

COMUNE DI SAN FELICE s/P



QUADRO CONOSCITIVO

Ufficio di Piano

Ing. Daniele Castellazzi - Geom. Lorena Ferrari

Responsabile di progetto:

Arch. Carla Ferrari

Consulenti e collaboratori:

Analisi degli insediamenti storici e dei tessuti urbani

Arch. Enrico Guaitoli Panini, dott. Irene Esposito

Analisi socio-economiche e definizione dei fabbisogni

Arch. Manuela Bertoldo - Sistema s.n.c.

Analisi geologico-ambientali

Dott. Geol. Valeriano Franchi, Dott. Geol. Stefania Asti, Ing. Adelio Pagotto

Analisi traffico e mobilità

Airis s.r.l.: Ing. Francesco Mazza, Ing. Fabio Cerino

Analisi rumore e aria

Airis s.r.l.: Dott.sa Francesca Rametta, Ing. Irene Bugamelli, Ing. Gildo Tomassetti

Analisi territorio rurale, paesaggio, ecosistemi, sistema del verde comunale

Airis s.r.l.: Dott. Salvatore Giordano, Arch. Camilla Alessi, Dott. For. Daniele Cuizzi - Dott. For. Mario Vannuccini

Perequazione urbanistica

Arch. Ezio Micelli - Arch. Antonella Faggiani - Mesa srl

Elaborazioni cartografiche

Quadrante S.r.l.

Documento: QC	Sistema naturale e ambientale	
ottobre 2006 (agg. gen. 2008)	ECOSISTEMI	doc. QC.9/R

INDICE

- 9. ECOSISTEMI
 - 9.1 Quadro normativo
 - 9.2 Aspetti metodologici
 - 9.3 I principali indicatori della biodiversità extraurbana
 - 9.3.1 *Le unità del paesaggio*
 - 9.3.2 *La biopotenzialità*
 - 9.3.3 *Il sistema delle aree naturali*
 - 9.4 La rete ecologica" a scala Comunale
 - 9.4.1 *Macereti*
 - 9.4.2 *Corsi d'acqua e vegetazione ripariale*
 - 9.4.3 *Impianti forestali (impianti di arboricoltura, rimboschimenti, siepi campestri)*
 - 9.4.4 *Colture arboree*
 - 9.4.5 *Piantate e alberature campestri*
 - 9.4.6 *Terreni agricoli*
 - 9.5 Vulnerabilità del grado di naturalità
 - 9.5.1 *Attribuzione dei valori di qualità ambientale*
 - 9.5.2 *Calcolo del valore di qualità ambientale*
 - 9.6 La qualità del sistema naturale extra-urbano
 - 9.6.1 *Ambiti omogenei di paesaggio*
 - 9.6.2 *Connettività del sistema agricolo extra-urbano*
 - 9.7 I principali indicatori del Verde e dei parchi urbani
 - 9.7.1 *Accessibilità delle aree verdi pubbliche*
 - 9.7.2 *Disponibilità di verde per abitante*
 - 9.7.3 *Numero di alberi per abitante (n/abitante).*
 - 9.7.4 *Coerenza ecologica della componente arborea*
 - 9.7.5 *Condizioni vegetative della dotazione arborea (verde urbano)*
 - 9.7.6 *Fissazione di CO₂*
 - 9.8 Elementi di pressione e sensibilità
 - 9.9 Limiti e condizioni alla trasformazione

9. ECOSISTEMI

Le tematiche legate al paesaggio, inteso quindi nell'accezione più ampia di *Landscape*, non possono più prescindere dai recenti orizzonti normativi e metodologici legati allo studio del paesaggio in termini percettivi, ma anche in termini di "reti ecologiche" - (DPR 357/97).

Questo approccio consente in pratica di coniugare esigenze differenti e legate alla fruibilità e alla valorizzazione delle componenti biotiche e produttive del territorio, ma anche dei sistemi urbani complessi con interventi di verde urbano finalizzati al complessivo miglioramento della naturalità.

Nell'ambito del Quadro Conoscitivo relativamente agli aspetti ecosistemici, per quanto esse ricadono in senso più ampio nella definizione di paesaggio, proprio per le sue peculiarità specifiche si è proceduto in uno sviluppo autonomo dello specifico tema pur mantenendo sempre una contestualizzazione più ampia del tema trattato..

L'approccio seguito nel lavoro è stato quindi di tipo sistemico con la finalità di "riconoscere" le invarianti paesaggistiche del territorio, biotiche e storico-culturali, tra cui il verde come insieme di aree dotate di vegetazione, localizzate in ambito urbano od extraurbano, con una serie di funzioni (ambientali, ecologiche, urbane, di uso) opportunamente distribuite, con una rete di collegamenti, ciclabili e pedonali, ecologici e paesaggistici, capaci di determinare la necessaria *connessione* all'interno del sistema, e tra questo ed il tessuto urbano, e territoriale, in cui si trova.

Per l'analisi degli aspetti ecosistemici è stato in questo senso proposto un modello di valutazione fondato sul concetto di **qualità ambientale**, quale indicatore di sintesi di aspetti multiformi quali il grado di naturalità e le valenze naturalistiche delle risorse territoriali, nonché degli elementi di pressione antropica su tali risorse. Il modello di valutazione della qualità ambientale, in prima approssimazione, è stato elaborato sulla base della dei dati geografici disponibili, da integrare mediante rilievi speditivi in campo. I parametri di valutazione prescelti hanno perciò quale caratteristica comune la semplicità di rilievo (o di stima), ferma restando la specifica significatività ecologica.

Il procedimento generale di valutazione si basa sulla definizione di un **indice sintetico di qualità ambientale**, derivato dalla valutazione congiunta di numerosi parametri intrinseci a ciascuna tipologia ambientale, e dalla successiva valutazione dell'effetto di specifici detrattori (intesi come fattori di pressione antropica sugli ecosistemi).

Al fine di inquadrare correttamente le considerazioni sviluppate nei paragrafi successivi è importante sottolineare i seguenti aspetti:

- i livelli di naturalità individuati sono da considerarsi relativi al contesto ed al tematismo esaminato; ad esempio, gli ecosistemi fluviali indagati spesso esprimono bassi livelli di naturalità legati ad un elevato grado di semplificazione del quadro biotico. Nello stesso tempo sono da considerarsi sicuramente di pregio se confrontati con ambiti più antropizzati (per esempio ambito agricolo o addirittura urbanizzato);
- le delimitazioni degli ambiti rappresentano delle semplificazioni, necessarie per la conduzione dello studio, e pertanto vanno interpretate come fasce di gradualità biotica e non come limiti netti di sistemi ecologici a differente naturalità (a questo scopo le rappresentazioni cartografiche elaborate hanno avuto l'obiettivo di rappresentare tali gradualità).

Nel prosieguo, dopo aver anticipato il quadro normativo, si è procedere nella fase di analisi e interferenze derivanti dal tracciato oggetto di studio.

9.1 Quadro normativo

Gli indirizzi normativi che attualmente regolamentano questo settore, non inquadrano ancora con sufficiente chiarezza l'argomento. Esistono in ogni caso alcuni elementi che vanno considerati.

La politica dell'unione europea in materia di tutela ambientale trova applicazione già nel 1971 con l'adesione al trattato di Ramsar sulla protezione delle zone umide di importanza internazionale.

Successivamente furono presi ulteriori provvedimenti legislativi, in favore della conservazione di specie animali (Direttiva uccelli 79/409/CEE del 1979, Convenzione di Berna del 1982, Convenzione di Bonn del 1982) e degli ambienti naturali (Convenzione di Barcellona del 1986, Convenzione sulla biodiversità del 1992) e per la protezione (Legge 157/92 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio"¹) che completarono il panorama normativo di interesse naturalistico.

Il riferimento principale per lo studio rimane comunque il DPR n. 357 del 8/9/97 "Regolamento recante l'attuazione della direttiva 92/437/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

L'obiettivo finale della Direttiva è stato quello di creare, entro l'anno 2000, una rete europea, denominata natura 2000, di zone speciali di conservazione attraverso la quale garantire il mantenimento e all'occorrenza, il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente dei tipi di habitat naturali e delle specie interessate nella loro area di ripartizione naturale. A questo scopo è stato predisposto il "progetto Bioitaly"², con l'obiettivo di disporre di una conoscenza il più possibile completa dell'ambiente naturale nazionale. Il progetto è stato strutturato in 2 fasi:

- la prima fase, conclusasi alla fine del '95 con l'invio alla commissione di **2700 Siti di Interesse Comunitari (SIC)**, riguarda la raccolta, l'organizzazione e la sistematizzazione delle informazioni sull'ambiente ed in particolare sui biotopi, sugli habitat naturali e seminaturali di interesse comunitario al fine di indirizzare specifiche forme di tutela e di gestione degli stessi;
- la seconda fase, esauritasi nel dicembre '97, oltre a comprendere il completamento del censimento delle aree, ha completato la schedatura dei **Siti di Importanza Nazionale e Regionale (SIN e SIR)**, oltre alla determinazione di **Zone Speciali Comunitarie (ZSC)** che costituiscono le zone da ritenersi prioritarie in termini di rischio di estinzione³.

Attualmente procede la messa a punto di sistemi di verifica sullo stato di conservazione degli habitat e delle specie nonché l'individuazione dei criteri per la valutazione di appropriate azioni di tutela.

L'insieme delle informazioni acquisite dal progetto Bioitaly costituiranno inoltre la base della **Carta della Natura** che rappresenterà lo strumento indispensabile per l'individuazione delle linee fondamentali del territorio per l'attuazione delle relative politiche.

Attualmente in Italia è i principi generali appena descritti vengono contenuti nel DPR n.357/97. In particolare l'art. 5 comma recita: "... *nella pianificazione e programmazione territoriale si deve tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei siti di importanza comunitaria*".

Il prospetto legislativo descritto evidenzia un quadro di riferimento complesso e articolato, la cui determinazione va attuata tenendo conto delle interazioni tra le singole componenti. Costituisce peraltro la traccia e i principi su cui poter basare le analisi e le valutazioni del presente studio, ma evidenzia nello stesso modo come ancora non esistano strumenti di riferimento precisi ed efficaci.

1 scopo della legge è stabilire la tutela della fauna selvatica, regolamentando il prelievo venatorio, permesso come concessione purché non contrasti con le esigenze di conservazione e non arrechi danno alle produzioni agricole.

2 Il progetto è stato finanziato dalla Unione Europea e avviato dal Ministero dell'Ambiente attraverso il Servizio Conservazione della natura in attuazione della Direttiva Habitat 92/43 del 21 maggio del 1992 e delle disposizioni di legge del 6 dicembre 1991, n.394 "Legge quadro sulle aree protette"

3 In allegato sono elencate le specie animali e vegetali i cui siti di presenza richiedono l'istituzione delle ZSC.

9.2 Aspetti metodologici

L'approccio metodologico ha riguardato lo studio degli aspetti relativi alla vegetazione, flora e fauna, in un quadro complessivo di tipo ecosistemico. Questo approccio si è dimostrato più coerente ai recenti indirizzi normativi e scientifici relativi alla specifica componente ecosistemica.

In questa sezione, in particolare, sono state trattate le principali emergenze specifiche, in modo da definire gli aspetti costitutivi dell'ambiente biotico⁴ e il suo valore in termini di biodiversità⁵.

Il procedimento per la realizzazione della carta della qualità ambientale del territorio comunale può essere sinteticamente schematizzato nella figura 1 seguente:

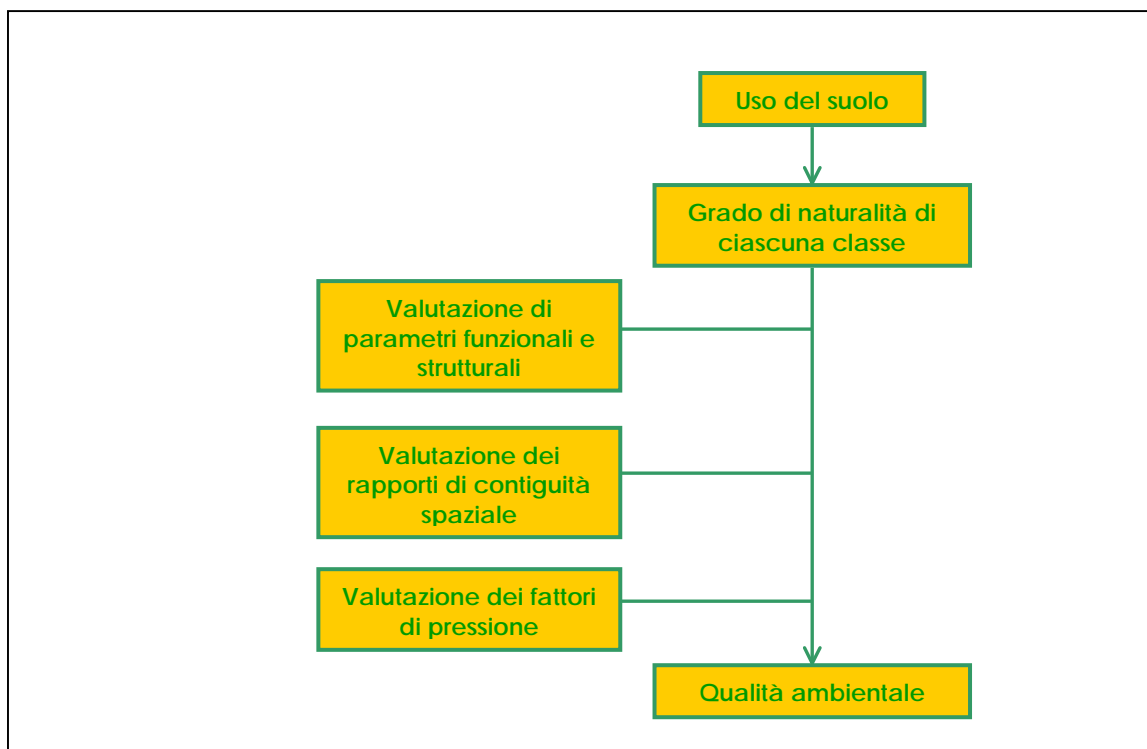


Figura 1 - Schema metodologico dello studio della qualità ambientale nel territorio comunale

L'analisi, concretizzata nella definizione dell'uso del suolo e nella relativa individuazione della qualità ambientale, basata sulla verifica di specifici parametri, si è basata su tre fasi:

- lettura e interpretazione delle foto aeree al fine di individuare le aree di interesse naturalistico presenti nell'areale indagato;

⁴ In ogni caso va specificato che la descrizione dei temi specifici è stata trattata anche nella sezione dedicata al paesaggio in quanto facenti parte di un organismo complesso caratterizzato da differenti gradi di specializzazione.

⁵ La varietà di specie che si è formata in un determinato ambiente prende il nome di *biodiversità* o *diversità biologica*. Viene rappresentata da tutte le forme di vita che meglio si adattano o sopravvivono alle condizioni ambientali e comprende una *diversità genetica*, una *diversità di specie* ed una *diversità ecologica*. La biodiversità quindi esprime la complessità di struttura di un ambiente e viene utilizzata come strumento analitico qualitativo per tenere monitorato l'ambiente stesso, per la gestione del territorio ed è un elemento da tutelare per il mantenimento delle relazioni ecosistemiche. È una risorsa potenzialmente rinnovabile parte fondamentale del capitale naturale. Infatti, la forte antropizzazione di alcune aree e lo sfruttamento agricolo del territorio influenzano in modo sensibile la diversità biologica dell'ambiente stesso. Da ciò si evince che è di vitale importanza preservarla dall'attività dell'uomo che spesso causa scomparse premature o diminuzioni consistenti di numerosità delle popolazioni. Per proteggere le specie esistenti è necessario proteggere gli habitat e quindi gli ecosistemi.

- raccolta del materiale bibliografico e degli studi specialistici⁶; Un'ulteriore valutazione ha riguardato l'individuazione di ambiti protetti (aree protette, sistema dei parchi, ambiti individuati dal "progetto Bioitaly" come i SIC o i ZAC⁷). Quest'ultima è stata verificata sulla base delle informazioni regionali rese disponibili in internet che hanno permesso di evidenziare la presenza di alcuni siti nel quadrante a nord oltre confine (Comune di Medolla). Nella raccolta delle informazioni relative allo specifico tematismo si è inoltre tenuto conto degli elaborati, attualmente presentati in fase di conferenza dei servizi, e, riferibili alla variante al PTCP in adeguamento alla L. R. 20/2000. Tali elaborati riguardano l'individuazione dei sistemi ambientali e habitat significativi per la tutela della biodiversità. In particolare il capitolo 2.A.3 "Biocenosi ed ecosistemi" contiene le seguenti cartografie:
 - "Sistemi ambientali e habitat significativi per la tutela della biodiversità (tav.3);
 - "habitat di interesse comunitario (Tav.4);
 - Carta della rete ecologica delle pianura.

Un ulteriore elemento di cui si è tenuto conto nella elaborazione del presente PSC è riferibile alla "carta forestale della Provincia di Modena 2007" redatta nell'ambito del redigendo PTCP.

- indagine diretta in campo finalizzata ad una descrizione più puntuale e ad un riscontro delle principali peculiarità in termini naturalistici e biotici. Queste indagini sono state in particolare svolte a valle delle fasi di verifica dell'uso del suolo e di fotointerpretazione. Lo scopo è stato sostanzialmente quello di approfondire situazioni, che dal punto di vista ecosistemico, presentavano già in fase preliminare un'importanza significativa.

Prima di procedere nel dettaglio di analisi utilizzato per il territorio comunale si è proceduto ad un primo livello di caratterizzazione della naturalità alla macroscale utilizzando gli indicatori definiti nel Bilancio ambientale dell'Unione dei comuni modenesi dell'area nord.

9.3 I principali indicatori della biodiversità extraurbana

Gli indicatori utilizzati dall'unione dei comuni modenesi dell'area nord fanno sostanzialmente riferimento a:

- *unita di paesaggio (PTCP)* il cui obiettivo è stato quello di caratterizzare il territorio in esame, per aree omogenee identificandone le peculiarità ambientali e naturalistiche e morfologiche del territorio.
- *biopotenzialità*⁸, il cui obiettivo è stato quello di individuare le evoluzioni/involuzioni del paesaggio naturale, in relazione al grado di conservazione, recupero o trasformazione.

⁶ i principali riferimenti di studio sono in particolare rappresentati da:

- "Atlante della flora protetta della Regione Emilia -Romagna" Assessorato territorio, programmazione e ambiente 1996, e,
- "Carta delle vocazioni faunistiche della Regione Emilia- Romagna" Assessorato Agricoltura servizio territorio e ambiente rurale- Maggio 1998;
- "Bilancio ambientale dell'unione dei Comuni modenesi area nord - ARPA regione Emilia Romagna del Giugno 2004"
- P.T.C.P. Provincia di Modena, Progetto Bioitaly;
- Fondamenti di Ecologia del Paesaggio, Ingegnoli 1992.

⁷ vedi quadro normativo ecosistemi;

⁸ Il Btc (Indice di Biopotenzialità Territoriale), è un indicatore dello stato del metabolismo energetico dei sistemi vegetali, ed è in grado di effettuare una lettura delle trasformazioni del territorio ed in particolare dello stato di antropizzazione dello stesso. L'indice di Biopotenzialità è un indice complesso che rappresenta la capacità di un

- *Il sistema delle aree protette* il cui scopo è stato quello di individuare e quantificare le aree protette in relazione alla superficie territoriale esaminata. Di seguito vengono approfonditi gli specifici temi appena enunciati.

9.3.1 Le unità del paesaggio

Il paesaggio caratterizzante il territorio dei Comuni dell'Area Nord, si presenta abbastanza variegato, con alcune peculiarità caratteristiche di questa zona. Nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, i Comuni indagati vengono raggruppati in quattro unità di paesaggio (U.P.) (Figura 2): U.P. 1 la *Pianura della bonifica recente*, U.P. 2 i *Dossi e zone più rilevate nella bassa pianura*, U.P. 4 *Paesaggio perifluviale del fiume Panaro nella fascia di Bassa e Media Pianura* e U.P. 5 *Paesaggio perifluviale del fiume Secchia nella fascia di bassa pianura*.

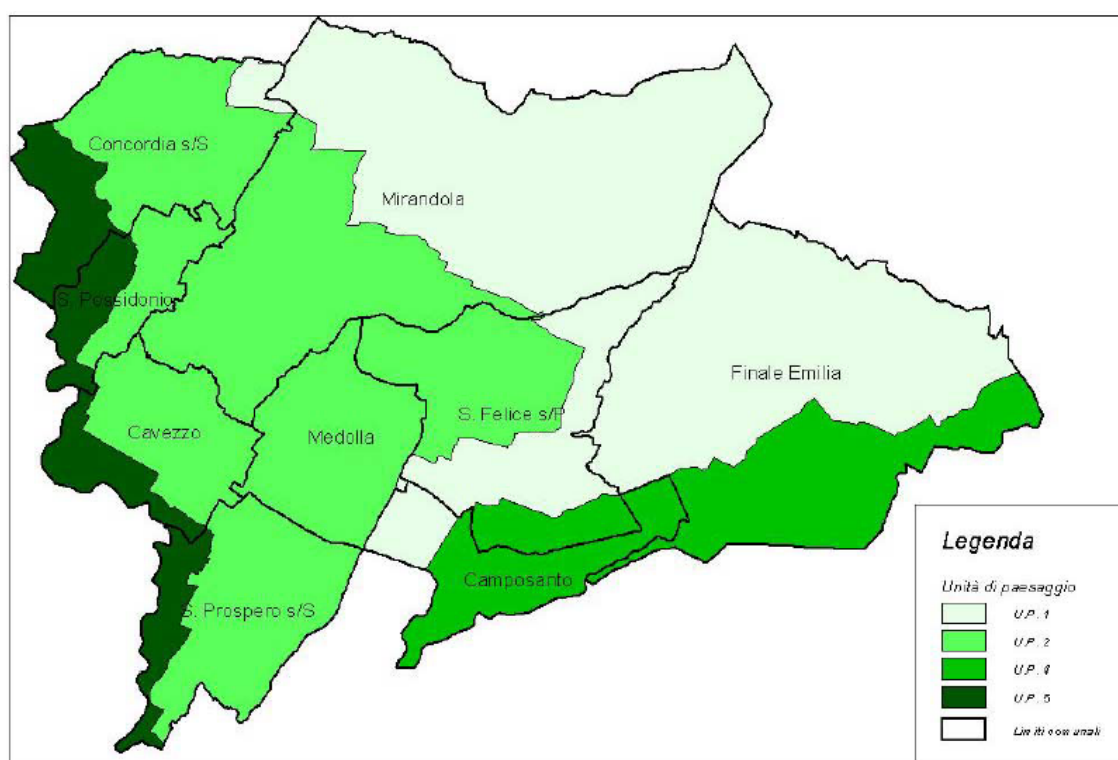


Figura 2 - Suddivisione del territorio dell'unione per Unità di Paesaggio.

In particolare il Comune di S. Felice ricade nelle Unità di paesaggio 1, 2 e 4 che si descrivono sinteticamente di seguito.

La **U.P. 1** a cui appartiene la *Pianura della bonifica recente* con i Comuni di Mirandola, Concordia, S. Felice, Finale Emilia e Camposanto, è caratterizzato dalla presenza di zone umide, con maglia podereale che presenta diverse regolarità. La vegetazione naturale è legata principalmente agli ambienti umidi delle zone vallive. Il territorio comprende un impianto storico il Bosco della Saliceta, costituito da un bosco planiziale presente fino al secondo dopoguerra e parzialmente ripristinato grazie a finanziamenti Comunitari. Attualmente l'area è caratterizzata da colture agrarie di tipo estensivo anche se rimangono tracce del sistema di canali utilizzato per l'inondamento a rotazione dei quadri di terreno.

ecosistema di conservare e massimizzare l'impiego dell'energia e viene espresso in Mcal/mq/anno. Il bilancio tra gli scenari rappresenta l'evoluzione/involuzione del paesaggio preso in esame, in relazione al grado di conservazione, recupero o "trasformazione sostenibile".

La **U.P. 2** in cui sono presenti *Dossi e zone più rilevate nella bassa pianura* (Comuni di Concordia, Cavezzo, S. Prospero, S. Possidonio, S. Felice), è caratterizzata dalla trama di antichi paleoalvei fluviali, emergenti morfologicamente dalle aree vallive riscattate dalla bonifica. La vegetazione spontanea è limitata a quella erbacea tipica degli ambienti umidi e dei canali, a causa dell'estensione delle colture agrarie. La vegetazione arborea è marginale costituita da alberi isolati e molto radi. La fauna è tipica delle campagne coltivate con fauna ornitica di passo e stanziale.

La **U.P. 4** *Paesaggio perifluviale del fiume Panaro nella fascia di Bassa e Media Pianura* caratterizzante i comuni di Finale Emilia, Camposanto e S. Felice, rivela un paesaggio fortemente connotato dalla presenza del fiume Panaro con corso rettilineo e limitato da arginature. I caratteri ambientali sono legati all'ambito fluviale con vegetazione spontanea prevalentemente di tipo ripariale, caratterizzata da pioppi e salici oltre che elementi infestanti come *Robinia Pseudoacacia* e *Amorfa Fruticosa*. Da un punto di vista faunistico, la presenza del fiume rappresenta un elemento di continuità per lo spostamento di numerose specie sia stanziali che tipiche delle campagne coltivate.

9.3.2 La biopotenzialità

La Biopotenzialità Territoriale è fondamentalmente una funzione di stato che dipende in modo principale dai sistemi vegetali e dal loro metabolismo, permettendo di confrontare quali-quantitativamente ecosistemi e paesaggi. Ad ogni ambito omogeneo è stato attribuito una classe di biopotenzialità. Questo indice permette di confrontare scenari temporali diversi, definendo ambiti territoriali omogenei.

Le classi individuate per l'ecotessuto mediterraneo (Ingegnoli, 1992) sono:

Classi	Descrizione	BTC
A (Bassa)	Prevalenza di sistemi con sussidio di energia (industrie e infrastrutture, edificato) o a bassa metastabilità (aree nude, affioramenti rocciosi).	<< 0,5
B (medio-bassa)	Prevalenza di sistemi agricoli-tecnologici (prati e seminativi, edificato sparso), ecotopi naturali degradati o dotati di media resilienza (incolti erbacei, arbusteti radi, corridoi fluviali privi di vegetazione arborea).	0,5 - 1,5
C (media)	Prevalenza di sistemi agricoli seminaturali (seminativi erborati, frutteti, vigneti, siepi) a media resistenza di metastabilità	1,5 - 2,5
D (medio-alta)	Prevalenza di ecotopi naturali a media resistenza e metastabilità (arbusteti paraclimacici, vegetazione pioniera), filari, verde urbano, rimboschimenti, impianti da arboricoltura da legno, pioppeti.	2,5 - 3,5
E (alta)	Prevalenza di ecotopi senza sussidio di energia, seminaturali (boschi cedui) o naturali ad alta resistenza e metastabilità: boschi del piano basale e submontano, zone umide.	>> 3,5

Tabella 1 - Classi di Biopotenzialità Territoriale.

I dati relativi all'uso del suolo per i 9 comuni dell'Unione Area Nord sono riportati nella tabella 2. Ad ogni tipologia di utilizzo del suolo corrisponde un valore di biopotenzialità unitario. Moltiplicando il Btc unitario per le differenti superfici dell'uso del suolo, si ottiene il valore di biopotenzialità dell'area che si vuole analizzare.

Uso del suolo	Camposanto	Cavezzo	Concordia	Finale E.	Medolla	Mirandola	S. Felice	S. Possidonio	S. Prospero	Totale
Corpo d'acqua, alveo di piena ordinaria	53	0,1	59	182				14		1.702
Coltura specializzata mista	242	128	7	787	109	53	142	127	379	12.790
Pioppeto	2	99	74	48		16	13	28	71	853
Frutteti	5	110		84	121	139	228	13	6	4.374
Vigneti		53		6		18	13	39	19	392
Zone urbanizzate, autostrade	69	107	174	309	93	434	180	41	86	9.010
Verde pubblico e privato	8	12	5	17	5	28	6	3	18	3.271
Corpo d'acqua a livello ordinario	3		28	199	9	295	0		5	1.105
Orto, serra, vivaio, coltura sotto tunnel		6				72				153
Seminativi semplici	1.851	2.132	3.712	8.636	2.280	12.383	4.465	1.399	2.835	127.303
Zona di attività estrattiva, discarica				6	8	17	2		6	875
Zone industriali	24	38	53	166	55	216	114	38	26	5.661
Zona acquitrinosa o paludosa			3	13		16				250
Cespuglieti				24						13.476
Totale complessivo	2.259	2.684	4.114	10.477	2.680	13.688	5.163	1.702	3.451	268.822

Tabella 2 - Uso del suolo (mq) per comune e il totale dell'Unione.

Da una aggregazione delle singole voci, relative alle tipologie di uso del suolo, si ottiene un indicatore speditivi descritto nella seguente tabella 3.

	Valore di Btc Anno 1994	Classe
Camposanto	1,15	B2
Cavezzo	1,24	B3
Concordia	0,99	B1
Finale Emilia	1,09	B2
Medolla	1,09	B2
Mirandola	0,97	B1
S. Felice	1,08	B2
S. Possidonio	1,18	B2
S. Prospero	1,24	B3
Unione Area Nord	1,07	B2

Tabella 3 - Indice di Biopotenzialità calcolato per comune e il totale dell'Unione.

Dai dati elaborati ed analizzati (tabella 3), risulta che tutti i comuni dell'Unione appartengono alla classe medio-bassa di biopotenzialità. Per tale motivo, si è attuata una ulteriore suddivisione di questa classe in tre parti, cercando di differenziare un'area apparentemente omogenea per valori di Btc, ma con caratteristiche territoriali differenti. Da questa ulteriore suddivisione risulta che i comuni di Concordia e Mirandola presentano valori di Btc più bassi rispetto al resto dei comuni (0,99 e 0,97 Mkcal/mq), causa la forte banalizzazione e urbanizzazione del territorio. Più elevato risulta il valore di Btc dei comuni di Cavezzo e S. Prospero con valori di poco al di sotto della classe media (1,24 Mkcal/mq) dovuta ad una minore estensione dei seminativi semplici ed un aumento delle colture specializzate miste. Per gli altri comuni si presenta una situazione intermedia.

Il valore di Btc calcolato per ciascun comune, può essere rappresentato mediante cartografia come riportato nella figura 3 seguente.

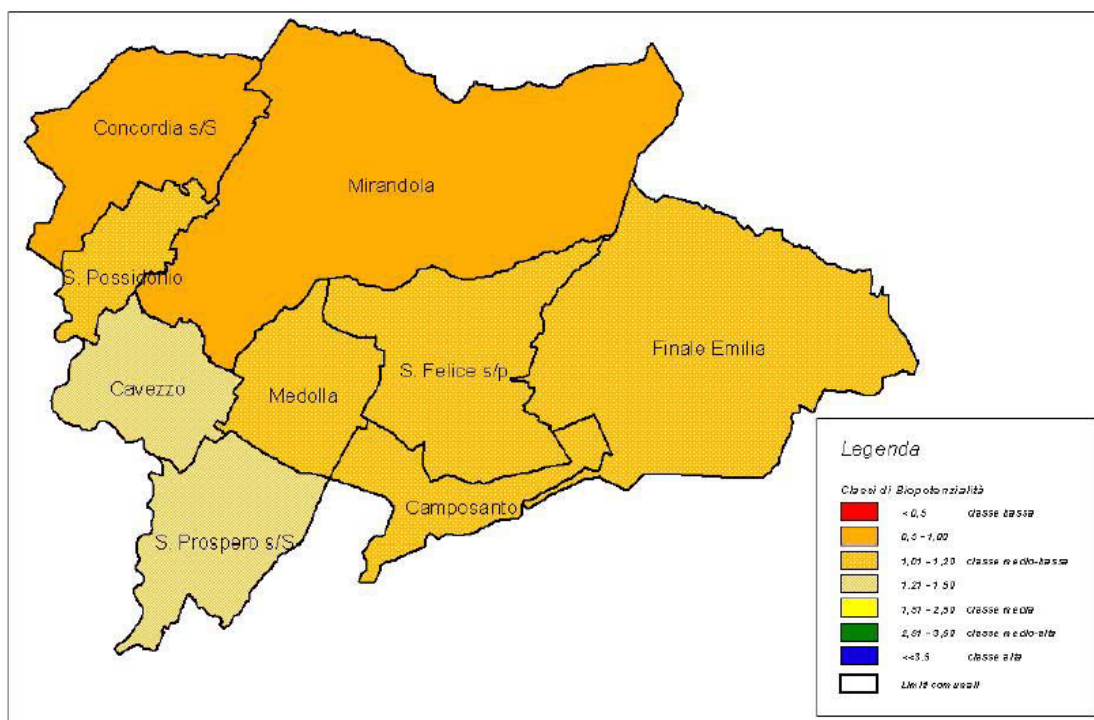


Figura 3 - Classi di BTC dei territori comunali dell'Unione.

In particolare come evidente dalla figura 3 precedente il Comune di S. Felice si colloca nella scale dei valori compresi tra 1,01 e 1,20 classe medio-bassa.

9.3.3 Il sistema delle aree naturali

Si riporta l'estensione e la ripartizione delle aree protette definite dal P.T.C.P, Art. 19 - Zone di particolare interesse paesaggistico ambientale, Art. 25 - Zone di tutela naturalistica nonché delle Zone a Protezione Speciale (Zps), presenti nel territorio dell'Unione.

Comuni	Art. 19	Art. 25	Zps	Totale
Camposanto	7.136.562	18.715		7.155.277
Cavezzo	2.086	-		2.086
Finale Emilia	2.031.025	72.240	364.040	2.467.305
Medolla	647.319	-		647.319
Mirandola	32.214.930	474.835	23.943.498	32.689.765
San Felice s/P.	6.404.205	79.525		6.483.730
San Possidonio	305.177	-		305.177
San Prospero	384.068	-		384.068
Totale complessivo	49.125.372	645.315		49.770.687

Tabella 4 - Superficie (mq) territoriale destinata ad aree protette.

Le due aree definite a come Zone di Protezione Speciale sono collocate una in comune di Mirandola e l'altra in comune di Finale Emilia:

- • Zps it4040014 Biotopi e ripristini ambientali di Mirandola;
- • Zps it4040018 Le Meleghine.

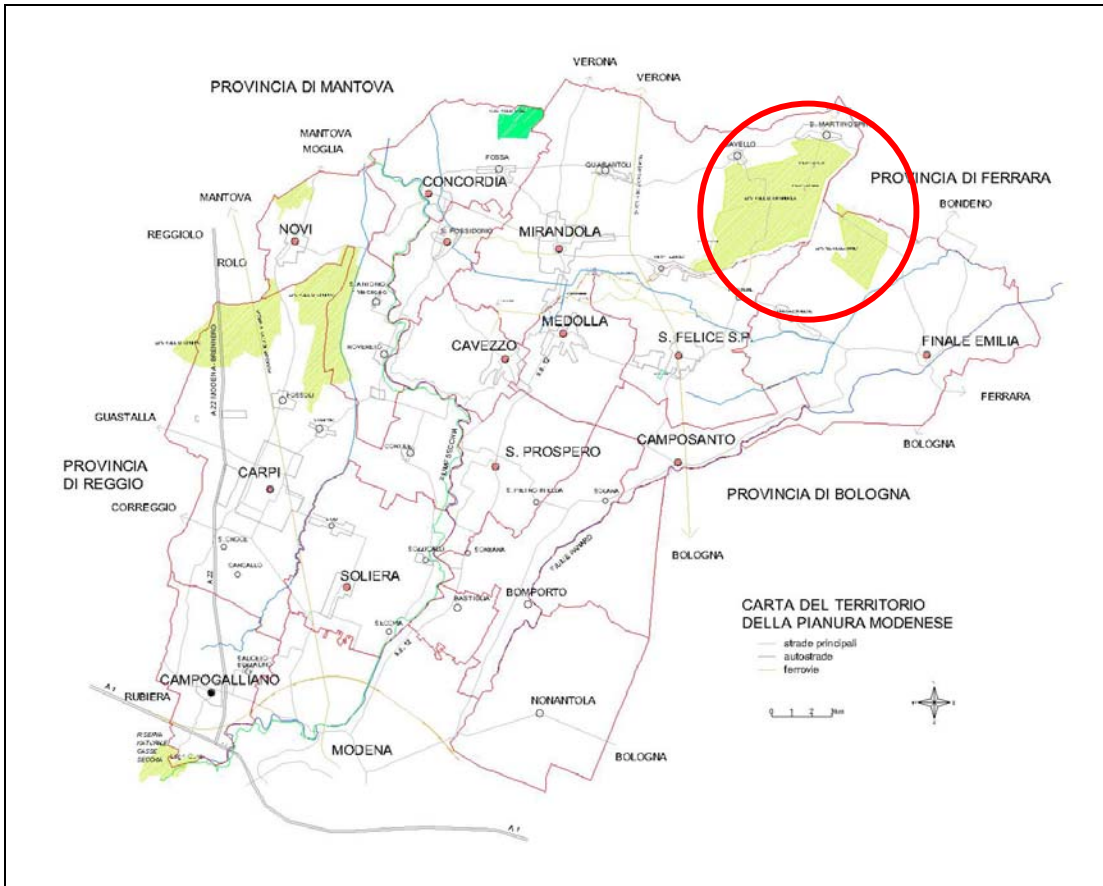


Figura 4 - Sistema delle aree naturali nella provincia di Modena.

Lo Zps del comune di Mirandola si sovrappone a parte dell'area definita dal P.T.C.P. come zona di particolare interesse paesaggistico ambientale e zone di tutela naturalistica nell'area delle "valli di Mirandola", mentre l'area "Le Meleghine" è collocata in un'area destinata inizialmente alla fitodepurazione ed ora riconosciuta come area umida di interesse naturalistico. La presenza percentuale di aree protette suddivise per Comune viene rappresentata nel grafico 1.

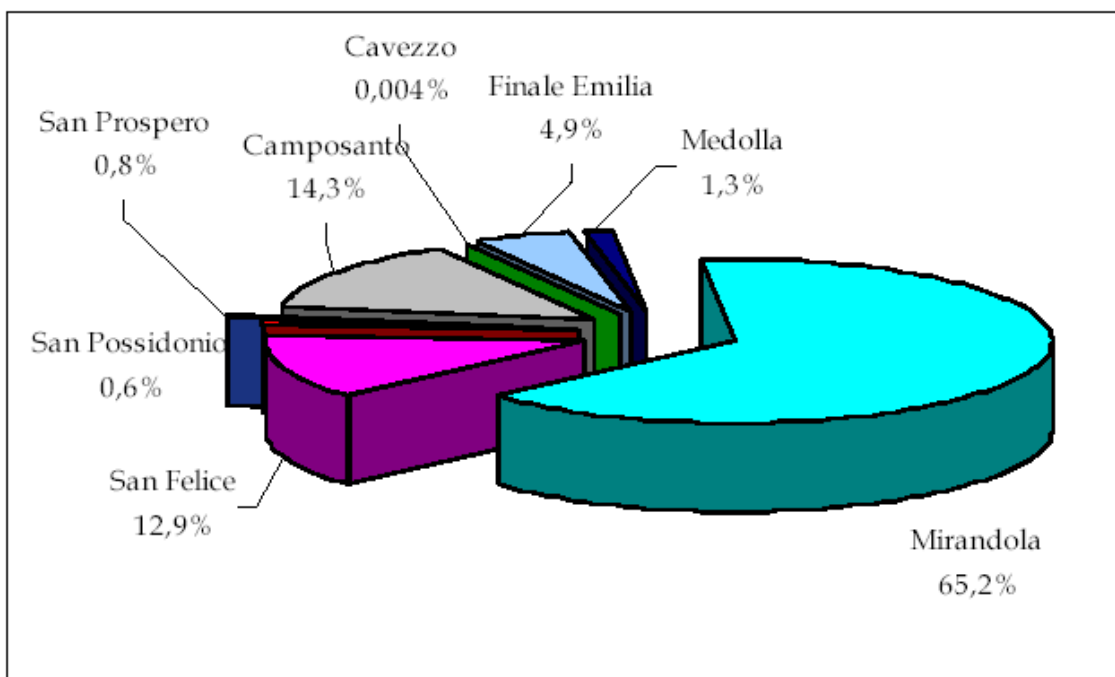


Grafico 1 - Contributo dei singoli Comuni al totale delle aree protette dell'Unione.

Nel grafico 1 e nelle figure 3 e 4 sono riportate rispettivamente il contributo di ciascun comune al totale delle aree protette e la mappa con la loro ubicazione.

Oltre il 60% delle aree "protette" si colloca nel comune di Mirandola, a cui seguono il comune di Camposanto (14,3%) e S. Felice (12,9%). Per i restanti comuni, il territorio destinato ad aree protette è al di sotto del 5% della superficie territoriale.

Da questi primi livelli di inquadramento territoriale alla macro scala appare evidente come gli ambiti ecosistemici di maggior ampiezza si trovano proprio nel quadrante prossimo al territorio di San Felice sul Panaro. Più esattamente al di là del confine nord orientale e precisamente nei comuni di Finale Emilia e di Mirandola sono individuabili due ambiti ZPS descritti più approfonditamente di seguito.

Nell'ambito della stessa Provincia di Modena è inoltre evidenziabile la presenza di significativi corsi d'acqua, che rappresentano dal punto di vista ecosistemico importanti elementi, alcuni dei quali attraversano lo stesso Comune di San Felice.

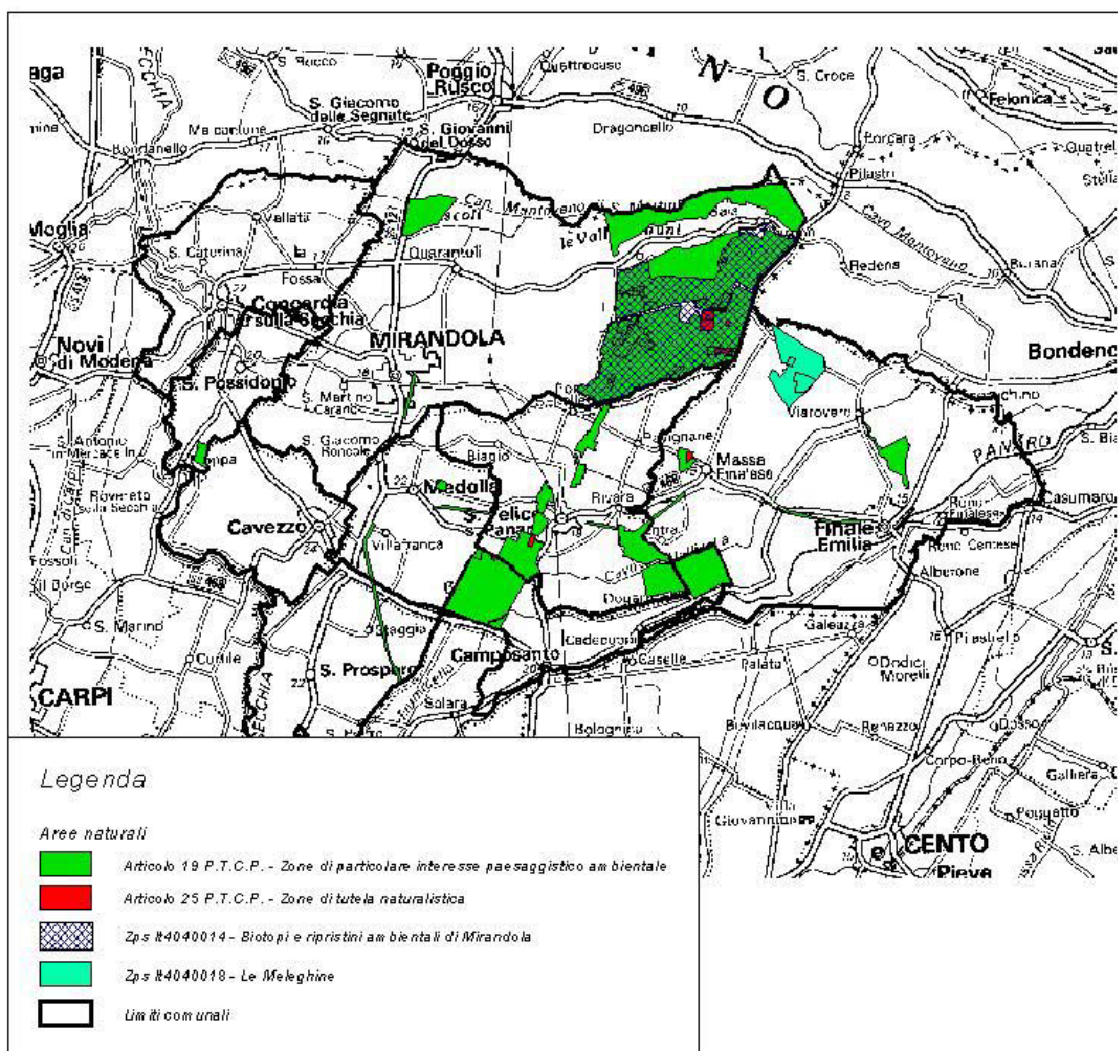
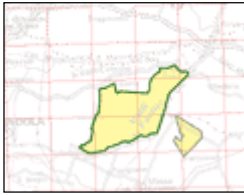


Figura 5 - Mappa delle zone di tutela naturalistica, zone di particolare interesse paesaggistico e Zps.

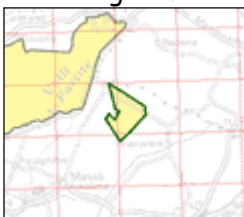
Di seguito si riportano le descrizioni ambientali di alcune delle aree naturalistiche più significative del territorio dell'Unione.



IT4040014 - ZPS Biotopi e ripristini ambientali di Mirandola

L'Oasi provinciale di protezione della fauna selvatica delle Valli di Mortizzuolo e le zone ad essa contigue, situate nel settore nord orientale del Comune di Mirandola, costituiscono il più vasto comprensorio, tra i più estesi della Regione Emilia Romagna, caratterizzato da numerose aree umide permanenti e temporanee, piccoli stagni, siepi, filari alberati, boschetti, prati stabili con macchie e fasce di arbusti. Le Valli sono così definite perché rappresentano aree depresse racchiuse tra percorsi fluviali attuali ed estinti corrispondenti a zone di esondazione dei fiumi Secchia, Panaro e Po, che nel corso degli anni hanno contribuito alla formazione di un territorio caratterizzato da un'alternanza di rilievi e depressioni, di dossi e di valli. In passato, per questa sua conformazione, l'area delle Valli si presentava come una vasta zona umida incisa da piccoli e grandi corsi d'acqua e da canali di scolo di diversa dimensione. Solamente nei primi decenni del '900 l'intera zona venne definitivamente bonificata per opera del Consorzio di Burana, questo portò ad una totale modificazione del territorio con la conseguente perdita dell'ambiente naturale e di un ecosistema unico come quello acquatico delle zone umide.

Dal 1994, grazie ad alcuni interventi agroambientali del Regolamento CEE 2078/92, per l'incentivazione della messa a riposo dei terreni agricoli, attraverso la realizzazione di ampie zone riallagate, è stata ricreata ex-novo un'area naturale, dai terreni precedentemente coltivati, con finalità di ripristino e gestione di habitat per la salvaguardia della biodiversità attraverso interventi di rinaturalizzazione e poi alla creazione delle Oasi, che sono tuttavia ancora circondate da aziende faunistico-venatorie. Le opere di rinaturalizzazione hanno favorito lo sviluppo di un'avifauna ricchissima sino a consentire la nidificazione di specie di rilevante interesse scientifico. In questa area scarsamente coltivata, molti animali hanno trovato il loro habitat ideale. Per valorizzare questa zona del proprio territorio, il Comune di Mirandola ha intrapreso da diversi anni azioni ed interventi concreti di recupero, come la ristrutturazione del Barchessone Vecchio, situato proprio al centro di queste Valli e la realizzazione di un piano progettuale di itinerari naturalistici percorribili sia in bicicletta sia a piedi. Occorre inoltre rilevare che larga parte dell'area è posta sotto tutela grazie al Decreto Galasso ed al Piano Paesistico Regionale come zona di particolare interesse paesaggistico-ambientale e storico-archeologico⁹.



IT4040018 - ZPS - Le Meneghine

A pochi chilometri dall'abitato di Finale Emilia, è stato realizzato un sistema di fitodepurazione che si estende su una superficie complessiva di oltre 36 ettari, trasformando l'intera area in una vera e propria "zona umida" d'interesse naturalistico. L'impianto suddetto rappresenta un significativo esempio di eco-tecnologia applicata alla depurazione delle acque; in particolare, il termine "fitodepurazione" indica una modalità di rimozione degli inquinanti da un corpo idrico a fronte di una produzione di biomasse vegetali. Le acque trattate sono prelevate dal Cavo Canalazzo, che sottende ad un bacino imbrifero di oltre 3500 ettari e riceve gli scarichi di numerose attività produttive di tipo agroalimentare e dei depuratori fognari dei Comuni di Medolla, S. Felice s/P., Massa Finalese e Canaletto. Attiguo alle Valli, l'impianto ha presto assunto importanza naturalistica, presentando caratteristiche e condizioni favorevoli al rifugio e allo sviluppo di specie vegetali ed animali. L'oasi è dotata di una torre-osservatorio e di una piccola torretta che permettono una vista panoramica ed una buona osservazione degli animali¹⁰.

⁹ F. Lui, C. Giannella - "Le Valli di Mirandola (Modena)" Quaderni di birdwatching anno V vol. 9 - aprile 2003

¹⁰ Sito internet comune di Finale Emilia

9.4 La rete ecologica" a scala Comunale

Rispetto alla scala sovracomunale descritta nel precedente paragrafo è stato necessario, pur mantenendo la tessitura ampia, considerare il quadro ecosistemico di tipo locale.

A questo proposito, partendo dalla base delle informazioni disponibili relative alle fonti di informazione standard, e in particolare alla carta di uso del suolo¹¹ alla base informativa comune europea (CORINE Land Cover) a scala comunale, si è comunque ritenuto necessario approfondire a aggiornare gli elementi di particolare rilevanza ambientale.

In particolare le indagini hanno riguardato le seguenti tipologie ecosistemiche:

- canali e corsi d'acqua principali si è proceduto utilizzando la metodologia per la valutazione di un Indice di Funzionalità Fluviale (IFF);
- ambienti naturali e ambienti umidi quali i macereti.

In entrambi i casi sono state compilate specifiche schede che sono state raccolte in allegato.

L'informazione codificata dalla carta di uso del suolo può essere utilizzata, oltre che come strumento conoscitivo di base, come fonte informativa originaria per diversi scopi, non ultimo quello dello studio dell'evoluzione del territorio e della lettura delle tendenze dinamiche in atto.

In relazione alle diverse finalità, è fondamentale che le classi di uso del suolo rispondano ad alcuni requisiti standard:

- Essere sufficientemente leggibili e significative alla scala di riferimento prescelta;
- Essere eventualmente riaggregabili in sovraunità, in modo da risultare utilizzabili a scale di minor dettaglio;
- Essere facilmente riclassificabili e integrabili con legende standard di uso del suolo.

Sulla base di tali considerazioni è stata proposta la seguente legenda di uso del suolo (Tabella 5).

<i>Codice</i>	<i>Classe di Uso del suolo</i>
11	Tessuto urbano continuo
12	Tessuto urbano discontinuo
13	Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali
14	Aree stradali e ferroviarie
15	Aree estrattive
16	Aree verdi urbane
17	Nuclei rurali e residenziali, comprese le pertinenze delle abitazioni (giardini, ecc.)
21	Seminativi
22	Incolti
23	Frutteti
24	Colture specializzate (colture in serra, tunnel ecc.)
25	Pioppeti
26	Colture foraggere
27	Aree agroforestali (prati arborati, aree con vegetazione rada)
28	Piantate
29	Vigneti
31	Boschi e impianti di arboricoltura
32	Vegetazione riparia
33	Aree arborate di ricolonizzazione
41	Raccolte d'acqua (macereti, fontanili, laghetti irrigui)
42	Aree idriche (canali e fiumi con sez. > 10 m)

Tabella 5 - Legenda di uso del suolo

¹¹ L'uso del suolo in particolare è stato integrato mediante fotointerpretazione di ortofoto digitali (volo 2003) alla scala di riferimento di 1:10.000, prevedendo comunque nelle specifiche di fotointerpretazione la possibilità di scendere fino a una scala di 1:5.000 per la corretta individuazione della categoria di uso del suolo da assegnare

Le classi considerate, la cui significatività è stata verificata in campo, possono essere facilmente riclassificate secondo le legende standardizzate proposte da *Corine Land Cover* (per quanto concerne la grande scala) e dall'Osservatorio Città Sostenibili (a scala locale).

In fase di fotointerpretazione sono stati tenuti in debita considerazione eventuali limiti fisiografici, anche all'interno di una stessa categoria di uso del suolo: pertanto, appezzamenti contigui appartenenti alla stessa classe sono stati considerati separati qualora esistesse un chiaro limite fisiografico (strade, corsi d'acqua, ecc.).

Appare utile allo scopo di comprendere meglio l'individuazione dei biotopi e la relativa classificazione, introdurre alcune note sintetiche sugli ambienti naturali e semi-naturali che costituiscono la trama biotica di un territorio.

In *allegato QC 9A* sono in dettaglio state riportate le analisi condotte nel territorio allo scopo di caratterizzare, attraverso specifiche indagini, la qualità effettiva dei biotopi presenti.

9.4.1 Macereti

I macereti sono habitat di origine antropica che, in seguito all'abbandono, mostrano oggi caratteristiche peculiari in funzione del tipo di evoluzione e di uso attuale.

I macereti attivamente conservati dagli agricoltori come raccolte d'acqua e laghetti irrigui conservano in genere uno specchio di acqua libera sgombro da vegetazione idrofita, talvolta del tutto assente talvolta relegata alle sponde, e sponde con vegetazione arborea e arbustiva igrofila estremamente semplificata se non quasi assente, ma comunque sempre discontinua.

I macereti definitivamente abbandonati presentano due fisionomie essenziali: un primo tipo fisionomico è costituito dai macereti privi di vegetazione arborea di sponda, con sponde colonizzate da vegetazione arbustiva igrofila e da elofite, con specchio d'acqua libera estremamente ridotto, se non assente, da una densa copertura di vegetazione elofita (principalmente *Phragmites australis* e *Typha latifolia*); un secondo tipo fisionomico è rappresentato dai macereti con vegetazione di sponda stratificata e continua, che con l'ombreggiamento contribuisce a mantenere una porzione dello specchio d'acqua libero dalla vegetazione idrofita. Si tratta delle situazioni di maggior pregio ambientale e con spiccata vocazione faunistica.

I macereti costituiscono un sistema di habitat umidi residuali di fondamentale importanza sia per le specie legate più strettamente alle aree umide (Rallidi e Ardeidi fra gli uccelli, Anfibi) sia per specie che trovano nella vegetazione di corredo ai macereti preziosi habitat di rifugio e alimentazione (ad esempio, nei vecchi pioppi e salici attorno ai macereti sono stati frequentemente osservati fori di picchio).

Dal punto di vista dinamico si tratta di ambienti caratterizzati da un elevato grado di *fragilità*, dato che in assenza di interventi attivi di conservazione tendono a interrarsi e a scomparire in tempi relativamente brevi, ma da un certo grado di *resilienza*, grazie a tempi di recupero brevi che rendono particolarmente agevoli eventuali interventi di ripristino e miglioramento.

I macereti dovrebbero essere integralmente conservati e, laddove possibile, si dovrebbero incentivare i proprietari ad eseguire interventi di conservazione e recupero: si tratta di ambienti di grande rilevanza per quanto concerne la conservazione della biodiversità a scala locale.

9.4.2 Corsi d'acqua e vegetazione ripariale

I corsi d'acqua principali e il reticolo idrografico minore costituiscono il principale sistema di connessione ecologica del territorio comunale; le caratteristiche dei corsi d'acqua (che dalla caratterizzazione con l'indice di funzionalità fluviale - IFF - risultano per la maggior parte in classe III) li rendono corridoi discretamente funzionali e facilmente potenziabili

anche con impegni economici limitati. L'assenza di argini rilevati rispetto al piano di campagna e di porzioni di alveo altamente artificializzate consentono di mantenere uno stretto rapporto fra ambiente acquatico e piana adiacente. Certamente, il sistema di vegetazione ripariale dovrebbe essere potenziato, ampliando le fasce di pertinenza dei corsi d'acqua principali.

9.4.3 Impianti forestali (impianti di arboricoltura, rimboschimenti, siepi campestri)

Nella maggior parte dei casi, gli impianti forestali presenti sul territorio comunale sono impianti monospecifici di arboricoltura da legno, con netta prevalenza degli impianti di noce comune (*Juglans regia*). Si tratta perciò, in genere, di strutture estremamente semplificate, monostratificate e caratterizzate, oltretutto, dalla *reversibilità* della coltura: gli impianti di arboricoltura da legno mantengono a tutti gli effetti lo *status* di terreni agricoli.

In alcuni casi, tuttavia, sono stati osservati impianti realizzati con finalità di miglioramento ambientale. Fra questi, l'area di maggiore rilevanza è certamente il Bosco Tommasini, classificato come Area di Riequilibrio Ecologico ai sensi della L.R. 6/2005. La ricchezza nella composizione specifica, cui è associata anche una notevole *diversità* (il concetto di diversità implica sia ricchezza sia equipartizione nella composizione specifica). Dal punto di vista strutturale il bosco si presenta ancora molto semplificato, per l'eccessiva densità che non permette lo sviluppo di piani arborei intermedi e del piano arbustivo; vi sono però le premesse per un maggiore complessità strutturale, con abbondante rinnovazione di specie arbustive ed arboree nel piano inferiore, che potranno determinare una notevole diversificazione nella struttura verticale qualora si vengano a creare dei vuoti nella copertura arborea; tale tendenza dovrebbe essere assecondata e accelerata con dei diradamenti.

In un contesto in cui la *patch* di vegetazione arborea di una certa estensione sono estremamente rare, tuttavia, anche impianti di arboricoltura possono svolgere funzioni ecologiche sia come habitat sia come aree di collegamento ecologico (con funzioni di *stepping stones*). Sono certamente da incentivare gli impianti misti e con componente arbustiva.

In questo senso, le strutture complesse e diversificate osservate talvolta in alcune siepi campestri di impianto relativamente recente offrono ottimi esempi di interventi di miglioramento ambientale a fini faunistici.

9.4.4 Colture arboree

Nei mosaici agrari dominati da colture erbacee annuali, anche le colture arboree come frutteti e vigneti possono rappresentare habitat preziosi per numerose specie. Nel contesto in esame, in particolare, è possibile evidenziare il ruolo ecologico dei vigneti coltivati secondo la tradizionale forma di allevamento, con vite maritata all'olmo campestre ed ad altre specie arboree. Queste alberature residue, spesso vetuste, talvolta ripetutamente capitozzate, costituiscono dei microhabitat di notevole importanza per la fauna saproxilica e per tutte le specie legate dal punto di vista trofico o riproduttivo agli alberi maturi e al legno morto, come ad esempio i Picidi. Tali forme tradizionali di coltivazione meritano pertanto di essere conservate anche per il ruolo ecologico che possono svolgere nell'ambito dell'agromosaico.

9.4.5 Piantate e alberature campestri

Quanto detto a proposito dei tutori della vite può essere considerato valido anche per le residue "*piantate*" e per le alberature campestri e gli alberi isolati che punteggiano il paesaggio agrario, che esplicano il loro ruolo ecologico come habitat riproduttivi, trofici e di rifugio, e come *stepping stones* nella matrice agricola, contribuendo alla conservazione di

un mosaico agrario che, rispetto ad altri contesti di pianura, anche molto vicini, mantiene una struttura ecologica funzionale. Tuttavia, è necessario cominciare a porsi nell'ottica di assicurare la continuità di questo patrimonio nel tempo: si tratta in genere di un patrimonio arboreo vetusto, in fase spesso avanzata di senescenza, che potrebbe scomparire in tempi relativamente brevi se non adeguatamente potenziato con nuovi impianti.

9.4.6 Terreni agricoli

I terreni agricoli sono ambiente estremamente fragili in quanto soggetti a repentini cambiamenti della composizione della vegetazione ed anche della fauna legata alle modificazioni colturali. Anche gli incolti (si tratta di terreni in regime di *set aside* è perciò sottoposti anch'essi a rotazione colturale), che costituiscono una risorsa preziosa come habitat trofici e riproduttivi per molte specie, sono soggetti a un ricambio di specie molto elevato a scale temporali ridotte.

Per contro, questi ambienti che presentano un'elevata fragilità a scale temporali brevi, possono mantenere inalterati i loro caratteri a scale temporali lunghe. L'integrità dei mosaici agrari, pertanto, dove il disturbo antropico è una componente essenziale per il mantenimento della struttura, deve essere intesa soprattutto in termini comparativi rispetto al passato, ossia in termini di mantenimento dell'eredità paesaggistica.

Si torna, pertanto, a quanto detto nel paragrafo precedente per piantate, alberature e singoli alberi dispersi nel mosaico agrario: per conservare i contenuti ecologici del tessuto territoriale agrario è necessario mantenerne la fisionomia tradizionale, conservando e ripristinando gli elementi di pregio ambientale.

9.5 Vulnerabilità del grado di naturalità

Il procedimento di calcolo dell'indice di qualità ambientale si fonda sull'assunto che ad ogni classe di uso del suolo possa essere assegnato un valore di qualità ambientale in funzione del grado di naturalità della classe stessa, secondo un approccio oramai consolidato¹².

Tale valore, espresso su una scala cardinale, è stato qui assegnato mediante la tecnica del confronto a coppie¹³, metodologia che consente di oggettivizzare le attribuzioni dei punteggi relativi al grado di naturalità, punteggi che, data la complessità dei fattori in gioco, sono necessariamente attribuiti dal giudizio dell'esperto¹⁴.

9.5.1 Attribuzione dei valori di qualità ambientale

A partire dai pesi assegnati nella matrice si sono quindi calcolati i valori assegnati alle varie classi, riportati su di una scala normalizzata da 0 a 100 (tabella 6).

¹² (Ubaldi, 1978; Mariotti, 1989, OCS, 2002)

¹³ (Saaty, 1977)

¹⁴ Nel confronto a coppie, ciascuna classe di uso del suolo è posta a confronto con tutte le altre: operativamente, si dispone di 100 punti che devono essere divisi tra gli elementi della coppia (80/20; 60/40; ecc.). Questo esercizio viene materialmente compiuto compilando la cosiddetta "matrice del confronto a coppie": sulle righe e sulle colonne della matrice sono disposte le classi di uso del suolo; quindi si compila la matrice con i confronti a coppie. Lungo la diagonale principale il valore è 50 e i valori al di sopra della diagonale principale sono i complementari a 100 dei valori simmetrici al di sotto della diagonale stessa.

Nel confronto a coppie, ci si trova nelle condizioni di dover stabilire la distanza di ciascun elemento da tutti gli altri, fornendo così un'informazione ridondante per stabilire la distanza tra ciascun elemento e quelli che lo precedono e lo seguono nell'ordinamento stesso. Questa ridondanza consente appunto di controllare indirettamente il grado di coerenza con cui sono stati assegnati i punteggi.

Tabella 6 - Vettore dei valori di qualità ambientale derivato dalla matrice di confronto a coppie

Tipologia ambientale	Punteggio
Aree urbanizzate	6.4
Aree verdi urbane	8.5
Nuclei rurali	22.3
Seminativi	13.8
Incolti	50.2
Frutteti	17.9
Colture specializzate	5.7
Pioppeti	22.9
Colture foraggere	15.3
Aree agroforestali	33.0
Piantate	39.7
Vigneti	23.5
Impianti forestali	38.3
Aree di ricolonizzazione	59.6
Macereti	100.0

Sulla base della matrice è stato calcolato il vettore dei valori di naturalità da assegnare a ciascuna classe di uso del suolo, riportati anche nel grafico seguente.

La matrice di confronto a coppie per l'area di studio è riportata In Tabella 7.

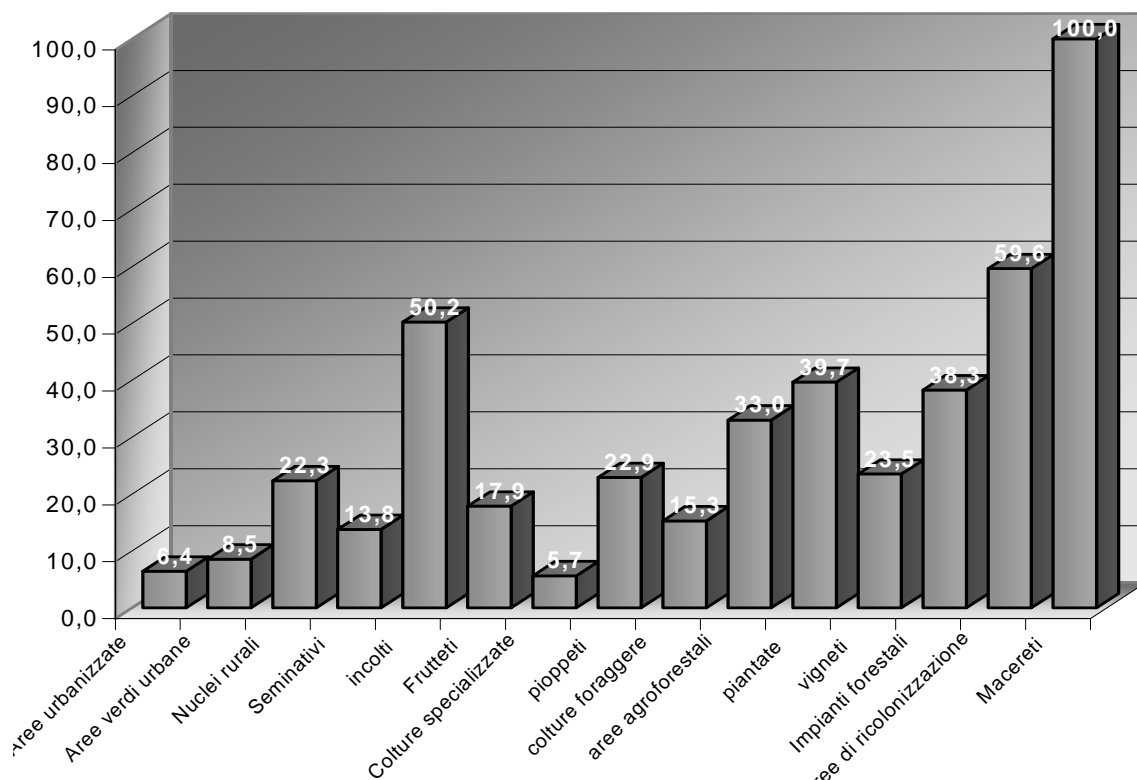


Grafico 2 - Valori di naturalità assegnati alle classi di uso del suolo.

CLASSI DI USO DEL SUOLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Aree urbanizzate	1	50	50	35	30	15	25	50	20	25	15	15	15	12	8	5
Aree verdi urbane	2	50	50	35	30	10	25	55	30	35	25	20	25	20	15	10
Nuclei rurali	3	65	65	50	60	30	55	75	55	65	40	40	45	40	35	20
Seminativi	4	70	70	40	50	25	35	70	35	40	30	25	35	30	20	10
incolti	5	85	90	70	75	50	70	90	65	80	65	50	70	65	40	30
Frutteti	6	75	75	45	65	30	50	75	40	55	30	25	40	30	20	15
Colture specializz.	7	50	45	25	30	10	25	50	15	25	10	10	20	15	10	5
pioppeti	8	80	70	45	65	35	60	85	50	70	35	30	45	30	25	20
colture foraggere	9	75	65	35	60	20	45	75	30	50	35	30	40	25	20	15
aree agroforestali	10	85	75	60	70	35	70	90	65	65	50	45	60	40	35	25
piantate	11	85	80	60	75	50	75	90	70	70	55	50	65	50	35	30
vigneti	12	85	75	55	65	30	60	80	55	60	40	35	50	35	25	15
Impianti forestali	13	88	80	60	70	35	70	85	70	75	60	50	65	50	40	25
Aree di ricolonizz.	14	92	85	65	80	60	80	90	75	80	65	65	75	60	50	45
Macereti	15	95	90	80	90	70	85	95	80	85	75	70	85	75	55	50

Tabella 7 - Matrice di confronto a coppie fra le classi di uso del suolo

9.5.2 Calcolo del valore di qualità ambientale

Il valore di naturalità, uguale per tutti gli elementi cartografici appartenenti ad una stessa classe, è stato successivamente modificato in base a caratteristiche intrinseche di ciascuna tessera di uso del suolo e a condizioni contingenti quali, ad esempio, quelle determinate da rapporti di contiguità spaziale con tessere di altre classi.

Così, detto N il valore di naturalità, l'indice di qualità ambientale viene calcolato in prima approssimazione come:

$$[1] V^i = Nk_n$$

dove k_n rappresenta il coefficiente (compreso fra 0 e 1) risultante dalla valutazione dei parametri ecologici per ciascuna tessera. Dalla procedura di calcolo emerge implicitamente l'assunto che, dato N come valore teorico di massima qualità ambientale per ciascuna classe di uso del suolo, questo viene ridotto di un fattore k qualora le condizioni locali si allontanino da tale condizione ideale.

Il coefficiente k viene determinato in base a indicatori specifici, in funzione di grandi categorie di uso del suolo, in relazione alle specifiche funzioni ecologiche di ciascuna di queste. Indicatori specifici sono stati considerati per gli *elementi naturali o seminaturali*, per le *aree agricole* e per le *aree urbanizzate*.

Per gli **elementi a carattere naturale o seminaturale** sono stati considerati i seguenti indicatori:

1) Fragilità: la fragilità esprime la facilità con cui il sistema può collassare, arrivando a modifiche irreversibili di stato in seguito a disturbi esterni.

Coefficiente	Livello	Criteri
1	Bassa	formazioni stabili sia funzionalmente che strutturalmente, alto grado di vicinanza all'omeostasi
0.9	Medio-bassa	formazioni prossime alla stabilità sia funzionale che strutturale, prossime all'omeostasi
0.8	Medio-alta	formazioni poco stabili sia funzionalmente che strutturalmente; scarsa omeostasi
0.7	Alta	instabilità sia funzionale che strutturale; instabilità nei flussi energetici elevata, anche con assoluta o forte dipendenza da apporti energetici esterni

2) Resilienza: La resilienza può essere definita come la proprietà di un sistema di recuperare dopo un disturbo (Farina, 2003).

Coefficiente	Livello	Criteri
0.7	Bassa	Sistemi caratterizzati da: limitata ampiezza della perturbazione tollerabile dal sistema senza collassare, e da tempi di ripristino lunghi
0.8	Medio-bassa	Sistemi caratterizzati da media ampiezza e medi tempi di ripristino, o da ridotta ampiezza ma tempi di recupero brevi
0.9	Medio-alta	Sistemi caratterizzati da buona tolleranza ai disturbi, con tempi di ripristino brevi
1	Alta	Sistemi capaci di tollerare perturbazioni intense e da tempi di ripristino brevi

3) Complessità strutturale: si riferisce al grado di differenziazione interna dell'elemento, indicativa della diversità di habitat.

Coefficiente	Livello	Criteri
0.7	Bassa	Sistemi monostratificati, con strato inferiore erbaceo assente o soggetto a disturbo periodico (sfalcio o lavorazione del terreno); per i macereti, assenza di vegetazione arboreo-arbustiva di sponda
0.8	Medio-bassa	Sistemi costituiti da strato arboreo ed erbaceo, con strato erbaceo permanente; per i macereti, presenza di vegetazione spondale costituita da un solo strato discontinuo
0.9	Medio-alta	Sistemi costituiti da strato arboreo, arbustivo ed erbaceo; per i macereti, presenza di vegetazione spondale stratificata ma discontinua
1	Alta	Sistemi pluristratificati, con struttura verticale complessa comprendente piani arborei e arbustivi diversificati; per i macereti, presenza di vegetazione spondale stratificata e continua

4) Composizione specifica: grado di ricchezza e diversità specifica

Coefficiente	Livello	Criteri
0.7	Bassa	Sistemi paucispecifici costituiti da 1-2 specie, senza specie accessorie
0.8	Medio-bassa	Sistemi paucispecifici, costituiti da 1-3 specie dominanti con poche specie accessorie
0.9	Medio-alta	Sistemi polispecifici costituiti da numerose specie ma con dominanza di poche specie (<i>scarsa evenness</i>)
1	Alta	Sistemi complessi costituiti da numerose specie ed elevata <i>evenness</i>

Per i **sistemi agricoli** sono stati considerati i seguenti criteri di valutazione: **fragilità, resilienza e grado di diversificazione interna.**

Quest'ultimo è stato valutato considerando la **densità di alberature** presenti in ciascun appezzamento, in termini di n. alberi ha⁻¹, assegnando un coefficiente di 0.7 alle unità con densità di alberature pari a 0, e valori linearmente crescenti del coefficiente fino ad 1, corrispondente alla massima densità riscontrata. La presenza di alberature nei seminativi è stata dunque considerata come un fattore che incrementa la qualità ambientale, offrendo habitat, aree di rifugio e di alimentazione per le specie animali.

Per le **aree urbanizzate**, il verde urbano è stato considerato l'elemento fondamentale in grado di incrementare la qualità dell'ambiente urbano. Date le informazioni a disposizione,

sono stati considerati quali indicatori la **densità di alberature**, espressa in alberi ha⁻¹, e la **densità di superfici a prato**, espressa in m² ha⁻¹. In entrambi i casi è stato assegnato un valore crescente del coefficiente da 0.7 a 1 in funzione della densità dei suddetti elementi. Il valore del coefficiente k riportato nell'equazione [1] è calcolato come media dei coefficienti assegnati a ciascun indicatore:

$$[2] \quad K = \frac{1}{n} \sum k_i$$

dove k_i = coefficiente dell'i-esimo indicatore, n = numero di indicatori.

I valori di qualità ambientale V' risultanti dalle modificazioni dei valori di naturalità N è rappresentato in Figura 6.

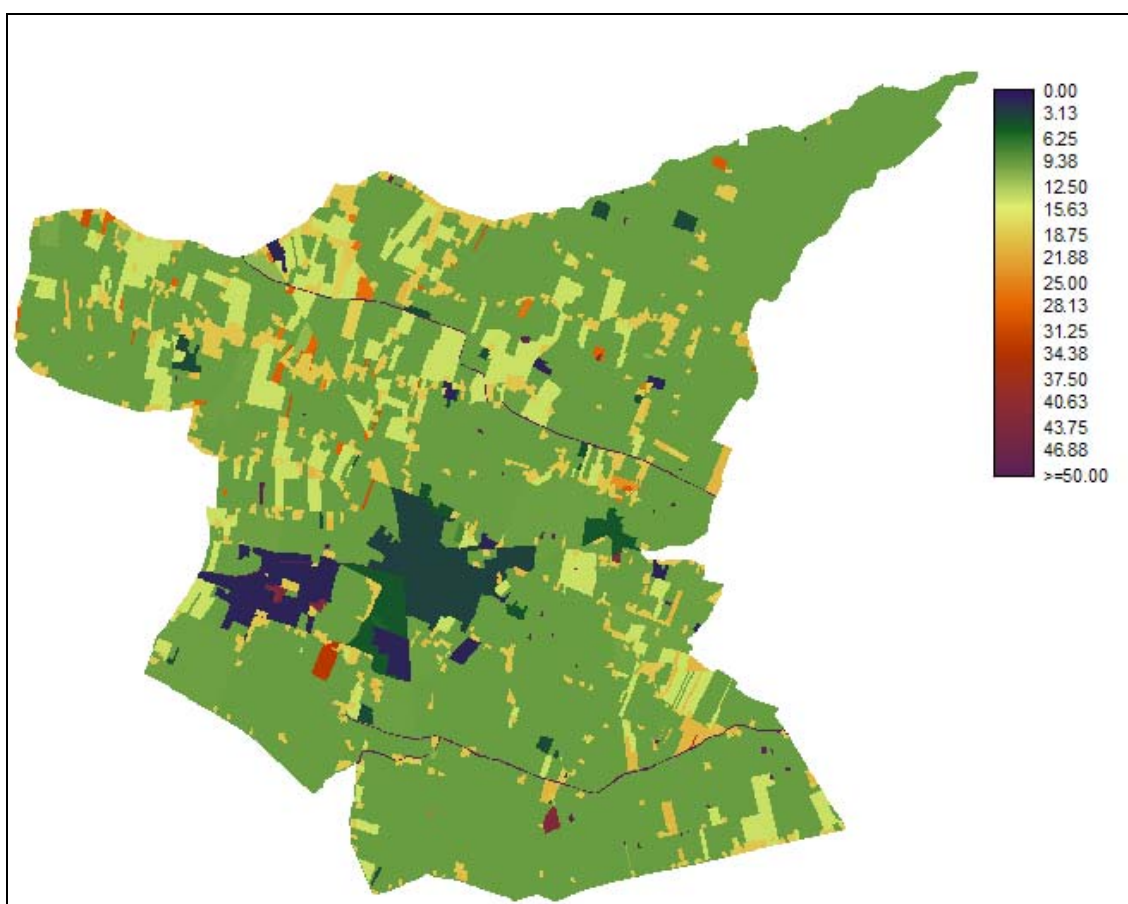


Figura 6 - Valore di qualità ambientale risultante dall'applicazione del coefficiente k al valore base B.

Per tenere conto dei rapporti di contiguità spaziale fra *patch* di uso del suolo diverse, e dell'influenza reciproca esercitata da ciascuna *patch* sulle *patch* contigue in corrispondenza delle fasce ecotonali, l'immagine precedente è stata trattata con un filtro *low pass* a finestra mobile. L'applicazione del filtro crea una nuova immagine in cui il valore di ciascun *pixel* dipende dal valore del *pixel* nell'immagine originaria e dai valori dei *pixel* immediatamente adiacenti. In pratica, l'applicazione del filtro consente di valutare gli effetti di interazione fra tessere adiacenti, incrementando o diminuendo il valore di qualità in corrispondenza delle fasce ecotonali.

Le condizioni di adiacenza sono determinate dalle dimensioni della finestra di scansione (o *kernel*); in questo caso, è stata utilizzata una finestra di scansione di 5x5 *pixel*, applicata

ad un'immagine originaria con risoluzione a terra del *pixel* pari a 10 m. Pertanto, il valore di ogni *pixel* dipende dai valori di *V* compresi in un intorno di 0,25 ha attorno al *pixel* stesso. Il risultato dell'applicazione del filtro è riportato in Figura 7.

Una volta compiuto questo passaggio, è rimasto da valutare l'effetto sulla qualità ambientale di eventuali detrattori, espressi in funzione dei seguenti fattori di pressione:

1) Aree industriali e infrastrutturali; 2) Viabilità; 3) Linee ferroviarie.

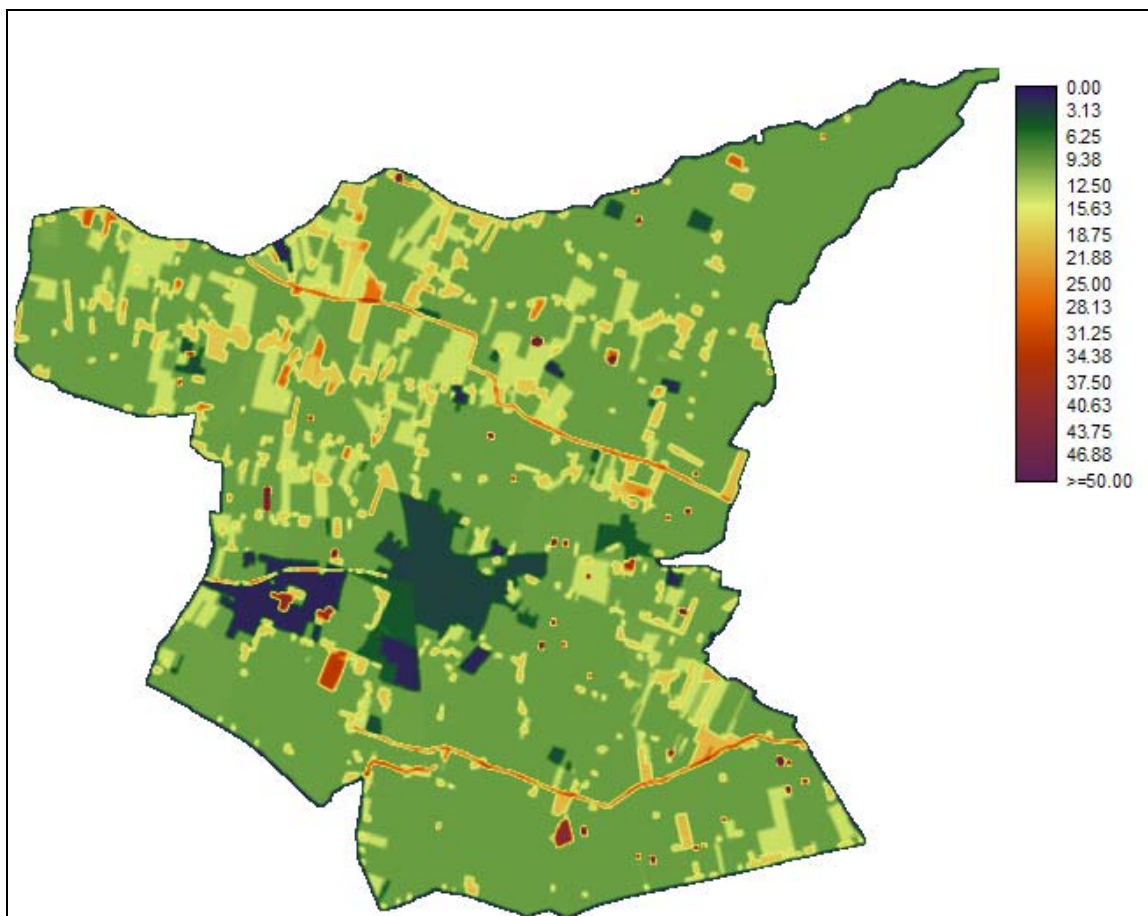


Figura 7 - Valore di qualità ambientale risultante dall'applicazione del filtro a finestra mobile all'immagine di Figura 1.

A questo scopo sono state prodotte varie immagini, corrispondenti rispettivamente alla distanza dalle strade (differenziate per categorie in base ai flussi di traffico), alla distanza dalla tangenziale, alla distanza dalla ferrovia e alla distanza dalle aree industriali e infrastrutturali (Figura 3).

Ciascuna immagine è stata standardizzata in modo da assegnare un coefficiente p pari a 0.7 per i punti immediatamente adiacenti alle infrastrutture, e progressivamente crescente al crescere della distanza dall'infrastruttura, fino a un valore massimo di 1 per le aree non disturbate. Per la valutazione delle distanze limite oltre le quali l'effetto di disturbo dovuto alle infrastrutture può essere considerato nullo si è fatto riferimento ai dati esistenti in letteratura riguardo all'estensione della cosiddetta *road effect zone*, ossia l'area di influenza all'interno della quale si verificano effetti negativi sulle specie animali, sia a livello di individuo che di popolazione, assunte in questo caso come indicatore di qualità ambientale.

Tale limite, secondo i dati riportati in BATTISTI *et al.* (2004) sulla base di un'ampia rassegna bibliografica, è stato considerato pari a 1.000 m per le infrastrutture di maggior impatto (la ferrovia, tra l'altro attualmente in fase di cantierizzazione in vista del previsto

raddoppio della linea Bologna - Verona, e la tangenziale), e pari a 250 m per le principali direttrici della viabilità comunale, e a distanze progressivamente inferiori per la corrispondente viabilità minore (Figura 8).

A questo scopo si è fatto riferimento alla classificazione della viabilità utilizzata per l'analisi delle tematiche legate al traffico, e quindi avendo la possibilità di gerarchizzare gli assi viari sulla base degli specifici volumi del traffico veicolare, e, tenendo conto nel contempo del conseguente fattore di disturbo legato all'inquinamento acustico.

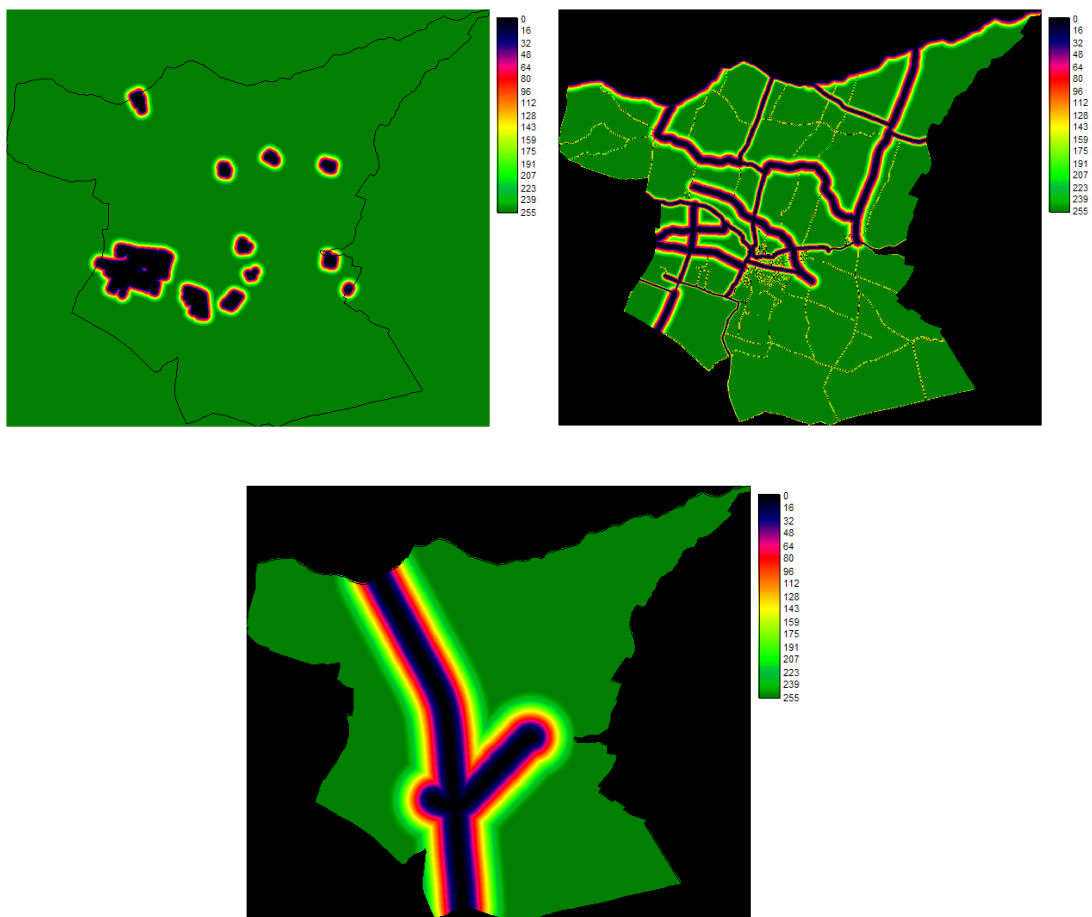


Figura 8 - Immagini dei punteggi normalizzati dei principali elementi di pressione. Da destra, nell'ordine: aree industriali e infrastrutturali, rete stradale differenziata per categorie, In basso le infrastrutture maggiori (ferrovia e tangenziale).

I valori dei coefficienti p sono stati assegnati normalizzando le immagini di distanza mediante una funzione sigmoide crescente con valore minimo pari a 0.7 e valore massimo pari a 1 (Figura 9).

Il valore finale del coefficiente p (ossia del coefficiente di riduzione della qualità ambientale in funzione dei fattori di pressione) è stato ottenuto con l'applicazione congiunta delle tecniche di *linear combination* e *Ordered Weight Average*¹⁵, che hanno consentito di ponderare i valori dei coefficienti dei singoli fattori di pressione e di assegnare a ciascun *pixel* il valore di p più restrittivo (Figura 9).

¹⁵ EASTMAN, 1995



Figura 9 - Valori del coefficiente di riduzione p relativo ai fattori di pressione. La matrice relativa alla qualità ambientale (riportata in Figura 7) moltiplicata per la matrice dei coefficienti p (Figura 9) ha prodotto l'immagine finale relativa all'indice di qualità ambientale V, riportata in Figura 10.

Carta della qualità ambientale

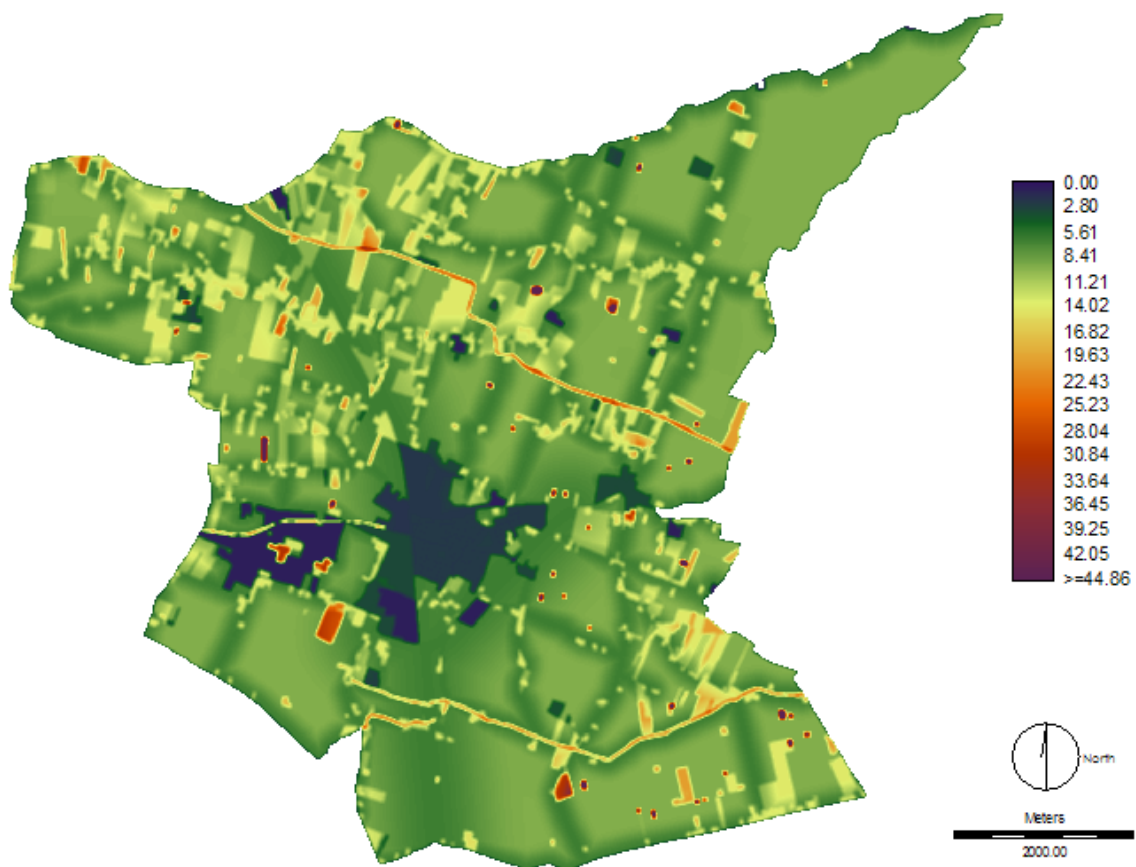


Figura 10 - Carta della qualità ambientale. Rispetto alla Figura 7, è evidente l'effetto degli elementi infrastrutturali sui valori di qualità ambientale.

9.6 La qualità del sistema naturale extra-urbano

I valori di qualità ambientale hanno valenza relativa e di conseguenza devono essere interpretati in termini comparativi fra i diversi ambiti di paesaggio. La prevalenza di punteggi relativamente bassi, pertanto, non implica una valutazione tendenzialmente negativa del mosaico territoriale.

La classe modale della distribuzione di frequenza dei valori di qualità ambientale (Grafico 3) raccoglie essenzialmente il contributo delle classi di uso del suolo agricole a minore valenza ambientale, quali i seminativi, che rappresentano, d'altro canto, la componente più estesa ed interconnessa del paesaggio.

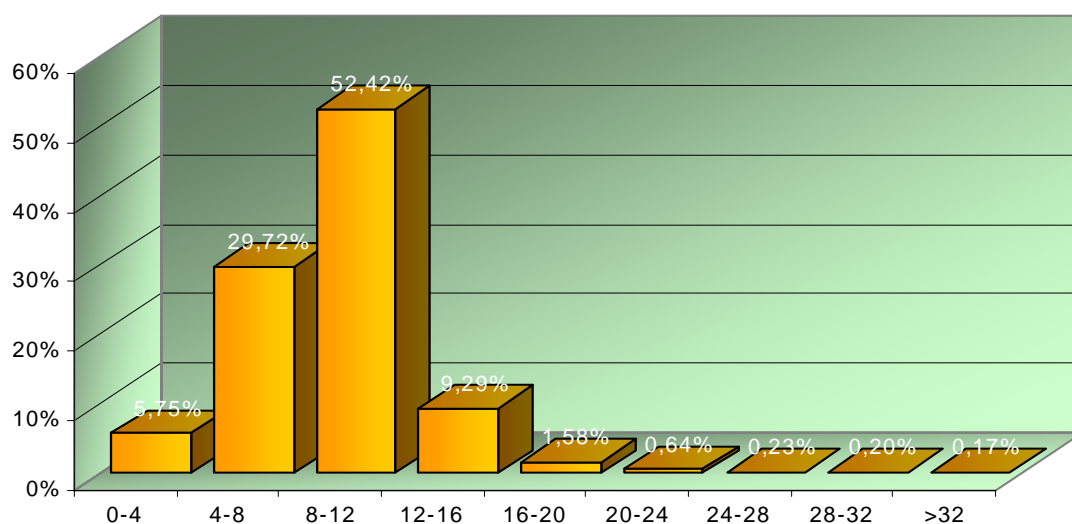


Grafico 3 - Ripartizione della superficie comunale per classi di qualità ambientale.

Si noti, inoltre, come i valori di qualità ambientale per le classi agricole di uso del suolo e per le aree più naturaliformi non si discostino significativamente fra loro, con la sola eccezione di incolti e macereti (Grafico 4).

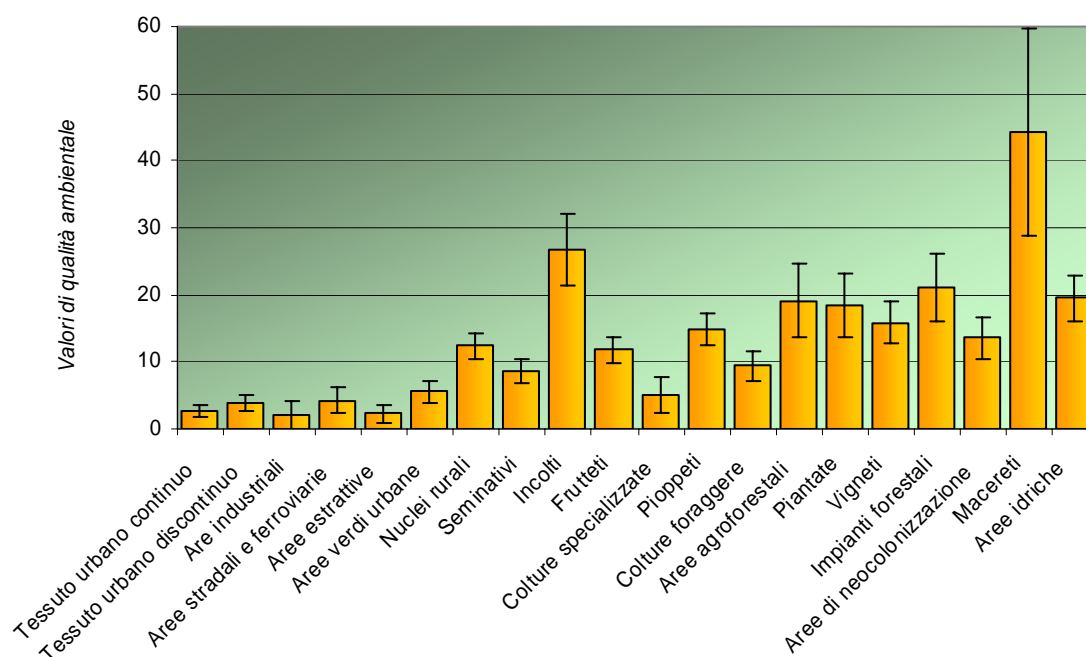


Grafico 4 Valori medi di qualità ambientale assunti dalle diverse classi di uso del suolo e relative deviazioni standard.

Tale effetto è dovuto da un lato alla persistenza di significativi elementi di pregio ambientale all'interno dei terreni agricoli (alberature, siepi) e alla persistenza di forme di agricoltura tradizionale (ad esempio, la caratteristica forma di allevamento dei vigneti), dall'altro alla modesta valenza ambientale di classi apparentemente più naturaliformi, come ad esempio gli impianti forestali, per la maggior parte caratterizzati da un'estrema semplificazione strutturale e compositiva.

9.6.1 *Ambiti omogenei di paesaggio*

La carta della qualità ambientale evidenzia alcune differenze fondamentali fra gli ambiti di paesaggio che, già rilevate a livello di analisi paesaggistica per quanto concerne gli aspetti percettivi e interpretativi del paesaggio, assumono una certa rilevanza anche in chiave ecosistemica, sebbene i valori medi di qualità non differiscano significativamente fra loro

Ambito dei dossi e delle aree rilevate della bassa e media pianura

L'elemento più caratterizzante sotto il profilo ecosistemico di questo ambito è rappresentato dalla presenza di un denso sistema insediativo diffuso, accompagnato da sistemi arboreo-arbustivi di origine artificiale con struttura anche relativamente complessa; la prassi di organizzare le immediate pertinenze delle abitazioni rurali replicando a scala ridotta tipici modelli di "parco" più che di semplice giardino, con discreta prevalenza nel corteggio floristico di specie auctone e, talvolta, con assetto tendenzialmente naturaliforme, fa sì che il sistema insediativo rurale possa svolgere funzioni sia di habitat sia di *stepping stone* per le specie animali nell'ambito della prevalenza delle colture erbacee annuali. Tale sistema insediativo è diffuso su tutto il territorio comunale, ma in questo ambito risulta particolarmente denso e interconnesso da *patch* di colture viticole e frutticole che mantengono una discreta valenza ambientale, per la frequenza di vigneti maritati con alberature, siepi e alberature campestri, oltre alla permanenza di "piantate" ed alberi isolati, spesso vetusti, particolarmente preziosi per numerose specie animali (ad esempio i Picidi).

Pianura di bonifica recente

L'ambito è caratterizzato dalla spiccata dominanza della matrice agricola di colture erbacee annuali (seminativi e medicaie), con un sistema insediativo rurale meno denso ma comunque frequente, e una presenza meno pervasiva di colture arboree (frutteti e vigneti). La zona di questo ambito a sud dell'asse Fossa Rabbiosa - Cavo S. Antonio presenta caratteristiche di transizione all'ambito adiacente del *Paesaggio perifluviale del fiume Panaro nella fascia di bassa e media pianura*, ed analogamente a questo potrebbe essere oggetto di interventi di potenziamento della naturalità diffusa (Grafico 5).

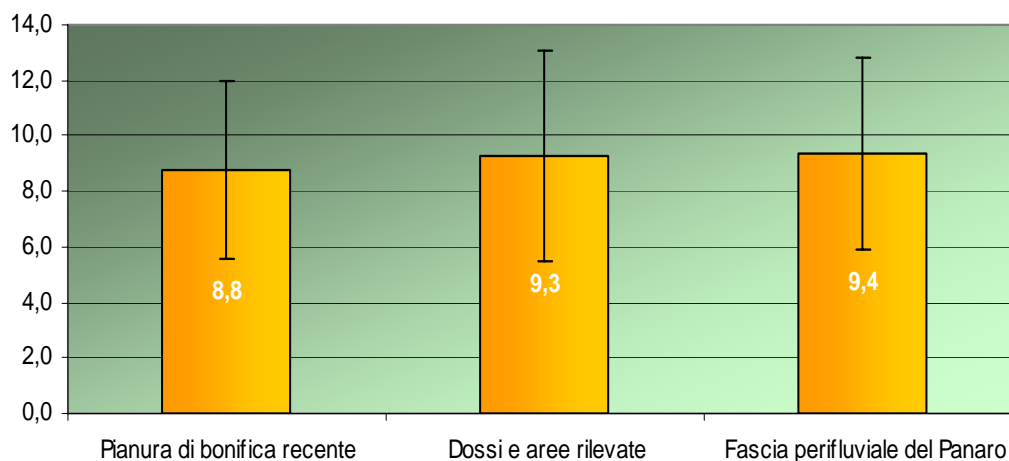


Grafico 5 - Valori medi di qualità ambientale per i tre ambiti omogenei di paesaggio e relative deviazioni standard.

Paesaggio perifluviale del fiume Panaro nella fascia di bassa e media pianura

L'ambito presenta quale caratteristica di maggior spicco la permanenza di un sistema relativamente ben conservato di macereti, spesso con discrete caratteristiche qualitative legate alla differenziazione della vegetazione igrofila. Nei casi migliori si rileva, infatti, una discreta continuità nella seriazione della vegetazione fra ambiente, acquatico, di interfaccia e di sponda, con vegetazione idrofita e fasce arboreo-arbustive igrofile che riescono a svolgere, anche se di larghezza ridotta, un'efficace funzione di *buffer* intorno agli specchi d'acqua. I macereti, come i corsi d'acqua e il reticolo idrografico minore, contribuiscono a mantenere in questo ambito elementi di notevole rilevanza ambientale e naturalistica, che già svolgono un ruolo ecologico importante sia come habitat sia, in un'ottica più ampia della scala comunale, come *stepping stones* per le specie legate alle zone umide. Questo ambito, tra l'altro interessato in maniera più marginale dal sistema insediativo, da aree urbanizzate e dalle infrastrutture, presenta particolari potenzialità per eventuali indirizzi di riqualificazione ecologica del territorio: macereti, piantate e coltivi in regime di *set aside*, oltre a un tessuto agricolo ancora non intensivo e che mantiene traccia di forme tradizionali di coltivazione, offrono agevoli opportunità di *ecological restoration*; inoltre, la presenza di canali e fossi con argini non rilevati rispetto al piano di campagna rende il reticolo idrografico particolarmente idoneo alla strutturazione di una rete di biocorridoi.

9.6.2 Connettività del sistema agricolo extra-urbano

Sotto il profilo funzionale, un modello concettuale fondato sul riconoscimento di ambienti favorevoli o di elevata qualità dispersi in una matrice inospitale non è sufficiente.

In realtà, le specie presenti nel paesaggio non sono strettamente legate alle *patch* naturali e seminaturali, ma utilizzano anche gli spazi aperti: i diversi ecotopi presenti in un paesaggio possono caratterizzarsi per una maggiore o minore permeabilità ai flussi (di organismi, nutrienti, energia). In questo senso negli ultimi anni si è affermato l'approccio modellistico basato su algoritmi di *cost distance*¹⁶, che ha dimostrato una discreta utilità operativa, pur se raramente sottoposto a verifiche sperimentali.

Le analisi di *cost distance* si fondano sull'assunto che il rapporto esistente in termini di permeabilità tra i diversi ambienti nei confronti di un dato organismo può essere quantificato, in termini relativi, in base a una misura del *costo* che questo deve sostenere per percorrerli: il costo può essere misurato, ad esempio, in termini temporali oppure di costi energetici sostenuti per spostarsi di un'unità di riferimento in ciascun ambiente¹⁷. Il risultato dei modelli di *cost distance* è una matrice *raster* in cui ciascuna cella assume uno specifico valore di *distanza equivalente* da una classe di celle *target*.

Le funzioni di *cost distance* calcolano le distanze in termini di tale misura del costo di spostamento, sulla base delle distanze euclidee rispetto ad un oggetto o a una classe di oggetti obiettivo (ad esempio, le *patch* naturali) e di una superficie di attrito (*matrice di impedenza*) che quantifica il costo relativo che l'organismo deve sostenere per spostarsi in ciascuna cella della matrice territoriale considerata. Il risultato incorpora dunque i due effetti: la distanza tra gli oggetti obiettivo e la resistenza opposta dagli ambienti circostanti.

Non disponendo di dati certi relativi a specie o *taxa* presenti sul territorio comunale, l'approccio di *cost distance* è stato impostato sul sistema delle risorse idriche (macereti e reticolo idrografico), ponendosi quale obiettivo la visualizzazione dei rapporti connettivi del sistema per specie caratterizzate da limitata vagilità quali gli **anfibi**.

¹⁶ (VILLALBA *et al.* 1998; CHARDON *et al.* 2003; VERBEYLEN *et al.*, 2003)

¹⁷ (Stevens *et al.*, 2004).

La *matrice di impedenza* è stata individuata applicando i valori di impedenza determinati sperimentalmente per gli anfibi da STEVENS *et al.* (2004) alle classi di uso del suolo.

I risultati dell'analisi sono riportati in Figura 6: le tonalità più chiare evidenziano le aree maggiormente interconnesse, mentre i toni più scuri indicano le aree con valori di impedenza più elevati.

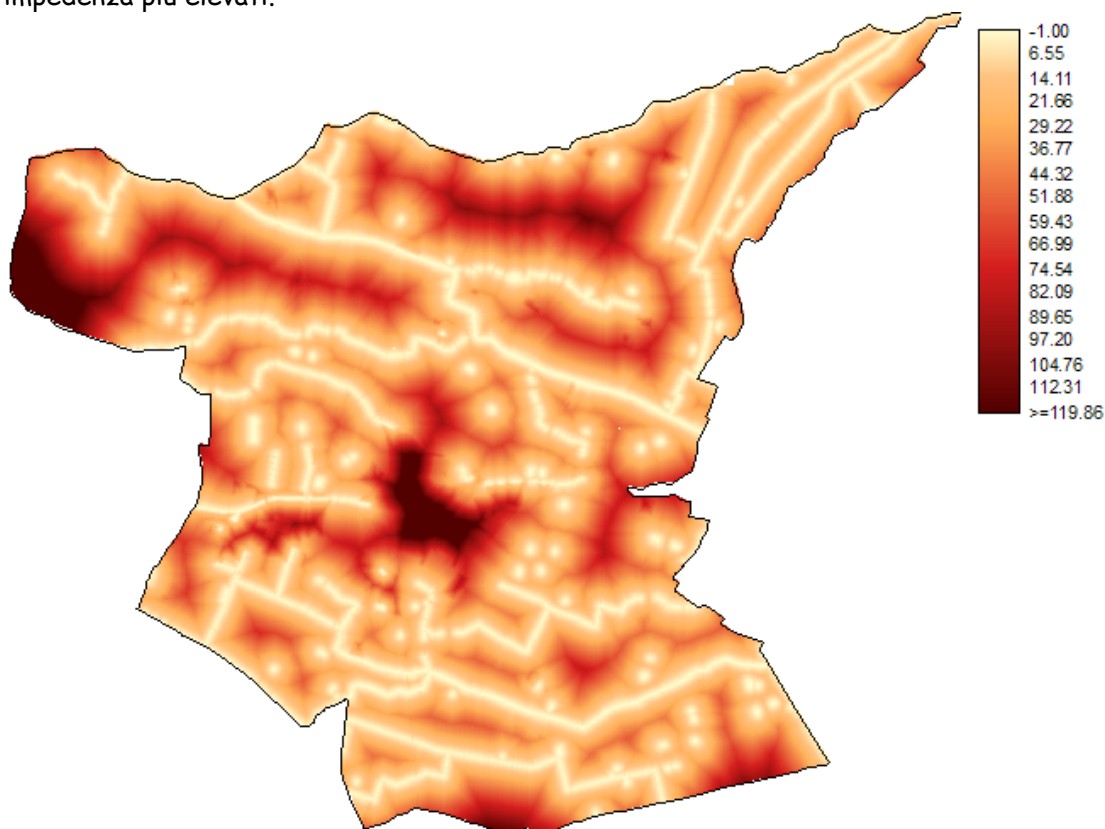


Figura 11 - Superficie di cost distance che evidenzia la funzione connettiva del reticolo idrografico.

Anche utilizzando quale gruppo sistematico *target* gli Anfibi, ossia specie caratterizzate per lo più da scarsa vagilità e elevata sensibilità verso le barriere antropiche, in particolar modo verso le infrastrutture lineari, il sistema risulta caratterizzato da un buon grado di interconnessione, che vede nella rete idrografica il principale sistema di biocorridoi, con orientamento prevalente sull'asse est-ovest, ma che presenta anche una matrice agricola estremamente permeabile, anche in relazione ad elementi che possono assumere la funzione di *stepping stones* a scala locale (vigneti, piantate, impianti di arboricoltura, ecc.); tale sistema di *stepping stones*, tra l'altro, potrebbe essere agevolmente incrementato con interventi di miglioramento ambientale con costi estremamente limitati.

In vista degli adeguamenti infrastrutturali previsti, in particolare il raddoppio della linea ferroviaria Bologna - Verona, è necessario che siano previsti interventi di mitigazione mirati anche al mantenimento della permeabilità della barriera lineare.

In questa fase, relativa alla definizione del quadro conoscitivo, si è quindi proceduto all'individuazione delle principali dorsali ecosistemiche (tav. QC9t1) che, pur tenendo conto di quanto contenuto nella "*carta della rete ecologica di pianura*" (tavola 6 del PTCP della Provincia di Modena), viene ulteriormente sviluppata sulla base delle analisi di maggior dettaglio svolte alla scala comunale. In considerazione della fase ancora di quadro conoscitivo tali indicazioni sono state effettuate secondo parametri ancora ideogrammatici

con lo scopo di procedere in un approfondimento di maggior dettaglio nelle fasi successivi del PSC, secondo quanto previsto dall'art. 30 comma 6 delle norme del PTCP vigente¹⁸.

9.7 I principali indicatori del Verde e dei parchi urbani

Per quanto riguarda questa specifica tipologia va ricordato che nella città vi sono spazi che, se mancano, limitano la qualità della vita dei cittadini. Vi sono poi spazi la cui mancanza colpisce principalmente le categorie più vulnerabili, quali i bambini, gli anziani e i ceti a più basso reddito. Gli spazi verdi pubblici sono, per eccellenza, questo tipo di spazio.

Essi devono, per questo, essere in stretta relazione di accessibilità con le abitazioni, perché sono parte integrante indispensabile dello spazio della quotidianità. Ciò che, a tale scopo, serve non sono i grandi parchi naturali, ma un sistema di luoghi verdi opportunamente attrezzati e diffusamente distribuiti in mezzo alle case: ciò che serve è un buon sistema del verde di quartiere. Una città che sappia incorporare al proprio interno porzioni significative di natura è più vivibile, migliora il microclima, aumenta la salubrità dello spazio urbano e riduce i costi sociali e l'impatto ambientale delle attività di fruizione del tempo libero¹⁹.

Una città più sana è una città con un buon patrimonio di naturalità e una città ad alto grado di biodiversità.

Il grado di biodiversità è tanto più elevato, quanto più le aree naturali sono connesse a sistema e sono aperte ai grandi ecosistemi naturali dei boschi e dei fiumi esterni alla città. Lo schema strutturale degli spazi verdi dell'area periurbana deve essere tale da poter ridare continuità e consistenza all'agroecosistema, costituito dalle aree agricole, dai corridoi ecologici dei corsi d'acqua e dai boschi presenti nella trama del costruito e nell'area di corona.

Le frange periurbane costituiscono in questo senso la porzione di territorio dove le città esercitano l'impatto ambientale più intenso sull'ambiente agronaturale circostante. Il paesaggio periurbano si contraddistingue per essere costituito da tasselli di aree verdi delimitati da infrastrutture e da costruzioni che non hanno attinenza con l'attività agricola. Questo sfrangiamento della periferia urbana costituisce la forma più grave, e in larga misura evitabile, di impatto urbanistico sul paesaggio agricolo.

La presenza nella città di grandi parchi, la loro facile accessibilità a piedi o in bicicletta tende ad attenuare il pendolarismo da weekend, a favorire l'uso dei luoghi naturali anche nelle ore libere dei giorni feriali, a ridurre il traffico veicolare motorizzato e l'inquinamento.

Allo scopo di approfondire il tema della qualità del verde urbano sono stati introdotti e trattati altri tipi di indicatori descritti e quantificati di seguito²⁰.

- Accessibilità delle aree verdi pubbliche e dei servizi locali;
- Disponibilità di verde per abitante (m²/abitante);
- Numero di alberi per abitante (n/abitante).
- coerenza ecologica della componente arborea
- Parametri qualitativi della dotazione arborea (verde urbano)

¹⁸ Tale articolo recita che "i comuni dovranno individuare e assoggettare a salvaguardia ed eventualmente promuovere azioni finalizzate al restauro e alla ricostruzione di tipologie ambientali di particolare rilevanza soprattutto in relazione alla tutela della diversità biologica ed alla realizzazione di corridoi ecologici in pianura ...".

¹⁹ WHO Regional Office for Europe (1997) Sustainable development and health: Concepts, principles and framework for action for European cities and towns, Copenhagen.

²⁰ Relativamente al verde peri-urbano ed extra-urbano si è ampiamente relazionato nelle sezioni precedenti ma anche nelle sezioni relative al sistema rurale e al paesaggio a cui si rimanda per una visione integrata e per gli eventuali approfondimenti.

- Fissazione di CO₂

Tali indicatori costituiscono non solo la qualità funzionale del verde attrezzato attualmente presente, ma consentono di fissare i principali caratteri quantitativi, espressione dei livelli di qualità e biodiversità del verde urbano²¹.

9.7.1 Accessibilità delle aree verdi pubbliche

Questo specifico indicatore riguarda un importante criterio di qualità dell'offerta degli spazi verdi urbani: la sua accessibilità.

La politica degli spazi verdi urbani ha lo scopo di migliorare la qualità dell'ambiente e della vita in città, offrendo agli abitanti la possibilità di accedere agevolmente, a piedi o in bicicletta, ad aree dove si possa godere dei benefici derivanti da un ambiente più naturale.

Nella definizione operativa data all'interno degli European Common Indicators (ECI), si considera accessibile un'area verde quando l'utente abita entro un raggio di 300 m dalla medesima: 300 m in linea d'aria vengono considerati mediamente equivalenti a circa 450 m di percorso effettivo in area urbana, i quali corrispondono a poco più di 10 minuti di cammino per una persona anziana (il criterio è condiviso dall'Agenzia Ambientale Europea, dalla DG Politica Regionale e dall'ISTAT).

Per aree verdi s'intendono i parchi, i giardini e gli spazi aperti naturali preclusi al traffico veicolare e le attrezzature sportive all'aperto. Tali aree devono essere accessibili al pubblico gratuitamente.

Le aree a verde attrezzato presenti nel territorio comunale sono state descritte attraverso uno specifico allegato da cui si desume una buona e diffusa rete del sistema sia nel capoluogo che nelle frazioni minori. Tutto questo è reso possibile anche dalle contenute dimensioni del territorio urbanizzato.

L'unico aspetto da evidenziare, relativamente all'organizzazione delle aree verdi presenti nel capoluogo, è riferibile alla presenza della linea ferroviaria che divide due porzioni dell'urbanizzato. Inoltre, il previsto il raddoppio della linea comporterà una conseguente ulteriore frammentazione delle porzioni urbane collocate sui due lati della stessa infrastruttura.

Nel complesso va però evidenziata come la distribuzione diffusa delle aree verdi consenta una complessiva "autosufficienza" dei sub-ambiti.

9.7.2 Disponibilità di verde per abitante

Per rendere più significativo tale parametro si è proceduto ad un primo inquadramento dello stesso indicatore attraverso il confronto con le realtà comunali circostanti.

Dall'analisi realizzata nell'ambito di specifiche pubblicazioni²² è possibile sottolineare alcuni elementi maggiormente significativi evidenziabili dalla lettura dei grafici 6 e 7 in cui vengono riportate le estensioni delle aree verdi presenti in ciascun comune dell'Unione.

²¹ Molte delle valutazioni degli indicatori appena descritti si sono basate sul censimento delle aree verdi riportato in allegato.

²² *Bilancio ambientale nell'ambito dell'unione dei comuni modenesi dell'area Nord - ARPA 2005*

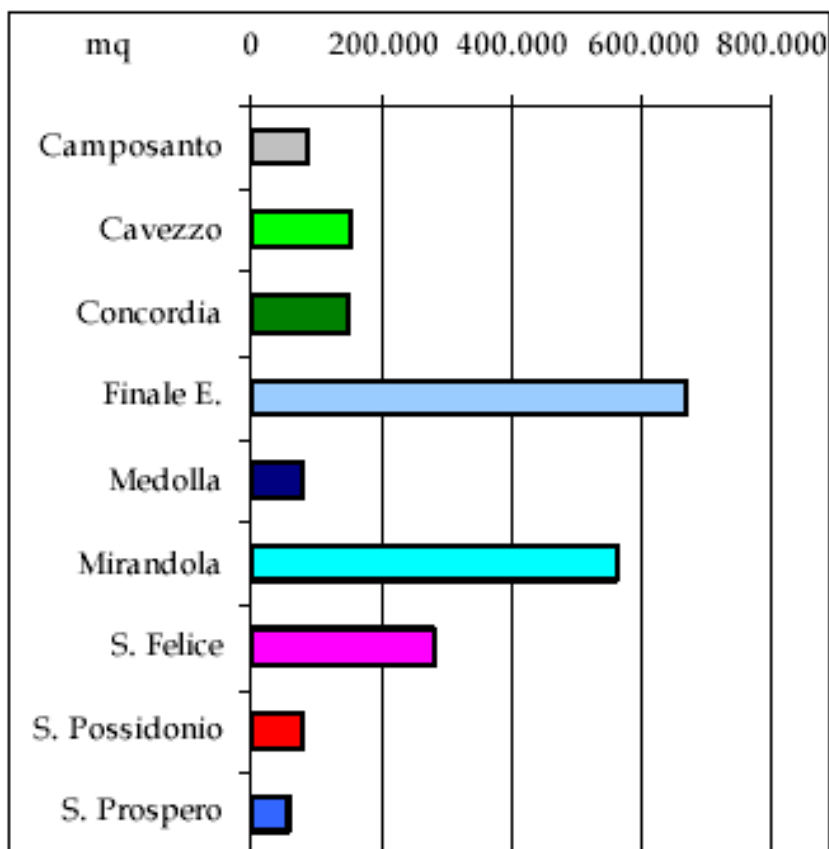


Grafico 6 - Superficie totale adibita a verde urbano.

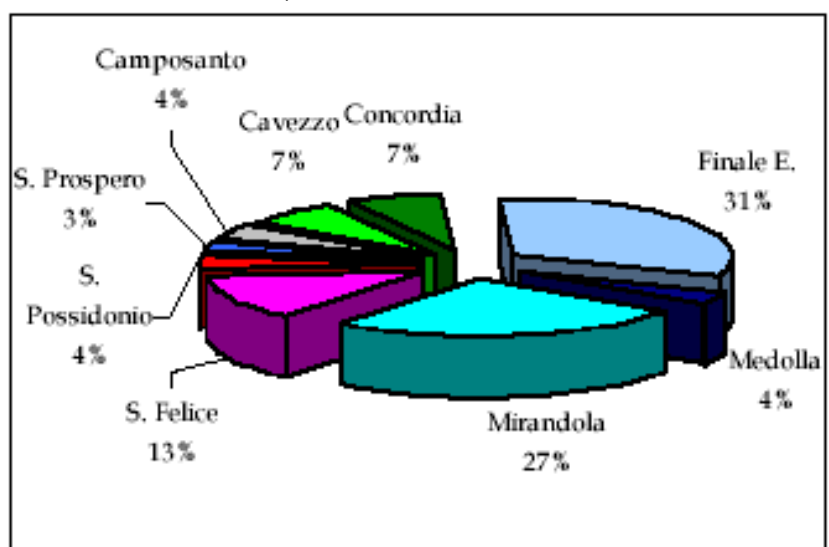


Grafico 7 - Contributo di ciascun Comune al totale del verde nel territorio dell'Unione.

In particolare risulta che Finale Emilia e Mirandola, risultano avere la superficie maggiore di verde urbano, in virtù dell'elevata estensione territoriale, rispetto al resto dei comuni²³.

Di seguito si riportano i grafici relativi al verde pubblico normalizzati sull'estensione territoriale e sulla popolazione residente.

²³ Va specificato che il verde urbano è stato suddiviso in diverse tipologie di utilizzo. La maggior parte del verde urbano è classificato come verde di arredo, seguito da verde di giardini e parchi pubblici e quello annesso agli impianti sportivi.

Normalizzando la superficie di verde urbano sul totale territoriale, Finale Emilia risulta sempre con la percentuale più elevata, seguita da Cavezzo e S. Felice.

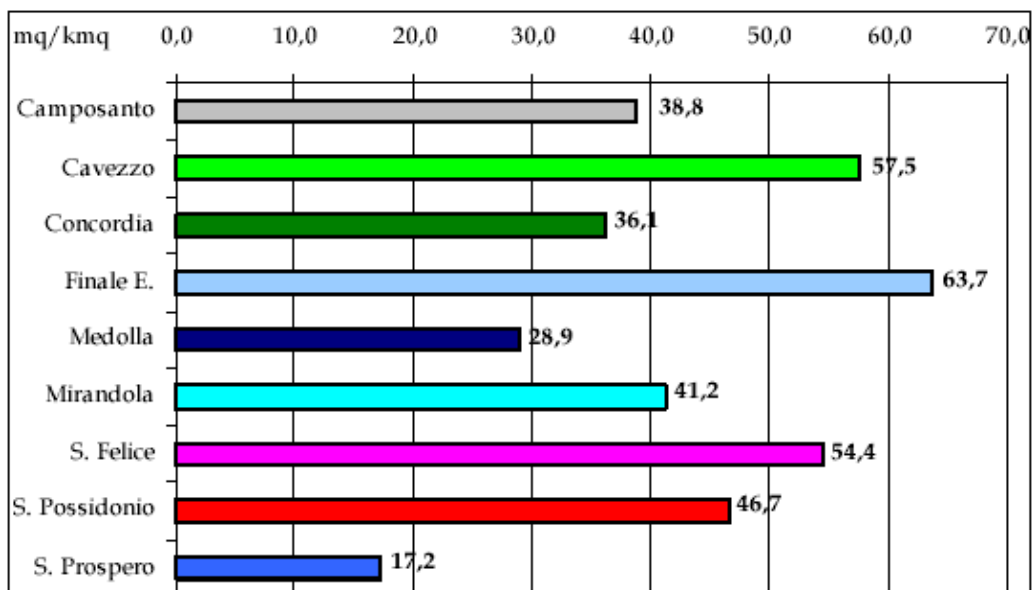


Grafico 8 - Percentuale di aree a verde urbano sul totale della superficie comunale.

I dati normalizzati per numero di abitanti riconfermano Finale Emilia come comune con maggior area verde dedicata per abitante seguita anche se ad una certa distanza dal comune di Camposanto e S. Felice (Grafico 9).

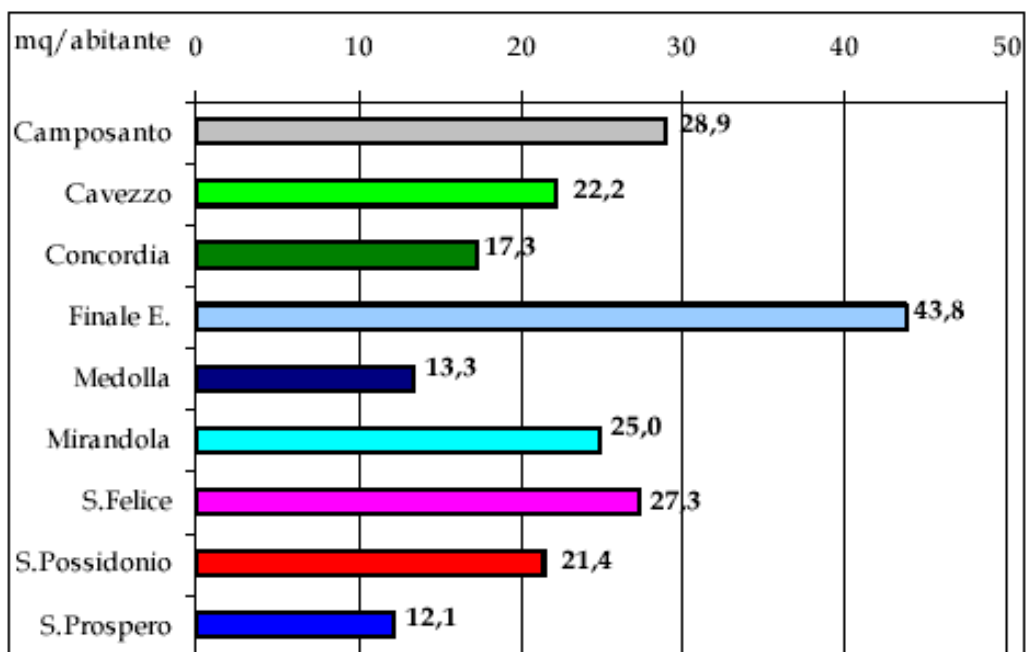


Grafico 9 - Mq di verde urbano per abitante

Il dato risulta analogo a quanto calcolato nella pubblicazione realizzata dalla Provincia di Modena riportato in tabella 8 seguente.

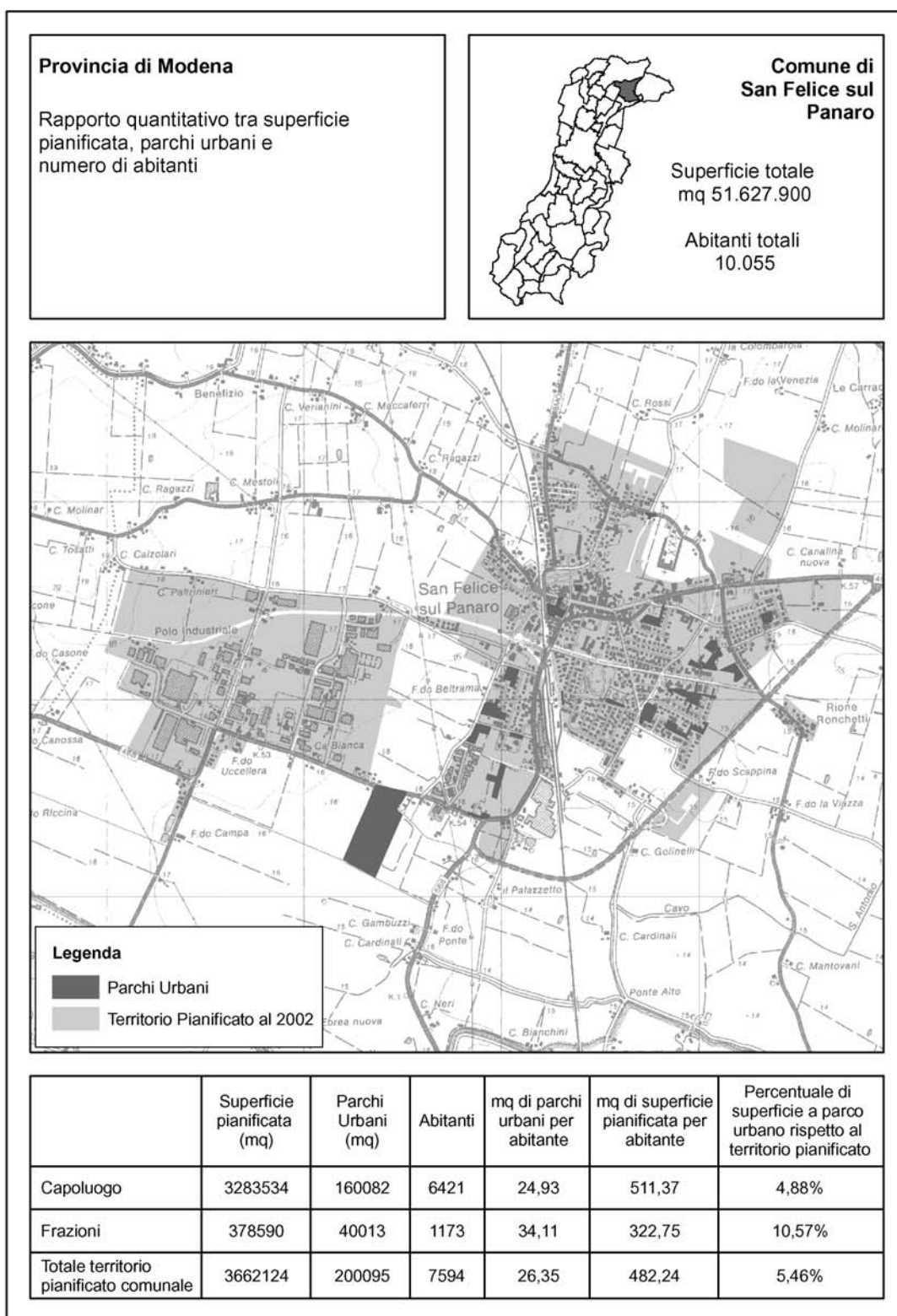


Tabella 8 - Rapporto quantitativo tra superficie pianificata, parchi urbani e numero di abitanti.

Come evidente quindi il Comune di S. Felice presenta buoni livelli di dotazione di verde disponibili per gli abitanti. Tale indicatore esprime l'efficienza ricreativa del verde urbano.

9.7.3 Numero di alberi per abitante (n/abitante).

Più in particolare e con l'obiettivo di fornire dei parametri quantitative che potessero fornire non solo la qualità del verde urbano (questo indicatore **esprime indirettamente i molteplici benefici forniti dalla componente arborea**) ma anche dei parametri utilizzabili per specifici monitoraggi periodici si è proceduto nella definizione dell'indicatore *Numero di alberi per abitante*.

In questo senso la disponibilità di verde per abitante è stata misurata anche relativamente al parametro specifico della componente arborea, che risulta essere pari a **0,35 alberi per abitante**.

In particolare nel S.I.T. del verde pubblico urbano sono censite complessivamente 3.491 piante, fra alberi e arbusti maggiori, appartenenti a 89 specie e varietà diverse.

Si tratta di una varietà specifica particolarmente elevata per contesti urbani di dimensioni contenute come S. Felice sul Panaro.

La ripartizione specifica della popolazione arborea è riportata in Grafico 10.

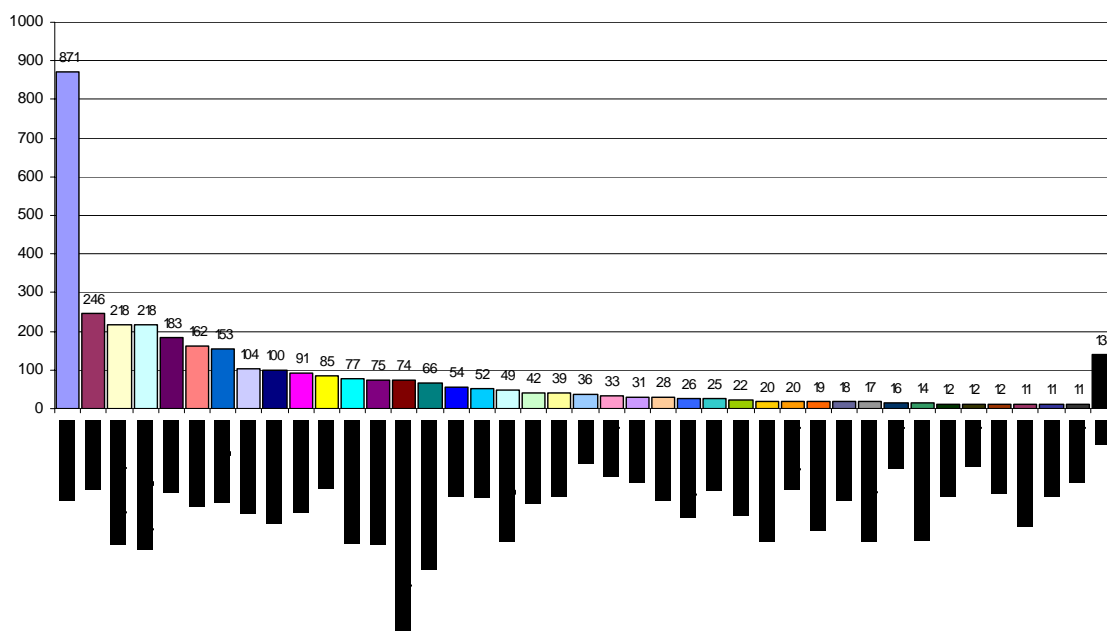


Grafico 10 - Composizione specifica del patrimonio arboreo urbano di S. Felice sul Panaro

Le analisi su questo parametro ha permesso di introdurre un ulteriore indicatore, della coerenza ecologica della componente arborea, espressione della qualità degli spazi verdi urbani.

9.7.4 Coerenza ecologica della componente arborea

Per valutare la coerenza ecologica della componente arborea con l'ambiente, sono state distinte specie autoctone italiane, specie esotiche (comprese specie di introduzione anche remota) e varietà ornamentali create dall'uomo (*cultivar* e ibridi ornamentali) (Grafico 11).

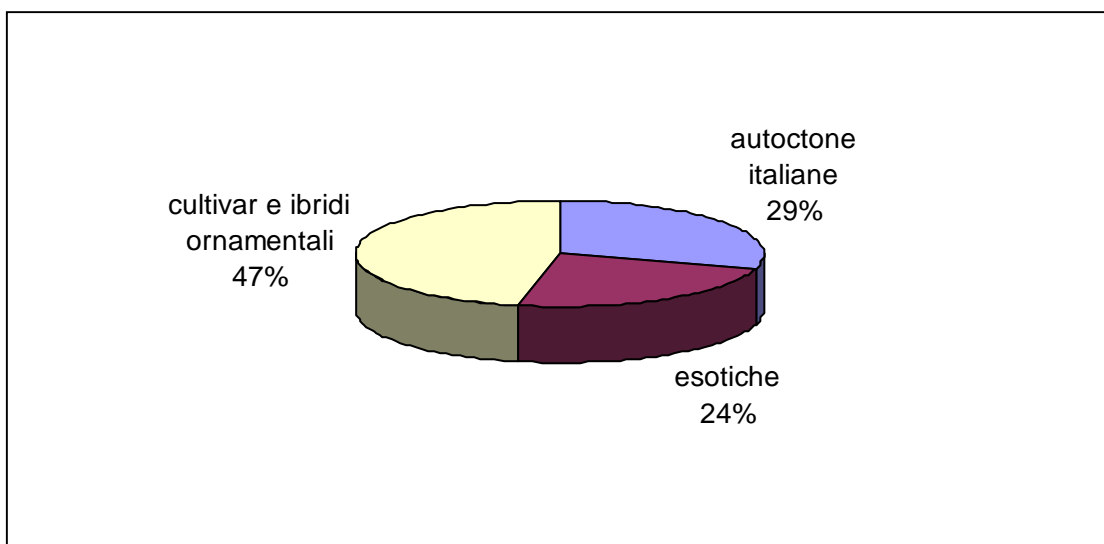


Grafico 11 - Ripartizione delle piante fra specie autoctone ed esotiche

Come ragionevolmente atteso, cultivar e ibridi ornamentali prevalgono nemicamente sulle specie autoctone italiane (47% contro 29%), in conseguenza dell'ampio utilizzo di alcune specie nelle alberature stradali cittadine, come il tiglio (l'ibrido *Tilia x vulgaris*, ottenuto dall'ibridazione delle due specie autoctone italiane *Tilia platyphyllos* e *Tilia cordata*), specie numericamente più consistente con 871 alberi, *Platanus x acerifolia* (l'ibrido fra *Platanus occidentalis* e *Platanus orientalis*, il platano più comune nelle alberature cittadine italiane) con 183 alberi, e *Populus nigra* var. *italica*, il comune pioppo cipressino, con 218 alberi: in questo caso si tratta di un clone della specie autoctona *Populus nigra*, sebbene si tratti di un clone selezionato artificialmente, il pioppo cipressino è ormai un elemento caratterizzante i paesaggi di pianura dell'Italia centro-settentrionale.

Fra le specie esotiche (24% del totale) prevalgono *Acer negundo* (153 alberi), *Sophora japonica* (100 alberi), *Catalpa bignonioides* (77 alberi) e *Robinia pseudacacia* (74 alberi).

Le specie autoctone italiane rappresentano il 29% del totale, con prevalenza di frassini (246 alberi), acero montano (*Acer pseudoplatanus*, 218 alberi) e bagolaro (*Celtis australis*, 218 alberi). Si noti che nel computo è compreso anche l'abete rosso (*Picea abies*, 85 alberi), specie che, sebbene autoctona italiana, non ha alcuna coerenza con la vegetazione potenziale dell'area ed è del tutto incongruente con il paesaggio.

Dato che la ripartizione delle specie per autoctone italiane ed esotiche può risultare non del tutto indicativa della coerenza paesaggistica della popolazione arborea, potrebbe essere utile per il monitoraggio un indicatore di "coerenza paesaggistica" che tenga conto sia della numerosità delle singole specie sia della coerenza di ciascuna specie con il paesaggio. Tale indicatore potrebbe essere intuitivamente calcolato come:

$$C_p = 100 * \frac{\sum n_i * cp_i}{N}$$

Dove n_i = numero di alberi della specie i , N = numero totale di alberi, cp_i = coefficiente di coerenza paesaggistica della specie i , compreso fra 0 (nessuna coerenza) e 1 (piena coerenza).

Tale coefficiente dovrebbe essere espresso in funzione di: origine della specie (autoctona, esotica, ecc.), consuetudini di uso storicamente consolidate nell'area in esame (ad es. come per il platano ibrido o il pioppo cipressino), affinità con la vegetazione naturale dell'area. L'indicatore sarebbe espresso in termini percentuali rispetto alla massima coerenza paesaggistica possibile (100%), che si otterrebbe nel caso tutte le specie fossero pienamente coerenti con il paesaggio.

Da una prima applicazione esplorativa è risultato un valore dell'indicatore pari al 69%; naturalmente la questione chiave consiste nel definire i criteri sulla base dei quali assegnare i valori ai coefficienti. Tuttavia, una volta definiti i valori dei coefficienti si disporrebbe di un indicatore di semplice calcolo e di immediata comprensione, utile anche per definire standard di qualitativi e obiettivi di sviluppo.

Come indicatori utili per monitorare nel tempo lo stato del verde urbano sono stati utilizzati alcuni parametri di base, quali **le condizioni vegetative degli alberi e la distribuzione degli alberi per classi dimensionali**.

9.7.5 Condizioni vegetative della dotazione arborea (verde urbano)

Attualmente, la ripartizione degli alberi in base alle condizioni vegetative, risulta la situazione riportata nel seguente grafico.

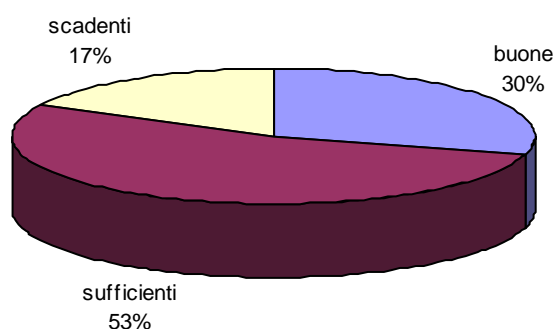


Grafico 12 - condizioni vegetative delle alberature presenti nell'ambito urbano

Ne risulta un quadro complessivamente confortante per quanto concerne le possibilità di sviluppo e conservazione degli attuali standard del verde urbano, con solo il 17% degli alberi che manifesta condizioni scadenti e ridotte prospettive di vita.

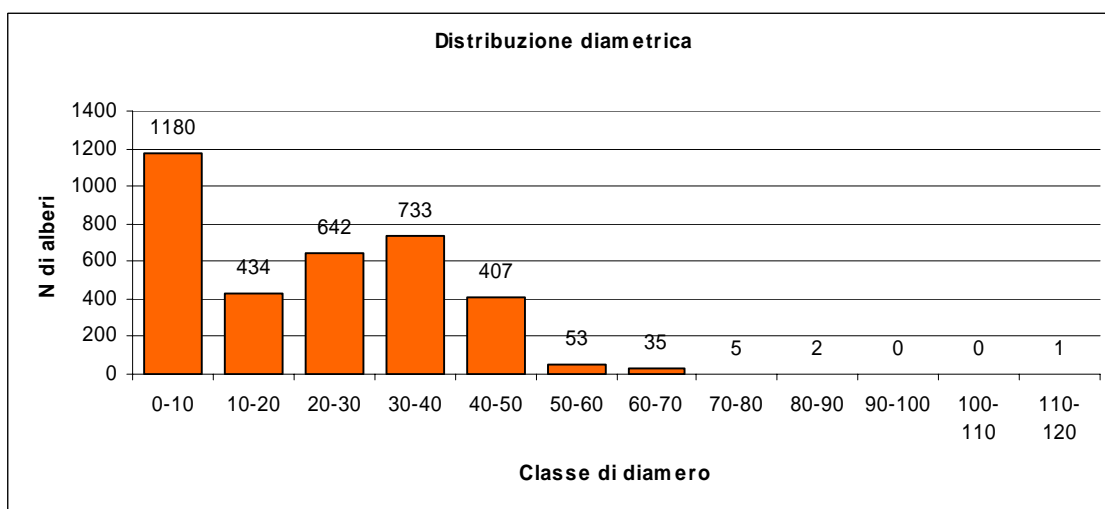


Grafico 13 - Distribuzione diametrica delle alberature presenti nell'ambito urbano

La distribuzione degli alberi per classi di diametro rende conto dell'età complessiva del patrimonio arboreo e della possibile evoluzione nel prossimo futuro.

La distribuzione diametrica evidenzia un patrimonio relativamente giovane, con ben il 34% degli alberi di diametro inferiore ai 10 cm, pertanto con buone prospettive di incremento delle *performance* del verde urbano in termini di funzioni ecologiche, quali fissazione della CO_2 , riduzione degli estremi termici, intercettazione di polveri ecc..

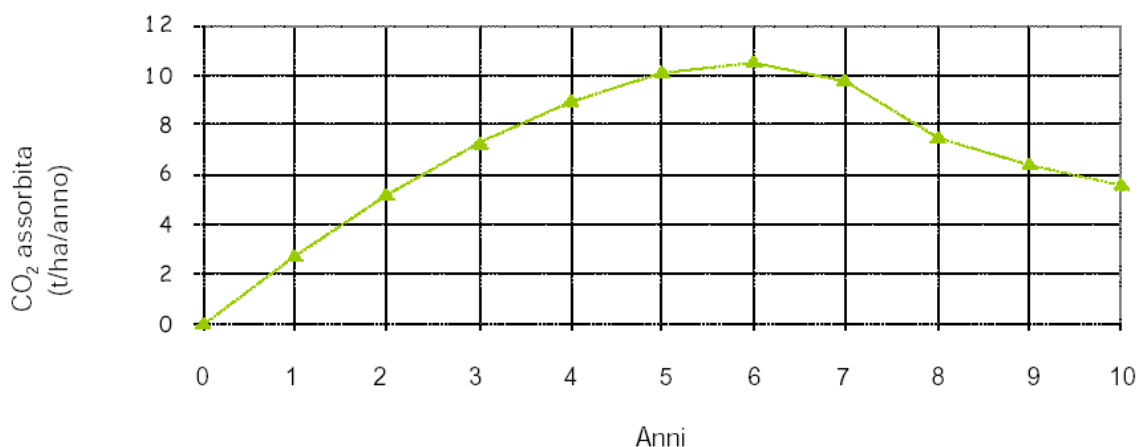


Grafico 14 - andamento della fissazione di CO_2 da parte di un bosco nei primi 10 anni dall'impianto

Il grafico precedente riporta a questo proposito l'andamento teorico del consumo di CO_2 nei primi 10 anni dall'impianto.

9.7.6 Fissazione di CO_2

L'anidride carbonica è uno dei cosiddetti gas ad effetto serra; l'aumento di CO_2 nell'atmosfera, connesso principalmente al massiccio uso di combustibili fossili, viene considerato il primo responsabile del riscaldamento globale del pianeta.

Come ratificato dal Protocollo di Kyoto nel 1997, la riduzione della quantità di CO_2 nell'atmosfera diviene pertanto un obiettivo fondamentale per la salvaguardia dell'equilibrio ambientale dell'intero pianeta.

Gli alberi in aree urbane riducono la quantità di CO_2 nell'atmosfera in due modi:

- crescendo accumulano carbonio nei propri tessuti, tramite la fotosintesi clorofilliana;
- riducono la richiesta di energia per riscaldamento e condizionamento urbano, diminuendo di conseguenza la quantità di anidride carbonica prodotta dagli impianti di riscaldamento a carburante fossile.

Un ettaro di prato fissa ogni anno oltre 10 quintali di Carbonio provenienti da Anidride carbonica. Un bosco circa 5 volte tanto (ROBERTS , ROBERTS, 1987).

Nello specifico caso del Comune di San Felice la stima della CO_2 attualmente fissata dai tessuti legnosi epigei della componente arborea ha seguito il seguente procedimento di calcolo:

$$CO_2 = \frac{1}{3} \sum G_i H F_k * n_i * d_i$$

Dove G_i = area basimetrica dell'albero di diametro i , H = altezza dell'albero, F_k = coefficiente di riduzione della specie k , n_i = numero di piante di diametro i , d_k = densità basale della specie k .

In pratica, viene prima calcolato il volume dell'albero con la formula generale di cubatura degli alberi in piedi:

$$[1] \quad v = ghF$$

Quindi il volume viene trasformato in biomassa moltiplicandolo per la densità basale della specie:

$$[2] \quad B = v * d$$

Si ricorda che le misure di biomassa sono riferite a legno allo stato anidro; l'utilizzo della densità basale, che corrisponde al rapporto fra massa anidra e volume fresco, consente di calcolare la biomassa a partire dal volume allo stato fresco, ossia dalla grandezza a nostra disposizione.

Sulla base di studi sperimentali²⁴ risulta, inoltre, un rapporto complessivo fra biomassa ipogea ed epigea pari, indifferentemente per conifere e latifoglie, a 0,24. E' pertanto possibile stimare anche la quantità di CO₂ fissata dai tessuti legnosi radicali.

Dall'applicazione del procedimento di stima appena descritto si è stimata una **quantità di CO₂ fissata nei tessuti legnosi pari a 292,0 tonnellate.**

Tale stima deve essere considerata per difetto, in quanto non comprende il contributo di alcune specie (tipicamente, quelle utilizzate esclusivamente a scopo ornamentale) per le quali non esistono dati bibliografici relativa alla densità del legno, e che non sono state considerate nelle elaborazioni.

9.8 Elementi di pressione e sensibilità

Tutto il processo di elaborazione, che ha consentito di pervenire agli ambiti di vocazione agricola, è stato rappresentato graficamente nella tavola Qc.7t1 ECOSISTEMI - QUALITA' DEGLI ECOSISTEMI ED ELEMENTI DI CRITICITÀ. Questa tavola è stata riportata in formato A3 in fondo alla relazione ma, per fornire la possibilità di un maggior dettaglio in fase di visualizzazione, si adottato una impostazione di stampa che consentisse il formato in scala (1:15.000 formato A0).

Con questo parametro conclusivo si è inteso dunque leggere il territorio naturale attraverso una scala di vocazione specifica con l'intento di classificare i macro ambiti a seconda delle differenti caratteristiche biotiche e naturali. Questo, in ultima analisi, ha consentito l'applicazione di gradi di tutela, ma soprattutto l'individuazione dei limiti e condizioni alla trasformazione.

In questo senso il passaggio finale di tale processo di elaborazione è rappresentato dalla considerazione le pressioni e criticità.

Tale passaggio appare necessario per una definizione coerente del quadro conoscitivo, finalizzato quindi all'individuazione dei limiti e condizioni alle trasformazioni e in ultima analisi alla redazione del documento preliminare.

L'analisi dello stato attuale del territorio, e delle previsioni della pianificazione, ha evidenziato alcuni elementi di pressione, ovvero situazioni in cui l'assetto agronomico locale è sottoposto ad una azione presente o prevedibile tale da produrre modificazioni che possono risultare negative e peggiorative del livello qualitativo attuale.

Quali elementi di **Pressione** sono state individuate *situazioni critiche esistenti* (presenza di "detrattori") ed *elementi di prevista prossima realizzazione* (nuove espansioni urbane

²⁴ (Galvagni et al., 2006)

pianificate dal PRG vigente, progetti infrastrutturali previsti da strumenti di pianificazione vigenti e/o approvati).

La sovrapposizione degli elementi di pressione alla mappa della sensibilità generata con gli indicatori di stato consente l'evidenziazione di *criticità esistenti* e di *situazioni locali potenzialmente critiche*.

Rientrano in pratica questo campo gli elementi (progetti di infrastrutture, edificazioni o semplici modificazioni dell'uso del territorio) che, per caratteristiche morfologiche, dimensionali o di assetto, alterano la configurazione attuale di alcuni elementi caratterizzanti lo stato del sistema rurale, e pregiudicano o deteriorano quell'assetto "ottimale" potenzialmente espresso dalla situazione locale.

Gli elementi di pressione, evidenziati nella carta *QC.7/T1 "Ecosistemi: Sensibilità ed elementi di criticità"*, sono i seguenti:

DETRATTORI ESISTENTI

- Tangenziale sud est
- Area industriale esistente
- Tracciato ferroviario in ambito urbano

NUOVI ELEMENTI DI PRESSIONE

- Previsioni di nuovo insediamento del PRG vigente in corso di attuazione;
- Nuova discarica (previsione PRG);
- Progetti infrastrutturali:
- Raddoppio della linea ferroviaria,
- Realizzazione della Tangenziale Nord,
- Realizzazione del tratto di Autostrada Cispadana pertinente il territorio Comunale (ed eventualmente del braccio di collegamento alla Tangenziale nord, collegato alla eventuale presenza di uno svincolo)
- Realizzazione tratto di variante alla SP 468
- Realizzazione dello scalo ferroviario (PTCP).

La criticità potenziale generata da questi elementi si estrinseca là dove incrocia livelli di sensibilità maggiormente significativi.

Come evidenziato nella Carta sopra citata, questi elementi risultano generatori di **criticità più o meno significative**:

- *la Tangenziale sud est* esistente insiste su ambiti a sensibilità medio bassa: la criticità da essa generata appare significativa in ragione della assenza di permeabilità tra i due lati dell'infrastruttura. La tipologia di infrastruttura realizzata quasi completamente in terrapieno rappresenta una barriera biotica praticamente impermeabile tra il sistema urbano e il sistema agricolo-naturale. In realtà lo stesso valore biotico risulta negativamente influenzato dai fattori emissivi (rumore e inquinanti aerodispersi) provenienti dall'infrastruttura presente. Lo sviluppo potenziale dell'ambito e la capacità di mantenere livelli accettabili di scambio tra ambiti a differente naturalità (fasce ecotonali) dipende dalla possibilità in futuro di mantenere e potenziare altri varchi e corridoi permeabili.
- analogo discorso può essere fatto per la presenza de *tracciato ferroviario*. Questo attraversa ambiti di sensibilità differente è rappresenta, soprattutto in conseguenza del previsto raddoppio della linea in corso di attuazione ed alla realizzazione delle barriere acustiche previste nel Piano di Risanamento di RFI un elemento di cesura del sistema biotico posto sui due lati della stessa linea;
- *l'area industriale esistente* si "affaccia" su ambiti a sensibilità medio- bassa in quanto essa stessa costituisce un detrattore ed un elemento di influenza della naturalità

circostante. In realtà vanno sottolineati due elementi di naturalità importanti riferibili 1) alla presenza del vecchio tracciato ferroviario ormai dimesso, che ha avuto negli ultimi anni uno sviluppo verso successioni ecologiche interessanti anche se ancora nelle forme pioniere; 2) la presenza di un ambito agricolo di transizione tra l'area produttiva e urbanizzata. Seppure in termini di naturalità questo ambito presenta elementi di semplificazione esso costituisce comunque un interessante fascia di transizione e comunque il principale varco tra il sistema città e campagna. Le criticità generate dalle nuove espansioni produttive appaiono sensibili in ragione delle ulteriori consumi di suolo, frammentazioni e creazione di ulteriori zone intercluse a limitata permeabilità. Pur tuttavia la previsione di comparti di sviluppo dell'area sul lato est può contenere tali dinamiche in ragione del mantenimento dei varchi verso la città;

- la *discarica prevista in PRG* insiste su di un ambito a sensibilità bassa; la criticità potenziale generata è legata al consumo di suolo ma potrebbe essere resa più significativa da eventuali interventi di infrastrutturazione legati all'intervento come anche agli effetti derivanti dalla coltivazione stessa della discarica (polveri).
- la *realizzazione della Tangenziale Nord* appare in grado di generare criticità sensibili, incrociando livelli di sensibilità media. L'effetto più significativo è quello della interruzione della continuità nelle aree permeabili più prossime all'area urbana, con il conseguente rischio di frammentazione e cesura; tale fattore appare ancora più significativo in considerazione delle *previsioni insediative non ancora attuate* del PRG previgente che comportano l'edificazione in una consistente parte dell'area attualmente agricola tra il tracciato previsto e l'edificato consolidato: si può considerare dunque una criticità potenziale data dalla vicinanza tra nuove edificazioni ed infrastruttura, in assenza di elementi di mediazione da prevedersi negli strumenti attuativi; inoltre nel tratto terminale del tracciato di progetto, sul lato ovest, l'asse attraversa una porzione dell'Ambito a sensibilità medio-alta ovvero dell'area destinata dal PRG a Parco naturale, generando un "nodo" di potenziale criticità all'intersezione con la ferrovia e il cavo Canalino;
- la *realizzazione della cispadana* interessa per un tratto consistente il territorio comunale: dato il livello ancora poco definito della progettazione, le considerazioni a riguardo non possono che essere generiche e riguardano la necessità di interferire nel sistema naturale attraverso tutte le misure mitigative possibili;
- il tratto di *Variante alla SS 468* di collegamento con l'area industriale previsto nel PRG attraversa l'Area di riequilibrio ecologico Tomasini: la criticità potenziale che si determina risulta dovuta, dal punto di vista naturalistico, all'effetto di frammentazione dell'area che nello specifico caso appare significativo. Appare fondamentale approfondire tutti gli aspetti progettuali finalizzati ad escludere tale interferenza;
- la realizzazione dello *Scalo Ferroviario* prevista dal PTCP insiste in un ambito a medio-bassa vocazione e comunque appare confinata su un'area in fregio alla zona in parte urbanizzata e "rinchiusa" dalla tangenziale, che la separa dall'ambito extra-urbano, e dunque rappresenta uno di quegli elementi che, andando a saturare spazi importanti come "mediazione" tra edificato ed infrastruttura, ne riducono l'effettiva funzionalità.

Le considerazioni svolte nei precedenti paragrafi, riguardo le sensibilità ecosistemiche del territorio, gli elementi di pressione e le conseguenti criticità sono evidenziate nella carta QC.9/t1 "Ecosistemi: qualità degli ecosistemi ed elementi di criticità".

9.9 Limiti e condizioni alla trasformazione

Le limitazioni maggiori alla trasformazione del territorio derivano dalla necessità di preservare ed evitare ulteriori frammentazioni del sistema naturale con conseguenze in termini di marginalizzazione delle realtà produttive più vocate.

In generale si sconsigliano nuove edificazioni in area agricola, per salvaguardare l'assetto generato dalle permanenze individuate, e per ridurre l'effetto di frammentazione della maglia poderale determinato dalle edificazioni nel sistema rurale esistente. La costruzione di residenze rurali ed annessi dovrebbe essere per i soli imprenditori agricoli indispensabili alle attività agricole e connesse agli insediamenti agricoli a completamento di nuclei esistenti a conformazione chiusa.

In considerazione della stretta interdipendenza della specifica tematica ecosistemica a quella agricola e paesaggistica, dovranno essere perseguite tutte quelle azioni e orientamenti descritti nelle specifiche sezioni.

Per questo motivo le nuove edificazioni dovranno, quanto più possibile, essere previste in continuità con le urbanizzazioni esistenti e per quanto possibile in contiguità con gli agglomerati già esistenti (frazioni e capoluogo), pur rispettando quanto più possibile i "varchi agricoli". A questo proposito, per quanto riguarda gli orientamenti da tenere in fase di trasformazione una particolare attenzione dovrà essere rivolta a quelle aree agricole peri-urbane che presentano valenze importanti, non solo produttive, ma anche sotto il profilo della naturalità e del rapporto città-campagna. Esse si trovano infatti in un territorio dove vi è una forte domanda di spazi naturali, di luoghi per la fruizione del tempo libero, di luoghi dove attività innovative del terziario avanzato ambirebbero a localizzarsi nella misura in cui il paesaggio venisse ripensato e riqualificato attribuendogli nuove valenze estetiche.

Gli interventi di trasformazione che comportino perdita di aree verdi o naturali dovrebbero quindi essere compensati tramite la contestuale realizzazione di interventi di potenziamento delle dotazioni vegetazionali del territorio. Queste azioni potrebbero essere attuate anche introducendo e potenziando nelle aree rurali, misure agro-ambientali in sintonia con quanto già attualmente previsto dalle politiche comunitarie. Tali misure avrebbero in particolare il fine di potenziare e diffondere gli elementi di caratterizzazione "naturale" del paesaggio (filari alberati, aree vegetazionali lungo i canali, elementi di corredo quali siepi e sieponi lungo le cavedagne e le scoline, rimboschimenti e fasce boscate di protezione, ...).

Perché tali temi siano efficaci ed effettivamente mantenuti e valorizzati possono e devono far parte del progetto del nuovo paesaggio.

Così i temi dei margini edificati, dei retri che essi lasciano, o delle barriere e dei tagli costituiti dalle infrastrutture lineari quali strade, autostrade, ferrovie, devono offrire spunti per mitigare impatti, ricucire tessuti, collegare parti di città e di territorio.

Dovranno nascere boschi coi quali il mosaico agricolo possa convivere e nei quali gli abitanti della città possano passeggiare.

Bisognerà progettare la rete dei percorsi pedonali e ciclabili e delle strade verdi, che dovrà costituire l'infrastruttura primaria per l'accessibilità urbana a questo nuovo sistema di luoghi.

Lo schema strutturale degli spazi verdi dell'area metropolitana dovrà individuare gli interventi necessari per mitigare l'effetto di insularizzazione degli spazi verdi periurbani e per il miglioramento della loro qualità ambientale.

Un fenomeno particolarmente importante sotto questo profilo potrebbe soprattutto derivare dalla realizzazione delle **infrastrutture lineari** che, soprattutto nelle situazioni

più significative (cispadana), avrebbero effetti significativi sia in termini di consumo del suolo che in termini di "cesure" importanti del territorio naturale, difficilmente sanabili. Un ulteriore limite per il sistema rurale potrebbe essere rappresentato dalle eventuali **nuove edificazioni**.

In questo senso, forse, il modo più aderente alla realtà per definire gli spazi agricoli fortemente interclusi nel tessuto costruito della periferia metropolitana, è quello di qualificarli come aree dismesse, alla stregua delle aree industriali o ferroviarie non più utilizzate.

Nell'elaborato *QC.9/A Ecosistemi - Allegati* vengono riportate alcune schede illustrative delle analisi svolte. In particolare:

- Censimento del verde urbano
- Indagini finalizzate alla verifica dell'Indice della funzionalità fluviale
- Schede dei principali biotopi