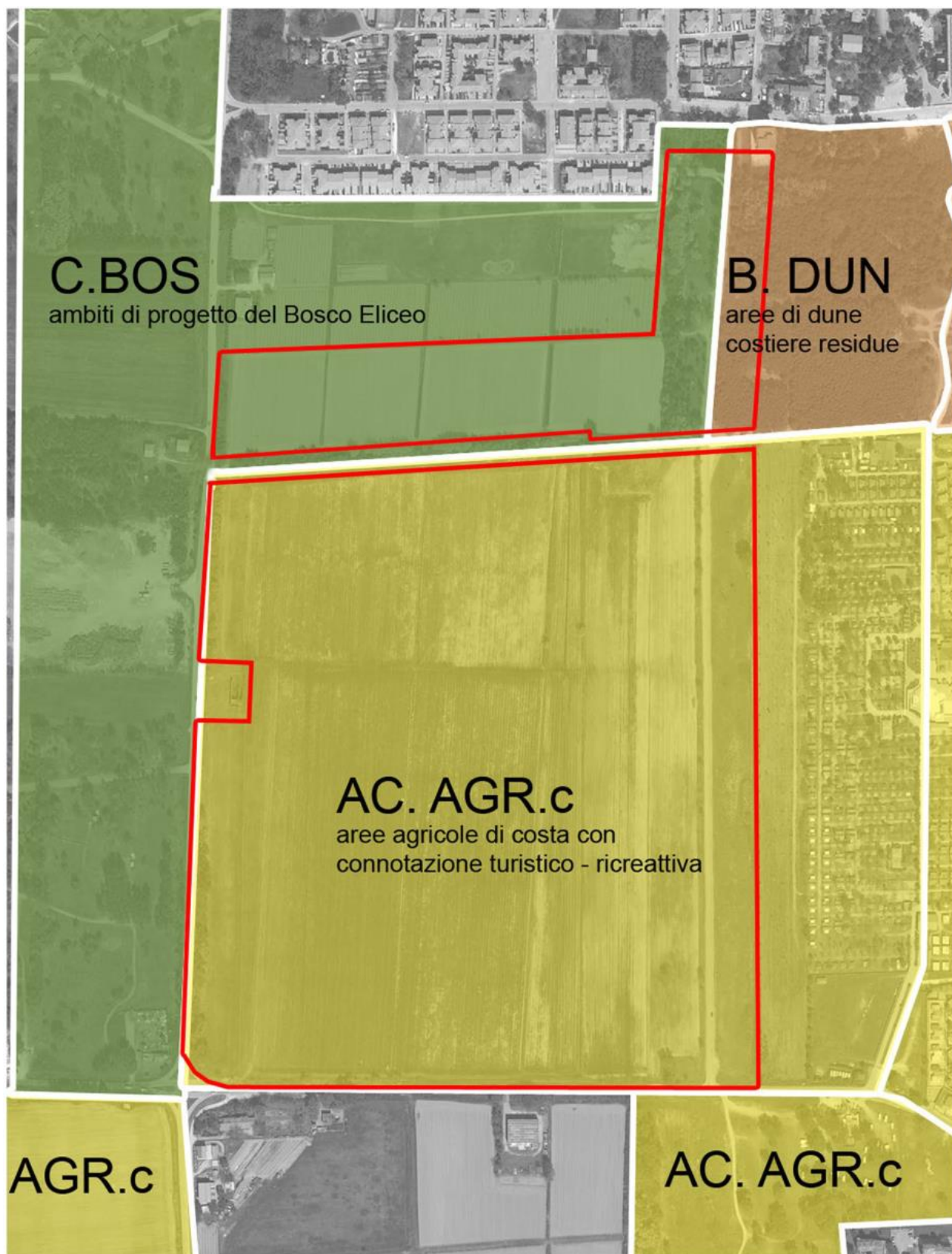


Figura 5 – Zonizzazione del Parco del Delta del Po su ortofoto.

Art. 24 - Sottozone C

C. BOS: ambiti di progetto del Bosco Eliceo che comprende la porzione nord dell'area dal tracciato del vecchio stradello del Diavolo.

“La sottozona C.BOS individua le aree riservate alla realizzazione del progetto di ricostruzione del “Bosco Eliceo” e del correlativo ambiente boschivo e di tutela naturalistica, che costituisce finalità primaria del Piano di Stazione. Anche se zone di tutela assoluta, esse vengono inserite nelle zone C in quanto, pur essendo aree nelle quali prevale l’aspetto di tutela e ricostruttivo del “Bosco Eliceo”, possono partecipare, ospitando attività compatibili e non volumi, alle iniziative di sviluppo consentite nelle Aree Contigue ad esse connesse secondo la specifica disciplina dettata allo scopo”.

Art. 27 - Sottozona AC

AC. AGR.c: aree agricole di costa con connotazioni turistico-ricreative che comprende le restanti aree

“La sottozona AC.AGR.c comprende aree agricole di costa. Tali zone sono destinate ad ospitare strutture ricettive, di tipo e con modalità di gestione innovative, tali da qualificare l’offerta turistica della costa marcadone le caratteristiche di valorizzazione della qualità ambientale dei luoghi e quelle di sostenibilità della nuova impresa turistica, in attuazione degli indirizzi di sviluppo del Parco e a supporto della progressiva riduzione del carico insediativo nelle aree a diretto contatto con l’arenile.

In tali aree è consentita la realizzazione, l’ampliamento, il potenziamento, la ristrutturazione e la riorganizzazione delle strutture dedicate alla ricettività turistica, alla ristorazione ed agli altri servizi turistici, nel rispetto delle seguenti direttive:

- 1. le caratteristiche tipologiche e costruttive, tali da garantire il corretto inserimento paesistico dei manufatti, sono definite nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Sviluppo;*
- 2. le tecniche di progettazione ed i materiali di costruzione dovranno garantire il rispetto dei migliori standard di prestazione energetica dei manufatti e degli impianti;*
- 3. l’altezza degli edifici dovrà essere coerente con le tipologie ricorrenti nell’area territoriale di riferimento, ovvero con le forme edilizie tipiche della Unità di Paesaggio in cui l’area è inserita, fermo restando l’obbligo di contenere l’altezza dei fabbricati e degli impianti esterni “sotto chioma” rispetto alle zone boscate limitrofe;*
- 4. dovranno essere utilizzate tecniche costruttive e scelte organizzative degli spazi idonee a garantire il mantenimento, e preferibilmente l’incremento, della permeabilità delle aree interessate al livello esistente prima della attuazione degli interventi di cui al presente comma;*
- 5. dovranno essere salvaguardate le connessioni ecosistemiche eventualmente interessanti le aree oggetto degli interventi”.*

Il progetto non altera sostanzialmente quanto già contenuto nelle fasi autorizzative precedenti, recepisce le indicazioni sopra riportate sia riferite all’art.24 sia all’art. 27 coerentemente con le nuove destinazioni d’uso.

2.2.7 Piano d’Ambito Sistema Idrico Integrato della Provincia di Ferrara

L’Agenzia Territoriale dell’Emilia-Romagna per i Servizi Idrici e Rifiuti (ATERSIR), istituita con L.R. 23/2011 svolge, in forma associata, le funzioni relative alla regolazione del servizio idrico integrato e del servizio di gestione dei rifiuti urbani previste dal D.Lgs 152/2006

Il Piano d’ambito è lo strumento di pianificazione dell’intero territorio e per l’intero periodo di affidamento del servizio. Il Piano approvato dal Consiglio di ambito specifica gli obiettivi da raggiungere nel periodo di affidamento e gli standard di prestazione in relazione a quanto disposto dalla normativa vigente ed agli scenari di sviluppo demografico ed economico del territorio.

Il Piano d’Ambito del Servizio Idrico Integrato 2008-2024 è stato approvato con deliberazione del 17 dicembre 2007.

Il territorio provinciale è suddiviso in due sub-ambiti, di cui uno gestito da HERA Ferrara s.r.l. e l’altro da C.A.D.F. S.p.a., l’area di progetto ricade nell’ambito di competenza del C.A.D.F

Con Verbale n.2 del 19/10/2017 il C.A.D.F. S.p.a. ha approvato il documento di programmazione “Masterplan aziendale relativo al periodo 2017-2024” nel quale è stato inserito il progetto di ampliamento e

potenziamento del depuratore di Comacchio entro il 2024 con la messa in funzione di una nuova linea di trattamento per 40.000 AE e un aumento di potenzialità dell'impianto fino a 220.000 AE.

L'attuazione dei progetti previsti per il potenziamento dell'impianto di depurazione è fondamentale per poter procedere all'attuazione degli interventi previsti dall'Accordo di programma di cui il progetto "Comacchio Camping Village" è parte integrante. Per ogni annualità, per la realizzazione delle opere previste dall' Accordo di programma, vengono attribuiti degli A.E. che dovranno essere in linea con quanto previsto dal C.A.D.F S.p.A. in merito al potenziamento dell'impianto di depurazione da 180.000 A.E. a 220.000 A.E. nel periodo 2018-2024. Gli attuali A.E. residui disponibili sono 3.670 A.E. Complessivamente gli interventi richiederanno 5.472 A.E. entro il periodo di realizzazione (10 anni). Pertanto fino alla messa in funzione della nuova capacità di depurazione, che come da piano di investimenti avverrà entro il 2024, dovranno essere realizzati i soli interventi che garantiscano il non superamento della potenzialità massima. Pertanto sarà possibile attuare solamente le prime 5 annualità entro quella data ed eventualmente parte degli interventi della sesta annualità previsti dalla UMI1A, UMPA2, UMPA3 ed UMPA 5 fino al raggiungimento della capacità massima di trattamento (residui 623 A.E. =3.670-3.047)

2.2.8 Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Comacchio

Il Piano Regolatore del Comune di Comacchio è stato approvato con Delibera di Giunta Comunale n. 103 del 26/03/2002 e successive varianti.

L'area di intervento ricade nelle seguenti zone:

- Sottozona E2 agricola di salvaguardia - art 64.
- Art.81 Sottozone "G2" per parcheggi pubblici (P).
 1. Usi ammissibili
 1. Oltre alla funzione di parcheggio, sono ammesse le seguenti funzioni
 - Funzioni commerciali: usi b2.7 (*Commercio al dettaglio ambulante su aree pubbliche e in mercati rionali, ai sensi della L. 28/3/1991 n. 112, art. 1 comma 2 lettere a) e b), e comma 3)*
 - Funzioni speciali: uso **g5**, *Aree attrezzate per fiere e feste temporanee, spettacoli viaggianti, luna park nel rispetto di quanto stabilito dalla legislazione vigente in materia.*
 - .**b2.1)** *Esercizi di vicinato: esercizi commerciali per la vendita di prodotti alimentari e non alimentari aventi superficie di vendita inferiore a mq 2501 ; ad esso sono assimilate anche mostre ed esposizioni non comportanti vendita diretta.*
 - Parcheggi : **f2.1** *Infrastrutture e attrezzature per la mobilità e il trasporto di persone e merci.*, **f2.2** *Parcheggi pubblici naturalistici:*
 2. Interventi ammessi: 1. Sono ammessi tutti i tipi di intervento nel rispetto dei seguenti limiti:
 - per i parcheggi sono ammesse soluzioni a raso e/o interrate; non sono ammesse soluzioni in elevazione;
 - per gli usi b2.7 e g5 non sono ammesse costruzioni stabili;
 - per l'uso b2.1: Uf max 0,01 mq/mq.
- Fasce di rispetto e di adeguamento infrastrutturale - art. 97.
- Accordo di Programma ex art. 40 L.R. 20/2000

È entrato in vigore il 14/11/2018a seguito del Decreto del Presidente della Provincia di Ferrara n. 113 del 24/10/2018 l' "Accordo di programma, con effetti di variante alla pianificazione urbanistica del comune di Comacchio, art. 34 D. Lgs. 267/2000, Art.40 L.R. 20 del 2000, artt. 79 e 4 L.R. 24/2017, in attuazione di accordo territoriale progetto speciale partnership pubblico-privato per la rigenerazione turistica e ambientale della costa".

Area di intervento
Rilievo

LEGENDA PRG

-  Limite centro urbano
- Fasce di rispetto**
-  Fascia di rispetto e di adeguamento infrastrutturale di mobilità e trasporto delle reti tecnologiche
- Tutela patrimonio edilizio e di interesse storico**
-  A1
-  A2
-  A2.1
-  A2.2
-  A3
-  Corte o borgo di valore storico-testimoniale
-  Corte o borgo di valore storico-testimoniale soggetta a PUE
- Patrimonio ambientale**
-  Tutela acque
-  Aree boschive e/o destinate al rimboscimento
-  Aree cespugliate, dunose e/o bassa giacitura
-  Zone umide e specchi d'acqua lacustri
-  Canale
- Infrastrutture di mobilità e trasporto**
-  Viabilità extraurbana principale di progetto
-  Viali urbani alberati
-  Sponda attrezzata per approdi
- Viabilità**
-  Viabilità extraurbana
-  Viabilità urbana
- Ambito di recupero e di riqualificazione**
-  Ambito di recupero e di riqualificazione
- Zone edificate e di completamento**
-  B1.B
-  B1.C
-  B2.C
- Nuovi insediamenti urbani**
-  C2.A
-  C2.C
-  C2.T
- Insedimenti economico produttivi**
-  D1
-  D2
-  D3.1
-  D6.A
-  D6.B
-  D7.1
-  D8.1
-  D8.2
-  D9
-  D10
- Zone agricole**
-  E1
-  E2
-  E3
- Attrezzature di interesse generale**
-  F8
-  F8.11
-  F9.1
-  F9.2
-  F9.3
-  F10
- Attrezzature pubbliche**
-  G1
-  G2
-  G3
-  G4



Figura 6 – PSC del Comune di Comacchio.



Figura 7 – PSC del Comune di Comacchio su ortofoto.

L'accordo di programma ha comportato la variazione degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e la dichiarazione di pubblica utilità dell'opera.

La Disciplina per l'attuazione degli interventi, la ValSAT e le Linee Guida per la "Ricostituzione del Bosco Eliceo" approvate dall'Ente Parco con delibera n. 94 del 16/12/2016 sono la base inderogabile dei patti ed accordi sottoscritti da parte dei soggetti pubblici.

Nella disciplina vengono individuati gli strumenti operativi e gli impegni dei singoli attori, i contenuti progettuali e programmatici e vengono definiti per l'intero ambito di trasformazione, per le diverse UMPA e per le singole UMI:

- strategia pianificatoria generale;
- caratteristiche edilizie ed urbanistiche dei singoli progetti;
- individuazione delle opere di prioritario interesse pubblico;
- cronoprogramma degli interventi, pubblici e privati;
- contenuti della convenzione, con particolare riguardo ai collegamenti funzionali e temporali tra opere pubbliche ed interventi privati.

Nello specifico all'articolo 4 e all'articolo 7 della Disciplina sono indicate le prescrizioni e le condizioni per la realizzazione dei progetti. L'art. 4 della Disciplina per l'attuazione degli interventi indica che ciascuna UMPA è disciplinata da una scheda progetto in cui sono ricomprese le norme attuative, comprese prescrizioni non derogabili (1.3 Prescrizioni progettuali e infrastrutturali) la cui modifica può avvenire solo mediante variante all'Accordo.

2.3 Vincolistica

2.3.1 Vincolo paesaggistico

Il D.lgs. 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", redatto ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137, regola la tutela dei beni culturali e paesaggistici d'Italia, sostituendo le precedenti L. 1497/39 e L. 431/85.

Gli interventi previsti rientrano in diverse categorie tutelate dal Codice, nello specifico attinenti all'art. 142 "Aree tutelate per legge" (articolo così sostituito dall'art. 12 del d.lgs. n. 157 del 2006, poi modificato dall'art. 2 del d.lgs. n. 63 del 2008):

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi, in quanto inserita all'interno della perimetrazione del Parco regionale Delta del Po Stazione Centro Storico di Comacchio
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (ora definiti dagli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018).

2.3.2 Vincolo idrogeologico

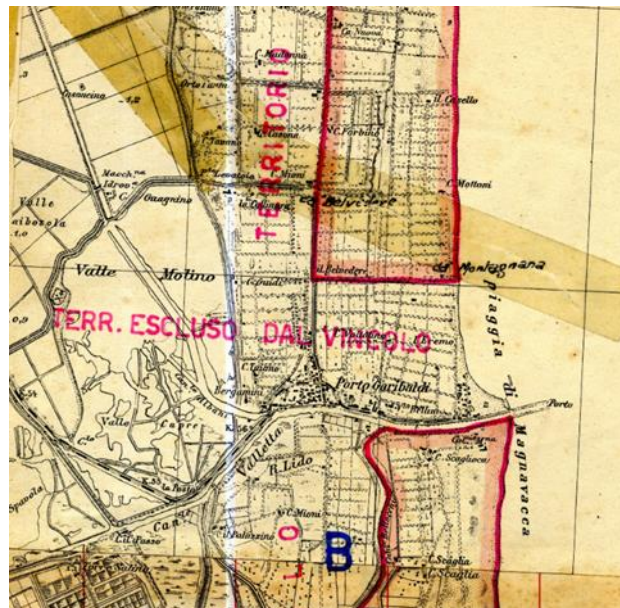


Figura 8 - Carta del vincolo idrogeologico.

Il Vincolo Idrogeologico è stato istituito e normato con il R.D. 3267/1923 e il successivo R.D. 1126/1926. A livello regionale la D.G.R. 1117/00 ha fissato le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico ai sensi ed in attuazione degli artt. 148, 149, 150 e 151 della L.R. 21 aprile 1999, n. 3 "Riforma del sistema regionale e locale", istituendo tre diverse forme procedurali (comportanti, tempi ed approfondimenti istruttori diversi) commisurate all'effettiva dimensione ed impatto delle opere. Nel caso in cui gli interventi ricadano all'interno di tale vincolo e ricadano all'interno delle casistiche elencate nell'Allegato 1 e/o 2, si applica la normativa vigente:

- 1) *le opere di trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio e di trasformazione degli ecosistemi vegetali, che comportano movimenti di terreno o modificano il regime delle acque, di cui all'Elenco 1 della allegata Direttiva, sono soggette alla autorizzazione prevista dagli artt. 7 e seguenti del R.D. n. 3267/1923 ed alla relativa procedura, comprensiva della produzione di elaborati tecnici complessi.*

L'intervento può essere ricondotto a quelli indicati nell'ELENCO 1 - OPERE CHE COMPORTANO AUTORIZZAZIONE.

2.3.3 Rete Natura 2000

Natura 2000 è la rete di zone naturali protette dell'Unione Europea istituita nel quadro della Direttiva Habitat 92/43/CEE, il cui obiettivo è la tutela delle principali aree naturali e faunistiche Europee. Comprende zone speciali di conservazione (ZSC), designate dagli Stati membri ai sensi della direttiva Habitat, e zone di protezione speciale (ZPS) designate dagli Stati membri ai sensi della Direttiva Uccelli 9/409/CEE.

L'area di progetto UMI 1A non ricade all'interno di alcun sito della Rete Natura 2000, tuttavia è distante circa 1,146 km da Valle Molino, ricadente nel Sito Natura 2000 ZSC-ZPS IT4060002 "Valli di Comacchio", e circa 2,850 km dal Sito Natura 2000 ZSC- ZPS IT4060012 "Dune di San Giuseppe".

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 Finalità ed obiettivi

Il progetto è stato redatto secondo le previsioni dell'ACCORDO ex Art.40 LR.E.M. 20/2000 e dà concreta attuazione alle indicazioni e previsioni derivanti dalla pianificazione sovracomunale e comunale con particolare riferimento ai contenuti del Piano Territoriale Paesistico Regionale, del Parco Regionale del Delta del Po Stazione Centro Storico di Comacchio, Piano Regolatore Generale del Comune di Comacchio e soprattutto a quanto contenuto nell'Accordo.

Gli elaborati contengono le informazioni del Progetto Definitivo per quanto riguarda le opere di progettazione della struttura turistica mentre contengono le informazioni del Progetto Esecutivo per quanto riguarda le Dotazioni territoriali Pubbliche.

3.2 Tipologia delle azioni e delle opere

3.2.1 Dimensioni e ambito di riferimento



Figura 9 - Individuazione dell'area di intervento su foto satellitare da Google Maps.

L'area oggetto dell'intervento è situata all'interno del Comune di Comacchio ed è ricompresa all'interno del perimetro del Parco del Delta del Po.

Si tratta di una superficie di circa 40 ha, localizzata a Nord di Porto Garibaldi confinata a Ovest dalla Strada Panoramica Acciaioli, a Est da una fascia di terreno non coltivato, a Sud da due porzioni di aree urbanizzate e a Nord da una zona boscata che si sviluppa sulle Dune del Vascello.

L'area rappresenta un frammento di territorio ad alto valore ambientale, in stretta relazione con l'ambito territoriale delle dune e dell'antico Bosco Eliceo.

Il progetto include anche una porzione di area posta ad est del lotto confinante a nord e a est con via dei mille mentre a sud e a ovest confina con altre proprietà private. Si tratta di un'area con destinazione a parcheggio, mantenuta ad incolto e utilizzata durante la stagione estiva per l'installazione di spettacoli viaggianti o come area sosta camper non regolamentata.

3.2.2 Struttura del progetto

Il progetto si divide sostanzialmente in opere private: il progetto del campeggio e opere di interesse pubblico così elencati nelle schede di accordo di programma:

- Scheda 1b - Riqualficazione dell'intero asse viario di collegamento tra la S.S. Romea e l'arenile e realizzazione della nuova rotonda tra via dei Mille e la Strada Acciaioli.
- Scheda 1c - Riqualficazione di via dei Mille nel tratto tra la nuova rotonda sulla Strada Acciaioli e l'ingresso del camping Spiaggia Mare.
- Scheda 6 - Realizzazione di percorso di valorizzazione dei bunker bellici.
- Scheda 7 - Ripristino del percorso pedonale "Antica Strada del Diavolo".
- Scheda 9 - Realizzazione di secondo tratto percorso ciclopedonale "via dei Mille-mare" e tratto Strada Acciaioli nord.
- Realizzazione di Bosco Eliceo,
- Realizzazione di parcheggi e verde di standard
- Realizzazione di connessione ciclopedonale lidi nord-sud.

3.2.3 Interventi a carattere privato: Comacchio Camping Village

L'area attualmente ad uso agricolo ospiterà una struttura ricettiva all'aria aperta il cui progetto ha come obiettivo quello di dare continuità al sistema di fasce ambientali parallele alla linea di costa, generatesi dalle dinamiche evolutive del territorio costiero deltizio.

Il progetto struttura l'area di intervento come una profonda sfumatura tra terra e acqua, come una transizione di ambienti differenti che dall'entroterra digradano verso la costa, variando in consistenza e composizione.

Il sistema idrico e quello vegetazionale determinano l'orditura dell'intera struttura insediativa, le cui linee cardine riprendono il muoversi sinuoso della costa.

Ordita perpendicolarmente alla sequenza delle fasce, il progetto individua una seconda sfumatura: dal costruito - al bosco, dall'urbano - alla natura, da aree con maggiore presenza di elementi artificiali ad aree caratterizzate da forte naturalità. Il programma funzionale si declina di conseguenza, perdendo di consistenza e massa man mano che ci si avvicina alla fascia destinata a bosco che delimita a nord l'area di intervento, secondo un gradiente, in direzione Sud-Nord, a naturalità crescente.

Principio generale di progetto è la collocazione e concentrazione nella fascia a sud (verso l'abitato di Porto Garibaldi) delle strutture a maggiore richiamo di utenza, riducendo progressivamente l'impronta del costruito man mano che ci si avvicina alla fascia boschiva a nord dell'area di intervento.

Viene così a definirsi l'impianto di progetto, che cerca di integrarsi al meglio con il contesto paesistico, sfumandone i bordi, dando continuità agli elementi ambientali e paesaggistici preesistenti, con l'intento di valorizzare e incrementare la qualità dei luoghi.

Il complesso si configura come un parco, in cui la vegetazione, l'acqua e la modellazione topografica sono gli elementi determinanti la struttura dell'impianto insediativo. Il programma funzionale proposto si inserisce

tra essi, in un dialogo di reciproca valorizzazione in cui la componente antropica e quella naturale si integrano e completano.

3.2.3.1 *Movimenti terra*

La movimentazione del terreno a costituzione della struttura del nuovo impianto riguarda sostanzialmente l'intera area di progetto.

Tali movimenti non solo sono necessari per gli adempimenti normativi e il rispetto dei vincoli territoriali, essi infatti sono punto focale del progetto, necessari alla costituzione del modello di paesaggio che per l'appunto si caratterizza per la transizione e la dissolvenza delle componenti ambientali, in un alternarsi di abiti dunali-intradunali-retrodunali.

Prendendo a riferimento il piano quotato altimetrico rilevato con sistema celerimetrico sono si è proceduto con l'individuare una serie di "stagni" piccole depressioni con andamento lineare il cui tracciato verrà scavato per una profondità mai superiore a cm 50; le sezioni degli invasi avranno un andamento aperto con pendenze comprese fra i 25 e i 50°, le depressioni che si andranno a formare saranno utilizzate per la laminazione delle acque meteoriche.

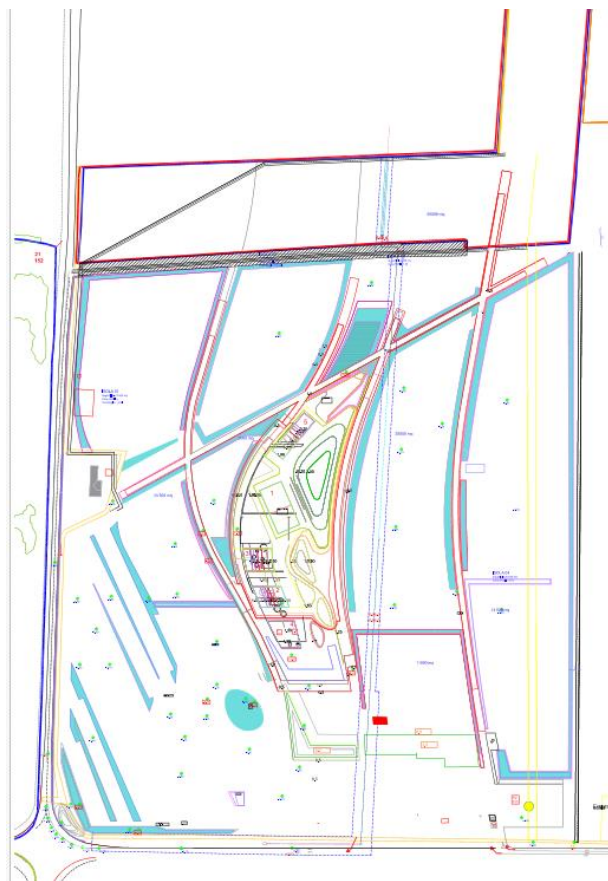


Figura 10 – Schematizzazione dei principali movimenti terra.

Analogamente saranno tracciate su rilevato le principali dorsali per la distribuzione interna, siano esse carrabili o pedonali, mentre la sentieristica che si sviluppa a pettine perpendicolarmente ad esse manterrà la quota esistente così come le aree da adibire a piazzole.

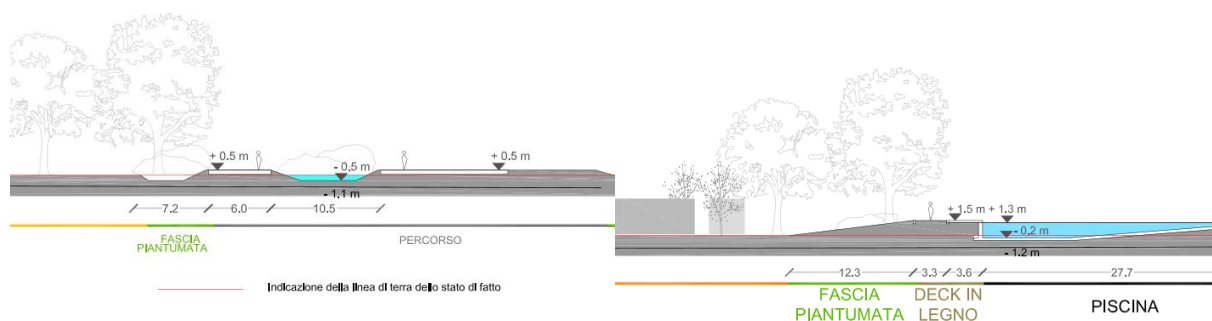


Figura 11 – Esempi di profilo della modellazione dei piani quotati.

La parte centrale del lotto ed il fronte urbano sulla via dei Mille sono le aree in cui questo tipo di interventi insiste con maggiore efficacia.

Da un lato vi è l'esigenza di portare in quota i fabbricati prendendo come riferimento il caposaldo del consorzio di bonifica il quale coincide all'incirca con la quota del punto medio di via dei Mille, dall'altro il progetto si caratterizza per la creazione di una duna i cui rilevati ospitano il parco acquatico e fungono da quinta scenografica a chiusura del fronte urbano.

Nella piccola area prospiciente l'arenile non sono previsti sostanziali movimenti di terreno.

3.2.3.2 Viabilità e sentieristica

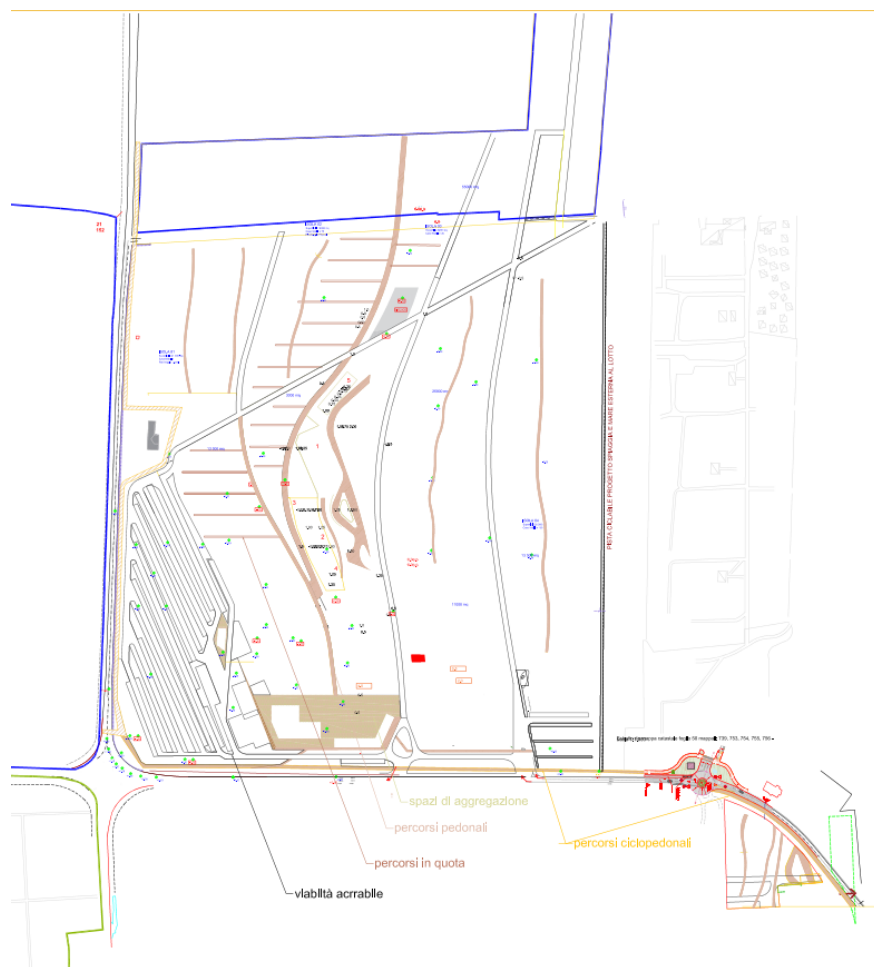
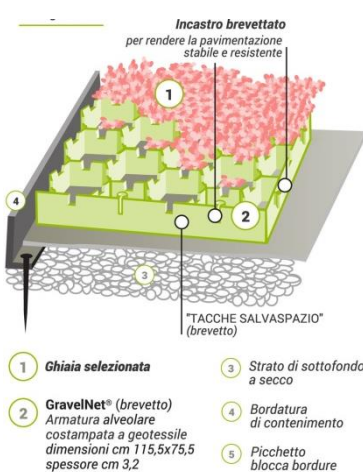


Figura 12 – Sistema di mobilità interna.

Il sistema di mobilità interno al comparto viene interamente integrato nella struttura topografica, idrica e vegetazionale, ricalcando e sfruttando le principali direttrici morfologiche.

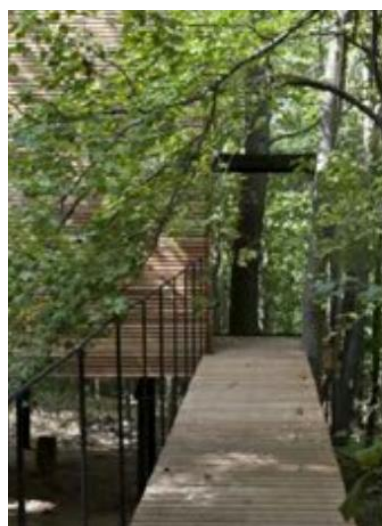
Dalla testata, a sud del comparto, si dipanano, assecondando l'orografia del suolo, una serie di percorsi, che paralleli alla costa permeano e servono in profondità l'intero lotto. Un percorso perpendicolare ad essi connette trasversalmente le differenti fasce costituenti il campeggio, creando una connessione rapida dal polo di accoglienza a ovest e il cuore del comparto, per poi riconnettersi ad est a Via Genova.

Poiché nel bilancio idrogeologico dell'area gli apporti positivi di acqua dolce che alimentano l'acquifero freatico sono costituiti prevalentemente dalle acque meteoriche, il progetto ricerca il massimo contenimento delle superfici impermeabili, proponendo per le aree di sosta e percorrenza pavimentazioni drenanti che garantiscano la dispersione delle acque piovane nel terreno. Con l'obiettivo di ridurre il flusso veicolare e l'infrastrutturazione del territorio a ridosso della costa, il progetto concentra tutto il sistema di sosta e parcheggi al fianco della Strada Panoramica Acciaioli, e lungo la via dei Mille, occupando l'area a sud ovest del comparto, tangente alla S.P.30 Ferrara-Mare.



Viabilità carrabile: realizzata con sistema filtrante posato a secco, realizzata mediante la posa in opera di ghiaia fine proveniente da cava locale.

Questo tipo di pavimentazione contribuisce a conservare la naturale permeabilità del terreno, evita allo stesso tempo lo scorrimento di acqua superficiale, allevia il carico sui sistemi di canalizzazione idrica, ha un aspetto naturale e un basso grado di manutenzione



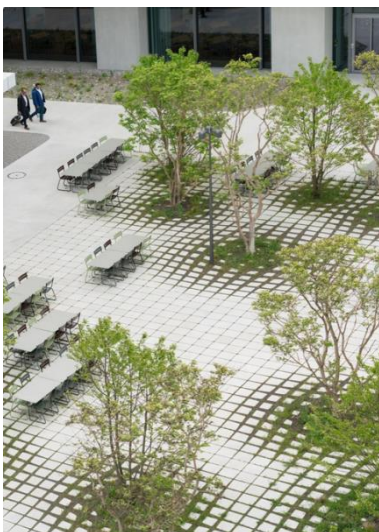
Percorsi in quota sono realizzati mediante l'installazione di passerelle in legno che danno accesso alle Unità Abitative Fisse (UAF).

Verranno realizzate utilizzando elementi in legno certificato FSC assemblati mediante apposita carpenteria metallica, saranno costituite da un camminamento in tavolato e da parapetti metallici verniciati a polveri con il ciclo di verniciatura anticorrosione C5-M per ambienti marini.



I **percorsi pedonali** saranno realizzati mediante l'impiego di materiali eterogenei: saranno impiegati materiali inerti posti in opera con grigli di intasamento e/o stabilizzati con opportuni prodotti.

Verranno realizzate porzioni di pavimentazione in decking installato su fondo stabilizzato e verranno impiegati masselli autobloccanti in calcestruzzo filtrante realizzati con granulometria maggiorata.



Gli **spazi di aggregazione** si concentrano sul versante sud, in prossimità degli edifici che ospitano gli spazi ad uso comune, si strutturano come luoghi da destinarsi ad attività coerenti gli esercizi prospicienti; questi spazi sono solitamente molto frequentati dagli ospiti delle strutture ricettive, in particolare durante le ore serali quando in esse possono avere luogo spettacoli o attrazioni. La posizione planimetrica e le dimensioni suggeriscono che questi spazi potrebbero essere messi a disposizione della comunità locale ad esempio organizzando mercati tematici o manifestazioni correlate alle produzioni agroalimentari o ludico artistiche di produzione locali. Per questi spazi si sceglie l'impiego di masselli autobloccanti in calcestruzzo filtrante realizzati con granulometria maggiorata da installare secondo un disegno che ne smagli la tessitura nell'ambiente naturale sfumandone bordi e linee

3.2.3.3 Parcheggi

Gli utenti del campeggio avranno la possibilità di far stazionare il proprio automezzo nelle zone destinate a parcheggio rendendo di fatto l'intero campeggio *car free*. La prima ampia area è lo spazio in prossimità della rotonda di nuova realizzazione. Qui oltre agli stalli per le autovetture sono stati destinati 12 stalli per le corriere/autobus.

Gli spazi distributivi avranno le medesime caratteristiche tipologiche della viabilità carrabile mentre i singoli stalli saranno realizzati con grigliati inerbiti.



La seconda area destinata a parcheggio si trova al limite sud est, è un'area di minori dimensioni, destinata agli utenti delle UAF. Questa area ospita 130 posti assegnati 30 posti che concorrono al totale dei parcheggi liberamente accessibili previsti per legge e calcolati nella misura del 10% del totale delle piazzole.



L'area posta a nord ovest, con superficie complessiva di m^2 26.490 ospiterà 153 piazzole in cui sarà consentita la sosta dell'auto.

Questa scelta è stata compiuta al fine di diversificare l'offerta turistica, ed è stata individuata questa area perché di facile accesso. Su tutta la fascia prospiciente via dei Mille sono organizzati i restanti parcheggi di libero accesso.

3.2.3.4 Parco acquatico

L'area del parco acquatico copre una superficie totale di m^2 25.800 su cui si dislocano cinque vasche con capienza totale di m^3 4.885, ognuna delle quali viene allestita per diverse per differenti attività ludiche e sportive. Tutta l'area verrà modellata con riporti di terreno che creeranno una superficie tridimensionale sinuosa con andamento longitudinale. Le vasche saranno quindi poste fuori terra o saranno necessari scavi esigui, inferiori ai 100 cm, e verranno inserite nella nuova duna.

I manufatti saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera e le vasche verranno poi rivestite con opportuni materiali antiscivolo di colore chiaro. Per la gestione dell'impianto di pompaggio e filtrazione sarà necessario strutturare un vano tecnico, anch'esso realizzato in opera mediante getto di calcestruzzo armato. La posizione per la realizzazione di questo vano è stata individuata al di sotto della duna con quota di rilevato maggiore.

Un altro vano tecnico sarà realizzato sotto al fabbricato ad uso ristorante-bar.

L'area piscine sarà opportunamente delimitata per garantirne la sicurezza durante le ore in cui non è sorvegliata e l'accesso, consentito ai clienti del campeggio, avverrà attraverso i preposti dispositivi di igienizzazione.

vasca	Superficie d'acqua	Volume
1 VASCA OLIMPIONICA	1.250 m ²	2.375 m ³
2 VASCA SPIAGGIA	700 m ²	280 m ³
3 VASCA IDROMASSAGGIO	700 m ²	820 m ³
4 VASCA GIOCO BAMBINI	700 m ²	245 m ³
5 VASCA LUDICA	760 m ²	665 m ³
6 BIOLAGO	1400 m ²	500 m ³

Tabella 1 – Caratteristiche delle vasche.

3.2.3.5 Sistema ricettivo

Il sistema ricettivo si compone fondamentalmente di:

- stalli per il soggiorno di camper;
- piazzole;
- UAF.

Gli stalli per il soggiorno dei camper si trovano in prossimità del parcheggio, vi si accede da una viabilità dedicata ; le postazioni saranno servite da colonnine per l'erogazione di elettricità e acqua. Le piazzole e le aree di manovra saranno pavimentate con sistema filtrante posato a secco, realizzata mediante la posa in opera di ghiaia fine proveniente da cava locale. L'area sarà opportunamente piantumata con alberature atte a garantire l'ombreggiamento durante le ore principali della giornata.

Una seconda area camper si trova nella piccola area fronte mare dove sono stati individuati 18 stalli di categoria "plus" ovvero con dimensioni più che raddoppiate (80 m²), tali da consentire l'allestimento di uno spazio esterno per garantire una migliore qualità del soggiorno. Come per i precedenti è previsto l'allestimento con colonnine di servizio e alberature ombreggianti.

Per gli spazi da allestire a **piazzole** è previsto il mantenimento del piano altimetrico esistente, questo al fine di ridurre gli impatti negativi, limitando i movimenti terra alle sole aree per la laminazione e ai percorsi.

Queste aree saranno ovviamente mantenute a verde, con l'inserimento della vegetazione prevista e descritta negli appositi elaborati.

Durante la prima fase di esercizio l'intera area dedicata all'ospitalità (afferente al primo stralcio) sarà allestita con piazzole: queste saranno parzialmente sostituite da UAM e UAF nelle fasi successive di esercizio.

Ogni piazzola avrà accesso a dotazioni acqua, luce, connessione via fibra e saranno predisposti gli allacci per gli scarichi dei reflui.

Le UAF si distinguono in 2 tipologie edilizie: sul fronte di via dei Mille le unità si aggregano dando luogo ad unico complesso in cui gli spazi interni si alternano a quelli esterni e le grandi superfici vetrate mettono in comunicazione visiva il complesso naturalistico con gli spazi per l'ospitalità.



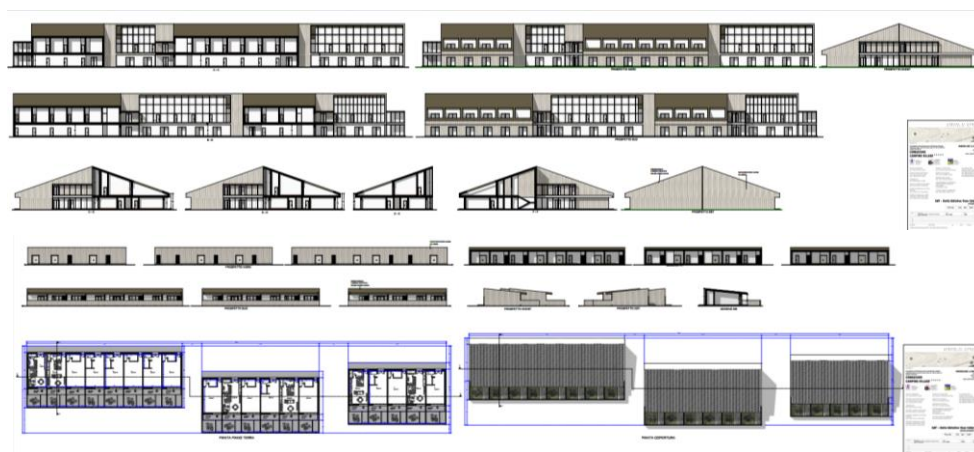


Figura 13 – UAF.

Il manufatto sarà realizzato in edilizia di tipo tradizionale e rispondente ai requisiti di legge. Le pareti esterne saranno coibentate mediante sistema ventilato e a finitura saranno apposte pareti in legno di larice e pannelli di lamiera aggraffata verniciata a polveri.

Il volume contiene 72 unità ognuna delle quali è provvista di spazio all'aperto ad uso esclusivo, servizio igienico e angolo cottura. A completamento sono stati ricavati degli spazi comuni volti a favorire l'aggregazione e lo scambio culturale fra gli ospiti della struttura.

Questo intervento verrà realizzato nella seconda fase progettuale

Man mano che ci si sposta verso nord l'impronta del costruito si va sempre più minuta e rada fino a coincidere con i puntuali volumi delle unità abitative fisse, aggregati a formare piccoli cluster, immersi nel sistema vegetativo.

In particolare le stesse unità abitative fisse, ovvero gli alloggi realizzati in muratura tradizionale o con sistemi di prefabbricazione in materiali vari, vincolato in modo stabile al suolo così come definiti dalla DGR 2150/2004 saranno rialzati da terra, ciò per proteggere le unità da eventuali ingressioni marine.

La seconda tipologia quindi è costituita da bungalow costruiti su pilotis. Sono unità abitative con caratteristiche tipologiche di fascia superiore. Vi si accede mediante i percorsi in quota e si sviluppano planimetricamente con una distribuzione a pettine. Come le precedenti sono realizzate in edilizia di tipo tradizionale con rivestimento esterno in legno di larice. Questo intervento verrà realizzato nella terza fase progettuale. Come da accordi sono previste complessivamente 95 unità.



Figura 14 – Bungalows.

3.2.3.6 Dotazione di servizi

L'impalcato progettuale, fino ad ora descritto genera ambienti con attitudini molto differenti che il progetto interpreta e sfrutta per inserirvi le funzioni e gli spazi ad esse funzionali, necessarie allo svolgimento delle attività del campeggio. Il progetto proposto, che si compone di un'offerta varia e molteplice, tesa a coprire un range vasto di offerte turistiche e di intrattenimento, viene così a strutturarsi come somma di aree con vocazioni distinte:

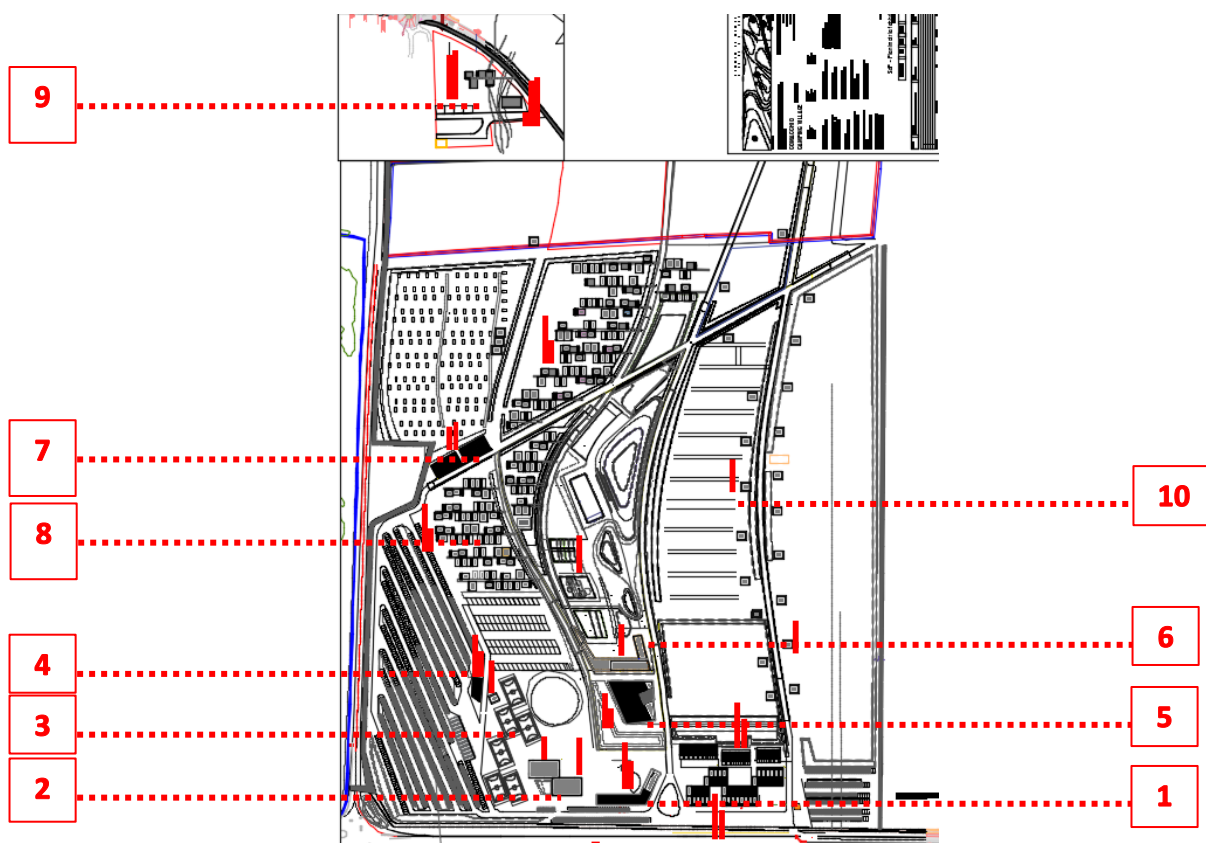


Figura 15 – Dotazione di servizi.

-1- UN'AREA ACCOGLIENZA E SPAZI COMMERCIALI

che prevede la realizzazione di una reception posta su due piani, al piano terra ospiterà gli spazi di front office e back office per i check-in e check-out dei clienti, inoltre viene collocato qui uno spazio commerciale di circa 300 mq con carattere di esercizio di vicinato.

Al piano superiore sono posizionate una sala per la formazione dei dipendenti e uno spazio magazzino-archivio. L'edificio verrà costruito in edilizia tradizionale con rivestimenti esterni in legno di larice e lamiera aggraffata verniciata a polveri questo manufatto segna l'ingresso alla struttura ricettiva, la pianta di apre formando un angolo ottuso e fungendo da margine allo spazio ad uso collettivo che si estende oltre il fabbricato. Il corpo di fabbrica è parzialmente coperto da un tetto piano e parzialmente definito da una copertura a una falda inclinata verso sud che ospita una parte del campo fotovoltaico.



Figura 16 – Area di accoglienza.

-2- AREA LIVING

Il manufatto, anch'esso realizzato in edilizia di tipo tradizionale e caratterizzato dalle forme essenziali, due contenitori affiancati ospitano il ristorante con cucina al piano terra e la sala posta su due livelli che si apre

su una terrazza. La sala polivalente troverà continuità degli spazi esterni dove verrà realizzata una piccola arena per gli spettacoli serali.

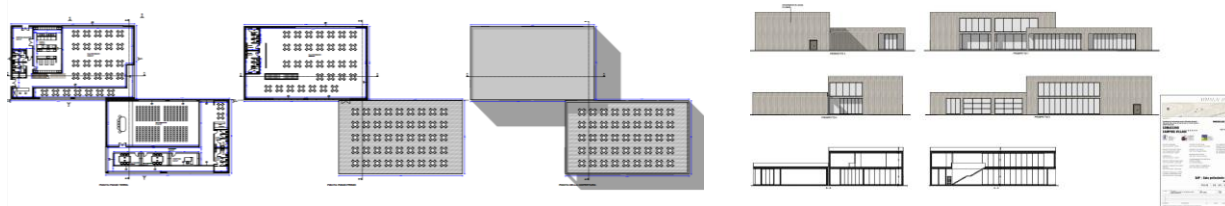


Figura 17 – Area di living.

-3- UN'AREA SPORTIVA

Gli spazi dedicati allo sport vedono la realizzazione di sei campi sportivi polivalenti per la cui realizzazione sarà necessaria:

- la sistemazione del manto superficiale mediante livellazione;
- posa di un cordolo in cls prefabbricato perimetrale;
- posa di geotessile tessuto non tessuto da 250 gr/m² da stendere su tutta la superficie del campo;
- posa di materiale arido di cava avente granulometria 15/26 steso con mezzi meccanici e guida al laser per la formazione di idonee pendenze, compattazione con rullo con adeguato peso per uno spessore di cm 8
- posa di ghiaia avente granulometria 8/12 per uno spessore di cm 4;
- posa di sabbia di frantoio lavata granulometria 0.2/0.8 mm;
- posa in manto di erba sintetica drenante 27 X-TEN con spessore di mm 27 costituito da telo prefabbricato in polietilene monofilo, bicolore, resistente ai raggi UV;
- risagomatura del campo ad intarsio colore bianco. Intaso con sabbia tipo quarzifero naturale a spigolo arrotondato con granulometria compresa tra 0.4 e 1.4mm e successivamente con granulo di gomma colore verde;
- posa di recinzione perimetrale posta su plinti in c.a.al campo con altezza fuori terra mt 6.50, realizzazione con rete in acciaio zinco-plasticata a maglia sciolta h.mt. 2.00. Sopraelevazione con rete in polietilene annodata trattata contro i raggi UV, colore nero maglia 11X11, pali zincati e verniciati a polvere altezza mt. 7 diametro cm 6;
- cancello pedonale larghezza m 1.30 zincato a caldo e verniciato;
- all'interno del campo saranno inoltre presenti porte regolamentari mt 3.00X2.00 in acciaio sezione tonda ancorate al terreno mediante bussole, con rete di colore bianco in cordetta di polietilene. Oltre ai campi è stata individuata un'area in cui verranno realizzati percorsi a circuito attrezzati con attrezzi ginnici allo scopo di formare un piccolo parco dello sport in cui poter svolgere attività di fitness.

-4- PUNTO DI INTERSCAMBIO

In prossimità del parcheggio verrà allestito un punto di interscambio in cui i clienti del campeggio potranno noleggiare mezzi di spostamento ecosostenibili come ad esempio biciclette, monopattini, golf car e officina riparazione velocipedi a servizio anche dei cicloturisti che frequentano il territorio comacchiese. Si tratta di un manufatto con le medesime caratteristiche architettoniche dei precedenti.

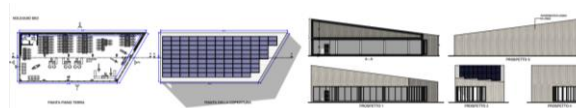


Figura 18 – Punto di interscambio.

-5- AREA WELLNESS

Il manufatto architettonico a piantairregolare si caratterizza per la copertura a 2 falde e ospita al suo interno un'area spa, e ampi spazi da dedicare al benessere. vi e anche una piccola piscina al coperto che occupa un doppio volume al piano primo si trova un piccolo solarium.

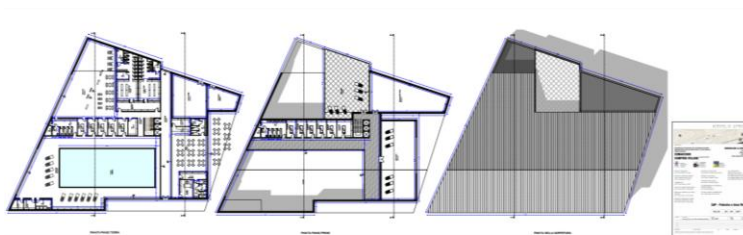


Figura 19 – Area wellness.

-6- BAR PISCINE

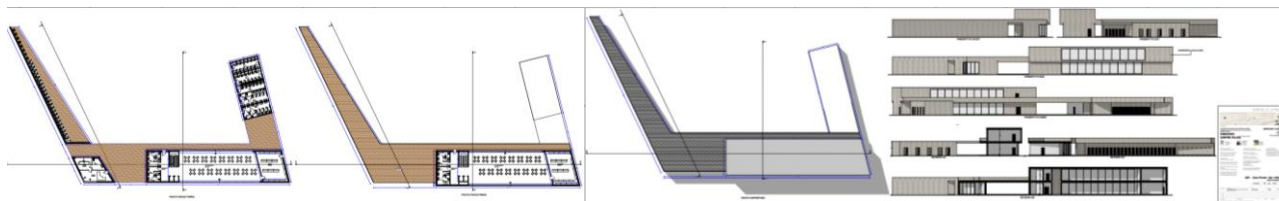


Figura 20 – Bar e piscine.

In questi volumi la cui quota di imposta sarà sul piano solarium (+130) saranno ospitati i servizi igienici, le docce, gli spogliatoi e un bar che si sviluppa su 2 livelli, la sala posta al piano primo da accesso ad un'area solarium.

Altri edifici previsti sono:

-7- EDIFICI AD USO COMMERCIALE

-8- INFERMERIA

-9- BAR FRONTE MARE

-10- SERVIZI IGIENICI

3.2.3.7 Impianto a verde

Tutti gli interventi avranno l'obiettivo di dare continuità agli elementi caratterizzanti l'area, per questo tutte le strutture a maggior richiamo di utenza verranno collocate nella sua porzione meridionale, più vicina all'abitato di Porto Garibaldi, mentre l'impronta del costruito diminuirà avvicinandosi alla fascia boscata localizzata sul confine Nord.

Seguendo questi principi, è stato possibile sviluppare un progetto del verde in grado di garantire la coesistenza di ambiti naturalistici e di ricezione turistica all'interno della stessa area, creando un gradiente ambientale in direzione Sud-Nord a naturalità crescente. Il progetto del verde si articola nello sviluppo di 3 differenti fasce vegetazionali omogenee, ciascuna caratterizzata da una differente funzione del verde e differenti tecniche di progettazione e gestione dello stesso. La progettazione del verde verrà messa in atto in fasi successive con step temporali di durata biennale, coordinatamente allo sviluppo della parte architettonica e strutturale del progetto.

Durante il primo biennio verrà realizzata la Fascia1, corrispondente alla parte del verde a maggior valenza naturalistica. A partire dal secondo biennio, con il progressivo ampliamento della parte di progetto più strettamente legata ai servizi e a strutture turistico-ricettive, verrà in primis sviluppata la Fascia 2 con

funzione intermedia, a fruizione turistico-naturalistica, e successivamente verrà completato il verde ornamentale nella Fascia 3, caratteristico dell'area ad alta fruibilità.



Figura 21 – Impianto a verde.

3.2.3.8 Impianto fotovoltaico

Il progetto prevede la realizzazione di un parco fotovoltaico in grado di sopperire, durante il suo funzionamento, a gran parte dei consumi energetici del campeggio.

Gli impianti fotovoltaici saranno connessi in media tensione alla rete elettrica nazionale con regime di ritiro dedicato e faranno capo alle 3 forniture di energia in modo proporzionale ai carichi sottesi alle utenze stesse. Complessivamente saranno posizionati circa 3500 pannelli in silicio monocristallino da 400/430 W per una potenza complessiva presunta di 1.5 MW in grado di produrre circa 1.700.000 kWh/anno.

Ubicazione	N° pannelli
Parcheggio acciaioli	2555
Altri parcheggi	644
Area accoglienza e spazi commerciali	360
Noleggio bici	105
Magazzini	480

Tabella 2 – Pannelli fotovoltaici previsti.

3.2.3.9 Regimazione acque meteoriche e invarianza idraulica

Le acque meteoriche saranno recapitate a gravità, previa laminazione, nel ricettore finale costituito dal canale consorziale gestito dal Consorzio Pianura di Ferrara.

In particolare, nelle aree campeggio, bungalow e case mobili le acque meteoriche vengono allontanate attraverso bacini di laminazione di adeguate dimensioni, mentre nelle aree edificate e nelle aree parcheggio

è prevista una rete di drenaggio secondaria che ha lo scopo di convogliare le acque di pioggia nei bacini di laminazione previsti.

Le acque laminate saranno poi scaricate nel canale consorziale esistente attraverso una rete di drenaggio principale.

La pendenza dei tratti costituenti l'intera rete di drenaggio varia dallo 0,1% allo 0,3%.

I collettori saranno realizzati con tubi in PVC, diametri variabili da 315 mm a 800mm del tipo SDR34-SN8, con anello di tenuta in gomma, conforme alle norme UNI EN 1401.

I volumi di invaso sono costituiti da fossi di laminazione aventi larghezza variabile e profondità pari a 0,50 m e bacini di laminazione aventi profondità comprese tra 0,5 m e 1,5 m. Il volume di invaso disponibile per l'intero comparto è pari a 14.425,00 mc e riesce a soddisfare il volume di invaso minimo pari a 11.893,00 mc, calcolato in accordo alla Deliberazione n°61 del 4 dicembre 2009 Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

I condotti in uscita da ciascun bacino di laminazione per lo scarico nel canale di scolo esistente sono in PVC, inclinate dello 0,1% e scaricano nel canale attraverso un pozzetto di salto, all'interno del quale è installata una strozzatura di sezione adeguata. I diametri di tali condotti variano da 75 mm a 200 mm.

3.2.3.10 Impiantistica e sottoservizi

Nella nuova urbanizzazione si prevede la separazione dei sistemi fognari fra acque nere e acque bianche, con queste ultime che vengono convogliate nel canale del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara denominato "Scolo Scacchi" passante nel lotto.

Per ogni singolo nuovo edificio e filare di piazzole si realizzano sistemi di trattamento delle acque reflue nere mediante fosse Imhoff e sistemi di trattamento delle acque grigie mediante pozzetti degrassatori comuni e adeguatamente dimensionati in base al numero di abitanti equivalenti.

L'allacciamento alla fognatura pubblica avviene a valle di un pozzetto con "sifone Firenze", utilizzato per l'ispezione e il campionamento delle acque e idoneo alla manutenzione della condotta di allacciamento, seguito da un pozzetto con valvola a clapet antiriflusso.

La pendenza dei tratti di allacciamento sarà del 0,3%.

Nella residenza turistica alberghiera sono presenti 15 appartamenti con 3 A.E., 39 appartamenti con 4 A.E. e 19 appartamenti con 5 A.E. per un totale di 296 A.E.

Nel centro congressi sono presenti 18 A.E., nella reception e nel centro commerciale un totale di 36 A.E., nel ristorante un totale di 233 A.E. e nella palestra e area wellness 63 A.E.

Nella piscina e nel bar annesso sono previsti un totale di 184 A.E.

Nei bungalow della zona campeggio sono previsti 639 A.E., 430 piazzole per case mobili, 90 posti camper e 639 piazzole per tende per un totale di 2667 A.E.

Lo scarico delle piscine avverrà una volta all'anno nell'arco di 24 ore nel periodo di bassa stagione, quindi con un numero limitato di ospiti presenti nella nuova urbanizzazione.

La rete idrica di progetto per il lotto in esame avrà una configurazione ad anello. In particolare, sono previsti tre anelli che servono determinate aree dell'intero comparto.

ANELLO 1: serve tutte le aree destinate a tende, bungalow, case mobili e camper e la zona piscine.

ANELLO 2: serve la zona che comprende ristorante, centro polivalente e attività commerciali e la zona palestra e SPA;

ANELLO 3: serve il comparto ricettivo.

Sono previsti tre collegamenti diretto alla rete esistente, costituita da una tubazione di adduzione in cemento amianto con diametro 150 (posizionata a circa 500m dall'Acciaioli verso Romea); tale rete è la cosiddetta adduzione Lidi Sud, che si stacca dal torrino di disconnessione di "Bivio Collinara" e arriva fino al Lido di Spina.

I fabbisogni massimi rispettivamente in condizioni standard e in situazione di incendio sono:

- 27,51 l/s e 37,51 l/s per il comparto servito dall'Anello 1;
- 12,10 l/s e 2,10 l/s per il comparto servito dall'Anello 2;
- 11,27 l/s e 1,27 l/s per il comparto servito dall'Anello 3.

Vengono utilizzati tubi di PVC-U con diametro esterno pari a 200 mm per l'Anello 1 e 110 mm per gli Anelli 2 e 3.

Per l'area servita dall'Anello 1 è prevista l'installazione di un serbatoio di accumulo acqua potabile da interro avente una capacità di 178.500 l.

3.2.4 Interventi a carattere privato: opere di compensazione

3.2.4.1 Parcheggi pubblici P1 (standard in UMPA2 - Sottozona 3 – Parco-Parcheggio)

All'interno dell'art. 40 viene individuata come zona deputata alla realizzazione dei **parcheggi pubblici** del Camping Village, un'area extra comparto collocata all'interno dell'UMPA 2 "Casa Rossa" in sottozona 3 "Parco-parcheggio".

Tale sottozona è destinata dall'Accordo di Programma alla realizzazione di un "parco-parcheggio", ossia un parcheggio a carattere naturalistico da realizzarsi tramite l'utilizzo di superfici fortemente permeabili, attorniato da alberature ed una struttura verde di alberi di alto fusto. Il fine di questa infrastruttura, con una connotazione fortemente verde, è di contribuire alla riorganizzazione della viabilità e della sosta per l'intero comparto di Porto Garibaldi e Lido Scacchi.

L'area deputata alla realizzazione del parco-parcheggio del Camping Village si colloca nella parte centrale dell'UMPA 2, poco a nord della strada interna al comparto e corrisponde ad un'area agricola adibita a campo e priva di vegetazione.

Il progetto parte dalla definizione dei segni presenti nell'area ed in particolare i piccoli canali di scolo esistenti. Il parco parcheggio si articola quindi in una serie di fasce, ordite secondo il disegno degli scoli attuali, caratterizzate dall'alternanza delle corsie di marcia, gli stalli dedicati alla sosta e una fascia alberata che si frappone fra una fila di stallo e l'altra, generando di fatto la struttura dell'intervento.

La presenza di queste fasce diviene una sorta di modulo base, che ripetuto può determinare l'accrescimento futuro del parco-parcheggio per stralci senza intaccare l'organicità dell'intervento. L'intervento in oggetto si inserisce di fatto in una progettazione di vasca scala che include altri stralci di futura realizzazione.

L'accesso al parco parcheggio è garantito tramite una strada di nuova realizzazione che si realizza sul sedime di una strada bianca esistente. Si prevede di realizzare una nuova strada asfaltata a carreggiata unica e una corsia per senso di marcia di larghezza pari a 7 m.

Il Parcheggio pubblico in oggetto presenta in totale **252 posti auto** disposti a pettine lungo le cinque corsie di manovra di larghezza pari a 6 m, per una superficie complessiva pari a **10.160 m²**.

Il parcheggio in oggetto presenta gli stalli di sosta posta a pettine rispetto alla corsia di servizio e di manovra, intervallati da aiuole alberate (fascia verde di 2 m di larghezza). Gli stalli di sosta e le pavimentazioni interne al parco-parcheggio sono realizzate unicamente in misto granulometrico stabilizzato (sp. 20 cm), al fine di ottenere una superficie fortemente permeabile e con la possibilità di essere inerbita nei periodi di non utilizzo del parcheggio, mantenendone il carattere di naturalità.

Le specie arboree che verranno messe a dimora nelle fasce destinate a verde sono pioppi bianchi e neri (*Populus alba* e *Populus nigra*), poiché inseriti all'interno di fossi di progetto e quindi preferibili in terreni umidi (come indicato nell' "Elenco di specie arboree e arbustive autoctone per impieghi forestali nel Parco del Delta del Po").

Si prevede, inoltre, un sistema di illuminazione pubblica costituita da pali di illuminazione distribuiti in maniera da garantire un'illuminazione a presidio dell'area, ma che possa non interferire con il contesto

paesaggistico in cui s'inserisce e ridurre pertanto l'inquinamento luminoso. Si prevede di illuminare anche la nuova strada carrabile di accesso al parco-parcheggio. Verranno installati n.10 colonnine di ricarica per i veicoli elettrici e dei parcometri.

3.2.4.2 Verde pubblico SS (standard in UMPA2 - Sottozona 4 – C.Bos)

Gli **standard di verde pubblico** del Camping Village vengono previsti da progetto in un'area extra comparto collocata all'interno dell'UMPA 2 "Casa Rossa" in sottozona 4 "C.BOS".

Il progetto prevede la cessione di un'area boscata collocata all'interno della fascia dedicata alla ricostituzione del Bosco Eliceo, realizzando una serie di interventi finalizzati ad una migliore fruizione pubblica di questo spazio.

Si prevedono:

- Interventi manutentivi sul verde esistente, consistenti in sfalci di fasce arbustive infestanti e in abbattimenti puntuali di piante ammalorate e incongrue;
- Realizzazione di nuovi sentieri per la fruizione del bosco, costituiti da strade con pavimentazioni in misto granulometrico stabilizzato;
- Realizzazione di aree picnic con installazione di tavoli e sedute in legno.
- Realizzazione di area gioco per bambini costituita altalene, scivolo, bilico e panchine.
- Realizzazione di un'area con stalli per biciclette destinata ad intercettare i flussi di mobilità ciclabile.

L'area viene posizionata in prossimità dello stradello del diavolo: un percorso pedonale il cui ripristino e riapertura ad un'utenza ciclabile e pedonale, prevista nel progetto dell'accordo di programma, favorirà l'attivazione di nuove percorrenze e una fruizione del pubblico di aree boscate ad oggi marginali e non incluse nei circuiti turistici.

3.2.4.3 Realizzazione di Bosco Eliceo

All'interno dell'accordo di programma, per addivenire alla realizzazione dell'UMI 1A, è prevista l'esecuzione della **fascia a valenza naturalistica C.BOS**, all'interno dell'UMI 1A "Camping Village", ricadente nel progetto di riconfigurazione del Bosco Eliceo come intervento di compensazione ambientale.

L'intervento prevede la realizzazione di una fascia boscata per un'estensione di **5 ettari** da realizzarsi secondo le modalità definite dalle Linee Guida approvate dall'Ente Parco con delibera n. 94 del 16/12/2016.

Il progetto del Bosco Eliceo è uno dei principali interventi ecologici valutati all'interno dell'accordo di programma, valutati nell'ottica di una rigenerazione ambientale dell'area dei Lidi comacchiesi e della costruzione di una maglia ecologica in grado di riconnettere e mettere a sistema tra loro residui e lacerti di verde esistenti.

L'area individuata in sede di accordo di programma per il progetto del Bosco Eliceo in UMI 1A corrisponde ad un'ampia area nelle disponibilità del proponente posta a nord del comparto di intervento e delimitata dalla via Acciaioli ad ovest, da via Genova ad est e dallo stradello del Diavolo a sud.

Questa fascia presenta una larghezza di circa 100 metri per una lunghezza di circa 500 metri, e si caratterizza per essere oggi adibita ad uso agricolo e quasi totalmente priva di alberature per la parte al di sopra dello stradello del Diavolo. Invece, le aree che delimitano il tratto terminale di via Genova risultano ad oggi densamente boscate e in parte delimitano e coincidono con la pineta di Jacaranda.

Il progetto, pertanto, ha previsto lo sviluppo di due interventi:

- La realizzazione di Bosco di nuova piantumazione secondo le Linee Guida, in corrispondenza delle aree libere in sottozona D per una superficie di 40.000 m².
- Interventi di manutenzione del verde esistente e integrazione di nuove alberature in corrispondenza di fasce già boscate in sottozona C.2 per una superficie di 11.800 m².

Pertanto, l'intervento presenta una superficie totale pari a **51.800 m²**.

Il progetto ha previsto l'impianto di:

- N. 100 lecci (*Quercus ilex*);
- N. 100 farnie (*Quercus robur*);
- N. 100 roverelle (*Quercus pubescens*);
- N. 100 aceri campestri (*Acer campestre*);
- N. 100 arbusti tra: sanguinella (*Cornus sanguinea*), l'ilatiro sottile (*Phyllirea angustifolia*), l'agazzino (*Pyracantha coccinea*), il prugnolo (*Prunus spinosa*), il corniolo (*Cornus mas*).

Le specie arboree e arbustive utilizzate sono state individuate nell'elenco indicato dalle "Linee Guida per la Ricostituzione del Bosco Eliceo".

Allo stesso modo sono stati adoperati sestri di impianto con uno sviluppo curvilineo nelle aree più interne ed è stato escluso l'impianto a filare nelle porzioni esterne vicine alle percorrenze. Il progetto ha previsto un gradiente di densità crescente dall'esterno verso l'interno del bosco.

Al fine di garantire una migliore fruizione del bosco sono stati realizzati alcuni sentieri e percorsi che lo attraversano e proseguono i tracciati interni al campeggio.

La realizzazione del bosco prevede inoltre un intervento sul canale consorziale, che in questo tratto risulta scoperto. Si prevede quindi di tombinare il tratto in oggetto e di mantenere una fascia di rispetto di 6 metri libera su entrambi i lati della condotta.

L'intervento di ricostituzione del bosco prevedere comunque la realizzazione di un piccolo sentiero pedonale in corrispondenza delle aree di proprietà del comune denominate stradone del Diavolo. Ad oggi la percorrenza indicata risulta attraversabile solo in breve tratto ad est, con accesso da via Genova. Questo tratto risulta di fatto quasi interamente boscato nella parte ad ovest. Nell'ottica di ridurre al minimo eventuali diradamenti o abbattimenti di piante ad alto fusto si prevede di realizzare solo un piccolo stradello in adiacenza a tale fascia boscata.

3.2.4.4 Realizzazione di connessione ciclopedonale lido nord-sud

In sede di accordo di programma è stata definita l'importanza di mantenere una connessione ciclopedonale tra Lido degli Scacchi e Portogaribaldi, ad oggi garantita dalla ciclabile lungo via Genova. La pianificazione ha di fatto previsto la realizzazione di due differenti tracciati, uno in corrispondenza della costa, come ciclabile intraduna, a carico dell'UMI 1B Spiaggia e Mare ed una più "interna" e collocata lungo il perimetro esterno del Camping Village e parallela all'Acciaioli. Quest'ultima a carico dell'UMI 1A.

La ciclabile in oggetto si sviluppa a sud a partire dalla nuova rotatoria tra via dei Mille e l'Acciaioli, innestandosi sul percorso della ciclopedonale di via dei Mille.

Presenta un tracciato pressoché rettilineo che corre parallelamente alla strada Acciaioli fino a concludersi a nord in prossimità dello stradello del Diavolo, dove prosegue con un nuovo tratto di progetto che corre intorno al C.Bos. La pista devia unicamente in prossimità di un fabbricato rurale esistente e lo perimetra.

Il percorso ciclopedonale presenta una larghezza totale di 400 cm, costituita da un percorso ciclabile di 250 cm, al fine di garantire la percorrenza di due velocipedi in entrambe le direzioni, affiancato da un percorso pedonale di larghezza pari a 150 cm.

Esso verrà eseguito a regola d'arte seguendo la stratigrafia successivamente riportata:

- Telo TNT/antiradice
- Misto granulometrico stabilizzato – sp. 15 cm
- Sottofondo in materiale tipo Ecoground – sp. 12 cm
- Massetto drenante in materiale tipo Ecodrain – sp. 7 cm

Le pavimentazioni di progetto sono previste in un calcestruzzo drenante tipo Ecodrain, studiato appositamente per la realizzazione di pavimentazioni ecologiche ad alto potere drenante, con elevata resistenza a compressione, fonoassorbente e senza alcun rilascio di sostanze nocive.

Questa scelta è legata al contesto paesaggistico in cui si inserisce l'intervento, preferendo una soluzione che garantisca un elevato effetto drenante e garantisca comunque un buon inserimento paesaggistico. Pertanto, si prevede di utilizzare una colorazione terrigena.

Non verranno previsti cordoli di contenimento o ostacoli ai bordi della ciclabile e la stratigrafia prevista, per un totale di circa 35 cm, garantisce una buona resistenza a compressione, prevedendo quindi la possibilità di transito di mezzi pesanti per eventuali manutenzioni (nella fascia di rispetto di 4m dell'Acciaioli).

Per quanto concerne l'illuminazione pubblica dell'intervento, si prevede l'installazione di corpi illuminanti bassi in grado di illuminare puntualmente il piano della ciclabile e così ridurre l'inquinamento luminoso che si avrebbe con un sistema di illuminazione su pali alti.

3.2.5 Interventi a carattere privato: attrezzature ed impianti d'interesse collettivo extra standard

Le attrezzature d'interesse collettivo extra standard a carico dell'UMI 1A corrispondono ad una serie di opere a carattere infrastrutturale, riguardante la viabilità carrabile e ciclopedonale, la cui realizzazione è finalizzata a garantire una miglior regolazione dei flussi veicolari e una miglior accessibilità ai nuovi comparti d'intervento.

Nello specifico queste opere descrivono l'intervento di adeguamento dell'asse di Via dei Mille, nel tratto dalla S.S. 309 Romea fino al secondo tratto di via dei Mille, comprensivo di:

- realizzazione della nuova rotatoria a due corsie posta all'intersezione tra via dei Mille e via Acciaioli (OO.PP. 1b);
- allargamento della sezione stradale di via dei Mille (secondo tratto), con un aumento da due a tre corsie (OO.PP. 1c);
- realizzazione di percorso ciclopedonale parallelo all'asse di via dei Mille (secondo tratto) per ricollegarsi con la ciclabile di Portogaribaldi (OO.PP. 9);

A questi interventi riguardanti la viabilità si aggiungono:

- il ripristino dello stradello del Diavolo in Umpa 1 (OO.PP. 7);
- la valorizzazione di alcuni residuati della Seconda Guerra, posti all'interno del perimetro del futuro Comacchio Camping Village (OO.PP. 6).

3.2.5.1 Scheda 1b- Riqualficazione dell'intero asse viario di collegamento tra la S.S. Romea e l'arenile: realizzazione della nuova rotonda tra via dei Mille e la Strada Acciaioli

Il progetto, come secondo stralcio del progetto legato all'adeguamento dell'asse carrabile di Via dei Mille, prevede la **realizzazione di una nuova rotatoria** che sostituisce l'attuale intersezione a raso tra la S.P. 15 Via del Mare, Via Acciaioli e Via Cacciatori delle Alpi.

La soluzione progettuale caratterizzata dalla rotatoria, oltre a rappresentare un dispositivo di traffic calming che implica un contenimento delle velocità di percorrenza lungo l'infrastruttura in esame, risulta rappresentativa di un incremento del livello di sicurezza stradale grazie all'eliminazione dei punti di conflitto tra le correnti veicolari generati dalle manovre di svolta a sinistra.

L'intervento di progetto prevede:

- Diametro di 50 metri con doppia corsia
- Intersezioni di progetto:

- due corsie e una corsia per senso di marcia lungo l'asse di via dei Mille
- una corsia per senso di marcia lungo la strada argine Acciaioli
- Rotonda in quota con realizzazione di terrapieni e nuove rampe
- Connessione con Viabilità esistente:
 - Via Cacciatori delle Alpi / Corsie=3.00m / Banchine =0.50m /L. Piattaforma =7.00m
 - Via Cacciatori delle Alpi / Corsie=3.00m / Banchine =0.50m /L. Piattaforma =7.00m

Inoltre, il progetto prevede la presenza di un arginello di 1,3 m per lato e una fascia di raccordo a scarpa dei rilevati di larghezza variabile. Non si prevedono fossi di guardia.

Il progetto prevede di garantire l'illuminazione pubblica della rotonda tramite l'installazione di n.8 pali di illuminazione pubblica di altezza pari a 10 m distribuiti a corona rispetto a diametro esterno della rotonda.

3.2.5.2 Scheda 1c - Riqualficazione di via dei Mille nel tratto tra la nuova rotonda sull'Acciaioli e l'ingresso del Camping Spiaggia Mare

Il progetto prevede l'**allargamento del secondo tratto di via dei Mille** attraverso la realizzazione di una piattaforma stradale costituita da 3 corsie (due in direzione SS Romea 309 ed una in direzione Portogaribaldi). L'intervento nasce dall'esigenza di adeguare la viabilità all' eventuale incremento di flussi veicolari indotti dalla riqualificazione dell'area, nonché rispondere ad una carenza infrastrutturale esistente. L'area interessata dal progetto insiste sul tratto stradale che va dalla via Acciaioli fino all'ingresso dell'Holiday Park Spiaggia e Mare.

L'allargamento viene realizzato mantenendo come fisso il ciglio nord della strada esistente e allargandosi in direzione sud. A seguito di questo intervento si prevede l'abbattimento di alcune alberature ad alto fusto interferenti con la careggiata di progetto.

La piattaforma stradale di progetto presenta una larghezza complessiva di 13 m (CATEGORIA C) data da: Adeguamento SP30 Via dei Mille Tratto 2

- Classificazione funzionale Categoria C, ai sensi del DM 05/11/2001
- N. corsie = 3 (1 in direzione Portogaribaldi e 2 in direzione SS309 Romea)
- Corsie=3.50m
- Banchine =1.25m
- L Piattaforma =13.00m

Inoltre, il progetto prevede la presenza di un arginello di 1,3 m per lato e una fascia di raccordo a scarpa dei rilevati di larghezza variabile. Non si prevedono fossi di guardia.

In corrispondenza del confine con il comparto UMI 1A è prevista la realizzazione di un nuovo ingresso ed uscita dal Camping Village per mezzo di corsia di decelerazione (in ingresso) e accelerazione (in uscita) con uno sviluppo lineare di 50 m.

Il progetto prevede di garantire l'illuminazione pubblica del tratto interessato tramite l'installazione di n.29 pali di illuminazione pubblica di altezza pari a 10 m disposti a quinconce su entrambi i lati della piattaforma stradale.

3.2.5.3 Scheda 6 - Realizzazione di percorso di valorizzazione dei bunker bellici

All'interno del comparto UMI 1A si individuano **due bunker**, residuati bellici della Seconda Guerra Mondiale, e il progetto delle opere pubbliche prevede il loro recupero e l'inserimento all'interno di un progetto di valorizzazione delle tracce del passato bellico e di conservazione delle testimonianze di importanti eventi storici che hanno segnato il territorio.

Il progetto di valorizzazione dei bunker bellici ha previsto un minimo intervento di restauro e di pulizia dei manufatti e nella sistemazione a verde delle aree di pertinenza.

All'interno delle aree a verde pertinenziali è prevista una pavimentazione in ghiaietto, lungo un percorso ad anello che circonda il manufatto e ne consente la visita ad appropriata distanza, non essendo prevista l'agibilità degli stessi, sia per le dimensioni insufficienti a consentire accessi a norma che per la posizione in cui i manufatti si sono assestati.

Saranno mantenute, previa apposita manutenzione, le essenze arboree presenti in adiacenza ai manufatti. L'area a verde sarà delimitata da una siepe di altezza di circa un metro per evitare interferenze con le attività all'interno del camping e garantire una maggiore tranquillità del visitatore.

Per quanto riguarda gli interventi sui manufatti, si prevedono interventi minimi di pulitura e stuccature in alcuni punti. Attorno ai manufatti sarà inoltre realizzata una fascia di rispetto in ciottoli per prevenire/limitare la crescita di piante infestanti che possano intaccare le pareti.

All'inizio dei percorsi di ingresso verrà installata una cartellonistica verticale atta a contenere le informazioni per ciascuno dei due manufatti. Si prevede sistema di illuminazione specificatamente destinato alle aree di visita dei manufatti.

3.2.5.4 Scheda 7 - Ripristino del percorso pedonale "Antica Strada del Diavolo"

Il progetto pubblico inerente al **ripristino dell'antico percorso denominato Strada del Diavolo** consiste in un progetto di realizzazione di un nuovo percorso ciclopedonale che si sviluppa nell'area nord del comparto del Camping Village.

In particolare, il progetto prevede la realizzazione di un tracciato che perimetra il progetto della fascia a valenza naturalistica C.Bos, andando a collegare il tratto di percorso ciclopedonale denominato "lidi nord-sud", previsto in parallelo a Via Acciaioli, con l'esistente percorso ciclopedonale di Via Genova.

Il tratto in questione diviene quindi uno dei tasselli della realizzazione di una nuova connessione ciclopedonale tra il Lido degli Scacchi e Portogaribaldi, garantendo in questo modo un percorso continuo perimetralmente al Comacchio Camping Village.

Il percorso presenta una sezione di larghezza totale pari a 400 cm, costituita da un percorso ciclabile di 250 cm, al fine di garantire la percorrenza di due velocipedi in entrambe le direzioni, affiancato da un percorso pedonale di larghezza pari a 150 cm.

Le pavimentazioni di progetto sono previste in un calcestruzzo drenante tipo Ecodrain, studiato appositamente per la realizzazione di pavimentazioni ecologiche ad alto potere drenante, con elevata resistenza a compressione, fonoassorbente e senza alcun rilascio di sostanze nocive.

Esso verrà eseguito a regola d'arte seguendo la stratigrafia successivamente riportata:

- Telo TNT/antiradice
- Misto granulometrico stabilizzato – sp. 15 cm
- Sottofondo in materiale tipo Ecoground – sp. 12 cm
- Massetto drenante in materiale tipo Ecodrain – sp. 7 cm

In particolare, le pavimentazioni proposte sono in grado di garantire adeguata prestazione ai fruitori del percorso ciclopedonale, mantenendo un'elevata permeabilità della porzione di suolo su cui insiste.

3.2.5.5 Scheda 9 - Realizzazione di secondo tratto percorso ciclopedonale "via dei Mille-mare" e tratto via Acciaioli nord

Altro intervento riguardante la viabilità ciclopedonale è la realizzazione del **secondo tratto della ciclopedonale parallela a via dei Mille**. Tale intervento si inserisce all'interno del progetto più vasto dell'amministrazione comunale di realizzare una percorrenza ciclopedonale che colleghi l'abitato di Comacchio fino al mare, costeggiando la SP Ferrara Mare.

Il tracciato dell'OO.PP. 9 si collega con il primo tratto in corrispondenza dell'UMPA 2, subito dopo l'attraversamento pedonale su via dei Mille. Da questo punto il tracciato perimetra un fabbricato rurale nelle adiacenze della rotatoria e attraversa l'Acciaioli, proseguendo il tracciato in direzione parallela al secondo tratto di via dei Mille fino a congiungersi con il percorso pedonale di progetto dell'UMI 1B Spiaggia e Mare. La ciclabile si colloca in una sede distante alcuni metri dalla viabilità carrabile, al di là del percorso del canale consorziale che corre anch'esso parallelo a via dei Mille.

Particolare attenzione è prevista per la progettazione dell'attraversamento ciclopedonale lungo la via Acciaioli. Al fine di garantire la sicurezza dei pedoni e dei ciclisti si prevede di collocare il punto di attraversamento ad una distanza di 25 metri dall'ingresso della rotatoria, prevedendo degli attraversamenti rialzati al fine di determinare il rallentamento dei veicoli.

Il percorso presenta una sezione di larghezza totale pari a 400 cm, costituita da un percorso ciclabile di 250 cm, al fine di garantire la percorrenza di due velocipedi in entrambe le direzioni, affiancato da un percorso pedonale di larghezza pari a 150 cm.

Le pavimentazioni di progetto sono previste in un calcestruzzo drenante tipo Ecodrain, studiato appositamente per la realizzazione di pavimentazioni ecologiche ad alto potere drenante, con elevata resistenza a compressione, fonoassorbente e senza alcun rilascio di sostanze nocive.

Esso verrà eseguito a regola d'arte seguendo la stratigrafia successivamente riportata:

- Telo TNT/antiradice
- Misto granulometrico stabilizzato – sp. 15 cm
- Sottofondo in materiale tipo Ecoground – sp. 12 cm
- Massetto drenante in materiale tipo Ecodrain – sp. 7 cm

In particolare, le pavimentazioni proposte sono in grado di garantire adeguata prestazione ai fruitori del percorso ciclopedonale, mantenendo un'elevata permeabilità della porzione di suolo su cui insiste.

4 STATO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

4.1 Inquadramento territoriale

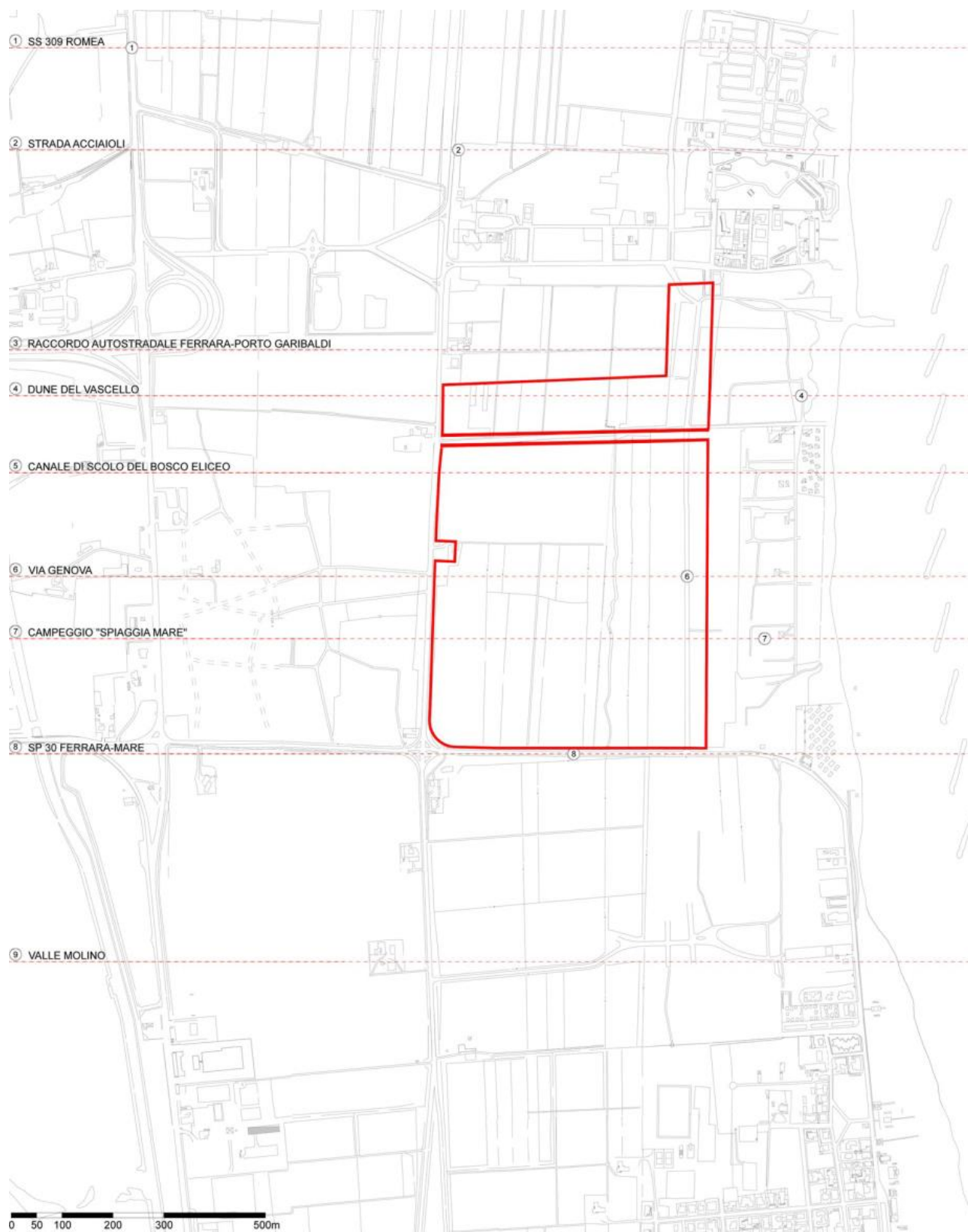


Figura 22 – Area di intervento su base aerofotogrammetrica.



Figura 23 – Area di intervento su ortofoto.

L' area oggetto della proposta progettuale è un comparto che si estende su una vasta superficie di 39,62.08 ha compresa:

- a ovest dalla strada provinciale panoramica Acciaioli, a est da una fascia di terreno non coltivato, compresa tra via Genova e la recinzione della zona adibita a campeggio (camping "Spiaggia e mare"), che corre parallela alla linea di costa e si estende per quasi tutta la lunghezza di via Genova;
- a sud da due porzioni di aree urbanizzate, corrispondenti al triangolo a ridosso della curva che immette la Provinciale Ferrara-Mare sul lungomare di Porto Garibaldi (Viale dei Mille), occupata da villette in muratura di recente costruzione, di norma ad un piano, e a nord al recente piano di lottizzazione di via del Vascello;
- a nord da una residua zona a dune boscate, le Dune del Vascello (o Jacaranda), che costituiscono, insieme alle più estese ma meno boscate Dune fossili della Puja (S. Giuseppe) e quelle a nord del Lido delle Nazioni, uno dei principali resti testimoniali dei cordoni sabbiosi generatisi con il progressivo migrare verso est della linea di costa. La loro qualità ambientale residua è una delle più significative dell'intero tratto di litorale prospiciente il Parco del Delta.

4.2 Clima e qualità dell'aria

4.2.1 Inquadramento climatico

4.2.1.1 Premessa

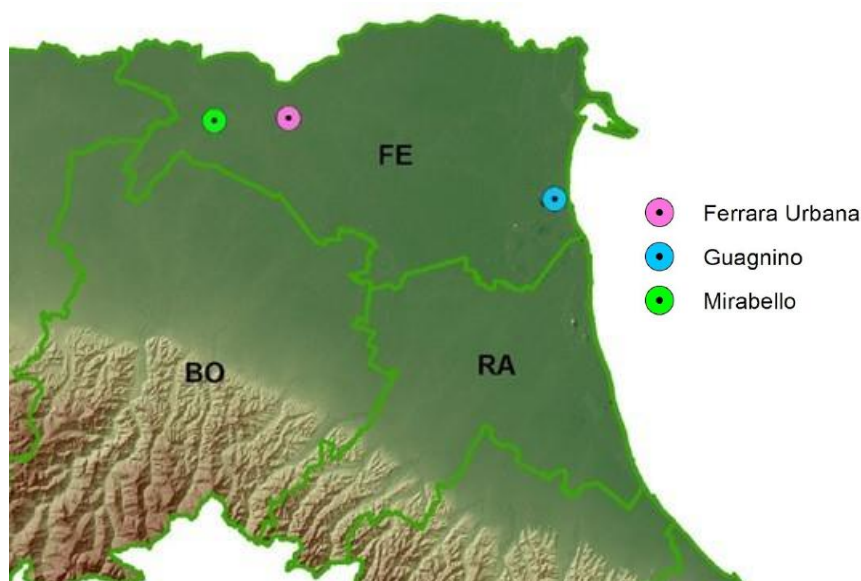


Figura 24 – Stazioni meteorologiche in provincia di Ferrara (Fonte: ARPAE, 2022).

Nel suo complesso l'intera area provinciale può essere inquadrata in quella regione che, nelle classificazioni climatiche su base termica, viene 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, se non nella parte di pianura più prossima alla costa.

La fascia costiera dal punto di vista climatico è influenzata dalla presenza del mare, anche se risulta piuttosto ampia la zona di indeterminazione attraverso la quale si attua il passaggio graduale fra i due climi individuabili nel territorio, quello sub-litoraneo o sub-costiero e quello sub-continentale. Qui si risente del tipo di tempo da Nord Est caratterizzato da perturbazioni in transito a ridosso dell'arco alpino sul versante settentrionale, che rendono la zona interessata da temporanei annuolamenti, episodi temporaleschi consistenti localizzati, precipitazioni di breve durata o a carattere di rovescio, in particolare nella stagione estiva.

Di seguito vengono presi in esame i dati mensili o stagionali dei principali indicatori meteorologici facendo specifico riferimento al documento “La qualità dell’aria in provincia di Ferrara, report dati anno 2021’ ed in particolare ai dati meteorologici contenuti de ‘Allegato A: la meteorologia in provincia di Ferrara’, redatto da ARPAE ed edito in giugno 2022.

4.2.1.2 Temperature

La temperatura dell’aria risente della presenza del mare, non tanto nei mesi estivi, in corrispondenza dei quali non è rilevabile un’apprezzabile diversificazione dei valori tra costa ed entroterra padano, quanto nei mesi freddi in cui la termoregolazione marina riesce a contenere le temperature minime al di sopra dello zero, riducendo notevolmente la frequenza delle gelate notturne. La minore escursione termica giornaliera e soprattutto l’efficace ventilazione tendono a ridurre la frequenza e la persistenza delle formazioni nebbiose, che pure si manifestano numerose anche in prossimità del mare nei mesi della stagione fredda.

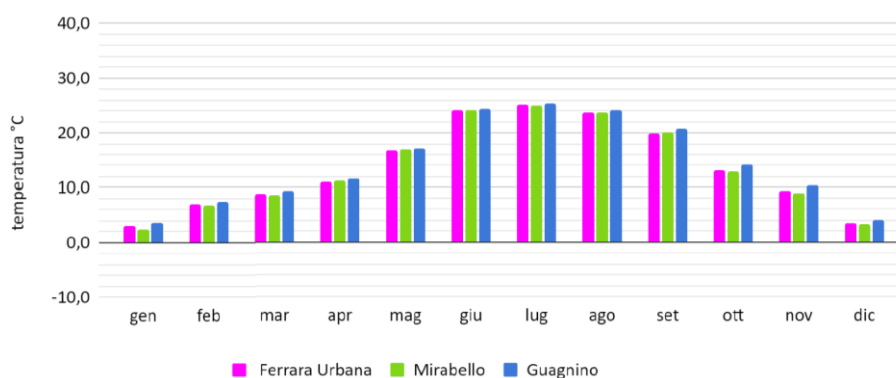


Figura 25 – Temperature medie, anno 2021 (Fonte: Arpae)

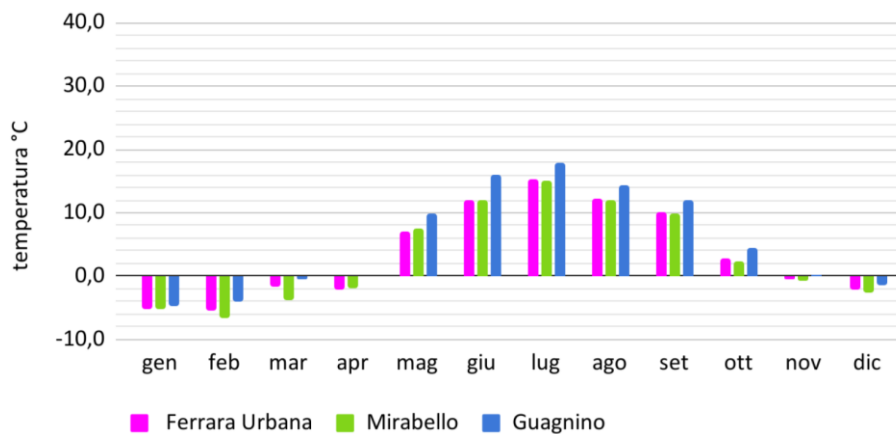


Figura 26 – Temperature minime, anno 2021 (Fonte: Arpae)

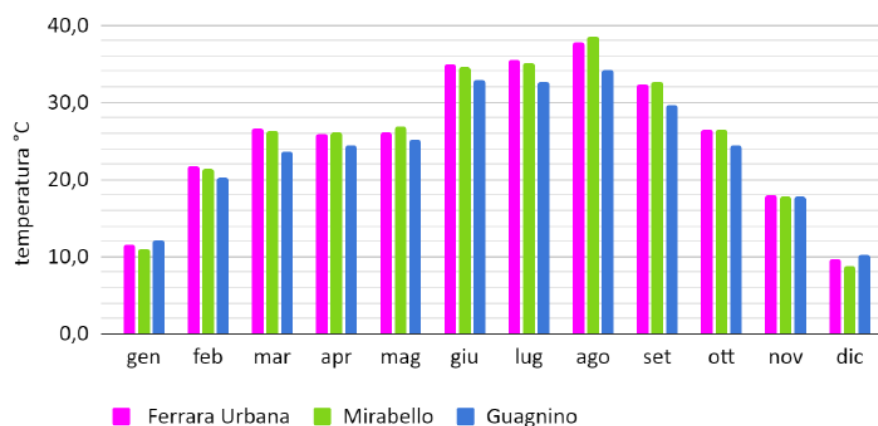


Figura 27 – Temperature massime, anno 2021 (Fonte: Arpae)

La temperatura media mensile rilevata nel 2021 nelle tre stazioni meteorologiche sul territorio provinciale (Ferrara Urbana, Mirabello, Guagnino - Comacchio) mostra un andamento stagionale in cui luglio risulta il mese più caldo (temperatura media a Ferrara di 25°C) e gennaio quello più freddo (temperatura media a Mirabello di 2,4°C). Sia dall'andamento stagionale che dalle medie annuali (Ferrara 13,9°C, Mirabello 13,7°C, Guagnino 14,4°C), si osserva come le tre stazioni presentano valori confrontabili, con temperature più miti nella stazione di Guagnino, più vicina al mare e, pertanto, anche all'area di intervento.

La stazione di Guagnino, ubicata a presidio della zona costiera, pur avendo lo stesso andamento delle altre due, registra valori simili a quelli di Ferrara nei mesi autunnali e nei mesi invernali registra valori lievemente superiori grazie all'azione termoregolatrice del mare. Le medie mensili variano da 3,7°C nel mese di gennaio a 25,4 °C nel mese di luglio. Le minime oscillano tra i -4,6°C di gennaio e i 18,0°C di luglio

La distribuzione spaziale dei valori medi annui di temperatura media registrati nel 2021 evidenzia per tutto il territorio della provincia di Ferrara valori compresi tra i 13 e i 15 °C; si osservano valori nulli di anomalia rispetto al periodo 1991-2020; si rileva solo una limitata area a sud-est, in prossimità con il confine ravennate in cui si registra un'anomalia dell'ordine di 1°C.

In generale nel 2021, a livello regionale, la media delle anomalie di temperatura media è stata nulla e la temperatura media annua è stata di circa 13 °C; confermano la tendenza positiva dal 1961 a oggi.

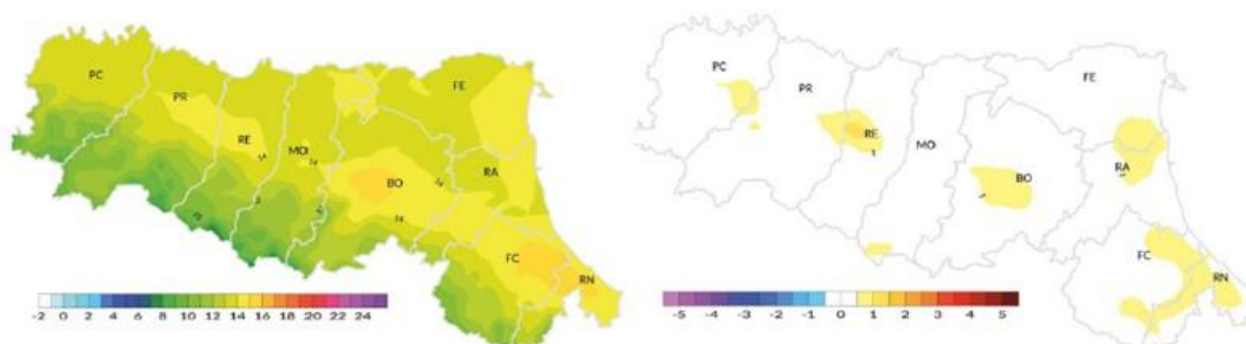


Figura 28 – A sinistra mappa della media 2021 della temperatura media (°C), a destra mappa dell'anomalia della media 2021 della temperatura media (°C) rispetto al clima 1991-2020, (Fonte: Arpae)

A livello provinciale la distribuzione spaziale dei valori medi annui di temperatura massima registrati nel 2021 mostra valori compresi tra 18 e 20,5 °C. Nel 2021, la media regionale delle temperature massime annue ha un valore di circa 18,2 °C, mantenendo la tendenza all'aumento registrata sul lungo periodo (dati 1961-2021).

La distribuzione spaziale dei valori medi annui della temperatura minima registrati nel 2021 nella provincia di Ferrara mostra valori compresi tra 7 e 11 °C. Il valore medio regionale di temperatura minima per il 2021 è di circa 7,7 °C, mantenendo positiva la tendenza registrata sul lungo periodo 1961-2021.

4.2.1.3 Precipitazioni

Sulla base dei dati disponibili si osserva che la costa ha registrato un valore di precipitazione cumulata dell'ordine di 360-380 mm di pioggia annui.

Per tutte e tre le stazioni i mesi di aprile, maggio e settembre sono stati più piovosi dell'anno, mentre i mesi di febbraio, marzo e giugno sono stati i mesi più secchi.

Nei mesi di aprile e settembre si nota una prevalenza delle precipitazioni nella zona centrale e nella fascia costiera, (rispettivamente 128 mm e 134 mm di pioggia cumulata nei due mesi); mentre nei mesi di maggio e novembre si nota una prevalenza delle precipitazioni nella zona ovest, (68 mm di pioggia cumulata a maggio, 58 mm di pioggia cumulata a novembre).

Il trend delle precipitazioni cumulate dal 2005 ad oggi per la stazione di Ferrara evidenzia come negli ultimi cinque anni ci sia stata una misurabile riduzione dei quantitativi di pioggia caduta, in particolare se confrontata con gli anni 2016, 2013 e 2014.

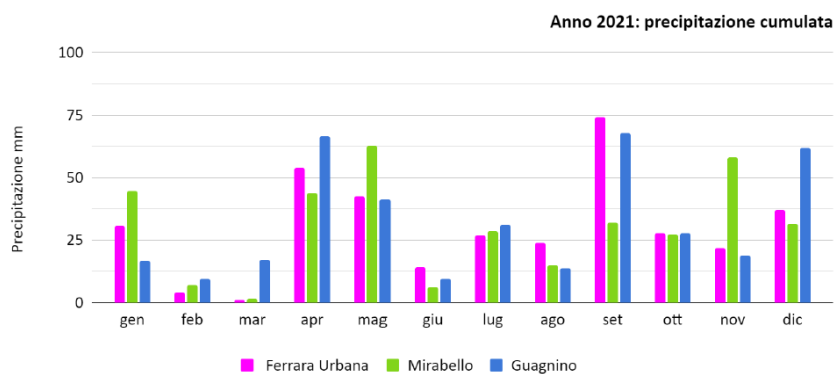


Figura 29 – Precipitazione cumulata, anno 2021 (Fonte: Arpae)

Nella provincia di Ferrara la distribuzione spaziale della precipitazione cumulata annuale nel 2021 varia tra circa 300 mm e 550 mm, quest'ultima in un'area circoscritta a nord della provincia e in prossimità del delta del Po, in corrispondenza del Comune di Ro. La media delle anomalie annue di precipitazione, per la provincia di Ferrara, evidenzia un deficit su tutto il territorio dell'ordine di -300 mm, - 400 mm di pioggia.

A livello regionale l'andamento annuo della quantità totale di precipitazione mostra, per il 2021, un valore di circa 660 mm, il quarto più basso della serie dal 1961, dopo 1988, 1983 e 2011, mentre la media delle anomalie annue di precipitazione, evidenzia un deficit di circa 235 mm rispetto al periodo di riferimento 1991-2020.

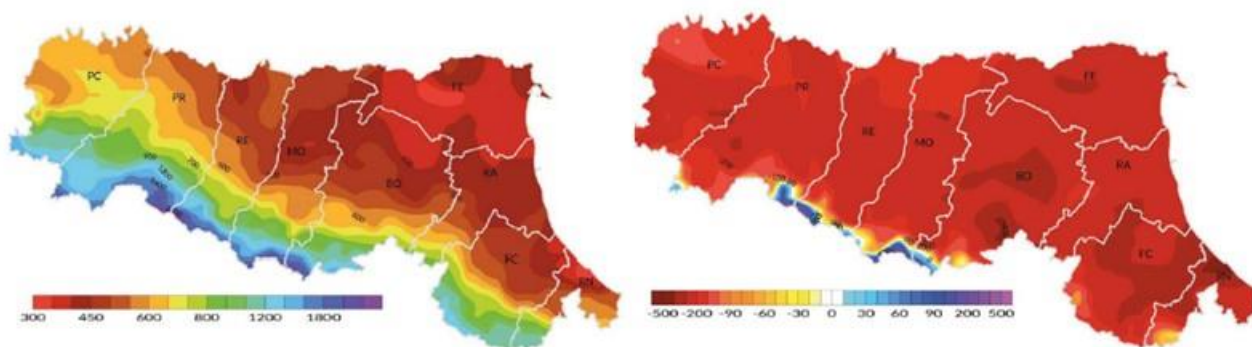


Figura 30 – A sinistra mappa delle precipitazioni totali (mm) del 2021, a destra mappa dell’anomalia delle precipitazioni totali 2021 (mm) rispetto al clima 1991-2020, (Fonte: Arpae)

4.2.1.4 Intensità e direzione del vento

Nella fascia costiera la direzione prevalente di provenienza dei venti è da Ovest-Nord-Ovest, seguita dalle componenti Ovest, Nord-Nord-Ovest e la componente da Sud-Est a cui si sommano le componenti Est e Est-Sud-Est.

Per quanto riguarda l'intensità del vento, si evidenzia un incremento dei valori spostandosi dall'area interna di pianura verso la costa. I venti che interessano il litorale e che provengono dal settore orientale risultano avere maggiore intensità e si raggiungono anche i 10 m/s come media oraria. In particolare, la percentuale sui dati orari annui di calme e bave di vento secondo la scala Beaufort (intensità < 1,5 m/s) variano da 22% nella stazione di Mirabello a 26% in quella di Ferrara urbana a 10% presso Guagnino.

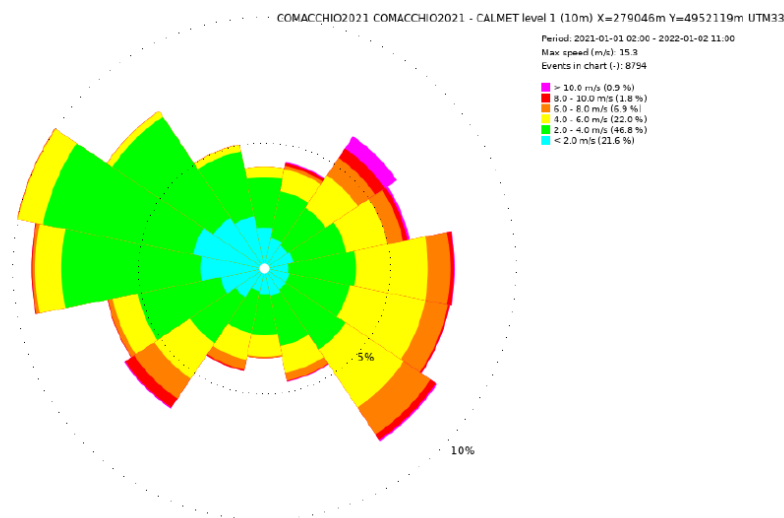


Figura 31 – Rosa dei Venti riferita alla stazione di Guagnino (Fonte: Arpae)

4.2.2 Qualità dell'aria

4.2.2.1 Quadro di riferimento normativo limiti e valori di riferimento

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è il D. Lgs del 13 agosto 2010, n.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Il decreto, oltre ad introdurre strumenti per contrastare più efficacemente l'inquinamento atmosferico, fornire una metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), definisce i valori di

riferimento che permettono di valutare la qualità dell'aria, su base annuale, considerando le concentrazioni dei diversi inquinanti. In particolare, i valori limite e di riferimento per i diversi inquinanti, sono:

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
Biossido di zolfo	Orario (non più di 24 volte all'anno)	350	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Giornaliero (non più di 3 volte all'anno)	125	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Biossido di azoto	Orario (per non più di 18 volte all'anno)	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Annuo	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzene	Annuo	5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monossido di carbonio	Media max giornaliera su 8 ore	10	mg/m^3
Particolato PM 10	Giornaliero (non più di 35 volte all'anno)	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Annuo	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Particolato PM 2.5	Annuo al 2015	25	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Annuo - Valore limite indicativo	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Piombo	Anno	0.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 3 - Valori limite (VL): Livello che non deve essere superato

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	Livelli critici per la vegetazione	
Biossido di zolfo	Annuale	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Invernale (1 ott. - 31 mar.)	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ossidi di azoto (NOx)	Annuo	30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 4 - Livelli critici per la vegetazione, livello oltre il quale possono sussistere rischi o danni per ecosistemi e vegetazione, non per gli esseri umani

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	Soglia di Allarme	
Biossido di zolfo	Per 3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 km ²	500	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Biossido di azoto	Per 3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 km ²	400	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 5 - Soglie di allarme per biossido di zolfo e di azoto

Valori obiettivo			
Finalità	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Data raggiungimento ⁽²⁾
Protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni	2013 (dati 2010 - 2012)
Protezione della vegetazione	AOT40 ⁽¹⁾ Calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ come media su 5 anni	2015 (dati 2010 - 2014)
Obiettivi a lungo termine			
Finalità	Periodo di mediazione	Obiettivo a lungo termine	Data raggiungimento ⁽²⁾
Protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Non definito ³
Protezione della vegetazione	AOT40 ⁽¹⁾ Calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	Non definito

(1) AOT40 (espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale).
 (2) Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo / l'obiettivo a lungo termine

Tabella 6 - Valori obiettivo e obiettivi a lungo termine per l'ozono.

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Allarme	1 ora ⁽¹⁾	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(1) Per l'applicazione dell'art.10 comma 1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive

Tabella 7 – Soglie di informazione e di allarme per l'ozono

4.2.2.2 Zonizzazione della Regione Emilia Romagna

A norma del D.Lgs 155/2010 la Regione Emilia Romagna ha effettuato la zonizzazione del proprio territorio in aree omogenee ai fini della valutazione della qualità dell'aria (Delibera della Giunta regionale del 27/12/2011, n. 2001), prevedendo la suddivisione del territorio in un agglomerato (Bologna) ed in tre zone omogenee: la zona "Appennino", la zona "Pianura Ovest" e la zona "Pianura Est" (Figura 32 –). Il comune di Comacchio appartiene alla zona della Pianura Est.

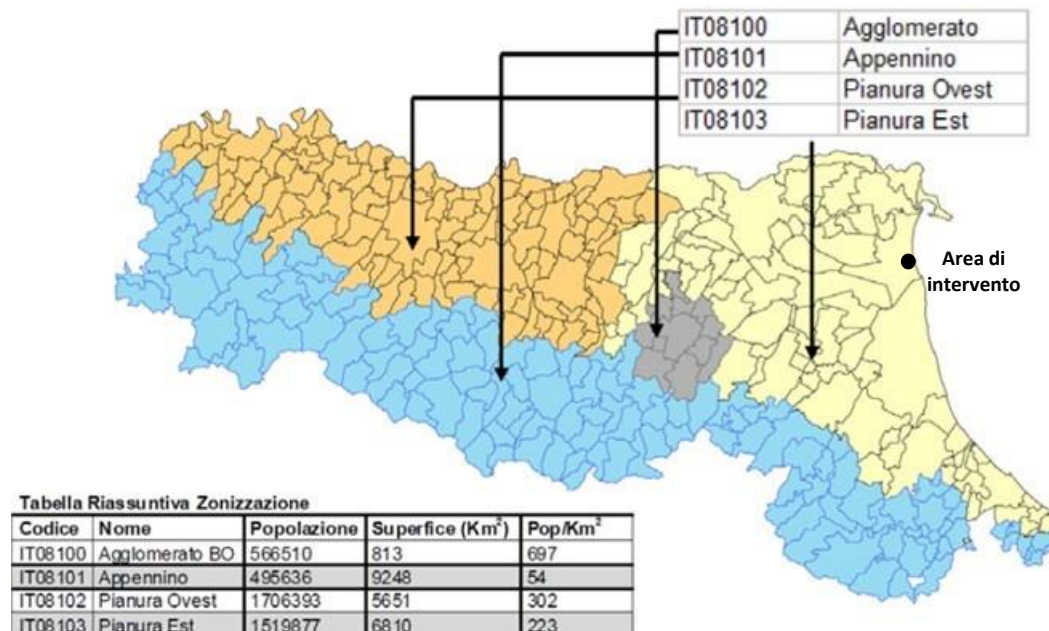


Figura 32 – Zonizzazione regionale – DGR 27/12/2011 (Fonte ARPAE, 2021)

Pianura Est	Argenta, Bondeno, Cento, Codigoro, Comacchio , Copparo, Ferrara, Fiscaglia, Goro, Jolanda di Savoia, Lagosanto, Masi Torello, Mesola, Ostellato, Poggio Renatico, Portomaggiore, Riva del Po, Terre del Reno, Tresignana, Vigarano Mainarda, Voghiera
-------------	--

Tabella 8 - Zonizzazione per la Provincia di Ferrara DGR 27/12/2011 (Fonte ARPAE, 2021)

4.2.2.3 Configurazione della rete di Ferrara

A Ferrara sono presenti 5 stazioni e della Rete Regionale di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA). La cartina di Figura 33 fornisce un'indicazione della distribuzione spaziale delle stazioni all'interno del territorio provinciale, e delle relative caratteristiche.

Dal 1 gennaio 2020 la configurazione della rete regionale è stata modificata in seguito all'approvazione della DGR 1135/2019 "Approvazione del progetto di riesame della classificazione delle zone e degli agglomerati della Regione Emilia-Romagna ai fini della valutazione della qualità dell'aria"; in particolare per Ferrara è stato dismesso un analizzatore di monossido di carbonio prima presente presso la stazione di C. Isonzo.

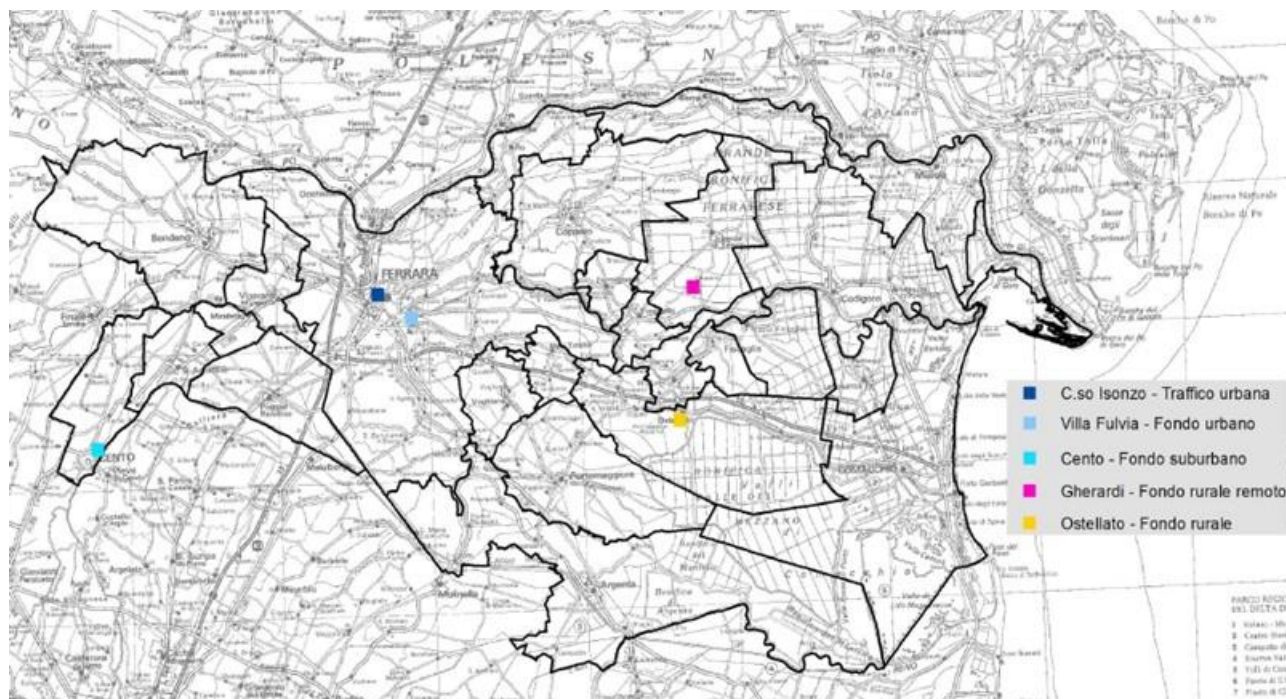


Figura 33 – Stazioni nella rete di monitoraggio (Fonte ARPAE, 2021)

STAZIONI	Ubicazione	Comune	Attiva dal	zona	tipo	CONFIGURAZIONE				
						NOX	O3	PM10	PM2.5	BTEX
C.ISONZO	Corso Isonzo	Ferrara	1990			X		X		X
VILLA FULVIA	Via delle Mandriole	Ferrara	2008			X	X	X	X	
CENTO	Via Parco del Reno	Cento	2007			X	X	X		
GHERARDI	Gherardi	Jolanda di Savoia	1998			X	X	X	X	
OSTELLATO	Via Strada Mezzano	Ostellato	2008			X	X		X	

Zona: Urbana Suburbana Rurale
 Tipo di Stazione: Traffico Fondo Industriale

Tabella 9 – Stazioni e parametri analizzati (Fonte: ARPAE, 2021)

4.2.2.4 Inquadramento generale sullo stato di qualità dell'aria

4.2.2.4.1 Stato dell'inquinamento

Per analizzare lo stato dell'inquinamento, ARPAE svolge sul territorio della regione Emilia Romagna, col supporto del software INERMAR (Inventario Emissioni Aria), l'attività di inventario delle emissioni, si tratta di una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera a seguito di attività antropiche e da sorgenti naturali. Le stime emissive sono organizzate per inquinante, tipo di attività, combustibile eventualmente utilizzato, unità territoriale, periodo di tempo. L'inventario permette di:

- stimare le emissioni in atmosfera generate dalle principali attività antropiche e naturali;
- individuare i settori maggiormente sensibili su cui indirizzare le misure e gli interventi per la riduzione delle emissioni inquinanti;
- alimentare i modelli diffusionali e previsionali che, partendo dalle quantità e dalle caratteristiche delle emissioni, stimano i valori di concentrazione attesi al suolo;
- costruire gli scenari emissivi corrispondenti ad azioni e politiche di risanamento.

La classificazione delle emissioni secondo tale metodologia prevede l'impiego della codifica SNAP (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution) e lo svolgimento delle stime in funzione di essa; le attività antropiche e naturali che possono dare origine ad emissioni in atmosfera sono ripartite in una struttura gerarchica che comprende 11 macrosettori. I macrosettori sono i seguenti:

- MS1 - Produzione di energia e trasformazione di combustibili;
- MS2 - Combustione non industriale;
- MS3 - Combustione industriale;
- MS4 - Processi produttivi;
- MS5 - Estrazione e distribuzione di combustibili;
- MS6 - Uso di solventi;
- MS7 - Trasporto su strada;
- MS8 - Altre sorgenti mobili e macchinari;
- MS9 - Trattamento e smaltimento rifiuti;
- MS10 - Agricoltura;
- MS11 - Altre sorgenti e assorbimenti.

A livello locale le più recenti stime cui è possibile fare riferimento sono quelle riportate nell'aggiornamento 2021 dell'Inventario Regionale delle Emissioni, che fa riferimento ai dati del 2017. Nella tabella seguente si riporta una sintesi dei dati estrapolati in riferimento alla provincia di Ferrara.

Dai dati riportati emerge che per i diversi inquinanti le fonti di emissione principali a Ravenna sono:

- inquinamento da polveri primarie: il maggiore contributo è dovuto al riscaldamento civile (45 % PM10, 51% PM2.5) e al trasporto su strada (14% PM2.5, 17% PM10), seguiti dai Processi produttivi (16% PM2.5, 17% PM10). Per il PM10 è preponderante l'apporto delle attività di combustione di biomasse legnose, dei mezzi di trasporto ad alimentazione diesel, oltre ad usura di freni e pneumatici e abrasione del manto stradale prodotti da tutti i mezzi di trasporto;
- ossidi di azoto (NOx): la fonte principale di ossidi di azoto è il trasporto su strada (33%), seguito dal trasporto dovuto ad altre sorgenti mobili (20%), dalla combustione nell'industria (16%), dal riscaldamento civile (6%);
- monossido di carbonio (CO): le fonti principali di monossido di carbonio sono il riscaldamento civile (43%), il trasporto su strada (42%) e i Processi produttivi (6%);
- composti organici volatili non metanici COV, derivano soprattutto dalle specie agricole e dalla vegetazione (64%) e dall'utilizzo di solventi nel settore industriale e civile (15%);
- biossido di zolfo (SO2) è prodotto principalmente dalla combustione nell'industria (53%) e dalla produzione di energia e trasformazione (25%);
- metano (CH4), deriva principalmente dal trattamento dei rifiuti (49%), dal settore classificato come agricoltura (37%) e dalla distribuzione del metano stesso e sue emissioni fuggitive (10%);
- ammoniaca (NH3) deriva quasi completamente da pratiche agricole e zootecnia (97%);
- protossido di azoto (N2O) è quasi interamente dovuto a coltivazioni e allevamenti (84%);
- anidride carbonica (CO2): è prodotta principalmente dal macrosettore produzione di energia e trasformazione di combustibili (32%), dai processi produttivi (20%), dai trasporti stradali (17%), dal riscaldamento civile (14%) e da processi di combustione industriale (14%).

MACROSETTORI		Emissioni (t/anno)									
		Polveri PM10	Polveri PM2.5	Ossidi di azoto NOx	Monossido di carbonio CO	Composti Organici Volatili COV	Biossido di zolfo SO2	Metano CH4	Ammoniacca NH3	Protossido di azoto N2O	Anidride carbonica CO2
MS1	Produzione di energia e trasformazione di combustibili	10	4	1329	227	5	124	77	1	5	1323602
MS2	Riscaldamento civile	433	428	461	3901	468	17	308	9	23	575270
MS3	Combustione industriale	41	22	1235	174	34	261	12	5	10	548126
MS4	Processi produttivi	161	132	384	534	653	85	100	52	0	809486
MS5	Estrazione e distribuzione di combustibili	0	0	0	0	130	0	1377	0	0	0
MS6	Uso di solventi	41	38	3	1	2186	0	0	0	0	0
MS7	Trasporto su strada	160	113	2456	3811	847	4	49	33	22	709675
MS8	Altre sorgenti mobili e macchinari	77	77	1526	517	155	5	3	0	6	137527
MS9	Trattamento e smaltimento rifiuti	2	2	65	17	4	1	6637	8	18	26335
MS10	Agricoltura	39	18	71	0	9249	0	5090	3553	453	0
MS11	Altre sorgenti e assorbimenti	0	0	0	0	655	0	0	0	0	-57083
Totale provincia Ferrara		963	835	7528	9180	14385	496	13652	3662	537	4072938

Tabella 10 - Stime delle emissioni dei principali inquinanti per i diversi macrosettori a Ferrara nel 2017 (Fonte: AERPAE, 2021)

4.2.2.5 Qualità dell'aria in provincia di Ferrara

4.2.2.5.1 Particolato PM₁₀

Per il Particolato PM₁₀ il D.Lgs. 155/2010 fissa un valore limite sulla media giornaliera pari a 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte all'anno, e una media annuale pari a 40 µg/m³.

Tutte le stazioni presentano una media annuale di PM₁₀ inferiore al Valore Limite annuale di 40 µg/m³. Invece i superamenti del Valore Limite giornaliero sono maggiori dei 35 consentiti nella sola stazione di C. Isonzo. I mesi maggiormente critici sono quelli invernali caratterizzati da elevata stabilità atmosferica, spesso inversione termica in quota, e da scarsa ventilazione: in questa situazione meteorologica si crea nei livelli atmosferici più bassi un unico strato di inquinamento diffuso e uniforme, dove la dispersione degli inquinanti emessi è fortemente limitata. Questo può determinare un marcato aumento delle concentrazioni che possono raggiungere valori molto elevati, anche a causa della formazione di particolato secondario per la trasformazione chimico-fisica degli inquinanti primari.

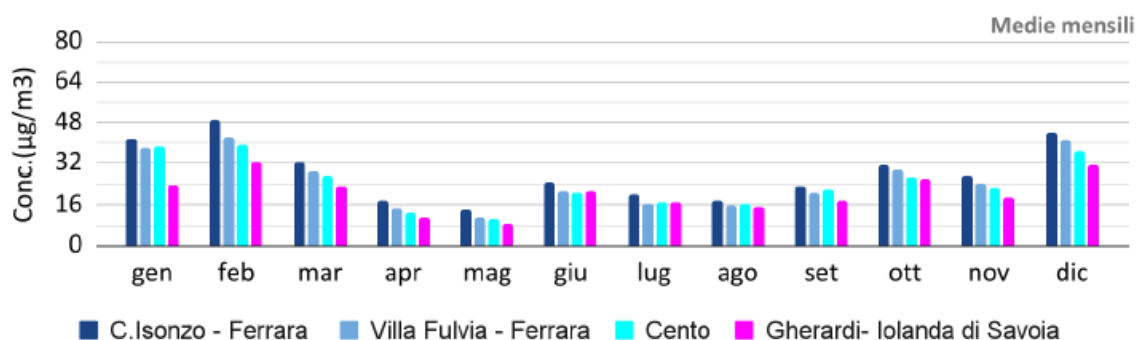


Figura 34 – PM₁₀, andamento medie mensili. (Fonte ARP AE, 2021)

Nel 2021 le concentrazioni più alte di polveri PM₁₀ sono state misurate nei mesi di gennaio, febbraio e dicembre: a gennaio la media delle stazioni della RRQA è stata di 35 µg/m³, a febbraio la media è stata di 41 µg/m³ e a dicembre la media è stata di 38 µg/m³.

Nell'ultimo decennio il Valore Limite Annuale fissato a 40 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni.

Il trend delle medie annuali delle stazioni della RRQA dal 2012 fino al 2021 mostra complessivamente una lieve diminuzione delle concentrazioni, particolarmente marcata soprattutto negli anni 2013, 2014 e 2016, 2018 e 2021; rispetto ai dati del 2012 quelli al 2021 mostrano una riduzione percentuale media pari al 24%.

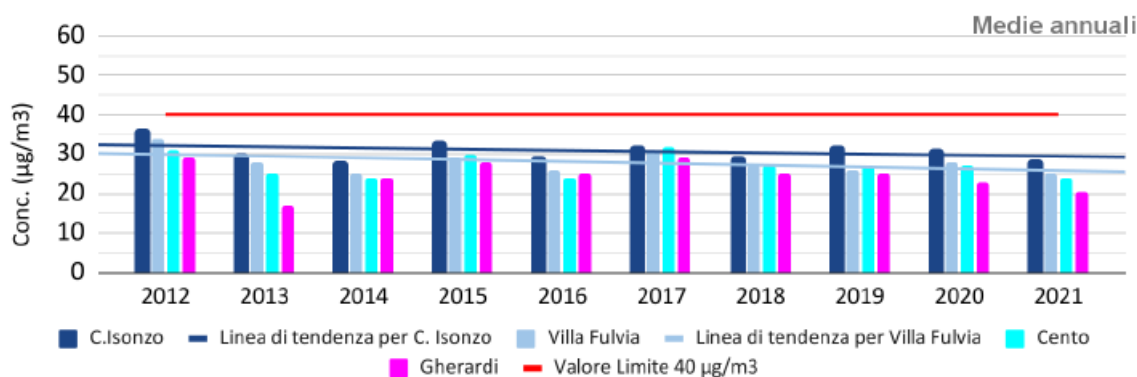


Figura 35 – PM₁₀, andamento medie annuali. (Fonte ARPAE, 2021)

In riferimento al PM_{2,5}, tutte le stazioni rispettano il Valore Limite annuale di 25 µg/m³. I dati misurati nell'intero territorio provinciale sono molto simili tra loro a conferma della natura prevalentemente secondaria di questo inquinante, che determina un'elevata diffusione spaziale.

I valori di PM_{2,5} risultano più elevate nella stagione autunnale/invernale rispetto a quella estiva, quando il maggior rimescolamento dell'atmosfera favorisce la dispersione degli inquinanti; il mese più critico è stato dicembre che ha registrato una media complessiva per le stazioni RRQA di 28 µg/m³.

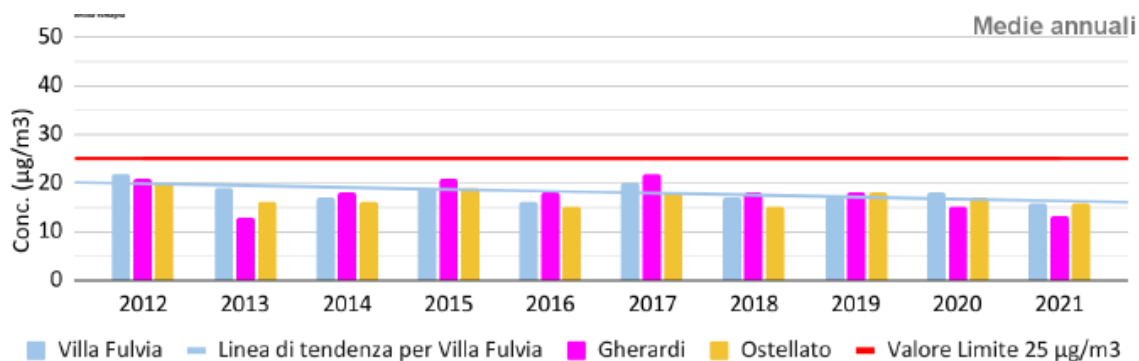


Figura 36 – PM_{2,5}, andamento medie annuali. (Fonte ARPAE, 2021)

4.2.2.5.2 Biossido di Azoto NO₂

Per il biossido di azoto il D. Lgs. 155/2010 fissa un valore limite sulla media oraria pari a 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte all'anno, e un valore limite sulla media annua pari a 40 µg/m³.

Il biossido di azoto, inquinante che ha anche importanti interazioni sul ciclo di formazione del particolato e dell'ozono (O₃), viene misurato in tutte le stazioni della Rete (comprese quelle Locali). Il Valore Limite Orario fissato a 200 µg/m³ viene rispettato da tutte le stazioni della rete regionale così come dalle stazioni locali.

La stagione più critica per il biossido di azoto è quella invernale quando la stabilità atmosferica favorisce l'accumulo degli inquinanti. Nella stagione primaverile/estiva si osserva una riduzione generale dei livelli di Biossido d'Azoto favorita anche da un rallentamento delle attività legato alle ferie estive.

Il mese peggiore è risultato dicembre con una media complessiva per le stazioni della Rete Regionale di 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e la stazione dove si registrano i valori più alti risulta quella maggiormente interessata dai transiti veicolari ossia la stazione da traffico di C. Isonzo, con una media mensile a dicembre pari a 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il Valore Limite annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ risulta rispettato in tutte le stazioni. Il trend delle medie annuali, dal 2012 al 2021, mostra complessivamente una diminuzione delle concentrazioni; rispetto ai dati del 2012 quelli del 2021 mostrano una riduzione percentuale media pari al 33%. Il Valore Limite Annuale fissato a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ risulta da diversi anni rispettato da tutte le stazioni, anche nella stazione da traffico di C. Isonzo dove questo indicatore è stato in passato critico, con valori in alcuni anni prossimi al Valore Limite. Per quanto riguarda le stazioni di fondo rurale di Gherardi e di Ostellato le concentrazioni medie annuali appaiono sempre piuttosto contenute e non si osservano variazioni significative negli anni per questo inquinante.

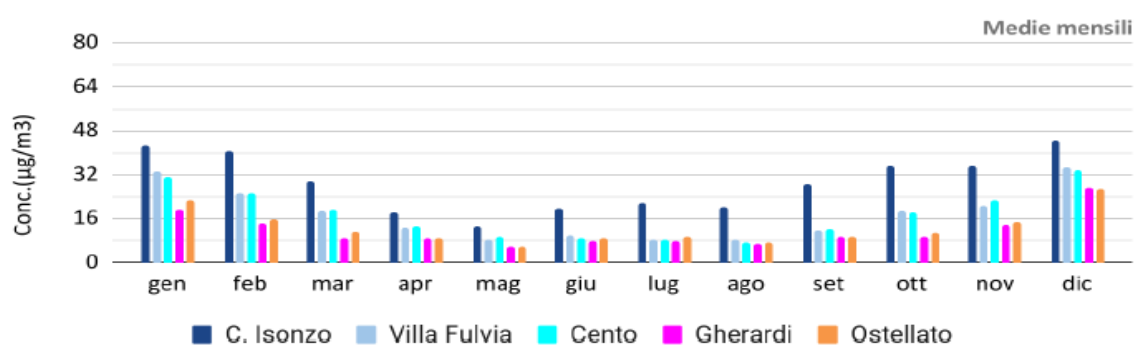


Figura 37 – NO₂, andamento medie mensili. (Fonte ARPAE, 2021)

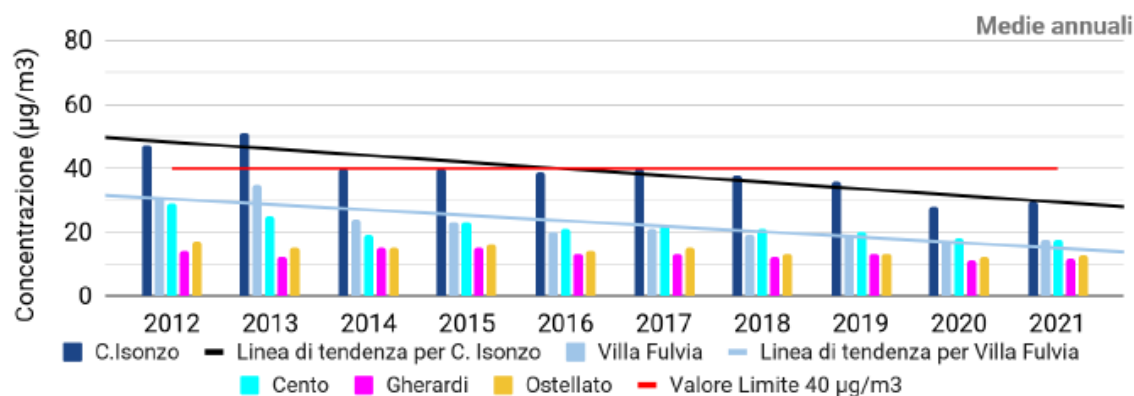


Figura 38 – NO₂, andamento medie annuali. (Fonte ARPAE, 2021)

4.2.2.5.3 Benzo(a)pirene

Per il Benzo(a)pirene D. Lgs. 155/2010 fissa un valore obiettivo di media annuale 1 ng/m^3 . Le medie mensili di benzo(a)pirene presentano un andamento stagionale simile a quello delle polveri, più alte nei mesi invernali.

I dati più alti sono quelli di dicembre (pari a 0,6840 ng/m^3 nella stazione di C. Isonzo e 0,7785 ng/m^3 a Villa Fulvia), quelli più bassi sono quelli di giugno, luglio e agosto, quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità.

La media annuale in tutte le stazioni è comunque ampiamente inferiore al Valore Obiettivo di 1 ng/m^3 .

I dati dal 2012 al 2021 sono sempre risultati molto contenuti e lontani dal Valore Obiettivo: il trend evidenzia un leggero calo dei dati negli anni considerati, fatta eccezione per Villa Fulvia invece dove si è registrato un

lieve incremento in alcuni anni, che si ipotizza dovuto alla combustione di biomassa per riscaldamento domestico.

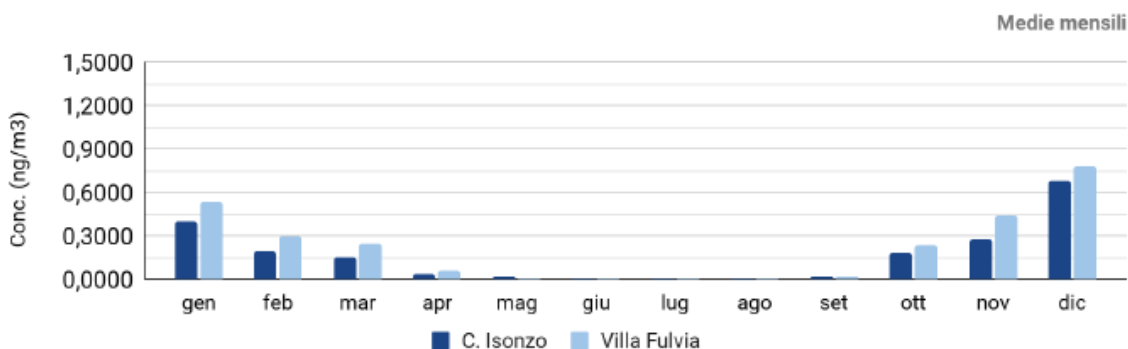


Figura 39 – B(a)P, andamento medie mensili. (Fonte ARPAE, 2021)

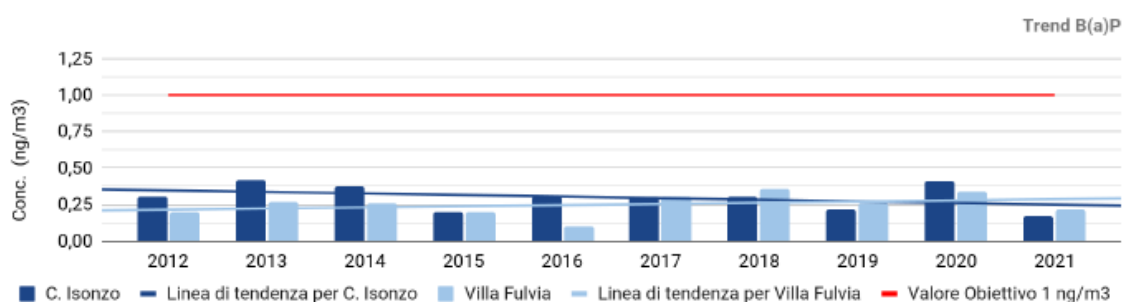


Figura 40 – B(a)P, andamento medie annuali. (Fonte ARPAE, 2021)

4.2.2.5.4 Ozono (O₃)

Per l'Ozono i limiti di legge (D. Lgs. 155/2010) sono:

- Soglia di Informazione SI, media oraria 180 µg/m³;
- Soglia di Allarme SA, media oraria 240 µg/m³;
- Obiettivo a lungo termine OLT, massima media mobile 8 ore 120 µg/m³;
- Valore Obiettivo VO massima media mobile 8 ore pari a 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte come media di 3 anni.

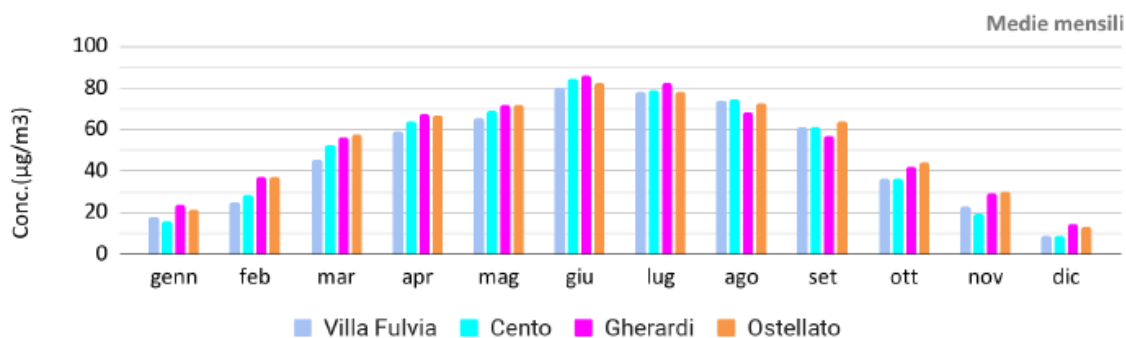


Figura 41 – O₃, andamento medie mensili. (Fonte ARPAE, 2021)

I massimi valori vengono registrati nei mesi estivi e nelle ore centrali della giornata, in cui l'irraggiamento e la temperatura sono maggiori. Non si sono registrati superamenti della Soglia di Informazione. I superamenti dell'Obiettivo a lungo termine (massima media mobile delle 8 h pari a 120 µg/m³) sono stati da 1 a 24 giorni,

distribuiti soprattutto nei mesi di giugno, luglio, di agosto e settembre, meno nei mesi di marzo, aprile e maggio. Non risulta invece mai superata la Soglia di Allarme di 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.3 Clima acustico

4.3.1 Normativa acustica di riferimento

La normativa in materia di inquinamento acustico è regolata attualmente dalla Legge Quadro n. 447/1995; per i Comuni privi di zonizzazione acustica restano validi i limiti di accettabilità per le sorgenti fisse del D.P.C.M. 01/03/1991.

Di seguito si elencano le principali leggi e decreti presi in considerazione nel presente studio:

- D.P.C.M. 01/03/1991 *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”*.
- Legge n. 447/1995 *“Legge Quadro sull’inquinamento acustico”*.
- D.P.C.M. 14/11/1997 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*.
- D.P.C.M. 16/03/1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”*.
- Legge Regionale dell’Emilia-Romagna n. 15/2001 *“Disposizioni in materia di inquinamento acustico”*.
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 673/2004 *“Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e dellavalutazione del clima acustico ai sensi della L.R. n. 15/2001...”*

4.3.2 Analisi del contesto insediativo ed individuazione dei recettori

Avendo il Comune di Comacchio (FE), proceduto agli adempimenti previsti dall’art. 6, comma 1, lettera a), della Legge Quadro n. 447/1995, con l’approvazione di una classificazione acustica del territorio, si applicano i limitidi cui all’art. 3 del D.P.C.M. 14/11/1997.

L’attività oggetto di studio è ubicata in un’area rientrante in *classe III – Aree di tipo misto*, i cui limiti di accettabilità sono di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per il periodo notturno.

I recettori sensibili interessati alla rumorosità indotta si individuano come di seguito elencato.

- Fabbricato abitativo ubicato in viale dei Mille (SP30), posto a sud dell’insediamento in esame, in seguito identificato come recettore R1 e rientrante in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati abitativi ubicati in via dei Girasoli, posti a nord dell’insediamento in esame, in seguito identificati come recettori R2 e rientranti in *classe II – Aree prevalentemente residenziali*, i cui limiti di accettabilità sono di 55 dB(A) per il periodo diurno e di 45 dB(A) per il periodo notturno.

Si sottolinea che gli spazi ubicati ad est del lotto oggetto di studio sono già adibiti a campeggio. Per questo motivo non saranno valutati come recettori sensibili.

Di seguito si riportano estratti di cartografia del territorio, con individuazione dell’insediamento oggetto di analisi e dei recettori considerati.



Figura 42 – Vista aerea (individuazione dell'area di intervento)



Figura 43 – Vista aerea (individuazione dei recettori sensibili)



Figura 44 – Rilievi fotografici (vista area dell'intervento da via dei Girasoli)

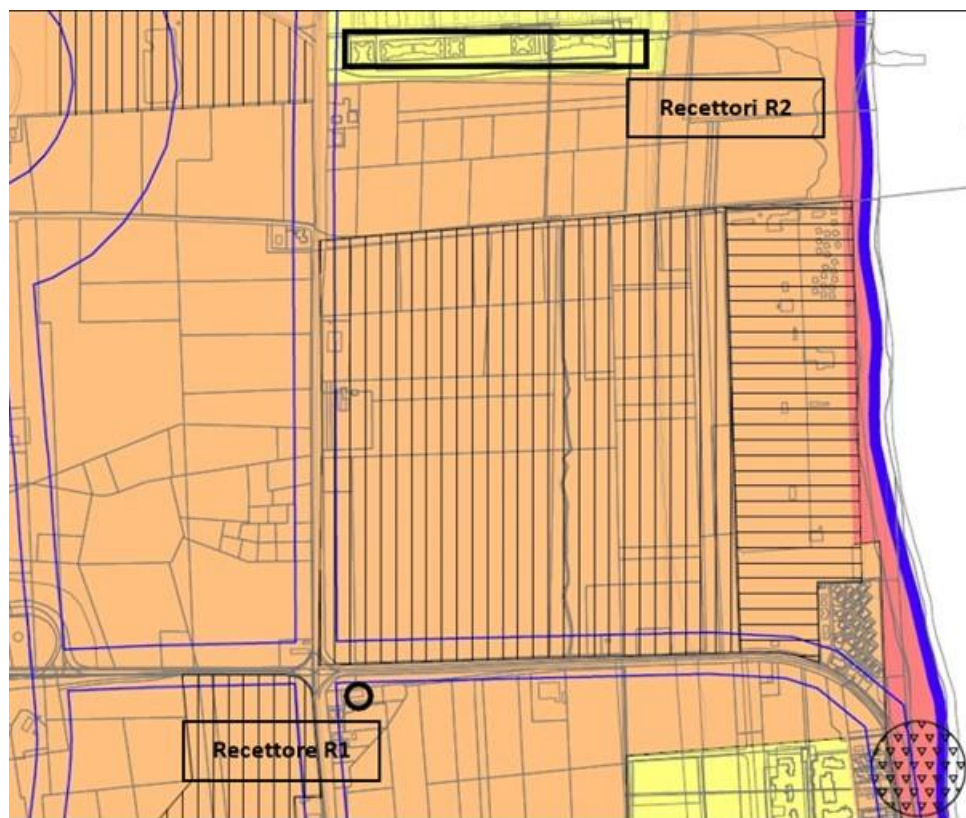


Figura 45 – Zonizzazione acustica (descrizione dell'area)

Stato di fatto						
Classe	Descrizione	Grafia	Limiti di immissione (dBA)		Limiti di emissione (dBA)	
			notturno (22.00-06.00)	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)	diurno (06.00-22.00)
I	aree particolarmente protette		40	50	35	45
II	aree protette		45	55	40	50
III	aree di tipo misto		50	60	45	55
IV	aree di intensa attività umana		55	65	50	60
V	aree prevalentemente industriali		60	70	55	65
VI	aree esclusivamente industriali		70	70	65	65

Stato di progetto						
Classe	Descrizione	Grafia	Limiti di immissione (dBA)		Limiti di emissione (dBA)	
			notturno (22.00-06.00)	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)	diurno (06.00-22.00)
I	aree particolarmente protette		40	50	35	45
II	aree protette		45	55	40	50
III	aree di tipo misto		50	60	45	55
IV	aree di intensa attività umana		55	65	50	60
V	aree prevalentemente industriali		60	70	55	65
VI	aree esclusivamente industriali		70	70	65	65

Figura 46 – Zonizzazione acustica (legenda).

4.3.3 Rilievi fonometrici ante operam

Nella giornata di lunedì 14/11/2022 ed in quella di martedì 15/11/2022 sono stati effettuati dei sopralluoghi per eseguire una serie di misure fonometriche, al fine di valutare i livelli di rumorosità *ante operam* presso l'area che ospiterà l'intervento in esame, in una condizione rappresentativa della rumorosità registrabile presso i recettori sensibili individuati.

La valutazione è stata eseguita, secondo le modalità previste dalle Legge in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o di neve, con intensità del vento inferiore ai 5 m/s: si è proceduto all'acquisizione dei livelli di Rumore Ambientale, mediante un campionamento continuo, all'interno del periodo di osservazione.

Dati identificativi della strumentazione di calibrazione:

- Fonometro integratore (classe 1), marca 01dB-Steel tipo SIP95S n. 20397;
- capsula microfonica (classe 1), marca 01dB-Steel tipo MCE210 n. 11663;
- calibratore acustico (classe 1), marca 01dB-Steel tipo CAL01 n. 11305;
- fonometro integratore in classe 1, marca 01dB tipo FUSION n. 12758.
- capsula microfonica in classe 1, marca GRAS tipo 40CE n. 383245

La catena di misura è stata calibrata all'inizio ed al termine delle acquisizioni strumentali: le misure sono state eseguite in prossimità dell'insediamento in esame, come di seguito indicato.

Il parametro acustico assunto a riferimento e quindi elaborato è il livello continuo equivalente espresso in dB(A), il quale risulta essere il parametro di valutazione indicato da raccomandazioni internazionali e dalla Legge Quadro n. 447/1995 per la determinazione della rumorosità all'esterno e in ambito di ambiente abitativi.

Sono stati ricavati, durante le rilevazioni effettuate, i parametri di seguito descritti, mediante acquisizione automatica.

- Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", definito come:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove:

- ✓ $L_{Aeq,T}$ è il livello di pressione sonora continuo equivalente, in un intervallo di tempo $T = (t_2 - t_1)$;
 - ✓ p_A è la pressione sonora istantanea ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651);
 - ✓ p_0 è il livello di pressione di riferimento pari a $20 \cdot 10^{-6}$ Pa.
- Livelli estremi: massimo, minimo, picco in dB(A) lineari.
- Livelli percentili L_N (livelli di rumore superati per la percentuale N di tempodi misura: in questo caso sono stati rilevati L10, L50, L90).

Posizione	Data	Tempo di riferimento T_R	Tempo di osservazione T_O	Tempo di misura T_M
Fix	14-15/11/2022	diurno/ notturno	11:00 (14/11) – 15:30 (15/11)	< 1233 minuti
P1	14/11/2022	diurno	14:30 – 15:00	< 10 minuti
P2	15/11/2022	diurno	11:30 – 12:00	< 10 minuti

Tabella 11 - Rilievi fonometrici *ante operam* (resoconti temporali)



Figura 47 - Vista aerea (rilievi fonometrici *ante operam*).

I rilievi sono stati eseguiti in esterno, come previsto nell'allegato B "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure" del D.M. 16/03/1998.

Di seguito si illustrano le ubicazioni delle postazioni di misura prescelte, mentre le successive tabelle e time history riportano i risultati delle misure eseguite durante l'indagine, come previsto nell'all. B "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure", del D.M. 16/03/1998, al punto 3, suddividendo il periodo di misura in intervalli di 60 minuti, per i quali si procede al calcolo del Leq orario.




Posizione	Descrizione	Rilievo fotografico
Fix	<p>Posizione di misura Fix</p> <p>Presso l'abitazione ubicata in via dei Girasoli (angolo via Gelsomino) a nord del lotto oggetto di intervento a 4,5 metri circa di altezza dal suolo</p> <p><i>Classe II (Aree prevalentemente residenziali)</i></p>	
P1	<p>Posizione di misura P1</p> <p>In prossimità del fabbricato di ubicato in viale Alfonso la Marmora a sud-est del lotto oggetto di intervento a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p><i>Classe III (Aree di tipo misto)</i></p>	
P2	<p>Posizione di misura P2</p> <p>In prossimità dei fabbricati ubicati in via Gelsomino a nord-ovest del lotto oggetto di intervento a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p><i>Classe III (Aree di tipo misto)</i></p>	

Tabella 12 - Rilievi fonometrici ante operam (riepilogo)

**Posizione di misura Fix
Periodo diurno / notturno**

File	Posizione A			
Periodo	1h			
Inizio	14/11/2022 14:00:00			
Fine	14/11/2022 22:00:00			
Ubicazione	*** **			
Pesatura	A			
Tipo dati	Leq			
Unità	dB			
Inizio periodo	Leq	Lmin	Lmax	L90
14/11/2022 14:00:00	53,3	46,0	60,2	46,8
14/11/2022 15:00:00	50,4	45,5	57,2	47,1
14/11/2022 16:00:00	48,7	46,1	51,5	47,2
14/11/2022 17:00:00	48,8	45,1	51,1	47,0
14/11/2022 18:00:00	49,1	45,9	51,3	47,2
14/11/2022 19:00:00	50,1	44,8	54,0	46,6
14/11/2022 20:00:00	47,9	41,0	54,7	44,3
14/11/2022 21:00:00	48,4	39,8	52,2	44,2
Globali	49,5	39,8	60,2	45,8

Tabella 13 - Rilievi fonometrici *ante operam* (posizione Fix, periodo diurno 14/11/2022)

File	Posizione A			
Periodo	1h			
Inizio	14/11/2022 22:00:00			
Fine	15/11/2022 06:00:00			
Ubicazione	*** **			
Pesatura	A			
Tipo dati	Leq			
Unità	dB			
Inizio periodo	Leq	Lmin	Lmax	L90
14/11/2022 22:00:00	47,4	40,5	51,4	43,3
14/11/2022 23:00:00	46,0	36,8	51,8	41,3
15/11/2022 00:00:00	43,1	33,9	48,3	38,9
15/11/2022 01:00:00	41,5	32,2	47,1	35,3
15/11/2022 02:00:00	40,9	29,6	45,7	32,6
15/11/2022 03:00:00	41,6	29,4	47,5	33,7
15/11/2022 04:00:00	45,5	38,3	49,2	40,4
15/11/2022 05:00:00	49,1	44,0	52,2	45,6
Globali	45,3	29,4	52,2	37,0

Tabella 14 - Rilievi fonometrici *ante operam* (posizione Fix, periodo notturno 14-15/11/2022)

File	Posizione A			
Periodo	1h			
Inizio	15/11/2022 06:00:00			
Fine	15/11/2022 12:00:00			
Ubicazione	*** **			
Pesatura	A			
Tipo dati	Leq			
Unità	dB			
Inizio periodo	Leq	Lmin	Lmax	L90
15/11/2022 06:00:00	50,0	45,2	53,1	47,7
15/11/2022 07:00:00	52,4	50,2	55,6	51,1
15/11/2022 08:00:00	51,3	47,8	53,3	49,5
15/11/2022 09:00:00	50,6	48,1	52,4	49,2
15/11/2022 10:00:00	52,2	48,8	62,5	49,5
15/11/2022 11:00:00	63,0	51,1	69,5	51,0
Globali	52,3	45,2	69,5	49,0

Tabella 15 - Rilievi fonometrici ante operam (posizione Fix, periodo diurno 15/11/2022)

File	Posizione A				
Ubicazione	*** **				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Inizio	14/11/2022 14:32:00				
Fine	15/11/2022 11:05:00				
Sorgente	Leq sorgente dB	LmindB	LmaxdB	L90 dB	Durata complessivo h:min:s
periodo diurno	50,9	39,8	69,5	46,6	12:33:00
Periodo notturno	45,3	29,4	52,2	37,0	08:00:00

Tabella 16 - Rilievi fonometrici ante operam (posizione Fix, analisi Leq)

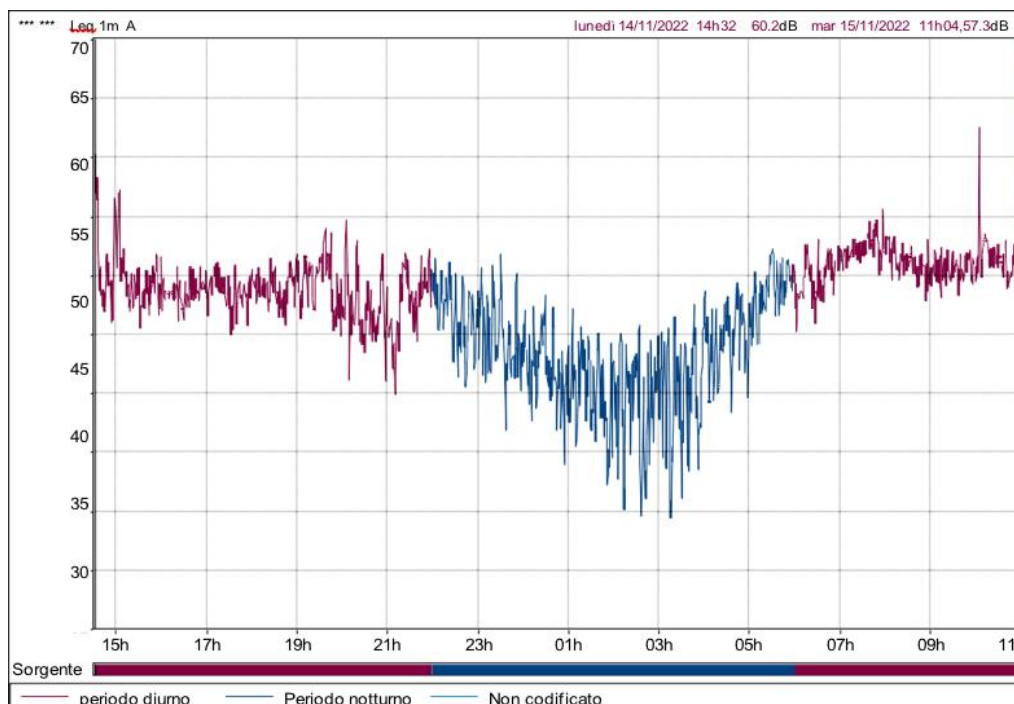


Figura 48 - Rilievi fonometrici ante operam (posizione Fix, time history)

Posizione di misura P1

Periodo diurno

File	20221114_144536_145537						
Inizio	14/11/2022 14:45:36:000						
Fine	14/11/2022 14:55:37:100						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
Misure	Leq	A	dB	49,5	39,1	72,2	41,6

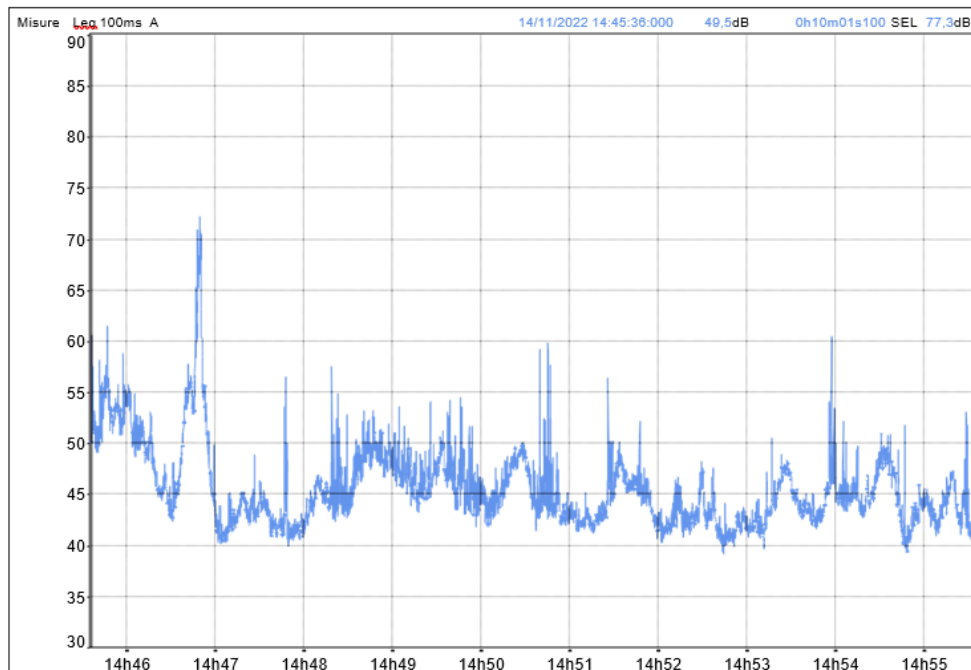


Figura 49 - Rilievi fonometrici *ante operam* (posizione P1)

Posizione di misura P2

Periodo diurno

File	20221115_112742_114056						
Inizio	15/11/2022 11:27:42:000						
Fine	15/11/2022 11:40:55:700						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
Misure	Leq	A	dB	59,1	40,5	81,6	44,0

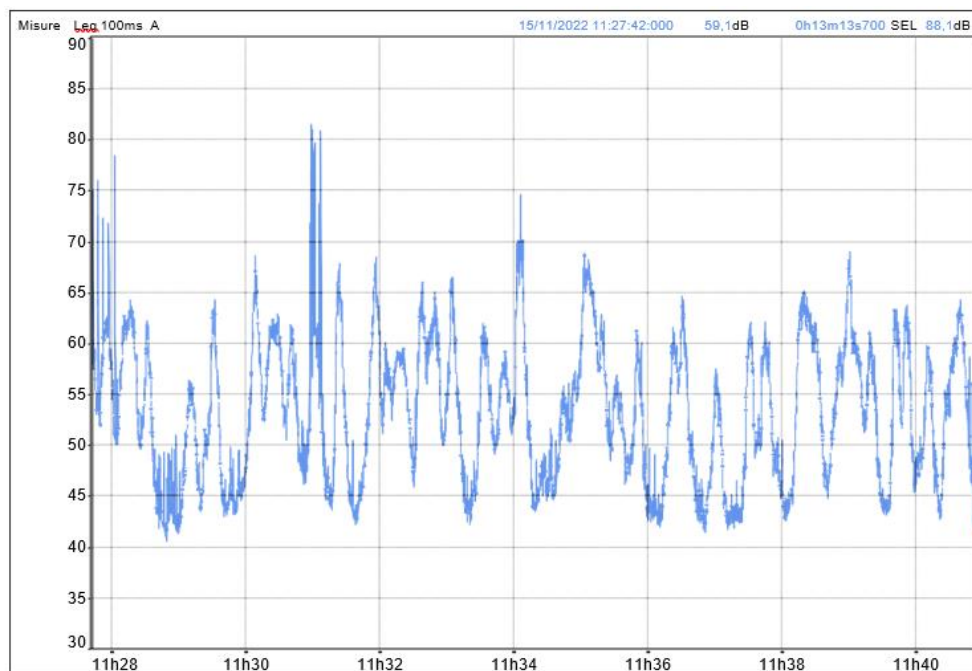


Figura 50 - Rilievi fonometrici *ante operam* (posizione P2).

4.3.3.1.1 Valutazione preventiva dell'impatto acustico tramite software

Al fine di analizzare i livelli di rumorosità presenti nell'area in condizioni *ante operam* si è provveduto alla creazione di un modello previsionale tramite l'impiego del software SoundPLAN Essential 5.1.

All'interno della simulazione sono state definite le principali sorgenti stradali sulla base dei rilievi fonometrici effettuati. Sulla base di quanto precedentemente esposto sono stati considerati e/o ipotizzati flussi veicolari complessivi allo stato attuale come di seguito elencato.

- È stata considerata una condizione di traffico su via Acciaiolli (posta a ovest del lotto in esame) non inferiore a 13.000 transiti giornalieri (due corsie, velocità media di percorrenza pari 70 km/h nei rettilinei, 30 km/h negli svincoli, con una percentuale del 2% di mezzi pesanti per il periodo diurno e del 5% per quello notturno), tarata secondo i rilievi fonometrici effettuati.
- È stata considerata una condizione di traffico su viale dei Mille (SP30 (posta a sud del lotto in esame)) non inferiore a 15.000 transiti giornalieri (due corsie, velocità media di percorrenza pari 70 km/h nei rettilinei, 30 km/h negli svincoli, con una percentuale del 3% di mezzi pesanti per il periodo diurno e del 7% per quello notturno), tarata secondo i rilievi fonometrici effettuati.
- È stata considerata una condizione di traffico su via Genova (posta a sud del lotto in esame) non inferiore a 5.800 transiti giornalieri (due corsie, velocità media di percorrenza pari 50 km/h, con una percentuale del 1% di mezzi pesanti per il periodo diurno e del 2% per quello notturno), tarata secondo i rilievi fonometrici effettuati.
- Sono state implementate nel modello, seppur di limitata rilevanza, anche le vie secondarie presenti nell'intorno oggetto di studio.
- Sono state considerate come da impostazioni di calcolo le riflessioni sonore in corrispondenza delle pareti e degli ostacoli presenti.

Nelle tabelle successive si riportano i risultati ottenuti dalla validazione del modello, atte a giustificare la coerenza dei risultati ottenuti.

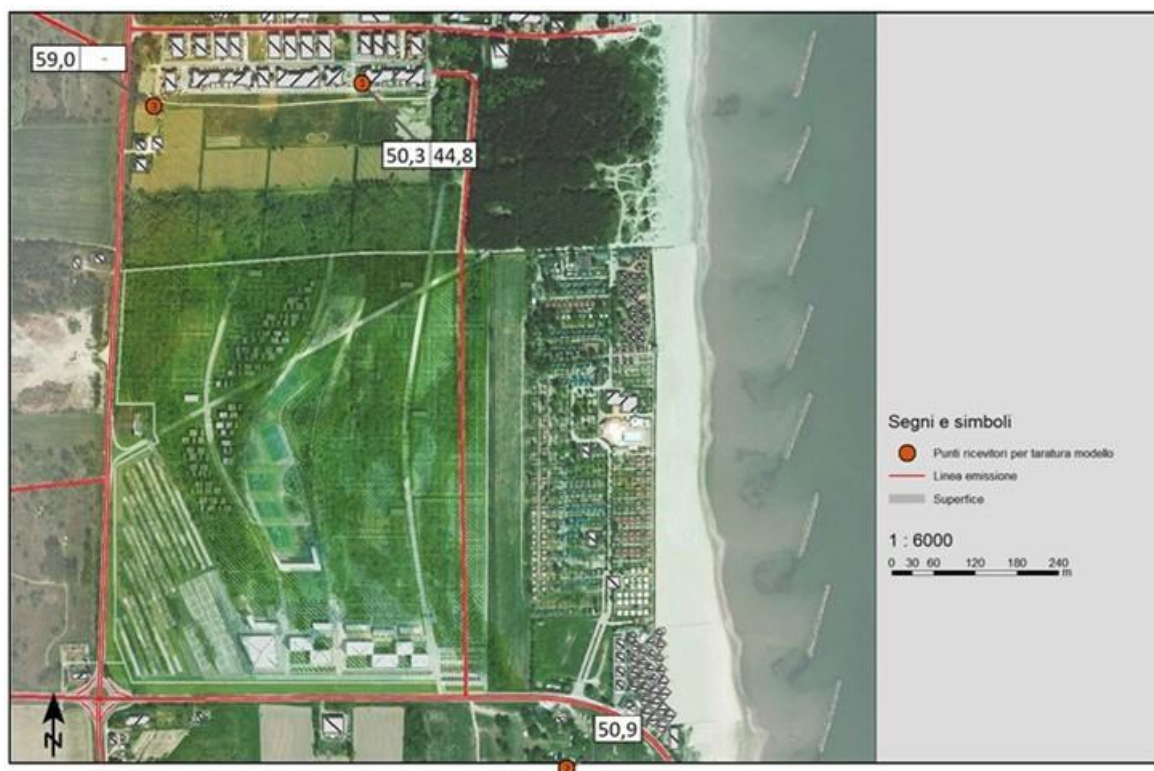
Posizione	Periodo	Leq
Fix	diurno	50,9 dB(A)
Fix	notturno	45,3 dB(A)
P1	diurno	49,5 dB(A)
P2	diurno	59,1 dB(A)

Tabella 13 - Rilievi fonometrici *ante operam* (analisi Leq)

Punto ricevente	Periodo	Posizione di misura	L _{Aeq} misurato	L _{Aeq} calcolato	Scarto
1	diurno	Fix	50,9 dB(A)	50,3 dB(A)	0,6 dB(A)
1	notturno	Fix	45,3 dB(A)	44,8 dB(A)	0,5 dB(A)
2	diurno	P1	49,5 dB(A)	50,9 dB(A)	1,4 dB(A)
3	diurno	P2	59,1 dB(A)	59,0 dB(A)	0,1 dB(A)
				Scarto medio	0,65 dB(A)

Tabella 14 - Simulazione software (validazione del modello di calcolo)

Si sottolinea che, in accordo a quanto riportato da letteratura tecnico-scientifica, si possono considerare accurati i valori ottenuti dal modello di calcolo, in quanto in ciascun punto di validazione si ottengono valori inferiori a $\pm 2,0$ dB(A) e lo scarto medio risulta inferiore a $\pm 1,0$ dB(A).

Figura 22 - Simulazione software *ante operam* (taratura software di calcolo).

4.3.3.1.2 Output del modello matematico (*ante operam*, Rumore Residuo)

La valutazione è stata eseguita inserendo i punti riceventi sui recettori sensibili in precedenza individuati. I recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta dal futuro insediamento si individuano come di seguito elencato.

- Fabbricato abitativo ubicato in viale dei Mille (SP30), posto a sud dell'insediamento in esame, in seguito identificato come recettore R1 e rientrante in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati abitativi ubicati in via dei Girasoli, posti a nord dell'insediamento in esame, in seguito identificati come recettori R2 e rientranti in *classe II – Aree prevalentemente residenziali*, i cui limiti di accettabilità sono di 55 dB(A) per il periodo diurno e di 45 dB(A) per il periodo notturno.

Si illustrano di seguito i risultati della simulazione software, attraverso gli elaborati grafici di seguito elencati.

- Punti singoli posti sui fabbricati individuati come recettori sensibili, come descritto in precedenza, ad un'altezza di 1,5 m per il piano terreno e 4,5 per il piano primo.
- Mappature acustiche dell'area (altezza di 4 metri), relative alla condizione *ante operam*, sia per il periodo diurno che per quello notturno.

Le colonne rappresentano rispettivamente il livello equivalente diurno ed il livello equivalente notturno.

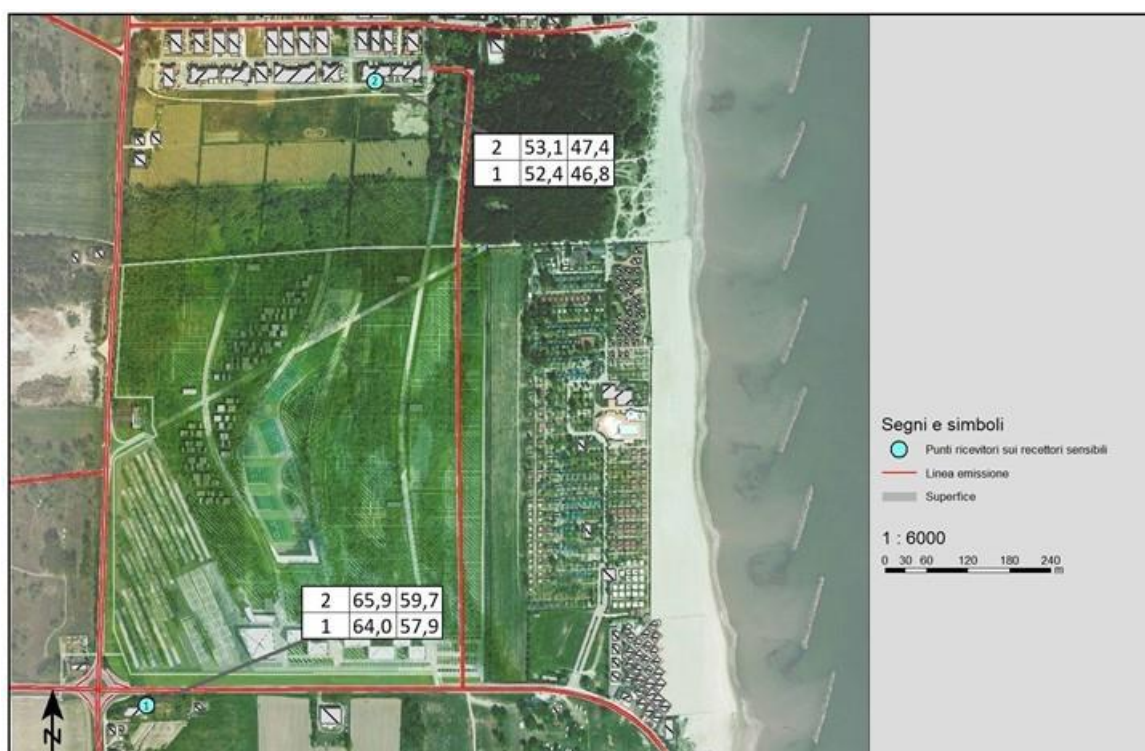


Figura 23 - Simulazione software *ante operam* (analisi per punti singoli, Rumore Residuo)



Figura 24 - -Simulazione software *ante operam* (mappatura acustica periodo diurno)



Figura 25 - Simulazione software *ante operam* (mappatura acustica periodo notturno)

4.4 Geologia

4.4.1 Inquadramento geologico regionale

I caratteri geologici che definiscono la Pianura Padana traggono principalmente origine dagli studi di sismica a riflessione condotti da AGIP, che hanno evidenziato la presenza di depositi di età plio-quadernaria costituenti il riempimento del bacino di avansfossa compreso tra la catena appenninica a Sud e quella alpina a Nord. Lo spessore complessivo delle unità quadernarie risulta di circa 1.000-1.500 m. L'evoluzione sedimentaria plio-quadernaria del bacino registra una 'tendenza regressiva' da depositi marini di ambiente progressivamente sempre meno profondo fino a depositi continentali. Si identificano quindi due distinti cicli sedimentari, uno marino ('Qm') ed uno continentale ('Qc'); tale tendenza risulta ben riconoscibile al margine appenninico (Ricci Lucchi *et al.*, 1982).

Gli studi condotti dalla Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP (1998), basati sui profili sismici integrati da dati stratigrafici di pozzi profondi, hanno permesso di identificare la superficie di discontinuità tra i due cicli sedimentari anche nel sottosuolo della Pianura Padana, in corrispondenza del limite tra il Supersistema del Quaternario Marino (corrispondente al ciclo Qm) e il sovrastante Supersistema Emiliano-romagnolo (ciclo Qc). All'interno di queste due unità sono state riscontrate da vari autori discontinuità minori, che portano alla distinzione di sequenze deposizionali di rango inferiore all'interno dei due cicli sedimentari, come si evidenzia in Figura 51, (Regione Emilia-Romagna, 1998).

Facendo riferimento allo studio della Regione Emilia-Romagna & ENI-Agip (1998), si riconoscono nel Supersistema Emiliano-Romagnolo, caratterizzato da uno spessore complessivo di circa 6-700 m, due unità allostratigrafiche definite come Alloformazione Emiliano-Romagnola Inferiore e Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore. All'interno di quest'ultima sono presenti unità di rango inferiore (Allomembri) che registrano la ciclicità elementare glacio-eustatica di IV ordine e che per loro natura ciclica costituiscono le unità cartografiche di riferimento.

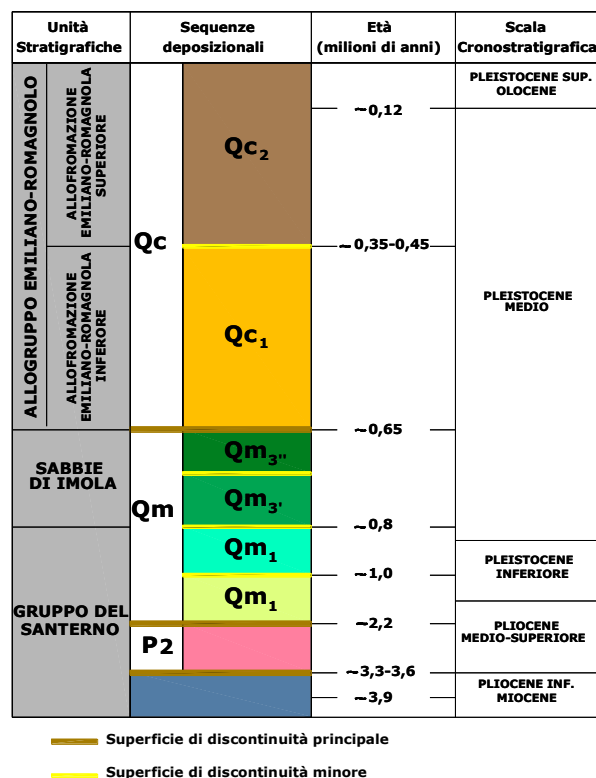


Figura 51 – Schema stratigrafico dei depositi plio-quadernari del bacino padano (Fonte: R. Emilia-Romagna & Eni-Agip, 1998)

4.4.1.1 Supersistema Emiliano-Romagnolo

Il Supersistema Emiliano-Romagnolo è l'unità stratigrafica che comprende l'insieme dei depositi quaternari di origine continentale affioranti in corrispondenza del margine appenninico padano (ciclo Qc di Ricci Lucchi *et al*, 1982) ed i sedimenti ad essi correlati nel sottosuolo della pianura emiliano-romagnola. Questi ultimi, nell'area in esame, includono depositi alluvionali che passano verso Est a depositi deltizi e marini, organizzati in cicli deposizionali di vario ordine gerarchico. Il limite inferiore del Supersistema Emiliano-Romagnolo non affiora nell'area, ma affiora solamente a ridosso del margine appenninico e nei settori intravallivi nell'area a Sud, dove è fortemente discordante sui depositi marini del Pleistocene medio (sabbie di Imola - IMO) e miopliocenici. Il limite superiore coincide col piano topografico. L'età dell'unità è Pleistocene medio – attuale (Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP, 1998).

4.4.1.1.1 Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore (AES)

Costituisce la porzione superiore del Supersistema Emiliano-Romagnolo. Nell'area di pianura comprende tutti i depositi continentali, deltizi, litorali e marini organizzati in successioni cicliche di alcune decine di metri di spessore. Nel sottosuolo l'Alloformazione appoggia localmente in discontinuità stratigrafica sull'Alloformazione Emiliano-Romagnola Inf. ed è suddivisibile in quattro cicli deposizionali. Il limite superiore corrisponde all'attuale superficie topografica. L'età è attribuibile al Pleistocene medio-Olocene.

La porzione più investigata dell'alloformazione è rappresentata dai 120 m sommitali: al di sotto dei sedimenti litorali, localmente affioranti, di età olocenica, attribuibili all'ultimo episodio trasgressivo quaternario (Allomembro di Ravenna), i primi depositi litorali e marini che si incontrano verso il basso stratigrafico sono rappresentati da un corpo tabulare alla profondità di circa -100 m slm, costituito da sabbie litorali e subordinatamente da argille di prodelta e transizione alla piattaforma.

Al di sopra di questi sedimenti marini sono riconoscibili depositi di alcune decine di m prevalentemente argillosi di piana deltizia. La comparsa, intorno a -50÷-70 m slm di corpi sabbiosi nastriformi, interpretati come depositi fluviali di valle incisa, segna il passaggio ai sedimenti alluvionali che costituiscono la porzione dell'alloformazione immediatamente sottostante all'Allomembro di Ravenna. Questo intervallo è caratterizzato da argille e limi di piana inondabile, con subordinate sabbie di canale, (Regione Emilia-Romagna, 1999).

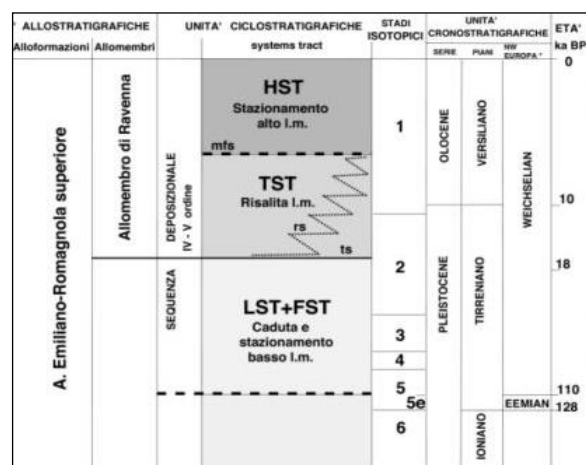


Figura 52 - Schema stratigrafico dell'Alloformazione Emiliano-Romagnola Sup. (Fonte: Regione Emilia-Romagna).

4.4.1.1.2 Allomembro di Ravenna (AES8)

È caratterizzato da sabbie, argille e limi di ambiente alluvionale, deltizio e litorale, organizzati in corpi lentiformi, nastriformi e tabulari di vario spessore. Il tetto, che coincide con il piano topografico, presenta suoli con diverso grado di alterazione, i cui orizzonti superiori variano da non calcarei a calcarei. Il limite inferiore è inconforme e marcato da una superficie di discontinuità definita su base radiometrica. Nell'area ravennate l'unità ha uno spessore compreso tra 20 e 28 m.

La porzione basale di AES8 è caratterizzata dalla frequente presenza di sedimenti ricchi di sostanza organica palustri e/o lagunari di natura trasgressiva che si accompagnano ad una generale disattivazione dei sistemi fluviali del ciclo sottostante ed a un generale spostamento verso monte dei sistemi deposizionali.

Questo intervallo basale costituisce pertanto un orizzonte stratigrafico di correlazione molto importante che caratterizza la base del subsistema in settori della pianura anche abbastanza diversi e lontani fra loro (per distanze dell'ordine di decine di chilometri). La sua età, definita su basi radiometriche, varia da 14.280 +/- 140 a 7.420 +/- 60 anni. Nella parte sommitale dell'Allomembro di Ravenna viene distinta una unità di rango gerarchico inferiore, l'Unità di Modena (AES8a), la quale contiene i depositi più superficiali (sempre affioranti) e più recenti, compresi quelli attualmente in evoluzione. Nel territorio circostante l'area di intervento affiorano le unità AES8 e AES8a.

AES8a è un'unità pellicolare, di pochi metri di spessore, che raggiunge i 10 m solo localmente, in corrispondenza dei dossi fluviali o della fronte deltizia. Nel settore di alta pianura, la base di AES8a è data da una superficie di erosione fluviale che passa lateralmente ad una scarpata di terrazzo in cui sono confinati i depositi di canale. Nei settori di bassa pianura la base di AES8a è individuata dal contatto, in discontinuità, delle sue tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo o scarsamente calcareo di AES8 che contiene i reperti di epoca romana o più antica in posto.

Il tetto di AES8a è dato da un suolo poco evoluto, calcareo, di pochi decimetri di spessore e generalmente di colore bruno olivastro o bruno grigiastro.

Il limite inferiore è datato al periodo post-romano e segna l'instaurarsi di un'importante fase di deterioramento climatico tra il IV e il VI sec. d.C. che determinò un aumento della piovosità, con conseguente modifica della rete idrografica e alluvionamento della pianura. Nell'area ravennate gli effetti del cambiamento climatico sono registrati nell'incremento del tasso di sedimentazione con conseguente seppellimento degli elementi infrastrutturali della colonizzazione e bonifica romana. Lo spessore dell'Unità di Modena varia da 0 a 5,5 m (Carta geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 223 – "Ravenna", 2002).

4.4.2 Litologia superficiale dell'area in esame

I terreni presenti negli strati più superficiali sono il frutto di eventi geologico-deposizionali di tipo alluvionale, succedutisi in epoche recenti. La distribuzione tessiturale di questi sedimenti risulta quindi in stretta connessione con la dinamica tipica degli ambienti sedimentari fluviali di pianura alluvionale.

Le caratteristiche litologiche dei terreni superficiali, riportate in Figura 54 –, sono state desunte dalla cartografia geologica messa a disposizione dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna (Sito della cartografia geologica del servizio geologico sismico e dei suoli della Regione Emilia Romagna, <http://geo.regione.emilia-romagna.it>).

La carta descrive la distribuzione e le caratteristiche litologiche delle unità stratigrafiche subaffioranti ovvero dei terreni presenti sino ad una profondità media di circa 2÷3 m dal piano campagna. Secondo quanto indicato dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna per la realizzazione della carta geologica sono stati utilizzati i dati derivanti dall'interpretazione di foto aeree e da satellite, da indagini geognostiche quali sondaggi a carotaggio continuo e prove penetrometriche e da trivellate a mano (tra cui i dati messi a disposizione dall'Ufficio Pedologico).

I depositi di superficie si riferiscono interamente al subsistema più recente (Subsistema di Ravenna - AES8) del Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES) la cui unità cartografica di rango gerarchico inferiore è l'unità di Modena (AES8a) che costituisce la parte sommitale di AES8 (Figura 53).
 In particolare, nell'area di intervento, sono presenti sedimenti attribuibili ad ambienti di piana costiera, costituiti prevalentemente da sabbia riferibili a depositi di cordone litorale (Figura 54).



Figura 53 – Carta geologica, (Fonte: <http://geo.regione.emilia-romagna.it>).



Figura 54 – Ambienti deposizionali e litologie, (Fonte: <http://geo.regione.emilia-romagna.it>).

4.4.3 Assetto geomorfologico

L'area di interesse progettuale sorge su depositi litoranei, costituiti da sabbie limose e limi sabbiosi provenienti principalmente dalla foce fluviale del fiume Po di Volano distribuiti dalle correnti "lungo costa" a creare le linee di riva che si sono succedute da ovest verso est, ben oltre l'attuale linea di costa.

L'analisi dettagliata dell'evoluzione della linea di riva, e quindi l'accrescimento dei cordoni dunosi permette di riconoscere fra le prime strutture rilevabili quelle dell'età del Bronzo, di Massenzatica, quello pre-etrusco corrispondente all'attuale argine di Agosta e quello etrusco che si sviluppa fra Ravenna, S. Alberto, Lagosanto e Ponticelli.

Durante l'età dei Bronzo possono essere individuate due grandi direzioni di deflusso dei Po (Figura 55, A): una direzione passava per Adria (Po di Adria), con una diramazione che si rivolgeva verso Chioggia, nella quale confluiva anche l'Adige, l'altra, più a sud, che attraversava il territorio ferrarese e che sfociava presso la città etrusca di Spina, non lontana dall'attuale Comacchio (Po di Spina). I successivi cordoni di età etrusca e romana delineano quindi tre apparati deltizi del Po: uno fra Ravenna e Lagosanto, formato dal ramo del Po detto Eridano passante per Spina, uno a NE di Lagosanto, attribuibile al Po di Volano ed uno a W di Mesola (Figura 56).

Il Po di Adria si estinse già in età pre-cristiana e il Po di Spina intorno al VII sec. d.C., mentre si andava definendo un altro corso meridionale del fiume, il Po di Primaro, che si dipartiva dal Po di Volano (Figura 55, B). Proprio nel punto di biforcazione sorse, intorno alla fine dell'Alto Medioevo (VIII secolo), la città di Ferrara. È ancor oggi molto evidente il delta formato dal Volano durante il periodo medievale.

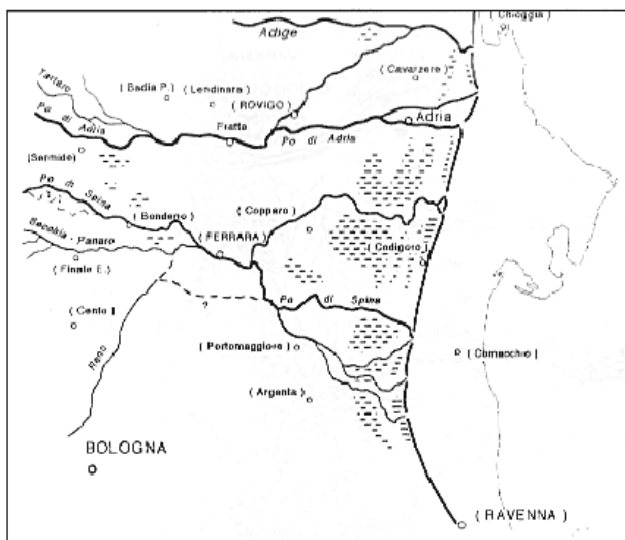
L'Eridano si estingue verso il secolo VIII d.C. e pertanto i cordoni di età medioevale indicano lo sviluppo del principale delta del Po di Volano e di quello del Po di Primaro, sottolineando al tempo stesso processi erosivi per il delta dell'Eridano e di quello di Mesola.

In seguito alla 'rotta di Ficarolo' avvenuta all'incirca intorno alla metà del XII secolo, il Po porta la maggior parte delle sue acque a sfociare più a N, in prossimità di Donada, dando origine al Po di Goro. Ne consegue che i successivi cordoni sottolineano la progressiva involuzione dei rami di Volano e di Primaro, che già alla fine del XVI secolo vengono del tutto esclusi dalla rete idrografica del Po. Nei primi anni del secolo XVII la deviazione verso S del corso terminale del Po, attuata dai veneziani per mezzo del 'Taglio di Porto Viro', presso l'attuale Taglio di Po, determina l'inizio della formazione dell'attuale delta padano, (Figura 55, C).

Questo intervento, completato nel 1604, ha segnato l'inizio della costruzione del Delta Moderno (Figura 55, D), che ha continuato il suo sviluppo fino al presente secolo.

L'area insiste sui sedimenti dei cordoni di epoca recente, riferibili al sec. XVII-XIX (Figura 57), posti immediatamente a valle della fascia di cordoni costieri del periodo XV-XVI sec. La presenza dei cordoni sabbiosi lungo il tratto costiero tra la SS 309 e la costa attuale determina che la topografia risulti leggermente a quote maggiori rispetto alle aree vallive retrostanti (Figura 58). L'area attualmente risulta priva di significative tracce di dune a causa delle attività antropiche succedutesi nel tempo (Figura 59).

In riferimento all'andamento della linea di riva degli ultimi due secoli (Figura 60) l'area di intervento risulta sempre esterna e a monte della massima oscillazione, (riferita al 1943).



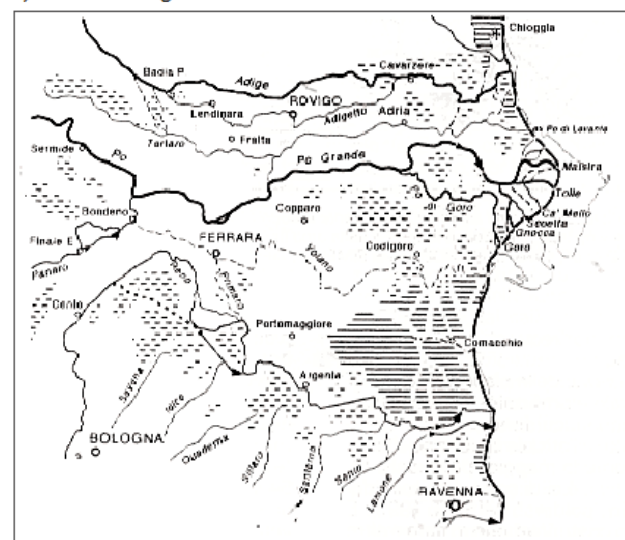
A) La rete idrografica verso la fine dell'Età del Bronzo



B) La rete idrografica intorno al IX secolo d.C.



C) La rete idrografica alla fine del XVI secolo d.C.



D) La rete idrografica intorno al 1730

Figura 55 - Evoluzione dell'apparato deltizio (Da: Bondesan, 1990)

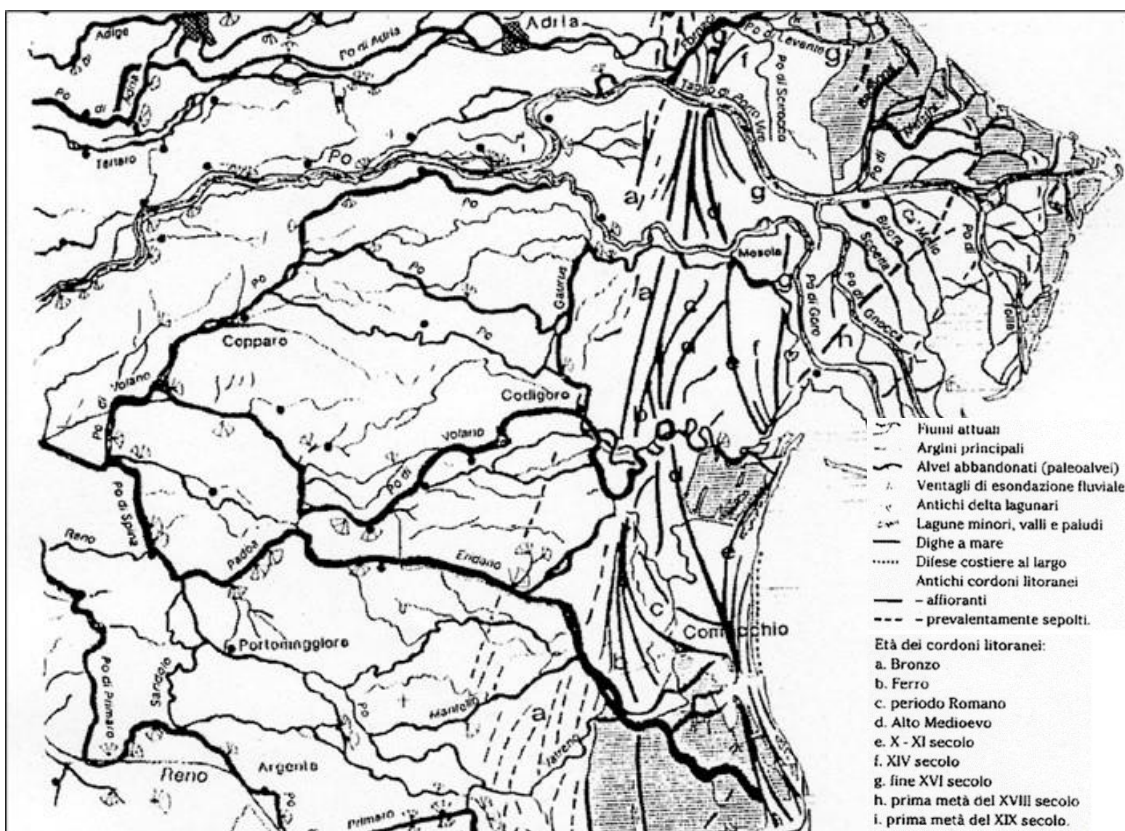


Figura 56 – Principali allineamenti dei cordoni litoranei. (Da: Bondesan M., 1990)

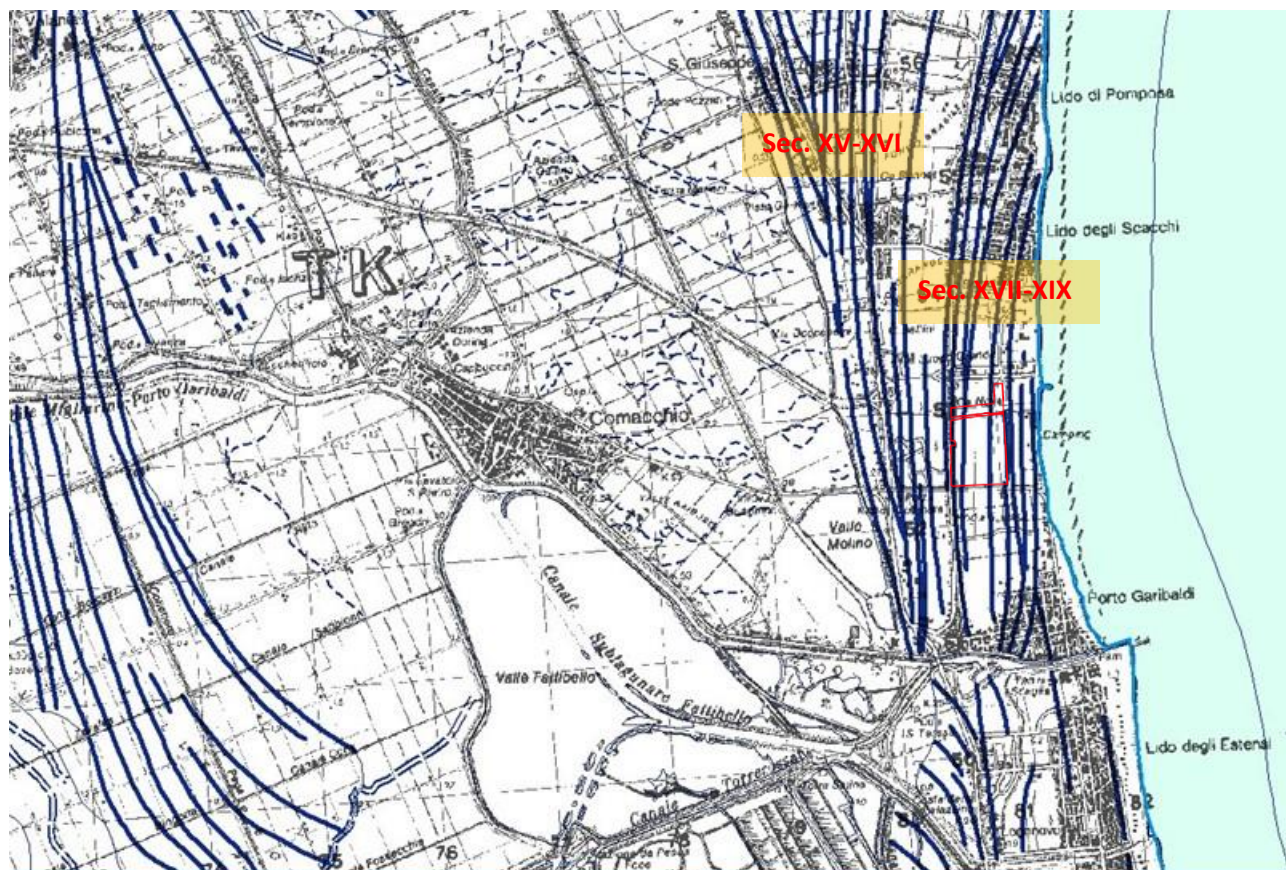


Figura 57 – Elementi geomorfologici, (Fonte: <http://geo.regione.emilia-romagna.it>)

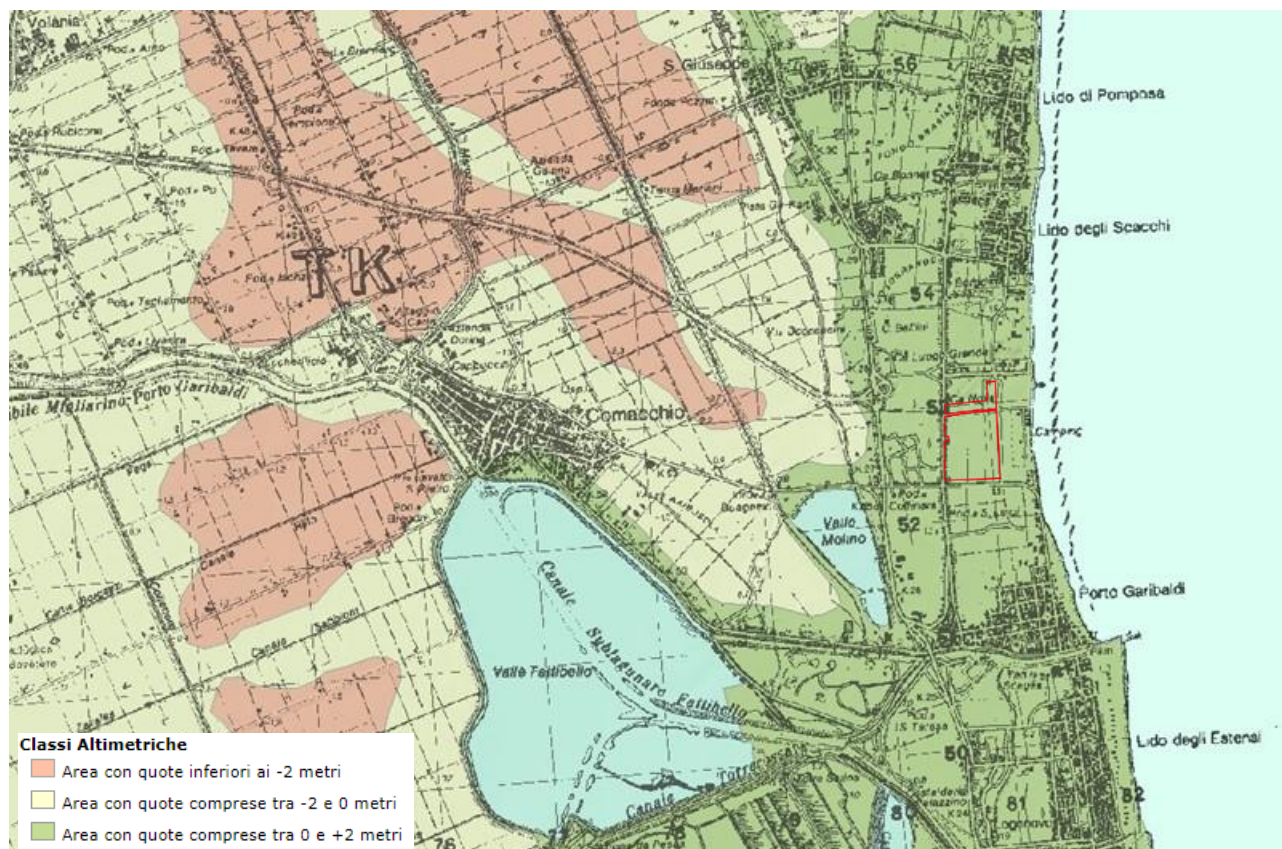


Figura 58 – Altimetria, (Fonte: <http://geo.regione.emilia-romagna.it>)

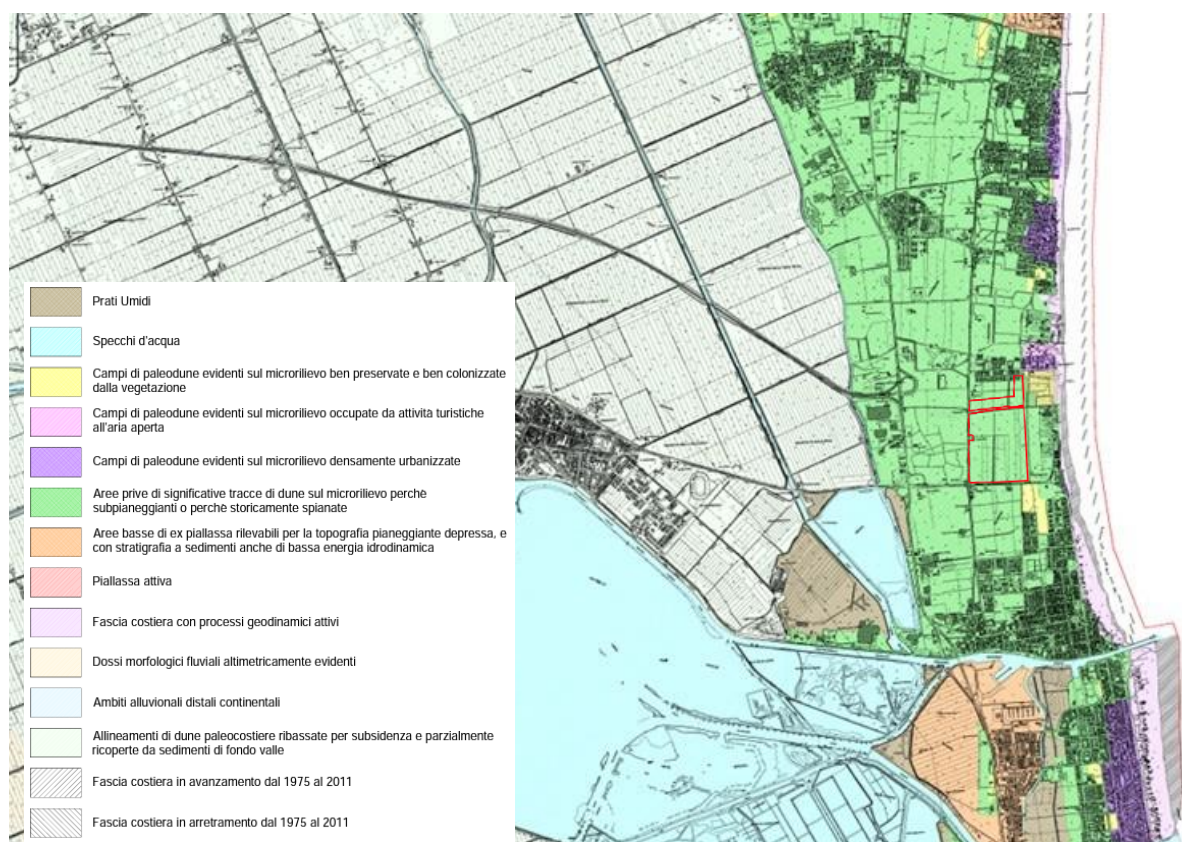


Figura 59 – Ambiti geo-morfologici, (Fonte: PSC Comune di Comacchio, Documento preliminare, tav. GEO DP.2.1)



Figura 60 – Oscillazioni della linea di riva dal 1943 al 2011, (Fonte: <http://geo.regione.emilia-romagna.it>)

Un elemento caratterizzante l'attuale assetto geomorfologico è rappresentato inoltre dalla subsidenza: il graduale abbassamento del suolo trae origine da cause naturali insite nel territorio, quali, principalmente, la tettonica, che coinvolge i sedimenti profondi della pianura, ed il costipamento dei terreni ad opera del carico litostatico; a queste si sommano altre cause legate all'attività dell'uomo, soprattutto in riferimento all'estrazione di fluidi dal sottosuolo. Tra questi, lo sfruttamento delle acque sotterranee è senz'altro uno degli agenti più significativi. Gli studi effettuati sull'evoluzione del fenomeno mostrano chiaramente la correlazione fra interventi dell'uomo e cambiamenti nelle tendenze della subsidenza.

Senza entrare nel dettaglio sulle cause responsabili della subsidenza, date le finalità del presente studio, è comunque possibile eseguire una valutazione di massima sugli abbassamenti del suolo avvenuti negli ultimi anni nell'area di indagine. L'azione di monitoraggio del fenomeno della subsidenza viene attualmente svolto da Arpa: l'attività principale riguarda il rilievo periodico dei movimenti verticali del suolo sull'intero territorio di pianura della regione. Il prodotto finale è la carta delle velocità di movimento verticale del suolo, aggiornata al periodo intercorso tra l'ultimo rilievo e il rilievo precedente.

L'aggiornamento viene realizzato con frequenza circa quinquennale, su incarico specifico della Regione Emilia-Romagna, Servizio Tutela e risanamento risorsa acqua. La cartografia prodotta viene utilizzata per i rispettivi compiti d'istituto, in particolare, da Servizi tecnici di bacino della Regione, Province, Autorità di bacino e Comuni.

Nell'intorno dell'area di studio le velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 1992÷2000 risultano di circa 7,5÷10 mm/anno nella porzione ad est e tra 5 e 7,5 in quella ad ovest (Figura 61). Nel periodo successivo, 2002÷2006, tutta l'area ricade nell'intervallo di 7,5÷10 mm/anno (Figura 62); le velocità scendono sotto i 5 mm/anno tra il 2006 e il 2011 (Figura 63). Trend che si mantiene anche nel periodo successivo, 2011÷2016, (Figura 64).

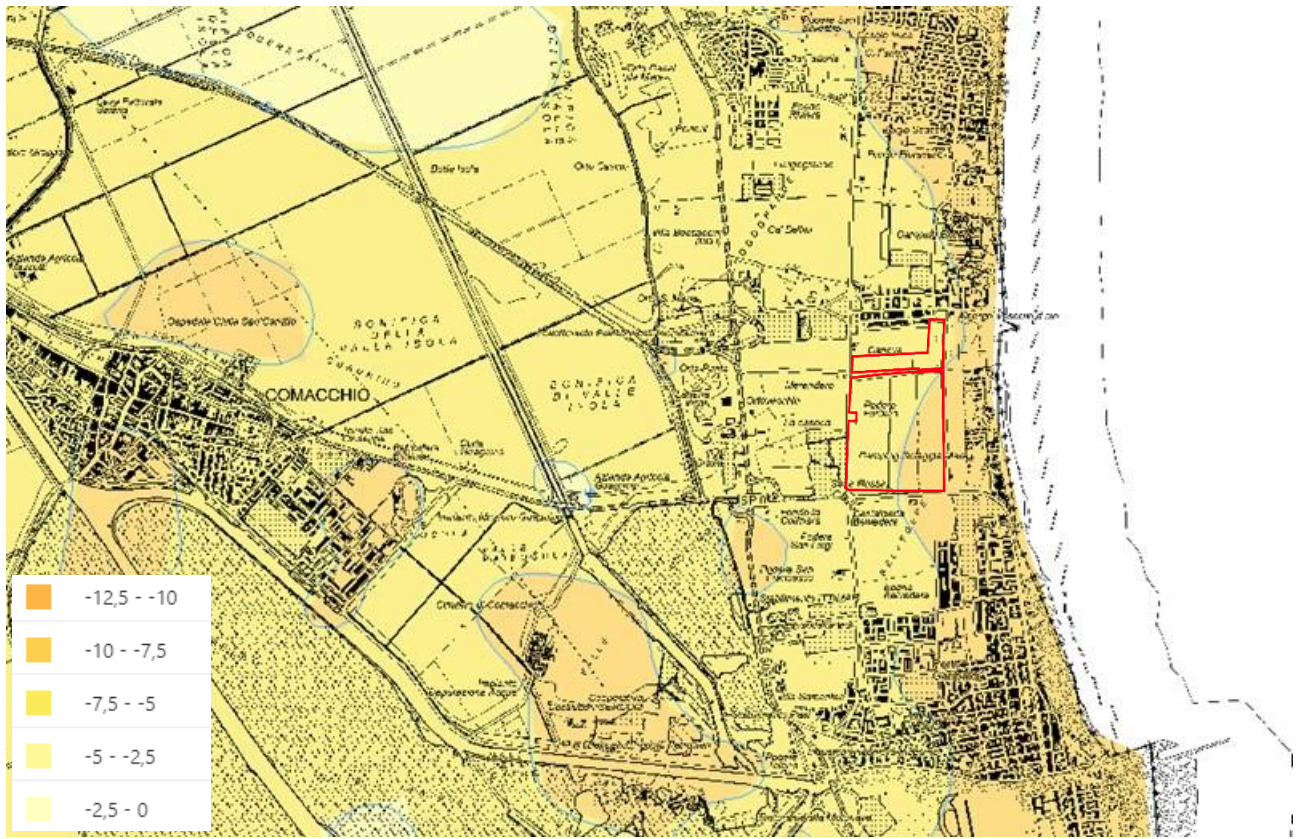


Figura 61– Subsidenza nel periodo 1992-2000 (fonte: Arpa Emilia-Romagna)

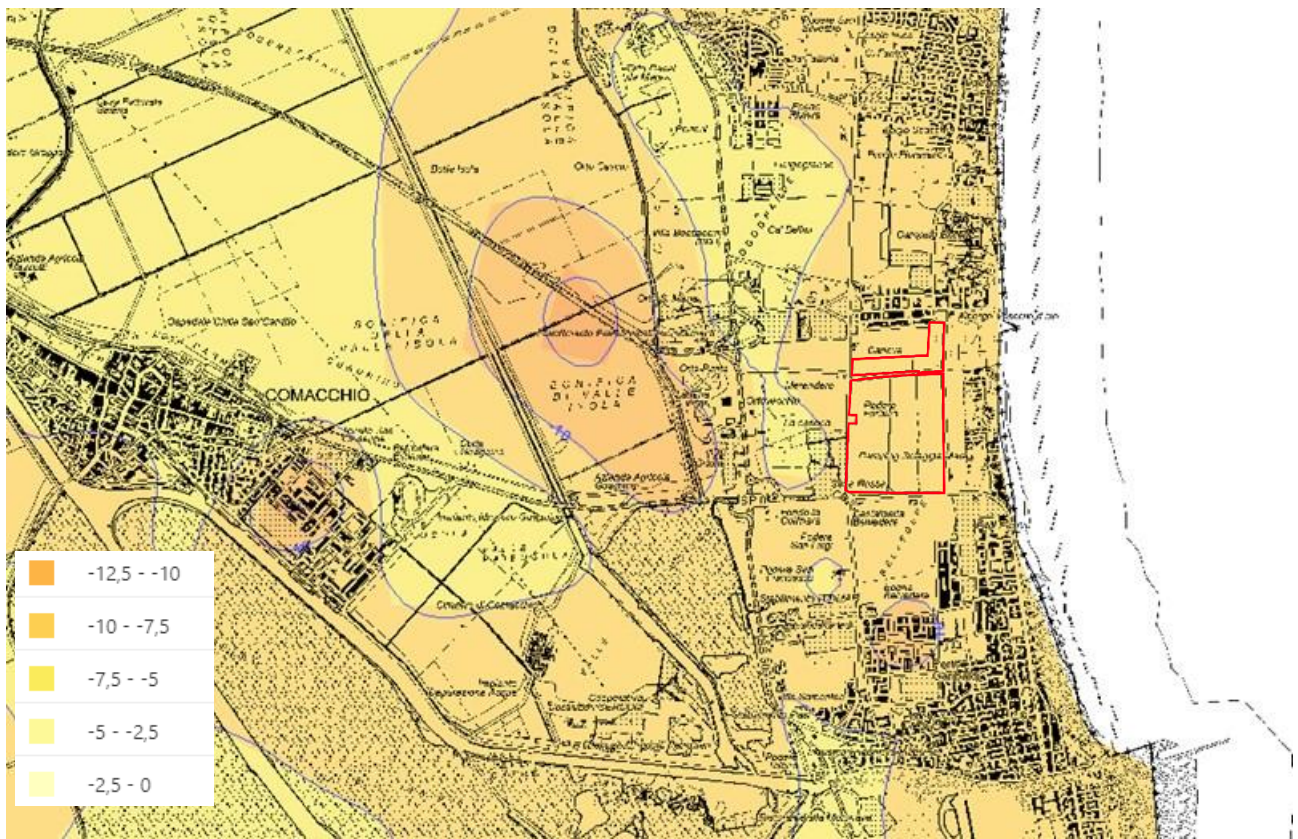


Figura 62 – Subsidenza nel periodo 2002-2006 (fonte: Arpa Emilia-Romagna)

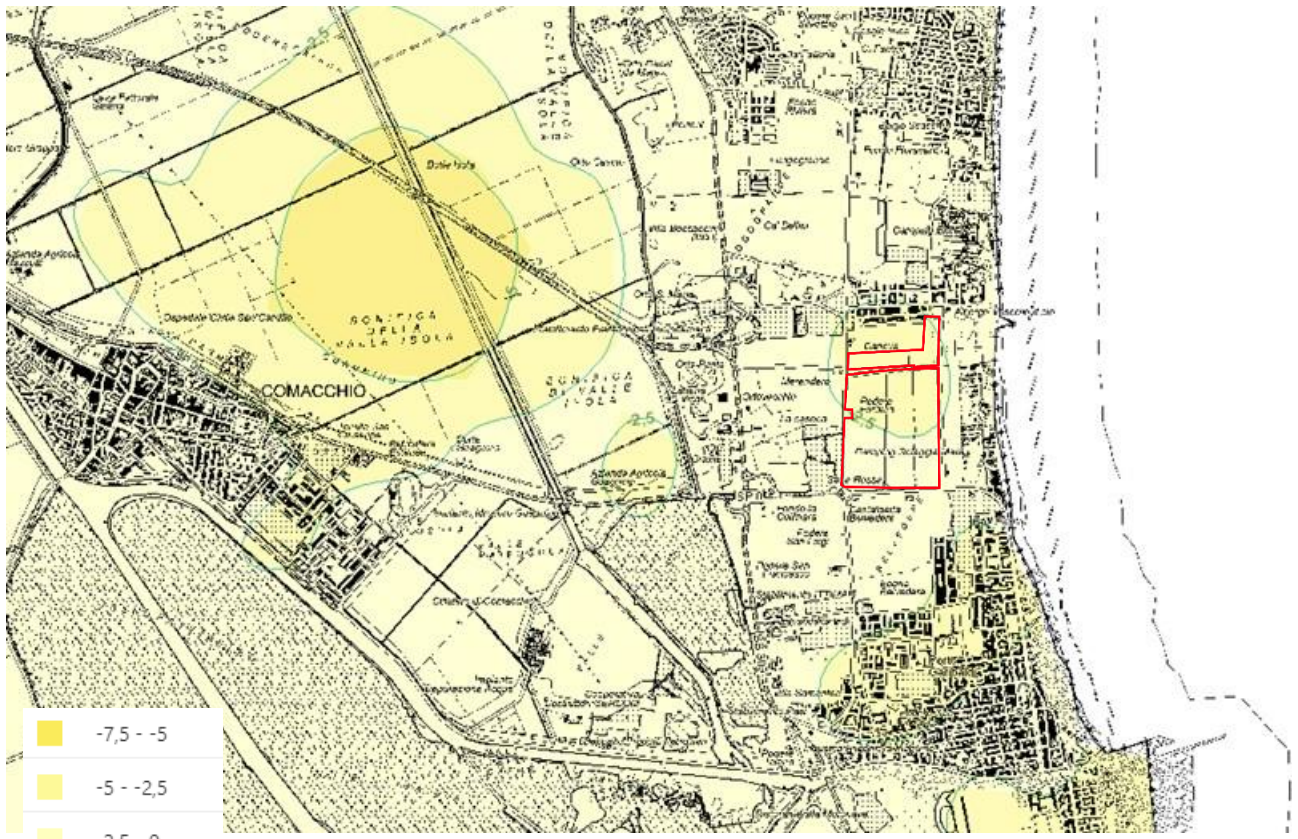


Figura 63 – Subsidenza nel periodo 2006-2011 (fonte: Arpa Emilia-Romagna)

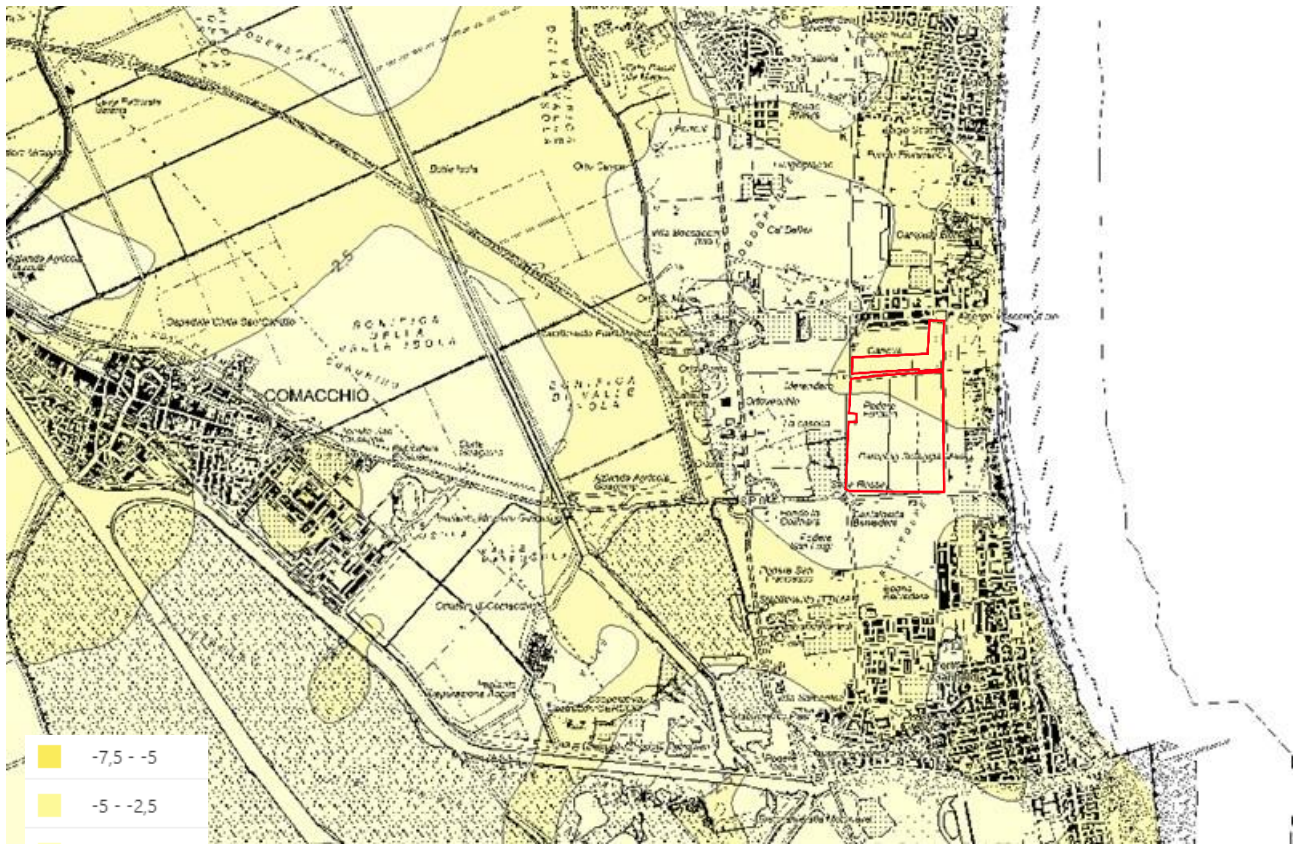


Figura 64 - Subsidenza nel periodo 2011-2016 (fonte: Arpa Emilia-Romagna)

4.4.4 Litologia del sito

Per la caratterizzazione litologica dell'area di intervento viene fatto specifico riferimento alla Relazione *'Modellazione geologica e sismica'* redatta dal dott. Geol. Thomas Veronese nel giugno 2014 per l'area di intervento, su incarico della ditta Immobiliare La Medusa S.r.l..

A supporto della relazione citata, per la validazione del modello geologico è stata eseguita una campagna di indagine, consistente in n. 3 prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono SCPTU1, CPTU2 e SCPTU3 spinte rispettivamente fino alla profondità di -31,4 m dal p.c., -20,5 m dal p.c. e -30,0 m dal p.c. Inoltre furono eseguiti 8 sondaggi a coclea spinti fino alla profondità di circa -2,00 m da p.c. successivamente attrezzati di piezometro microfessurato per lo studio delle oscillazioni della falda freatica.

L'area di intervento è caratterizzata dal punto di vista stratigrafico e litologico da un primo strato sabbioso di spessore variabile tra i 16 e i 20 m costituito da sabbie moderatamente addensate con all'interno lenti di terreno più coesivo. Questi sedimenti sabbiosi ricoprono i sedimenti marini costituiti da argille limose e limi, con frequenti sottili lenti sabbiose. Tra i 25 ed i 30 m dal p.c. si rilevano i sedimenti del pleistocene, generalmente caratterizzati da un primo strato di sabbie alluvionali continentali in graduale passaggio ad argille e limi sempre di ambiente continentale.

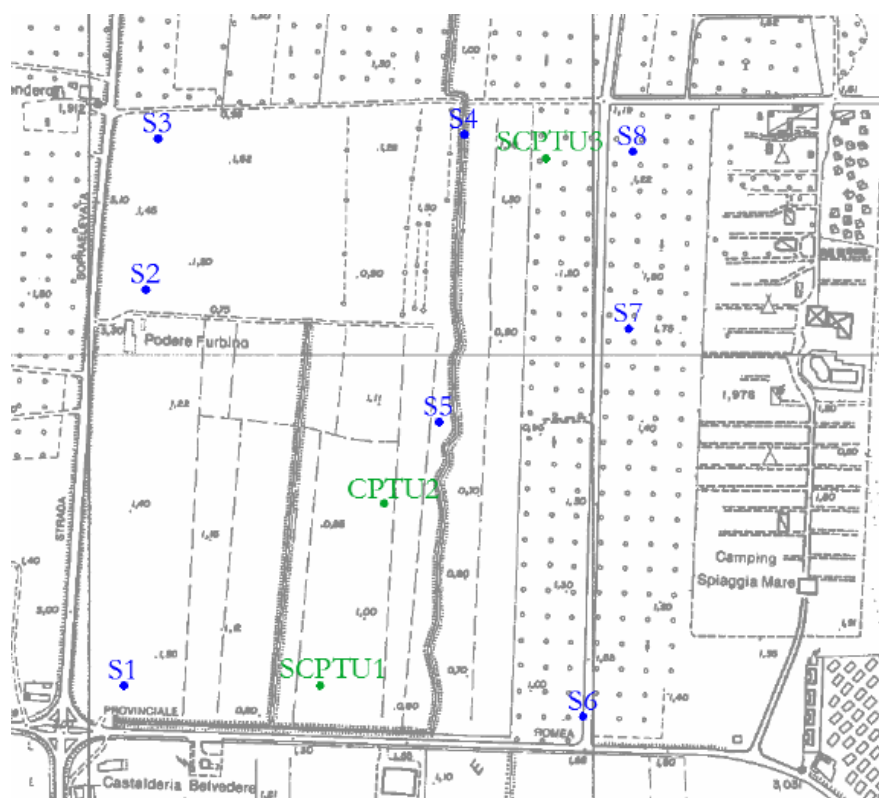


Figura 65 - Ubicazione indagini geognostiche svolte dal dott. Geol. Thomas Veronese, nel 2014.

4.4.5 Sismica

“La Regione Emilia Romagna non è esente da attività sismo-tettonica. La sua sismicità può però essere definita media relativamente alla sismicità nazionale, poiché i terremoti storici hanno avuto magnitudo massima compresa tra 5,5 e 6 della scala Richter e intensità del IX-X grado della scala MCS. I maggiori terremoti (Magnitudo > 5,5) si sono verificati nel settore sud-orientale, in particolare nell'Appennino Romagnolo e lungo la costa riminese. Altri settori interessati da sismicità frequente ma generalmente di minore energia (Magnitudo < 5,5) sono il margine appenninico-padano tra la Val d'Arda e Bologna, l'arco

della dorsale ferrarese e il crinale appenninico” (Fonte: *Note illustrative, Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna*, 2004). Gli eventi sismici del maggio 2012 hanno avuto magnitudo ML massima 5,9.

In Figura 66 si riporta uno stralcio della mappa della zonazione sismogenetica SZ9 (fonte: <http://zonesismiche.mi.ingv.it> e Gruppo di Lavoro (2004)-Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall’Ordinanza PCM 3274 del 20 Marzo 2003, Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp, + 5 appendici,) e la distribuzione degli epicentri dei terremoti storici (Fonte: Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), 2016. CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>). L’area di intervento risulta esterna alla zona sismogenetica 912 Dorsale Ferrarese che è caratterizzata da una magnitudo momento massima pari a 6,14.

In Tabella 17 sono riportati gli eventi sismici storici riportati nel catalogo DBMI15¹ dell’INGV relativi ai terremoti con intensità massima o epicentrale maggiore o uguale a 5 avvenuti nell’area ravennate.

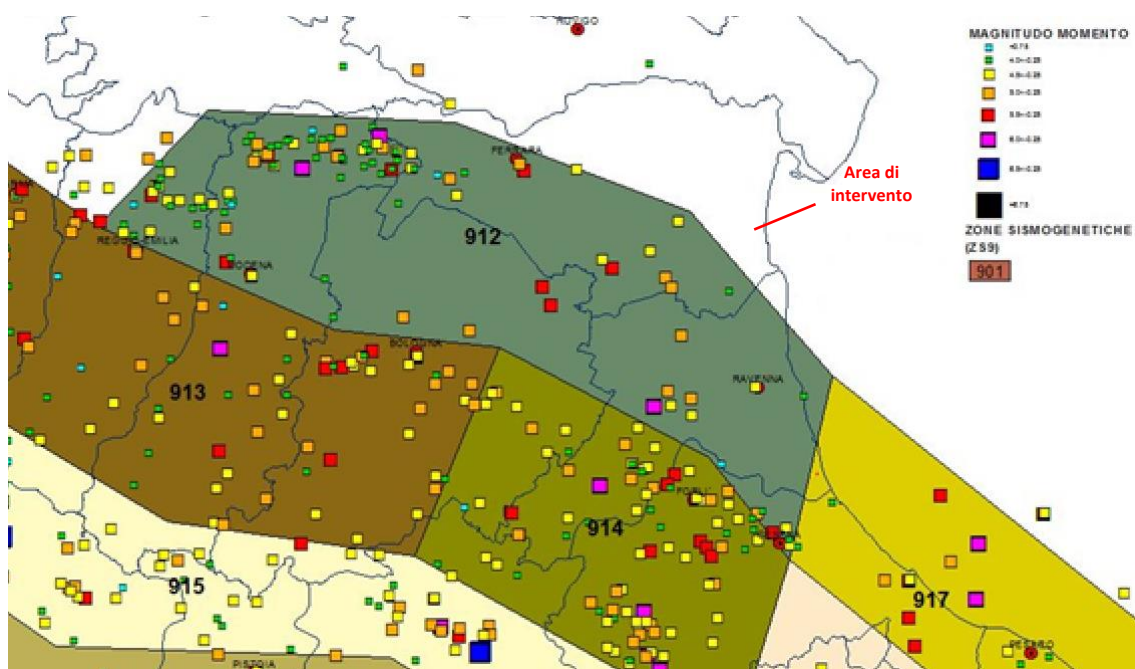


Figura 66 – Zone sismogenetiche (INGV) e epicentri dei terremoti storici suddivisi per classi di magnitudo (CPTI4)

Nro d'ordine catalogo	Data	Latitudine epicentro	Longitudine epicentro	Magnitudo Momento (MAW)	Intensità epicentrale (IO)	Epicentro
423	22/06/1620	44,517	12,017	4,86	6-7	Ravennate
1636	23/03/1895	44,721	12,017	4,65	6	Comacchio
1661	30/07/1895	44,669	11,942	4,47	5	Comacchio
2746	20/02/1956	44,621	11,982	4,96	5-6	Argenta
2934	30/12/1967	44,604	11,997	5,05	6	Emilia Romagna orientale
3011	08/08/1970	44,6	12,5	4,57		Adriatico settentrionale
4174	02/11/2002	44,593	12,143	4,21	4	Ferrarese

Tabella 17 - Terremoti con epicentro all’interno di un’area di circa 30 km dalla zona di intervento (Fonte: <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

¹ Database Macrosismico Italiano 2015, Fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d’interesse per l’Italia nella finestra temporale 1000-2014.

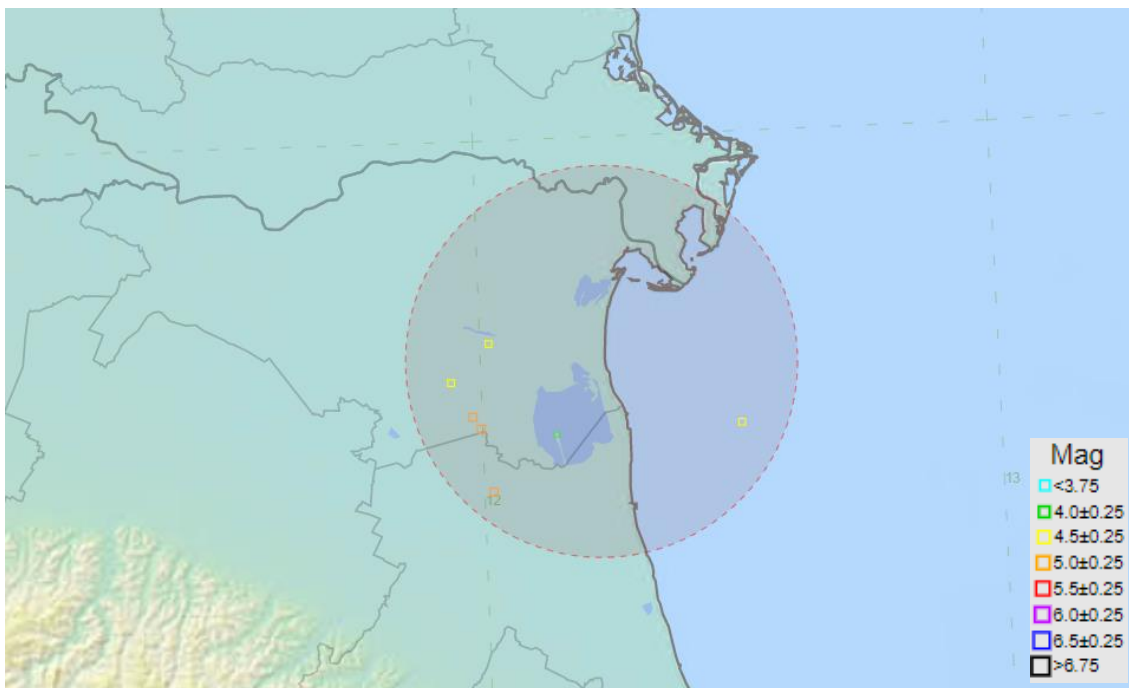


Figura 67 – Terremoti con epicentro in un raggio di circa 30 km dalla zona di intervento (Fonte: <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>).

A partire dal 23/10/05 trova attuazione, in via di prima applicazione, la classificazione sismica stabilita dall'Allegato 1, punto 3 dell'Ordinanza n. 3274 /2003. In base a questa il Comune di Comacchio risulta classificato "zona 3", con accelerazione pari a 0,15 g.

4.5 Pedologia

Le informazioni sulla pedologia dell'area di intervento sono desunte dalla "Carta dei suoli della regione Emilia Romagna 1:50.000" del 2021.

La carta regionale innanzitutto individua 4 regioni di suolo:

- Pianura;
- Basso Appennino;
- Medio Appennino
- Alto Appennino.

La regione Pianura è a sua volta suddivisa in 10 province di terre:

- A1 Suoli nella piana costiera e fronte deltizia, bassa differenziazione del profilo (Olocene), idromorfia poco profonda, tessitura prevalentemente grossolana.
- A2 Suoli nella piana deltizia inferiore, abbandonata del Po (Olocene), idromorfia poco profonda, tessitura prevalentemente fine, con diversa abbondanza di materiali torbosi.
- A3 Suoli nella piana deltizia superiore, abbandonata del Po (Olocene), idromorfia poco profonda, tessitura media, subordinatamente fine.
- A4 Suoli nella piana a meandri del Po ad alterazione biochimica con evidenze di riorganizzazione interna dei carbonati (Olocene), diffusa idromorfia profonda, tessitura media, subordinatamente grossolana.
- A5 Suoli in aree morfologicamente depresse della bassa piana alluvionale appenninica con fenomeni più o meno accentuati di contrazione e rigonfiamento delle argille (Olocene), idromorfia poco profonda o profonda, tessitura fine.

- A6 Suoli dei dossi e delle aree di transizione della bassa pianura alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati (Olocene), locale idromorfia profonda, tessitura da media a fine, localmente grossolana.
- A7 Suoli nei conoidi e nei terrazzi dell'alta pianura alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati, (Olocene), tessitura media, media-ghiaiosa, subordinatamente fine.
- A8 Suoli nei conoidi e nei terrazzi dell'alta pianura alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati, con moderata, localmente forte, differenziazione del profilo (Olocene), tessitura da media a fine, localmente ghiaiosi.
- A9 Suoli nei conoidi terrazzati dell'alta pianura alluvionale appenninica, localizzati in prossimità delle principali aste fluviali, ad alterazione biochimica con forte differenziazione del profilo (Pleistocene), tessitura media o moderatamente fine, con presenza di ghiaia a profondità variabile.
- A10 Suoli in aree morfologicamente rilevate della pianura, antichi (Pleistocene), con tracce di alterazione geochimica, ricchi in sesquiossidi, completamente decarbonatati o con accumulo dei carbonati negli orizzonti profondi, a tessitura da media a fine.

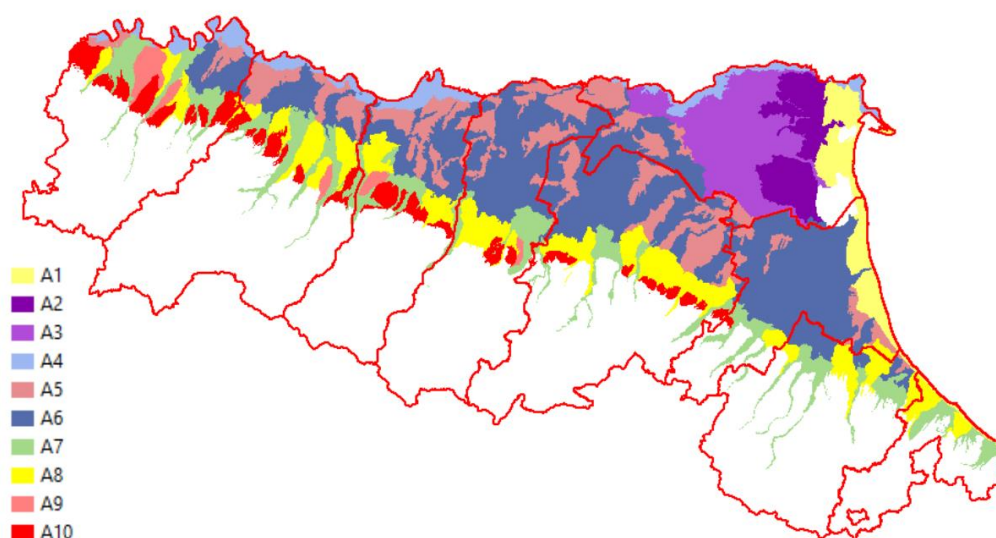


Figura 68 – Province di terre nel territorio pianiziale della Regione Emilia-Romagna (Fonte: Regione Emilia-Romagna).

L'area di intervento ricade interamente nella provincia A1. In tale provincia sono stati individuati 19 tipi diversi di suoli (BTT1, CDS1, CDS2, CER1, CER2, CER3, CER4, GLS3, JOLz, LFI1, MCB1, PIR1, PIR2, SAV1, SAV2, SAV3, SAV4, SVO1, SVO2).

Nell'area di intervento sono stati individuati due suoli: CER1 "consociazione dei suoli CERBA sabbiosi fini" e CER1/SAV3 "complesso dei suoli CERBA sabbioso fini/ SAN VITALE sabbioso fini, "decapitati".

Entrambe le tipologie di suolo appartengono ai c.d. suoli Cerba. Questi suoli sono tipici nella pianura costiera, su sistemi di antiche dune stabilizzate, spesso quasi completamente spianate per agevolare le attività agricole. Le quote sono di solito comprese tra -2 e 1 m s.l.m.. Si sono formati in sedimenti sabbiosi ben classati (sabbie fini e medie). Sono suoli pianeggianti, con modesta pendenza, molto profondi, a tessitura sabbiosa, calcarei, moderatamente alcalini e sono interessati dalle fluttuazioni stagionali della falda, frequentemente salina. La loro evoluzione, e quindi la differenziazione del profilo in orizzonti, è rallentata dalla natura dei sedimenti da cui originano: le sabbie grossolane, infatti, sono difficilmente alterabili e difficilmente danno luogo a una stabile struttura di suolo. L'uso attuale di questi suoli è prevalentemente di tipo agricolo, con seminativi e subordinati vigneti. Lo sviluppo di un sistema turistico costiero di importanza

europea ha comportato una urbanizzazione molto intensa, che rimane associata a una agricoltura di tipo intensivo, estremamente frammentata dalle strutture insediative. La vegetazione forestale e le zone umide, a forte contenuto naturalistico, sono confinate in aree circoscritte. Il loro comportamento agronomico è condizionato dall'elevato contenuto in sabbia, che determina bassa capacità di trattenere acqua, con conseguente difficoltà di rifornimento idrico da parte delle piante, scarsa capacità di assorbire e trattenere gli elementi nutritivi e i potenziali inquinanti; presentano quindi una bassa capacità protettiva nei confronti delle acque profonde; la possibile presenza di falda costituisce un ulteriore fattore di rischio nei riguardi dell'utilizzazione agronomica di fanghi o reflui zootecnici. I suoli Cerba mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture comunemente praticabili nella pianura emiliano-romagnola, ma possono presentare eccessi di Sali solubili potenzialmente dannosi alle colture più sensibili. I suoli Cerba mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture comunemente praticabili nella pianura emiliano-romagnola, ma possono presentare eccessi di sali solubili potenzialmente dannosi alle colture più sensibili.

Entrando nello specifico dei suoli presenti nell'area di studio, vi troviamo due tipi diversi: CER1 e SAV3.

I suoli CER1 "CERBA sabbioso fini" sono molto profondi, da molto scarsamente a moderatamente calcarei, a tessitura sabbiosa fine, da neutri a moderatamente alcalini nella parte superiore e moderatamente alcalini in quella inferiore. Il substrato è costituito da sedimenti marini a tessitura grossolana. La porzione di area di intervento che possiede tale tipo di suolo è rappresentata dalla cartografia regionale dei suoli con l'ID 7308 e corrisponde alla porzione occidentale dell'area di intervento.

Nella restante area vi è una consociazione tra suoli di tipo CER1 e di tipo SAV3 "SAN VITALE sabbioso fini, decapitati". Questi ultimi sono molto profondi, a tessitura sabbiosa fine, debolmente o moderatamente alcalini; da non calcarei a scarsamente calcarei nella parte superiore, moderatamente o molto calcarei in quella inferiore. Il substrato è costituito da sedimenti marini a tessitura grossolana. L'ID regionale che identifica tale tipo di suolo è il 7590.

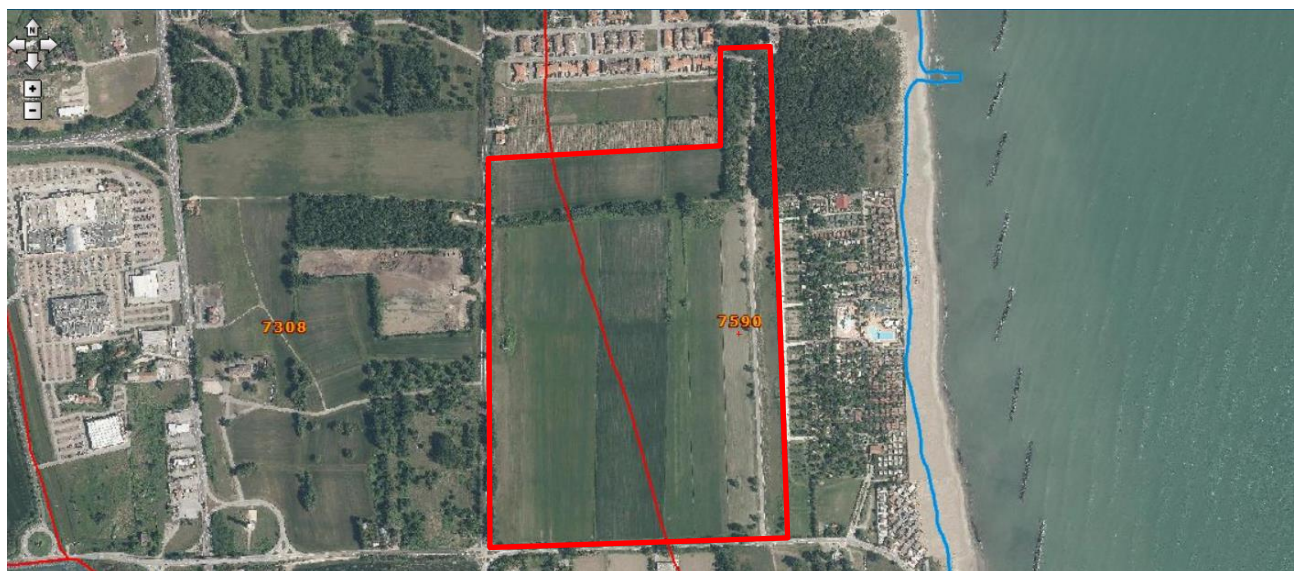


Figura 69 - Estratto della carta pedologica regionale a scala 1:50.000. L'area di intervento, sommariamente tracciata in figura, rientra nei poligoni con ID 7308 e 7590.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dei due tipi di suoli presenti nell'area di intervento, riportando dapprima gli orizzonti genetici del suolo e successivamente le qualità specifiche.

Le colonne della tabella relativa agli orizzonti sono così definite:

N	numero dell'orizzonte genetico (sequenza dall'alto verso il basso);
OrizGen	sigla dell'orizzonte/i genetico/i tipico/i, utilizzando la nomenclatura della Soil Taxonomy;
LimSup	profondità del limite superiore dell'orizzonte (in cm);
Spes	spessore dell'orizzonte (in cm);
Arg%	contenuto di argilla (in %). Sono stati utilizzati sia dati analizzati che stimati in campagna;
Sab%	contenuto di sabbia (in %). Sono stati utilizzati sia dati analizzati che stimati in campagna;
Schel%	contenuto in scheletro (in %) sulla base di stime di campagna;
S.O.%	sostanza organica (in %), sulla base dei dati analizzati disponibili. Per gli orizzonti superficiali sono stati utilizzati anche i dati SACT ricollegati;
CalcTot%	calcare totale (in %) sulla base dei dati analizzati disponibili. Per gli orizzonti superficiali sono stati utilizzati anche i dati SACT ricollegati;
CalcAtt%	calcare attivo (in %) sulla base dei dati analizzati disponibili. Per gli orizzonti superficiali sono stati utilizzati anche i dati SACT ricollegati;
pH	pH in acqua sulla base dei dati analizzati disponibili. Per gli orizzonti superficiali sono stati utilizzati anche i dati SACT ricollegati;
DensApp	densità apparente, calcolata con le pedofunzioni sviluppate da Ungaro (2007) per gli orizzonti superficiali utilizzando i valori modali di sabbia, argilla e carbonio organico. Il dato è compilato solo per l'orizzonte superficiale dei suoli del basso e medio Appennino, per tutti gli orizzonti per i suoli di pianura;
ksat	permeabilità (Ksat in cm/h) calcolata con la pedofunzione di Brakensiek et al (1984); sui valori modali di sabbia, argilla e carbonio organico. Il dato è compilato solo per l'orizzonte superficiale dei suoli del basso e medio Appennino, per tutti gli orizzonti per i suoli di pianura;
Concentr	presenza di concrezioni e concentrazioni;
Conc%	percentuale di concrezioni e concentrazioni;
Qualità	livello di confidenza complessivo sui dati elencati (tanto maggiore quanto più numerosi i dati disponibili).

CER1 – CERBA sabbioso fini

ORIZZONTI GENETICI DEL SUOLO (valori modali)

N	OrizGen	LimSup	Spes	Arg %	Sab %	Schel %	S.O %	CalcTot %	CalcAtt %	pH	Dens App	Ksat cm/h	Concentr	Conc %	Qualità
1	Ap	0	40	1	90	0	1.1	11	1	7.9	1.49	21.48252		0	media
2	AC	40	10	2	90	0	0.2	6	1	7.9	1.4	32.01581		0	bassa
3	C	50	30	1	99	0	0.1	10	1	8	1.71	17.35204		0	media
4	Cg	80		1	99	0	0.1	11	1	8	1.71	17.35204		0	media

QUALITA' SPECIFICHE

Parametro	Valore
Calcare attivo strato superficiale	da 0 a 5 %
Calcare attivo entro 80 cm	da 1 a 4 %
Capacità di scambio cationico nello strato superficiale	<10 meq/100g
Salinità strato 0-50 cm	da molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m) a non salino (Ece < 2 dS/m)
Salinità strato 50-100 cm	da molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m) a non salino (Ece < 2 dS/m)
Sodicità entro 60 cm (ESP)	da 0 a 8
Sodicità entro 120 cm (ESP)	da 0 a 7
Disponibilità di ossigeno	da buona a moderata
Rischio di incrostamento superficiale	assente
Fessurabilità	bassa
Capacità in acqua disponibile	bassa (75-150 mm)
Ksat maggiormente limitante entro 150 cm	alta (3,6-36 cm/h)
Profondità utile per le radici delle piante	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm) sopra strati poco porosi, per l'accatastamento casuale delle sabbie, saturi d'acqua nel periodo invernale-primaverile
Percorribilità	discreta, in quanto in condizioni di suolo secco, i mezzi meccanici si muovono con moderata difficoltà (rischio di sprofondamento moderato).
Resistenza meccanica alle lavorazioni	scarsa
Tempo di attesa per le lavorazioni	breve
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)
Capacità depurativa	moderata
Capacità di accettazione piogge	molto alta
Rischio di perdite di suolo per erosione	molto basso
Gruppo Idrologico	A: potenziale scorrimento superficiale basso

Tabella 18 – Caratteristiche dei suoli CER1 – CERBA sabbioso fini.

SEV3 – SAN VITALE sabbioso fini, decapitati

ORIZZONTI GENETICI DEL SUOLO (valori modalità)

N	OrizGen	LimSup	Spes	Arg %	Sab %	Schel %	S.O %	CalcTot %	CalcAtt %	pH	Dens App	Ksat cm/h	Concentr	Conc %	Qualità
1	Ap	0	50	4	95	0	0.5	10		8	1.53	39.98662			bassa
2	AC	50	25	2	95	0	0.2	6			1.45	41.44414		0	bassa
3	C	50		3	95	0	0.1	10	1		1.47	43.95765			bassa

QUALITA' SPECIFICHE

Parametro	Valore
Calcare attivo strato superficiale	da 1 a 4 %
Calcare attivo entro 80 cm	da 0 a 4 %
Capacità di scambio cationico nello strato superficiale	<10 meq/100g
Salinità strato 0-50 cm	da molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m) a non salino (Ece < 2 dS/m)
Salinità strato 50-100 cm	non salino (Ece < 2 dS/m)
Sodicità entro 60 cm (ESP)	da 0 a 23
Sodicità entro 120 cm (ESP)	da 0 a 7
Disponibilità di ossigeno	buona
Rischio di incrostamento superficiale	assente
Fessurabilità	bassa
Capacità in acqua disponibile	molto bassa (<75 mm)
Ksat maggiormente limitante entro 150 cm	da molto alta (>36 cm/h) a alta (3,6-36 cm/h)
Profondità utile per le radici delle piante	molto elevata (>150 cm) , sopra strati poco porosi per l'accatastamento casuale delle sabbie fini e medie
Percorribilità	discreta , per rischio di sprofondamento moderato
Resistenza meccanica alle lavorazioni	scarsa
Tempo di attesa per le lavorazioni	breve
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)
Capacità depurativa	bassa
Capacità di accettazione piogge	alta
Rischio di perdite di suolo per erosione	molto basso
Gruppo Idrologico	A: potenziale scorrimento superficiale basso

Tabella 19 – Caratteristiche dei suoli SEV3 – SAN VITALE sabbioso fini, decapitati.

4.6 Acque superficiali e sotterranee

4.6.1 Idrografia

L'assetto idrografico del Comune di Comacchio fa capo al sistema Volano-Primaro. Il reticolo idrografico è composto da fiumi, canalizzazioni irrigue e di scolo, laghi e dalle restanti Valli di Comacchio. Il complesso della rete idrica in cui si inserisce il territorio comunale è molto più ampio, ed essenzialmente è costituito dai seguenti corpi idrici:

- Po di Volano;
- Canale Circondariale Bando-Valle Lepri;
- Canale Navigabile Migliarino-Porto Garibaldi;
- Canale Logonovo;
- Canale Circondariale Gramigne-Fossa

Vaste porzioni del territorio risultano soggiacenti rispetto al livello medio marino ed a causa di ciò i fiumi (Po di Volano, Po di Primaro ed il Canale Navigabile) risultano pensili rispetto ai terreni circostanti. L'immissione negli alvei principali delle acque eccedenti provenienti dai territori circostanti avviene esclusivamente attraverso impianti di sollevamento meccanico gestiti dai Consorzi di Bonifica.

Il Po di Volano, principale corso della Provincia di Ferrara, è un ramo molto antico del fiume Po, che prima della "rotta di Ficarolo" nel dodicesimo secolo, aveva dimensioni e portate maggiori di quelle attuali. Ha origine a monte della città di Ferrara dal canale Burana. Il suo bacino idrografico interessa quasi tutto il

territorio provinciale e comprende, attraverso diversi tributari, una parte dell'Oltrepò mantovano, parte della bassa modenese e alcuni Comuni della Provincia di Bologna.

Il suo corso segna il confine del Comune di Comacchio, costeggiando a sud con una serie di anse la bonifica di Vallesina e le Valli Cantone, Bertuzzi e Nuova. Il Po di Volano, attualmente, per tutto il suo intero corso rappresenta un vettore di acque di scolo e di irrigazione. Il corso d'acqua è semi regolato per mezzo di tre traverse; due di queste sono poste a valle della biforcazione di Migliarino (da cui origina il Canale Navigabile) e consentono il deflusso delle acque alternativamente nel porto canale di Portogaribaldi (d'estate) o nella sacca di Goro, in rapporto ai bisogni di tutela di quest'ultima. Nel tratto intermedio e terminale sono raccolti nel Po di Volano diversi sottobacini coincidenti con comprensori di bonifica, parte a scolo naturale e parte a scolo meccanico.

L'apparato di foce del Po di Volano si articola in due rami, entrambi rivolti verso Nord-Est, ossia verso l'interno della Sacca di Goro. Il ramo più orientale è stato recentemente separato da Volano e suddiviso in tronchi, con precarie intercomunicazioni, il ramo occidentale è la foce oggi attiva e lambisce, con la sua riva sinistra, le Peschiere, che costituiscono una palude salmastra in diretto contatto col mare presso il Taglio della Falce, un'insenatura marina situata immediatamente a nord della foce del Volano e che limita a S il Bosco della Mesola.

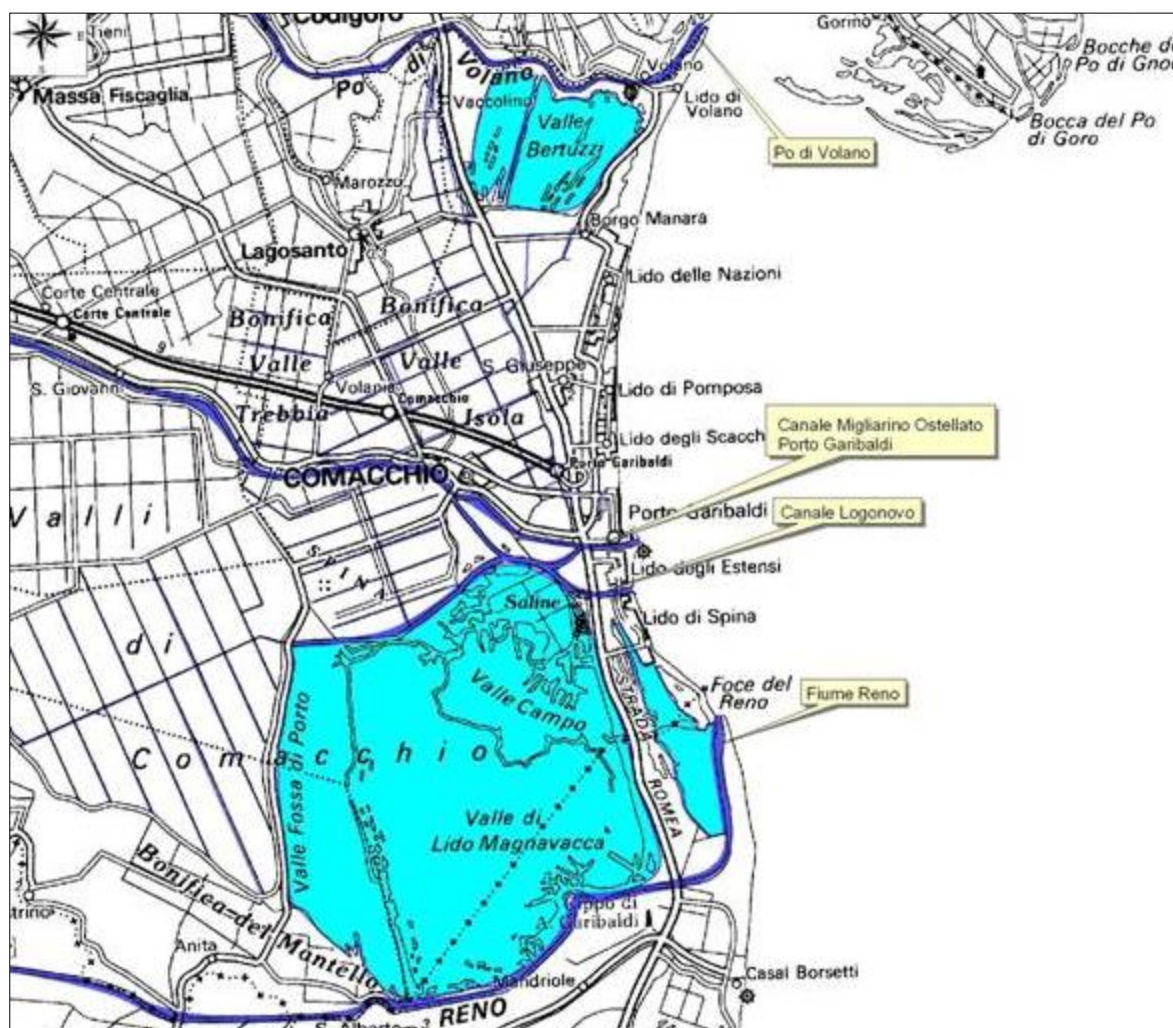


Figura 70 – Rete idrica superficiale

All'altezza di Migliarino, fuori dal territorio del Comune di Comacchio, dal Po di Volano si origina il Canale Navigabile di Migliarino. Quest'ultimo si dirige in direzione sud, verso Ostellato e Porto Garibaldi.

Questo canale entra in territorio del comune di Comacchio proprio all'altezza della confluenza in esso del Canale Circondariale Bando Valle Lepri. Quest'ultima canalizzazione riceve gran parte delle acque che drenano dalle canalizzazioni secondarie della bonifica della Valle del Mezzano sia da Nord che da Sud. Le acque, previo l'idrovia Lepri Acque Alte, vengono poi convogliate nel Canale Navigabile Migliarino-Porto Garibaldi. All'interno del Canale Navigabile Migliarino-Porto Garibaldi l'intrusione delle acque del mare, in relazione alla escursione di marea, arriva sino allo sbarramento della Conca di Valle Lepri, che consente la salvaguardia delle acque dolci a monte dello stesso. Nel tratto terminale è comunque collegato con alcuni bacini vallivi ed è per questo motivo che le sue acque sono sempre salmastre. Raccoglie i reflui del Comune di Ostellato e quelli del depuratore di Comacchio (potenzialità di 210.000 abitanti equivalenti) nel quale vengono convogliati anche i liquami provenienti da quasi tutta la fascia costiera e sul quale si effettua la defosfatazione chimica (d'estate) e la disinfezione con ipoclorito. Il suo sbocco a mare, all'altezza di Porto Garibaldi, è protetto da due moli lunghi rispettivamente 300 m (il molo nord) e 500 m (il molo sud).

Il canale Logonovo limita a nord il sistema di regimazione delle valli di Comacchio e divide Lido degli Estensi da Lido di Spina, non ha praticamente un proprio retroterra e, per la sua funzione di collegamento con le valli (quando è aperto), il suo corso di acque salmastre è soggetto a continue inversioni di flusso in funzione delle maree. Raccoglie le acque meteoriche di Lido di Spina, inquinate, nel periodo estivo, da reflui domestici abusivamente allacciati alla rete bianca.

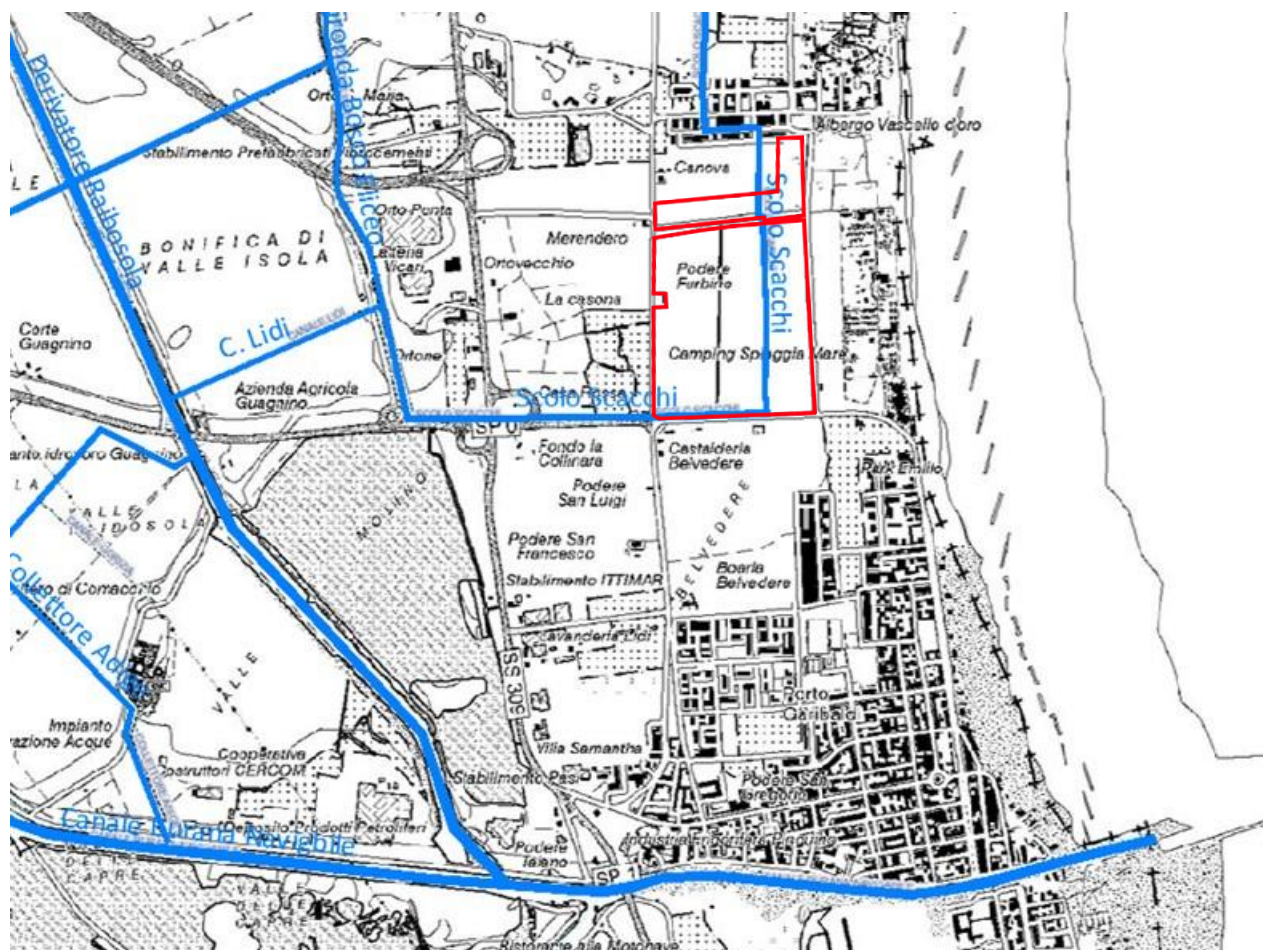


Figura 71 – Rete dei canali in prossimità dell'area di intervento

Oltre ai corsi d'acqua principali è presente la rete di canali destinati ad irrigazione e scolo. I canali irrigui principali nell'area di intervento sono rappresentati dal Canale di Scolto Scacchi e dal Canale di Gronda del Bosco Eliceo. Il canale di Gronda del Bosco Eliceo deriva acqua dal Po di Volano, per gravità tramite una

chiusa. Il canale si dirige poi verso Sud in direzione del Bosco Eliceo e del Canale Migliarino. Il Canale è sopraelevato rispetto al piano di campagna e garantisce l'approvvigionamento idrico per le attività agricole limitrofe tramite una serie di chiuse e derivazioni (Variante al PRG, 1997).

In adempimento alla Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni, recepita con il D. Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, la Regione Emilia-Romagna nel dicembre 2013, ha pubblicato una cartografia riguardante le aree che potrebbero essere interessate da inondazioni di corsi d'acqua naturali e artificiali; nelle mappe della pericolosità cartografate in base agli ambiti (reticolo principale, reticolo secondario collinare-montano, reticolo secondario di pianura, area costiera marina) e ai bacini/distretti idrografici di riferimento i rispettivi raggruppamenti vengono indicati gli scenari:

- ✓ alluvioni frequenti (H) = TR 30 – 50 anni;
- ✓ alluvioni poco frequenti (M) = TR 100 – 200 anni;
- ✓ alluvioni rare (L) = TR fino a 500 anni.

In base a quanto disposto dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE, il PGRA, alla stregua dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), è stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica. Alla scala di intero distretto, il PGRA agisce in sinergia con i PAI vigenti.

Nel secondo ciclo di attuazione della Direttiva, il territorio della Regione Emilia-Romagna è interessato da due nuovi Piani (2022): il PGRA del distretto padano e il PGRA del distretto dell'Appennino Centrale.

Il progetto rientra nelle aree di alluvioni rare per quanto concerne il reticolo principale (Figura 72) e per l'area costiera (Figura 73), mentre nelle aree delle alluvioni poco frequenti per quanto riguarda il Reticolo secondario (Figura 74).

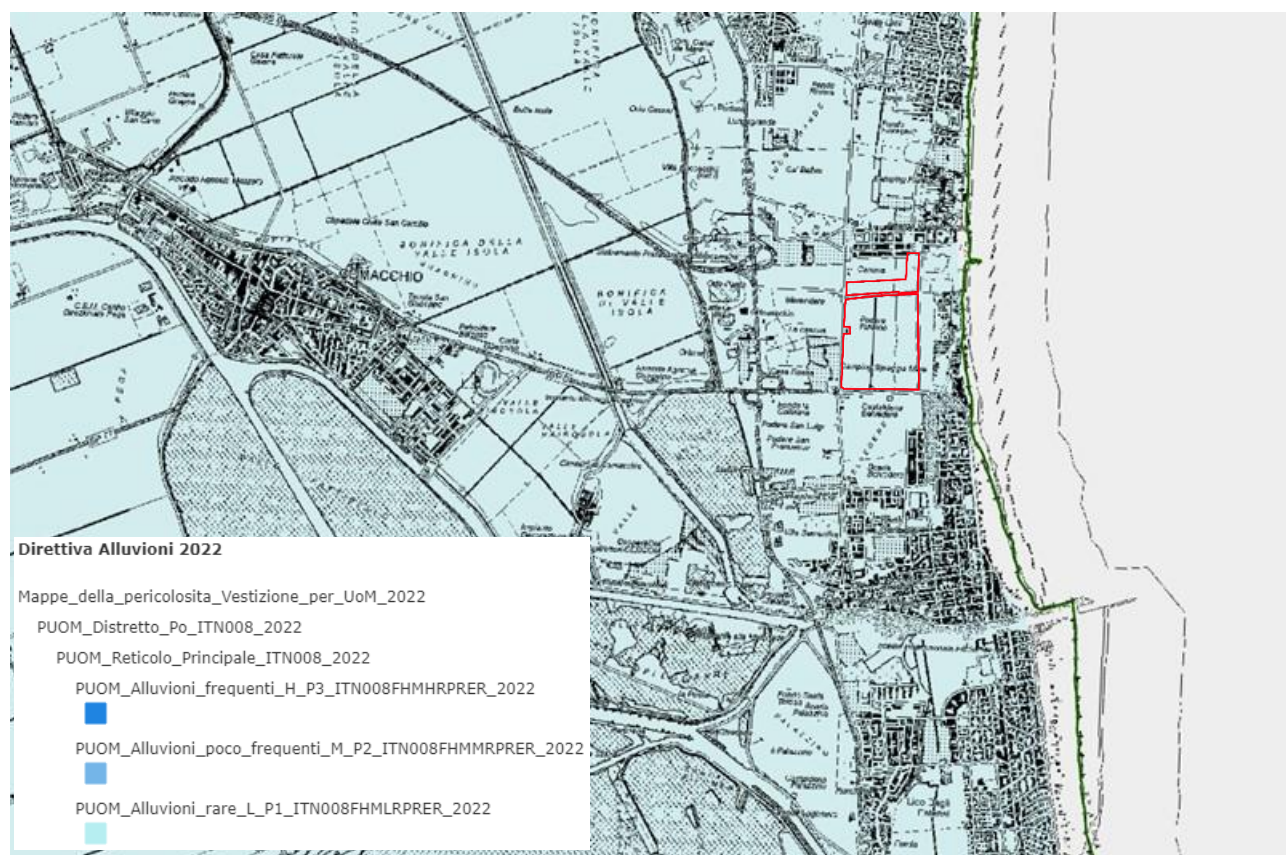


Figura 72 - Stralcio della Mappa di pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti - Reticolo principale (art. 6 Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D. Lgs. 49/2010 (Fonte: <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>))

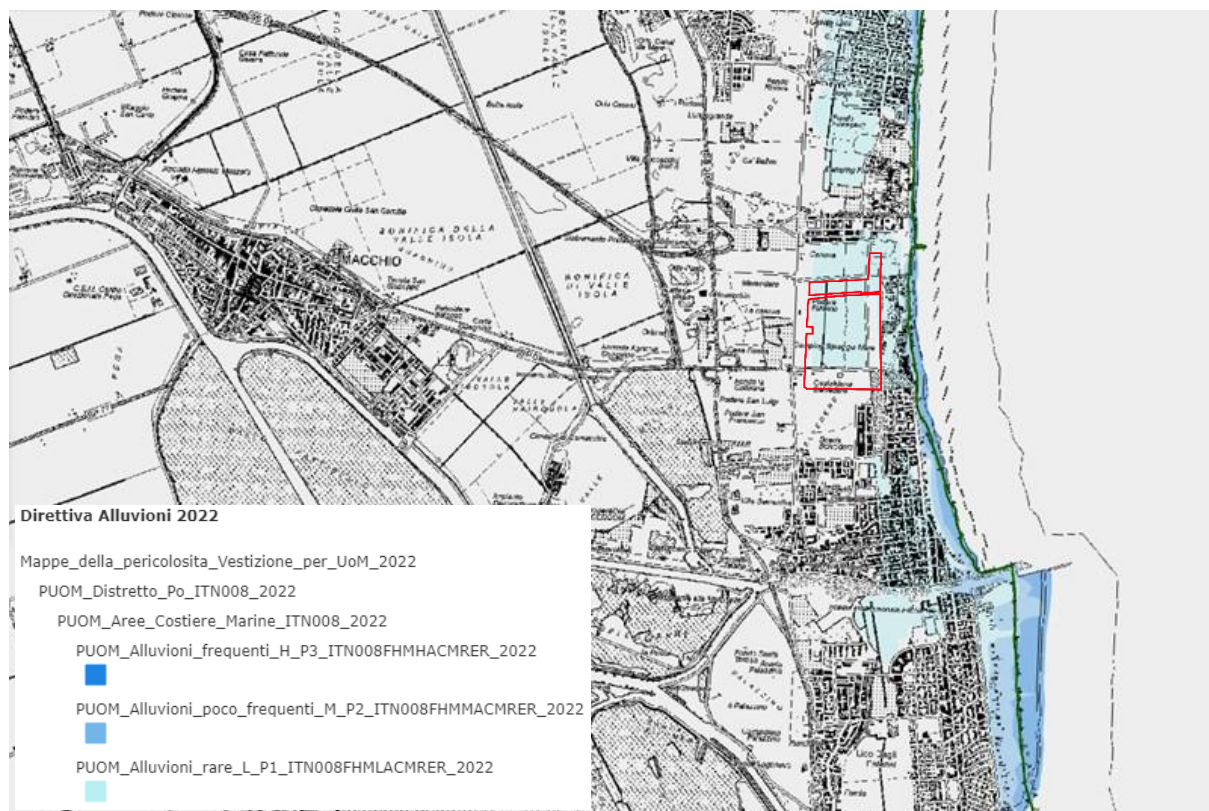


Figura 73 - Stralcio della Mappa di pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti – Aree costiere (art. 6 Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D. Lgs. 49/2010 (Fonte: <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>).

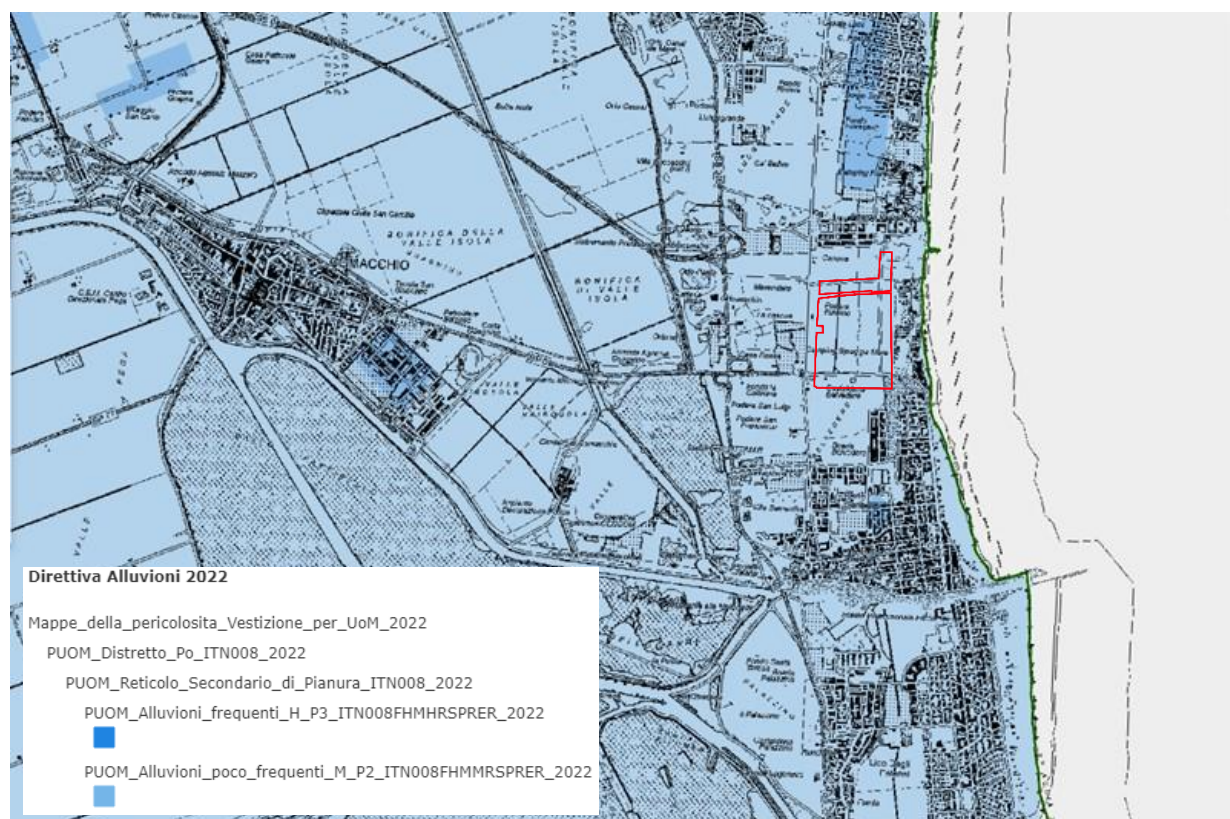


Figura 74 - Stralcio della Mappa di pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti - Reticolo secondario (art. 6 Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D. Lgs. 49/2010 (Fonte: <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>).

In riferimento al rischio di ingressione marina in Figura 75 sono riportate le aree a rischio ingressione marina tratta dalla tavola 2.5 del Documento Preliminare del PSC del Comune di Comacchio. L'area di intervento risulta esterna alle aree a rischio di ingressione marina.

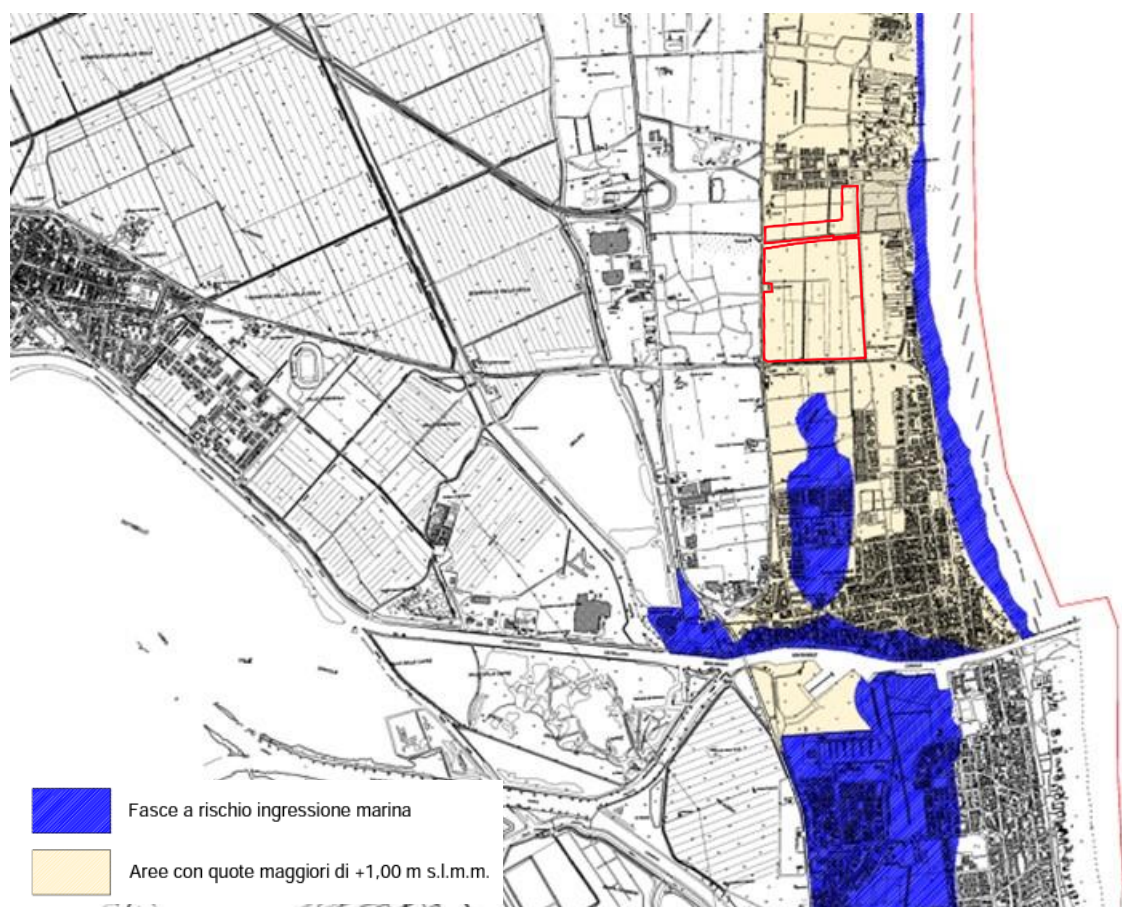


Figura 75 – Aree a rischio ingressione marina, (Fonte: PSC Comune di Comacchio, Documento preliminare, tav. GEO DP.2.5)

4.6.2 Acque sotterranee

Il settore studiato è caratterizzato dalla presenza di un acquifero superficiale a cui segue in profondità un acquifero multistrato in pressione. Quest'ultimo appartiene al sistema acquifero della pianura Padana che può essere sinteticamente considerato come un sistema multistrato formato dai complessi delle conoidi appenniniche ed alpine e dai complessi della media e bassa pianura. Tale struttura è limitata lateralmente dai rilievi montuosi, Alpi ed Appennini a Nord, Ovest e Sud, e dall'Adriatico ad Est.

4.6.2.1 Acquiferi profondi

La struttura deposizionale sopra accennata è stata ricondotta ad uno schema interpretativo per identificare le principali unità idrostratigrafiche presenti; queste sono costituite da fasi sedimentarie complete, rappresentate da materiali fini e finissimi alla base e materiali ghiaiosi, sabbiosi e limosi variamente alternati nelle fasi successive. Questo schema generale, che può a sua volta essere suddiviso in unità di dettaglio maggiore, può essere alterato dall'assenza di uno o più termini per effetto sia di assenza di deposito, sia per effetto di processi di erosione che hanno eliminato parti della serie.

L'intero sistema è stato ripartito in tre gruppi principali, convenzionalmente indicati con A, B e C, il cui basamento è formato da un acquicludo di età riferita al Pliocene inferiore a partire dal quale il fluido che satura i sedimenti è salato (RER, Eni & Agip, 1998). Questa interfaccia tra le acque dolci degli acquiferi A, B e C e le sottostanti acque salate è stato sempre utilizzato come il limite inferiore del sistema idropotabile emiliano romagnolo (Idroser, 1978) ed ha uno sviluppo abbastanza variabile e complesso a scala padana; nell'area qui esaminata l'assetto è fortemente influenzato dall'andamento delle strutture sepolte.

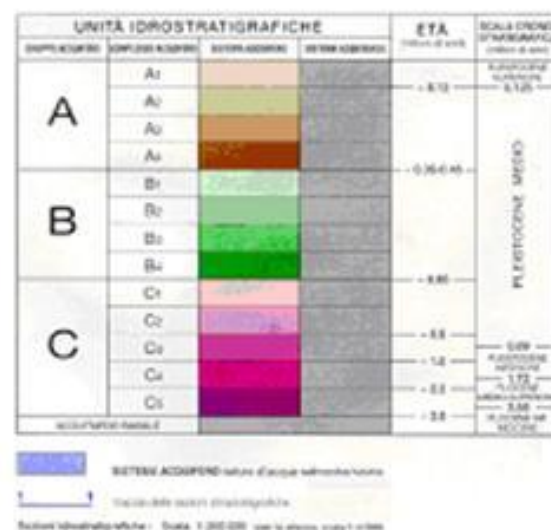


Figura 4.76 - Unità idrostratigrafiche della Pianura Padana Emiliano-Romagnola (RER, Eni & Agip, 1998).

Una zona principale di alto si osserva lungo l'allineamento Comacchio–Occhiobello, avente la direzione delle principali strutture appenniniche e due zone di culmine dove l'interfaccia acqua dolce acqua salata coincide praticamente con il livello del terreno. A NE ed a SO di tale alto si trovano due fosse in cui il basamento si approfondisce fino a 200 m. Ancora più a NE il basamento è nuovamente interrotto e si trova una terza area in cui l'interfaccia coincide con il terreno. Per quello che riguarda il gruppo A gli spessori permeabili maggiori sono concentrati nella zona a NW di Bondeno con oltre 140 m, altre aree significative sono poste tra Bondeno e Ferrara (fino a 80 m) e tra Copparo e Migliarino (80 m).

Nell'area più orientale del comune di Goro e nel comune di Comacchio (bonifica Valle del Mezzano) la base dell'acquifero varia da 0 m a 50 m dal p.c.; scende a -100 m nell'abitato di Mesola, -150 m nel Bosco della Mesola, -200 m attorno a Codigoro; a Lagosanto il limite basale è a -200 m dal p.c.; a San Giuseppe è a -100 m, come a Lido delle Nazioni. Lido di Pomposa e Lido degli Scacchi; da Porto Garibaldi a Lido di Spina il limite basale scende progressivamente da -150 m a -250 m.

Nelle Valli di Comacchio la profondità del limite basale dell'acquifero A è situata tra -200 m e -300 m sotto il livello del mare, mentre quello dell'acquifero B si trova tra -300 m e -400 m sotto il livello del mare.

Tutta l'area costiera, a partire da Mesola e Goro, scendendo verso Codigoro, Comacchio e Lagosanto e Porto Garibaldi non presenta acquiferi utili al di sotto del Gruppo Acquifero A. L'assenza dell'acquifero B è determinata dalla saturazione di acqua salata dei sedimenti porosi-permeabili. L'acquifero B presenta acque dolci solo al di sotto delle Valli Meridionali di Comacchio.

Lo spessore maggiore è concentrato tra Ferrara, Bondeno e Poggio Renatico (40 m). Come conseguenza del modello strutturale adottato, l'alimentazione dei gruppi acquiferi è limitata alle aree di affioramento dei gruppi A e C; il gruppo B è quasi sempre in copertura (ad es. per la presenza del gruppo A) e, salvo le situazioni di continuità idraulica con gli altri sistemi, può essere considerato saturo con acque fossili.

Le aree di alimentazione sono poste lungo il bordo pedemontano; quella del gruppo C è molto limitata e forma una fascia molto sottile e limitata in continuità con i colli emiliani ("ghiaie, conglomerati, sabbie e peliti

di delta-conoide e marino-marginali”, Pliocene inferiore- Pleistocene medio). Subito a nord, in continuità, è posta quella del gruppo A (“ghiaie, conglomerati, sabbie e peliti di terrazzo e conoide alluvionale”), che ha uno sviluppo più ampio e che idraulicamente può essere associato alle aree di ricarica zenitale identificate in Regione Emilia Romagna e ENI-Agip (1998) attraverso la cartografia dei suoli.

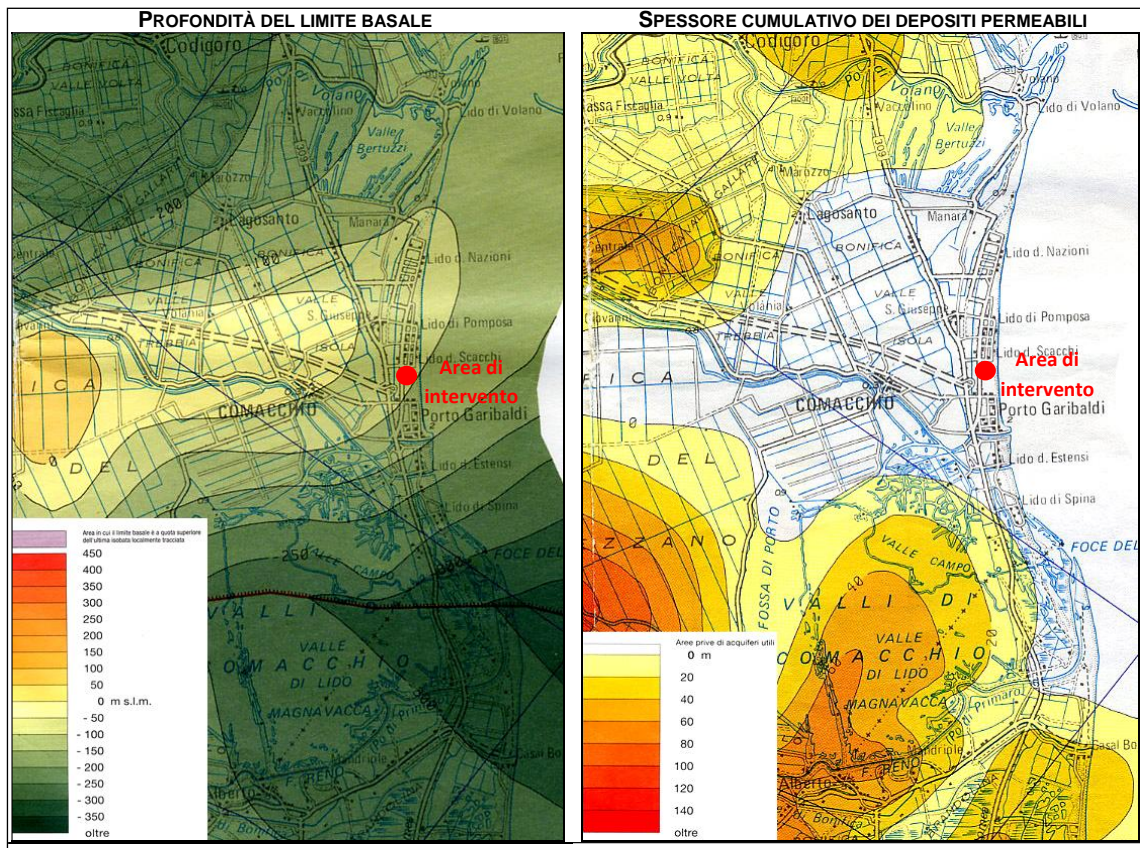


Figura 77 – Gruppo acquifero A, profondità del limite basale e spessore (RER, Eni & Agip, 1998).

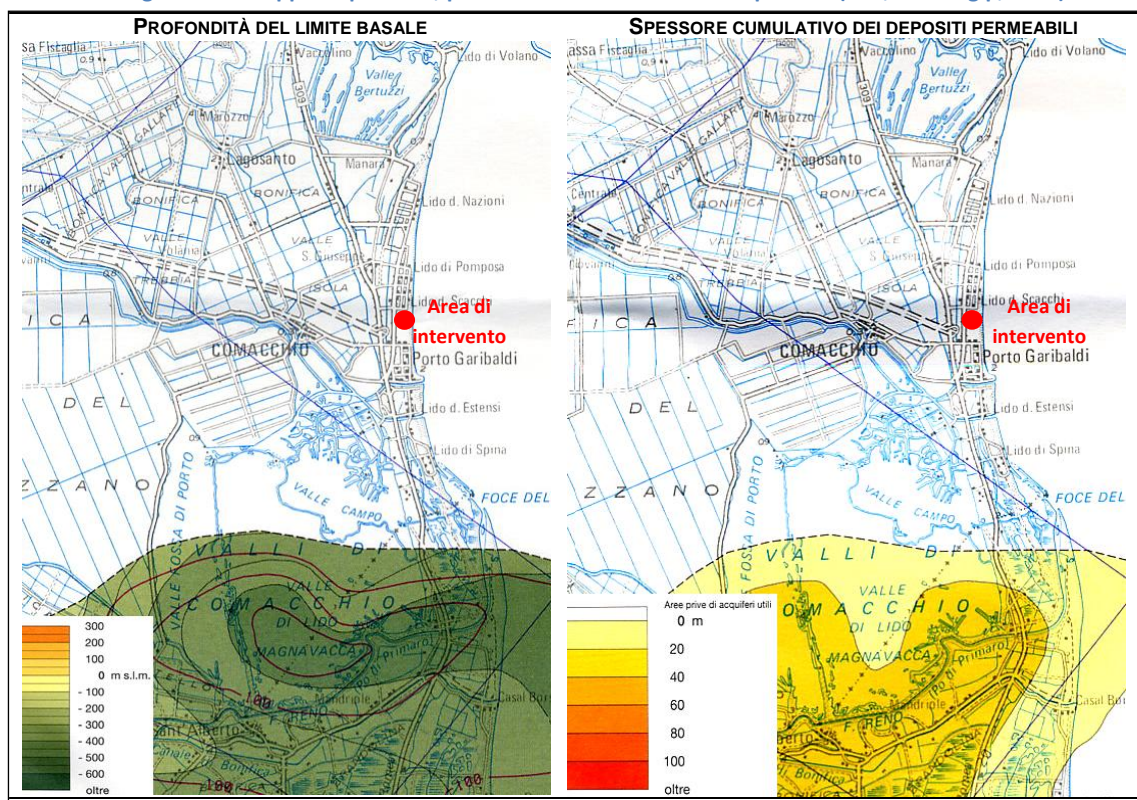


Figura 78 – Gruppo acquifero B, profondità del limite basale e spessore (RER, Eni & Agip, 1998)

4.6.2.2 Acquifero superficiale

Verso costa, la falda superficiale è contenuta all'interno dei sedimenti grossolani principalmente sabbiosi che costituiscono il sistema di cordoni dunosi depositatisi in epoche geologicamente recenti ed il cui assetto dipende dalle oscillazioni della linea di riva avvenute negli ultimi 5.000-6.000 anni. Lo spessore dell'acquifero superficiale risulta di circa 12÷14 m e tende ad approfondirsi verso mare, in analogia con le modalità di deposizione dei corpi dunosi. A profondità maggiori sono presenti le argille impermeabili di base. Il limite inferiore dell'acquifero freatico è rappresentato da sedimenti argillosi deposti in ambiente marino dello spessore di circa 35/40 m. La forma della superficie freatica è ondulata con culminazioni coincidenti con i cordoni di dune (aree di alimentazione) e depressioni (aree di drenaggio) corrispondenti ad azioni idrauliche ed emungimenti. L'alimentazione della falda freatica dolce avviene attraverso le precipitazioni meteoriche, gli apporti di acqua dai corsi d'acqua e dal sistema dei canali consortili.

L'area si trova in un settore in cui l'acquifero costiero non presenta significative coperture di origine alluvionale: la falda risulta pertanto propriamente freatica. In riferimento all'alimentazione della falda si deve prevedere una ricarica zenitale, dovuta alle precipitazioni meteoriche ed una alimentazione laterale, che avviene ad opera dei corpi idrici superficiali.

In generale l'azione di drenaggio operata dai corsi d'acqua superficiali e dai canali di bonifica impone alla falda freatica un regime artificiale. I flussi di falda nascono dai gradienti idraulici che si creano rispetto ai canali di scolo, il cui livello è controllato dagli impianti idrovori. Le direzioni di flusso pertanto sono direttamente collegate alla rete idrica dei canali di scolo, che rappresentano assi di drenaggio preferenziali della falda freatica, esercitando un'azione di richiamo.

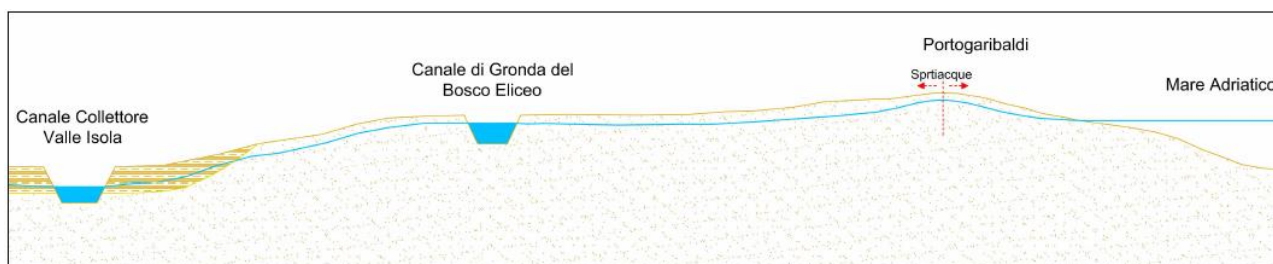


Figura 79 – Schema del modello idrogeologico dell'area costiera, (Fonte: Thomas Veronese, 2014²)

Nel settore costiero la falda presenta flussi diretti da E verso W, che non testimoniano un'alimentazione dell'acquifero superficiale da parte del mare, bensì la presenza di uno spriacque ad orientamento N-S, immediatamente retrostante la spiaggia, ove la superficie topografica risulta più elevata per la presenza dei cordoni dunosi. Tale dorsale è più o meno continua dal Lido di Volano al Lido di Spina, salvo una soluzione di continuità in corrispondenza del Lido degli Estensi.

Nell'ambito dello studio svolto dal Dott. Geol. Thomas Veronese, già citato², sono stati realizzati sull'area di intervento 8 piezometri e sulla base dei livelli rilevati è stata ricostruita la carta delle isofreatiche riportata in Figura 80, mentre in Figura 81 viene invece riportata la carta delle isobate.

Generalmente i flussi di falda sono diretti da est verso ovest, per via del condizionamento del sistema di bonifica di Valle Isola. Le acque di scolo dell'area vengono raccolte e condotte verso l'impianto idrovoro di Guagnino.

² Relazione 'Modellazione geologica e sismica' redatta dal dott. Geol Thomas Veronese nel giugno 2014 per l'area di intervento, su incarico della ditta Immobiliare La Medusa s.r.l.

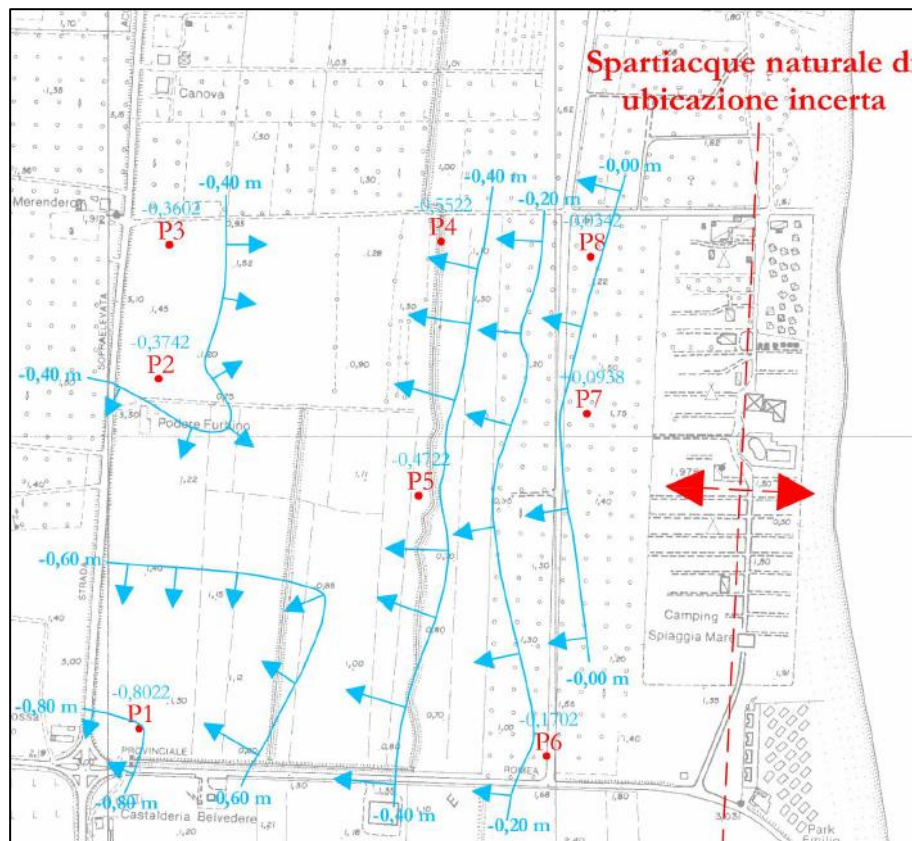


Figura 80 – Isofreatiche dell’area di intervento (Fonte: Thomas Veronese, 2014²)

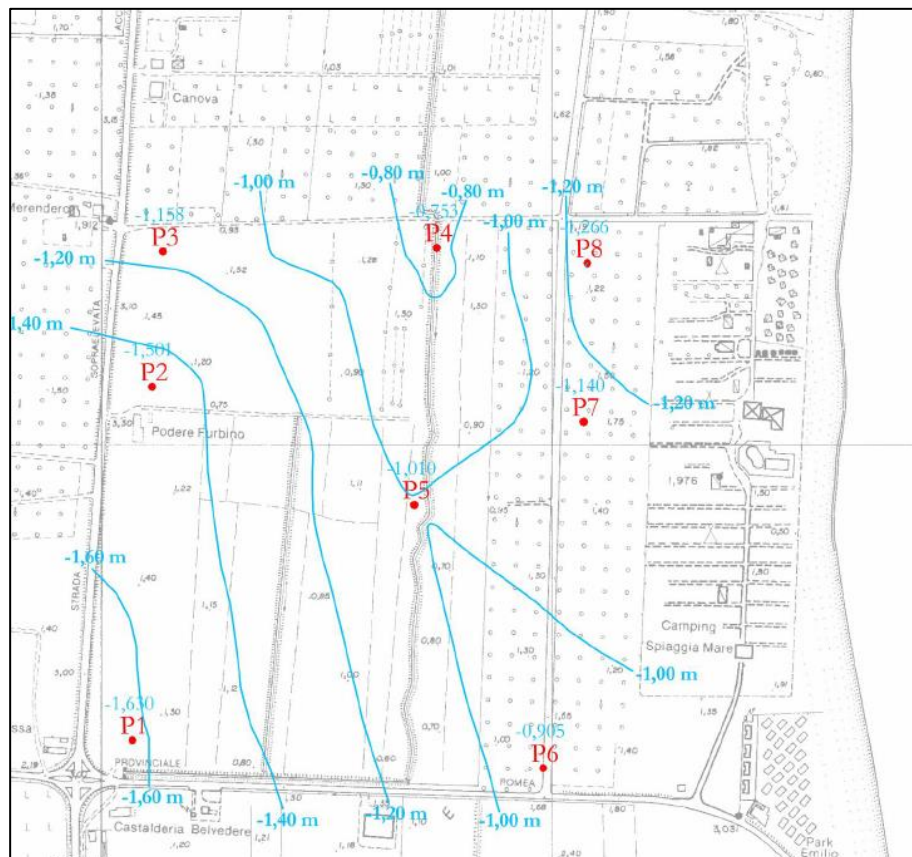


Figura 81 – Isobate dell’area di intervento (Fonte: Thomas Veronese, 2014²)

Data la situazione idrogeologica generale dell'acquifero costiero la falda ha mediamente una salinità elevata, sia per la sua localizzazione spesso posta sotto il livello del mare sia per la presenza di corpi idrici salmastri, in condizioni di perenne alimentazione, e che possono presentare stagionalmente una concentrazione salina assai elevata. Le uniche modalità con cui la falda si alimenta di acqua dolce riguardano la ricarica zenitale e l'alimentazione dai canali superficiali irrigui.

I valori di conducibilità elettrica misurati in sito (Figura 82), dimostrano le buone condizioni dell'acquifero freatico nella fascia costiera. In generale il cuscinio di acque più dolci superficiale posizionato sopra quelle salate provenienti da mare è più o meno spesso in funzione della presenza di canali di scolo limitrofi, vicini alla fascia costiera e alle precipitazioni meteorologiche.

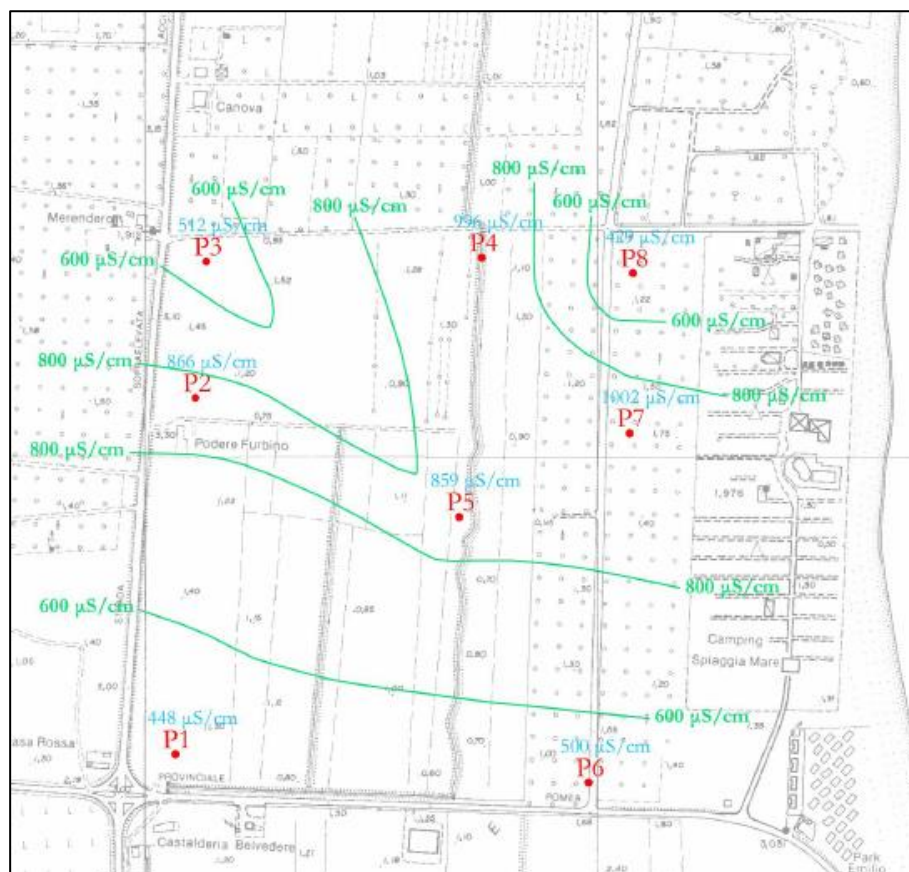


Figura 82 – Isocondutture dell'area di intervento (Fonte: Thomas Veronese, 2014²)

4.7 Flora e vegetazione

L'area di progetto si inserisce nel contesto ambientale del Delta del Po e del litorale emiliano-romagnolo, dominato da ambiti agricoli e agro-ecosistemici in cui si inseriscono porzioni frammentarie di ambienti umidi e litoranei di gran pregio ambientale, ben distinguibili fra loro grazie agli habitat e alle comunità vegetali in essi presenti. Gran parte degli ambiti vegetazionali di pregio è compresa nei siti Natura 2000 più vicini all'area di progetto:

- SIC- ZPS IT4060002 "Valli di Comacchio";
- SICZPS IT4060003 "Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio";
- ZSC-ZPS IT4060012 "Dune di San Giuseppe".

4.7.1 Inquadramento fitoclimatico

L'area di progetto, a livello macroclimatico, è classificata come zona Temperata, mentre a livello più puntuale l'area di intervento ricade nella "zona con clima temperato subcontinentale dell'Italia settentrionale, presente nella media e alta Pianura Padana, nelle pianure moreniche occidentali e localmente orientali (Supratemperato/Mesotemperato umido-subumido)" (Blasi, 2005).

Dal punto di vista strettamente fitoclimatico, l'area fa parte del *Castanetum* (Pavari, 1916). Questa fascia fitoclimatica comprende sostanzialmente l'intera Pianura Padana (incluse le fasce prealpine) e si spinge a sud lungo l'Appennino restringendosi sempre di più via via che ci si avvicina alle regioni meridionali. Nella parte settentrionale questa fascia si spinge fino al livello del mare lungo la costa dell'Adriatico, mentre nella fascia appenninica si localizza tra i 300-400 m e i 900 m di quota. Dal punto di vista botanico, questa zona è compresa tra le aree adatte alla coltivazione della vite e quelle adatte al castagno. È l'habitat ottimale delle latifoglie decidue, in particolare delle querce.

Per una analisi di maggior dettaglio, è stato elaborato il climogramma dell'area, secondo il famoso metodo Bagnouls e Gaussen, (Bagnouls e Gaussen, 1957) poi modificato da Walter & Lieth (Walter e Lieth, 1960). L'intervallo preso a riferimento è stato l'intervallo dal 1991 al 2020. I dati sono stati scaricati dalla sezione Tabelle Climatiche del Portale Emilia Romagna (e poi elaborati personalmente) e riguardano l'area del comune di Comacchio. Dall'analisi del grafico si evidenzia che i mesi estivi (luglio e agosto) corrispondono ad un periodo arido, in quanto la curva delle precipitazioni è sottostante a quella della temperatura media. Tale considerazione prende spunto dalle assunzioni di Gaussen (Gaussen, 1952) secondo il quale si verificano condizioni di aridità per le piante quando il rapporto Prec/Temp è inferiore a 2, ossia quando la quantità di precipitazione (espressa in mm) assume un valore numerico inferiore al valore doppio della temperatura media del mese di riferimento. Non risultano invece periodi umidi, ovvero con precipitazione mensile superiore a 100mm.

	T min	T max	T med	P mm
Gennaio	-0,2	7,1	3,4	33,8
Febbraio	0,3	9,8	5,1	42,7
Marzo	4,1	14,3	9,2	43
Aprile	8,3	18,3	13,3	42,7
Maggio	12,9	23,4	18,2	53,6
Giugno	16,9	27,8	22,4	46,1
Luglio	18,7	30,4	24,5	29,6
Agosto	18,5	30,4	24,5	42,7
Settembre	14,5	25,5	20	41,1
Ottobre	10,5	19,8	15,2	45,1
Novembre	5,9	13,1	9,5	39,7
Dicembre	0,8	7,6	4,2	34,6
TOTALE				494,7

Tabella 20 - Valori medi mensili della temperatura minima, massima e media (espressa in ° C) e della precipitazione (mm) cumulata nel comune di Comacchio. Periodo di riferimento: 1991-20220. (Fonte: Portale della Regione Emilia Romagna, sezione Tabelle Climatiche).

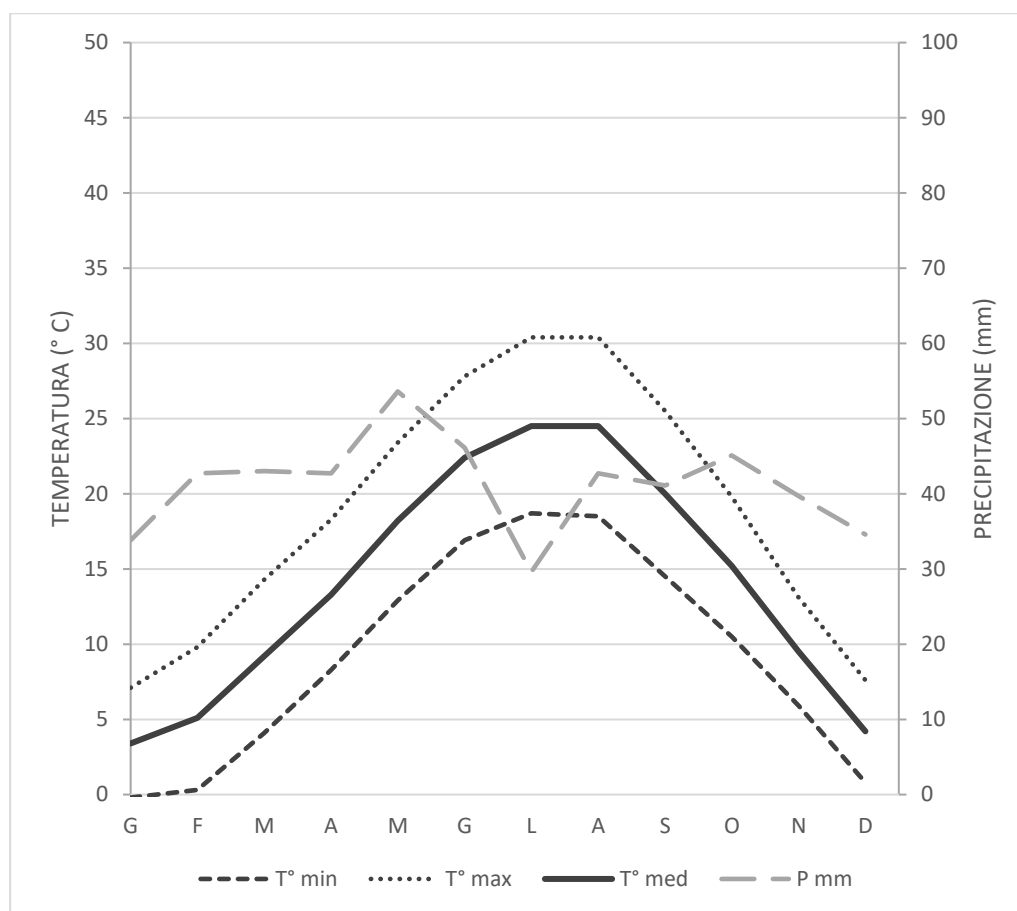


Figura 83 - Climogramma (Bagnouls e Gaussen, 1957) del comune di Comacchio. Fonte dati: elaborazione personale su dati del periodo 1991-2020 forniti dal portale Regione Emilia Romagna - sezione Tabelle Climatiche.

A partite dai dati medi sopra esposti, si è anche provveduto a calcolare gli indici di Mitrakos (Mitrakos, 1980), che permettono di valutare sia l'intensità che la durata del freddo (stress da freddo) e dell'aridità (stress da caldo). Tali indici si basano sull'assunzione che nell'area mediterranea la vegetazione è sottoposta, nell'arco dell'anno a due periodi critici ben distinti: uno, invernale, dovuto al freddo ed uno, estivo, dovuto alla siccità. Gli indici calcolati sono il Monthly Cold Stress (MCS) e il Monthly Drought Stress (MDS). Il primo permette di valutare l'intensità e la durata del freddo annuale e mette in relazione il valore delle temperature minime mensili con valore di 10°C, ovvero la temperatura intesa come soglia dell'attività vegetativa.

L'indice bioclimatico proposto da Mitrakos per definire l'intensità e la durata dell'aridità annuale (MDS) si basa sui valori delle precipitazioni mensili partendo dall'ipotesi che per precipitazioni inferiori a 50 mm. la pianta subisce, in ambiente mediterraneo, uno stress dovuto all'aridità.

I periodi con maggiore stress da basse temperature sono ovviamente concentrati durante i periodi invernali, e soprattutto nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio. Il periodo con maggiore stress idrico è invece il mese di luglio, seguito dai mesi di gennaio e dicembre.

	MCS	MDS
Gennaio	81,6	32,4
Febbraio	77,6	14,6
Marzo	47,2	14
Aprile	13,6	14,6
Maggio	0,0	0
Giugno	0,0	7,8
Luglio	0,0	40,8
Agosto	0,0	14,6
Settembre	0,0	17,8
Ottobre	0,0	9,8
Novembre	32,8	20,6
Dicembre	73,6	30,8
YCS (1)	326,4	
WCS (2)	232,8	
YDS (1)		217,8
SDS (3)		48,6

- (1) YCS e YDS = MCS e MDS di mesi dell'anno
 (2) WCD = MCS dicembre, gennaio e febbraio
 (3) SDS = MDS di giugno, luglio e agosto

Tabella 21 - Calcolo degli indici MCS e MDS (Mittrakos, 1980) a partire dai valori climatici medi rilevati nel periodo 1991-2020 nel comune di Comacchio. Fonte dati: elaborazione personale a partire dalle Tabelle climatiche presenti un portale della regione Emilia Romagna.

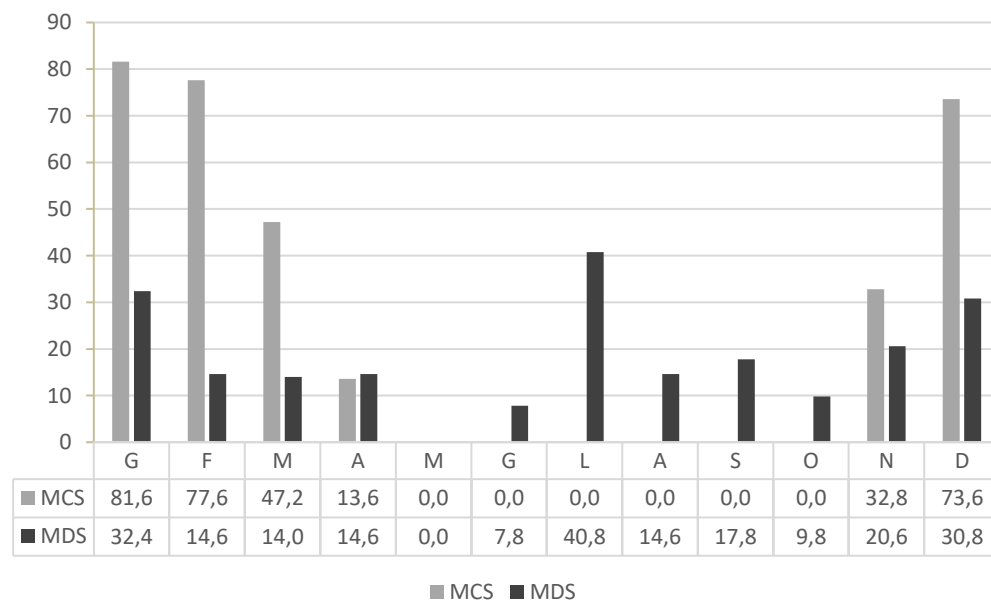


Figura 84 - Rappresentazione grafica degli indici MCS e MDS a partire dai valori climatici medi del comune di Comacchio. Fonte dati: elaborazione personale a partire dai dati contenuti nelle Tabelle Climatiche presenti nel portale della regione Emilia-Romagna.

Si è provveduto infine al calcolo del coefficiente di Emberger (Q_E , Emberger, 1930 e 1955). Questo è un indice bioclimatico basato sul rapporto tra il valore delle precipitazioni annuali e la differenza tra il quadrato della

media delle massime del mese più caldo e il quadrato della media delle minime del mese più freddo e permette di fornire un inquadramento climatico dell'area oggetto di studio.

$$Q_E = \frac{2000 \times P}{M^2 - m^2} = 56,09$$

Dove:

P = precipitazioni annuali (mm)

M = media delle temperature massime del mese più caldo (° K)

m = media delle temperature minime del mese più freddo (° K)

°K = °C + 273,15

Il base all'indice Q_E vengono individuare 5 zone climatiche

> 90: Mediterraneo Umido;

90÷50: Mediterraneo Subumido;

50÷30: Mediterraneo Subarido;

30÷20: Mediterraneo Arido;

< 20: Mediterraneo Desertico (M. Sahariano)

4.7.2 Inquadramento floristico e vegetazionale

4.7.2.1 Generalità

L'area di progetto si inserisce nel contesto ambientale del Delta del Po e del litorale emiliano-romagnolo, dominato da ambiti agricoli in cui si inseriscono porzioni frammentarie di ambienti umidi e litoranei di gran pregio ambientale, ben distinguibili fra loro grazie agli habitat e alle comunità vegetali in essi presenti.

Gli ambiti vegetazionali di pregio sono per gran parte compresi nei siti Natura 2000 più vicini all'area di progetto: ZSC-ZPS IT4060002 "Valli di Comacchio"; ZSC-ZPS IT4060003 "Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio"; ZSC-ZPS IT4060012 "Dune di San Giuseppe", anche se particolari valenze ambientali sono presenti anche in prossimità dell'area di intervento.

A livello di area vasta è possibile riconoscere essenzialmente tre sistemi ambientali: la vegetazione litoranea, la vegetazione boschiva e gli ambiti agroecosistemici.

L'ambiente costiero è caratterizzato da intensi processi fisici di formazione ed erosione del substrato sabbioso, dal forte drenaggio delle acque piovane e dall'intensa evaporazione causata dal sole e dal vento. Il suolo ed il sottosuolo di tali aree è perciò fisiologicamente arido e fisicamente molto instabile. L'insediamento delle comunità vegetali è pertanto estremamente difficile ed è possibile solamente da specie vegetali altamente specializzate a vegetare in tali ambienti. Per tali motivi, il suolo ed il sottosuolo del litorale risultano essere fisiologicamente aridi (Regione Emilia-Romagna, 1980), nonché fisicamente molto instabili. Ne deriva che la formazione delle comunità vegetali è spesso molto difficile e solo poche specie vegetali altamente specializzate vi riescono a vivere. Il litorale, dal punto di vista vegetazionale, è infatti dominato dalle serie edafoxerofila di substrato sabbioso (psammofila).

Partendo dal lato mare, la tipica successione vegetazionale psammofila dell'Alto Adriatico presenta una zona afitoica (la così detta battigia), dove la periodica sommersione da parte delle onde non permette la colonizzazione da parte di nessuna comunità vegetale. In diretta continuità con tale porzione di costa, grazie alla deposizione di materiale organico da parte del moto ondoso, permette la colonizzazione delle prime formazioni pioniere, in genere riferibili all'associazione *Salsolo kali-Cakiletum maritimae*. Le specie principali di tale associazione, spiccatamente terofitica, sono *Cakile maritima* e *Salsola kali*, con presenza frequente di

individui giovani di *Thinopyron junceum*. Proseguendo verso l'entroterra, *Thinopyron junceum* diventa la specie dominante del secondo stadio successionale, detto delle dune embrionali mobili. Qui è da segnalare la presenza di specie ad habitus geofitico ed emicriptofitico che permettono una prima azione consolidatrice nei confronti dei cumuli sabbiosi. Entrambe le formazioni sono ricomprese in due habitat Natura 2000 e, rispettivamente, l'habitat 1210 – “Vegetazione annua delle linee di deposito marine” e 2110 – “Dune embrionali mobili”. Via via che il consolidamento è maggiore, aumenta parimenti l'altezza dei depositi sabbiosi e la loro esposizione al vento. In queste dune la comunità vegetale si accresce di numerose specie, riconducibili all'associazione *Echinophoro spinosae- Ammophiletum australis*, con la consistente presenza di *Calamagrostis arenaria*. La comunità qui si arricchisce di varie specie vegetali come *Cyperus capitatus*, *Echinophora spinosa*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Medicago marina*. L'habitat di riferimento è il 2120 – “Dune mobili del cordone litorale con la presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)”. Tipica del litorale Alto Adriatico è anche la presenza delle c.d. dune grigie, formate da depositi sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi parzialmente o totalmente stabilizzati. Su di esse, la vegetazione si concentra maggiormente sul versante continentale, più riparato dall'azione eolica ed in genere non raggiunto dall'acqua marina. Le comunità vegetali, generalmente perenni, sono dominate dall'associazione del *Tortulo-Scabiosetum* o da comunità terofitiche a *Silene conica* e *Cerastium semidecandrum* nelle situazioni a maggior degrado e destrutturazione. L'habitat di riferimento, di importanza prioritaria a livello Europeo per la sua rarità, è il 2130* - “Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)”.

Nelle depressioni tra le dune le specie edafoxerofile lasciano generalmente il posto a comunità extrazonali alofile. Sono queste comunità paucispecifiche formate da specie adattate alla presenza di ristagni idrici a salinità variabile. In relazione alla quota e alla geomorfologia possiamo avere comunità dominate da *Salicornia* spp. in cui l'habitat di riferimento è il 1310 – “Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose” o comunità in cui *Salicornia* spp. convive con altre chenopodiacee camefite e nanofanerofite succulente in associazione con *Limonium* spp., *Inula crithmoides* e *Halimione* spp. In questo secondo caso l'habitat di riferimento è il 1420 – “Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi)”. Possiamo infine avere formazioni dominate da *Juncus maritimus* e *Juncus acutus* (habitat di riferimento 1410 – “Pascoli inondatai mediterranei (Juncetalia maritimi) o anche giuncheti mediterranei appartenenti all'associazione del *Molinio-Holoschoenion* dove è frequente la presenza di *Scirpus holoschoenus*, *Agrostis stolonifera*, *Molinia arundinacea*, *Erianthus ravennae*, *Schoenus nigricans* (habitat di riferimento 6420 – “Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*”

Proseguendo verso l'entroterra, sulle dune ulteriormente consolidate ed in posizione maggiormente favorevole in termini di condizioni ambientali di instaurano spesso comunità arbustive del *Junipero communis-Hippophaetum fluviatilis*. Le specie maggiormente presenti in tali comunità sono *Asparagus acutifolius*, *Hippophae rhamnoides* ssp. *fluviatilis*, *Juniperus communis*, *Lonicera etrusca*, *Rhamnus catharticus*, *Rubia peregrina*, *Rubus ulmifolius*. Tali formazioni sono presenti solamente lungo il litorale alto-adriatico ed in Toscana e sono, perciò, estremamente rare. Vista la loro stabilità, dovuta alla forte influenza dell'aereosol marino, possono essere considerate come la testa di serie della successione litoranea edafoxerofila. L'habitat di riferimento è il 2160 – “Dune con presenza di *Hippophae rhamnoides*”. Queste dune, assieme al retrostante bosco dunale a leccio, sono caratterizzate dalla presenza di humus acido che conferisce una colorazione bruna al substrato, da cui deriva il nome di “dune brune”.

Il bosco dunale è caratterizzato dalla presenza di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* ed è uno degli ambiti vegetazionali più emblematici dell'area litoranea del Delta del Po, assieme alle pinete costiere artificiali (habitat prioritario 2270* - “Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*). La formazione tipica del litorale alto adriatico è generalmente dominata da *Quercus Ilex*, spesso accompagnata da *Fraxinus ornus* e da altre specie che differenziano le leccete alto-adriatiche da quelle peninsulari ed insulari tra cui *Asparagus*

acutifolius e *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*. La comunità a *Quercus Ilex* alto adriatica è riconducibile all'habitat 9340* – “Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*”. Il bosco dunale a leccio è particolarmente importante anche nel contesto del presente studio, in quanto originariamente caratteristica primaria del paesaggio circostante l'area del progetto, ed identificato dalla zonizzazione del Parco del Delta del Po come “Ambito del Bosco Eliceo”.

Il bosco dunale a leccio si instaura generalmente sulle dune consolidate, dove l'azione eolica marina, seppur ancora presente è limitata dalle formazioni vegetali antistanti. Esso rappresenta una fascia di transizione tra il sistema litoraneo poc'anzi descritto, formato da specie erbaceo/arbustive particolarmente adattate alle forti pressioni ambientali della costa (serie edafoxerofila) e il sistema delle dune fossili e dell'entroterra planiziale, dove si sviluppa la serie meso-igrofila. Tale fascia di transizione è estremamente rara nel territorio considerato, a causa delle forti pressioni antropiche. La porzione più consistente (circa 400 Ha) si localizza all'interno del sito ZSC-ZPS IT4060015 “Bosco della Mesola, Bosco Panfilia, Bosco di Santa Giustina, Valla Falce, La Goara” e si è formata su cordoni dunali litoranei formati tra il XII e il XV secolo. In realtà esso rappresenta solo una piccola porzione del ben più vasto Bosco Eliceo (da *elice*, nome del leccio nell'antichità) che occupava gran parte delle terre emerse dagli acquitrini della costa occidentale adriatica. È verosimile pensare che l'antico bosco Eliceo apparisse molto simile all'attuale Bosco della Mesola e alle formazioni boschive che oggi giorno colonizzano le Dune di San Giuseppe (poste circa 3 km a nord dell'area di intervento) e quindi fosse caratterizzato da una vegetazione dominante di tipo termofilo-mediterraneo (sintomo, peraltro, di condizioni climatiche più calde rispetto alle attuali). Nelle zone più rilevate o nelle bassure allagate il bosco dominante a leccio lasciava temporaneamente spazio a formazioni boschive più mesofile o a comunità spiccatamente igrofile, a seconda della micromorfologia locale (un tempo molto più varia della situazione attuale). È da evidenziare che tale configurazione di bosco tendenzialmente termofilo e spiccatamente mediterraneo non rappresenta il bosco climax per queste latitudini ed alle attuali condizioni eco-climatiche. In aree a clima continentale, quali l'area di intervento e tutta l'area dell'Emilia Romagna, nel medio-lungo periodo la macchia a leccio tende a trasformarsi nel tipico bosco planiziale padano: il quercocarpinetto, dove dominano *Quercus robur* e *Carpinus betulus*. Va comunque specificato l'elevato pregio naturalistico del bosco termofilo mediterraneo dominato dal leccio presente in queste zone perché, seppure impoverito delle tipiche specie mediterranee, rappresenta una comunità a carattere relitto che si sviluppa sul limite settentrionale dell'areale di distribuzione della specie. Si ricorda inoltre che l'habitat 9340*, unitamente all'habitat 2130* sono considerati habitat prioritari a livello Europeo, quindi meritevoli di tutela e conservazione da parte degli Stati Membri. Le formazioni forestali costiere, ancor più se sviluppati su antichi apparati dunosi, assumono dunque un elevato valore naturalistico, sia per il carattere di rarità nell'Alto Adriatico che per il carattere storico-testimoniale del paesaggio deltizio e costiero dei secoli passati. Rappresentano, nondimeno, un importantissimo serbatoio di biodiversità sia floristico che faunistico, tanto da essere uno degli ambiti a maggior valenza naturalistica non solo dell'area del Delta del Po, ma anche a livello nazionale ed internazionale.

Per tornare al bosco della Mesola, l'habitat 9340* è spesso in diretto contatto con formazioni boschive caducifoglie mediterranee e sub-mediterranee edafoxerofile, dove dominano *Quercus virgiliana*, *Q. dalechampii*, *Q. pubescens* e *Fraxinus ornus* (habitat di riferimento: 91AA* - “Boschi orientali di quercia bianca”).

Dove le condizioni edafiche hanno un carattere più spiccatamente mesofilo anticamente si estendevano le formazioni dominate da *Quercus robur*. Tali formazioni ora sono fortemente regredite e di estensione molto limitata, a causa delle molteplici pressioni antropiche. Oltre alla dominante farnia, questi popolamenti erano composti da *Q. petraea*, *Q. cerris* e *Carpinus betulus*, e da un sottobosco molto ricco con numerose geofite a fioritura tardo invernale. Le comunità meglio strutturate sono riconducibili all'associazione *Asparago tenuifolii-Quercetum roboris*. Tra le altre specie arboree si annoverano *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Prunus*

avium, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus*. Nel corteggio floristico compaiono poi varie altre specie arbustive ed erbacee quali *Lonicera caprifolium*, *Daphne mezereum*, *Rubus caesius*, *R. ulmifolius*, *Hedera helix*, *Vinca minor*, *Anemone nemorosa*, *Lilium martagon*, *Majanthemum bifolium*, *Paris quadrifolia*, *Brachypodium sylvaticum*, *Plantathera chlorantha*. In questo caso l'habitat di riferimento è il 91L0 – "Querceti di rovere illirici (*Erythronio-Carpinion*)".

Nelle zone in cui vi è maggior umidità a causa del ristagno idrico, della presenza di una falda superficiale o della frequente inondazione la farnia lascia il posto alla serie edafoigrofila rappresentata dall'habitat 91E0* - "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)". Questa formazione, dominata da ontani, frassino maggiore e salici è presente tipicamente lungo i corsi d'acqua (dal livello montano a quello planiziale), sulle rive dei bacini lacustri e in aree con ristagni idrici anche se non direttamente connessi con la dinamica fluviale. La serie edafoigrofila, di cui l'habitat 91E0* rappresentano l'elemento terminale, comincia già nei corpi idrici superficiali dove sono presenti comunità vegetali di idrofile spesso riconducibili alle classi *Lemnetea* e *Potametea*. La successione avanza solitamente a causa del progressivo interrimento del corpo idrico e via via che viene a mancare il diretto contatto con l'acqua si instaurano gli stadi seriali del canneto a *Phragmites australis* prima, del tifeto a *Typha spp* poi, ed infine le grandi formazioni a carici dell'alleanza *Magnocaricion*.

Anche le dune di San Giuseppe sono un piccolo relitto del Bosco Eliceo e godono di un buono stato di conservazione. In esse si ritrovano molte specie tipiche di dune consolidate altrove scomparse come: *Erianthus ravennae*, *Centaurea tommasinii*, *Kochia arenaria*, *Cistus incanus*, *Bupleurum baldense*, *Lomelosia argentea*, *Hypochoeris glabra*, *Carex liparocarpos* ed alcune specie di orchidee (*Anacamptis pyramidalis*, *Orchis morio*, *Ophrys sphegodes*).

Gran parte dell'area di intervento è rappresentata da coltivi, che hanno completamente sostituito la vegetazione climacica a latifoglie. Gli unici lembi a maggiore naturalità sono concentrati nelle siepi di delimitazione dei campi, nei fossi ed altre piccole zone umide minori, nei lembi marginali di terreno non soggetti a coltivazione.

Le siepi di delimitazione dei campi, seppur di chiara origine antropica, mantengono ancora alcuni aspetti di naturalità e spesso costituiscono il principale elemento di eterogeneità all'interno degli agroecosistemi della Pianura Padana. Le siepi arbustate sono spesso ascrivibili alla classe *Rhamno-Prunetea* essendo costituite da specie quali *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Crataegus monogyna*, *Carpinus betulus*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Rubus caesius*. Il loro valore è legato a molteplici fattori: hanno un indiscusso valore di connettività ecologica ed estetica paesaggistica, sono zona di rifugio per numerose specie nemorali tipiche delle formazioni a farnia (Lorenzon & Zanaboni, 1988) e sono le uniche riserve biogenetiche dalle quali ricostruire le originarie formazioni planiziali (Giacomini & Fenaroli, 1958; Tomaselli, 1973). Le siepi, o meglio ciò che ne rimane, assumono quindi una notevole importanza in ambito agro-ecosistemico: se da un lato sono testimonianza del passato, dall'altro possono dare utili indicazioni circa le potenzialità dell'ambiente e la possibile evoluzione del territorio nel caso, peraltro poco verosimile, che le pratiche agrarie venissero a cessare (Lorenzoni & Zanaboni, 1988).

Altro elemento di eterogeneità è conferito dalla presenza di fossi e piccole aree umide. Se da un lato le siepi costituiscono validi corridoi ecologici per varie specie floristiche e faunistiche, le zone umide minori (canali di bonifica, fossi di scolo, piccoli stagni, etc) sono, di fatto, piccole ma importanti isole di naturalità (*stepping stone*) della rete ecologica locale. Il loro valore non è tanto dato dalla biodiversità presente in questa, perché essa ricalca praticamente in toto la biodiversità presente nelle aree umide di dimensioni maggiori. La loro importanza è invece legata al fatto che queste connettono tra di loro le aree di maggiori dimensioni, consentendone la connessione ecologica. La disseminazione di specie floristiche e gli spostamenti della fauna è perciò fortemente favorita da un ramificato reticolo idrico superficiale. Le specie erbacee generalmente presenti sono: *Carex acutiformis*, *C. riparia*, *C. otrubae*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Phragmites australis*,

Lysimachia vulgaris, *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria*. Le loro ridotte dimensioni rispetto all'uso del suolo circostante determinano anche una frequente variazione spaziale dei parametri chimico-fisici della zona umida, che offre quindi un'elevata varietà di habitat in uno spazio limitato.

Caratteristica dei sistemi agricoli e degli spazi urbani ad essi associati è la presenza di lembi marginali di terreno, non interessati direttamente da attività umane ma da queste ultime fortemente influenzati. In quest'ultima categoria si raggruppano una quantità di tipi vegetazionali frammentari e disturbati, prevalentemente di tipo erbaceo e dominato da specie ruderali o competitive dalla spiccata sinantropicità. Legato agli ambienti alofili ma non esclusivo è un tipo di comunità vegetale molto diffuso, l'aggruppamento a *Elytrigia atherica*; questa prateria copre gli argini più alti e gli spiazzati aridi tra le lagune e le valli. Oltre alla dominante *Elytrigia atherica*, l'unica altra presenza costante è la graminacea ubiquitaria *Dactylis glomerata*; il rimanente corteggio floristico è estremamente variabile a seconda degli ambienti. L'inquadramento fitosociologico è ancora molto incerto proprio in virtù del fatto che tale aggruppamento si ritrova sia nei luoghi propriamente alofili che lontano dalle valli salse, e anche in ambiti molto antropizzati.

Altre praterie si formano in luoghi soggetti a sfalcio, ex-coltivi o aree progettate per espansioni edilizie, comunque marginali rispetto ai siti d'importanza naturalistica. Il contatto più o meno stretto con la falda fa sì che si formino tipologie vegetazionali in rapporto con i prati umidi a giunchi, anche se in grado di tollerare maggiormente l'aridità estiva. Tali praterie sono ascrivibili all'ordine *Holoschoenetalia*, di prati umidi con falda salmastra, caratterizzati dal giunco nero (*Schoenus nigricans*) ma con un corteggio floristico ricco e differenziato, tra cui si contano numerose orchidee spontanee.

Ancora maggiore è l'influsso antropico sulla vegetazione nitrofila e ruderale, che forma comunità di rapida espansione nei luoghi dove siano presenti ruderi, depositi di materiali inerti, o semplicemente scarichi; le specie più frequenti sono quelle che ritroviamo abitualmente anche nelle nostre città: *Urtica dioica*, *Artemisia spp.*, *Rumex spp.*, esponenti dei generi *Ranunculus*, *Malva*, *Geranium*, leguminose foraggere dei generi *Medicago*, *Trifolium* e *Vicia*, graminacee dei generi *Avena*, *Hordeum*, *Bromus*, *Poa*. Ai margini dei campi coltivati la vegetazione risente del disturbo dovuto all'attività agricola, e di regola non riesce a strutturarsi oltre tipi di comunità erbacee a rapido sviluppo, ricche di specie infestanti autoctone o naturalizzate. Localmente si presentano cespuglieti o addirittura macchie e boschetti di specie importate in tempi recenti e che successivamente hanno colonizzato con successo le aree marginali; tra queste la più importante è senz'altro *Robinia pseudoacacia*, ma anche *Ailanthus altissima* è in forte espansione.

Per quanto riguarda il paesaggio più propriamente coltivato, le superfici più estese sono occupate dai seminativi, soprattutto frumento, mais, barbabietola, leguminose da foraggio, riso; molto praticata è la pioppicoltura da cellulosa o da legno, in calo la presenza di frutteti e vigneti.

4.7.2.2 Vegetazione reale

Gran parte dell'area di intervento si sviluppa su una superficie agricola a seminativi. Le aree in cui vi è la presenza di vegetazione naturaliforme sono molto limitate e concentrate nella parte settentrionale dell'area di intervento. L'area con la maggior valenza floristica è sicuramente la porzione nord-est, dove l'area di intervento si sovrappone parzialmente all'area delle dune e del bosco del Vascello d'Oro (detta anche pineta Jacaranda).

Questa area si estende per circa 7 ha a partire dalla linea di costa per penetrare verso l'entroterra per qualche centinaio di metri. La larghezza di questa fascia naturale è di circa 350 metri. Nella parte prospiciente l'arenile vi è la presenza di alcune dune attive, mentre verso l'interno si sviluppa la vegetazione forestale. La parte dunale presenta parte della successione vegetazionale tipica degli apparati dunali del nord Adriatico. Infatti, si riconosce a partire dal sommo della duna viva la tipica associazione ad *Ammophiletalia*, al retroduna con *Tortulo - Scabiosetum*, al cespuglieto con olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides fluvialtilis*), alla

rinnovazione di leccio (*Quercus ilex*), fino alle bassure con un accenno di prato umido (*Eriantho – Schoenetum nigricantis*).

L'area di intervento coinvolge solamente la parte boscata di questa interessante area naturalistica. L'area boscata è formata prevalentemente da *Pinus pinaster* e si è sviluppata a partire da un antico apparato dunoso, come si evince dalla morfologia ondulata del terreno. Nella porzione più meridionale di quest'area il popolamento è monospecifico, con individui coetanei. Interessante dal punto di vista floristico-vegetazionale la presenza di rinnovazione e sottobosco di latifoglie, sintomo di una futura evoluzione di tale area boscata verso popolamenti diversi dalla situazione attuale. Nella porzione più settentrionale dell'area in oggetto vi è sempre la dominanza di *Pinus pinaster*, affiancato però anche da Leccio (*Quercus ilex*) e farnia (*Quercus robur*). Grazie alla presenza di specie vegetali diverse e alla disetaneità del popolamento, il valore ecologico di questa area è superiore alla porzione meridionale. La presenza di rinnovazione di latifoglie anche in questo caso evidenzia l'origine antropica di tale popolamento (seppur a maggior grado di naturalità grazie alla presenza delle querce) ed è indicatore del successivo stadio evolutivo. Da segnalare la presenza del cisto rosso (*Cistus incanus*) in tutta l'area.

In prossimità del bosco del Vascello, e staccato da questo da via Genova, vi è un'altra fascia di vegetazione boscata che si estende principalmente lungo l'asse nord-sud. A differenza del bosco che si sviluppa nel lato opposto della strada qui manca completamente il pino marittimo. Lo strato arboreo presenta una copertura abbastanza rada ed è caratterizzato dalla presenza di Pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo ibrido e, in misura residuale, leccio. Seppure sono presenti delle interessanti valenze naturalistiche (presenza di sottobosco e rinnovazione di specie autoctone), morfologia ondulata del terreno, disetaneità degli esemplari, l'area ha un limitato valore ecologico a causa principalmente dell'estensione limitata, della presenza di specie alloctone, dell'età giovane del popolamento e della scarsa superficie occupata (circa 1 Ha).

Lungo l'ipotetica proiezione verso ovest di via Genova, nel tratto compreso tra via Genova stessa e via Acciaioli si sviluppa una siepe arboreo-alberata composta prevalentemente da Pioppo Bianco, della lunghezza di circa 200 m ma dallo scarso valore ecologico.

La siepe, a sua volta, interseca un altro lembo di vegetazione arborea (l'ultimo di quelli presenti nell'area di intervento). Questo si sviluppa lungo via Acciaioli per una lunghezza di circa 200 m. Il valore ecologico di tale formazione è scarso e dovuto, in primis, allo scarso valore ecologico dello strato arboreo, composto principalmente da pioppo ibrido e robinia.

L'area di progetto include anche una porzione di soprassuolo erbaceo abbandonato. Questo lembo di territorio si localizza tra via Genova ed il Campeggio Spiaggia e Mare, a sud delle Dune del Vascello d'Oro. In tale area si è insediata una comunità vegetale formata da una formazione prativa ruderale subantropica, tipico stadio pioniero di suoli ricchi di nutrienti soggetti in passato da pratiche culturali.

4.7.2.3 Specie aliene

La gran parte dell'area di intervento risulta essere attualmente interessata da intensa attività agricola. I pochi lembi di vegetazione naturaliforme sono concentrati sui margini degli appezzamenti agricoli (siepi arboreo-arbustive), sulla fascia boscata lungo via Acciaioli e sulla zona nord-ovest, in prossimità delle dune retrostanti il Vascello d'Oro.

Riguardo la presenza di specie aliene è da segnalare la presenza nell'area di intervento di *Robinia pseudoacacia* (soprattutto in una fascia boscata posta lungo Acciaioli) e di Pioppo ibrido nella zona della Pineta del Vascello d'Oro.

4.7.3 Vegetazione potenziale e serie di vegetazione

La Carta della Natura dell'Emilia Romagna recentemente pubblicata (ISPRA, 2021) fornisce anche una Carta degli Ecosistemi Potenziali dell'Emilia Romagna.

In accordo con quanto evidenziato nei paragrafi precedenti, l'area di intervento è compresa all'interno dell'habitat A2 – Boschi retrodunali termofili o igrofili. Viene di seguito riportata la definizione di tale habitat:

*Ecosistema forestale retrodunale che si sviluppa su dune fossili caratterizzate da un susseguirsi, per lo più parallelo alla costa, di zone depresse ed aree sopraelevate. La consistenza dei suoli, per lo più composti di sabbie crea ambienti aridi nelle zone sopraelevate dove domina il leccio (*Quercus ilex*) consociato con querce caducifoglie (*Quercus pubescens*) e pini mediterranei. Nelle aree depresse si accumulano strati di argilla sopra le sabbie creando condizioni di ristagno parziale d'acqua, che in funzione del contenuto dei sali disciolti può evolvere verso diverse formazioni. Nel caso prevalgano acque salmastre si formeranno ambienti prativi dominati da giunchi (*Juncus acutus*, *Juncus maritimus*) alternati a canneti (*Phragmites australis*, *Erianthus ravennae*) o alofili. Nel caso prevalgano le acque dolci è più probabile la comparsa di boschi con farnia (*Quercus robur*), olmo (*Ulmus minor*), pioppo bianco (*Populus alba*) e carpini (*Carpinus orientalis* e *Carpinus betulus*).*

4.8 Fauna

4.8.1 Generalità

Si può definire la fauna di un'area come l'insieme di specie e sottospecie di vertebrati e invertebrati, ciascuna ripartita in una o più popolazioni, viventi in una determinata area geografica (terrestre o marina), inserite in ecosistemi naturali, la presenza delle quali nel territorio è dovuta a eventi storici, paleogeografici o paleoclimatici (specie immigrate), o a processi evolutivi in situ (specie e sottospecie autoctone) o per recente indigenazione di specie estranee (specie esotiche). Sono facenti parte la fauna di un'area anche le specie migratrici di passo regolare. Quindi le zoocenosi, o sistemi di zoocenosi, di un ecosistema sono caratterizzati da una moltitudine di entità a diversa valenza ecologica e quindi più o meno strettamente legati alla presenza di un particolare habitat. La disponibilità di habitat idoneo spesso rappresenta, con la conseguente disponibilità di risorse, il maggior fattore limitante alla distribuzione delle specie animali più esigenti e/o specializzate. È infatti il fattore ecologico l'elemento che maggiormente condiziona i popolamenti faunistici di un'area, e secondo il quale può essere proposta una classificazione faunistica (fauna cavernicola, fauna dulcacquicola, fauna rupicola ecc.). Alla costituzione della fauna concorrono altri fattori non meno importanti quali quello geografico/climatico e, sempre più importante, il fattore antropico. Nell'analisi della fauna di un territorio, non possono non essere presi in considerazione tutti questi fattori, non da ultimo quello legato alla presenza dell'uomo, ed alle attività da esso esplicate nell'area.

4.8.1.1 Invertebrati

L'analisi della fauna invertebrata di area vasta risulta necessariamente incompleta in questa sede, data la scarsità di informazioni e l'elevato numero di specie. L'utilizzo dei formulari standard dei ZSC-ZPS e della checklist fornita dalla Regione Emilia-Romagna ha orientato la trattazione in particolare verso le principali specie di interesse conservazionistico riscontrabili nel territorio della pianura e del litorale adriatico. Le specie certamente di maggior rilievo, anche nell'ottica della valutazione a scala di dettaglio, sono quelle inserite nei formulari standard dei tre ZSC-ZPS più vicini all'area di progetto e le altre specie più strettamente associate agli ambienti boscati planiziali e litorali.

Nel sito “Valli di Comacchio” è presente una sola specie di interesse comunitario, il lepidottero *Lycaena dispar*, che frequenta le formazioni erbacee igrofile planiziali quali prati umidi, marcite, canali di irrigazione. La specie è facilmente osservabile principalmente lungo gli argini vegetati, in quanto si posa di frequente sui fiori della salcerella (*Lythrum salicaria*) che abbondano lungo le rive. È considerata specie indicatrice dell’associazione fitosociologica del *Polygono-Bidentetum*. Anche se spesso rara, l’areale regionale di *L. dispar* è ampio e con baricentro nelle aree pianeggianti dal piacentino alla Romagna. È localmente frequente, inoltre, nelle aree golenali del fiume Po e lungo i suoi principali affluenti.

La ZSC-ZPS “Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio”, invece, ospita quattro specie: oltre a *L. dispar*, i coleotteri *Cicindela majalis*, *Polyphylla fullo* e *Ateuchetus semipunctatus*. Quest’ultimo, detto scarabeo stercorario delle spiagge, è una peculiare specie degli ambienti dunali, in forte rarefazione a causa della progressiva perdita di habitat idonei e dell’utilizzo di prodotti insetticidi per la sverminatura dei cavalli, che contaminano la principale fonte alimentare della specie.

Il sito ZSC-ZPS “Dune di San Giuseppe”, infine, ospita una sola specie di invertebrati di interesse conservazionistico, il lepidottero *Apatura ilia*.

La regione padana e litoranea dell’Emilia-Romagna ospita ulteriori specie di invertebrati di particolare interesse conservazionistico, per lo più coleotteri (tra cui *Acinopus ammophilus*, *Elater ferrugineus*, *Cylindera trisignata*, *Lucanus cervus* e *Oberea euphorbiae*) e lepidotteri (tra cui, oltre ai già citati *L. dispar* e *A. ilia*, *Callimorpha quadripunctaria*, *Proserpinus proserpinus* e *Zerynthia polyxena*), ma anche odonati (come *Stylurus flavipes* e *Ophiogomphus cecilia*) e molluschi unionoidi (*Unio mancus*). Nella maggioranza dei casi, si tratta di specie ad areale piuttosto frammentato, in quanto spesso associate ad ambienti relitti o alterati come le aree boscate mesofile e termofile costiere (es. *E. ferrugineus*, *L. cervus*), gli ambiti dunali (es. *A. ammophilus*) e le zone umide (es. *O. euphorbiae*, *Z. polyxena*). Altre invece, come *C. quadripunctaria*, *P. proserpinus* sono relativamente diffuse sul territorio regionale perché specie a maggior valenza ecologica.

4.8.1.2 Anfibi

Gli anfibi presenti nel territorio di area vasta appartengono agli ordini Urodela (tritoni) e Anuri (rane e rospi). Molti di essi rivestono un interesse conservazionistico sia a livello nazionale che comunitario, come il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), la raganella italiana (*Hyla intermedia*), che costituisce un endemismo italiano, il pelobate padano (*Pelobates fuscus insubricus*), endemismo padano, il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e il gruppo delle rane verdi comprendente *Pelophylax lessonae* e *P. esculentus*. Secondo i relativi formulari standard, il ZSC-ZPS “Valli di Comacchio” ospita *T. carnifex* e *Hyla intermedia*, mentre nel ZSC-ZPS “Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio” è stata riscontrata la presenza di *T. carnifex* e *P. fuscus insubricus*. Altre specie diffuse sono il rospo comune (*Bufo bufo*) e il tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*). Se il primo è ampiamente diffuso in tutto il territorio regionale, utilizzando prevalentemente aree urbane, laghi naturali ed artificiali e altre zone umide anche antropizzate, il secondo è distribuito in modo più frammentato, e presenta caratteristiche meno opportunistiche rispetto a *B. bufo*. *T. vulgaris* frequenta soprattutto stagni e maceri, pozze e sorgenti, laghi naturali e artificiali, querceti mesofili, prati e pascoli.

È inoltre segnalata per Regione Emilia-Romagna una specie alloctona, la rana toro (*Rana catesbeiana*), riscontrata in diverse località della pianura nel settore centro-orientale. Si tratta di una specie originaria dell’America settentrionale, introdotta in Italia nel corso della prima metà del XX secolo in particolar modo nel mantovano. Attualmente acclimatata, è presente anche in Piemonte, Toscana e Lazio.

4.8.1.3 Rettili

Per quanto riguarda i rettili, le specie presenti ad area vasta sono riconducibili ai taxa Sauri (che comprende lucertole, orbettini, scincidi e gechi), Ofidi e Testuggini. Entro il primo gruppo vi sono il ramarro (*Lacerta viridis*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e campestre (*P. sicula*), e l'orbettino comune (*Anguis fragilis*), tutte specie ampiamente diffuse nel territorio in esame e rinvenibili in particolare negli ambienti alberati o arbustati, nonché nelle aree antropizzate ed urbane. La luscengola (*Chalcides chalcides*), invece, ha un areale meno ampio, essendo diffusa prevalentemente lungo la costa adriatica (oltre che nel medio-basso appennino). Si tratta di una specie stenoecia, a differenza delle precedenti, che frequenta soprattutto ambienti a vegetazione perenne erbacea o legnosa.

I serpenti maggiormente diffusi sono il saettone (*Elaphe longissima*), il biacco (*Coluber viridiflavus*) e la natrice dal collare (*Natrix natrix*), tuttavia è stata registrata la presenza anche del colubro liscio (*Coronella austriaca*), della natrice tassellata (*Natrix tessellata*) e della vipera comune (*Vipera aspis*), specie aventi distribuzioni più frammentate sul territorio. Tutte le specie di serpenti, fatta eccezione per la vipera comune, sono di interesse conservazionistico comunitario. Particolarmente degno di nota è il saettone, inserito anche nei formulari standard dei ZSC-ZPS "Valli di Comacchio" e "Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio".

Tra le tartarughe, l'unica specie con un areale relativamente vasto è la testuggine palustre (*Emys orbicularis*), diffusa in pianura soprattutto lungo il Po e nelle zone umide costiere. Frequenta ambienti umidi, quali corsi d'acqua, canali e fossati, stagni e maceri. Sporadicamente è rilevabile in ambienti agrari e in aree boscate planiziali e litoranee (pinete). Malgrado ciò, la specie attualmente subisce la competizione da parte delle tartarughe alloctone del genere *Trachemys*. La specie *T. scripta elegans* è stata, in passato, massicciamente importata in Italia. *E. orbicularis*, come le altre specie appartenenti all'ordine *Testudinata*, è specie di interesse conservazionistico comunitario ed è presente nei ZSC-ZPS "Valli di Comacchio" e "Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio". In quest'ultimo sito è stata registrata la presenza, inoltre, della testuggine comune (*Testudo hermanni*) e della tartaruga caretta (*Caretta caretta*). *T. hermanni* è caratterizzata da un areale di distribuzione regionale estremamente ridotto e frammentato. L'Atlante Online di Anfibi e Rettili della Regione Emilia-Romagna la riporta esclusivamente all'interno del Delta del Po, nel Bosco della Mesola e a Santa Giustina, in ambienti forestali costieri termofili quali pinete e leccete, oltre che in boschi mesofili. Di *C. caretta*, invece, si riconosce solamente la presenza nel sito di cui sopra.

4.8.1.4 Uccelli

Il Parco del Delta del Po Emilia-Romagna, con una superficie di più di 53.000 ha e il complesso mosaico ambientale di cui è costituito, offre importanti habitat per numerose specie di uccelli, sia stanziali che di passo. L'eterogeneità ambientale del Parco, e in particolare la compenetrazione al suo interno di ambienti terrestri, acquatici e costieri, tutti utilizzati e gestiti in diversa misura dall'uomo, permette di sostenere importanti popolazioni di uccelli migratori che utilizzano tali ambienti per svernare o come sosta temporanea. Inoltre, gli habitat del Parco permettono di mantenere significative popolazioni di specie nidificanti. Ciò fa dell'area uno dei punti nevralgici della conservazione ornitica in Europa (Atlante degli uccelli nidificanti nel Parco del Delta del Po Emilia-Romagna, 2009).

Tra gli uccelli che trascorrono il periodo invernale negli ambiti naturalistici del Parco (specie svernanti), le specie più numerose risultano essere per lo più specie acquatiche, generalmente riscontrabili negli ambienti umidi quali canneti, stagni, lagune, valli da pesca e sistemi litoranei. Tra esse vi sono: il gabbiano comune (*Chroicocephalus ridibundus*), la folaga (*Fulica atra*), il Germano reale (*Anas platyrhynchos*), il gabbiano reale mediterraneo (*Larus michahellis*), il piovanello pancianera (*Calidris alpina*) e l'alzavola (*Anas crecca*). Tra le specie nidificanti, inoltre, vi sono specie acquatiche migratrici abituali quali il cormorano (*Phalacrocorax*

carbo), nonché diverse specie di interesse conservazionistico a livello comunitario quali il marangone minore (*Phalacrocorax pygmeus*), l'airone rosso (*Ardea purpurea*), la nitticora (*Nycticorax nycticorax*), la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), la garzetta (*Egretta garzetta*), la spatola (*Platalea leucorodia*), il fenicottero (*Phoenicopterus ruber*), l'avocetta (*Recurvirostra avocetta*), la sterna zampenere (*Gelochelidon nilotica*), il fraticello (*Sterna albifrons*), la sterna comune (*Sterna hirundo*), e la moretta tabaccata (*Aythya nyroca*).

La distribuzione delle specie presenti nei ZSC-ZPS "Valli di Comacchio" e "Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio" è piuttosto rappresentativa della comunità ornitica a scala di Parco. Molte delle specie elencate nei rispettivi formulari standard sono acquatiche svernanti, di passo, nidificanti o migratrici regolari, per lo più Ardeidi, Anatidi, Laridi e Caradriiformi. Sono tuttavia ben rappresentate anche le specie terrestri, che utilizzano gli ambienti asciutti in posizioni marginali rispetto alle aree vallive e costiere che caratterizzano i siti in questione. Diversa e meno rappresentativa dell'avifauna del Parco è la comunità del ZSC-ZPS "Dune di San Giuseppe".

Il sito comprende infatti uno dei pochi ambiti relitti del sistema dunale alto adriatico, e per tale motivo non supporta gran parte delle specie acquatiche vallive. Le specie qui più rilevanti sono il succiacapre (*Caprimulgus Europaeus*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), alcuni Accipitridi quali il falco di palude (*Circus aeruginosus*) e l'albanella reale (*Circus cyaneus*), e Picidi tra cui il picchio verde (*Picus viridis*) e il torcicollo (*Jynx torquilla*).

Pur essendo specie per lo più estranee agli ambienti lagunari e costieri che caratterizzano gran parte degli ambiti di pregio naturalistico del Delta del Po, l'avifauna terrestre ricopre un ruolo di prim'ordine nella struttura delle comunità ornitiche. Queste specie traggono beneficio dalla presenza di ambienti quali boschi, agroecosistemi, praterie umide o aride e sistemi dunali, che spesso costituiscono habitat di interesse comunitario e che, all'interno del Parco, sono solitamente rappresentati da lembi relitti estremamente frammentati.

Secondo i monitoraggi eseguiti nell'ambito dell'Atlante degli uccelli nidificanti nel Parco del Delta del Po Emilia-Romagna, tra le 91 specie terrestri censite le più abbondanti sono la passera d'Italia (*Passer italiae*), lo storno (*Sturnus vulgaris*) e la rondine (*Hirundo rustica*), il rondone (*Apus apus*), l'usignolo (*Luscinia megarhynchos*), la capinera (*Sylvia atricapilla*) e il fagiano comune (*Phasianus colchinus*), e la tortora selvatica (*Streptopelia turtur*).

La maggior ricchezza in specie ornitiche si trova nelle aree a maggiore diversità ambientale: l'area ravennate del bosco di Ponte Alberete, della Pineta di San Vitale, del bordo della Pialassa della Baiona e degli agroecosistemi limitrofi ospita la comunità più diversificata (55 specie terrestri censite). Anche il complesso della Pineta di Classe-Ortazzo- Ortazzino è risultato supportare un'elevata ricchezza in specie (da 40 a 46 specie censite). Nell'area ferrarese del Parco, essendo meno rappresentata la componente boscata e forestale rispetto alle superfici lagunari e vallive, la diversità in specie terrestri è risultata inferiore, ad eccezione dell'area del Bosco della Mesola, che nella sua parte meridionale supporta una trentina di specie.

4.8.1.5 Mammiferi

Secondo la Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Emilia-Romagna, sono 37 le specie di mammiferi la cui presenza è stata accertata in Provincia di Ferrara.

Tra i principali taxa vi sono: i roditori, con la nutria (*Myocastor coypus*), l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), l'istrice (*Hystrix cristata*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), collo giallo (*A. flavicollis*), il topolino delle case (*Mus domesticus*) e delle risaie (*Micromys minutus*); i chirotteri, con il barbastello comune (*Barbastella barbastellus*), la nottola comune (*Nyctalus noctula*), il pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), nano (*P. pipistrellus*) e di Nathusius (*P. nathusii*), e il rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*); i mustelidi, con la donnola (*Mustela nivalis*), la faina (*Martes foina*) il tasso (*Meles meles*) e la puzzola (*Mustela putorius*); i lagomorfi,

con il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*) e la lepore (*Lepus Europaeus*); i soricomorfi, con la talpa Europea (*Talpa Europaea*), il toporagno comune (*Sorex araneus*) e il toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*). Altre specie censite nel territorio provinciale sono il riccio Europeo occidentale (*Erinaceus Europaeus*), il cervo nobile (*Cervus elaphus*), il daino (*Dama dama*) e il capriolo (*Capreolus capreolus*).

All'interno di due dei ZSC-ZPS più vicini all'area di progetto ("Valli di Comacchio" e "Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio") è stata osservata la presenza di un numero limitato di mammiferi di interesse conservazionistico, che tuttavia testimonia l'importanza dei siti in esame per la conservazione della teriofauna e in particolare dei chiroterteri. Il sito delle Valli di Comacchio riveste certamente il ruolo principale in questo senso, ospitando, secondo il formulario standard aggiornato al 2009, sei specie di chiroterteri: il barbastello comune, la nottola comune, il pipistrello albolimbato, il pipistrello di Savi, il pipistrello nano e il serotino comune (*Eptesicus serotinus*). Alcune di queste sono state riscontrate anche nel sito "Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio" (pipistrello albolimbato, pipistrello di Savi, serotino comune), in cui è stato censito inoltre il vespertillo di Daubenton (*Myotis daubentonii*). Nessun mammifero di interesse conservazionistico è stato invece segnalato nel ZSC-ZPS "Dune di San Giuseppe". Alla luce di tali informazioni, si può affermare che il quadro conoscitivo riguardante la teriofauna ad area vasta è tutt'altro che esauriente. Una delle cause più probabili di tale situazione è la difficoltà oggettiva nel ricercare specie appartenenti a questa Classe, normalmente molto elusive e di abitudini notturne.

4.8.2 Fauna presente nell'area di progetto

L'area di progetto risulta coperta per gran parte da aree agricole, mentre le fasce boscate e le aree boscate ricoprono una porzione limitata del territorio in esame. Il Piano Territoriale del Parco del Delta del Po – Stazione Centro Storico di Comacchio fornisce una interessante analisi la fauna presente, la potenziale presenza di specie animali ed individua aree di rilevanza strategica per la presenza di determinate specie. Una specifica analisi viene fatta per l'area della Duna del Vascello d'Oro e degli altri lembi di dune relitte presenti nelle vicinanze.

In tale area è segnalata la presenza di:

Anfibi	Rospo smeraldino
Rettili	Ramarro
	Lucertola muraiola
	Lucertola campestre
	Biacco
Uccelli nidificanti	Fratino

Non è invece stata segnalata la presenza di invertebrati e mammiferi di rilevanza.

Analizzando a scala più ampia la vocazione dell'area di progetto alla presenza di specie animali, è da segnalare come l'area della Duna del Vascello d'Oro è vocata alla presenza dello Scarabeo stercorario delle spiagge (*Ateuchetus semipunctatus*). La specie è diffusa nella regione Emilia-Romagna lungo il litorale dove ancora sono presenti dune sabbiose. È specie vulnerabile e in forte rarefazione ed è inserita tra le specie particolarmente protette della Legge Regionale 15/2006 "Disposizioni per la tutela della fauna minore in Emilia-Romagna". Da segnalare, comunque, che la specie è strettamente legata agli ambienti dell'arenile, non presenti nell'area di intervento.

L'intera area di intervento è vocata per la presenza dell'albanella minore (*Cyrcus pygargus*), mentre nell'area della Duna del Vascello è possibile la presenza di vari rapaci tra cui Falco cuculo (*Falco vespertinus*) e grilliaio (*Falco naumanni*). L'area delle Dune più prospiciente l'arenile è invece importante per la nidificazione

(accertata) del Fratino (*Charadrius alexandrinus*). Come nel caso dello Scarabeo stercorario, va specifico che anche il fratino è strettamente legato all'ambiente delle dune, non presente nell'area di progetto.

Dal punto di vista dei mammiferi, nell'intera area di progetto è probabile la presenza di Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) e Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) ed è particolarmente vocata per la presenza dell'istrice (*Hystrix cristata*). La sola area della Duna del Vascello è invece vocata per la presenza del Barbastello (*Barbastella barbastellus*) e delle Nottole (*Nyctalus spp.*).

Uno studio approfondito circa le valenze faunistiche dell'area in oggetto è stato anche fatto durante la redazione della Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna.

L'area di intervento ricade all'interno di quattro diversi habitat, che riprendono di fatto gli habitat descritti nel paragrafo riguardante la vegetazione reale presente nell'area di intervento. Gli habitat individuati sono: 1- l'area agricola, che occupa gran parte dell'area di intervento, 2- la porzione di vegetazione incolta posta tra via Genova e il camping Spiaggia e mare, 3- la pineta delle Dune del Vascello d'Oro e 4- la fascia boscata e la siepe alberata che si sviluppano e di dipartono da via Acciaioi. Per ciascun habitat la succitata carta della Natura ha individuato le specie faunistiche potenzialmente presenti all'interno dell'area.

	Fascia boscata e siepe alberata	Area agricola	Pineta delle Dune del Vascello	Fascia incolta lungo via Genova
<i>Hyla arborea + intermedia</i>	x	x		x
<i>Rana dalmatina</i>	x			
<i>Rana latastei</i>	x			
<i>Rana lessonae et esculenta</i>		x		
<i>Rana catesbeiana</i>		x		
<i>Bufo bufo</i>	x	x	x	x
<i>Bufo viridis</i>		x		x
<i>Salamandra salamandra</i>	x			
<i>Triturus vulgaris</i>	x			
<i>Bombina variegata</i>	x			
<i>Coluber viridiflavus</i>	x		x	x
<i>Columba palumbus</i>	x			
<i>Columba palumbus</i>			x	
<i>Coronella girondica</i>	xx		x	x
<i>Coronella austriaca</i>	x			x
<i>Podarcis sicula</i>		x	x	x
<i>Podarcis muralis</i>				x
<i>Chalcides chalcides</i>				x
<i>Anguis fragilis</i>	x			x
<i>Lacerta viridis + bilineata</i>			x	x
<i>Elaphe longissima</i>	x	x		x
<i>Testudo hermanni</i>	x		x	
<i>Streptotelia turtur</i>	x		x	
<i>Streptotelia decaocto</i>		x		
<i>Vipera aspis</i>			x	x
<i>Microtus savii de Sélys</i>		x		x
<i>Mustela nivalis</i>	x	x	x	x
<i>Lepus Europaeus</i>	x	x	x	x
<i>Muscardinus avellanarius</i>	x			
<i>Nyctalus noctula</i>	x			
<i>Nyctalus leisleri</i>	x			

	Fascia boscata e siepe alberata	Area agricola	Pineta delle Dune del Vascello	Fascia incolta lungo via Genova
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	x			
<i>Myocastor coypus</i>		x		
<i>Plecotus auritus</i>	x			
<i>Pipistrellus nathusii</i>	x			
<i>Hypsugo savii</i>	x	x		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	x			
<i>Rattus norvegicus</i>		x		
<i>Rattus rattus</i>		x		
<i>Erinaceus Europaeus</i>	x	x		
<i>Rhinolophus euryale</i>	x			
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	x			
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	x			
<i>Eptesicus serotinus</i>	x			
<i>Talpa Europaea</i>	x	x	x	x
<i>Mus domesticus</i>		x		
<i>Apodemus sylvaticus</i>		x		x
<i>Myotis bechsteinii</i>	x			
<i>Myotis blythii</i>				x
<i>Myotis capaccinii</i>	x			
<i>Myotis daubentonii</i>	x			
<i>Myotis nattereri</i>	x			
<i>Myotis myotis</i>	x			
<i>Myotis mystacinus</i>	x			
<i>Myotis emarginatus</i>	x			
<i>Ardea cinerea</i>		x		
<i>Bubulcus ibis</i>				x
<i>Circus pygargus</i>		x		x
<i>Alauda arvensis</i>		x	x	x
<i>Otus scops</i>	x		x	
<i>Lanius minor</i>				x
<i>Lanius collurio</i>			x	x
<i>Motacilla alba</i>		x		
<i>Haemantopus ostralengus</i>			x	
<i>Cisticola jundicis</i>		x		x
Uccelli <i>Calandrella brachydactyla</i>			x	x
<i>Sylvia atricapilla</i>	x		x	
<i>Carduelis carduelis</i>	x		x	
<i>Parus major</i>	x	x	x	
<i>Parus caeruleus</i>	x		x	
<i>Athene noctua</i>	x			
<i>Aegithalos caudatus</i>	x			
<i>Corvus corone</i>	x	x	x	
<i>Charadrius dubius</i>			x	
<i>Crocidura suaveolens</i>	x	x		
<i>Crocidura leucodon</i>	x	x		x
<i>Cuculus canorus</i>	x		x	
<i>Motacilla flava</i>		x		

	Fascia boscata e siepe alberata	Area agricola	Pineta delle Dune del Vascello	Fascia incolta lungo via Genova
<i>Phasianus colochicus</i>		x		x
<i>Falco vespertinus</i>		x		
<i>Fringilla coelebs</i>	x		x	
<i>Larus ridibundus</i>			x	
<i>Larus cachinnans</i>		x	x	
<i>Pica pica</i>		x		
<i>Falco tinnunculus</i>			x	x
<i>Garrulus glandarius</i>	x		x	
<i>Asio otus</i>	x			
<i>Phylloscopus collybita</i>	x		x	
<i>Turdus merula</i>	x		x	
<i>Suncus etruscus</i>	x			x
<i>Emberiza hortulana</i>				x
<i>Passer italiae</i>		x		
<i>Passer montanus</i>	x	x	x	
<i>Vanellus vanellus</i>		x		
<i>Glareola pratincola</i>			x	
<i>Erithacus rubecula</i>	x		x	
<i>Picus viridis</i>	x		x	
<i>Muscicapa striata</i>	x	x	x	
<i>Coturnix coturnix</i>		x		x
<i>Oriolus oriolus</i>	x			
<i>Hirundo rustica</i>		x	x	x
<i>Oenanthe torquata</i>		x	x	x
<i>Troglodytes troglodytes</i>	x		x	
<i>Pedrix pedrix</i>		x	x	x
<i>Sylvia communis</i>			x	
<i>Sturnus vulgaris</i>		x		
<i>Miliaria calandra</i>		x		x
<i>Caprimulgus Europaeus</i>			x	x
<i>Riparia riparia</i>			x	
<i>Jynx torquilla</i>	x		x	
<i>Upupa epops</i>				x
<i>Luscinia megarhynchos</i>	x		x	
<i>Carduelis chloris</i>	x		x	
<i>Serinus serinus</i>	x		x	
TOTALE	65	43	47	38

Tabella 22 – Specie faunistiche potenzialmente presenti all'interno dell'area.

Da tale analisi si nota come la maggior vocazionalità faunistica è rappresentata dalla pineta delle Dune del Vascello d'Oro e dalla fascia boscata e siepe alberata presenti nella parte settentrionale dell'area di intervento.

4.9 Ecosistemi

4.9.1 Descrizione degli ecosistemi

Per la trattazione descrittiva degli ambiti ecosistemici (o ecosistemi), si è utilizzato un approccio di tipo oggettivo-sintetico.

Partendo dalle caratteristiche specifiche del sistema complessivo sono stati individuati gli elementi funzionali dell'ecosistema, analizzando il territorio relativamente all'orografia e morfologia, alla copertura vegetazionale e all'uso del suolo.

Per l'individuazione e descrizione delle unità ecosistemiche, si è fatto riferimento ai risultati delle analisi svolte per le componenti fauna, flora e vegetazione e alle tipologie di uso del suolo individuate.

Nell'area in esame è stato possibile riconoscere pertanto due ecosistemi, individuati prendendo in considerazione i parametri di biodiversità, intesa come ricchezza delle fitocenosi e delle zoocenosi presenti, il grado di naturalità, inteso come grado di perturbazione ed intervento antropico e, infine, la rarità degli habitat delle biocenosi o delle singole specie presenti. In base a questi parametri sono stati individuati tre ecosistemi principali:

- ecosistema agricolo e seminaturale;
- ecosistema naturale e sub-naturale.

4.9.1.1 Ecosistema agricolo e seminaturale

L'ecosistema agricolo o mosaico di agro-ecosistemi è artificialmente semplificato dall'uomo.

L'ecosistema agricolo si estende in gran parte dell'area di intervento e comprende la vasta area agricola, la siepe alberata e la fascia boscata posta nella porzione nord-occidentale dell'area di intervento. Comprende anche la fascia di vegetazione incolta posta tra via Genova e il camping Spiaggia e mare. La fauna presente nell'area è caratterizzata da medi valori di biodiversità complessiva, ma va sottolineata il potenziale faunistico della fascia boscata e della siepe alberata.

L'ecosistema, tuttavia, risente delle costanti pressioni antropiche e presenta, dunque, un medio valore ecologico a causa dell'alto valore di biodiversità e rarità e di un livello di naturalità basso. Tuttavia, le coltivazioni estensive hanno consentito l'insediarsi di una fauna interessante, costituita da specie che traggono vantaggio dalle modificazioni introdotte dall'uomo: in particolare le zone preferite per l'insediamento sono le aree di vegetazione che si trovano al confine tra i campi, lungo siepi e filari alberati.

4.9.1.2 Ecosistema naturale e sub-naturale

L'ecosistema naturale descritto nell'area di studio include principalmente l'area boscata delle Dune del Vascello d'Oro e la fascia boscata prossima alla precedente e separata da questa da via Genova.

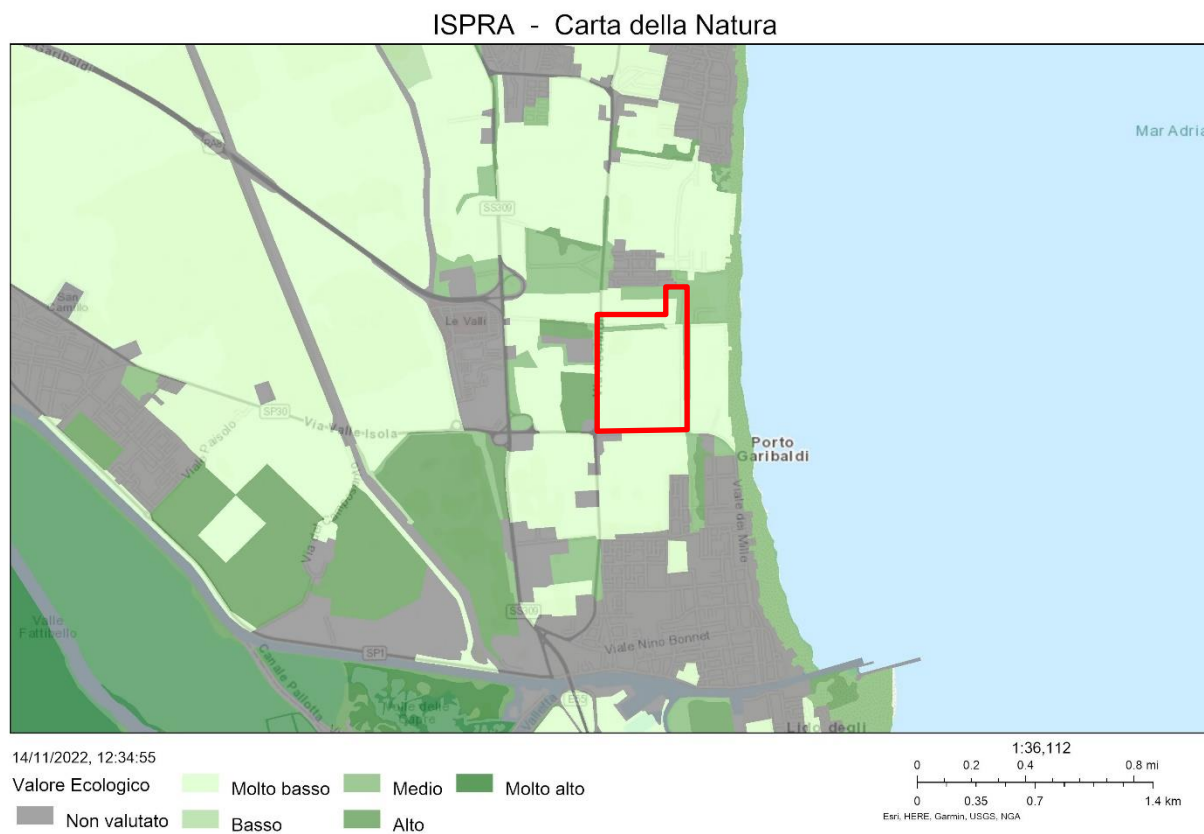
Queste aree offrono una buona disponibilità di habitat idonei a varie specie animali ed area di nidificazione per varie specie di avifauna.

In generale si può affermare che in questi ecosistemi aumenta il grado di biodiversità e di rarità rispetto all'ecosistema agricolo, mentre il grado di naturalità è abbastanza elevato per la presenza di specie residuali della originaria foresta e per la presenza di una fauna che conferisce a questi ecosistemi un'importanza ecologica elevata.

4.9.2 Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna

A riprova di quanto sopra illustrato si riportano di seguito le considerazioni in merito a Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale desunte dal documento “Carta della Natura della regione Emilia Romagna: cartografia e valutazione degli habitat alla scala 1:25.000” (Cardillo et al., 2021).

4.9.2.1 Valore Ecologico



Per l'utilizzo dei dati in lavori e/o pubblicazioni è richiesta la seguente citazione: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

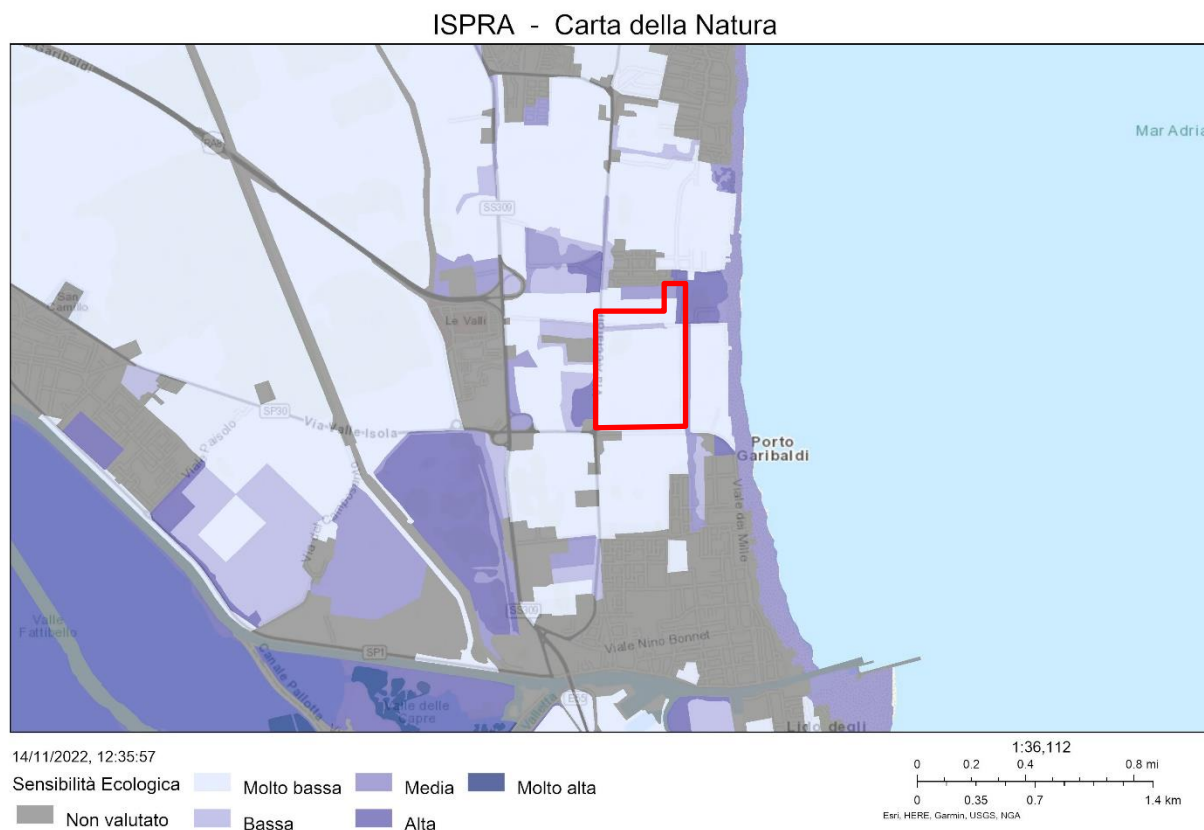
Figura 85 – Carta del Valore Ecologico (ISPRA, 2021).

Il Valore Ecologico deriva dalla sintesi di indicatori di pregio che, nel loro insieme, esprimono il valore naturale di un biotopo.

La mappa del Valore Ecologico di Carta della Natura permette di evidenziare le aree in cui sono presenti aspetti peculiari di naturalità del territorio.

La gran parte dell'area di intervento ha un valore ecologico molto basso. Le aree in cui il valore ecologico è medio sono quelle delle Dune del Vascello e della siepe arborea e fascia boscata presente nella zona nord/orientale dell'intervento. Tali ambiti saranno però interessati solo marginalmente dall'intervento in oggetto.

4.9.2.2 Sensibilità Ecologica



Per l'utilizzo dei dati in lavori e/o pubblicazioni è richiesta la seguente citazione: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

Figura 86 – Carta della Sensibilità Ecologica (ISPRA, 2021).

L'Indice di Sensibilità Ecologica esprime il rischio di degrado da parte di un biotopo dovuto a fattori intrinseci senza considerare il livello di disturbo antropico cui esso è sottoposto.

I valori elevati di Sensibilità Ecologica esprimono una condizione di vulnerabilità del biotopo dovuta, ad esempio, alla presenza di specie a rischio di estinzione oppure alla rarità o frammentarietà dell'habitat.

La mappa della Sensibilità Ecologica permette di evidenziare le aree più suscettibili di subire un danno dal punto di vista ecologico.

L'area corrispondente delle Dune del Vascello è l'area con Sensibilità ecologica maggiore (sensibilità alta). Nelle zone dove si localizza la fascia boscata e la siepe alberata la sensibilità è bassa, mentre è molto bassa in gran parte dell'area di intervento, che corrisponde all'area agricola e all'area incolta a lato di via Genova.

4.9.2.3 Pressione Antropica

La Pressione Antropica è una stima degli impatti di natura antropica che ciascun biotopo subisce.

Il valore complessivo deriva dalla combinazione degli effetti prodotti dalle attività industriali, estrattive ed agricole, dalle aree urbanizzate, dalla rete viaria stradale e ferroviaria e da come il disturbo si diffonde dai centri di propagazione verso le aree periferiche.

La mappa della Pressione antropica permette di evidenziare quali sono le aree in cui sono maggiormente evidenti gli impatti delle attività dovute all'uomo.

ISPRA - Carta della Natura



Figura 87 – Carta della Pressione Antropica (ISPRA, 2021).

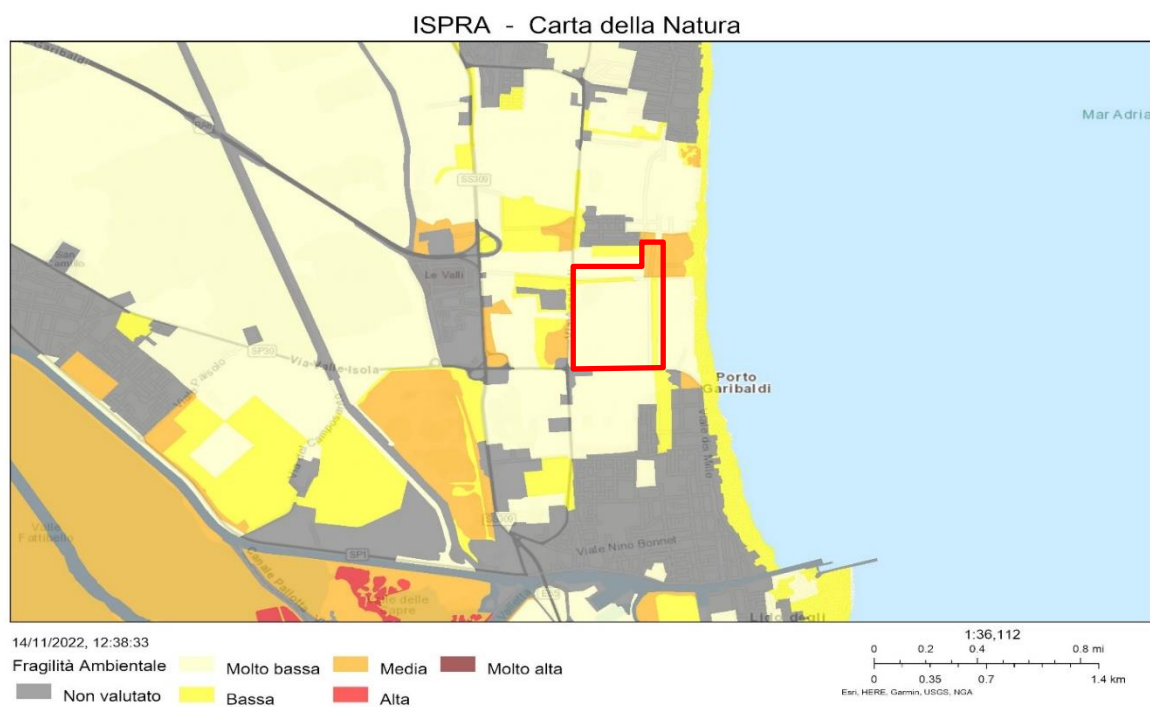
La maggior parte dell'area di intervento è classificata come area a bassa pressione antropica. Solo l'area dove si sviluppa la siepe alberata e la fascia boscata hanno pressione antropica media.

4.9.2.4 Fragilità Ambientale

L'Indice di Fragilità Ambientale è il risultato della combinazione tra le classi di Sensibilità Ecologica e quelle di Pressione Antropica.

Esprime il livello di vulnerabilità naturalistico-ambientale dei biotopi evidenziando quelli che più di altri risultano a rischio di degrado in quanto uniscono ad una predisposizione a subire un danno per fattori naturali, una condizione di forte disturbo antropico dovuto alla compresenza di infrastrutture ed attività umane.

La mappa della Fragilità Ambientale permette di evidenziare le aree più sensibili sottoposti alle maggiori pressioni antropiche, permettendo di far emergere le aree su cui orientare eventuali azioni di tutela.



Per l'utilizzo dei dati in lavori e/o pubblicazioni è richiesta la seguente citazione: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

Figura 88 – Carta della Fragilità Ambientale (ISPRA, 2021). In rosso è riportata, sommariamente, l’area di intervento

L’area agricola presenta una fragilità ambientale molto bassa. L’area dove si sviluppa la fascia boscata, la siepe alberata e l’area incolta tra via Genova ed il camping “Spiaggia e mare” presentano una bassa fragilità ambientale mentre l’area delle Dune del Vascello presenta una fragilità ambientale media.

4.9.3 Rete ecologica attuale

A partire dalla descrizione della qualità e della sensibilità degli ambiti ecosistemici approfondita nel paragrafo precedente, lo stato attuale dell’ecosistema viene ora trattato in considerazione della sua capacità di costituire una rete ecologica capace di garantire la funzionalità ecologica delle specie presenti.

Ai fini del presente studio, si è considerato in particolare il ruolo ecologico assunto dalle diverse formazioni in rapporto al contesto ambientale complessivo e cioè il ruolo svolto dalle diverse cenosi per l’apporto di fonti alimentari, la disponibilità di siti di nidificazione e rifugio per i popolamenti faunistici, nonché il ruolo complementare svolto, insieme ai corsi d’acqua, per la funzionalità dei corridoi ecologici.

La costituzione di una Rete Ecologica è finalizzata inoltre ad assicurare la continuità dei flussi migratori e genetici delle varie specie e a garantire la funzionalità a lungo termine degli habitat naturali.

La Rete Ecologica è sinteticamente costituita da:

- **Rete ecologica (ecological network):** insieme di unità ecosistemiche di alto valore naturalistico (aree nucleo) interconnesse da un sistema di elementi connettivi (le aree di collegamento ecologico), con funzione di mantenimento delle dinamiche di dispersione degli organismi biologici e della vitalità di popolazioni e comunità. Comprendono anche ecosistemi isolati funzionali alla dispersione di specie appartenenti a gruppi particolarmente vagili ed aree cuscinetto con funzione di mitigazione dell’effetto della matrice sugli ecosistemi naturali.
- **Area nucleo (core area):** area naturale di grandi dimensioni, di alto valore funzionale e qualitativo ai fini del mantenimento della vitalità delle popolazioni. Le aree nucleo costituiscono l’ossatura della rete ecologica.

- Area cuscinetto (*buffer zone*): settore territoriale limitrofo alle aree nucleo. Le aree cuscinetto hanno funzione protettiva nei confronti di queste ultime, rispetto agli effetti particolarmente negativi della matrice (effetto margine) sulle specie più sensibili.
- Area di collegamento ecologico (*link* o *linkage*): configurazione spaziale di habitat (non necessariamente lineare o continuo) che facilita i movimenti, lo scambio genetico all'interno delle popolazioni e/o la continuità dei processi ecologici nel paesaggio.
- Connessione a scala di paesaggio (*landscape linkage*): termine generale per una connessione di ambiente naturale che aumenta la connettività a scala regionale, su distanze di chilometri o decine di chilometri. Comprende, generalmente, ampi tratti di vegetazione.
- Corridoio (*habitat corridor*): tipo di area di collegamento ecologico che ha struttura lineare e continua; può costituire habitat adeguato per alcune specie.
- Habitat lineare (*linear habitat*): termine che si riferisce in genere a una fascia lineare di vegetazione. Gli habitat lineari, peraltro, non sono necessariamente coperti da vegetazione né devono necessariamente connettere due aree isolate biologicamente; si tratta di una continuità strutturale, senza implicazioni sull'uso relativo da parte della fauna e, quindi, sulla loro efficacia funzionale, dipendendo quest'ultima da fattori intrinseci (area del corridoio, ampiezza, collocazione rispetto ad aree nucleo, qualità ambientale, tipo di matrice circostante, ecc.) ed estrinseci (caratteristiche eto-ecologiche delle specie che possono, potenzialmente, utilizzarlo).
- Mosaico ambientale (*habitat mosaic*): una configurazione del paesaggio comprendente un numero di ambienti frammentati di differente qualità per le specie.
- Gangli o nodi della rete: aree dove sono concentrate il maggior numero di specie e di habitat al di fuori della matrice naturale primaria, generalmente situate in corrispondenza di un incrocio tra corridoi ecologici. Può trattarsi di aree protette, di ambienti naturali o seminaturali, anche artificiali.
- Pietre da attraversamento (o da guado) o tappe di passaggio (*stepping stones*): uno o più frammenti di habitat che possono fungere da aree di sosta e rifugio per alcune specie durante il passaggio nell'area intermedia che si trova fra aree ecologicamente isolate; possono costituire frammenti ambientali di habitat ottimale (o subottimale) per determinate specie, immersi in una matrice paesaggistica meno favorevole alla specie. Esse sono utili al mantenimento della connettività per specie capaci di effettuare movimenti a medio/breve raggio attraverso ambienti non idonei. Tra quest'ultime possono essere indicate:
 - le specie che compiono movimenti regolari fra ambienti differenti, per le loro necessità vitali (trofiche, riproduttive, ecc.);
 - le specie relativamente mobili (gran parte degli uccelli, di insetti, chiroterri);
 - le specie tolleranti a livelli medi di disturbo, anche se incapaci di occupare zone permanentemente modificate dall'uomo.

Nell'intorno dell'area oggetto di intervento sono localizzati vari siti Natura2000:

- ZSC/ZPS IT4060025 “Dune di San Giuseppe” (distanza 2,7 km);
- ZSC/ZPS IT4060002 “Valli di Comacchio” (distanza 1,8 km);
- ZPS IT40600008 “Valle del Mezzano” (distanza 10 km);
- ZSC/ZPS IT4060003 Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio (distanza 3,5 km);
- ZSC/ZPS IT4060004 “Valle Bertuzzi, Valle Porticino – Canneviè” (distanza 6,5 km);
- ZSC/ZPS IT4060007 “Bosco di Volano” (distanza 6,5 km);
- ZSC/ZPS it4060005 “Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano” (distanza 12 km);

- ZSC/ZPS IT4060015 “Bosco della Mesola, Bosco Panfilia, Bosco di Santa Giustina, Valle Falce, La Goara” (distanza 13 km).

Nell’ottica della Rete Ecologica queste aree assumono il ruolo di *core areas* e di corridoi ecologici, interconnessi mediante la presenza diffusa di elementi lineari e del reticolo idrografico minore nell’ambito dell’ecomosaico agricolo.

In questa ottica un importante ruolo è svolto anche dalla fascia boscata e dalla siepe alberata, quali elementi di corridoio ecologico e di *stepping stone*. Seppur inserita in un contesto fortemente antropizzato sia per uso agricolo che per uso turistico-ricreativo, nell’intorno dell’area di intervento vi sono alcuni lembi a maggior naturalità. Oltre alla più volte citata pineta che insiste sulle Dune del Vascello d’Oro, posta a nord-est dell’area di intervento, va ricordato che anche appena ad ovest dell’area di intervento (appena oltre via Acciaioli) vi sono tre piccoli popolamenti forestali degni di nota. La loro estensione varia da 1 Ha fino a 6,5 Ha; sono formati per lo più da pioppi ibridi, pioppi bianchi e leccio che nell’area di maggior estensione hanno una scarsa copertura. Interessante è la possibile presenza di cisto rosso e di flora erbacea tipica delle dune, nonché la morfologia ondulata delle aree.

La realizzazione del progetto non può che inserirsi nell’ottica del miglioramento dell’interconnessione tra tutte queste aree a maggior naturalità e quindi potrà costituire un importante elemento della rete ecologia locale.

4.10 Paesaggio e sistema insediativo

4.10.1 Premessa metodologica

Secondo le più recenti interpretazioni il “Paesaggio” è un fenomeno culturale di notevole complessità che rende particolarmente articolata l’indagine, la valutazione delle sue componenti e l’individuazione degli indicatori che lo descrivono.

Tale concezione, oggi, deve essere ricondotta alla definizione riportata nella Convenzione Europea del Paesaggio, adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d’Europa nel 2000 e ratificata dall’Italia con legge del 9 gennaio 2006 n. 14, secondo la quale il termine “designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”, e che impegna tra l’altro i paesi firmatari a “riconoscere giuridicamente il Paesaggio in quanto componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità.

Alla definizione di paesaggio e ai concetti di “patrimonio” (*heritage*) e “identità” che emergono dalla Convenzione si richiama anche il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, che stabilisce che per Paesaggio si deve intendere “il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni” (art. 131 co. 1) e che cita espressamente la Convenzione come riferimento per la ripartizione delle competenze in materia di Paesaggio (art. 132 co. 2). Il Codice, in particolare, “tutela il paesaggio relativamente a quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell’identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali (art. 131 co. 2), manifestando con ciò come la sua impostazione generale sia ispirata ai principi contenuti nell’art. 1, in base ai quali esso, in attuazione dell’articolo 9 della Costituzione, tutela e valorizza il “patrimonio culturale” (co. 1), costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici (art. 2 co. 1), con la finalità di preservare la memoria della comunità nazionale e del suo territorio e di promuovere lo sviluppo della cultura (art. 1 co. 2).

Facendo proprie tali definizioni e le recenti metodologie d’indagine paesaggistica, il metodo di lettura utilizzato per il presente studio, si fonda su due approcci tra loro complementari:

- approccio strutturale;

- approccio percettivo.

L'approccio strutturale parte dalla constatazione che ciascun paesaggio è dotato di una struttura propria: è formato, cioè, da tanti segni riconoscibili o è definito come struttura di segni. Tale lettura ha, quindi, come obiettivo prioritario l'identificazione delle componenti oggettive di tale struttura, riconoscibili sotto i diversi aspetti: geomorfologico, ecologico, assetto culturale, storico-insediativo, culturale, nonché dei sistemi di relazione tra i singoli elementi. I caratteri strutturali sono stati indagati seguendo due filoni principali che definiscono altrettante categorie:

- elementi naturalistici;
- elementi antropici.

I primi costituiscono gli elementi principali su cui si regge il paesaggio interessato dall'intervento progettuale, rappresentando, in un certo senso, i "caratteri originari". Essi sono costituiti dalle forme del suolo, dall'assetto idraulico, dagli ambienti naturali veri e propri (boschi, forme riparali, zone umide, alvei fluviali e torrentizi).

I secondi sono rappresentati da quei segni della cultura presenti nelle forme antropogene del paesaggio che rivelano una matrice culturale o spirituale, come una concezione religiosa, una caratteristica etnica o sociale, etica, uno stile architettonico. Questa matrice può appartenere al passato o all'attualità, data la tendenza di questi segni a permanere lungamente alla causa che li ha prodotti.

L'approccio percettivo invece parte dalla constatazione che il paesaggio è fruito ed interpretato visivamente dall'uomo. Il suo obiettivo è l'individuazione delle condizioni di percezione che incidono sulla leggibilità e riconoscibilità del paesaggio. L'operazione è di per sé molto delicata perché, proprio in questa fase, diventa predominante la valutazione soggettiva dell'analista. Non va dimenticato, infatti, che la recente disciplina d'indagine e studio del paesaggio, pur avendo definito diversi indicatori della qualità visuale e percettiva dello stesso, non ha di pari passo riconosciuto ad alcuno di questi il carattere di oggettività che lo rende "unità di misura". Delle due fasi di lettura, questa è quella meno oggettiva poiché è collegata alla sensibilità dell'analista.

Operativamente lo studio ha seguito il seguente iter procedurale:

- lettura ed interpretazione delle foto aeree;
- lettura ed aggregazione degli elementi derivati dalla bibliografia e da altri tematismi che rappresentano gli elementi strutturanti il paesaggio (geomorfologico, uso del suolo, vegetazione, beni culturali, acque superficiali, ecc.);
- verifica sul campo ed individuazione delle caratteristiche visuali del paesaggio;
- simulazione dell'inserimento delle opere progettuali;
- valutazione delle interferenze con la struttura paesaggistica locale e dell'ambito territoriale di appartenenza.

4.10.2 Descrizione dei caratteri della struttura paesaggistica

4.10.2.1 Il contesto paesaggistico di area vasta

Riguardo il contesto paesaggistico di area vasta si fa riferimento al Piano Territoriale Paesaggistico dell'Emilia-Romagna.

Il Piano suddivide il territorio regionale in 49 ambiti, a loro volta raggruppati in aggregati.

L'area di intervento ricade all'interno dell'Ambito 1 "Delta del Po", che a sua volta è compreso nell'Aggregato Ag. A "Costa".

L'aggregato A è caratterizzato da un territorio dinamico sia dal punto di vista fisico (erosione costiera, subsidenza) che socio-economico. Presenta diversi livelli di sviluppo dell'urbanizzato e diverse densità della popolazione con valori per entrambe progressivamente più elevati da nord verso sud.

Il turismo balneare, elemento costante dell'economia del litorale, riveste ruoli diversi nei vari contesti e si integra con sistemi economici agricoli verso nord e produttivi-commerciali verso sud.

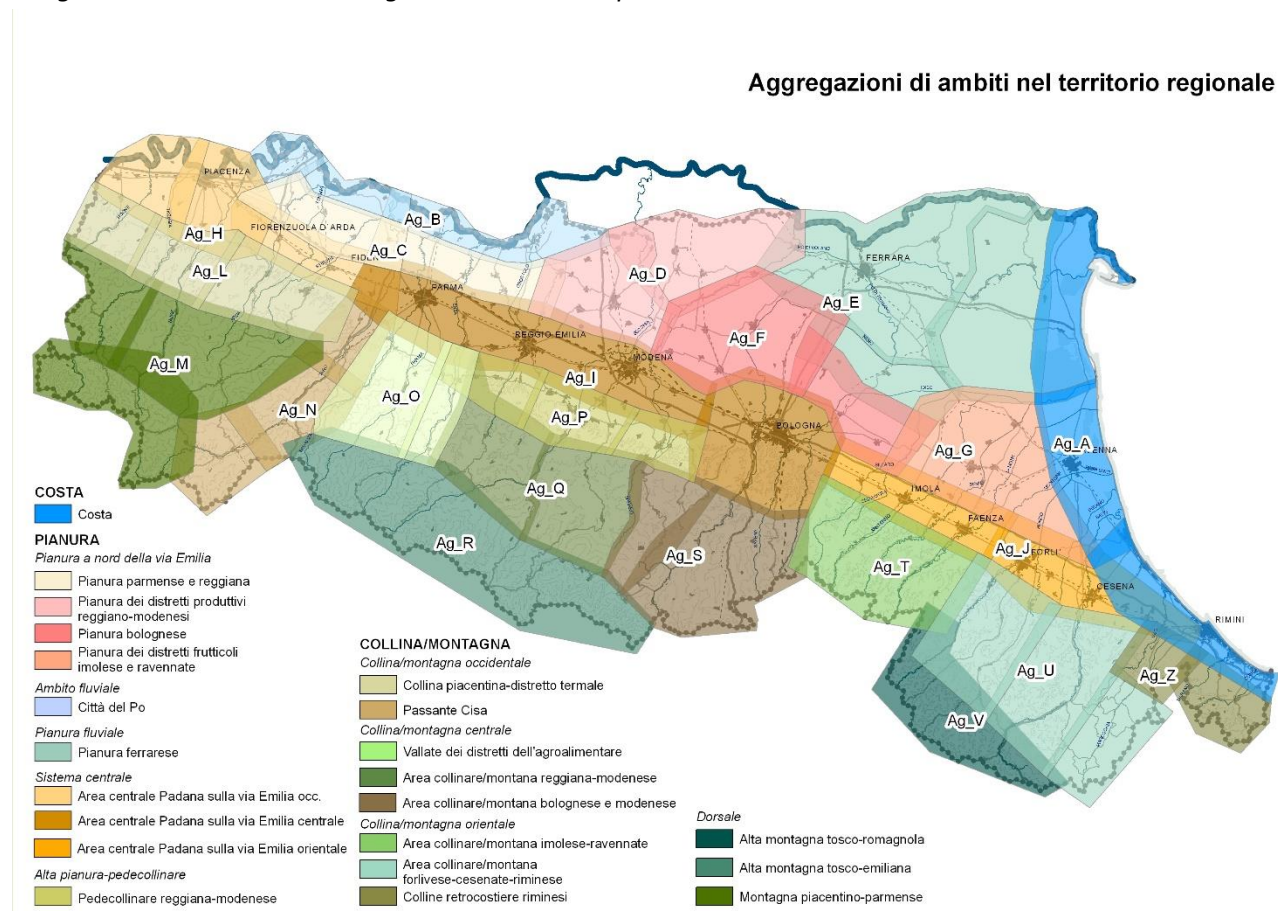


Figura 89 - Aggregazioni di ambiti presenti nel territorio regionale dell'Emilia-Romagna (Fonte: Piano Paesaggistico dell'Emilia-Romagna).

Caratteri strutturanti

Struttura naturale

- Geografia del territorio in relazione alla linea di costa
- Appartenenza al sistema costiero
- Erosione costiera con intensità differenti
- Presenza di risorse naturali connesse ai fiumi e ai bacini d'acqua in particolare nella zona nord

Struttura territoriale e patrimonio storico

- Sviluppo del litorale edificato seppur con una diversa densità e continuità
- Presenza di insediamenti turistici
- Sistema di porti e attracchi in corrispondenza delle foci fluviali
- Infrastrutture principali parallele alla linea di costa

Struttura degli usi agricoli

- Usi del suolo prevalentemente urbani verso sud, mentre verso nord prevalgono usi agricoli e bacini d'acqua

Economia e società

- Densità della popolazione progressivamente in crescita da nord verso sud
- Crescita della popolazione stagionale per effetto dei movimenti turistici
- Densità delle imprese progressivamente in crescita da nord verso sud
- Diffusione del turismo balneare di massa

Dinamiche di trasformazione

- Urbanizzazione del litorale nei tratti non ancora saturi
- Insediamento di nuove attrezzature lungo le principali infrastrutture di scorrimento parallele alla costa
- Realizzazione e riqualificazione delle darsene e delle marine per la nautica da diporto
- Erosione costiera progressiva da nord verso sud
- Ingressione del cuneo salino e subsidenza progressiva da sud verso nord

Per scendere ad una scala di maggior dettaglio, si può fare riferimento alla descrizione che il PTPR fornisce per l'Ambito 1: *“Paesaggio costiero che conserva ancora impianto ed elementi caratterizzanti l'evoluzione del territorio litoraneo emiliano-romagnolo. Ampie aree di elevato valore naturalistico, testimonianza dell'assetto storico delle aree di costa e di retrocosta alle foci deltizie del Po, convivono con un territorio scarsamente insediato e con trend di popolazione tendenzialmente in diminuzione.*

Si connota per la presenza delle acque in forma di valli dolci, di lagune salmastre, ma anche di foci fluviali e di canali irrigui che configurano e suddividono i territori regolari esito delle bonifiche ottocentesche e novecentesche.

Un turismo balneare ancora stagionale e di seconde case, distribuite nell'urbanizzazione irregolare dei lidi comacchiesi, si affianca allo sviluppo di un'economia agricola maggiormente sviluppata nei territori dell'entroterra e alla piscicoltura nelle valli e sulla costa.

Si connota per essere quasi integralmente ricompreso all'interno dell'area protetta del Parco del Delta del Po e intrattiene relazioni dirette con l'area deltizia veneta.”

Caratteri distintivi

Struttura naturale

- Cordoni litoranei e dune
- Dune fossili nel retrocosta
- Tratti di arenile ad elevato grado di naturalità
- Pinete storiche e relitti di boschi planiziali
- Ambienti umidi retrocostieri differenziati (valli, lagune, prati umidi, saline)
- Dossi fluviali
- Foci dei fiumi principali con caratteristiche di naturalità
- Reticolo idrografico dei canali di bonifica regolare

Struttura territoriale

- Sistema infrastrutturale principale parallelo alla costa
- Sequenze di urbanizzazioni costiere con un tessuto prevalente di seconde case a bassa densità
- Darsene e porti per la nautica da diporto
- Reticolo stradale organizzato parallelamente alla linea di costa
- Sistemi di urbanizzazioni lineari nell'entroterra in direzione nord-sud
- Centri storici delle città di medie dimensioni caratterizzati dalla presenza dell'acqua
- Patrimonio di risorse storiche connesse al controllo della fascia costiera
- Sistemi di opere idrauliche connesse alle bonifiche

Struttura degli usi agricoli

- Percentuali di SAU rispetto all'estensione del territorio comunale elevate tranne che nei comuni con ampie estensioni di aree allagate
- Trama agricola strutturata sul reticolo dei canali di bonifica
- Prevalenza di coltivazioni a seminativi

- Prodotti tipici legati al Parco del Delta del Po

Economia e società

- Densità di popolazione tra le più basse del contesto regionale ben al di sotto dei valori medi della costa
- Popolazione concentrata nei centri di maggiori dimensioni
- Incremento della popolazione del 33% nella stagione turistica
- Tassi di immigrazione più bassi nei comuni settentrionali
- Densità delle imprese tra i più bassi del sistema costiero
- Turismo stagionale e dei fine settimana

Trasformazioni in corso e rischi

- Popolazione in costante diminuzione tranne che in alcune realtà sulla direttrice di collegamento tra costa ed entroterra (Comacchio e Lagosanto)
- Densificazione delle strutture e degli insediamenti commerciali nel tratto di Romea contiguo ai lidi comacchiesi centrali
- Riduzione dell'estensione dei cordoni dunosi e loro progressivo degrado
- Fenomeno dell'ingressione salina in costante aumento
- Incremento della subsidenza
- Alterazioni dell'ecosistema nelle valli salmastre

Invarianti relazionali

- Sequenza di ambienti litoranei tra terra e acqua
- Sistema delle valli
- Zone umide
- Cordoni dunosi e aree boscate
- Struttura insediativa e cordoni dunosi

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> – Sistema naturale e ambientale di pregio – Tratti di litorale con caratteri naturali originari – Aste fluviali e foci in direzione est-ovest – Sistema di piste ciclabili per la fruizione del territorio – Condizioni ambientali e naturali rare e/o uniche – Istituzione del Parco del Delta del Po – Risorse storiche e storico-testimoniale – Aree archeologiche di grande valore – Rete di soggetti collegati alla fruizione del Parco – Progetti di valorizzazione dei prodotti tipici e di nicchia legati al territorio e al Parco del Delta del Po – Costruzioni di reti con altre realtà nazionali ed Europee per promuovere iniziative di marketing territoriale 	<ul style="list-style-type: none"> – Fragilità ecologica delle aree di valle – Espansione degli insediamenti costieri – Antropizzazione dell'arenile – Artificializzazione delle foci dei fiumi con porti turistici – Scarse relazioni tra costa ed entroterra – Calo costante di popolazione – Modello di sviluppo economico esogeno – Scarso sviluppo di un turismo alternativo al balneare – Sviluppo di agricoltura intensiva – Diminuzione progressiva dei boschi nei comuni litoranei – Patrimonio edificato non utilizzato a fronte di un incremento della nuova urbanizzazione
Opportunità	Minacce

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Qualità ecologica di alcuni areali - Aste fluviali quali elementi di continuità con l'entroterra - Sistemi di fruizione delle risorse territoriali - Percorribilità dolce sul territorio - Offerta ricettiva e forme di turismo rurale e ambientale - Forme di turismo sostenibile, non stagionale | <ul style="list-style-type: none"> - Ulteriore regressione della linea di costa - Alterazione dell'ecosistema e perdita dell'identità degli ambienti vallivi e delle zone umide - Antropizzazione dei lembi naturali residui - Incremento degli allagamenti nelle zone depresse e incremento dell'ingressione salina - Impatto ambientale dello sviluppo insediativo turistico e del turismo stagionale sulle aree protette - Impatto paesaggistico delle grandi infrastrutture in fase di progettazione - Marginalità territoriale - Staticità delle imprese e delle iniziative - Economia dello sviluppo basata esclusivamente sull'incremento del settore produttivo - Applicazione di modelli esogeni |
|---|---|

Tabella 23 – Analisi SWOT dell'Ambito 1.

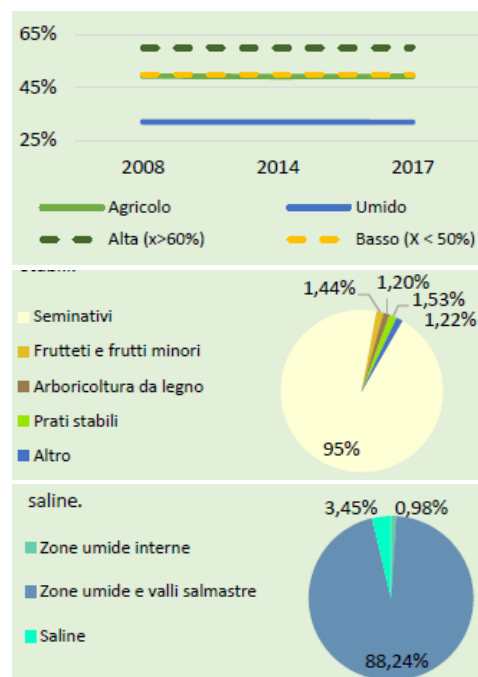
Molto interessanti sono anche gli indici che il PTPR ha elaborato per descrivere sinteticamente i vari ambiti. Per l'Ambito Delta del Po i risultati dell'analisi sono i seguenti:

MATRICE DI PAESAGGIO

L'ambito è caratterizzato da una stabilità bassa. Nel periodo 2014-2017 vi è una lieve diminuzione di stabilità data da una progressiva diminuzione delle superfici agricole. La superficie delle aree umide rimane pressoché costante.

Paesaggio agricolo Le aree agricole sono costituite in massima parte da seminativi. Sono inoltre presenti in misura minore, frutteti, arboricoltura da legno e prati stabili

Paesaggio delle zone umide. Sono particolarmente estese le zone umide e le valli salmastre mentre sono presenti in misura significativamente minore anche le zone umide interne e torbiere così come le aree saline



Indice di eterogeneità e di equiripartizione

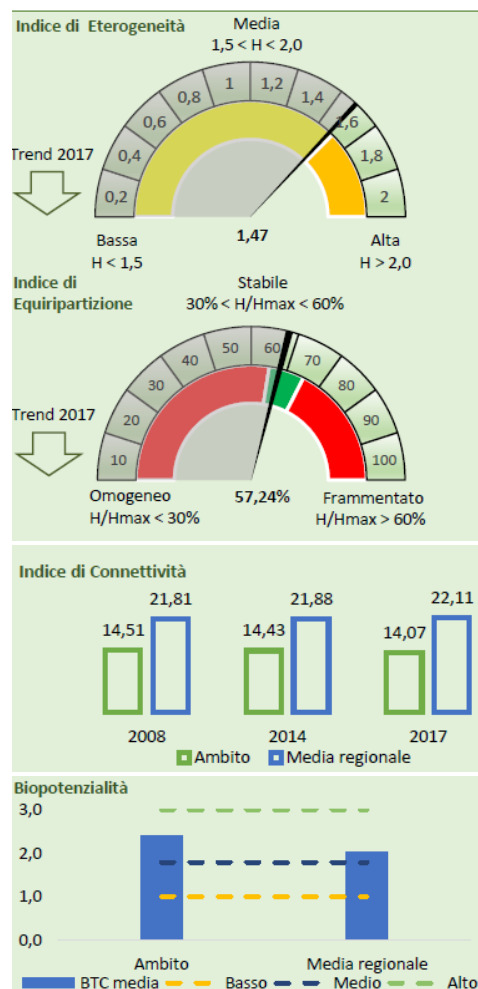
L'ambito ha un livello basso di diversità del sistema paesaggistico con trend negativo negli ultimi anni. Questo denota un leggero decremento degli elementi paesaggistici e una progressiva trasformazione del mosaico paesaggistico verso una struttura più omogenea dato dalla lettura dell'indice di equiripartizione

Indice di connettività

Il valore della connettività paesaggistica è in progressiva diminuzione attestandosi ben al di sotto della media regionale. Il dato conferma una diminuzione della complessità e della connettività ecologica tra i diversi habitat.

Biopotenzialità

Il grado di equilibrio naturale calcolato sulla biopotenzialità media si attesta su un livello medio alto maggiore della media regionale. Questo denota una certa conservazione delle capacità rigenerative del paesaggio.

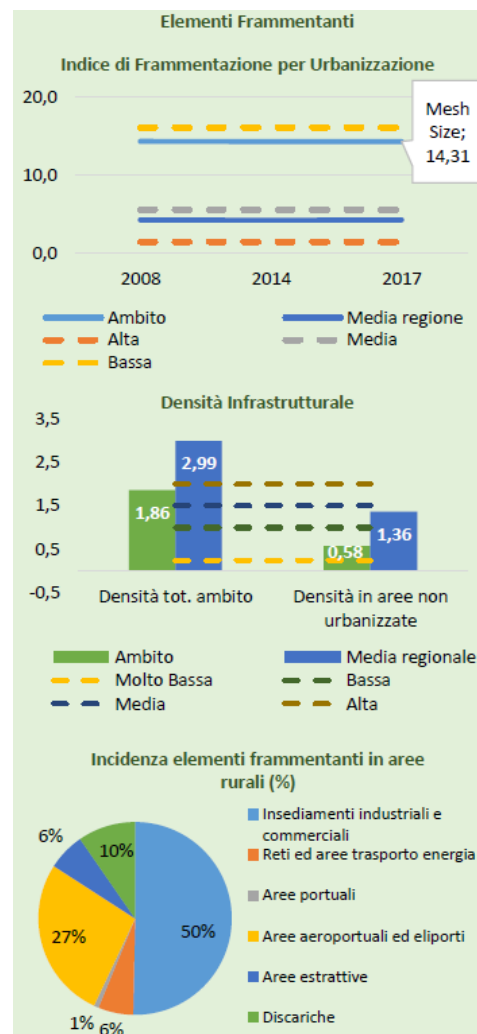


Elementi Frammentanti

Da urbanizzazione l'ambito è caratterizzato da frammentazione medio bassa. Questo è dovuto anche alla bassa percentuale di territori urbanizzati e alla presenza di aree umide e agricole in misura preponderante.

Da infrastrutturazione l'ambito denota un livello medio alto di interferenza per infrastrutturazione sebbene il dato in aree non urbanizzate si attesti a livello medio basso. Tuttavia, entrambi i valori sono ben al di sotto della media regionale.

In aree rurali la frammentazione è causata principalmente dagli insediamenti industriali e commerciali seguiti dalle aree aeroportuali ed eliporti.



4.10.2.2 La struttura del paesaggio locale

I piani esistenti e in particolare il PTCP hanno consentito la definizione di un quadro paesistico entro cui si sono sviluppate le strategie del Piano di Stazione del Parco Regionale del Delta del Po "Centro Storico di Comacchio", il quale ha ulteriormente approfondito l'analisi delle fragilità e dei valori del territorio in cui ricade anche l'area oggetto di studio. L'obiettivo dell'analisi del suddetto Piano di Stazione del Parco è stato quello di individuare, all'interno delle unità di paesaggio, ambiti paesistici maggiormente articolati, anche in base alle interpretazioni percettive dei diversi ambienti caratteristici del territorio del Parco.

Gli ambiti di paesaggio individuati sono stati classificati nelle seguenti categorie:

- i paesaggi agricoli, caratterizzati dalla prevalenza di usi agricoli estensivi correlati ad un insediamento diffuso e tendenzialmente strutturato in relazione al tessuto agricolo. Si individuano prevalentemente nelle aree marginali o esterne l'area di studio e si declinano in questa fase sulla base delle individuazioni provinciali delle unità di Paesaggio,
- i paesaggi agro-naturali, caratterizzati da un'agricoltura marginale seppure estensiva, in convivenza con componenti naturali; si tratta delle aree della bonifica recente in cui i processi di inversione di tendenza sono un elemento evidente della struttura paesistica. Si assimilano a questa tipologia il Mezzano, ma anche valle Pega e gran parte delle aree emicostiere,
- i paesaggi naturali, legati ai sistemi idrografici e vallivi nonché ad alcuni frammenti residuali isolati,
- i paesaggi urbanizzati, nei quali predomina l'abbandono delle aree libere, quasi a premessa costante di un processo orientato a definire nuovi insediamenti.

Pertanto, considerando la situazione attuale, l'area oggetto di studio è descrivibile come appartenente all'ambito di paesaggio agro-naturale, per quanto riguarda la porzione meridionale, e all'ambito di paesaggio naturale, nella parte settentrionale (ricadente nelle sottozone B.DUN e C.BOS del Piano di Stazione).

4.10.2.3 L'evoluzione storica del paesaggio locale

Il basso ferrarese e il territorio comacchiese in particolare, rappresentano una delle parti più complesse e interessanti della pianura padana, sia per quanto riguarda la sua struttura geomorfologica, sia per le trasformazioni territoriali che, nel corso del tempo, ne hanno definito i vari assetti. Fino al secolo scorso tale parte dell'Emilia orientale era caratterizzata dalla presenza di insediamenti sorti lungo gli spalti fluviali e sui dossi che rappresentavano le uniche terre emerse di un ambiente composto prevalentemente da valli, paludi e corsi d'acqua.

La costante di questa parte del territorio è sempre stata la continua modificazione dell'assetto fisico del paesaggio, determinata dalle condizioni d'instabilità del sistema idrografico, e in particolare del fiume Po. A ciò va aggiunta l'azione dell'uomo che, con la bonificazione degli spazi vallivi, con i lavori di spianamento delle dune, con l'incessante disboscamento, ha prodotto modificazioni di tale portata da rendere oggi particolarmente difficoltosa la lettura dell'evoluzione morfologica del territorio.

È ormai accertato come il Po rappresenti una delle cause principali dello sviluppo, attorno al 550 a.c., della città di Spina, all'interno di un sistema di canali gravitanti attorno al *Padus Vetus* (antico nome del ramo locale del Po). Il sito di fondazione della città, con tutta probabilità, era formato da un aggregato d'insediamenti distribuiti in due valli lagunari, al riparo di un lido oggi situato in terraferma. Dalle ricostruzioni effettuate la città era composta di aggregati di *insulae* sabbiose e rettangolari, delimitate da gabbioni lignei e con strutture in elevazione pure in legno.

Con la conquista romana del territorio (182-173 a.c.) si assistette a un grande impulso colonizzatore riguardante essenzialmente gli assi fluviali. La particolare conformazione di un territorio, composto prevalentemente di vaste distese lagunari alternate a boschi e dossi sabbiosi, conferì un carattere particolare all'azione "pianificatoria" romana. Infatti in questa zona i romani non riuscirono ad impostare una trama fortemente ordinata e geometrica alla loro centuriazione, come nella vicina Romagna o nella pianura veneta ed emiliana. Anche in questa zona, comunque, le strade furono l'elemento strutturante dell'opera di colonizzazione. Le principali vie di comunicazione dell'epoca erano rappresentate dalla via Popillia, costruita nel 131 a.c., congiungente Ravenna con Adria e dalla via Hostilia per Padum che, attraversando il territorio da est ad ovest, univa il territorio mantovano con il delta del Po.

A partire dall'anno mille la situazione morfologica del basso ferrarese iniziò a mutare notevolmente a causa di modificazioni del corso dei fiumi. Nella zona a monte di Ferrara le mutazioni idrografiche furono parecchie anche se non assunsero mai il carattere di radicale modificazione almeno fin verso la metà del secolo XII, quando la rotta di Ficarolo, con lo spostamento del corso principale del Po di Ferrara in quello oggi denominato Po di Venezia, determinò una rivoluzione idrografica irreversibile che modificò l'intero antico sistema deltizio fondato sul Po di Volano e di Primaro. Rimase comunque molto fitta la rete dei corsi d'acqua nel territorio ferrarese in epoca medioevale.

Una parte considerevole degli insediamenti di età altomedioevale era ubicata all'interno delle "terre vecchie", in particolare lungo i corsi d'acqua del Po di Volano, del Rero, del Sandalo, del Primaro e ad ovest dell'ipotetica linea che congiungeva gli abitati di Ambrogio, Brazzolo Medaena e Portomaggiore. Un consistente numero di centri urbani era comunque localizzato anche a ridosso, o all'interno, delle valli, quindi nelle "terre basse" o "terre nuove". Tra essi spicca Comacchio con la sua articolata struttura urbana storica. La formazione del paesaggio della parte orientale della provincia ferrarese la possiamo descrivere anche dalle fonti medioevali dell'Abbazia di Pomposa. Il quadro ambientale non era molto dissimile da quello di età romana, nonostante il ruolo pionieristico svolto dalle prime bonifiche pomposiane nella messa a coltura del

territorio vallivo. Dopo la parentesi estense e la gestione del territorio lagunare operata dallo Stato della Chiesa dobbiamo attendere l'ultimo quarto del secolo XIX e l'avvento della macchina a vapore per assistere alla quasi totale scomparsa delle acque dal territorio ferrarese.

Le motivazioni che guidarono l'operazione furono essenzialmente di carattere finanziario e speculativo. Le bonifiche idrauliche del basso ferrarese interessarono circa 33.000 ettari di terreno e in un arco di tempo relativamente breve; esse rappresentarono uno sconvolgimento dell'assetto proprietario, sociale e fisico del paesaggio agrario ferrarese.

La conseguente rifondazione del sistema di sfruttamento agricolo modificherà sostanzialmente sia la precedente organizzazione fondiaria che l'assetto morfologico del paesaggio del basso ferrarese.

Se con la messa in funzione degli impianti idrovori di Codigoro ha inizio la bonifica moderna, che riguarderà prevalentemente le valli di Ambrogio e di Mezzogoro, e quindi il settore a nord del Po di Volano, nel 1951 inizierà la bonifica delle lagune comacchiesi, mentre dal 1956 inizierà il prosciugamento del bacino del Mezzano, tra Comacchio e Ostellato.

Parallelamente all'evoluzione del paesaggio "antropizzato" si possono anche delineare i tratti salienti dell'evoluzione degli ambiti naturalistici, ed in primis dei boschi e delle selve.

In epoca medievale il territorio della fascia litorale tra il Po di Goro e Cervia veniva indicato con il termine di *deserta*, ovvero un luogo scarsamente abitato e non interessato da colture di tipo intensivo.

L'area si doveva presentare come una porzione di territorio occupata da estese superfici boscate, luoghi ideali per la meditazione ed il ritiro spirituale, come testimonia la cospicua presenza di sedi monastiche ed eremi (Pomposa, Cella Volana, S. Maria in Auregarium, San Vito ad Paduum, S. Maria in Padovetere, S. Maria in Porto, S. Apollinare in Classe).

Le tracce più antiche della presenza di boschi sul litorale comacchiese risalgono al XI e XII secolo, dove dei documenti riferiscono di donazioni e concessioni di terre e attestano l'esistenza di selve nell'isola di Pomposa. All'inizio del XVII secolo lungo il litorale si potevano individuare almeno quattro boschi, più o meno contigui: Bosco di Pomposa, il Bosco della Giliola, il Bosco della Mesola e il Bosco Eliceo, che si estendeva fino all'attuale Porto Garibaldi. Da qui fino al Po di Primaro non vi sono invece testimonianze di boschi medievali forse perché, presumibilmente, vi dominava un ambiente di tipo paludoso. A sud delle valli, a partire dal corso dell'antico Po di Primaro (l'attuale corso del Reno), si estendeva la grossa foresta che arrivava fino alle porte di Ravenna, seguita dalla pineta di Classe, che da Ravenna si estendeva fino a Cervia.

Per quanto riguarda le essenze arboree, la toponomastica ci permette di individuare il leccio sia vicino a Mesola (*Ellissiolla*, evoluto in Giliola) che nei pressi di Comacchio (Bosco Eliceo), mentre nelle zone più umide del litorale lo stesso poteva alternarsi con boschi padani igrofilii, dominati da querce e frassini.

Durante il periodo medievale è verosimile ritenere che una sequenza quasi ininterrotta di selve litoranee si estendesse dal Delta padano al Riminese; queste si affacciavano ad est sul mare mentre ad ovest erano quasi sempre affiancate da terreni vallivi.

Il rapporto con i centri abitati maggiori era legato soprattutto alla caccia e alla raccolta della legna, mentre nella fascia più prossima alla costa vi erano delle saline e si praticava la pesca. All'epoca, i boschi della Mesola e di Comacchio erano delle vere e proprie foreste, nel significato che il termine aveva nella Francia carolingia e nell'Inghilterra normanna, ovvero *ciò che è foris*, ovvero escluso dall'uso collettivo.

Durante il XV e XVI secolo gli Estensi avviarono una vasta opera di trasformazione delle foreste litoranee che vennero adibite a riserve di caccia (bosco della Mesola) e, parallelamente, intervennero in modo incisivo sulle terre interne, liberandole dalle acque. Le aree litoranee e vallive vennero costipate e fortemente sconvolte e la conseguenza diretta fu la fascia costiera divenne più malsana rispetto alle zone interne.

Di questo sistema di aree boscate, il Bosco Eliceo si sviluppava nel tratto più meridionale di un cordone dunale di età romano-medievale che partiva dal ramo del Po di Volano e correva fino al porto di Magnavacca. La selva all'inizio del XVIII sec occupava un'area lunga 24km e larga fino a 4 km, compresa tra il mare e le Valli

di Comacchio ed estesa dal Passo di Volano e quello di Magnavacca. Durante il periodo della Legazione Pontificia (1598-1796 d.C.) il bosco fu ceduto in enfiteusi ai comacchiesi, che avviarono una repentina opera di distruzione al fine di ottenere terreni da destinare all'attività agricola. I tronchi dei lecci secolari furono invece utilizzati per costruire le palizzate e gli approdi dei porti di Volano e di Magnavacca.

Il bosco venne definitivamente eliminato nel corso dell'Ottocento e venne in parte sostituito dai vigneti.

4.11 Sistema socio-economico

4.11.1 Area di studio

L'area di studio presa in considerazione per la caratterizzazione del sistema socio-economico interferito dall'intervento in progetto consiste in primo luogo nel comune di Comacchio, che rappresenta l'unità amministrativa direttamente interferita dal sedime di questo intervento. Naturalmente l'influenza di un insediamento produttivo delle dimensioni di quello in progetto non può ritenersi limitata a un comune di queste dimensioni. Per questa ragione, nella trattazione sono state considerate in modo prospettico anche la provincia di Ferrara e, dove ritenuto utile, la Regione Emilia-Romagna.

4.11.2 Analisi demografica

Tra il censimento del 1951 e quello del 2020 la popolazione residente di Comacchio è passata da 15.640 a 22.081 abitanti (+41,2%) raggiungendo una densità abitativa di 77,7 abitanti/km². Come si vede dalla figura sottostante la maggior parte di questa crescita si è verificata tra il 1951 e il 1981, quando la popolazione residente di questo comune è passata da 15.640 a 20.992 abitanti (+34,2%), mentre tra il 1981 e il 2020 questa popolazione è cresciuta solo del 5,2%.

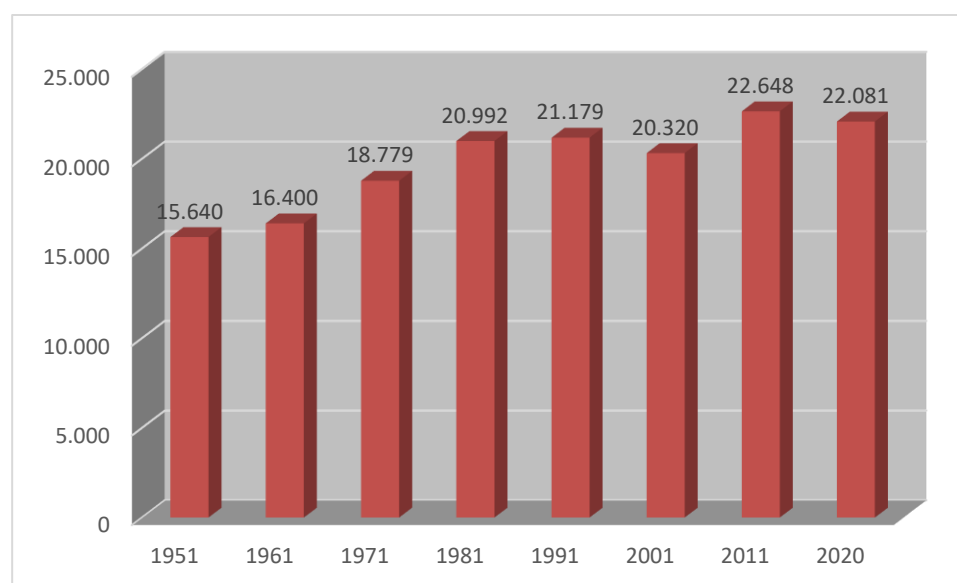


Figura 90 - Popolazione residente a Comacchio dal censimento 1951 al censimento 2020 (Fonte: ISTAT).

Sempre tra il censimento del 1951 e quello del 2020 la popolazione residente in provincia di Ferrara è passata da 420.557 a 342.061 abitanti (-18,7%), raggiungendo una densità abitativa di 130,2 abitanti/km². Questo andamento rappresenta la risultante di un costante calo demografico registratosi durante tutti i periodi intercensuari considerati, con la sola eccezione di quello compreso tra il censimento del 2001 e quello del

2011, quando la popolazione residente di questa provincia ha vissuto una fase di modesta espansione demografica, passando da 344.323 a 353.481 abitanti (+2,7%).

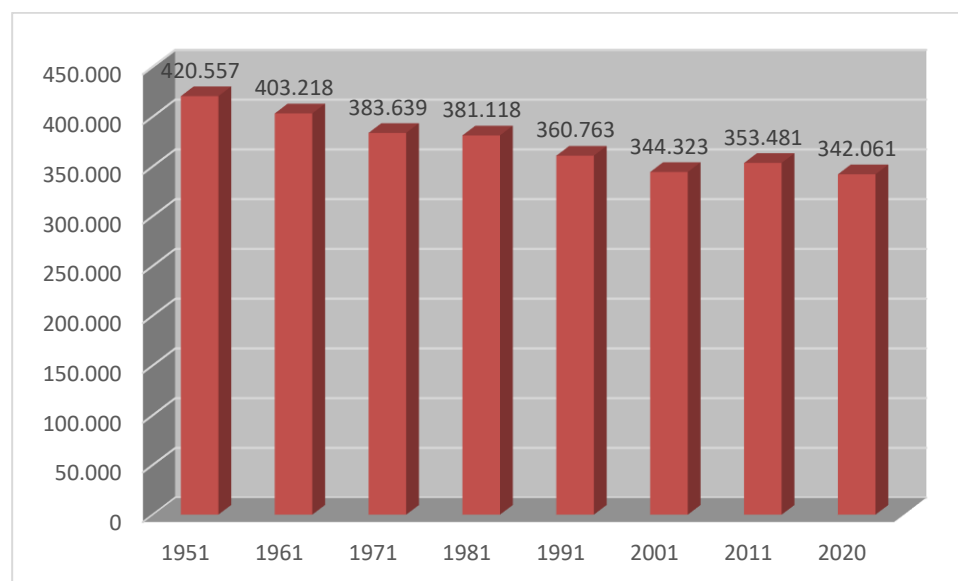


Figura 91 - Popolazione residente in provincia di Ferrara dal censimento 1951 al censimento 2020 (Fonte: ISTAT).

Infine, tra il 1951 e il 2020 la popolazione residente dell'Emilia-Romagna è passata da 3.574.014 a 4.438.937 abitanti (+24,2%), raggiungendo una densità abitativa di 197,8 abitanti/km². Questo andamento rappresenta la risultante di una costante crescita demografica verificatasi durante tutti i periodi intercensuari considerati, con la sola eccezione di quello intercorso tra il 1981 e il 1991 che ha fatto registrare una sostanziale stagnazione della popolazione regionale.

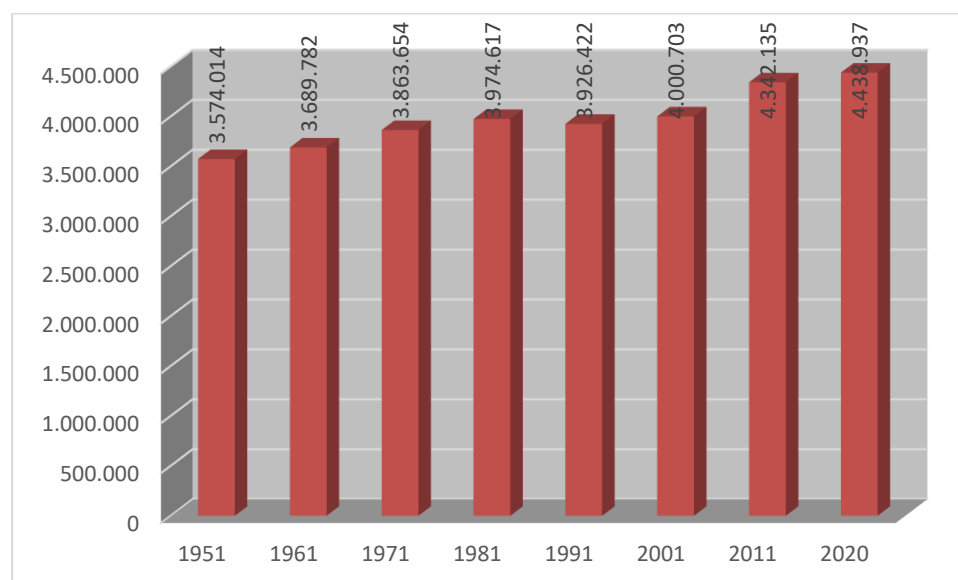


Figura 92 - Popolazione residente in Emilia-Romagna dal censimento 1951 al censimento 2020 (Fonte: ISTAT).

Specialmente negli ultimi 20 anni, l'andamento demografico registrato a Comacchio e in provincia di Ferrara è stato influenzato in modo significativo dallo stabilirsi di un flusso di immigrazione dall'estero verso questi territori, anche se inferiore rispetto a quello che ha interessato altre parti dell'Emilia-Romagna.

Comune	Residenti stranieri	%
Comacchio	1.431	6,5
provincia di Ferrara	34.822	10,2
Emilia-Romagna	562.257	12,7

Tabella 24 - Stranieri residenti a Comacchio e nel contesto territoriale di riferimento al 2020 (Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT).

L'andamento demografico sopra descritto ha avuto ripercussioni sulla struttura anagrafica della popolazione di Comacchio, che negli ultimi 20 anni ha fatto registrare un certo invecchiamento. Le piramidi della popolazione ai censimenti 2001 e 2020, mostrate di seguito, evidenziano che al censimento 2001 la classe di età più numerosa era quella di età compresa tra i 25 e i 29 anni, mentre a quello del 2020 era quella di età compresa tra i 45 e i 49 anni. Inoltre, si nota che nello stesso periodo la classe di età più giovane, compresa tra i 0 e i 4 anni, ha subito un deciso calo, passando da 717 a 511 individui (-28,7%), mentre i grandi anziani di 75 anni e più sono quasi raddoppiati, passando da 1.559 a 2.902 individui. Sempre nello stesso periodo, la popolazione di questo comune appartenente alla fascia di età compresa tra i 15 ed i 64 anni, quindi almeno potenzialmente produttiva, è passata da 14.313 a 13.768 individui (-3,8%).

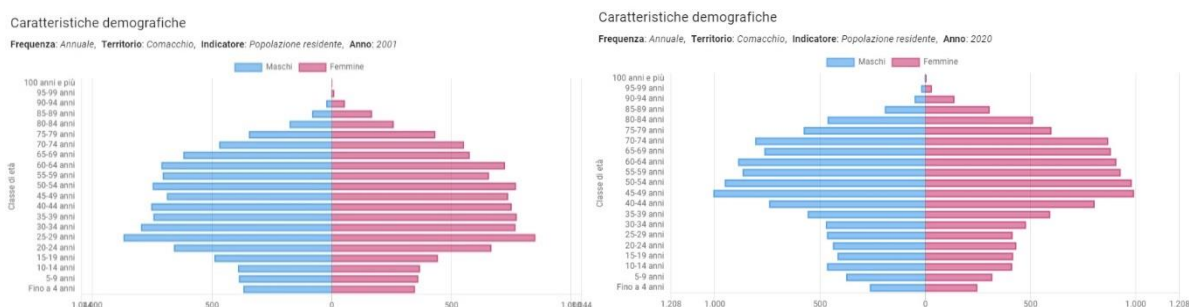


Figura 93 - Piramidi della popolazione di Comacchio ai censimenti 2001 (a sinistra) e 2020 (a destra) (Fonte: ISTAT).

Sempre tra il 2001 e il 2020, anche la popolazione della provincia di Ferrara ha fatto registrare un certo invecchiamento. Le piramidi della popolazione ai censimenti 2001 e 2020, mostrate di seguito, evidenziano che al censimento 2001 la classe di età più numerosa della provincia era quella di età compresa tra i 35 e i 39 anni, mentre al censimento 2020 era diventata quella di età compresa tra i 50 e i 54 anni. Inoltre, le stesse piramidi evidenziano la crescita del numero dei grandi anziani, passati dai 39.714 individui del 2001 ai 50.226 del 2020. Sempre nello stesso periodo, la popolazione della provincia appartenente alla fascia di età compresa tra i 15 ed i 64 anni, quindi almeno potenzialmente produttiva, è passata da 227.191 a 208.553 unità (-8,2%).

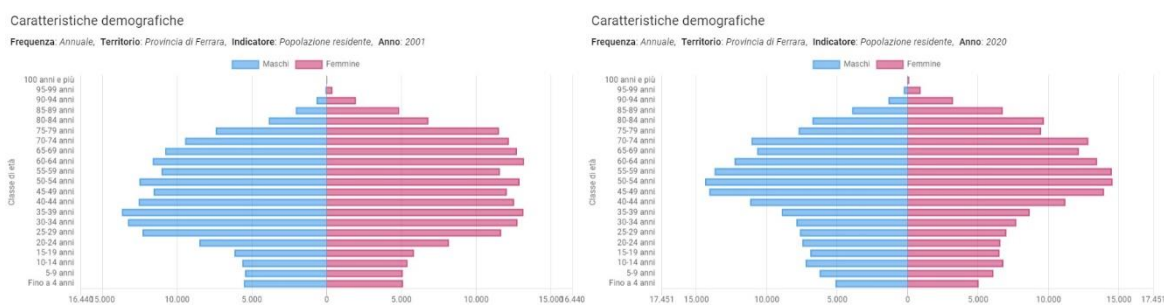


Figura 94 - Piramide della popolazione della provincia di Ferrara ai censimenti 2001 (a sinistra) e 2020 (a destra) (Fonte: ISTAT).

4.11.3 Sistema produttivo

4.11.3.1 Industria e servizi

Al 31 dicembre 2021 le sedi di impresa attive a Comacchio erano 2.835, corrispondenti a 12,8 sedi di impresa ogni 100 abitanti. Si tratta di una densità imprenditoriale decisamente superiore rispetto alla media provinciale. Infatti, alla stessa data in provincia di Ferrara le sedi di impresa attive erano 30.938, corrispondenti a 9 sedi di impresa ogni 100 abitanti.

Alla stessa data, 639 imprese di Comacchio, corrispondenti al 22,5% del totale delle imprese attive di questo comune, risultano impegnate nel settore primario, 186 delle quali in agricoltura e le restanti 453 in pesca e acquacoltura. Quest'ultima risulta un'attività molto importante per l'economia di Comacchio. Alla fine del 2021 risultano iscritte a Porto Garibaldi 214 imbarcazioni per una stazza lorda totale di 1.357 tonnellate. Nello stesso anno, il pescato introdotto nel mercato ittico all'ingrosso di Porto Garibaldi è risultato pari a 25,4 tonnellate.

Inoltre, altre 384 imprese di Comacchio, corrispondenti al 13,5% del totale delle imprese attive di questo comune, risultano impegnate in attività di alloggio e ristorazione. In provincia di Ferrara le imprese impegnate in attività di alloggio e ristorazione sono complessivamente 2.217, corrispondenti al 7,2 del totale delle imprese attive della provincia. Quindi a Comacchio l'incidenza delle imprese impegnate in attività ricettive risulta quasi doppia rispetto alla media provinciale, a riprova della marcata vocazione turistica dell'economia di questo territorio.

Le sedi di imprese impegnate nelle costruzioni attive a Comacchio, la cui presenza è favorita dalla domanda espressa dall'industria turistica, risultano invece essere 439.

4.11.3.2 Industria ricettiva

4.11.3.2.1 Introduzione

Secondo la *Classificazione dei comuni in base alla densità turistica* pubblicata dall'ISTAT Comacchio è un comune a vocazione marittima e con vocazione culturale, storica, artistica e paesaggistica. La suddivisione in quintili dei comuni italiani mostra che Comacchio si colloca nel quintile più alto come offerta turistica, espressa attraverso un indice composito legato principalmente alla dotazione di posti letto per 1.000 abitanti e per superficie territoriale, come intensità della domanda, espressa attraverso un altro indice composito legato principalmente alle presenze turistiche per abitante e per km² e ai visitatori di musei e istituzioni similari per abitante, e come attività economiche connesse al turismo, espresse attraverso un altro indice composito legato agli addetti alle unità locali turistiche e al valore aggiunto da queste generato per abitante. Poco sorprendentemente, Comacchio è poi classificato nel quintile più alto dei comuni italiani anche da un indicatore sintetico costruito sulla base dei 3 indicatori precedenti.

4.11.3.2.2 La consistenza

L'industria turistica rappresenta oggi l'elemento principale dell'economia del territorio di Comacchio. Al 31 dicembre 2021 risultavano in attività in questo comune 30 esercizi alberghieri, dotati complessivamente di 1.225 camere e 3.372 letti. Per quanto riguarda il livello qualitativo di questi esercizi si nota che la categoria più rappresentata risulta essere quella degli alberghi a 3 stelle, con 18 esercizi dotati complessivamente di 764 camere e 1.875 letti, e quella dei residence turistici, con 6 esercizi dotati complessivamente di 292 camere e 1.138 letti.

Oltre a questi esercizi alberghieri alla stessa data risultano in attività a Comacchio anche 2.904 esercizi extralberghieri dotati complessivamente di 36.420 letti, 2.861 dei quali (con complessivi 13.227 letti) alloggi

in affitto gestiti in forma imprenditoriale e 10 dei quali (con complessivi 23.009 letti) campeggi e villaggi turistici.

Si noti che la dotazione complessiva di letti (alberghieri + extralberghieri) dell'industria turistica di Comacchio, pari a 39.792, corrisponde a una densità di 180 letti ogni 100 residenti di questo comune. Per avere un'idea del significato del valore di questo indicatore in termini di vocazione turistica del territorio, si può osservare che la densità di strutture ricettive in provincia di Ferrara è di 13 letti ogni 100 abitanti mentre quella in Emilia-Romagna è di 10 letti ogni 100 abitanti.

I dati riportati non comprendono le seconde case, che pure costituiscono una porzione non trascurabile del patrimonio edilizio della fascia costiera di Comacchio.

4.11.3.2.3 Il movimento

Per quanto riguarda il movimento turistico, nel 2021 gli arrivi negli esercizi alberghieri ed extralberghieri di Comacchio sono stati complessivamente 252.291, mentre le presenze sono state 1.869.800,³ per una durata media del soggiorno di 7,4 giorni.

Per quanto riguarda invece la provenienza dei visitatori, sempre nel 2021 190.473 arrivi, corrispondenti al 75,5% del totale, sono stati da parte di turisti italiani, mentre i restanti 61.818, corrispondenti al 24,5% del totale, sono stati da parte di turisti stranieri.

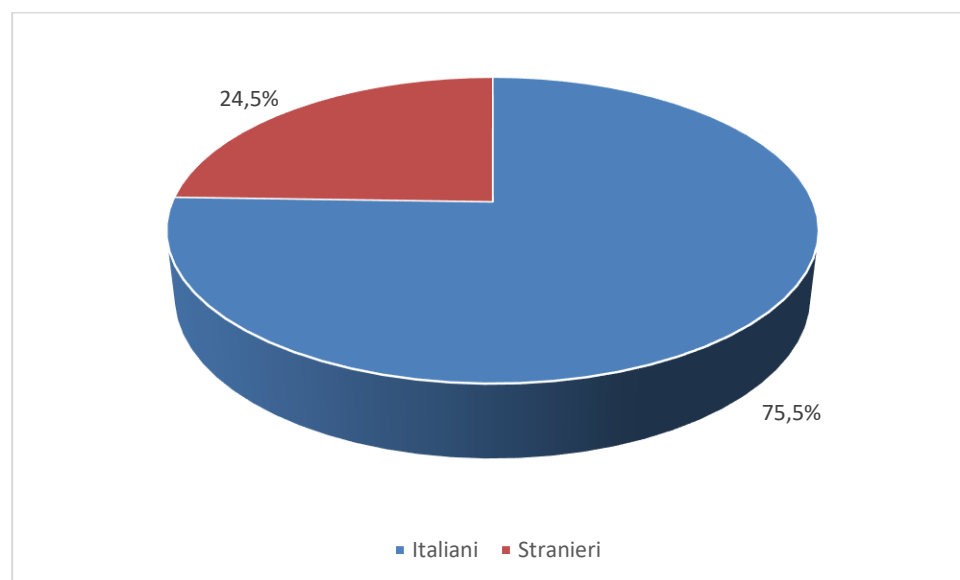


Figura 95 - Provenienza degli arrivi negli esercizi alberghieri ed extralberghieri di Comacchio nel 2021 (Fonte: ISTAT).

La distribuzione delle presenze turistiche negli esercizi alberghieri ed extralberghieri di Comacchio per mese nel 2021 mostra con grande chiarezza la loro concentrazione nei mesi che vanno da maggio a settembre, segno della predominanza del turismo balneare e *outdoor* come motivazione del flusso turistico verso questo comune.

³ La densità di queste presenze turistiche corrisponde a quasi 85 presenze turistiche per abitante e 6.581 presenze turistiche per km². Si tratta di dati sottostimati perché non tengono conto del movimento nelle seconde case non locate a fini turistici.

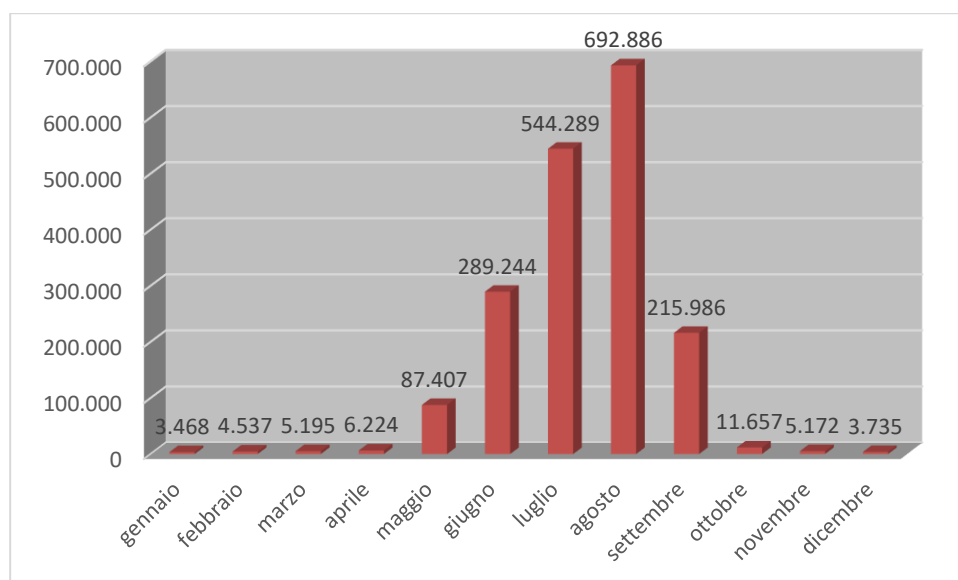


Figura 96 - Distribuzione delle presenze turistiche negli esercizi alberghieri ed extralberghieri di Comacchio per mese nel 2021 (Fonte: Camera di Commercio di Ferrara).

La figura sottostante evidenzia che gli arrivi negli esercizi ricettivi di Comacchio dopo aver raggiunto un massimo di 313.457 unità nel 2017 hanno iniziato a ridursi già a partire dal 2018, quindi prima di subire pesantemente gli effetti della pandemia da COVID-19 nel 2020, quando hanno toccato un livello minimo di 188.725 unità (-32,5% rispetto all'anno precedente) per poi riportarsi a 251.291 nel 2021 in corrispondenza dell'allentamento delle restrizioni messe in campo dal governo per contenere gli effetti della pandemia.

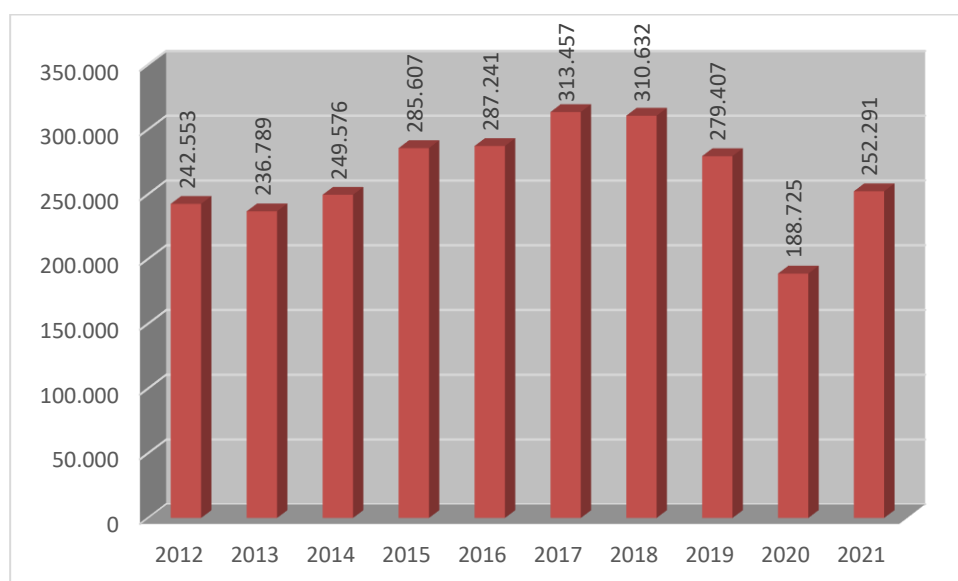


Figura 97 - Arrivi negli esercizi alberghieri ed extralberghieri di Comacchio dal 2012 al 2021 (Fonte: Camera di Commercio di Ferrara).

Anche le presenze negli esercizi ricettivi di Comacchio dopo aver toccato le 2.433.211 unità nel 2017 hanno iniziato a ridursi già a partire dal 2018, quando hanno toccato un livello minimo di 1.333.432 unità (-33,3% rispetto all'anno precedente) per poi riportarsi a 1.869.800 unità nel 2021.

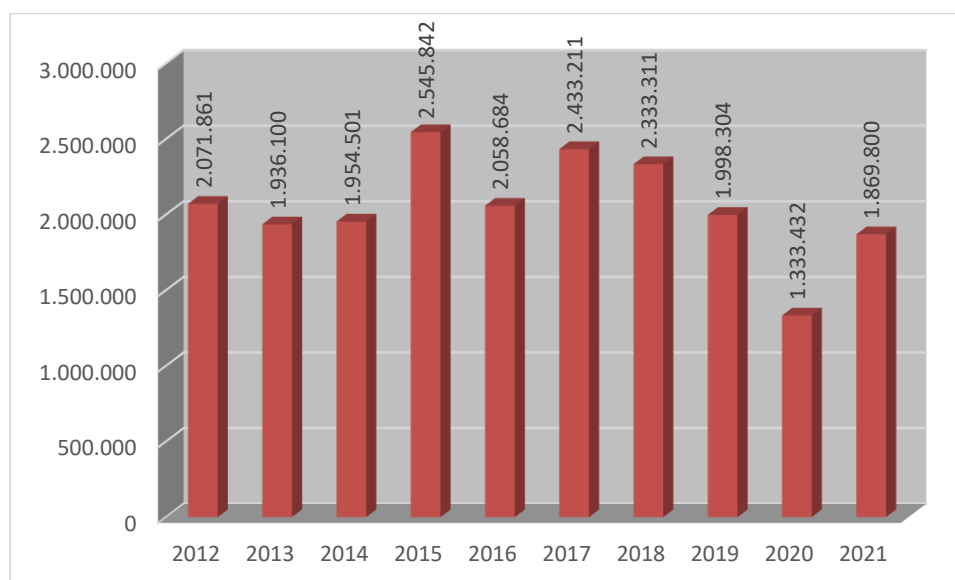


Figura 98 - Presenze negli esercizi alberghieri ed extralberghieri di Comacchio dal 2012 al 2021 (Fonte: Camera di Commercio di Ferrara).

La riduzione del movimento turistico negli esercizi di Comacchio verificatasi tra il 2019 e il 2021 (anno comunque ancora interessato in qualche misura dalle restrizioni dovute alla pandemia da COVID-19) è stata dovuta a una riduzione del movimento di turisti stranieri che non è stata completamente compensata da un leggero aumento di quello dei turisti italiani. Infatti, tra il 2019 e il 2021 gli arrivi di turisti stranieri negli esercizi di Comacchio sono passati da 96.130 a 61.818 (-35,7%) mentre le loro presenze sono passate da 797.383 a 511.063 (-35,9%). Nello stesso periodo, gli arrivi di turisti italiani in questi esercizi sono passati da 183.277 a 190.473 (+3,9%) mentre le presenze in questi esercizi sono passate da 1.200.921 a 1.358.737 (+13,1%). Questi dati lasciano pensare che anche nel 2021 il movimento turistico negli esercizi di Comacchio sia stato influenzato in modo significativo dal permanere della pandemia da COVID-19 che ha in parte sconsigliato e in parte impedito i viaggi verso questa località dei turisti provenienti dall'estero.

Per una completa valutazione delle dimensioni del movimento turistico a Comacchio deve infine essere tenuto presente che i dati sopra riportati non comprendono gli arrivi e le presenze nelle seconde case. Si tratta di un fenomeno che presumibilmente presenta dimensioni rilevanti, anche se non misurabile in questa sede con un sufficiente livello di attendibilità.

4.11.3.3 Agricoltura

Al momento di scrivere non risultano purtroppo ancora disponibili i dati a livello comunale sulle caratteristiche strutturali delle aziende agricole del 7° Censimento generale dell'agricoltura, inizialmente previsto per il 2020 ma posticipato al 2021 per lo scoppio della pandemia da COVID-19. Per questa ragione, nel seguito si fa riferimento ai risultati del 6° Censimento generale dell'agricoltura, riferiti al 2010. Si tratta di risultati che per ovvie ragioni devono essere considerati come puramente indicativi.

Fatta questa necessaria premessa, al censimento 2010 le aziende agricole del comune di Comacchio erano complessivamente 293, con una SAU di 10.034 ettari e una SAU media per azienda di 34,2 ettari. Si tratta di una dimensione media superiore del 50% a quella delle aziende agricole della provincia di Ferrara (22,8 ettari) e più che doppia rispetto alla media regionale, che alla stessa data era di 14,5 ettari. Il 61% della SAU di Comacchio è occupato da grandi aziende agricole, definite come quelle con una SAU superiore ai 50 ettari. Si tratta di un'incidenza superiore di 10 punti percentuali rispetto alla media provinciale di questo indicatore, pari al 51%, e di 19 punti percentuali rispetto alla media regionale, pari al 42%. L'elevata incidenza di grandi aziende agricole in questo territorio lascia presumere un'alta incidenza di aziende attive e dinamiche e quindi

una maggiore rilevanza economica dell'attività agricola in questo comune rispetto al contesto territoriale di riferimento.

Per fornire qualche dato più aggiornato, secondo la Camera di Commercio di Ferrara (2022) la superficie delle aziende agricole di Comacchio complessivamente investita dalle principali coltivazioni seminate nella campagna agraria 2021 è stata di 5.939 ettari. Come si vede dalla figura seguente, di questi 2.022 risultano coltivati a mais, 1.813 a soia e 1.379 a grano tenero.

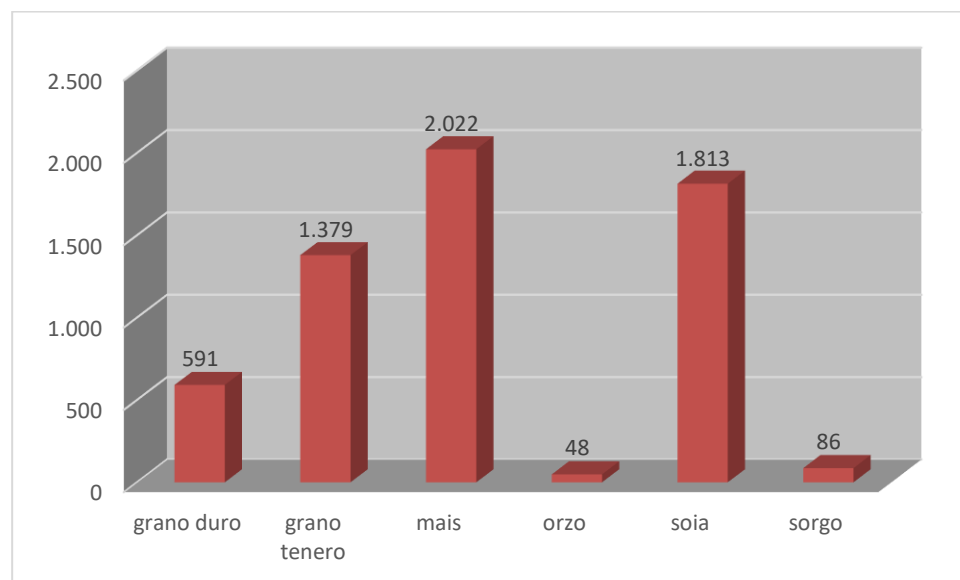


Figura 99 - Superficie investita dalle principali coltivazioni seminate a Comacchio durante la campagna agraria 2021 (ha)
(Fonte: Camera di Commercio di Ferrara).

Tra le colture delle aziende agricole di Comacchio presenta una rilevanza significativa il pomodoro da industria tondo, con una superficie investita nella campagna agraria 2022 di 1.727 ettari⁴.

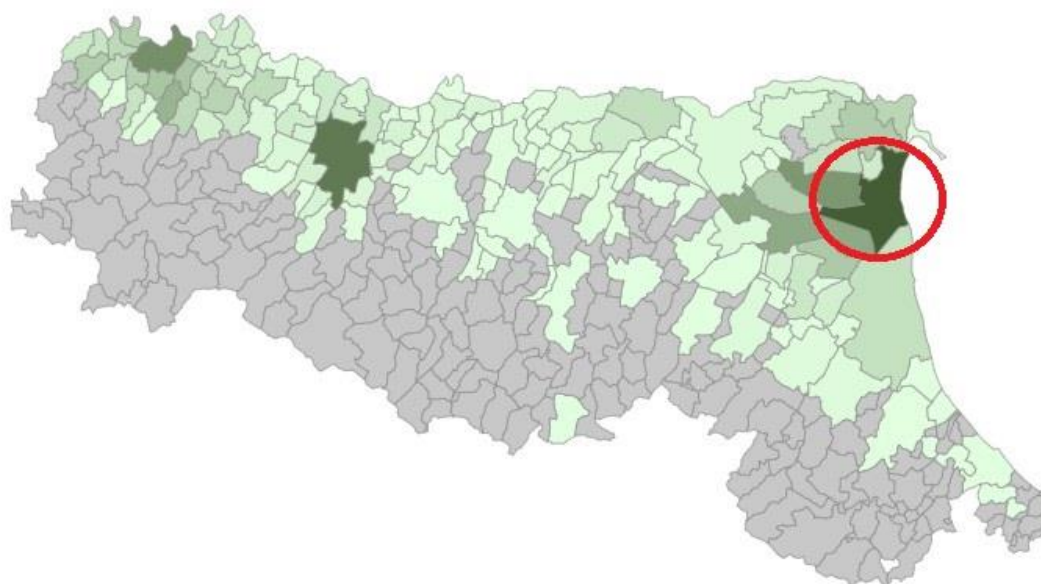


Figura 100 - Superficie investita dalla coltivazione di pomodoro da industria tondo nei comuni dell'Emilia-Romagna nella campagna agraria 2022 (Fonte: open data AGREA).

⁴ Fonte: open data dell'Agenzia Regionale per le Erogazioni in Agricoltura AGREA - Regione Emilia-Romagna, disponibili all'indirizzo web

Un'altra coltivazione che presenta una rilevanza significativa è quella del pisello da industria, che nella campagna agraria 2022 ha investito una superficie di 619 ettari⁵.

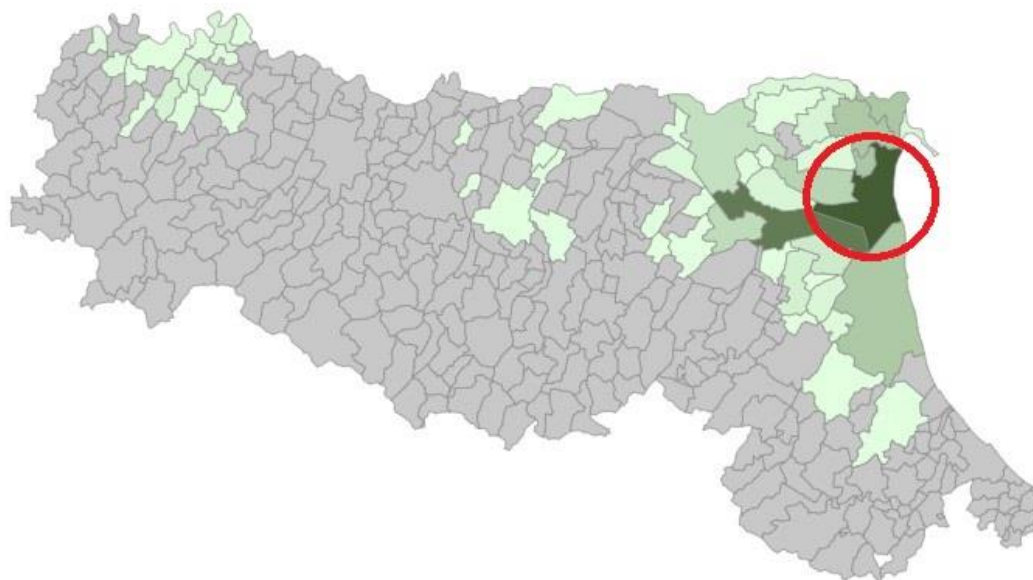


Figura 101 - Superficie investita dalla coltivazione di pisello da industria nei comuni dell'Emilia-Romagna nella campagna agraria 2022 (Fonte: open data AGREA).

Sempre secondo gli open data di AGREA, nella campagna agraria 2022 la coltivazione di carota da orto ha investito una superficie di quasi 314 ettari, mentre quella di fagiolino da industria ha investito una superficie di 221 ettari.

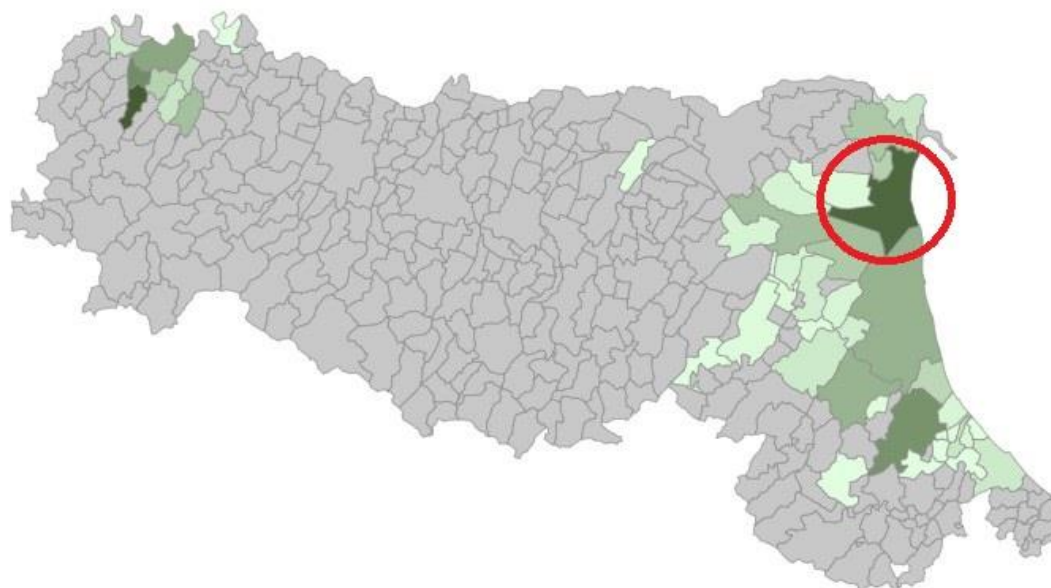


Figura 102 - Superficie investita dalla coltivazione di fagiolino da industria nei comuni dell'Emilia-Romagna nella campagna agraria 2022 (Fonte: open data AGREA).

⁵ Fonte: open data dell'Agenzia Regionale per le Erogazioni in Agricoltura AGREA - Regione Emilia-Romagna, disponibili all'indirizzo web

Sempre secondo gli open data di AGREA nella campagna agraria 2022 i vivai hanno investito una superficie di oltre 191 ettari, mentre secondo Camera di Commercio di Ferrara (2022), la superficie delle aziende agricole di Comacchio complessivamente investita dalle principali coltivazioni arboree nella campagna agraria 2021 è stata di 121 ettari, dei quali 38,1 a melo, 37,8 a uva da vino e 30,8 a pero.

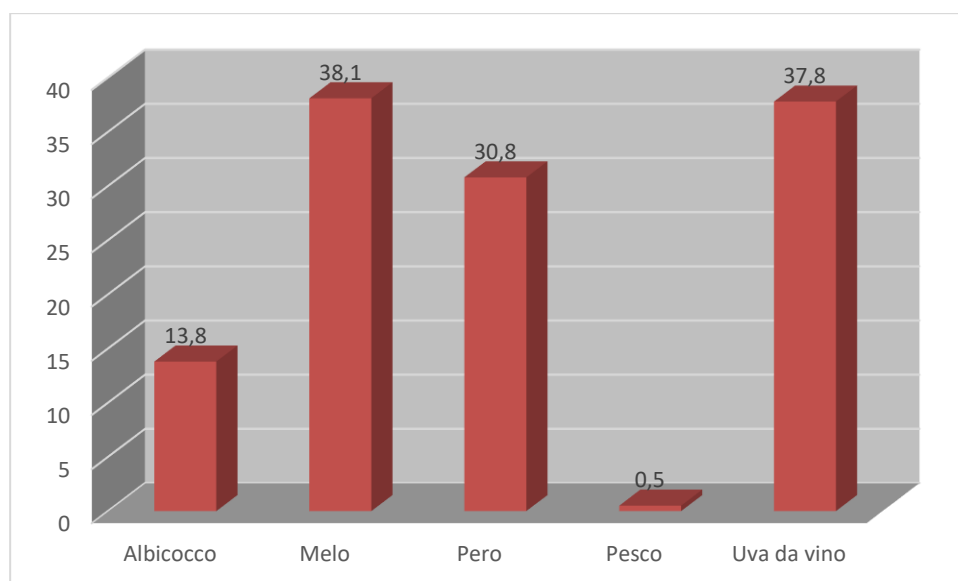


Figura 103 - Superficie investita dalle principali coltivazioni arboree a Comacchio durante la campagna agraria 2021 (ha)
(Fonte: Camera di Commercio di Ferrara).

4.11.3.4 Mercato del lavoro

Un altro importante ambito indicativo dello stato del sistema socio-economico di un territorio è costituito dal rapporto tra domanda e offerta di lavoro esistente al suo interno. Lo studio del mercato del lavoro dell'area di studio è affrontato nel seguito basandosi sui dati del censimento permanente 2019. Questa scelta è dovuta al fatto che si tratta, a nostra conoscenza, degli unici dati riguardanti questo argomento disponibili a un livello di disaggregazione comunale, quindi importanti anche se non sono sovrapponibili con i risultati della rilevazione ISTAT sulle forze di lavoro a causa delle diverse modalità di raccolta utilizzate.

In ogni caso, come si vede dalla figura sottostante al 2019 (ultimo anno per il quale i risultati censuari sulla condizione professionale dei residenti risultano disponibili fino al livello di disaggregazione comunale al momento di scrivere), il tasso di disoccupazione (15 anni e più) della popolazione di Comacchio, calcolato utilizzando i dati relativi alla condizione professionale dei residenti del censimento 2019, risultava del 12,6% (corrispondente a 1.254 persone in cerca di occupazione). Si tratta di un valore superiore di oltre 2 punti percentuali rispetto al valore dello stesso indicatore riferito alla popolazione della provincia di Ferrara, pari al 10,2% (corrispondente a 16.748 persone in cerca di occupazione), e di quasi 4 punti percentuali rispetto alla media regionale, pari all'8,8%. Sempre utilizzando i dati relativi alla condizione professionale dei residenti del censimento 2019 è possibile calcolare il tasso di disoccupazione giovanile (15-24) della popolazione di Comacchio, che risulta del 32,1% (corrispondente a 182 persone appartenenti a questa fascia di età in cerca di occupazione). Si tratta di un valore superiore di oltre 3 punti percentuali a quello dell'analogo indicatore riferito alla popolazione della provincia di Ferrara, pari al 28,9% (corrispondente a 2.407 persone appartenenti a questa fascia di età in cerca di occupazione), e di oltre 7 punti percentuali rispetto alla media regionale (24,7%).

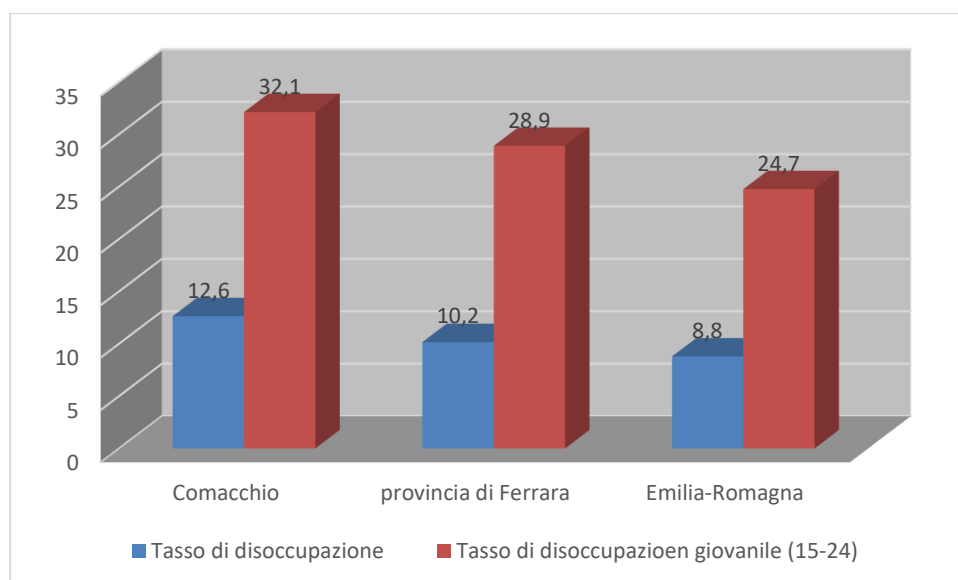


Figura 104 - Tasso di disoccupazione (15 anni e più) e tasso di disoccupazione giovanile (15-24) nella popolazione di Comacchio al censimento permanente 2019 (Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT).

Come noto, lo studio dell'andamento del tasso di disoccupazione non è sufficiente per comprendere appieno l'evoluzione del mercato del lavoro, in quanto questo indicatore non è in grado di evidenziare l'andamento del fenomeno dei lavoratori scoraggiati, ovvero di quelle persone che vorrebbero lavorare ma non cercano attivamente un'occupazione in quanto convinte di non avere alcuna possibilità di trovarla. Questo fenomeno si riflette invece sul tasso di attività, perché i lavoratori scoraggiati non sono considerati dalle rilevazioni come disoccupati, ma come inattivi. Come facilmente intuibile, il peggioramento delle condizioni del mercato del lavoro provoca un aumento del tasso di disoccupazione che genera a sua volta un aumento del numero di lavoratori scoraggiati. Per quanto detto quest'ultimo aumento provoca una diminuzione del tasso di attività. Ne segue che per avere un quadro più attendibile della situazione del mercato del lavoro è necessaria una lettura coordinata del tasso di disoccupazione e di quello di attività.

Il tasso di attività (15 anni e più) a Comacchio, sempre calcolato utilizzando i dati del Censimento permanente 2019, risulta pari al 50,4%, mentre il valore dell'analogo indicatore riferito alla popolazione della provincia di Ferrara risulta pari al 53,7% e la media regionale risulta pari al 56,7%. Coerentemente con quanto atteso, la popolazione di Comacchio presenta un tasso di disoccupazione più alto e un tasso di attività più basso rispetto al contesto territoriale di riferimento.

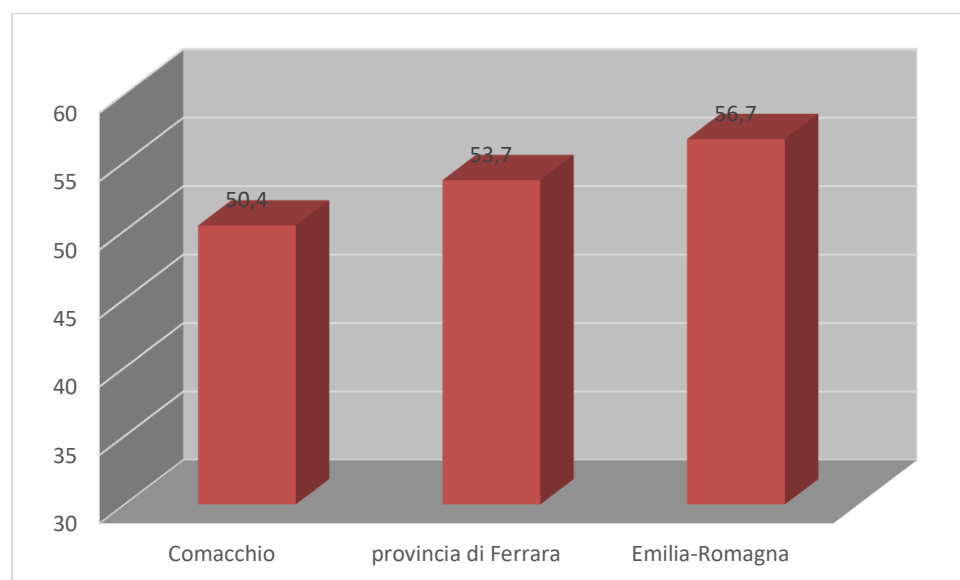


Figura 105 - Tasso di attività (15 anni e più) della popolazione di Comacchio al 2019 (Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT).

4.11.3.5 Conclusioni

Quanto detto evidenzia che a partire dagli anni '80 la popolazione di Comacchio è rimasta sostanzialmente stazionaria, anche grazie allo stabilirsi di un flusso di immigrazione dall'estero verso questo comune, facendo registrare un certo invecchiamento.

Per quanto riguarda il sistema produttivo, a Comacchio risulta particolarmente rilevante l'industria turistica, favorita dalla presenza di alcune attrazioni quali il litorale e le emergenze naturalistiche del Parco del Delta del Po.

L'agricoltura appare impegnata in modo significativo nella produzione di prodotti vegetali destinati alla trasformazione, mentre la pesca viene praticata da una rilevante flotta di stanza a Porto Garibaldi e l'acquacoltura è incentrata sull'allevamento dell'anguilla nelle Valli di Comacchio.

4.12 Salute e benessere

4.12.1 Salute

Un primo importante indicatore dello stato di salute della popolazione di un territorio è costituito dal Rapporto Standardizzato di Mortalità, denominato SMR (Standardized Mortality Ratio). L'SMR esprime l'eccesso o il difetto di mortalità esistente tra le diverse popolazioni al netto delle influenze esercitate dalla diversa composizione per età e sesso delle popolazioni stesse.

$$SMR = \frac{\text{decessi osservati}}{\text{decessi attesi}} = \frac{\sum_j n_j}{\sum_i \sum_j Tr_{ij} \cdot p_{ij}}$$

dove:

Tr_{ij} rappresenta il tasso di mortalità specifico nella fascia d'età i e nel sesso j nella popolazione di riferimento;⁶
 n_j rappresenta il numero di decessi osservati nel sesso j nella popolazione in studio;
 p_{ij} rappresenta la popolazione osservata nella fascia d'età i e nel sesso j .

La mappa sottostante presenta la stima degli SMR per mortalità generale della popolazione dei comuni dell'Emilia-Romagna nel periodo 2014-2018. La scelta di Regione Emilia-Romagna (2021) di aggregare i dati di mortalità per l'intero periodo è dovuta al desiderio di ovviare all'instabilità delle stime da un anno all'altro dovuta alla rarità degli eventi morte. Come si vede, la popolazione di Comacchio presenta un SMR per mortalità generale compreso tra 0,9 e 1,1, quindi un rischio relativo di morte molto vicino al dato medio regionale.

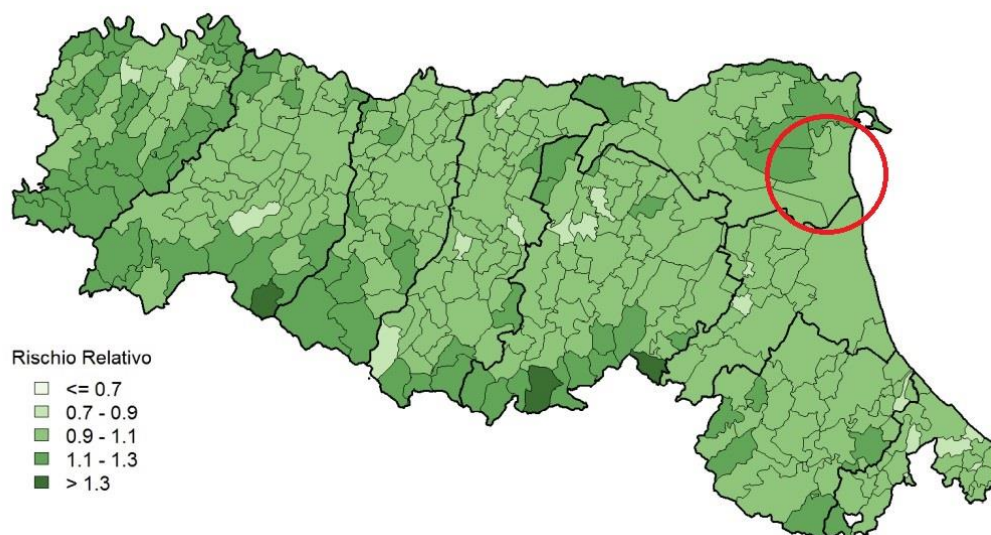


Figura 106 - Stima degli SMR per mortalità generale della popolazione dei comuni dell'Emilia-Romagna nel periodo 2014-2018 (Fonte: Regione Emilia-Romagna, 2021).

Le prime due cause di morte in Emilia-Romagna sono rappresentate dalle malattie del sistema circolatorio e dai tumori. La mappa sottostante presenta la stima degli SMR per malattie del sistema circolatorio nei comuni dell'Emilia-Romagna. Come si vede, la popolazione di Comacchio presenta un rischio relativo di morte per malattie del sistema circolatorio molto vicino al dato medio regionale.

⁶La popolazione di riferimento considerata nelle elaborazioni presentate nel seguito è quella residente in Emilia-Romagna nel periodo 2014-2018.

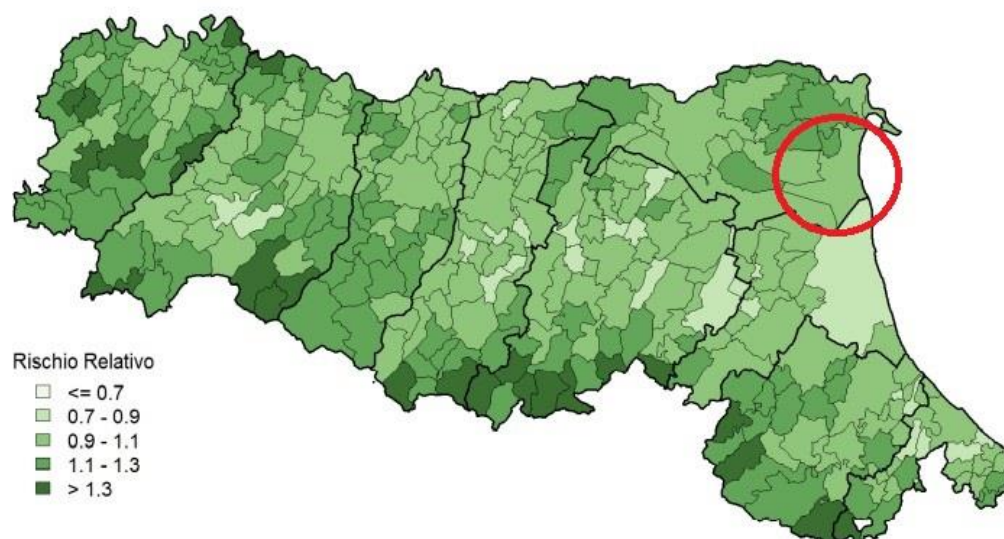


Figura 107 - Stima degli SMR per malattie del sistema circolatorio della popolazione dei comuni dell'Emilia-Romagna nel periodo 2014-2018 (Fonte: Regione Emilia-Romagna, 2021).

La mappa degli SMR per tumori nei comuni dell'Emilia-Romagna riportata di seguito mostra che la popolazione di Comacchio presenta un SMR per tumori compreso tra 0,9 e 1,1 quindi un rischio relativo di morte anche per questa patologia molto vicino al dato medio regionale.

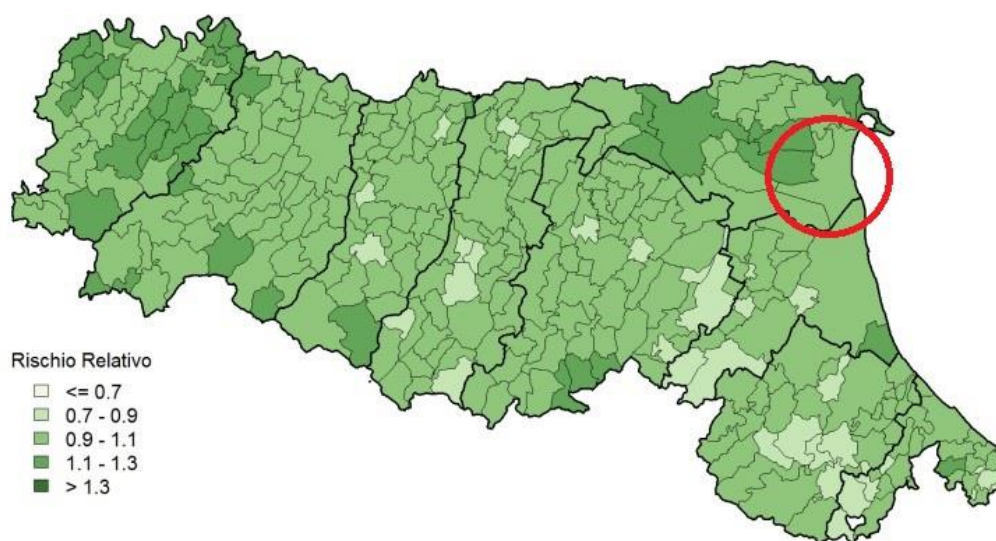


Figura 108 - Stima degli SMR per tumori della popolazione dei comuni dell'Emilia-Romagna nel periodo 2014-2018 (Fonte: Regione Emilia-Romagna, 2021).

La mappa degli SMR per suicidio nei comuni dell'Emilia-Romagna riportata di seguito mostra che la popolazione di Comacchio presenta un SMR per questa causa di morte compreso tra 0,9 e 1,1 quindi un rischio relativo di morte per suicidio molto vicino al dato medio regionale.

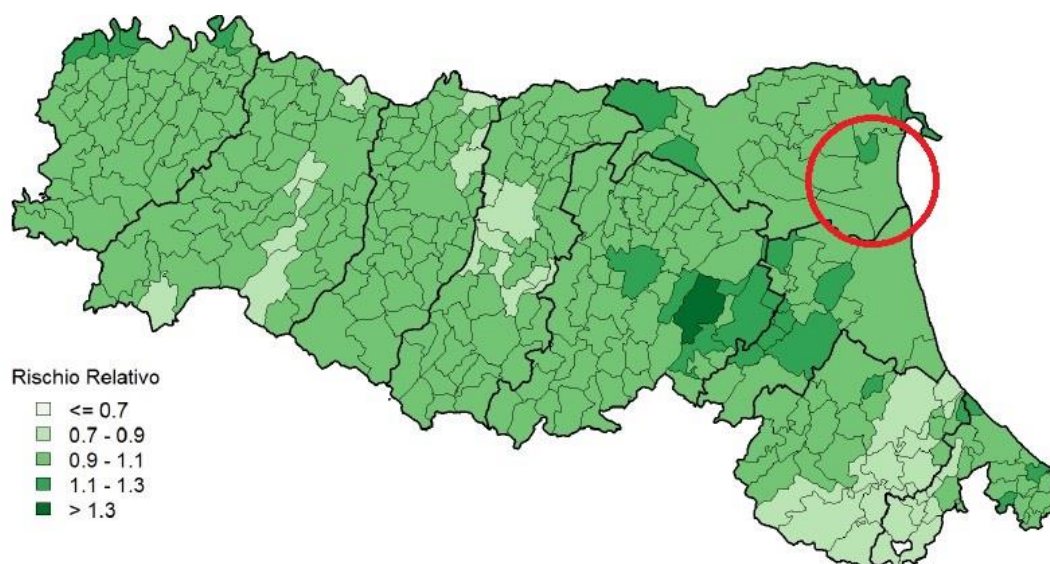


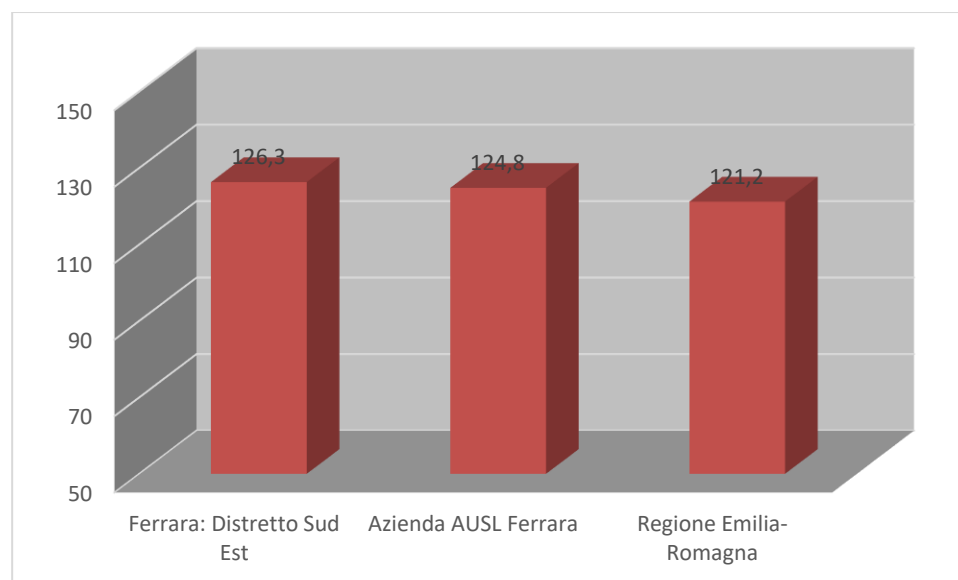
Figura 109 - Stima degli SMR per suicidio della popolazione dei comuni dell'Emilia-Romagna nel periodo 2014-2018 (Fonte: Regione Emilia-Romagna, 2021).

Da un punto di vista epidemiologico, il tasso di ospedalizzazione totale standardizzato (per età) è considerato un indicatore importante del bisogno di salute di una popolazione. Naturalmente si tratta di un indicatore non esaustivo in quanto può essere influenzato da fattori di tipo organizzativo e logistico oltre che dal vincolo di bilancio, ma comunque in grado di veicolare informazioni significative.

La Regione Emilia-Romagna rende disponibili i valori del tasso standardizzato di ospedalizzazione a livello Azienda USL e di distretto sanitario. Il territorio dell'Azienda USL di Ferrara, competente per Comacchio, è attualmente articolato nei distretti Centro Nord, Ovest e Sud Est.

Il **Distretto Sud Est** comprende i Comuni di Argenta, Codigoro, Comacchio, Goro, Lagosanto, Fiscaglia, Mesola, Ostellato, Portomaggiore.

Al 2021 il tasso standardizzato di ospedalizzazione (per 1.000 abitanti) nel Distretto Sud Est di Ferrara risulta pari a 126,3. Si tratta di un valore solo leggermente superiore sia rispetto a quello dell'analogo indicatore riferito alla popolazione del territorio dell'Azienda USL di Ferrara, pari a 124,8, sia a quello riferito alla popolazione dell'Emilia-Romagna, pari a 121,2.⁷



⁷ La popolazione tipo usata per standardizzare i tassi è quella residente in Italia al 1 gennaio 2012.

Figura 110 - Tasso standardizzato di ospedalizzazione (per 1.000 abitanti) della popolazione del Distretto Sud Est di Ferrara al 2021 (Fonte: Regione Emilia-Romagna).

Dai dati del Sistema Informativo Politiche per la Salute e Politiche Sociali della Regione Emilia-Romagna emerge che all'interno di questo tasso standardizzato di ospedalizzazione la mobilità passiva extraregionale⁸ nell'area più prossima al sedime dell'intervento in progetto ha un'incidenza (13 per 1.000 abitanti nel Distretto Sud Est e 13,5 in quello dell'Azienda USL di Ferrara) quasi doppia rispetto alla media riferita all'intera regione Emilia-Romagna (7,8 per 1.000 abitanti). Tuttavia, con ogni probabilità l'elevata incidenza della mobilità passiva extraregionale che caratterizza il Distretto Sud Est di Ferrara e, più in generale, l'intera Azienda USL di Ferrara dipende in misura importante da ragioni di prossimità geografica (oltre il 70% delle dimissioni di residenti dell'area da parte di ospedali situati fuori regione ha riguardato gli ospedali del Veneto) e non deve quindi essere necessariamente interpretata come un segno di sfiducia dei cittadini nel sistema sanitario ferrarese.

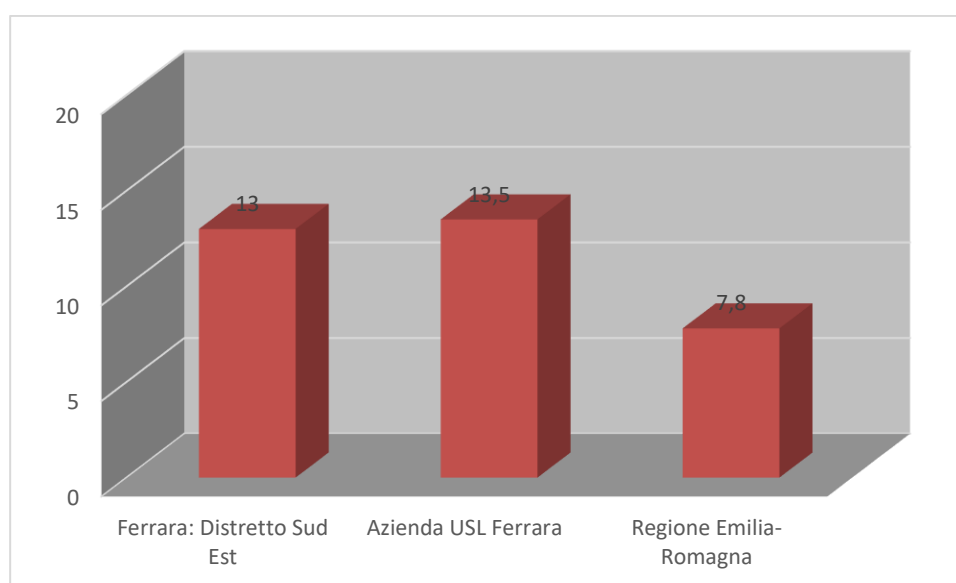


Figura 111 - Tasso standardizzato di mobilità passiva extraregionale (per 1.000 abitanti) della popolazione del Distretto Sud Est di Ferrara al 2021 (Fonte: Regione Emilia-Romagna).

Per meglio comprendere il significato dei tassi di ospedalizzazione sopra riportati occorre osservare che questi valori rappresentano il risultato del sovrapporsi tra il *trend* discendente dell'ospedalizzazione dovuto a mutamenti organizzativi del sistema sanitario in atto ormai da molti anni e gli effetti dello scoppio della pandemia da COVID-19 nel 2020. Infatti, tra il 2011 e il 2019 il tasso standardizzato di ospedalizzazione nel Distretto Sud Est di Ferrara è sceso da 167,9 a 149,7 (in media poco meno di 2,3 punti all'anno) mentre nel 2020 è crollato al 119 (con una riduzione di oltre 30 punti rispetto al 2019) per poi risalire a 126,3 nel 2021 con l'attenuarsi delle restrizioni messe in campo dai vari governi per cercare di contenere gli effetti della pandemia da COVID-19.

⁸ Come noto, la mobilità passiva extraregionale è data dai ricoveri erogati dagli ospedali fuori regione per i cittadini residenti in Emilia-Romagna.

4.12.2 Benessere

4.12.2.1 Introduzione

L'Istat, insieme ai rappresentanti delle parti sociali e della società civile, ha da tempo sviluppato un approccio multidimensionale per misurare il "Benessere equo e sostenibile" (BES) con l'obiettivo di integrare le informazioni fornite dagli indicatori sulle attività economiche con le fondamentali dimensioni del benessere, corredate da misure relative alle diseguaglianze e alla sostenibilità. Nell'ambito di questo approccio sono stati individuati 12 domini fondamentali per la misura del benessere in Italia (salute, istruzione e formazione, lavoro e conciliazione dei tempi di vita, benessere economico, relazioni sociali, politica e istituzioni, sicurezza, benessere soggettivo, paesaggio e patrimonio culturale, ambiente, innovazione, ricerca e creatività, qualità dei servizi) illustrati da 130 indicatori. Oltre a pubblicare i valori di tutti questi indicatori a livello nazionale, l'ISTAT pubblica anche i valori riferiti alle province e alle regioni italiane di circa metà di essi.

4.12.2.2 Il benessere economico

Un'illustrazione completa dell'andamento di questo set di indicatori avrebbe dimensioni non compatibili con quelle del presente lavoro. Per questa ragione si è qui deciso di adottare una definizione di benessere coincidente con il concetto di benessere economico, quindi molto semplificata rispetto a quella individuata dal BES. Si tratta di una definizione sicuramente limitata e altrettanto sicuramente superata dalla pratica disciplinare corrente, che ha però il pregio di fornire un'indicazione di massima del benessere della popolazione in una forma sintetica e immediatamente leggibile.

Per semplificare ulteriormente la trattazione si è poi scelto di quantificare il benessere economico utilizzando uno solo dei sei indicatori di benessere economico riferiti alle province e alle regioni italiane pubblicati dall'ISTAT nell'ambito del progetto BES, quello del reddito medio disponibile pro capite, prendendo come proxy per questo indicatore l'imponibile medio per abitante relativo all'anno di imposta 2020. Si tratta di un indicatore non del tutto attendibile, sia per la presenza dei noti fenomeni di elusione ed evasione fiscale che per l'esistenza di fonti di reddito che non contribuiscono all'imponibile IRPEF, ma che è comunque indicativo del livello di benessere materiale goduto dalla popolazione del territorio a cui si riferisce.

Il valore di questo indicatore riferito ai contribuenti di Comacchio per l'anno d'imposta 2020 (dichiarazione dei redditi 2021) è stato di € 15.640. Si tratta di un valore inferiore del 20,6% rispetto a quello dell'analogo indicatore riferito ai contribuenti della provincia di Ferrara, e del 27,7% rispetto a quello riferito ai contribuenti dell'Emilia-Romagna.

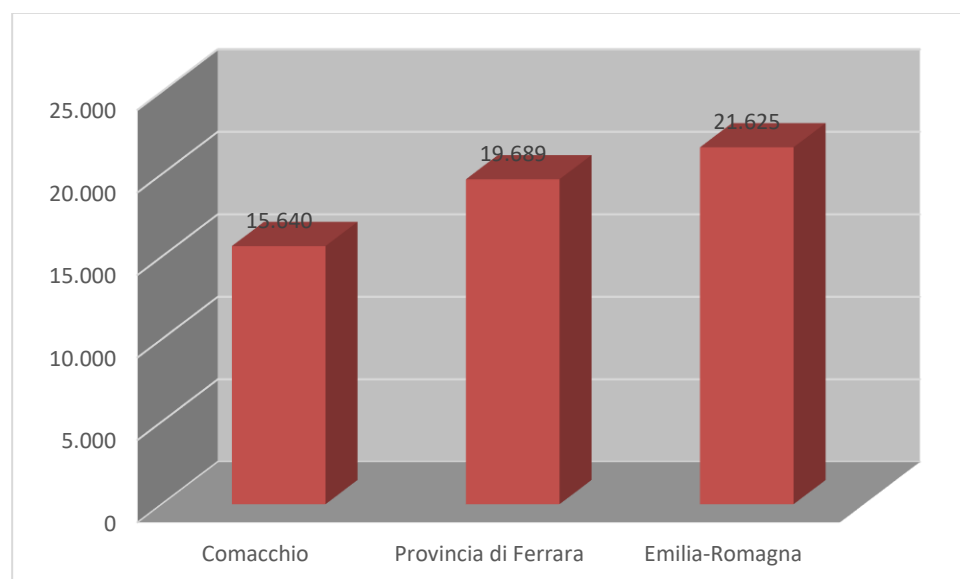


Figura 112 - Reddito imponibile medio dei contribuenti di Comacchio relativo all'anno di imposta 2020 (dichiarazione dei redditi 2021) (Fonte: Regione Emilia-Romagna).

Risulta qui interessante avere un'indicazione sulla coda bassa dei redditi IRPEF dichiarati dai contribuenti di Comacchio, perché sono quelli per i quali la scarsità di risorse materiali può avere effetti negativi più evidenti sullo stato di salute. A questo proposito, il portale di Statistica della Regione Emilia-Romagna fornisce la percentuale di contribuenti con un imponibile IRPEF inferiore a €15.000. Come si vede dalla figura sottostante, la percentuale dei contribuenti di Comacchio che ha dichiarato un imponibile IRPEF relativo all'anno di imposta 2020 inferiore ai 15.000 Euro risulta del 49,5%. Si tratta di un valore superiore di oltre 12 punti percentuali rispetto al valore dello stesso indicatore riferito alla provincia di Ferrara (37,3%) e superiore di quasi 15 punti percentuali rispetto alla media regionale (34,6%).

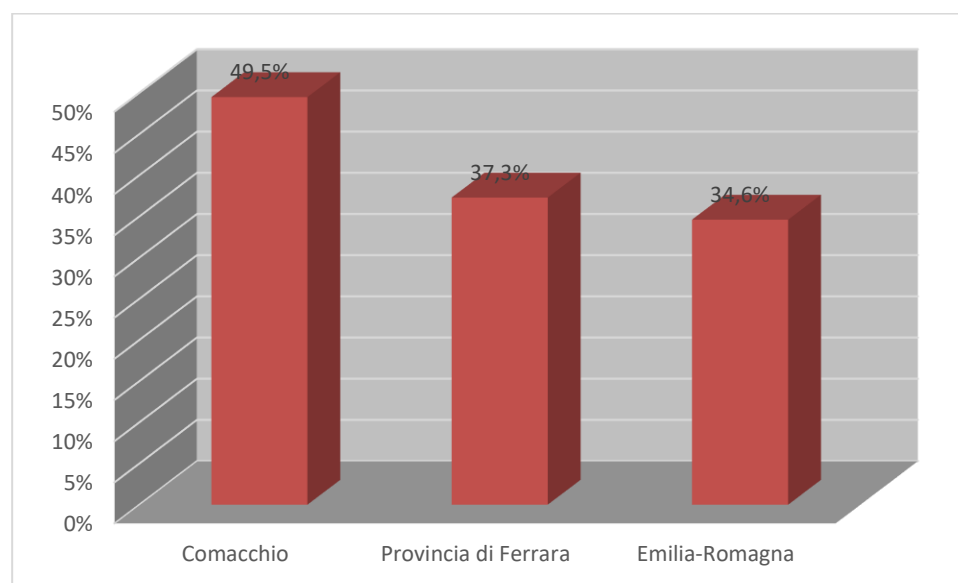


Figura 113 - Percentuale di contribuenti con un reddito imponibile IRPEF inferiore ai 15.000 Euro relativo all'anno di imposta 2020 (dichiarazione dei redditi 2021) (Fonte: Regione Emilia-Romagna).

4.12.2.3 Lavoro e conciliazione dei tempi di vita

Un altro dominio del benessere di cui si occupa il BES è quello che riguarda il lavoro e la conciliazione dei tempi di vita. Il BES caratterizza questo dominio attraverso 14 indicatori. Tuttavia, anche in questo caso un'illustrazione completa dell'andamento di questo set di indicatori avrebbe dimensioni non compatibili con quelle del presente lavoro. Si è quindi scelto di fare riferimento al solo tasso di disoccupazione, descritto fino al livello comunale facendo attraverso i risultati del censimento permanente della popolazione e delle abitazioni riferiti al 2019.

Per lo studio dello stato del mercato del lavoro a Comacchio e in provincia di Ferrara al censimento 2019 si rimanda al punto dedicato allo stato del sistema socio-economico.

4.12.3 Forzanti ambientali

Secondo l'elenco degli stabilimenti a rischio di incidenti rilevante pubblicato sul sito web dell'ARPAE Emilia-Romagna,⁹ a Comacchio non ci sono stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante così come definiti dalla Direttiva e s.m.i.

⁹ Disponibile all'indirizzo web <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/rischio-industriale/stabilimenti-ri-r-in-emilia-romagna>.

4.12.4 Conclusioni

Lo studio estremamente sintetico delle condizioni di salute della popolazione di Comacchio qui condotto non ha evidenziato la presenza di particolari diseguaglianze di salute tra la popolazione di questo comune e quella del contesto territoriale di riferimento. Viceversa, le analisi condotte hanno evidenziato una condizione di benessere materiale di questa popolazione, in termini di reddito e di situazione occupazionale, non all'altezza di quella della popolazione del contesto territoriale di riferimento stesso.

5 STIMA DEGLI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE

5.1 Metodologia utilizzata nel processo di valutazione

Per la valutazione degli impatti si farà riferimento alla metodologia RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix) proposta dal Danish Hydraulic Institute e già applicato in diversi contesti internazionali.

La procedura RIAM parte dall'assunto che diversi criteri di valutazione sono comuni a tutte le procedure di valutazione ambientale e attraverso una loro classificazione chiara e rigorosa, diventa possibile rendere la valutazione più consistente, rigorosa e ripercorribile.

Il metodo si basa quindi su una definizione standard dei criteri di valutazione importanti, nonché sui mezzi con cui i valori semi-quantitativi per ciascuno di questi criteri possono essere raccolti per fornire un punteggio accurato e indipendente per ogni condizione.

Gli impatti delle attività di progetto sono valutati rispetto alle componenti ambientali, e per ogni componente viene determinato un punteggio (usando i criteri definiti), che fornisce una misura dell'impatto atteso dalla componente.

I criteri di valutazione rientrano in due gruppi:

(A) Criteri principali che possono cambiare individualmente il punteggio ottenuto.

(B) Criteri secondari, che individualmente non cambiano il punteggio ottenuto.

Il valore attribuito a ciascuno di questi gruppi di criteri è determinato dall'uso di una serie di semplici formule. Queste formule permettono di determinare i punteggi dei singoli componenti su una base definita, rendendo quindi omogeneo e trasparente l'assegnazione del giudizio finale, che è ancorato ad un punteggio numerico.

I criteri principali (A) comprendono:

A1: valore della componente ambientale: il valore è stimato con riferimento alla zona alterata dal progetto.

La scala prevede 5 classi

4 = importante a livello nazionale / internazionale

3 = importante a livello regionale/nazionale

2 = importante in un contesto più ampio di quello locale

1 = importante solo a livello locale

0 = non importante.

A2 magnitudo dell'alterazione: la magnitudo è intesa come riduzione od incremento della qualità della componente rispetto alla condizione di riferimento (tipicamente lo status quo).

La scala prevede 7 classi visto che l'effetto può essere positivo o negativo rispetto alla situazione di riferimento:

+ 3 = miglioramento elevato

+ 2 = miglioramento significativo

+ 1 = miglioramento

0 = nessuna alterazione apprezzabile

- 1 = peggioramento

- 2 = peggioramento significativo

- 3 = peggioramento elevato

I criteri secondari (B) comprendono:

B1 permanenza dell'alterazione, con riferimento alla sua durata nel tempo.

La scala prevede 3 classi:

1: nessuna variazione/non applicabile

2: temporaneo

3: permanente

B2: reversibilità della alterazione

La scala prevede 3 classi:

1 = nessuna variazione/non applicabile

2 = reversibile

3 = irreversibile.

B3: cumulatività dell'alterazione. Si considera se l'effetto è singolo o si somma in modo sinergico con effetti indotti da altri progetti, amplificandosi:

1 = nessuna variazione/non applicabile

2 = non cumulativo/singolo

3 = cumulativo/sinergico

Il valore complessivo dell'impatto per ogni singola componente viene ottenuto dalla formula seguente in cui viene fatto il prodotto fra i criteri principali ed i criteri secondari:

Impatto complessivo sulla componente "i" = $(A1 \times A2) \times (B1 + B2 + B3)$

È immediato notare che i criteri principali sono moltiplicati fra loro e quindi pesano molto di più degli altri (che sono sommati fra loro) nella definizione del risultato, come previsto dal metodo.

In base al risultato numerico ottenuto viene assegnato un giudizio finale sull'impatto, secondo la scala riportata nella tabella seguente. Come si vede il giudizio viene assegnato in base al punteggio numerico dell'impatto, confrontato con gli intervalli di riferimento. L'utilizzo di intervalli anziché di singoli valori è stato adottato per rendere consistente la valutazione finale.

Chiaramente in base al segno, l'impatto sarà classificato come positivo o negativo.

Valore complessivo dell'impatto	Giudizio finale
72- 108	Molto Alto
36-71	Alto
19-35	Medio
10-18	Basso
1-9	Lieve
0	Nessun Effetto

Tabella 25 - Scala di valutazione degli impatti.

È così possibile produrre una matrice complessiva degli impatti legati ad un progetto, in cui per ogni componente ambientale viene evidenziato l'impatto atteso, adottando la medesima terminologia e metodologia di calcolo e rendendo quindi il giudizio omogeneo e trasparente, visto che la soggettività del giudizio è immediatamente analizzabile esaminando i punteggi numerici attribuiti ad ogni criterio.

5.2 Identificazione degli impatti

5.2.1 Impatti sull'atmosfera

5.2.1.1 Fase di cantiere

Nella fase di realizzazione dell'opera, l'utilizzo di macchine e mezzi semoventi di cantiere, autocarri, nonché lo stazionamento provvisorio dei materiali di cantiere, provocheranno la diffusione di polveri in atmosfera legate al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi. Le dispersioni in atmosfera provocate da tali lavori rimangono comunque modeste e strettamente legate al periodo di realizzazione e di dismissione dell'opera.

Nella considerazione del tipo di attività previste, e del contesto di intervento gli impatti sulla qualità dell'aria derivanti dalla fase di realizzazione degli interventi di progetto sono di bassa significatività e di breve termine, a causa del carattere temporaneo delle attività di cantiere.

5.2.1.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio le uniche sorgenti emissive saranno quelle relative al traffico veicolare indotto. Per una stima delle emissioni annue indotte dal progetto si prende a riferimento il percorso di circa 1 km compreso fra la Strada Romea e il sito di progetto.

In relazione al traffico indotto, si assumono cautelativamente le seguenti ipotesi:

- Traffico fornitori:
 - tipologia di mezzi: veicoli leggeri < 3,5 t
 - aprile-maggio: 10 veicoli/giorno, tratta percorsa in andata/ritorno;
 - giugno-luglio-agosto-settembre: 20 veicoli/giorno, tratta percorsa in andata/ritorno
- Traffico ospiti:
 - tipologia di mezzi: automobili/camper. Circa il 60% sono automobili;
 - aprile-maggio: 150 veicoli/giorno;
 - giugno-luglio-agosto-settembre: 300 veicoli/giorno.

Mese	Autoveicoli		Camper/furgoni	
	numero veicoli	Km totali	numero veicoli	Km totali
Aprile	4800	9600	1800	3600
Maggio	4960	9920	1860	3720
Giugno	9600	19200	3600	7200
Luglio	9920	19840	3720	7440
Agosto	9920	19840	3720	7440
Settembre	4800	9600	1800	3600

Tabella 26 - Stima del traffico veicolare indotto dal progetto.

Si prendono a riferimento i seguenti fattori di emissione stimati da INEMAR Arpa Lombardia riferite alle strade urbane:

	Fattori Emissione	
	Automobili (diesel)	Autoveicoli < 3,5 t (diesel)
NO _x (mg/km)	660	1.121
CO (mg/km)	109	203
PM ₁₀ (mg/km)	46	71
CO ₂ eq (g/km)	195	261

Tabella 27 - Fattori di emissione medi da traffico stimati da INEMAR Arpa Lombardia nel 2019 (Fonte: <https://inemar.arpalombardia.it/inemar/webdata/>).

Nel complesso, il bilancio emissivo che ne deriva è il seguente:

- NOx: 0,06 t/anno;
- CO: 0,01 t/anno;
- PM10: 0,004 t/anno;
- CO₂eq: 17 t/anno.

In riferimento ai valori emissivi riportati in Tabella 10 risulta evidente che l'impatto atmosferico generato dal progetto in termini di emissioni in atmosfera risulta trascurabile e marginale rispetto al contesto di riferimento. I contributi emissivi correlati al traffico indotto risultano, infatti, estremamente ridotti e, rispetto alle rispettive emissioni, incidono per percentuali comprese fra 0,0004% e lo 0,004%.

In aggiunta si deve menzionare che la movimentazione di automezzi sarà semplicemente legata al raggiungimento delle aree di parcheggio con l'obiettivo di ridurre il flusso veicolare e l'infrastrutturazione del territorio a ridosso della costa, infatti il progetto concentra tutto il sistema di sosta e parcheggi al fianco della Strada Panoramica Acciaiolli, occupando l'area a sud ovest del comparto, tangente alla S.P.30 Ferrara-Mare. Con il medesimo intento, si propone la chiusura al traffico veicolare di Via Genova, affidando il collegamento alla sola connessione ciclabile protetta, andando quindi ulteriormente a limitare la movimentazione di veicoli nella zona.

Nella seguente tabella sono riassunti i valori assegnati ai criteri principali e secondari in base al metodo di valutazione RIAM esposto al § 5.1.

			A1	A2	B1	B2	B3	i
Atmosfera	Cantiere	movimentazione di terra con sollevamento di polveri	1	-1	2	2	2	-6
Atmosfera	Cantiere	emissioni in atmosfera NOx, CO e CO ₂ , COV	1	-1	2	2	2	-6
Atmosfera	Esercizio	Emissioni in atmosfera per manutenzione	1	0	1	1	1	0

Tabella 28 – Valutazione degli impatti sulla componente atmosfera.

Se ne deduce che l'impatto complessivo sulla componente atmosfera è lievemente negativo in fase di cantiere e nullo in fase di esercizio.

5.2.2 Impatti sul clima acustico

5.2.2.1 Fase di cantiere

In questa fase sono valutati i livelli di pressione sonora indotti dall'attività del cantiere temporaneo. La valutazione viene eseguita secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge Quadro n. 447/1995, dalla Legge Regionale n. 15/2001 e dalla Delibera della Regione Emilia Romagna n. 1197/2020 in merito alla Disciplina delle Attività Rumorose.

Lo studio delle emissioni acustiche viene realizzato con analisi previsionali di calcolo teoriche; la caratterizzazione acustica dei diversi macchinari e/o attrezzature di cantiere avviene a partire da fonti bibliografiche o da rilievi fonometrici su sorgenti equivalenti a quelle oggetto di studio.

Su questa base e a partire dal cronoprogramma dei lavori di progetto si sono individuati gli scenari più impattanti dal punto di vista acustico nell'area di intervento (valutando le tipologie di operazioni rumorose previste e l'eventuale contemporaneità di dette operazioni) e sono stati calcolati i livelli previsti in facciata ai ricettori posti in prossimità. Si ricorda che le fasi di lavoro e la loro successione logica possono essere standardizzabili in maniera plausibile mediante il cronoprogramma di progetto ed essere considerati, come nel caso specifico, scenari di calcolo cautelativi utili ai fini di valutare, in via previsionale, la necessità di provvedere alla richiesta di autorizzazione in deroga.

Si riporta di seguito quanto indicato all'interno della Delibera di Giunta Regionale n. 1197/2020 in materia di autorizzazioni in deroga ai limiti imposti dalla Zonizzazione Acustica Comunale, per i cantieri temporanei o mobili.

- ✓ *“Le macchine e le attrezzature in uso nei cantieri temporanei o mobili devono essere conformi alle direttive Europee in materia di emissione acustica ambientale. Devono, altresì, essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico.*
- ✓ *In attesa del decreto ministeriale di cui all'art. 3, comma 1, lett. g) della legge n. 447/1995, gli avvisatori acustici possono essere utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo luminoso e nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro.*
- ✓ *L'attività dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, può essere svolta di norma tutti i giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00.*
- ✓ *Le lavorazioni disturbanti, quali escavazioni, demolizioni, ecc., e l'impiego di macchine operatrici (art. 58 del D.Lgs. n. 285/1992 “Nuovo Codice della Strada”), di mezzi d'opera (art. 54, comma 1, lett. n) del D.Lgs. n. 285/1992), nonché di macchinari e attrezzature rumorosi, quali martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc., sono consentiti secondo i criteri di cui ai successivi punti, dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00.”*
- ✓ *Per i cantieri esterni “Durante gli orari in cui è consentito l'utilizzo di macchinari rumorosi non deve mai essere superato il valore limite LAeq = 70 dB(A), con tempo di misura TM ≥ 10 minuti, rilevato in facciata ai ricettori.*
- ✓ *Durante gli orari in cui non è consentita l'esecuzione di lavorazioni disturbanti e l'impiego di macchinari rumorosi, ovvero, dalle ore 7.00 alle ore 8.00, dalle ore 13.00 alle ore 15.00 e dalle ore 19.00 alle ore 20.00, dovranno essere rispettati i valori limite assoluti di immissione individuati dalla classificazione acustica, con tempo di misura TM ≥ 10 minuti, in facciata ai ricettori, mentre restano derogati i limiti di immissione differenziali e le penalizzazioni per la presenza di componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.”*

5.2.2.1.1 Analisi delle fasi di lavorazione

Nell'ambito degli accordi stipulati ai sensi dell'art. 18 della L.R. 20/2000, attraverso i quali gli Enti pubblici ed i privati si assumono, ciascuno per la propria competenza, reciproci impegni, riconoscendo il rilevante interesse per la comunità locale degli interventi proposti, vanno opportunamente evidenziati gli elementi di valutazione economica e di utilità sociale e collettiva delle opere che vengono eseguite, siano esse quelle realizzate e cedute (opere materiali), che le ricadute conseguenti a tali interventi in termini occupazionali, di beneficio ambientale e così via (opere immateriali). L'intervento previsto in questo progetto copre un arco temporale di realizzazione di sei anni, in tre fasi di durata biennale.

Ciascuna fase sarà caratterizzata dalla realizzazione e/o cessione di opere in dotazione pubblica, da interventi realizzati dal privato ma disponibili per un utilizzo pubblico e da interventi a beneficio del privato, che vengono di seguito elencati con una prima indicazione di massima delle superfici previste (ripartizione da considerare indicativa e non vincolante ma da definirsi in sede di accordo attuativo).

Tale elencazione ha lo scopo di evidenziare l'utilità pubblica dell'intervento, intesa non solo come offerta imprenditoriale in un settore, quello turistico, vitale per la collettività di Comacchio, e quindi foriera di positive ricadute economiche e sociali, ma anche per individuare le aree e le strutture che verranno messe a disposizione per un utilizzo pubblico, a beneficio quindi della collettività.

Complessivamente l'intervento prevede la realizzazione di:

- un'area a parco (alberata) di complessivi m² 200.000;
- un'area a bosco (perimetro C.BOS) di 5 Ha;
- piazzole di cui massimo il 35% tra unità abitative mobili, unità abitative fisse (n. 95) e unità ricettive (m² 6.300 di Sc);

- m² 1.950 (Sc) di servizi comuni (bagni/docce/lavanderie);
- un parco acquatico;
- m² 1.080 (Sc) di zona bar-ristoro del parco acquatico;
- bacini di accumulo e laminazione delle acque meteoriche;
- m² 8.000 area giochi / activity park;
- m² 2.000 area spettacoli all'aperto;
- parcheggio auto per 1.500 posti;
- parcheggio autobus per 20 posti;
- m² 1.200 (Sc) di reception;
- m² 1.080 (Sc) di ristorante;
- m² 1.080 (Sc) di centro congressi;
- m² 360 (Sc) di piccoli esercizi commerciali;
- m² 3.600 (Sc) di Spa e palestra.

Il cronoprogramma dell'intervento si articola sommariamente come di seguito elencato.

Prima fase

1. Realizzazione rotonda via Acciaioli-Via dei Mille al posto dell'attuale incrocio semaforizzato.
2. Realizzazione di un percorso con apposita segnaletica turistica relativa alla cd. "Linea Gotica" mediante il riallineamento, il riordino e la piena fruibilità dei bunker (cd. "furtin") ancora esistenti all'interno della zona e parzialmente affossati.
Per quanto attiene tale opera, qualora l'Amministrazione Comunale intenda realizzare anticipatamente in tutto o in parte la stessa con propri fondi, la proprietà acconsente fin d'ora affinché la stessa possa essere realizzata secondo modalità e con un progetto da condividersi con atto successivo.
3. Ripristino della connessione pedonale "Strada del Diavolo".
4. Piantumazione dell'intera fascia a valenza naturalistica C.BOS.
5. Realizzazione di parte delle opere di urbanizzazione e standard verde pubblico e parcheggi (SS=10.536mq, coincidente con ambito C.BOS e con densità di impianto 910 piante/Ha).
6. Realizzazione di una prima parte delle opere a verde con funzione naturalistico turistiche e ricettive.
7. Realizzazione prime opere di mitigazione idraulica.
8. Creazione delle piazzole per l'attività di campeggio in un numero pari al 30% delle piazzole totali, di cui il 35% destinato a U.A.M.
9. Realizzazione del primo nucleo di servizi comuni, attività ricettive ed attrezzature per un totale di mq 4.470 (Sc).
10. Realizzazione di una prima parte dell'acqua park.
11. Primo nucleo di parcheggi in numero proporzionale al primo stralcio di progetto.



Figura 29 - Planimetria generale (fase progettuale 1)

Seconda fase

1. Realizzazione primo tratto della connessione ciclopedonale "Via dei Mille - Mare" fino all'attraversamento della strada sopraelevata Acciaioli.
2. Realizzazione parcheggi di urbanizzazione (P1=10.080mq, coincidente con ambito Parco Parcheggio).
3. Completamento della fascia a valenza naturalistica C.BOS (5ha-densità di impianto finale 1.300 piante per ettaro).
4. Completamento standard urbanistici (SS=4.584 mq, coincidente con ambito C.BOS e con densità di impianto finale di 1.300 piante/Ha per tutti i 15.120 mq).
5. Realizzazione di una seconda parte delle opere a verde con funzione naturalistico turistiche e ricettive.
6. Realizzazione opere di mitigazione idraulica.
7. Completamento acqua park.
8. Realizzazione di ulteriori piazzole per l'attività di campeggio in un numero pari al 40% del totale, di cui il 35% destinato a U.A.M. e Unità Abitative Fisse (6.300 mq).
9. Realizzazione del secondo nucleo di servizi comuni, attività ricettive ed attrezzature per un totale di mq 8.130 (Sc).
10. Secondo nucleo di parcheggi in numero proporzionale al secondo stralcio di progetto.



Figura 30 - Planimetria generale (fase progettuale 2)

Terza fase

1. Realizzazione di connessione ciclopedonale lidi nord sud perimetrale al Camping Village.
2. Completamento opere a verde con funzione naturalistico turistiche e ricettive.
3. Completamento opere di mitigazione idraulica.
4. Realizzazione di ulteriori piazzole per l'attività di campeggio in un numero pari al 30% del totale, di cui il 35% destinato a U.A.M. e n. 95 Unità Abitative Fisse.
5. Completamento dei servizi comuni, attività ricettive ed attrezzature per un totale di mq 12.600 (Sc).
6. Completamento parcheggi.

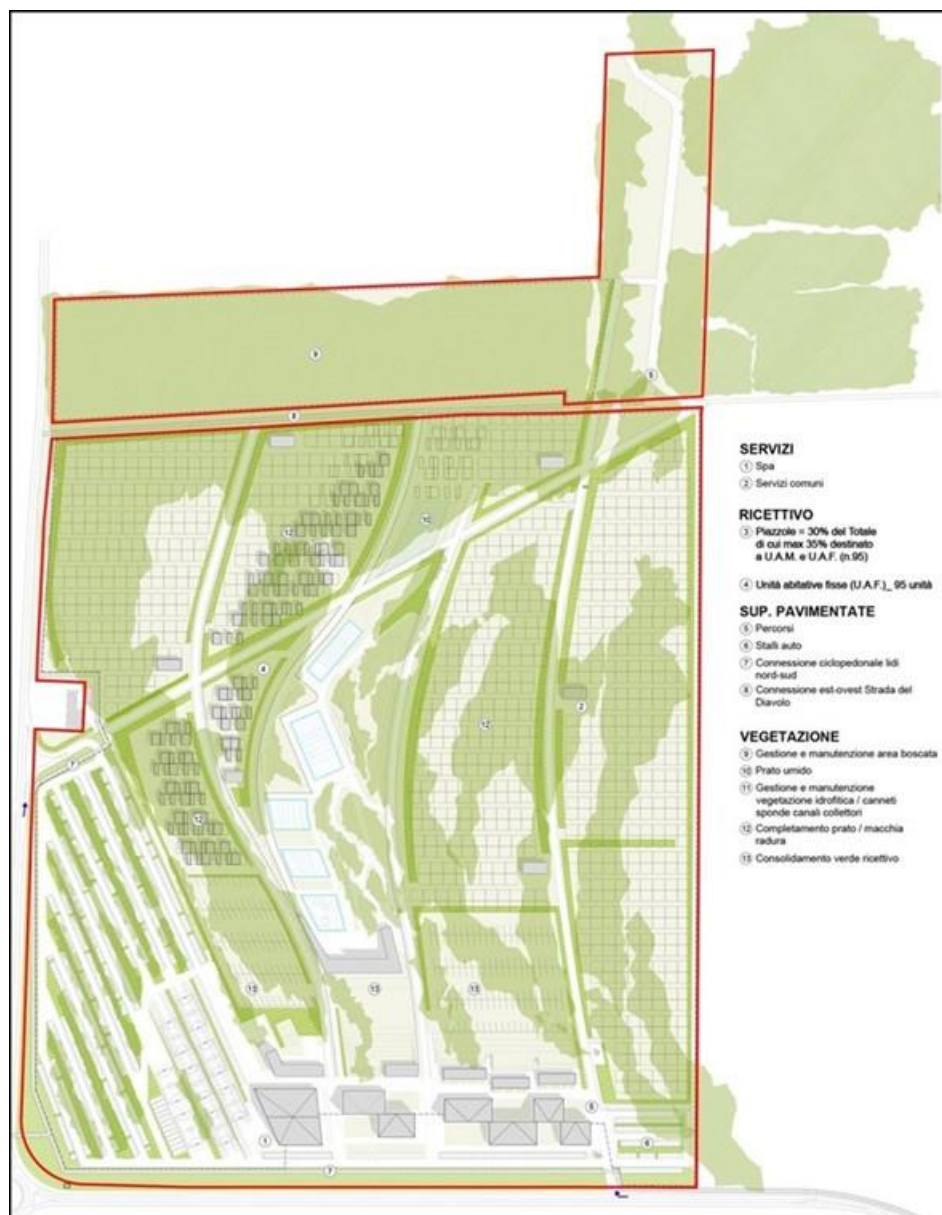


Figura 31 - Planimetria generale (fase progettuale 3)

L'analisi del contributo di rumorosità delle opere edili sarà svolta in modo generale nei confronti dei recettori sensibili individuati, considerando in modo peggiorativo una distanza minima rispetto alle lavorazioni e/o macchinari.

In fase di redazione del programma esecutivo da parte della ditta appaltatrice, il cronoprogramma generale in precedenza illustrato sarà dettagliato e determinato dalla data d'inizio lavori: le attività di cantiere saranno collocate durante il loro effettivo periodo temporale di esecuzione.

L'analisi del contributo di rumorosità delle opere di cantiere viene svolta, nei confronti dei recettori individuati, sulla base di un elenco delle attrezzature associate a ciascuna fase da ritenersi plausibile, ma al momento indicativo. Nel caso di sostanziali differenze rispetto alle ipotesi di cui sopra si renderà necessario, un aggiornamento della presente relazione da parte dell'impresa appaltatrice / esecutrice dei lavori.

I turni di lavoro saranno svolti in accordo con quanto indicato all'interno della Delibera di Giunta Regionale n. 1197/2020 in materia di autorizzazioni in deroga ai limiti imposti dalla Zonizzazione Acustica Comunale, per i cantieri temporaneo mobili.

“L’attività dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, può essere svolta di norma tutti i giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00.

Le lavorazioni disturbanti, quali escavazioni, demolizioni, ecc., e l’impiego di macchine operatrici (art. 58 del D.Lgs. n. 285/1992 “Nuovo Codice della Strada”), di mezzi d’opera (art. 54, comma 1, lett. n) del D.Lgs. n. 285/1992), nonché di macchinari e attrezzature rumorosi, quali martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc., sono consentiti secondo i criteri di cui ai successivi punti, dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00.”

Si presentano, di seguito i valori di rumorosità delle operazioni e delle attrezzature utilizzate indicate per lo svolgimento delle attività del cantiere, ricavati da rilievi fonometrici, fonti bibliografiche (schede INAIL) o documentazione tecnica relativa a cantieri aventi simili tipologie di lavorazione.

Come condizione peggiorativa ai fini dei calcoli sarà analizzata una situazione di contemporaneità di funzionamento di un singolo mezzo per attrezzatura associata ad ogni fase, nel punto più vicino al recettore individuato.

INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
 CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SCHEDA: 34.001



**CENTRO
 PER LA FORMAZIONE
 E SICUREZZA IN EDILIZIA**
 della Provincia di Avellino

MINI PALA GOMMATA

marca	BOBCAT	
modello	S130	
matricola		
anno	2004	
data misura	27/05/2014	
comune	CONTRADA	
temperatura	20°C	umidità 70%



RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	87,1 dB (A)	L_{Ceq} - L_{Aeq}	17,9 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	112,4 dB (C)	L_{Aeq} - L_{Aeq}	0,5 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	105,0 dB (C)	L_{ASmax} - L_{ASmin}	2,8 dB
Livello di potenza sonora	L_w	107,5 dB		

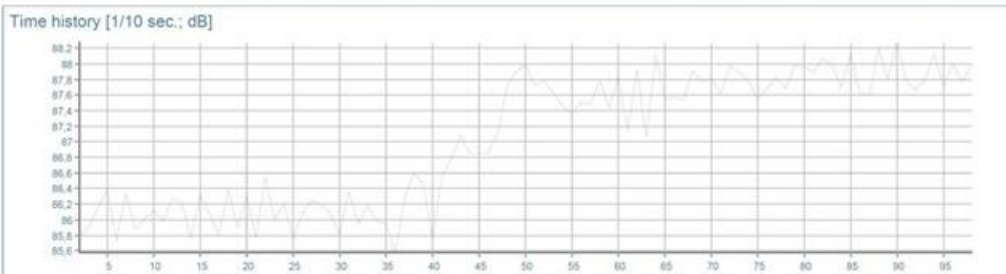
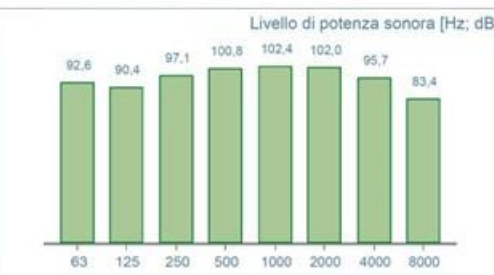
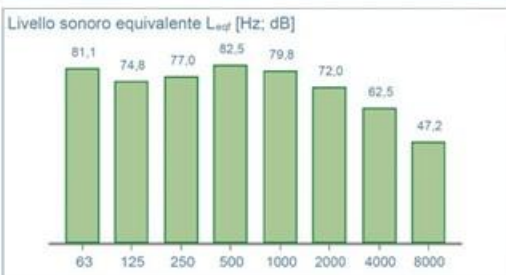


Figura 32 - Scheda tecnica (minipala / bobcat)

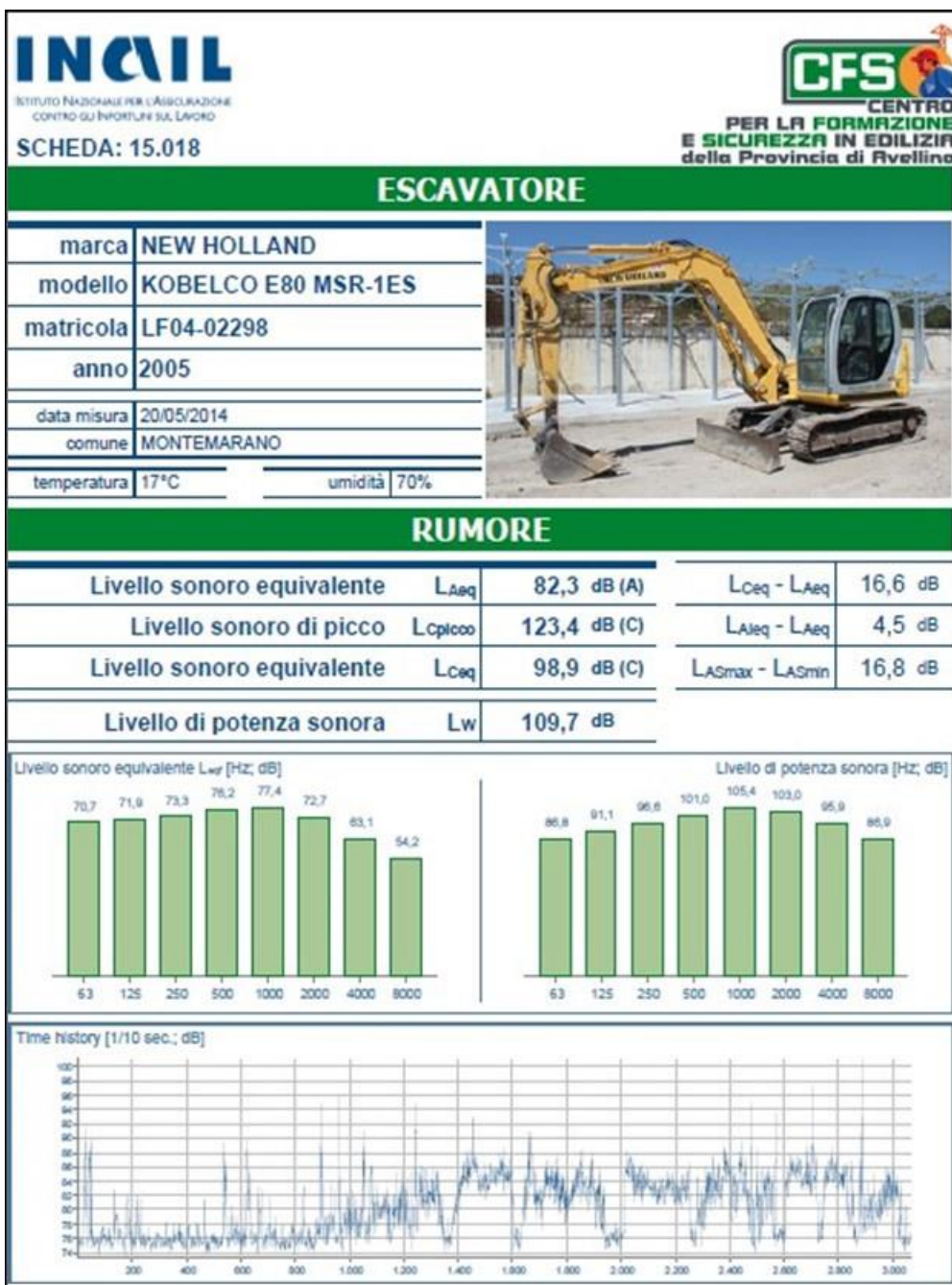


Figura 33 - Scheda tecnica (escavatore)

SCHEDA: 47.003

RULLO COMPRESSORE

marca	DYNAPAC		
modello			
matricola	CC1300		
anno	2006		
data misura	04/12/2013		
comune	Avellino		
temperatura	13°C	umidità	60%



RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	80,0 dB (A)	L_{Ceq} - L_{Aeq}	12,2 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	106,8 dB (C)	L_{Aeq} - L_{Aeq}	2,2 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	92,2 dB (C)	L_{ASmax} - L_{ASmin}	18,3 dB
Livello di potenza sonora	L_w	105,7 dB		

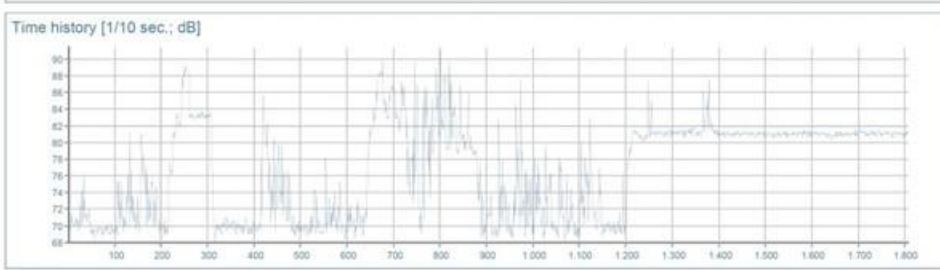
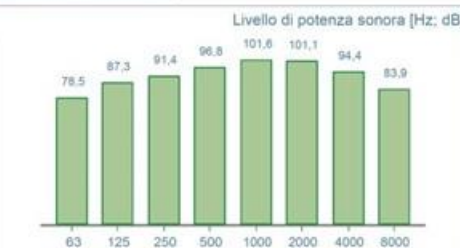
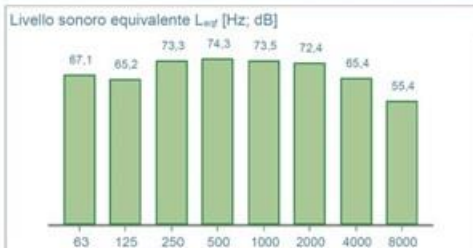


Figura 34 - Scheda tecnica (rullo compattatore)

INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
 CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SCHEDA: 03.005



CFS
 CENTRO
 PER LA FORMAZIONE
 E SICUREZZA IN EDILIZIA
 della Provincia di Avellino

AUTOCARRO

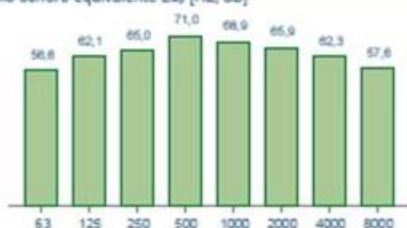
marca	FIAT IVECO	
modello	330-35	
matricola		
anno	1998	
data misura	08/10/2013	
comune	PRATA P.U.	
temperatura	17°C	umidità 70%



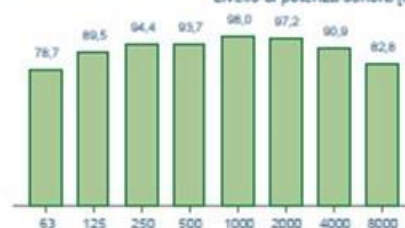
RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	75,0 dB (A)	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	18,5 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cplcoo}	121,2 dB (C)	$L_{Aeq} - L_{Aeq}$	5,5 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	93,5 dB (C)	$L_{ASmax} - L_{ASmin}$	22,3 dB
Livello di potenza sonora	L_w	102,8 dB		

Livello sonoro equivalente L_{wF} [Hz; dB]



Livello di potenza sonora [Hz; dB]



Time history [1/10 sec.; dB]

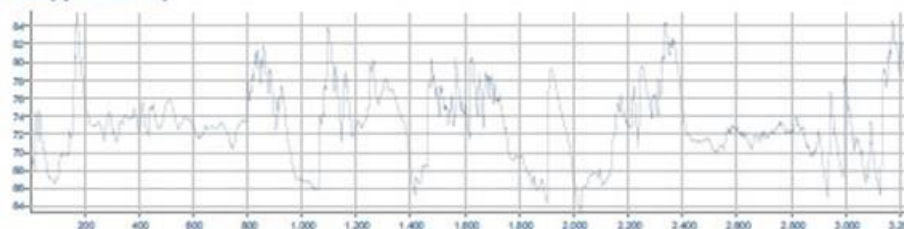


Figura 35 - Scheda tecnica (autocarro)

INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
 CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SCHEDA: 18.001



CFS
 CENTRO
 PER LA FORMAZIONE
 E SICUREZZA IN EDILIZIA
 della Provincia di Avellino

FRESA - SPAZZATRICE STRADALE

marca	CATERPILLER	
modello	CATRM-350B	
matricola	CATRM350TAX	
anno	2004	
data misura	16/09/2014	
comune	GROTTAMINARDA	
temperatura	22°C	umidità 65%



RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	87,4 dB (A)	L_{Ceq} - L_{Aeq}	13,2 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	119,5 dB (C)	L_{Aeq} - L_{Aeq}	2,4 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	100,6 dB (C)	L_{ASmax} - L_{ASmin}	11,8 dB
Livello di potenza sonora	L_W	135,6 dB		

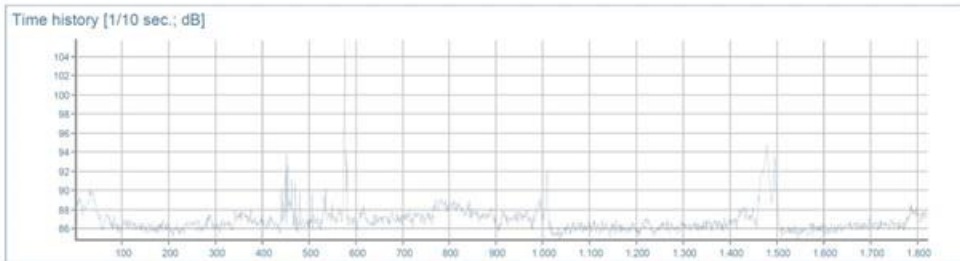
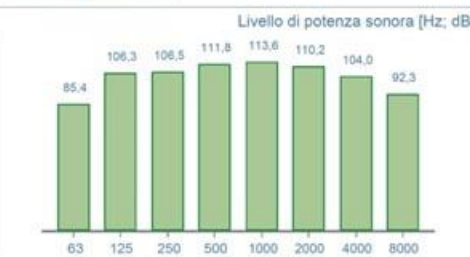
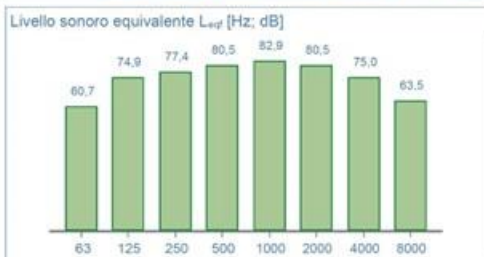


Figura 36 - Scheda tecnica (fresatrice)

INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
 CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SCHEDA: 08.001



**CENTRO
 PER LA FORMAZIONE
 E SICUREZZA IN EDILIZIA
 della Provincia di Avellino**

BOBCAT CON MARTELLO

marca	D'AVINO	
modello	323	
matricola	562415885	
anno	2007	
data misura	19/05/2014	
comune	GROTTAMINARDA	
temperatura	22°C	umidità 45%



RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	88,9 dB (A)	L_{Ceq} - L_{Aeq}	1,1 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	119,6 dB (C)	L_{Aeq} - L_{Aeq}	7,4 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	90,1 dB (C)	L_{ASmax} - L_{ASmin}	29,4 dB
Livello di potenza sonora	L_w	115,3 dB		

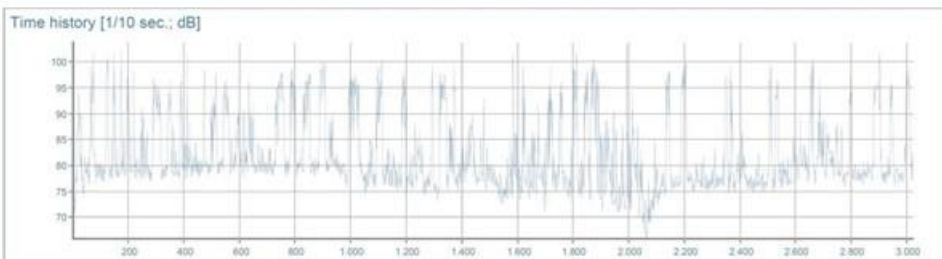
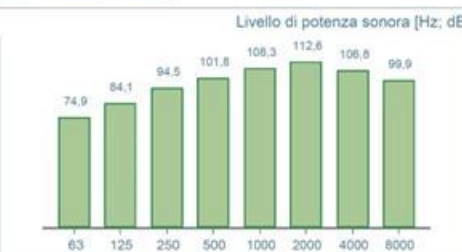
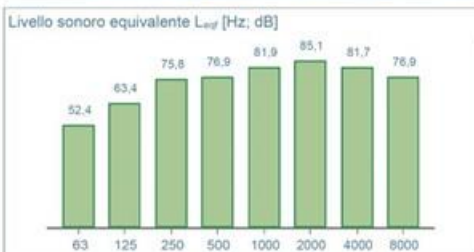


Figura 37 - Scheda tecnica (martello perforatore / battipalo)



Figura 38 - Scheda tecnica (autocarro con gru)

SCHEDA: 32.001

MINI ESCAVATORE

marca	CAT		
modello	304.5 - 45 QT		
matricola			
anno	2003		
data misura	03/04/2014		
comune	BAGNOLI IRPINO		
temperatura	11°C	umidità	65%



RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	78,3 dB (A)	L_{Ceq} - L_{Aeq}	6,8 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	108,8 dB (C)	L_{Aeq} - L_{Aeq}	3,1 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	85,1 dB (C)	L_{ASmax} - L_{ASmin}	8,1 dB
Livello di potenza sonora	L_w	102,0 dB		

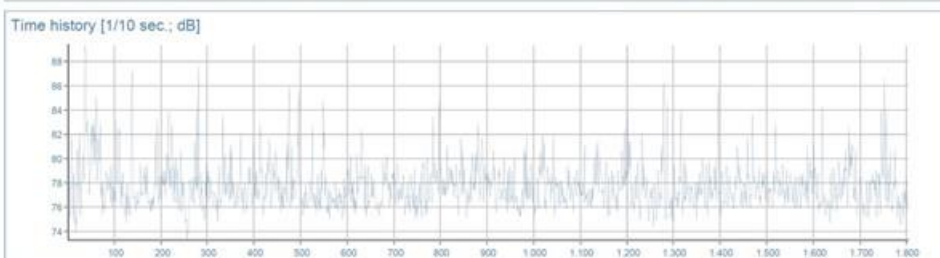
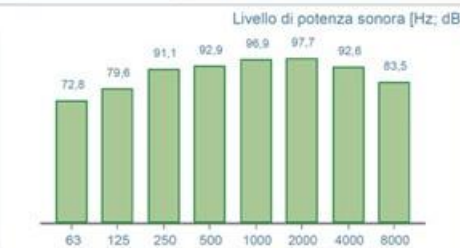
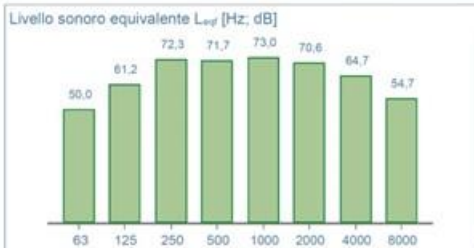


Figura 39 - Scheda tecnica (mini escavatore)

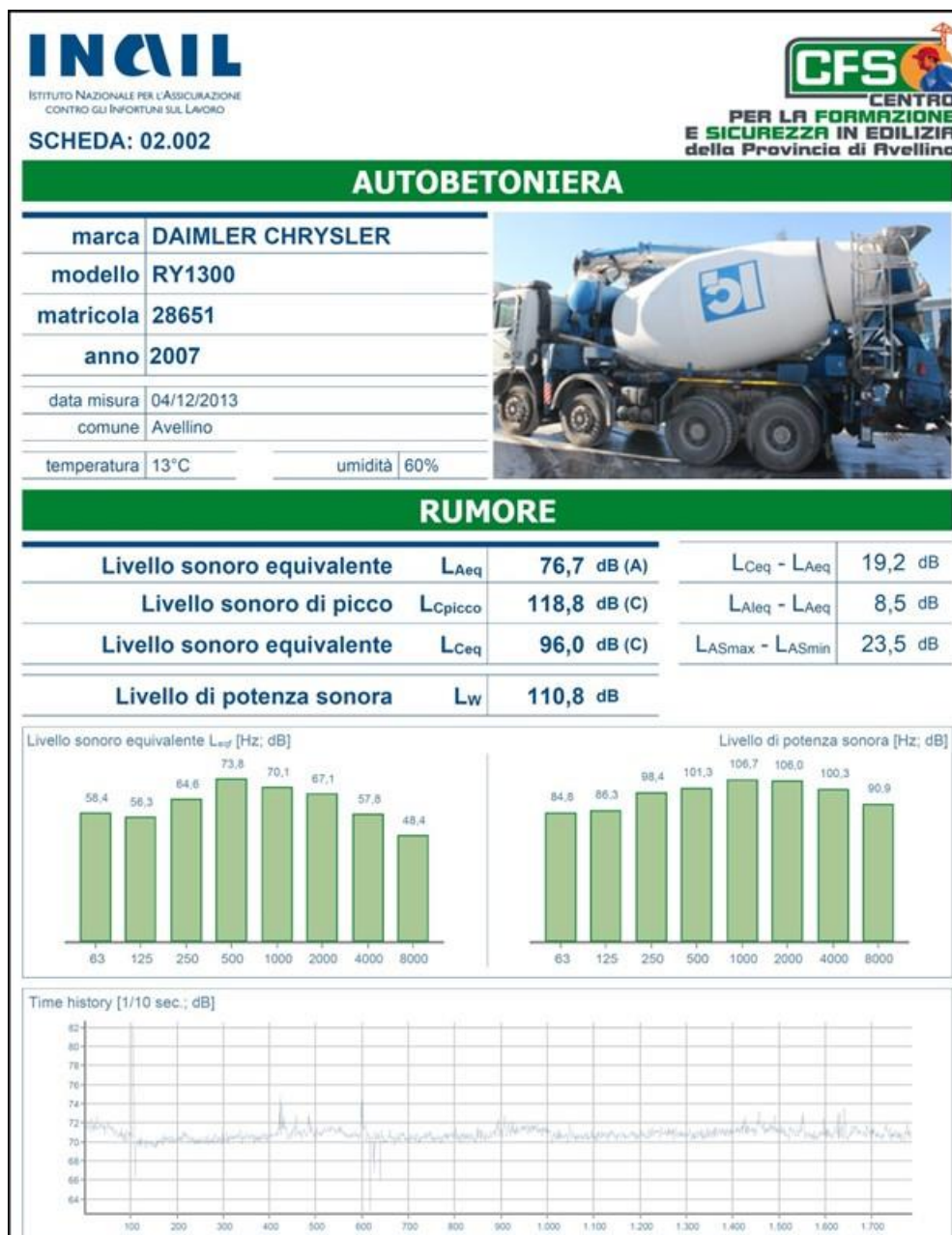


Figura 40 - Scheda tecnica (betoniera)



Figura 41 - Scheda tecnica (dumper)

5.2.2.1.2 Valutazione previsionale di impatto acustico - attività di cantiere

Determinazione del massimo contributo di rumorosità ai recettori

Come condizione nettamente peggiorativa ai fini delle analisi successive sarà analizzata una situazione di contemporaneità di tutte le lavorazioni e/ofunzionamento delle attrezzature sopra elencate, nei confronti dei recettori considerati. La valutazione del livello di pressione sonora in prossimità dei recettori sensibili potenzialmente interessati dalla rumorosità generata dall'attività in oggetto viene fatta in termini di livello globale ponderato "A".

La valutazione del rumore sui recettori risente dell'attenuazione del suono lungo la sua propagazione a partire dalla sorgente stessa. L'attenuazione si ottiene dalla somma dei contributi di attenuazione per semplice divergenza geometrica, per effetto suolo e per schermatura da parte dell'edificio e viene determinata dalla formula semplificata, sotto riportata i cui elementi sono di seguito esaminati singolarmente:

$$A_{\text{totale}} = A_{\text{div}} + A_{\text{ground}} + A_{\text{screen}} \text{ (UNI ISO 9613: 2006)}$$

A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica.

A_{ground} = attenuazione dovuta all'effetto suolo.

A_{screen} = attenuazione causata da effetti schermanti.

Attenuazione dovuta a divergenza geometrica

È dovuta all'influenza della distribuzione spaziale della potenza della sorgente ed è definita come:

- $A_{\text{div}} = 20 \log d/d_0$ [dB] (sorgenti puntiformi);
- $A_{\text{div}} = 10 \log d/d_0$ [dB] (sorgenti lineari).

dove d è la distanza fra sorgente e il ricettore in metri e d_0 è la distanza di riferimento.



Figura 42 - Vista aerea (individuazione dei recettori sensibili, opere di cantiere)

Sulla base delle formule sopra esposte, si calcolano le attenuazioni per semplice divergenza geometrica, nei confronti del recettore individuato, calcolate nella tabella successiva, considerando la distanza minima nettamente cautelativa dai punti in cui sono previste le operazioni.

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Mini bobcat pala gommata	≥ 50,0	1,0	34,0
S2	Mini escavatore	≥ 50,0	1,0	34,0
S3	Rullo compattatore	≥ 50,0	1,0	34,0
S4	Autocarro	≥ 50,0	1,0	34,0
S5	Dumper	≥ 50,0	1,0	34,0
S6	Battipalo	≥ 50,0	1,0	34,0
S7	Autocarro con gru	≥ 50,0	1,0	34,0
S8	Mini escavatore	≥ 50,0	1,0	34,0
S9	Betoniera	≥ 50,0	1,0	34,0
S10	Fresatrice	≥ 50,0	1,0	34,0

Tabella 16 - Analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, recettore R1)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Mini bobcat pala gommata	≥ 150,0	1,0	43,5
S2	Mini escavatore	≥ 150,0	1,0	43,5
S3	Rullo compattatore	≥ 150,0	1,0	43,5
S4	Autocarro	≥ 150,0	1,0	43,5
S5	Dumper	≥ 150,0	1,0	43,5
S6	Battipalo	≥ 150,0	1,0	43,5
S7	Autocarro con gru	≥ 150,0	1,0	43,5
S8	Mini escavatore	≥ 150,0	1,0	43,5
S9	Betoniera	≥ 150,0	1,0	43,5
S10	Fresatrice	≥ 150,0	1,0	43,5

Tabella 17 - Analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, recettori R2)

Attenuazione dovuta all'effetto suolo

Viene definito come effetto suolo un fenomeno complesso dal punto di vista fisico, che dipende dalle altezze della sorgente e del recettore, dalla loro distanza reciproca e dalla resistenza al flusso dello strato superficiale del suolo. Come condizione peggiorativa non si considera, nel computo dell'attenuazione complessiva, tale contributo.

$$A_{\text{ground}} = \text{attenuazione dovuta all'effetto suolo} = 0 \text{ [dB]}$$

Attenuazione causata da effetti schermanti e direttività delle sorgenti

È dovuta alla presenza di barriere e/o ostacoli lungo il cammino di propagazione tra la specifica sorgente ed i recettori sensibili interessati alla rumorosità indotta. Per le sorgenti di rumorosità (attrezzature e/o operazioni) individuate si considera, un contributo cautelativo di attenuazione per effetti schermanti nullo in direzione del recettore individuato.

$$A_{\text{screen}} = \text{attenuazione dovuta all'effetto suolo} = 0 \text{ [dB]}$$

Analisi del contributo di rumorosità ai recettori

Il livello di rumore rilevabile presso i recettori sensibili è dato dal livello di pressione sonora della sorgente specifica a meno delle attenuazioni, come indicato nella formula $L_{\text{REC}} = (L_{\text{P}} - A)$, dove:

- LREC è il livello al ricevente, in dB(A);
- LP è il livello di pressione sonora nella direzione di propagazione, in dB(A);
- A rappresenta la somma delle attenuazioni calcolate in precedenza (Adiv per divergenza geometrica e Ascreen per effetti schermanti), espressa in dB.

I risultati, per i recettori considerati, sono illustrati nelle tabelle successive.

Come condizione peggiorativa già in precedenza enunciata, sarà considerata la contemporaneità delle lavorazioni e/o del funzionamento delle attrezzature associate.

Codifica	Sorgente	L _p	Aground	Adiv	Ascreen	L _{REC}
S1	Mini bobcat pala gommata	86,8	0	34,0	0	52,8
S2	Mini escavatore	82,3	0	34,0	0	48,3
S3	Rullo compattatore	80,0	0	34,0	0	46,0
S4	Autocarro	75,0	0	34,0	0	41,0
S5	Dumper	91,6	0	34,0	0	57,6
S6	Battipalo	88,9	0	34,0	0	54,9
S7	Autocarro con gru	80,3	0	34,0	0	46,3
S8	Mini escavatore	78,3	0	34,0	0	44,3
S9	Betoniera	76,7	0	34,0	0	42,7
S10	Fresatrice	87,4	0	34,0	0	53,4
Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)						61,8

Tabella 18 - Analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità, recettore R1)

Codifica	Sorgente	L _p	Aground	Adiv	Ascreen	L _{REC}
S1	Mini bobcat pala gommata	86,8	0	43,5	0	43,3
S2	Mini escavatore	82,3	0	43,5	0	38,8
S3	Rullo compattatore	80,0	0	43,5	0	36,5
S4	Autocarro	75,0	0	43,5	0	31,5
S5	Dumper	91,6	0	43,5	0	48,1
S6	Battipalo	88,9	0	43,5	0	45,4
S7	Autocarro con gru	80,3	0	43,5	0	36,8
S8	Mini escavatore	78,3	0	43,5	0	34,8
S9	Betoniera	76,7	0	43,5	0	33,2
S10	Fresatrice	87,4	0	43,5	0	43,9
Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)						52,2

Tabella 19 - Analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità, recettori R2)

5.2.2.2 Fase di esercizio

5.2.2.2.1 Descrizione delle sorgenti di rumorosità

Le sorgenti di rumorosità oggetto della presente indagine sono individuabili nelle varie attività presenti all'interno del futuro Camping, descritte nella successiva tabella. Ai fini delle analisi successive, saranno considerati come riferimento sia il periodo diurno (06:00 – 22:00), che quello notturno (22:00 – 06:00).

Codifica	Sorgente	Tipologia	Periodo	Leq
S1	Area bar ristoro Piscina	esterna	diurno	≤ 75 dB(A) ¹⁰ a 1 metro
S2	Area spettacoli	esterna	diurno / notturno	≤ 85 dB(A) ¹⁰ a 1 metro
S3	Area cento congressi	interna	diurno /notturno	≤ 70 dB(A) ¹⁰ a parete interna
S4	Area ristorante	interna	diurno /notturno	≤ 75 dB(A) ¹⁰ a parete interna
S5	Area supermarket	interna	diurno	≤ 70 dB(A) ¹⁰ a parete interna
S6	Area Palestra SPA	interna	diurno	≤ 70 dB(A) ¹⁰ a parete interna
S7	Area campi sportivi	esterna	diurno	≤ 75 dB(A) ¹⁰ a parete interna
S8	Area piscine	esterna	diurno	≤ 75 dB(A) ¹⁰ a parete interna

Tabella 11 - Analisi previsionale (macro-sorgenti di rumorosità)

Come condizione cautelativa, si considera, ai fini delle analisi successive, il funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti di rumorosità individuate.

Si illustrano di seguito gli elaborati progettuali relativi al previsto intervento, con indicazione delle nuove sorgenti di rumorosità considerate.

¹⁰ Valore di progetto assegnato all'area sopra citata e indicativo del massimo contributo di rumorosità associato alla specifica macro-sorgente, complessivo della rumorosità antropica e dell'insieme delle sorgenti tecnologiche impiantistiche presenti e a servizio di tale zona. Si riportano di seguito, per una maggiore completezza, rilievi fonometrici effettuati su sorgenti di tipo analogo a quelle suddette.

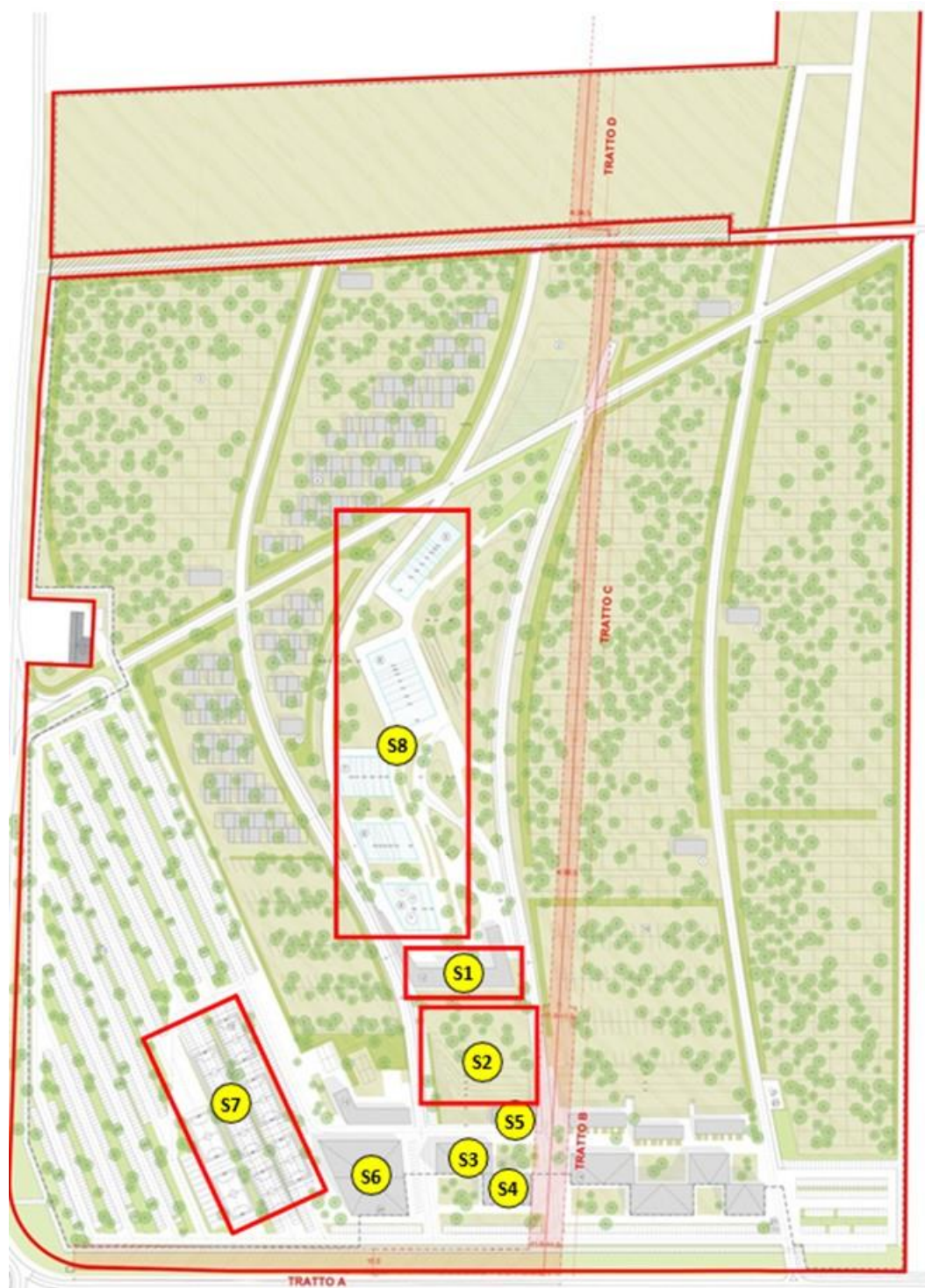
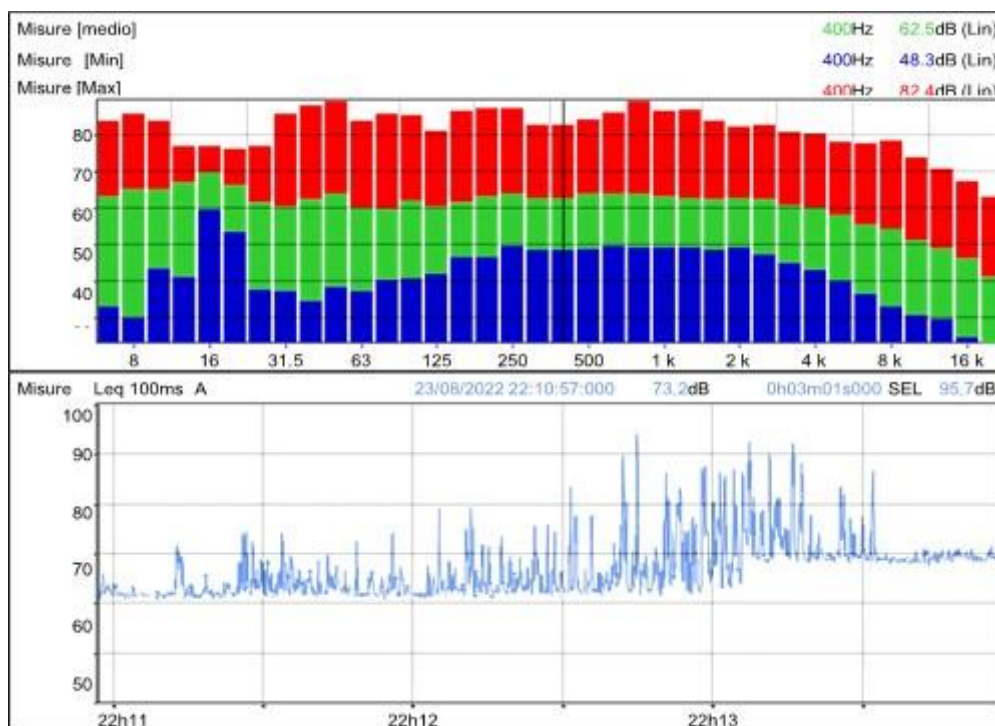


Figura 15 - Planimetria generale (individuazione macro-sorgenti)

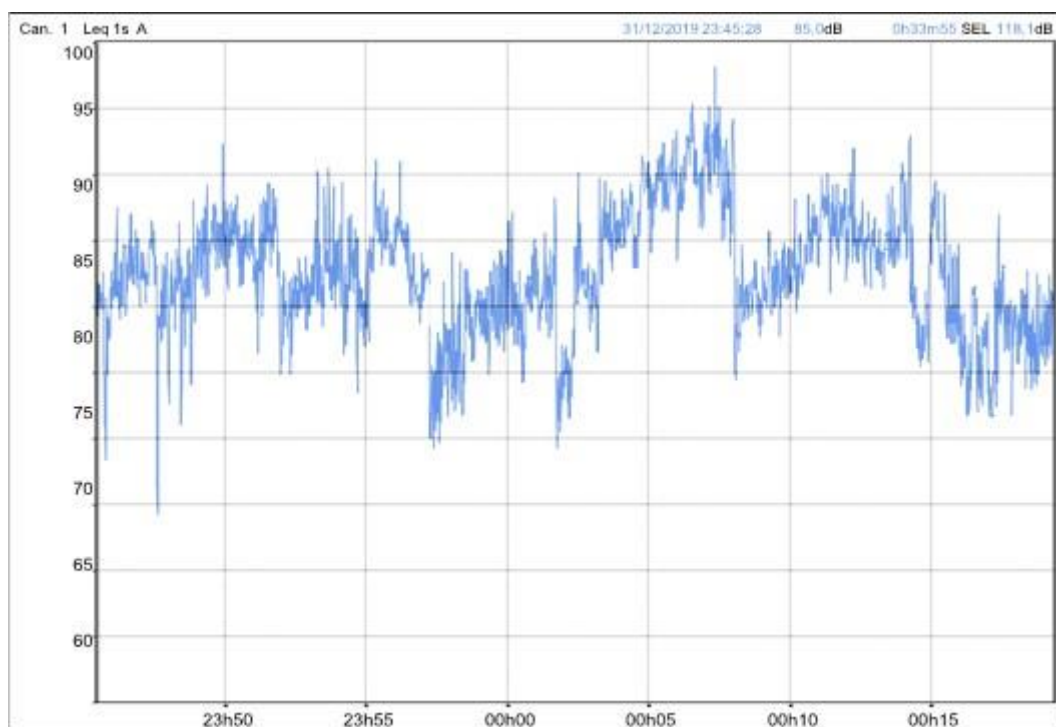
Sorgenti S1 (Area bar ristoro Piscina)

File	20220823_221057_221358								
Inizio	23/08/2022 22:10:57:000								
Fine	23/08/2022 22:13:58:000								
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
Misure	Leq	A	dB	73,2	60,8	94,0	61,4	61,6	64,9



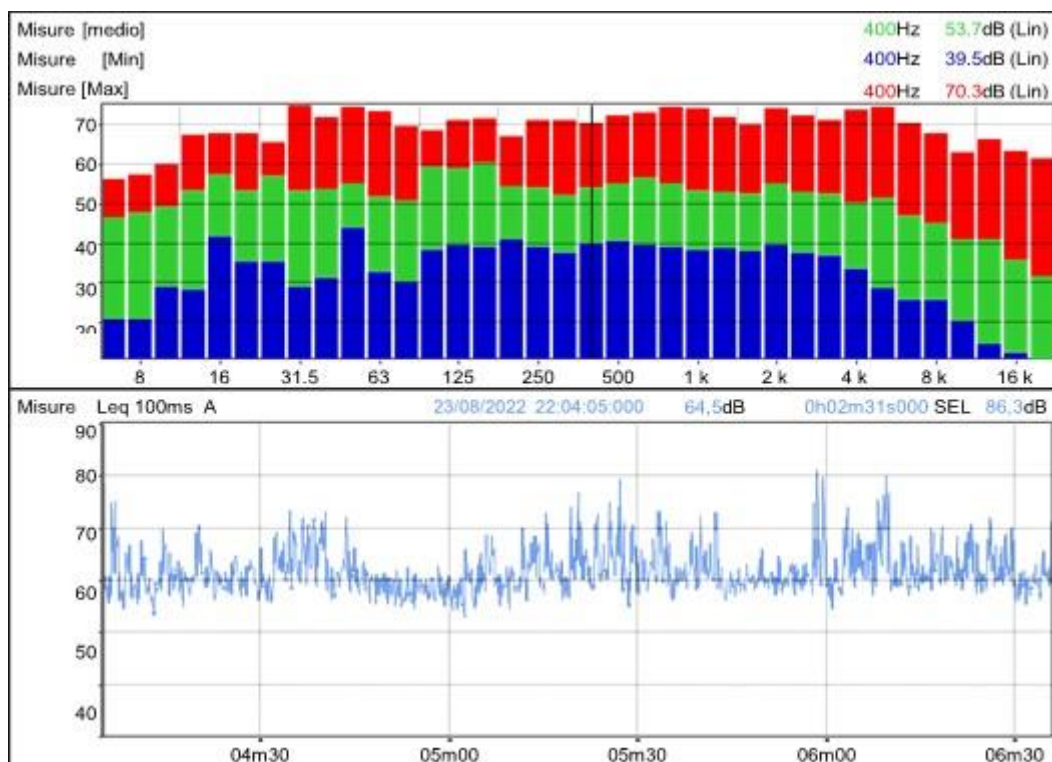
Sorgenti S2 (Area spettacoli)

File	Concerto_191231_224403								
Inizio	31/12/2019 23:45:03								
Fine	01/01/2020 00:19:23								
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
Can. 1	Leq	A	dB	85,0	64,2	98,1	74,6	76,5	82,5



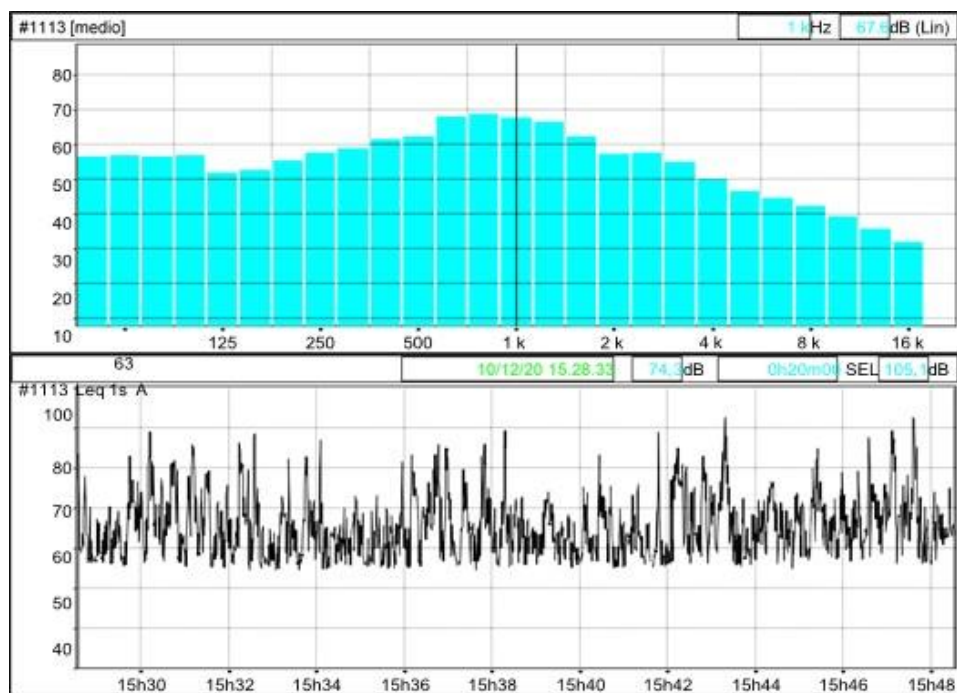
Sorgenti S4 (Area ristorante)

File	20220823_220405_220636								
Inizio	23/08/2022 22:04:05:000								
Fine	23/08/2022 22:06:36:000								
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
Misure	Leq	A	dB	64,5	52,7	81,2	56,3	57,2	60,5



Sorgenti S7 (Area campi sportivi)

File	Misura001								
Inizio	10/12/20 15.28.33								
Fine	10/12/20 15.48.33								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
#1113	Leq	A	dB	74,3	54,5	92,5	55,7	56,6	64,3



5.2.2.2.2 Input del modello matematico (analisi *post operam*, Rumore Ambientale)

Si è inoltre provveduto alla creazione di un modello previsionale associato alla condizione *post operam*, con l'impiego del software SoundPlan Essential 5.1. Sono stati valutati i contributi associati alle sorgenti stradali presenti nell'area come in precedenza indicato all'interno della condizione *ante operam*.

In relazione alle sorgenti di rumorosità associate all'insediamento oggetto di studio si evidenziano le considerazioni di seguito elencate:

- Sono state valutate le sorgenti di tipo antropico ed impiantistico relative all'insieme delle attività da svolgersi presso il Comacchio Camping Village, in conformità agli elaborati progettuali ed a quanto descritto ai capitoli precedenti.
- È stata valutata la viabilità interna e il relativo traffico indotto dall'intervento oggetto di studio, in conformità agli elaborati progettuali grafici in precedenza illustrati, tenendo conto delle opere di urbanizzazione illustrate nello stato di progetto. È stata considerata una condizione di traffico indotto, circolante nella nuova viabilità interna al lotto in esame, di 50 ricambi orari diurni e in modo nettamente cautelativo di 10 ricambi orari nel periodo notturno, con una velocità media di 30 Km/h.

Sono state considerate le riflessioni sonore in corrispondenza delle strutture edilizie (orizzontali e verticali) e degli ostacoli presenti.

5.2.2.2.3 Output del modello matematico (analisi post operam, Rumore Ambientale)

La valutazione è stata eseguita inserendo i punti riceventi sui recettori sensibili in precedenza individuati

I recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta dal futuro insediamento si individuano come di seguito elencato:

- Fabbricato abitativo ubicato in viale dei Mille (SP30), posto a sud dell'insediamento in esame, in seguito identificato come recettore R1 e rientrante in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati abitativi ubicati in via dei Girasoli, posti a nord dell'insediamento in esame, in seguito identificati come recettori R2 e rientranti in *classe II – Aree prevalentemente residenziali*, i cui limiti di accettabilità sono di 55 dB(A) per il periodo diurno e di 45 dB(A) per il periodo notturno.

Si illustrano di seguito i risultati della simulazione software, attraverso gli elaborati grafici di seguito elencati:

- Punti singoli posti sui fabbricati individuati come recettori sensibili, come descritto in precedenza, ad un'altezza di 1,5 m per il piano terreno 4,5 per il piano primo.
- Mappature acustiche dell'area (altezza di 4 metri), relative alla condizione *post operam*, sia per il periodo diurno che per quello notturno.

Le colonne rappresentano rispettivamente il livello equivalente diurno ed il livello equivalente notturno.

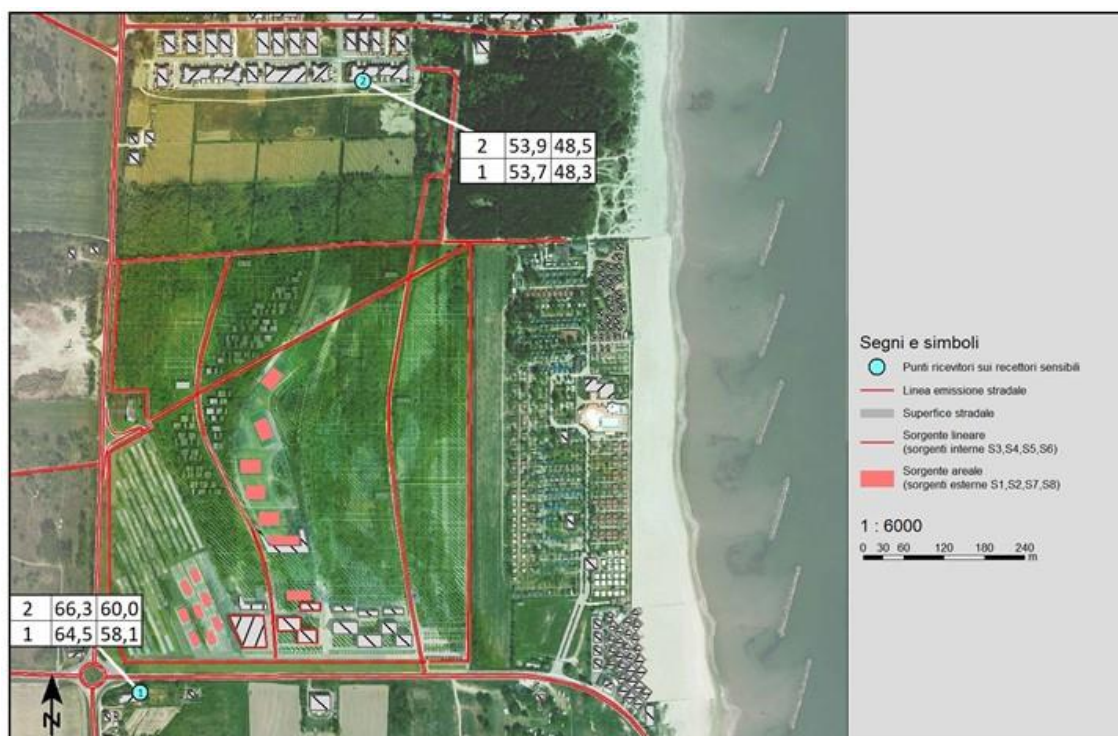


Figura 26 - Simulazione software *post operam* (analisi punti singoli).

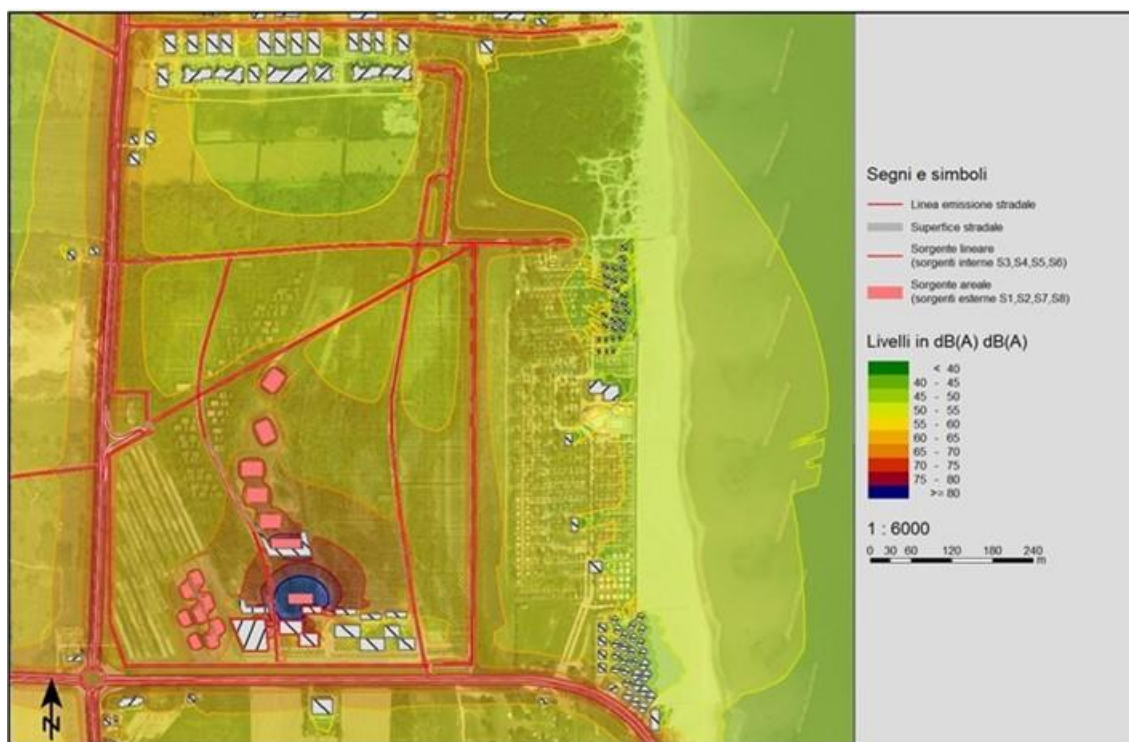


Figura 27 - Simulazione software *post operam* (mappatura acustica periodo diurno).

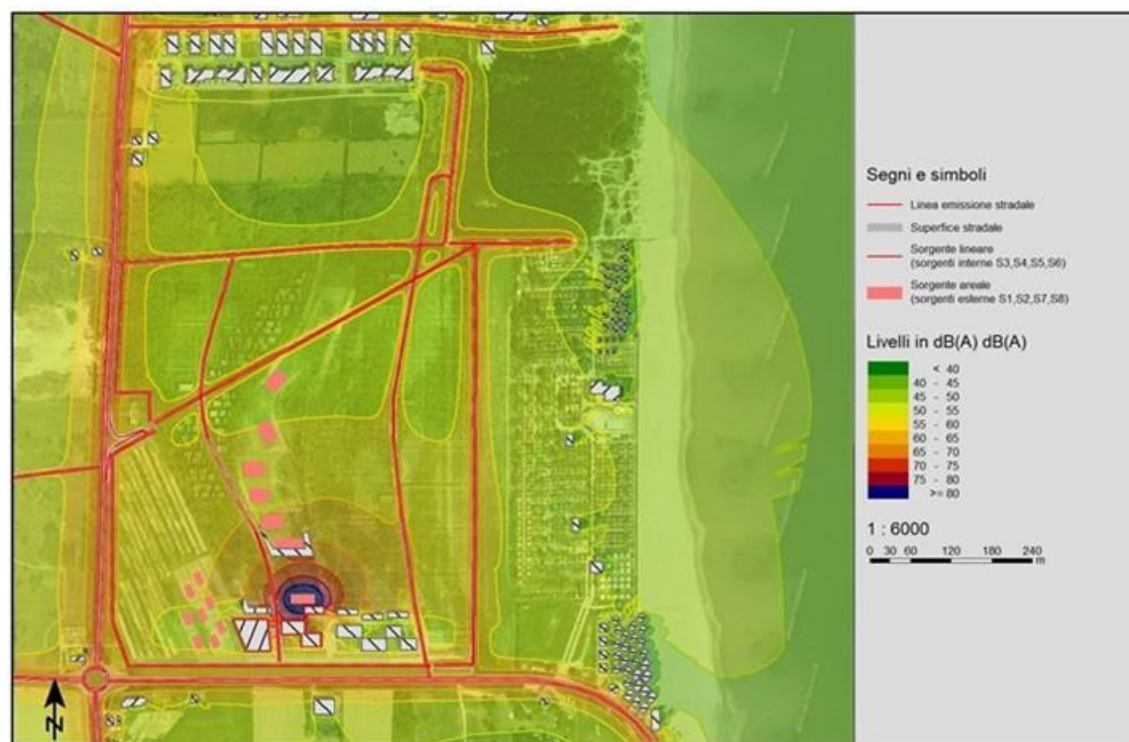


Figura 28 - Simulazione software *post operam* (mappatura acustica periodo notturno).

5.2.2.2.4 Modellazione software (analisi dei risultati)

Si procede di seguito al calcolo del livello differenziale L_D , secondo quanto definito all'interno del D.P.C.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" come la differenza tra il livello di Rumore Ambientale e quello di Rumore Residuo calcolato nella condizione *ante operam*, secondo la formula $L_D = (L_A - L_R)$.

Recettore	Periodo	LR livello residuo <i>ante operam</i>	L _A livello ambientale <i>post operam</i>	L _D livello differenziale	
R1 (piano 0)	diurno	64,0 dB(A)	64,5 dB(A)	0,5	<5 dB
R1 (piano 0)	notturno	57,9 dB(A)	58,1 dB(A)	0,2	<3 dB
R1 (piano 1)	diurno	65,9 dB(A)	66,3 dB(A)	0,4	<5 dB
R1 (piano 1)	notturno	59,7 dB(A)	60,0 dB(A)	0,3	<3 dB
R2 (piano 0)	diurno	52,4 dB(A)	53,7 dB(A)	1,3	<5 dB
R2 (piano 0)	notturno	46,8 dB(A)	48,3 dB(A)	1,5	<3 dB
R2 (piano 1)	diurno	53,1 dB(A)	53,9 dB(A)	0,8	<5 dB
R2 (piano 1)	notturno	47,4 dB(A)	48,5 dB(A)	1,1	<3 dB

Tabella 15 - Simulazione software (analisi livello differenziale ai recettori)

5.2.3 Impatti su suolo e sottosuolo

5.2.3.1 Fase di cantiere

I principali impatti sulla componente suolo e sottosuolo generati in fase di cantiere sono ascrivibili alle previste trasformazioni dell'assetto pedologico dei terreni in posto e all'esecuzione delle attività di scavo e riporto, con conseguente alterazione dell'assetto morfologico dei luoghi.

Le attività che possono interferire con la componente sono quindi riconducibili a:

- scavo superficiale dell'area complessiva e successiva posa di un idoneo strato di materiale inerte per la realizzazione dei parcheggi e della viabilità interna;
- scavi per l'alloggiamento delle reti tecnologiche (impianto fognario, elettrico, idrico cc.);
- movimenti terra per la modellazione topografica del suolo.

In questa fase si prevede che gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivanti dalle attività di cantiere siano principalmente attribuibili alle modifiche morfologiche e all'utilizzo dei mezzi d'opera quali escavatori, rulli compattatori, e muletti, furgoni. In particolare, le potenziali interferenze attese in questa fase possono essere riconducibili a:

- alterazione dell'assetto morfologico esistente;
- consumo di materiale inerte;
- materiale di risulta proveniente dagli scavi;
- occupazione di suolo da parte dell'area di cantiere;
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

5.2.3.1.1 Alterazione dell'assetto morfologico

L'area di intervento può essere ritenuta morfologicamente stabile; le normali attività agronomiche succedutesi nel tempo hanno livellato il terreno, tanto che l'assetto morfologico attuale ha ormai perso la sua connotazione originale a causa di un continuo modellamento antropico.

Ne consegue che all'interno dell'area non sono stati riconosciuti allineamenti morfologici peculiari, pertanto è ragionevole ritenere che le attività di cantiere, non determinino alterazioni alla morfologia del suolo e non risultino particolarmente invasive del sottosuolo alterandone l'assetto litologico.

Gli scavi per le reti tecnologiche e per le piscine interessano mediamente i primi 1,5÷2 m di sottosuolo, caratterizzati dalla presenza di un banco di terreni sabbioso-limosi esteso anche al di sotto di queste quote,

si ritiene quindi che l'attività non determini effetti negativi sull'assetto litologico e sulla continuità laterale dell'immediato sottosuolo.

5.2.3.1.2 Consumo di materiale inerte

Il principale consumo di materiale inerte è relativo alla realizzazione della viabilità interna che sarà realizzata attraverso percorsi carrabili con pavimentazione drenante e per locali interventi di fondazione delle strutture in progetto.

Si tratta di materiale di cava che avrà provenienza locale dalle aree estrattive attive, presenti sul territorio già quindi inserite negli strumenti di piano e compatibile con le aree di intervento.

5.2.3.1.3 Utilizzo del materiale di risulta proveniente dagli scavi

Il volume di scavo per fossi di guardaia e vasche di laminazione sarà circa 12.650 m³. Il terreno proveniente dagli scavi verrà riutilizzato in situ per gli interventi morfologici previsti da progetto, previa la verifica qualitativa sull'idoneità dei terreni, pertanto, non si prevede materiale di risulta derivante dagli scavi.

5.2.3.1.4 Occupazione di suolo da parte dell'area di cantiere

L'area di accantieramento sarà destinata al solo baraccamento uso uffici, spogliatoio, servizi igienici e parcheggio per i veicoli del personale di cantiere. L'occupazione di suolo, date le dimensioni limitate del cantiere, non induce significative limitazioni o perdite d'uso dello stesso. Inoltre, il criterio di posizionamento sarà condotto con il fine di ottimizzare al meglio gli spazi, nel rispetto di tutti i requisiti di sicurezza. Si ritiene che questo tipo d'impatto sia di estensione locale.

Limitatamente al perdurare della fase di costruzione l'impatto può ritenersi per natura di breve durata.

5.2.3.1.5 Rischio di contaminazione per sversamenti accidentali

Durante la fase di costruzione una potenziale sorgente di impatto per la matrice potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto la durata di questo tipo di impatto è da ritenersi temporanea. Qualora dovesse verificarsi un incidente il suolo contaminato sarà asportato, caratterizzato e smaltito in base alla normativa vigente.

5.2.3.2 Fase di esercizio

In corrispondenza della fase di esercizio le interazioni con la componente suolo e sottosuolo saranno minimali e per lo più riconducibili all'alterazione dello stato dei luoghi e alle caratteristiche di drenaggio dei suoli. A tal riguardo si ricorda come sia i percorsi interni, sia i parcheggi, sia le piazzole del campeggio sono previsti in terra battuta o, comunque, con materiale drenante, tale da limitare le alterazioni delle caratteristiche di permeabilità dei terreni.

Il progetto prevede, inoltre, numerose aree verdi e importanti interventi di piantumazione aventi anche significativi effetti positivi in termini di miglioramento pedologico.

Le aree adibite alla raccolta dei rifiuti saranno attrezzate con specifici contenitori e cassonetti impermeabili, tali da impedire ogni diretta percolazione nel terreno.

Le aree di parcheggio saranno dotate di impianti di trattamento della prima pioggia, in modo da impedire ogni potenziale contaminazione dei terreni ascrivibile al dilavamento e all'infiltrazione di acque meteoriche contaminate.

In relazione alle interferenze col sottosuolo, queste si limiteranno per lo più alle condotte fognarie e ai sistemi di trattamento depurativo delle acque reflue. Impatti imprevisti e transitori potranno presentarsi solo in caso

di rottura accidentale delle tubazioni e delle opere impiantistiche di depurazione. In considerazione del carattere accidentale dell'evento, i conseguenti impatti possono ritenersi transitori e di lieve entità.

Nella seguente tabella sono riassunti i valori assegnati ai criteri principali e secondari in base al metodo di valutazione RIAM esposto al § 5.1.

			A1	A2	B1	B2	B3	i
Suolo e sottosuolo	Cantiere	alterazione dell'assetto morfologico esistente	1	0	3	2	1	0
Suolo e sottosuolo	Cantiere	consumo di materiale inerte	2	-1	3	2	2	-14
Suolo e sottosuolo	Cantiere	materiale di risulta proveniente dagli scavi	1	0	3	2	1	0
Suolo e sottosuolo	Cantiere	occupazione di suolo da parte dell'area di cantiere	1	-1	2	2	2	-6
Suolo e sottosuolo	Cantiere	contaminazione in caso di sversamento accidentale	1	-1	2	2	2	-6
Suolo e sottosuolo	Esercizio	contaminazione in caso di sversamento accidentale	1	-1	2	2	2	-6

Tabella 29 – Valutazione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo.

5.2.4 Impatti su acque superficiali e sotterranee

5.2.4.1 Fase di cantiere

Si ritiene che i potenziali impatti legati alle attività di costruzione siano i seguenti:

- utilizzo di acqua per le necessità di cantiere;
- interferenza con il reticolo idrografico superficiale e con gli acquiferi;
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

5.2.4.1.1 Utilizzo di risorsa

Il consumo di acqua per necessità di cantiere è strettamente legato alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dal passaggio degli automezzi sulle piste di cantiere. L'approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante cisterne.

Al riguardo non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere. Sulla base di quanto precedentemente esposto, si ritiene che l'impatto sia di breve termine, di estensione locale ed entità non significativa.

5.2.4.1.2 Interferenza con il reticolo idrografico superficiale e con gli acquiferi

Per quanto riguarda le aree oggetto di intervento, si evidenzia che in fase di cantiere l'area non sarà pavimentata/impermeabilizzata consentendo il naturale drenaggio delle acque meteoriche nel suolo.

Per la natura delle attività previste e l'assetto dell'area di intervento sono state evitate possibili interazioni con i flussi idrici superficiali e sotterranei dovute agli scavi per le vasche e per le reti tecnologiche a supporto dell'intervento che non creano effetti barriera al deflusso della falda.

5.2.4.1.3 Rischio di contaminazione per sversamenti accidentali

Durante la fase di costruzione una potenziale sorgente di impatto per gli acquiferi potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, soprattutto in corrispondenza delle aree ove sono previsti interventi di scavo. Le modalità di gestione che verranno applicate ai sensi della normativa vigente permettono di ritenere che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale (l'area di progetto non insiste sul reticolo idrografico) né per l'ambiente idrico sotterraneo.

Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo d'impatto per questa fase è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un incidente il suolo contaminato sarà asportato, caratterizzato e smaltito in base alla normativa vigente.

5.2.4.2 Fase di Esercizio

Per la fase di esercizio i possibili impatti individuati sono i seguenti:

- Consumi idrici;
- Produzione di reflui;
- aumento della impermeabilizzazione;
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

5.2.4.2.1 Consumi idrici

L'impatto sull'ambiente idrico è riconducibile all'uso della risorsa per l'esercizio dell'attività turistica.

In riferimento agli approvvigionamenti idrici per uso idropotabile e per i servizi, valutati in circa XXX m³/giorno, il fabbisogno viene soddisfatto dall'acquedotto comunale; per quanto riguarda l'irrigazione delle aree a verde, nella fase di sostegno dopo l'impianto, si prevede un consumo idrico annuo di circa XX.XXX m³ da prelevare.

5.2.4.2.2 Produzione di reflui

Il progetto oggetto di studio è accompagnato dalla progettazione della rete fognaria, caratterizzata da un funzionamento a gravità con recapito finale in pubblica fognatura, a funzionamento misto e collegata al depuratore. Tale progettazione tiene conto delle utenze caratteristiche di tutte le strutture che insisteranno sull'area, sottoforma di abitanti equivalenti, consentendo il calcolo delle portate che insisteranno sulla rete degli scarichi fognari.

5.2.4.2.3 Invarianza idraulica

In base alle risultanze il progetto ha previsto gli interventi necessari al mantenimento dell'invarianza in modo da rendere ininfluenze nei confronti della rete idrica la modificazione delle permeabilità delle superfici.

A tal fine il progetto prevede la realizzazione di un sistema idrico costituito da bacini di accumulo e ritenzione, da canali di raccolta e deflusso delle acque meteoriche. In questo modo buona parte dell'acqua piovana verrà convogliata e accumulata in bacini di accumulo per essere poi rilasciata in un secondo momento nella rete del consorzio di bonifica, mentre una parte minore, che non è determinata in termini quantitativi, finisce in falda andando ad alimentare il cuscino di acqua dolce.

5.2.4.2.4 Rischio di contaminazione per sversamenti accidentali

Le aree adibite alla raccolta dei rifiuti saranno attrezzate con specifici contenitori e cassonetti impermeabili, tali da impedire ogni diretta percolazione nel terreno.

Le aree di parcheggio saranno dotate di impianti di trattamento della prima pioggia, in modo da impedire ogni potenziale contaminazione dei terreni ascrivibile al dilavamento e all'infiltrazione di acque meteoriche contaminate.

In relazione alle interferenze col sottosuolo, queste si limiteranno per lo più alle condotte fognarie e ai sistemi di trattamento depurativo delle acque reflue. Impatti imprevisti e transitori potranno presentarsi solo in caso di rottura accidentale delle tubazioni e delle opere impiantistiche di depurazione. In considerazione del carattere accidentale dell'evento, i conseguenti impatti possono ritenersi transitori e di lieve entità.

5.2.4.3 Stima degli impatti

Nella seguente tabella sono riassunti i valori assegnati ai criteri principali e secondari in base al metodo di valutazione RIAM esposto al § 5.1.

			A1	A2	B1	B2	B3	i
Acque superficiali	Cantiere	interferenza con il reticolo idrografico superficiale	0	0	2	2	2	0
Acque superficiali	Cantiere	contaminazione in caso di sversamento accidentale	1	-1	2	2	2	-6
Acque superficiali	Esercizio	Consumo risorsa	1	-1	2	2	2	-6
Acque superficiali	Esercizio	Alterazione deflusso idrico superficiale	1	0	2	2	2	0
Acque superficiali	Esercizio	Produzione di reflui	1	-1	2	2	2	-6
Acque sotterranee	Cantiere	interferenza con gli acquiferi	1	-1	2	2	2	-6
Acque sotterranee	Cantiere	contaminazione in caso di sversamento accidentale	1	-1	2	2	2	-6
Acque sotterranee	Esercizio	Deflusso idrico sotterraneo	2	0	1	1	1	0

Tabella 30 – Valutazione degli impatti sulla componente acque superficiali e sotterranee.

5.2.5 Impatti su flora e vegetazione

5.2.5.1 Fase di cantiere

Il modello di riferimento utilizzato per l'identificazione e la stima degli impatti sulla componente è stato generato dalla sovrapposizione della planimetria di progetto dell'opera con la carta di uso del suolo, accompagnata da considerazioni inerenti la qualità e la vulnerabilità delle aree interessate dal progetto.

Il progetto è stato sviluppato a partire da una attenta lettura dell'area di progetto e del territorio nel suo intorno. Tra gli obiettivi che esso si è posto, particolare importanza ha avuto la valorizzazione delle peculiarità ambientali che caratterizzano l'area di intervento.

Questa attenta analisi ha portato a minimizzare fin da subito una tra le conseguenze dirette principali della realizzazione delle opere, ovvero la sottrazione di superficie naturale e distruzione totale dei popolamenti ivi insediati. All'opposto, il progetto prevede la valorizzazione della pineta che insiste sull'area delle Dune del Vascello e prevede l'espansione della stessa con la realizzazione di un soprassuolo arboreo dell'estensione di 5 ha in diretto contatto con essa. Inoltre, in tutta l'area di intervento è prevista la massiccia piantumazione di specie arboree, secondo uno schema progettuale ben definito. Nella parte meridionale dell'area di progetto il verde avrà una valenza prettamente turistica-ricettiva. Man mano che ci si sposta verso nord, il ruolo della vegetazione avrà una valenza di tipo turistico-naturalistica per poi avere una valenza strettamente naturalistica nella zona più settentrionale dell'area di progetto (ove è prevista la realizzazione della nuova fascia boscata).

Un secondo impatto diretto che si genera in fase di cantiere è legato al passaggio di mezzi e macchinari che determina un aumento delle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti. Gli effetti sulla vegetazione sono di varia natura e dipendono dal tipo di sostanze inquinanti in gioco.

In merito a ciò bisogna ricordare che le sostanze maggiormente dannose per la vegetazione sono:

- gas di scarico;
- residui di olii minerali;
- sostanze di abrasione.

Tali sostanze ricadranno in parte sulle fasce di vegetazione più vicine al cantiere depositandosi sulla vegetazione o accumulandosi nel suolo e di conseguenza nei tessuti vegetali.

Le foglie rappresentano le parti della pianta più esposte e vulnerabili all'azione degli inquinanti dell'aria in quanto sono la sede in cui avvengono gli scambi gassosi. Attraversando gli stomi i gas penetrano all'interno delle foglie dove vanno a sciogliersi nel velo liquido intercellulare che permea le pareti delle cellule del mesofillo, e da qui si diffondono nella foglia dove si possono accumulare in concentrazioni tossiche.

Riguardo tale impatto, si evince che l'area in cui verranno realizzate la maggior parte delle opere è di tipo agricolo e coltivate a seminativi. L'area della pineta delle Dune del Vascello non è direttamente interessata dagli interventi in progetto e gli interventi più impattanti sono localizzati nella parte meridionale dell'area di

intervento. Come il progetto prevede un grado di antropicità decrescente procedendo da nord verso sud, così anche questo impatto seguirà il medesimo andamento, con un gradiente decrescente man mano che ci si sposta da sud a nord. Ovviamente, le aree in cui è prevista la maggiore realizzazione di strutture fisse sono anche quelle in cui vi sarà la maggior concentrazione di mezzi di cantiere, e gli stessi verranno utilizzati per un tempo maggiore.

5.2.5.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio gli impatti diretti sulla componente si possono ricondurre alle seguenti azioni:

- Occupazione permanente di suolo.
- Alterazione del regime idrologico.

Riguardo l'occupazione di suolo, come già evidenziato per gli impatti in fase di cantiere, gli interventi si concentreranno sulle aree attualmente destinate alle attività agricole o sulle aree incolte. Il progetto ha posto in primo piano la sostenibilità ambientale e l'inserimento paesaggistico-ambientale nell'intorno, favorendo le soluzioni tecniche che permettessero di elevare la qualità ambientale e permettessero il minor impatto possibile.

Le strutture fisse verranno realizzate nelle aree oggi destinate all'attività agricola o incolte e via via che ci si avvicina alla porzione settentrionale dell'area in oggetto (quella con le maggiori valenze ambientali) la pressione antropica gradualmente diminuisce. È inoltre prevista un'ampia piantumazione di essenze arboree per la realizzazione del parco alberato, nonché la realizzazione di una nuova superficie boscata, in continuità con la pineta delle Dune del Vascello d'Oro, per una superficie di 5 Ha.

Riguardo l'alterazione del regime idrologico, il progetto pone particolare attenzione ad una gestione sostenibile delle acque meteoriche e alla messa in sicurezza idraulica del comparto. A tal fine è prevista la realizzazione di un sistema idrico costituito da bacini di accumulo, canali di raccolta e deflusso delle acque piovane, con l'obiettivo di non aggravare la rete esistente con flussi ingenti e concentrati ma garantire un rilascio controllato e differito nel tempo. Tale sistema consente di mantenere quasi inalterato il ciclo naturale dell'acqua e influenzare positivamente la qualità della vita delle aree urbanizzate.

Il deflusso delle acque verrà assicurato da una studiata modellazione topografica: secondo il principio di scavo e riporto si propone una nuova topografia dell'area, organizzata in aree ad altezza diversa, che fa rimando all'originario sistema di duna e retroduna. Si tratta di piccole variazioni di quota, comprese tra -0,50m e +1,50m, che permettono il controllo dei flussi d'acqua oltre a costruire un sistema di microrilievi capaci di proteggere e preservare il prezioso acquifero freatico ad acque dolci.

Nella seguente tabella sono riassunti i valori assegnati ai criteri principali e secondari in base al metodo di valutazione RIAM esposto al § 5.1.

			A1	A2	B1	B2	B3	i
Flora e vegetazione	Cantiere	Eliminazione dei popolamenti vegetali	1	0	2	2	1	0
Flora e vegetazione	Cantiere	Ricaduta di sostanze inquinanti	1	-1	2	2	1	-5
Flora e vegetazione	Esercizio	Occupazione permanente di suolo	1	2	3	2	2	14
Flora e vegetazione	Esercizio	Alterazione del regime idrologico	1	2	3	2	2	14

Tabella 31 – Valutazione degli impatti sulla componente flora e vegetazione.

Se ne deduce che l'impatto complessivo sulla componente flora e vegetazione è lievemente negativo in fase di cantiere mentre ha ricadute positive in fase di esercizio.

5.2.6 Impatti sulla fauna

5.2.6.1 Fase di cantiere

La fase di cantiere risulta la fase più delicata per quanto concerne gli impatti ipotizzabili sulle comunità faunistiche.

Per quanto concerne gli **impatti diretti**, si evidenzia il rischio di uccisione di animali selvatici dovuto a collisione e investimento con mezzi in movimento, oltre che ai lavori di movimentazione terra e sbancamento. Questo tipo di impatto è da intendersi a carico soprattutto di specie terrestri poco mobili, criptiche o ad abitudini fossorie quali Invertebrati non volatori, anfibi, rettili, roditori e insettivori. A tal riguardo va tuttavia sottolineato che le aree interessate sono occupate per lo più da terreni agricoli, i quali sono già oggetto di frequenti lavorazioni del suolo. Nelle aree a maggior naturalità, ove è presumibile ipotizzare una maggior numerosità della popolazione faunistica, le lavorazioni saranno molto ridotte.

Uccisione di animali selvatici							
	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio
Invertebrati	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Anfibi	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Rettili	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Uccelli	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Mammiferi	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE

Tabella 32 - Valutazione impatto per rischio di uccisione di animali selvatici.

Il giudizio finale sull'impatto negativo per rischio di uccisione di animali selvatici in fase di cantiere è: LIEVE.

In fase di cantiere, inoltre, si può ipotizzare un impatto diretto per disturbo e conseguente allontanamento, causato dall'aumentare della presenza antropica, del traffico veicolare, del rumore, delle polveri. Questo tipo di impatto può colpire tutte le specie faunistiche presenti nell'area di cantiere ed è particolarmente grave nei confronti delle specie che abbiano qui un sito riproduttivo o di sosta e rifugio. Anche in questo caso, dunque, si ipotizza un IMPATTO NEGATIVO BASSO ma REVERSIBILE, TEMPORANEO e di tipo LOCALE, infatti al termine delle attività di cantiere, il fattore d'impatto (il disturbo derivante dal cantiere stesso) cesserà.

Disturbo ed allontanamento							
	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio
Invertebrati	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Anfibi	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Rettili	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Uccelli	1	-2	2	2	2	-12	Impatto negativo BASSO
Mammiferi	1	-2	2	2	2	-12	Impatto negativo BASSO

Tabella 33 - Valutazione impatto per disturbo ed allontanamento.

Il giudizio finale sull'impatto negativo per disturbo e conseguente allontanamento in fase di cantiere è: BASSO.

Per quanto concerne gli **impatti indiretti** in questa fase, va considerata la modifica e la perdita di habitat riproduttivi. Questo tipo di impatto è particolarmente grave nel caso in cui la cantierizzazione coincida con le fasi riproduttive delle specie presenti, poiché comporta sia l'abbandono da parte degli individui riproduttori dall'area interessata dal progetto, sia l'eventuale perdita di uova e nidiacei. I gruppi faunistici particolarmente soggetti a tale tipo di impatto sono quelli di taglia medio-grande e maggiormente sensibili

al disturbo antropico che localmente sono rappresentati principalmente da Uccelli e Mammiferi. L'area di intervento interessa principalmente ambiti agricoli ed incolti, prossimi a insediamenti urbani. L'area risulta quindi già in parte impoverita della fauna tipica degli ambienti naturali retrodunali e della pianura planiziale dell'Alto Adriatico.

Tale tipologia di impatto è NEGATIVO BASSO ma REVERSIBILE e TEMPORANEO, poiché limitato alla fase di cantiere e LOCALE, poiché non si prevedono ricadute già a brevi distanze dall'area di cantiere.

Modifica e perdita di habitat							
	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio
Invertebrati	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Anfibi	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Rettili	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Uccelli	1	-2	2	2	2	-12	Impatto negativo BASSO
Mammiferi	1	-2	2	2	2	-12	Impatto negativo BASSO

Tabella 34 - Valutazione impatto per modifica e perdita di habitat.

Il giudizio finale sull'impatto negativo per modifica e perdita di habitat in fase di cantiere è: BASSO.

5.2.6.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio gli impatti direttamente legati alla presenza delle opere sono da considerarsi nel complesso MIGLIORATIVI rispetto alla situazione ante-operam. Il progetto infatti prevede la realizzazione di una importante fascia boscata e la piantumazione di migliaia di nuovi alberi, secondo uno schema a filamenti che si dipartono dalla fascia boscata principale. Tale fascia boscata verrà realizzata in continuità con le aree boscate già presenti nell'area di intervento (pineta delle Dune del Vascello d'Oro e l'area boscata posta lungo via Genova). Tale scelta progettuale permette la creazione di un'area boscata molto ampia, come auspicato anche dal Piano del Parco del Delta del Po – Stazione di Comacchio, che vede nella porzione settentrionale dell'area di intervento l'ambito strategico del Bosco Eliceo. Ciò determinerà la creazione di nuovi habitat e zone di riproduzione in una zona attualmente fortemente sfruttata sotto il profilo turistico/insediativo e agricolo.

Creazione nuovi habitat/siti riproduttivi							
	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio
Invertebrati	1	3	3	2	2	14	Impatto positivo MEDIO
Anfibi	1	3	3	2	2	14	Impatto positivo MEDIO
Rettili	1	3	3	2	2	14	Impatto positivo MEDIO
Uccelli	1	3	3	2	2	14	Impatto positivo MEDIO
Mammiferi	1	3	3	2	2	14	Impatto positivo MEDIO

Tabella 35 - Valutazione impatto per creazione di nuovi siti riproduttivi.

Il giudizio finale sull'impatto positivo per creazione di nuovi habitat in fase di esercizio è: MEDIO.

La realizzazione delle opere, se da un lato determinerà la creazione di nuovi habitat e quindi favorirà la presenza di nuova fauna, dall'altro determinerà un disturbo della fauna stessa. Gran parte dell'area avrà un'utilizzazione concentrata nel periodo estivo e la tipologia stessa di attività svolte (campeggio) avrà un

impatto limitato sulla fauna presente. Nella zona a sud si concentreranno i maggiori impatti, che in parte si svilupperanno durante tutto l'arco dell'anno. Considerando che l'area a sud è l'area in cui il verde avrà maggiori funzioni di tipo turistico-ricreative e quindi una minor naturalità, si considera tale impatto nel suo complesso lieve. Tali considerazioni possono essere anche estese alla possibilità di uccisione della fauna dovuta allo spostamento dei mezzi. Questo sarà limitato quasi esclusivamente nel periodo estivo e sarà limitato solamente al posizionamento dei camper/roulotte. Il traffico sarà quindi molto limitato e per nulla comparabile al traffico lungo una qualsiasi direttrice urbana

Disturbo, allontanamento ed uccisione della fauna							
	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio
Invertebrati	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE
Anfibi	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE
Rettili	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE
Uccelli	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE
Mammiferi	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE

Il giudizio finale sull'impatto negativo per disturbo, allontanamento ed uccisione della fauna in fase di esercizio è: LIEVE.

Fase	Descrizione	Gruppi di specie	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio finale
Fase di cantiere	Rischio di uccisione fauna selvatica dovuto a lavori di movimento terra e spostamento di mezzi pesanti	Invertebrati	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Anfibi	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Rettili	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Uccelli	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Mammiferi	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
	Disturbo e allontanamento fauna selvatica dovuto alle attività di cantiere	Invertebrati	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Anfibi	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Rettili	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE

Fase	Descrizione	Gruppi di specie	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio finale
		Uccelli	1	-2	2	2	2	-12	Impatto negativo BASSO
		Mammiferi	1	-2	2	2	2	-12	Impatto negativo BASSO
	Modifica e perdita di habitat riproduttivi indotta ad esempio dall'occupazione di suolo da parte del cantiere e dal taglio della vegetazione spontanea	Invertebrati	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Anfibi	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Rettili	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Uccelli	1	-2	2	2	2	-12	Impatto negativo BASSO
Mammiferi	1	-2	2	2	2	-12	Impatto negativo BASSO		
Fase di esercizio	Creazione nuovi habitat/siti di riproduzione	Invertebrati	1	3	3	2	2	21	Impatto positivo MEDIO
		Anfibi	1	3	3	2	2	21	Impatto positivo MEDIO
		Rettili	1	3	3	2	2	21	Impatto positivo MEDIO
		Uccelli	1	3	3	2	2	21	Impatto positivo MEDIO
		Mammiferi	1	3	3	2	2	21	Impatto positivo MEDIO
	Disturbo, allontanamento ed uccisione della fauna	Invertebrati	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE
		Anfibi	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE
		Rettili	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE

Fase	Descrizione	Gruppi di specie	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio finale
		Uccelli	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE
		Mammiferi	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE

Tabella 36 – Riassunto degli impatti sulla fauna per tipo di azione prevista.

Fase	Impatto	Gruppi di specie	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio finale
Fase di cantiere	NEGATIVO	Invertebrati	1	-1	2	2	2	-6	LIEVE
		Anfibi	1	-1	2	2	2	-6	LIEVE
		Rettili	1	-2	2	2	2	-12	LIEVE
		Uccelli	1	-1	2	2	2	-6	BASSO
		Mammiferi	1	-2	2	2	2	-12	BASSO
Fase di esercizio	NEGATIVO	Invertebrati	1	-1	3	3	1	-7	LIEVE
		Anfibi	1	-1	3	3	1	-7	LIEVE
		Rettili	1	-1	3	3	1	-7	LIEVE
		Uccelli	1	-1	3	3	1	-7	LIEVE
		Mammiferi	1	-1	3	3	1	-7	LIEVE
	POSITIVO	Invertebrati	1	3	3	2	2	21	MEDIO
		Anfibi	1	3	3	2	2	21	MEDIO
		Rettili	1	3	3	2	2	21	MEDIO
		Uccelli	1	3	3	2	2	21	MEDIO
		Mammiferi	1	3	3	2	2	21	MEDIO

Tabella 37 – Riassunto degli impatti sulla fauna per tipo di impatto.

5.2.7 Impatti sugli ecosistemi

5.2.7.1 Generalità

I principali fattori di impatto da considerare per la componente in esame sono rappresentati dal consumo di habitat e di habitat di specie e dalla variazione della connettività ecosistemica, a cui sono riconducibili anche i disturbi arrecati alla fauna e ai tipi di vegetazione individuati.

Per frammentazione ambientale si intende quel processo dinamico di origine antropica attraverso il quale un'area naturale subisce una suddivisione in frammenti più o meno disgiunti progressivamente più piccoli ed isolati.

La frammentazione può essere suddivisa in più componenti, che vengono di seguito indicate:

- scomparsa e/o riduzione in superficie di determinate tipologie ecosistemiche;
- insularizzazione progressiva e redistribuzione sul territorio dei frammenti ambientali residui;
- aumento dell'effetto margine sui frammenti residui.

La frammentazione degli habitat è ampiamente riconosciuta come una delle principali minacce alla diversità e all'integrità biologica (Wilcox 1980, Wilcove et al. 1986, Meffe e Carroll 1997). Come già visto in precedenza

(cfr. par. 6.1.7.1.4) l'isolamento causato dalla frammentazione può portare a bassi tassi di ricolonizzazione e diminuisce la diversità faunistica specifica dei frammenti, abbassando anche la diversità genetica delle popolazioni, con la diminuzione del flusso genico tra le metapopolazioni.

La struttura ed il funzionamento degli ecosistemi residui in aree frammentate sono influenzati da numerosi fattori quali la dimensione, il grado di isolamento, la qualità dei frammenti stessi, la loro collocazione spaziale nell'ecomosaico, nonché dalle caratteristiche tipologiche della matrice antropica trasformata (agroforestale, urbana, infrastrutturale) in cui essi sono inseriti (Forman e Godron, 1986).

I marcati cambiamenti dimensionali, distributivi e qualitativi, che gli ecosistemi possono subire conseguentemente alla frammentazione, possono riflettersi poi sui processi ecologici (flussi di materia ed energia) e sulla funzionalità dell'intero ecomosaico.

La matrice trasformata, in funzione della propria tipologia e delle sue caratteristiche morfologiche, strutturali ed ecologiche, può marcatamente influenzare la fauna, la vegetazione e le condizioni ecologiche interne ai frammenti.

In estrema sintesi essa può:

- determinare il tipo e l'intensità dell'effetto margine nei frammenti residui;
- fungere da area "source" per specie generaliste, potenzialmente invasive dei frammenti, ed agire, viceversa, da area "sink" per le specie più sensibili, stenoecie, legate agli habitat originari ancora presenti nei frammenti residui;
- influenzare i movimenti individuali e tutti i processi che avvengono tra frammenti, agendo da barriera parziale o totale per le dinamiche dispersive di alcune specie.

L'area, la forma, il grado di isolamento, la qualità ambientale e la posizione nell'ecomosaico dei frammenti residui sono alcuni dei fattori che possono influenzare le componenti biotica ed abiotica in essi presenti.

In **fase di cantiere** si stima che si verificheranno impatti nulli in quanto l'area di intervento è rappresentata essenzialmente da aree agricole ed incolte, che rappresentano agroecosistemi tendenzialmente molto semplificati sia nella componente vegetale che faunistica. Non vi saranno interventi importanti nelle aree a maggior naturalità oggi presenti e già dalle prime fasi di realizzazione dell'opera si procederà con la realizzazione della fascia boscata e la piantumazione delle essenze arboree che comporranno il parco alberato dove si svilupperà in campeggio. Gli interventi in progetto non andranno quindi a modificare in modo sensibile l'ecomosaico nel quale è inserito il progetto in oggetto.

Durante la **fase di esercizio** la realizzazione della fascia boscata e del parco alberato avrà sicuramente un impatto positivo, in quanto la fascia boscata potrà svolgere un ruolo molto importante come corridoio ecologico della rete ecologica locale. In via minore, anche a fronte della maggior presenza antropica, anche il parco alberato potrà svolgere tale funzione.

Il progetto non innescherà fenomeni di frammentazione degli habitat, ma anzi si inserirà perfettamente all'interno della pianificazione di area vasta che mira alla ricomposizione ambientale dell'area e alla ricostruzione di una parte dell'antico bosco Eliceo. La continuità della fascia boscata in progetto con le aree naturali già presenti nell'area di intervento, e quindi la realizzazione di una cospicua superficie boscata, aumenta sensibilmente il valore ecologico ed ecosistemico degli interventi.

			A1	A2	B1	B2	B3	i
Ecosistemi	Cantiere	Perdita temporanea di habitat/habitat di specie	2	0	2	2	2	0
Ecosistemi	Cantiere	Frammentazione temporanea di habitat/habitat di specie	2	0	2	2	2	0
Ecosistemi	Esercizio	Realizzazione area boscata e parco alberato	2	2	3	2	2	28
Ecosistemi	Esercizio	Frammentazione definitiva di habitat/habitat di specie	2	3	3	2	2	42

Tabella 38 – Valutazione degli impatti sulla componente ecosistemi.

Se ne deduce che l'impatto complessivo sulla componente ecosistemi è nullo in fase di cantiere e molto positivo in fase di esercizio.

5.2.8 Impatti sul paesaggio e sul sistema insediativo

5.2.8.1 Generalità

Il paesaggio, in quanto componente il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni, è soggetto a molte sollecitazioni e quindi in continuo cambiamento ed evoluzione. I processi di trasformazione del territorio e del paesaggio, legati allo sviluppo urbano e infrastrutturale, alle attività agricole e alle dinamiche insediative, impattano profondamente sull'equilibrio ambientale a scala locale e globale. Ragionare sulle dinamiche e sulle implicazioni paesaggistiche che tali processi di trasformazione possono avere in un luogo significa soprattutto voler assumere piena consapevolezza della complessità di cui queste si fanno carico.

5.2.8.2 Fase di cantiere

Il progetto interesserà un'area complessiva di circa 40 Ha e vedrà da un lato la piantumazione di migliaia di alberi e dall'altro lato la realizzazione di varie infrastrutture. La fase di cantiere durerà più anni e la realizzazione dell'intera opera verrà eseguita per stralci successivi.

Già dalle prime fasi di realizzazione dell'opera si provvederà alla piantumazione della fascia boscata ed alla realizzazione del parco boscato. Ciò permetterà di mitigare in parte gli impatti della fase di cantiere, dovuti essenzialmente alla presenza di macchinari e alla realizzazione, sempre per fasi successive, delle opere in progetto. Tale alterazione sarà significativa ed interesserà un ambito (quello del Delta del Po) che ha valenza a carattere regionale. Sarà una alterazione temporanea e reversibile, senza effetti cumulativi con altre opere.

5.2.8.3 Fase di esercizio

La realizzazione del progetto ed in particolare la creazione dell'area boscata avranno un impatto positivo sul paesaggio e tale impatto sarà via via maggiore quanto più le essenze arboree raggiungeranno dimensioni e altezze proprie dello stadio maturo.

L'impatto visivo delle infrastrutture che verranno realizzate, dell'altezza massima di due piani, sarà via via minore quanto più le essenze arboree aumenteranno le loro dimensioni. Le forme stesse dei corpi edilizi saranno minimali e favoriranno l'integrazione di sistemi tecnologici per il risparmio energetico.

Le unità abitative fisse che verranno realizzate all'interno del parco alberato saranno costruite in materiali ecocompatibili e rivestite in legno o con altri materiali al fine di renderne meno impattante l'inserimento paesaggistico.

			A1	A2	B1	B2	B3	i
Paesaggio	Cantiere	alterazione dell'assetto paesaggistico esistente	2	-2	2	2	1	-20
Paesaggio	Esercizio	alterazione dell'assetto paesaggistico esistente	3	2	3	2	1	30

Tabella 39 – Valutazione degli impatti sulla componente paesaggio.

Se ne deduce che l'impatto complessivo sulla componente paesaggio è negativo in fase di cantiere, ma positivo in fase di esercizio.

5.2.9 Impatti sul sistema socio-economico

5.2.9.1 Premessa

Gli impatti sul sistema socio-economico dell'intervento in progetto sia in fase di cantiere che in fase di esercizio consisteranno in un aumento della ricchezza prodotta e dell'occupazione, e sono quindi da considerarsi tutti positivi.

Risulta importante esplicitare meglio i meccanismi che determinano la formazione di questi impatti. Oltre al volume di attività economica direttamente generato dal cantiere (**impatto diretto** dell'investimento), la presenza della nuova struttura produttiva genererà infatti una domanda addizionale di quei beni intermedi necessari all'espletamento del ciclo produttivo a cui essa sarà preposta. Questo determinante prende il nome di **impatto indiretto** dell'investimento originario.

Inoltre, il reddito addizionale generato dall'investimento e dai suoi effetti indiretti avrà l'ulteriore effetto di indurre tutti i lavoratori che ne beneficeranno ad aumentare la propria domanda di beni e servizi finali. In letteratura, quest'ultimo effetto è definito **impatto indotto** dall'investimento originario.

5.2.9.2 Fase di cantiere

In fase di cantiere l'aumento della ricchezza prodotta e dell'occupazione è considerabile un impatto a breve termine, in quanto limitato alla durata del cantiere, reversibile, in quanto destinato a scomparire con la fine dei lavori, e a una scala sovralocale, in quanto gli impatti indiretti e indotti presumibilmente saranno avvertiti anche all'esterno del territorio di Comacchio.

Allo stato attuale della progettazione, il costo complessivo degli interventi in progetto è preliminarmente stimato in 59,6 milioni di Euro. Per un'indicazione di massima delle dimensioni complessive dell'impatto totale di questo investimento in fase di cantiere si può fare riferimento ad ANCE (2015), che considerando un aumento di domanda di costruzioni di 1.000 milioni di Euro ne quantifica l'**impatto diretto** (nelle costruzioni e nei settori fornitori di beni e servizi impiegati nelle costruzioni) in 1.637 milioni di Euro, l'**impatto indiretto** (nei settori attivati dai settori di cui sopra) in 655 milioni di Euro e l'**impatto indotto** (nei settori attivati via moltiplicatore dalla spesa delle famiglie) in 1.221 milioni di Euro, per un effetto totale stimabile in 3.513 milioni di Euro. Ne segue che considerando un moltiplicatore di 3,513 in prima approssimazione l'impatto complessivo in fase di cantiere dall'investimento di 59,6 milioni di Euro previsto sulla ricchezza prodotta può essere quantificato in circa 209 milioni di Euro.

Secondo la metodologia di valutazione adottata da questo lavoro l'impatto dell'intervento in progetto sul sistema socio-economico in fase di cantiere sarà importante in un contesto più ampio di quello locale ($A1=2$), destinato a generare un miglioramento della componente ambientale in esame ($A2=1$). Per definizione si tratta di un effetto temporaneo, in quanto riguarda la sola fase di cantiere ($B1=2$), reversibile in quanto destinato a scomparire alla fine della fase di cantiere stessa ($B2=2$) e non cumulativo/sinergico con quello di altri progetti ($B3=2$). Questo porta a un valore complessivo dell'impatto calcolato come $(A1 \times A2) \times (B1+B2+B3)$ pari a 12, ragion per cui si può concludere emettendo un giudizio di impatto positivo BASSO dell'intervento in progetto sul sistema socio-economico in fase di cantiere.

5.2.9.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio le attività ospitate dalle strutture in progetto avranno effetti rilevanti, anche se in parte significativa stagionali, sulla produzione di ricchezza e sull'occupazione nell'area. Queste ricadute saranno più ampie di quelle riferibili alla sola attività del nuovo complesso ricettivo, in quanto, come illustrato in premessa, saranno date dalla somma di impatto diretto, impatto indiretto ed impatto indotto generati da queste attività. Per meglio valutare la rilevanza di questi effetti si pensi che il solo impatto occupazionale

diretto dell'intervento in progetto in fase di esercizio è quantificabile in prima approssimazione in 20 occupati a tempo pieno e in 110 occupati stagionali. Se consideriamo, in modo cautelativo e in prima approssimazione, un moltiplicatore dell'occupazione pari a 2, otteniamo che la ricaduta occupazionale totale dell'intervento in progetto in fase di esercizio (data dalla somma dei suoi impatti diretto, indiretto e indotto sull'occupazione) è cautelativamente quantificabile in 40 occupati a tempo pieno e 220 occupati stagionali.

Secondo la metodologia di valutazione adottata l'impatto delle attività ospitate dalle strutture in progetto sul sistema socio-economico in fase di esercizio sarà importante in un contesto più ampio di quello locale (A1=2), destinato a generare un miglioramento significativo della componente ambientale in esame (A2=2). Per definizione si tratta di un effetto temporaneo, in quanto riguarda la sola fase di cantiere (B1=2), irreversibile in quanto destinato a permanere con il perdurare delle attività delle strutture realizzate (B2=3) e cumulativo/sinergico con quello delle altre attività rivolte ai turisti dell'area (B3=3). Questo porta a un valore complessivo dell'impatto calcolato come $(A1 \times A2) \times (B1 + B2 + B3)$ pari a 32, ragion per cui si può concludere emettendo un giudizio di impatto positivo MEDIO dell'intervento in progetto sul sistema socio-economico in fase di esercizio.

5.2.10 Impatti su salute e benessere

5.2.10.1 Premessa

Il concetto di salute non è immediatamente evidente e, infatti, ne esistono varie definizioni. Tutte queste definizioni concordano sul fatto che la salute debba essere intesa in senso più vasto del solo non verificarsi di un trauma fisico o di una malattia. Già nella Costituzione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità OMS entrata in vigore nel 1948 la salute è definita come *“uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malattia”* ed è considerata *“un diritto che come tale si pone alla base di tutti gli altri diritti fondamentali che spettano agli individui”*.

L'impostazione che ne discende assegna agli Stati e alle loro articolazioni compiti che vanno ben oltre la semplice gestione di un sistema sanitario. Essi dovrebbero infatti farsi carico di individuare e cercare di modificare, tramite opportune azioni, quei fattori che influiscono negativamente sulla salute collettiva, promuovendo al contempo quelli favorevoli. Questo studio utilizza un approccio in linea con la definizione di salute adottata dall'OMS e considera quindi la salute come uno stato di completo benessere fisico, mentale, emotivo, sociale e spirituale.

Trattandosi di un concetto complesso, la salute ha una vasta varietà di determinanti, legati a:

- biologia (ad esempio il patrimonio genetico, il sesso e l'età dell'individuo);
- stile di vita (ad esempio l'alimentazione, l'attività fisica praticata, il fumo, il consumo di alcol, l'attività sessuale e l'eventuale uso di droghe);
- accesso ai servizi (sanità, scuola, servizi sociali, trasporti, servizi per il tempo libero);
- ambiente fisico (in particolare la qualità dell'aria, dell'acqua e le condizioni di lavoro);
- ambiente socio-economico (reddito, istruzione, condizione occupazionale, abitazione, equità e coesione sociale).¹¹

Dal punto di vista della possibilità di intervento i determinanti della salute sono classificabili in:

- non modificabili (quelli legati alla biologia);
- modificabili solamente a livello sociale (quelli legati all'accesso ai servizi, all'ambiente fisico e, in parte, quelli legati all'ambiente socio-economico);
- modificabili direttamente dal singolo individuo (quelli legati allo stile di vita e, in parte, quelli legati all'ambiente socio-economico).

¹¹ Fonte: Stefanini, 2005.

L'importanza relativa di questi determinanti non è quantificabile univocamente con precisione assoluta. Tuttavia, la letteratura sull'argomento è concorde nel sottolineare l'importanza per lo stato di salute dei determinanti modificabili direttamente dal singolo individuo. Secondo Schroeder (2007), il contributo alla mortalità prematura dei diversi gruppi di determinanti della salute è quantificabile come segue:

- determinanti legati allo stile di vita: 40%;
- determinanti legati alla predisposizione genetica: 30%;
- determinanti legati all'ambiente socio-economico: 15%;
- determinanti legati all'accessibilità dei servizi sanitari: 10%;
- determinanti legati all'ambiente fisico: 5%.

Altre fonti disponibili in letteratura forniscono valori diversi dell'incidenza dei vari gruppi di determinanti sullo stato di salute. Tutte queste stime concordano però nell'attribuire allo stile di vita e all'ambiente socio economico un'importanza per lo stato di salute decisamente superiore rispetto a quella rivestita dalla qualità dell'ambiente fisico.

5.2.10.2 Fase di cantiere

I determinanti della salute legati all'ambiente fisico impattati dal progetto in fase di cantiere saranno essenzialmente il clima acustico e la qualità dell'aria. Prima di addentrarsi nell'esame degli effetti sulla salute umana generati dalle modificazioni di questi determinanti della salute indotte dal cantiere per la realizzazione dell'intervento in progetto, occorre:

- premettere che l'entità di questi effetti dipende, oltre che dall'intensità delle modificazioni del clima acustico e della qualità dell'aria generate, dalla durata dell'esposizione dei ricettori e dal contesto ambientale nel quale questa esposizione si verifica. Prendendo in considerazione la breve durata e la modesta entità dell'esposizione dei ricettori a queste modificazioni generata dal cantiere per la realizzazione delle opere in progetto, si evince che gli effetti di questi impatti su salute pubblica e benessere dell'uomo saranno prevedibilmente di entità estremamente limitata;
- ribadire quanto detto al punto dedicato allo stato di salute pubblica e benessere dell'uomo circa l'incidenza relativamente modesta dei determinanti della salute legati all'ambiente fisico rispetto ad altre categorie di determinanti della salute, quali quelli legate allo stile di vita, alla predisposizione genetica, all'ambiente socio-economico e all'accesso ai servizi sanitari;
- osservare che l'esposizione di un determinato individuo alle modificazioni dei determinanti della salute legati all'ambiente fisico generate dall'intervento in progetto in fase di cantiere risulta difficilmente quantificabile, in quanto salvo casi particolari gli individui tendono a muoversi attraverso le linee di iso-concentrazione durante la giornata, ma con ogni probabilità minore rispetto a quella dei ricettori fissi più esposti.

Detto questo appare opportuno osservare che il fastidio generato dal rumore varia non solo al variare delle sue caratteristiche acustiche, ma anche al variare di una serie di fattori non acustici di natura sociale, psicologica ed economica. A parità di altre condizioni, un rumore considerato necessario, quale quello generato da un'importante attività economica, tende a essere meglio tollerato di uno considerato inutile. Sempre a parità di altre condizioni, la sensazione di mancanza di controllo sulla sorgente del rumore può contribuire ad accrescere il fastidio da esso generato. Queste considerazioni evidenziano l'importanza di una buona gestione della comunicazione esterna del progetto come strumento per costruire la sua accettazione da parte della comunità locale interessata.

Per rendersi conto dell'importanza del contesto nel quale l'esposizione si verifica basta osservare che i valori di soglia dell'esposizione al rumore fissati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità sono più bassi per l'interno e per l'esterno delle abitazioni che per le aree commerciali e per le altre aree pubbliche.

Oltre al clima acustico, esistono altri fattori che concorrono a determinare il livello di esposizione al rumore degli individui. Tra di essi ricordiamo le caratteristiche edilizie dei ricettori interessati. Gli edifici dotati di una

migliore coibentazione acustica permettono infatti ai loro occupanti di ridurre la propria esposizione al rumore. In considerazione del fatto che le persone di basso livello socio-economico tendono a occupare edifici caratterizzati da un livello di coibentazione acustica ridotto, quanto detto ci permette di concludere che le persone di basso livello socio-economico risultano mediamente più esposte al rumore rispetto a quelle di livello socio-economico più alto.

Anche le attività quotidiane e le scelte di stile di vita degli individui contribuiscono a determinare il loro livello di esposizione al rumore. Ad esempio, chi passa molto tempo all'aperto sarà più esposto al rumore rispetto a chi passa più tempo in ambienti chiusi. Inoltre, lasciare aperte a lungo porte e finestre permette al rumore di penetrare più facilmente all'interno degli edifici, aumentando il livello di esposizione degli occupanti.

Per quanto riguarda i possibili impatti per salute pubblica e benessere dell'uomo generati dalle modificazioni della qualità dell'aria indotte dal cantiere per la realizzazione dell'intervento in progetto, occorre in primo luogo osservare che queste modificazioni risulteranno minimizzate per effetto del previsto impiego delle migliori tecnologie e degli accorgimenti attualmente disponibili per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti e delle polveri prodotte in fase di cantiere.

Occorre inoltre osservare che oltre alla concentrazione di inquinanti nell'atmosfera esistono altri fattori concorrono a determinare il livello di esposizione degli individui all'inquinamento atmosferico e la loro probabilità di subire le conseguenze di questa esposizione. Tra di essi ricordiamo le caratteristiche dei ricettori interessati. Gli edifici provvisti di aria condizionata o altri sistemi di filtraggio dell'aria permettono ai loro occupanti di ridurre la propria esposizione all'inquinamento atmosferico. In considerazione del fatto che le persone di basso livello socio-economico tendono a occupare edifici caratterizzati da una ridotta presenza di aria condizionata o altri sistemi di filtraggio dell'aria, quanto detto ci permette di concludere che a parità di altre condizioni le persone di basso livello socio-economico risultano più esposte all'inquinamento atmosferico rispetto a quelle di livello socio-economico più alto.

Anche le attività quotidiane e le scelte di stile di vita degli individui contribuiscono a determinare il loro livello di esposizione all'inquinamento atmosferico. Chi passa molto tempo all'aperto inalerà con ogni probabilità una quantità di inquinanti maggiore rispetto a chi passa più tempo in ambienti chiusi. Lasciare aperte porte e finestre permetterà agli inquinanti di penetrare più facilmente all'interno degli edifici, aumentando il livello di esposizione di chi si trova al loro interno. L'inalazione di inquinanti risulta inoltre direttamente proporzionale alla durata dell'attività fisica praticata all'aperto e alla sua intensità.¹²

WHO (2006) riporta che l'esposizione all'inquinamento atmosferico è in generale associata con un largo spettro di effetti sulla salute acuti e cronici, che vanno dall'irritazione delle vie respiratorie alla morte. In particolare, gli effetti relativi all'esposizione di breve periodo comprendono sintomi respiratori, infiammazioni polmonari, effetti negativi sul sistema cardiovascolare, aumento nell'uso di medicinali, aumento dei ricoveri ospedalieri e aumento della mortalità. Gli effetti relativi all'esposizione di lungo periodo comprendono invece l'aumento dei sintomi alle basse vie respiratorie, la riduzione della funzionalità polmonare nei bambini, l'aumento delle malattie ostruttive polmonari croniche, la riduzione della funzionalità polmonare negli adulti e la riduzione della speranza di vita, dovuta principalmente alla mortalità cardiopolmonare e probabilmente al tumore ai polmoni.

Da quanto detto, e data l'entità dei valori delle grandezze in gioco descritta in dettaglio ai punti dedicati alle componenti ambientali in questione, è possibile concludere che gli impatti sulla salute pubblica delle modificazioni del clima acustico e della qualità dell'aria indotte dal cantiere per la realizzazione dell'intervento in progetto possono considerarsi, a meno di casi molto particolari,¹³ al più estremamente lievi.

¹² Vedi: Multnomah County Health Department (2011).

¹³ Quali potrebbero essere eventuali malati cronici affetti da particolari patologie residenti o stabilmente presenti nei ricettori maggiormente esposti.

Secondo la metodologia di valutazione adottata gli impatti dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati alla qualità dell'ambiente fisico in fase di cantiere si possono al massimo considerare importanti solo a livello locale (A1=1) e destinati a generare un peggioramento della componente ambientale in esame (A2=-1). Per definizione si tratta di effetti temporanei, in quanto riguardano la sola fase di cantiere (B1=2), reversibili in quanto destinati ad esaurirsi al termine delle lavorazioni previste durante la fase di cantiere stessa (B2=2) e non cumulativi/sinergici con quelli di altri progetti (B3=2). Questo porta a un valore complessivo dell'impatto in questione calcolato come $(A1 \times A2) \times (B1 + B2 + B3)$ pari a -6, ragion per cui si può concludere emettendo un giudizio di impatto negativo LIEVE dell'intervento in progetto sui determinanti della salute pubblica legati all'ambiente fisico in fase di cantiere.

I determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico impattati dal progetto in fase di cantiere saranno essenzialmente la produzione di ricchezza e l'occupazione.

L'importanza dei determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico sullo stato di salute di un individuo è mostrata dalla Relazione sullo Stato Sanitario del Paese 2009-2010 pubblicata dal Ministero della Salute nel 2011. I determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico presi in considerazione da questa fonte sono:

- livello di istruzione;
- condizione occupazionale;
- condizioni abitative;
- disponibilità di risorse economiche.

I dati riportati nella figura sottostante mostrano che il rischio di morte è maggiore per chi ha un'istruzione bassa, è disoccupato (se di sesso maschile), vive in condizioni abitative cattive o pessime e giudica scarse o insufficienti le risorse economiche di cui dispone.

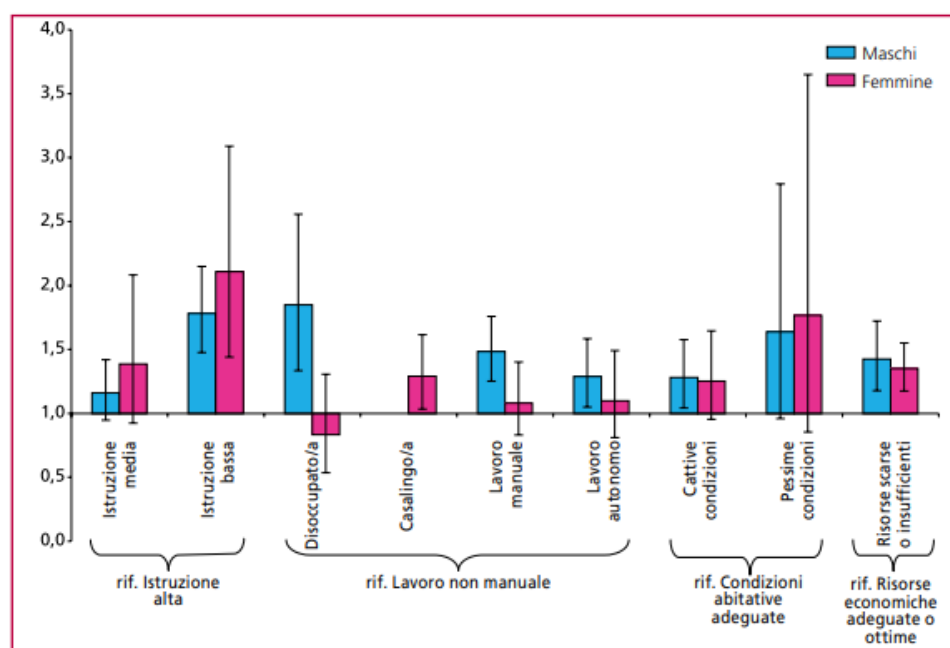


Figura 114 - Mortalità generale per indicatori posizione sociale e sesso (rischi relativi e intervalli di confidenza al 95%). Campione nazionale di età compresa tra 25 e 64 anni (Anni 1999-2007) (Fonte: Ministero della Salute).

L'esistenza di un rapporto diretto tra stato di salute e condizione occupazionale è ormai un fatto comunemente accettato. Secondo Lundin et al. (2010), questo rapporto potrebbe dipendere dall'esistenza di una relazione di causa-effetto tra disoccupazione e mortalità che potrebbe concretizzarsi attraverso vari meccanismi, tra i quali:

- la maggiore propensione dei disoccupati ad assumere comportamenti più a rischio per la propria salute;
- l'esposizione allo stress generato dalla perdita del lavoro;
- il deterioramento dei legami sociali indotto dalla disoccupazione.

Questo rapporto tra disoccupazione e mortalità potrebbe anche dipendere da una maggiore propensione alla disoccupazione da parte degli ammalati, o dei soggetti a rischio di malattia, o, più probabilmente, da una qualche combinazione di tutti i meccanismi sopra esposti.

La disoccupazione può generare alterazioni anche in altri determinanti della salute legate all'ambiente socio-economico. Appare di particolare rilievo il fatto che questa condizione professionale tende a generare danni più o meno gravi al network sociale del soggetto che ne è vittima, generando in lui un senso di isolamento in grado di avere conseguenze negative sul suo stato di salute attraverso vari meccanismi.

Mathers et al. (1998), nota inoltre che gli effetti negativi della disoccupazione sulla salute si estendono anche alla famiglia dei disoccupati, tra l'altro in termini di aumento della violenza domestica e della mortalità prenatale e infantile, peggioramento della crescita dei bambini e aumento dell'uso dei servizi sanitari.

Secondo la metodologia di valutazione adottata gli impatti dell'interventi in progetto sui determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico in fase di cantiere saranno prevedibilmente importanti in un contesto più ampio di quello locale ($A1=2$), destinati a generare un miglioramento significativo della componente ambientale in esame ($A2=2$). Si tratta di effetti temporanei, in quanto limitati alla durata del cantiere ($B1=2$), reversibili in quanto destinati a esaurirsi con la fine delle lavorazioni legate alla realizzazione degli interventi in progetto ($B2=2$) e non cumulativi/sinergici con quello di altre attività dell'area ($B3=2$). Questo porta a un valore complessivo dell'impatto in questione calcolato come $(A1 \times A2) \times (B1+B2+B3)$ pari a 24, ragion per cui si può concludere emettendo un giudizio di impatto positivo MEDIO dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico in fase di cantiere.

5.2.10.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio l'intervento in progetto impatterà determinanti della salute legati allo stile di vita, all'ambiente socio-economico e all'ambiente fisico.

Per quanto riguarda l'impatto dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati allo stile di vita in fase di esercizio, si osserva che lo stesso comprende alcune infrastrutture dedicate al gioco e, più in generale, all'esercizio fisico. Una parte di queste infrastrutture saranno riservate agli ospiti della nuova struttura ricettiva, mentre altre saranno aperte anche all'uso pubblico. La disponibilità di queste infrastrutture costituirà un incentivo a una maggiore pratica dell'esercizio fisico da parte degli ospiti della struttura ricettiva e, più in generale, delle persone presenti nell'area. Questa maggiore pratica dell'esercizio fisico avrà conseguenza positive sulla salute dei loro frequentatori. A questo proposito, World Health Organization (2020) specifica i livelli di attività fisica raccomandati per ottenere benefici per la salute, distinguendo sia per fasce di età sia per specifici gruppi di popolazione.

Secondo la metodologia di valutazione adottata l'impatto dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati allo stile di vita risulterà importante in un contesto più ampio di quello locale ($A1=2$), destinato a generare un miglioramento significativo della componente ambientale in esame ($A2=2$). Si tratta di un effetto che per almeno una parte degli interessati si rivelerà essere permanente (una parte degli ospiti della struttura ricettiva una volta finito il soggiorno manterrà lo stile di vita più attivo praticato in vacanza, così come una parte dei presenti nell'area che frequenterà le infrastrutture per l'attività fisica aperte al pubblico si convertirà a uno stile di vita più attivo) ($B1=2,5$), irreversibile in quanto destinato a permanere con il perdurare delle attività delle strutture realizzate ($B2=3$) e non cumulativo/sinergico con quello delle altre attività rivolte ai turisti dell'area ($B3=2$). Questo porta a un valore complessivo dell'impatto calcolato come $(A1 \times A2) \times (B1+B2+B3)$ pari a 30, ragion per cui si può concludere emettendo un giudizio di impatto positivo MEDIO dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati allo stile di vita in fase di esercizio.

Per quanto riguarda invece l'impatto dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico, questi saranno generati dalle sue ricadute positive in termini di creazione di ricchezza e di occupazione. Come detto, queste ricadute saranno più ampie di quelle riferibili alla sola attività del nuovo complesso ricettivo, in quanto saranno date dalla somma di effetto diretto, effetto indiretto ed effetto indotto da questi generati.

Secondo la metodologia di valutazione adottata l'impatto dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico risulterà importante in un contesto più ampio di quello locale ($A1=2$) e per quanto detto in precedenza appare destinato a generare un miglioramento significativo della componente ambientale in esame ($A2=2$). Si tratta di un effetto permanente, in quanto riguarda l'esercizio dell'intervento in progetto ($B1=3$), irreversibile (anche se in larga misura stagionale) in quanto destinato a permanere con il perdurare delle attività delle strutture realizzate ($B2=2,5$) e cumulativo/sinergico con quello di altre attività in relazione con questa attraverso rapporti di fornitura ($B3=3$). Questo porta a un valore complessivo dell'impatto calcolato come $(A1 \times A2) \times (B1+B2+B3)$ pari a 34, ragion per cui si può concludere emettendo un giudizio di impatto positivo MEDIO dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati al sistema socio-economico in fase di esercizio.

Infine, i determinanti della salute legati all'ambiente fisico impattati dal progetto in fase di esercizio saranno principalmente l'ambiente acustico e la qualità dell'aria. L'impatto dell'intervento in progetto sul clima acustico in fase di esercizio sarà prevedibilmente modesto, in quanto semplicemente legato alla presenza di persone nell'area.

Non si prevedono nemmeno impatti rilevanti sulla qualità dell'aria. Infatti, il traffico veicolare generato dall'intervento in progetto (con le conseguenti emissioni gassose in atmosfera) in fase di esercizio sarà semplicemente quello legato al raggiungimento delle aree di parcheggio, mentre all'interno dell'area della struttura ricettiva verrà consentito il solo movimento di pedoni e biciclette (ed eventuali altri mezzi non inquinanti). Inoltre, il progetto prevede la chiusura al traffico dell'attuale Via Genova, che verrà destinata a diventare un percorso ciclabile, andando ulteriormente a limitare il traffico veicolare nella zona. Occorre poi osservare che le emissioni gassose generate da ciascun veicolo diretto verso le aree di parcheggio o proveniente da esse appaiono destinate a ridursi progressivamente visto il rapido progresso tecnologico dell'industria automobilistica. A questo proposito giova ricordare che le decisioni prese dalla Commissione Europea prevedono un'ulteriore progressiva riduzione dell'impatto ambientale degli autoveicoli.

Secondo la metodologia di valutazione adottata l'impatto dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati all'ambiente fisico in fase di esercizio si può considerare importante solo a livello locale ($A1=1$), e per quanto detto in precedenza appare destinato a generare un peggioramento della componente ambientale in esame ($A2=-1$). Si tratta di un effetto permanente, in quanto riguarda l'esercizio dell'intervento in progetto ($B1=3$), irreversibile (anche se in larga misura stagionale) in quanto destinato a permanere con il perdurare delle attività delle strutture realizzate ($B2=2,5$) e cumulativo/sinergico con quello delle altre attività in relazione questa attraverso rapporti di fornitura ($B3=3$). Questo porta a un valore complessivo dell'impatto calcolato come $(A1 \times A2) \times (B1+B2+B3)$ pari a -8,5, ragion per cui si può concludere emettendo un giudizio di impatto negativo LIEVE dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati all'ambiente fisico in fase di esercizio.

5.3 Valutazione degli effetti del progetto sulle componenti ambientali indagate

Nella tabella successiva viene riportata una sintesi dei valori numerici attribuiti agli impatti potenziali determinati dall'opera, dalla quale risulta evidente che l'impatto complessivo generato dall'opera è:

- mediamente negativo nei confronti delle seguenti componenti ambientali: paesaggio e sistema insediativo (in fase di cantiere);

- altamente positivo nei confronti delle seguenti componenti ambientali: ecosistemi (in fase di esercizio);
- mediamente positivo nei confronti delle seguenti componenti ambientali: fauna, ecosistemi, paesaggio e sistema insediativo, sistema socio-economico e salute pubblica (in fase di esercizio).

Componente	Fase	Descrizione	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio Finale
Atmosfera	Fase di cantiere	movimentazione di terra con sollevamento di polveri	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		emissioni in atmosfera NOx, CO e CO ₂ , COV	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
	Fase di esercizio	Emissioni in atmosfera per manutenzione	1	0	1	1	1	0	Nessun effetto
Rumore	Fase di cantiere	Emissioni acustiche	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
	Fase di esercizio	Rumore per attività di manutenzione	1	-1	2	2	1	-5	Impatto negativo LIEVE
Suolo e sottosuolo	Fase di cantiere	Alterazione dell'assetto morfologico esistente	1	0	3	2	1	0	Nessun effetto
		Consumo di materiale inerte	2	-1	3	2	2	-14	Impatto negativo BASSO
		Materiale di risulta proveniente dagli scavi	1	0	3	2	1	0	Nessun effetto
		Occupazione di suolo da parte dell'area di cantiere	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
	Fase di esercizio	Contaminazione in caso di sversamento accidentale	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Acque superficiali	Fase di cantiere	Interferenza con il reticolo superficiale	0	0	2	2	2	0	Nessun effetto
		Contaminazione in caso di sversamento accidentale	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
	Fase di esercizio	Consumo di risorsa	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Alterazione deflusso superficiale	1	0	2	2	2	0	Nessun effetto
		Produzione reflui	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
Acque sotterranee	Fase di cantiere	Interferenza con gli acquiferi	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Contaminazione in caso di sversamento accidentale	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
	Fase di esercizio	Deflusso idrico sotterraneo	2	0	1	1	1	0	Nessun effetto
Flora e vegetazione	Fase di cantiere	Eliminazione dei popolamenti vegetali	1	0	2	2	1	0	Nessun effetto
		Ricaduta di sostanze inquinanti	1	-1	2	2	1	-5	Impatto negativo LIEVE
	Fase di esercizio	Occupazione permanente di suolo	1	2	3	2	2	14	Impatto positivo BASSO
		Alterazione del regime idrologico	1	2	3	2	2	14	Impatto positivo BASSO

Componente	Fase	Descrizione	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio Finale
Fauna	Fase di cantiere	Rischio di uccisione fauna selvatica	1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Disturbo e allontanamento fauna selvatica	1	-2	2	2	2	-12	Impatto negativo BASSO
		Modifica e perdita di habitat riproduttivi	1	-2	2	2	2	-12	Impatto negativo BASSO
	Fase di esercizio	Creazione nuovi habitat/siti di riproduzione	1	3	3	2	2	21	Impatto positivo MEDIO
		Disturbo, allontanamento ed uccisione della fauna	1	-1	3	3	1	-7	Impatto negativo LIEVE
Ecosistemi	Fase di cantiere	Perdita temporanea di habitat/habitat di specie	2	0	2	2	2	0	Nessun effetto
		Frammentazione temporanea di habitat/habitat di specie	2	0	2	2	2	0	Nessun effetto
	Fase di esercizio	Realizzazione area boscata e parco alberato	2	2	3	2	2	28	Impatto positivo MEDIO
		Frammentazione definitiva di habitat/habitat di specie	2	3	3	2	2	42	Impatto positivo ALTO
Paesaggio e sistema insediativo	Fase di cantiere	alterazione dell'assetto paesaggistico esistente	2	-2	2	2	1	-20	Impatto negativo MEDIO
	Fase di esercizio	alterazione dell'assetto paesaggistico esistente	3	2	3	2	1	30	Impatto positivo MEDIO
Sistema socio-economico	Fase di cantiere	Impatto diretto dell'investimento	2	1	2	2	2	12	Impatto positivo BASSO
	Fase di esercizio	Impatto indotto dell'investimento	2	2	2	3	3	32	Impatto positivo MEDIO
Salute pubblica	Fase di cantiere	Impatto sui determinanti della salute pubblica legati all'ambiente fisico	-1	-1	2	2	2	-6	Impatto negativo LIEVE
		Impatto sui determinanti della salute pubblica legati all'ambiente socio-economico	2	2	2	2	2	24	Impatto positivo MEDIO
	Fase di esercizio	Impatto sui determinanti della salute pubblica legati allo stile di vita	2	2	2,5	3	2	30	Impatto positivo MEDIO
		Impatto sui determinanti della salute pubblica legati	2	2	3	2,5	3	34	Impatto positivo MEDIO

Componente	Fase	Descrizione	A1	A2	B1	B2	B3	Indice	Giudizio Finale
		all'ambiente socio-economico							
		Impatto sui determinanti della salute pubblica legati all'ambiente fisico	-1	-1	3	2,5	3	-8,5	Impatto negativo LIEVE

Tabella 40 – Sintesi dei giudizi di impatto.

6 MISURE DI MITIGAZIONE

6.1 Misure di mitigazione previste dal progetto

Il progetto definitivo prevede che vengano adottate particolari misure per la riduzione dell'impatto sulle diverse componenti ambientali e per il corretto inserimento delle opere nel contesto paesaggistico-naturalistico proprio della zona, quali:

- la realizzazione di una importante fascia boschiva a nord dell'area di intervento di oltre Ha 5, in continuità con il sistema vegetativo delle Dune del Vascello, ricalcando l'ambito strategico del "Bosco Eliceo" (individuato dal Piano Territoriale del Parco Regionale del Delta del Po), creando le condizioni per spingere fin oltre la Acciaioli la direttrice di continuità ecosistemica ed il corridoio di visuale paesaggistica ad essa connesso;
- lo sviluppo di tre differenti fasce omogenee, ciascuna caratterizzata da una differente funzione del verde e differenti tecniche di progettazione e gestione dello stesso: una prima fascia, a nord, boscata con valenza naturalistica, una seconda fascia intermedia che ha come finalità prioritaria la creazione di un'area verde a fruizione turistico-naturalistica e una terza ed ultima fascia progettata in modo da avere valenza strettamente turistico-ricettiva;
- attenzione ad una gestione sostenibile delle acque meteoriche e alla messa in sicurezza idraulica del comparto;
- il sistema di mobilità interno al comparto viene interamente integrato nella struttura topografica, idrica e vegetazionale; con l'obiettivo di ridurre il flusso veicolare e l'infrastrutturazione del territorio a ridosso della costa, il progetto concentra tutto il sistema di sosta e parcheggi al fianco della Strada Panoramica Acciaioli, occupando l'area a sud ovest del comparto, tangente alla S.P.30 Ferrara-Mare.

6.2 Ulteriori misure di mitigazione

Le ulteriori misure, aggiuntive rispetto alle precedenti e ritenute pertinenti con il progetto in esame, sono le seguenti.

6.2.1 Misure di mitigazione nei confronti della componente atmosfera

1. Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante la fase di costruzione saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale. In particolare, per limitare le emissioni di gas si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.
2. Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:
 - bagnatura delle gomme degli automezzi;
 - umidificazione del terreno nelle aree di cantiere per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco;
 - utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;
 - riduzione della velocità di transito dei mezzi.

6.2.2 Misure di mitigazione nei confronti della componente rumore

6.2.2.1 Gestione del rumore in cantiere (prima dell'esecuzione dei lavori)

- Adozione di politiche che prevedano l'impiego di macchinari e di strumentidi lavoro a bassa rumorosità; compatibilmente con le fasi lavorative, sarà valutato l'utilizzo non continuativo dei macchinari (soste durante il periodo lavorativo al fine di ridurre il livello di esposizione medio);
- Pianificazione del processo di lavoro in maniera tale da ridurre al minimo l'esposizione dei lavoratori al rumore (pianificazione, formazione, assetto del cantiere, attività di manutenzione); relativa sensibilizzazione di ogni singolo operatore nel cantiere sul problema del rumore prodotto dall'attività effettuata.

6.2.2.2 Controllo del rumore alla fonte

- Utilizzo di macchine con il più basso livello di emissione sonora; le attrezzature non utilizzate (ad esempio gli autocarri) saranno mantenuti spenti; i macchinari utilizzati saranno rispondenti a quanto previsto dalla specifica normativa CEE relativa ai macchinari utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile.
- Sistemi di smorzamento del rumore o di isolamento delle parti che generano vibrazioni e/o inserimento di silenziatori; riduzione dell'impatto di metallo contro il metallo.
- Corretta manutenzione delle apparecchiature ed ingrassaggio delle parti meccaniche.

6.2.2.3 Misure collettive di controllo

- Isolare le attività che generano rumore e delimitare l'accesso alle aree con maggiore rumorosità.
- Tutti i macchinari per cui è prevista l'installazione in una posizione fissa all'interno del cantiere dovranno essere posizionati in aree di cantiere che impediscano la propagazione "diretta" del rumore verso i recettori più esposti cercando di frapporre ostacoli naturali o artificiali tra il percorso diretto sorgente-recettori o posizionati alla distanza maggiore dai medesimi recettori.

In fase di realizzazione delle opere, in particolare per quelle di fondazione, demolizione e/o di scavo, saranno adottati tutti gli opportuni accorgimenti necessari per ridurre al minimo i disagi con l'ambiente circostante, quali: protezione contro il rumore, vibrazioni e polvere, aspergillo, zanzara tigre, eccetera.

Le sorgenti di rumorosità dovranno essere ubicate, per quanto possibile in relazione alla tipologia di lavorazione, nelle posizioni più lontane ai recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta.

Inoltre, sulla base delle analisi effettuate all'interno della Valutazione preventiva di Impatto Acustico Ambientale a seguito della definizione del cronoprogramma definitivo dei lavori, sarà data preventiva informazione da parte della Direzione Lavori ai recettori potenzialmente disturbati dalla rumorosità del cantiere, su tempi e modi di esercizio.

6.2.3 Misure di mitigazione nei confronti delle componenti flora e vegetazione, fauna ed ecosistemi

1. al fine di evitare potenziali interferenze con la fase riproduttiva della maggior parte di animali di interesse conservazionistico e/o perdita di individui per schiacciamento relativamente alla fauna meno mobile verranno evitate le attività di cantiere che comportino scotico o taglio della vegetazione nel periodo **1 Marzo-31 luglio** e le attività di cantiere saranno comunque sempre limitate alle ore in cui si dispone di luce naturale;

2. saranno delimitate chiaramente le aree di cantiere e verrà localizzato il più possibile il movimento dei mezzi e lo stoccaggio dei materiali avendo cura di non danneggiare in alcun modo la vegetazione circostante; inoltre, l'area di cantiere sarà circoscritta allo spazio di manovra strettamente necessario
3. gli eventuali residui di lavorazione provenienti dai tagli degli alberi saranno allontanati o cippati;
4. saranno impiegati mezzi ed attrezzature il più possibile idonei a minimizzare l'impatto acustico ed il danno ambientale;
5. nel corso dei lavori si adotteranno accorgimenti per evitare la dispersione nell'aria, sul suolo e nelle acque di materiali utilizzati, additivi, rifiuti solidi o liquidi derivanti dal lavaggio e dalla pulizia o manutenzione delle attrezzature e in generale qualsiasi tipo di rifiuto;
6. si adotteranno tutte le precauzioni e sarà usata la massima cautela, al fine di evitare sversamenti o perdite accidentali di sostanze inquinanti (idrocarburi, solventi, ecc.), che possano peggiorare lo stato di suolo, sottosuolo e acque superficiali e sotterranee; nel caso di sversamenti accidentali di tali liquidi, si provvederà al loro contenimento e rimozione tramite l'utilizzo di sabbia o di altro materiale inerte;
7. si adotteranno tutti gli accorgimenti per evitare la diffusione di specie esotiche invasive (ad esempio: la pulizia dei mezzi di cantiere prima di accedere all'area, e la ripiantumazione/risemina della vegetazione nei terreni oggetto di rivoltamento);
8. al termine delle attività sarà garantito il ripristino morfologico e vegetativo dello stato dei luoghi (aree di cantiere, di deposito temporaneo, di stoccaggio dei materiali nonché di ogni altra area che risultasse alterata a seguito dell'esecuzione dei lavori) con rimozione dei rifiuti prodotti e di quelli presenti nell'area di cantiere

7 BIBLIOGRAFIA

- ARPAE Emilia-Romagna (2021) *Stabilimenti a Rischio di incidente rilevante in Emilia-Romagna*. Disponibile all'indirizzo web <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/rischio-industriale/stabilimenti-rir-in-emilia-romagna>
- ARPAE (2022) *La qualità dell'aria in provincia di Ferrara. Le stazioni della rete regionale di monitoraggio – report dati anno 2021*. Bologna
- ARPAE (2022) *Allegato A: la meteorologia in provincia di Ferrara. Report dati anno 2021*. Bologna
- Associazione Nazionale Costruttori Edili ANCE (2015) *L'industria delle costruzioni: struttura, interdipendenze settoriali e crescita economica*, disponibile all'indirizzo web <https://portale.assimpredilance.it/articoli/ance-l-industria-delle-costruzioni-struttura-interdipendenze-settoriali-e-crescita-economica>
- Bagnouls, F. and Gaussen, H. (1957) *Les climats biologiques et leurs classifications*. Annales de Géographie, 66,193-220
- Blasi C., Michetti L. (2005). *Biodiversità e clima*. In: Blasi C., Boitani L., La Posta S., Manes F., Marchetti M. (eds), *Stato della biodiversità in Italia. Contributo alla Strategia Nazionale per la biodiversità*. MATTM, Direzione per la Protezione della Natura, SBI. Palombi Editori, Roma.
- Bondesan Marco (1990) *L'area deltizia padana: caratteri geografici e geomorfologici*. In: Bondesan Marco, Il Parco del delta del Po: studi ed immagini, 1, Spazio Libri Ed, Ferrara 1990.
- Camera di Commercio di Ferrara (2022) *Informazioni statistiche ed economiche della provincia di Ferrara 2022*, disponibile all'indirizzo web <https://www.fe.camcom.it/servizi/informazione-economica/notizie/informazioni-statistiche>
- Cardillo A., Augello R., Canali E., Capogrossi R., Ceralli D., D'Angeli C., Laureti L. (2021) *Carta della Natura della regione Emilia-Romagna: cartografia e valutazione degli habitat alla scala 1:25.000*. ISPRA, Rapporti 354/2021
- Emberger, L. (1930) *La végétation de la région méditerranéenne: Essai d'une classification des groupements végétaux* Revue Générale de Botanique, 42, 641-662+705-721
- Emberger L. (1955) *Une classification biogéographique des climats*. Rec. des trav. des Lab. de Bot., Géol et Zool., Fac. Sc. Montpellier, Ser. Bot., 7: 3-43
- Gaussen, Henri; F., Bagnouls (12 January 1952). *L'indice xéothermique*. Bulletin de l'Association de géographes français. 29 (222–223): 10–16
- Giacomini V, Fenaroli L. (1958) *La flora*. Touring Club Italiano, Milano
- ISTAT, Risultati del censimento permanente della popolazione e delle abitazioni, disponibile all'indirizzo web <https://www.istat.it/it/censimenti/popolazione-e-abitazioni/risultati>
- ISTAT, Classificazione dei comuni in base alla densità turistica, disponibile all'indirizzo web <https://www.istat.it/it/archivio/247191>
- Lorenzoni G.G., Zanaboni A. (1988) *L'importanza delle vegetazioni relitte e delle siepi nell'agroecosistema della Pianura Padana e nella ricostruzione dinamica della vegetazione* Università degli Studi di Padova
- Lundin A., Lundberg I., Hallsten L., Ottosson J. (2010) *Unemployment and mortality—a longitudinal prospective study on selection and causation in 49.321 Swedish middle-aged men*. Journal of Epidemiology and Community Health, 64:22-28, 2010.
- Mathers C.D., Schofield D.J. (1998) *The health consequences of unemployment: the evidence*, pubblicato su internet da The Medical Journal of Australia, disponibile all'indirizzo web www.mja.com.au .
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2009) *Carta fitoclimatica d'Italia*. http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/wfs/Carta_fitoclimatica.map , consultato in data 02/11/2022

- Ministero della Salute (2011) *Relazione sullo stato sanitario del paese 2009-2010*, disponibile all'indirizzo web https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1655_allegato.pdf
- Mitrakos K. (1980) *A theory for Mediterranean plant life*. Acta Oecol. Oecol. Plant., 1: 245-252
- Multnomah County Health Department (2011) *The Sellwood Bridge Project: A Health Impact Assessment*, disponibile all'indirizzo web <https://www.pewtrusts.org>
- Palazzini M., Biondi M.V. (2011) *Fauna minore - tutela e conservazione in Emilia-Romagna*, Regione Emilia-Romagna Assessorato, Ambiente e Riqualificazione urbana, Servizio Parchi e Risorse forestali, Pazzini Editore.
- Pavari A (1916) *Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. Prima parte (generale)*. In: Annali del Regio Istituto Superiore Nazionale Forestale, vol. I (1913-15), pp. 221.
- Regione Emilia-Romagna (2021) *Atlante della mortalità in Emilia-Romagna 2014-2019 – 1° semestre 2020*, disponibile all'indirizzo web <https://salute.regione.emilia-romagna.it/normativa-e-documentazione/rapporti/atlane-di-mortalita>
- Regione Emilia-Romagna, "Sistema Informativo Politiche per la Salute e Politiche Sociali", disponibile all'indirizzo web <http://salute.regione.emilia-romagna.it/siseps>
- Regione Emilia Romagna (2022) Tabelle climatiche. <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/clima/dati-e-indicatori/tabelle-climatiche>, consultato in data 02/11/2022
- Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, ENI – AGIP (1998) *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. Bologna
- Ricci Lucchi F. et al. (1982) *Evoluzione sedimentaria e paleogeografica del margine appenninico*. In: G. Cremonini & F. Ricci Lucchi (a cura di), Guida alla geologia del margine appenninico-padano. Guide geol. Reg. S.G.I. Bologna
- Rivas-Martinez S. (1981) *Les étages bioclimatiques de la végétation de la péninsule ibérique*. Anal. Jard. Bot. Madrid, 37: 251-268
- Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds) (2016) *CPT15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPT15>
- Schmidt J (1922) *The breeding places of the eel*. Philos Trans R Soc 211:179–208
- Schmidt J (1923) *Breeding places and migration of the eel*. Nature 111:51–54
- Schroeder, S. (2007) *We Can Do Better: Improving the Health of the American People*, The New England Journal of Medicine, 357.
- Servizio Geologico d'Italia (1999) *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000*. Foglio 223 Ravenna.
- Stefanini A. (2005) *Effetti sulla salute delle decisioni politiche: punti di forza e criticità dello strumento VIS*, Comunicazione presentata al Convegno "La Valutazione d'Impatto sulla Salute (VIS) come azione esemplare della Rete Italiana Città Sane-OMS", Bologna 20 dicembre 2005.
- Tomaselli R., Balduzzi A. e Filipello S. (1973) *La vegetazione forestale d'Italia*, Ministero dell'agricoltura e delle foreste, Roma.
- Walter, H., Lieth, H. (1960) *Klimadiagramm-Weltatlas*. Gustav Fisher. Verlag, Vienna. Austria
- World Health Organization (2006) *Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution*, European Centre for Environment and Health, Bonn, disponibile all'indirizzo web <https://www.who.int/publications/i/item/E88189>.
- World Health Organization (2020) *WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour*, disponibile all'indirizzo web <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
- <https://www.arpae.it/it/il-territorio/ferrara/report-a-ferrara/aria/report-annuali-fe/ferrarareportannualedati2021.zip/view>