Città di Gonzaga

COMUNE DI GONZAGA

Provincia di Mantova

Regolamento per la salvaguardia e lo sviluppo sostenibile del paesaggio rurale



QUADRO CONOSCITIVO DEL PAESAGGIO RURALE

Sommario

1. Premessa 4
2. Quadro Conoscitivo del Territorio 4
Caratteristiche agro-ambientali del territorio 4
Uso del suolo e tratti significativi dell'agricoltura 6
Gli elementi del paesaggio agroforestale 10
Il pedopaesaggio 11
Capacità d'uso del suolo 12
Attitudine dei suoli allo Spandimento Agronomico dei Liquami 13
3. Definizione della rete ecologica locale 14
La rete ecologica: definizione ed importanza 14
Individuazione degli elementi della rete ecologica locale 16
Caratterizzazione dell'ecosistema 17
Creazione dell'ecomosaico di base 17
L'eterogeneità del paesaggio 18
Valutazione degli indici 21
Carta dei sistemi verdi 21
Importanza degli elementi costituenti i sistemi verdi nel quadro di una rete ecologica 21
Identificazione del valore naturalistico/ecologico delle tessere costituenti l'ecomosaico 23
Valore naturalistico e fattore temporale di ripristino 24
Individuazione della rete ecologica locale 26
4. Quadro conoscitivo delle attività produttive 26
Tipologia di aziende agricole e orientamento produttivo 26
Allevamenti e patrimonio zootecnico 26
Coltivazioni agricole 27
Tradizione, paesaggio rurale e produzioni DOP 28
5. Allegati 29
Allegato 1 - Carta dell'uso e copertura del suolo rurale 29
Allegato 2 – Carta del Pedopaesaggio 29
Allegato 3 – Land Capability 29
Allegato 4 – Carta dell'attitudine dei suoli allo spandimento di liquami 29
Allegato 5 – Carta dell'ecomosaico 29

Allegato 6 – Carta dei sistemi verdi 29
Allegato 7 – Carta del valore naturalistico 29
Allegato 8 – Rete Ecologica Comunale 29

1. PREMESSA

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 54 del 30/11/2024, il Comune di Gonzaga ha deliberato di approvare una moratoria temporanea alla realizzazione di nuovi allevamenti in territorio di Gonzaga, limitando allo stesso tempo gli ampliamenti degli allevamenti esistenti. Tale moratoria nasce dall'obiettivo di consentire all'Amministrazione di individuare ed attuare attraverso il nuovo Piano di Governo del Territorio, gli interventi più idonei atti a ridurre l'impatto degli allevamenti sull'ambiente e sulla salute delle persone.

Il presente **Regolamento per il territorio e il paesaggio rurale**, di seguito denominato "Regolamento", nasce da questi presupposti e con la necessità di consentire uno sviluppo agricolo sostenibile dal punto di vista economico, ambientale e sociale.

Il presente Regolamento è parte integrante della **Variante Generale al PGT di Gonzaga**, in adeguamento alla L.R. 31/2014 e, specificatamente, **costituisce documento di approfondimento del "Piano delle Regole" – Norme Tecniche di Attuazione**. Il Regolamento agricolo è costituito da due documenti principali: il "***Quadro conoscitivo del Paesaggio rurale***", che costituisce l'analisi dello stato di fatto dal punto di vista paesaggistico e produttivo del settore primario del comune, e il "***Quadro normativo del Paesaggio rurale***" che delinea gli indirizzi per lo sviluppo dell'area rurale e per tutela del paesaggio rurale. Il presente Regolamento intende pertanto costituire uno **strumento operativo** volto a orientare le scelte di pianificazione in ambito rurale, nel rispetto dei principi di sostenibilità ambientale, economica e sociale, a supporto di uno sviluppo agricolo coerente con le specificità del territorio comunale.

2. QUADRO CONOSCITIVO DEL TERRITORIO

Caratteristiche agro-ambientali del territorio

Il Comune di Gonzaga è localizzato nella pianura mantovana e confina con la regione Emilia-Romagna. Il territorio comunale è classificato nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale come Circondario C – Oltrepò mantovano – sinistra Secchia.

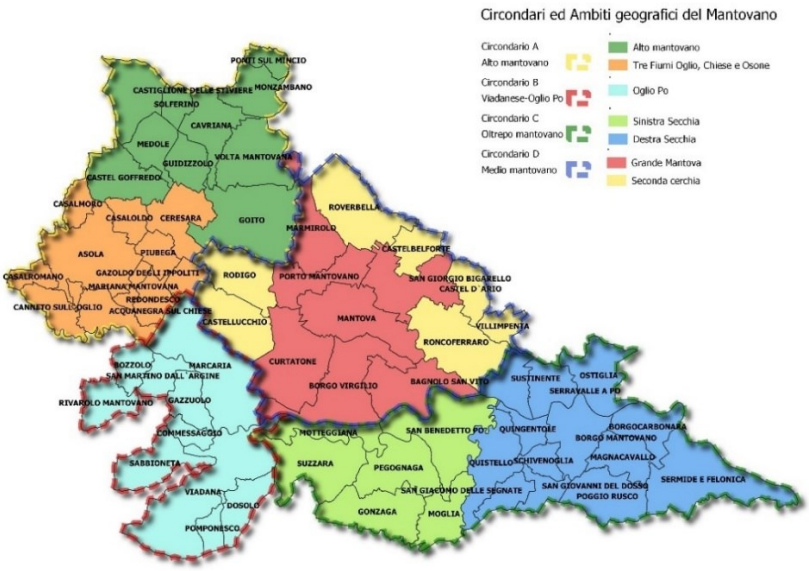


Figura 1 - Estratto PTCP Mantova.

Questo ambito paesaggistico è situato in sinistra idrografica del Fiume Secchia percorre il territorio da nord a sud. Il territorio rientra nel sistema della pianura irrigua e dei grandi fiumi della bassa pianura e, specificatamente è composta dai "paesaggi delle colture foraggere". Il territorio in questione presenta una bassa densità abitativa, con prevalente destinazione agricola della superficie. La maggior parte Provincia di Mantova e, conseguentemente, il territorio di Gonzaga è costituito da un'unica **unità geomorfologica**, denominata delle "**Pianure alluvionali attuali e recenti**".

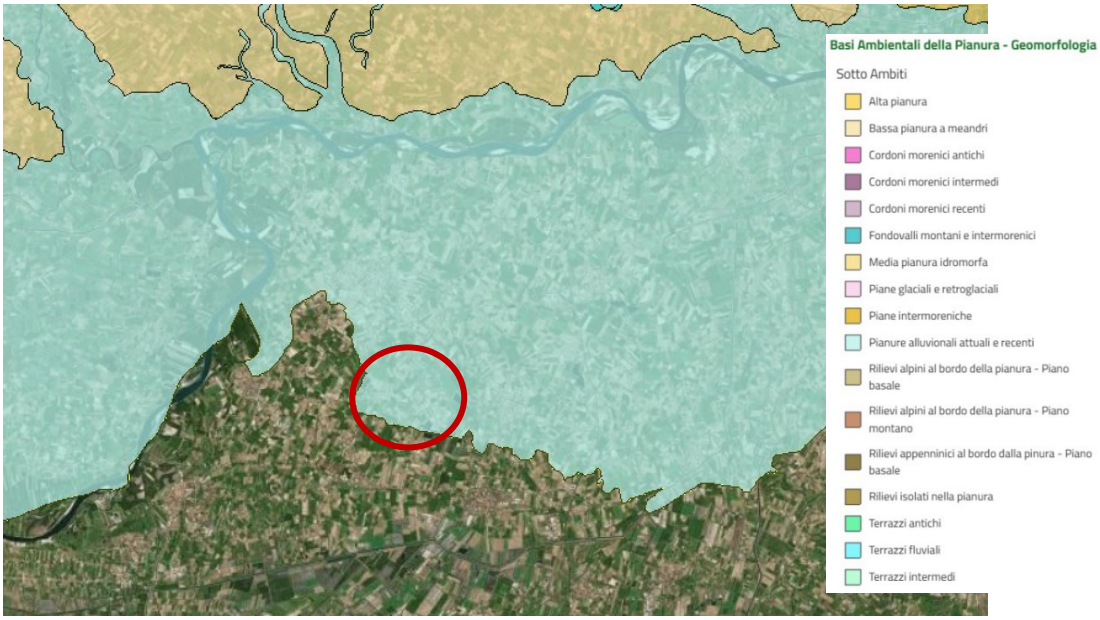


Figura 2 - Estratto cartografico Basi ambientali della Pianura - Geomorfologia. Fonte Geoportale Regione Lombardia.

Tale geomorfologia descrive le **piane alluvionali recenti dei corsi d'acqua** ad essi adiacenti, situate alla stessa quota e costruire per successive tracimazioni in occasione di eventi di piena e a seguito di una dinamica prevalentemente deposizionale. La **regione forestale** presente è quella della **bassa Pianura** in cui i pochi boschi presenti sono quelli planiziali relitti e lungo i grandi fiumi. Tale regione è costituita

da sedimenti alluvionali fini che determinano condizioni di continua disponibilità idrica negli orizzonti superficiali del suolo. In questa regione l'azione dell'uomo è stata particolarmente rilevante, fino ad alterare completamente nel corso degli ultimi 70 anni il paesaggio agroforestale originario. Gli **elementi caratterizzanti del paesaggio** erano infatti costituiti da strutture agroforestali lineari, legate all'idrografia superficiale, immerse in una matrice agraria fortemente connotata dalla destinazione d'uso a seminativo.



*Figura 3 - In alto: estratto volo GAI anno 1953 in cui è possibile notare la **fitta presenza di alberature ai bordi dei campi**, in basso: estratto ortofoto AGEA 2021. Dai due estratti è possibile notare il forte cambiamento del paesaggio agroforestale. Fonte Geoportale Regione Lombardia.*

Uso del suolo e tratti significativi dell'agricoltura

Per l'analisi dell'uso del suolo, il territorio comunale è stato suddiviso in singole unità di destinazione per mezzo dello strato cartografico DUSAF anno 2021 (fonte Regione Lombardia). La suddivisione ha riguardato la classificazione di tutto il comune in tipologie colturali presenti.

La tipologia colturale predominante è il seminativo che copre circa l'87% dell'intero territorio, pari a quadi 4000 ha di estensione.

Le tabelle di analisi riportate di seguito illustrano le diverse consistenze di utilizzazione del suolo riferite al solo territorio rurale, dalle quali si evince l'assenza di prati permanenti, aree naturali o seminaturali.

Tabella 1 - Elaborazione dati DUSAF 2021. Fonte Geoportale Regione Lombardia.

Uso del suolo (DASF 2021)	Superficie (ha)	% copertura
Seminativi semplici	3975,35	87,85
Insediamenti produttivi agricoli	179,36	3,96
Cascine	81,79	1,81
Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda	49,40	1,09
Vigneti	46,99	1,04
Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	46,93	1,04
Bacini idrici artificiali	22,97	0,51
Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	19,33	0,43
Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	16,30	0,36
Seminativi arborati	14,39	0,32
Colture orticole a pieno campo	13,12	0,29
Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	12,26	0,27
Formazioni ripariali	10,69	0,24
Frutteti e frutti minori	7,68	0,17
Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere	7,42	0,16
Pioppeti	4,76	0,11
Altre legnose agrarie	4,00	0,09
Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree	2,60	0,06
Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	2,26	0,05
Vegetazione degli argini sopraelevati	2,09	0,05
Vegetazione dei greti	1,94	0,04
Colture orticole protette.	1,76	0,04
Orti familiari	1,64	0,04
Totale complessivo	**4.525,03**	**100**

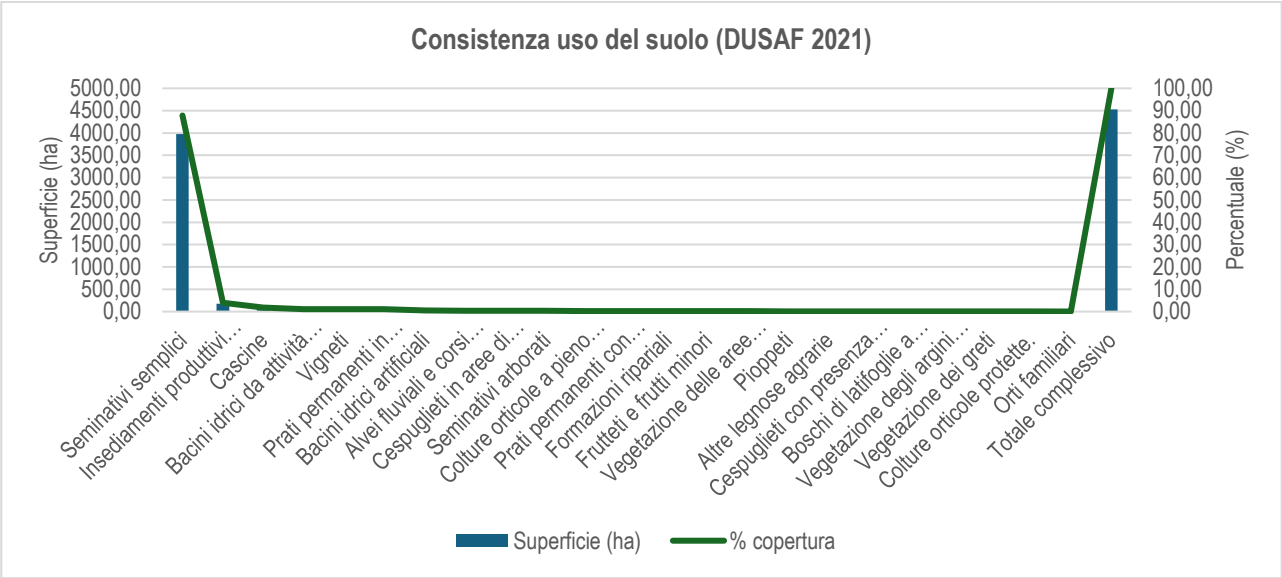


Figura 4 – Grafico di elaborazione dati da DUSAF 2021 (fonte dati Geoportale Regione Lombardia).

La rappresentazione cartografica dell'uso e copertura del suolo del Comune di Gonzaga è riportato nell'allegato 1.

Da un'analisi più approfondita sulle superfici seminate, svolta per mezzo dei dati messi a disposizione dalla banca dati regionale SISCO, risulta che su circa 4.000 ha di Superficie Agricola Utile (SAU) nell'anno campagna 2023-2024 circa 2.000 sono stati coltivati a Erba Medica (50%) e il **91% circa di coltivazioni funzionali all'allevamento**.

Tabella 2 - Elaborazione dati semine anno campagna 2023-2024 in Comune di Gonzaga. Fonte dati SISCO.

COLTURE	SAU (ha)	SAU (% sul totale)
Erba medica	2010,08	50,66
Grano (frumento) tenero	339,90	8,57
Mais da granella	275,81	6,95
Frumento tenero - da foraggio erbaio in purezza, annuale - non permanente	226,10	5,70
Erbaio misto	124,39	3,13
Soia da granella	91,87	2,32
Silomais e mais ceroso	86,76	2,19
Erbaio di graminacee	70,99	1,79
Granturco (mais) - insilato uso energetico	66,01	1,66
Loietto loglio da foraggio erbaio in purezza, annuale - non permanente	63,86	1,61
Soia da granella	61,85	1,56
Colza e ravizzone da granella	57,76	1,46
Grano (frumento) duro	56,75	1,43
Panico - da foraggio erbaio in purezza, annuale - non permanente	47,26	1,19
Vite per uva da vino in zona doc e/o docg	41,20	1,04
Barbabietola da zucchero	38,26	0,96
Silomais e mais ceroso	36,63	0,92

Orzo - da foraggio uso energetico	35,70	0,90
Grano (frumento) tenero - da foraggio	28,25	0,71
Panico - da foraggio erbaio in purezza, annuale - non permanente	23,59	0,59
Grano (frumento) tenero - da foraggio - insilato	21,66	0,55
Mais da granella	18,01	0,45
Zucca	15,63	0,39
Granturco (mais) - insilato uso energetico	15,17	0,38
Zucca	14,44	0,36
Pomodoro - da industria - da concentrato - tondo	12,61	0,32
Grano (frumento) tenero - da foraggio uso energetico	10,53	0,27
Erbaio di graminacee	9,34	0,24
Orzo	6,77	0,17
Grano (frumento) tenero per la produzione di seme	6,55	0,17
Prato polifita avvicendato - non permanente	6,11	0,15
Erbaio misto	5,84	0,15
Sorgo da granella	5,32	0,13
Erba medica	4,98	0,13
Altri seminativi	4,15	0,10
Frumento segalato (triticale)	4,10	0,10
Erbaio di leguminose	3,92	0,10
Prato polifita non avvicendato per almeno 5 anni (sfalciato) - permanente	3,71	0,09
Sorgo da foraggio erbaio in purezza, annuale - non permanente	3,18	0,08
Sorgo da foraggio	2,79	0,07
Piante orticole a pieno campo	1,39	0,04
Pero	1,25	0,03
Bambu gigante	1,03	0,03
Granturco (mais) - da foraggio erbaio in purezza, annuale - non permanente	0,90	0,02
Frutteti familiari	0,76	0,02
Melo	0,64	0,02
Patata	0,46	0,01
Panico	0,41	0,01
Peperone	0,37	0,01
Erba medica - da foraggio prato pascolo in purezza non avvicendato per almeno 5 anni - permanente	0,30	0,01
Melanzana	0,29	0,01
Pomodoro tondo altre varietà	0,26	0,01
Fagiolo	0,26	0,01
Asparago	0,25	0,01
Zucchino	0,21	0,01
Altra frutta a guscio	0,18	0,00
Sorgo da foraggio erbaio in purezza, annuale - non permanente	0,16	0,0039
Fagiolino da orto	0,11	0,0029
Vite per uva da autoconsumo	0,11	0,0027

Melo	0,09	0,0023
Fagiolo	0,09	0,0021
Finocchio	0,08	0,0021
Pesco	0,07	0,0018
Cavolo	0,07	0,0018
Patata	0,05	0,0013
Peperone	0,05	0,0013
Melanzana	0,05	0,0013
Pomodoro allungato altre varietà	0,04	0,0009
Cotogno	0,01	0,0004
Ciliegio	0,01	0,0004
Susino	0,01	0,0002
Albicocco	0,01	0,0002
Fico	0,00	0,0001
Totale complessivo	**3.967,82**	**100,00**

Tra le colture non destinate all'utilizzo zootecnico troviamo specie per uso energetico (110 ha), frumento duro (57 ha), orticole varie a pieno campo (46 ha) e uva da vino (41 ha). La restante parte di SAU è coltivata a frutteti misti.

Dall'analisi dei dati relativi alle coltivazioni presenti sul territorio comunale di Gonzaga emerge con chiarezza la forte vocazione zootecnica dell'area. Le superfici agricole risultano prevalentemente destinate a colture foraggere e cerealicole, quali erba medica, erbai tutte riconducibili a un sistema produttivo finalizzato all'alimentazione del bestiame. Questa conformazione dell'uso agronomico del suolo evidenzia un'economia agricola integrata, in cui la produzione vegetale è strettamente funzionale al sostentamento delle attività zootecniche locali, in particolare quelle orientate all'allevamento bovino da latte, come verrà illustrato nei successivi paragrafi.

Gli elementi del paesaggio agroforestale

Il territorio comunale di Gonzaga, come evidenziato nei paragrafi precedenti, presenta i tipici caratteri della bassa pianura mantovana, la quale ha subito profonde modificazioni nel corso degli ultimi 70 anni. Il paesaggio rurale degli anni '50 era caratterizzato dalla diffusa presenza di elementi lineari a delimitazione delle superfici agricole; elementi agro-forestali che connotavano una spiccata diversificazione colturale in cui i seminativi si alternavano a prati permanenti o avvicendati. Il paesaggio agro-forestale del territorio mantovano negli anni Cinquanta era caratterizzato da una stretta integrazione tra elementi naturali e pratiche agricole tradizionali, espressione di un sistema agrario policolturale e zootecnico consolidato. Tra gli elementi distintivi si annoveravano i filari alberati, le siepi campestri e i gelsi (Morus spp.), utilizzati sia come delimitazioni poderali che per l'allevamento del baco da seta. Erano inoltre presenti formazioni arboree residuali e boschetti ripariali lungo corsi d'acqua e canali, composti da specie autoctone quali salici, pioppi, ontani e querce, con funzione di regolazione idrologica. Da un lato i pioppi erano ampiamente coltivati per la produzione di legname e come frangivento, mentre ontani e salici erano molto comuni lungo i corsi d'acqua e contribuivano al consolidamento idraulico delle sponde.

I prati stabili, diffusi in ambiti periurbani e rurali, costituivano un'importante risorsa foraggera per l'allevamento bovino, contribuendo alla biodiversità floristica e alla sostenibilità dei cicli produttivi. A

completare il quadro si aggiungevano le corti agricole, le aie alberate e una fitta rete di canali irrigui, che strutturavano un paesaggio agricolo fortemente antropizzato ma equilibrato, in cui le componenti agro-forestali svolgevano un ruolo multifunzionale, sia produttivo che ambientale.

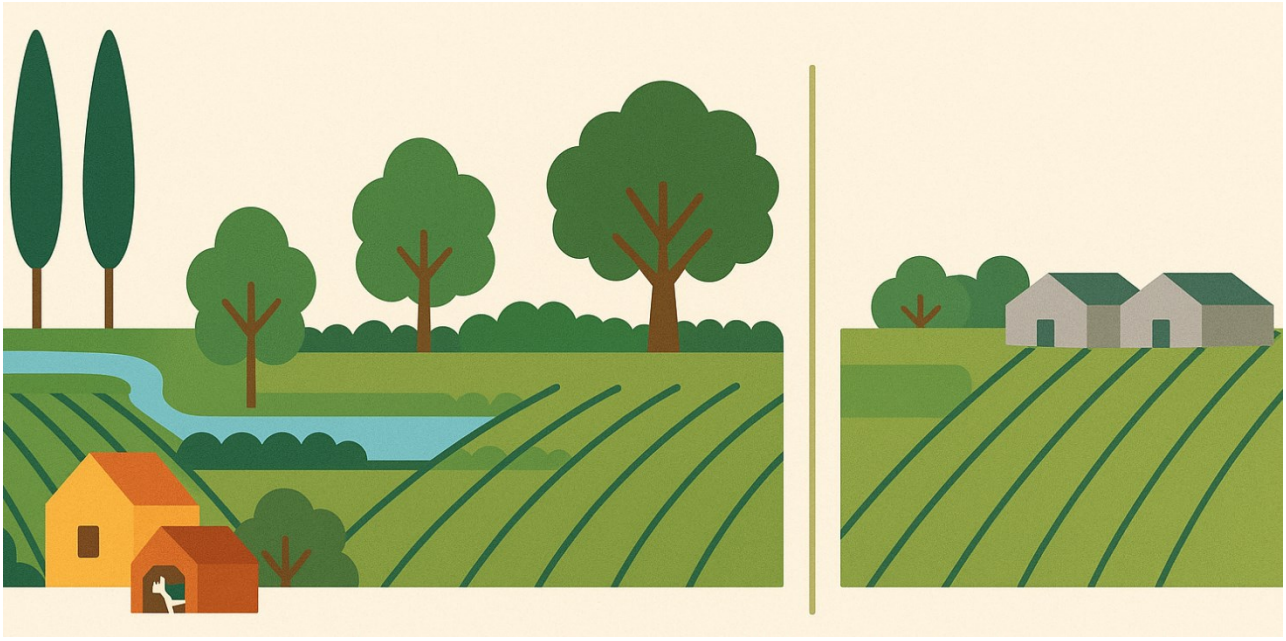


Figura 5 - Esemplificazione del paesaggio rurale della pianura di Gonzaga. A sinistra lo schema paesaggistico degli anni '50, a destra lo schema paesaggistico di oggi.

Il paesaggio odierno risulta alquanto semplificato, la matrice agraria è rappresentata dai seminativi che si avvicenda con cereali a paglia ed erbai. I paesaggi dell'agricoltura tradizionale avevano una grande valenza ecologica in cui l'apparato resiliente (capacità di ripresa) e l'apparato stabilizzante (alta metastabilità) conferivano una notevole capacità di reazione a perturbazioni di varia natura.

Il passaggio da un ambiente agrario articolato e complesso a un ambiente agrario semplificato ha comportato una notevole diminuzione di biodiversità, sia in termini di numero di specie presenti sia di habitat, con una drastica diminuzione della capacità di resistere alle perturbazioni.

Il pedopaesaggio

Il suolo è un elemento fondamentale del paesaggio e contribuisce alla variabilità degli ambienti, al pari di altri elementi, quali le acque, la vegetazione, la morfologia. Il suolo è una preziosa risorsa ambientale difficilmente riproducibile. L'unità di pedopaesaggio è il risultato di un'analisi ragionata dei diversi elementi fisici che compongono l'ecosistema, ed esprime sinteticamente l'azione dei fattori e dei processi che hanno controllato la formazione dei suoli di una determinata area; essa è quindi un utile indicatore per conoscere la storia, in chiave pedologica, delle singole porzioni di quell'ecosistema. Paesaggi diversi si formano suoli diversi: in una pianura alluvionale i suoli sono molto più condizionati dalla falda che nei terrazzi fluviali sovrastanti, e questo determina la vegetazione, le colture, le attività dell'uomo.
Il suolo è un indicatore del paesaggio: il suo aspetto e le sue proprietà non sono mai casuali, ma si ricollegano ai caratteri del paesaggio in cui viene osservato. Questo vale nello spazio e nel tempo, per cui i suoli racchiudono spesso le chiavi per ricostruire variazioni che hanno condizionato la vita di quell'ecosistema.
L'analisi pedologica di un territorio si articola in quattro livelli, progressivamente più specifici: sistema,

sottosistema, unità e sottounità di pedopaesaggio.
I sistemi ed i sottosistemi vengono intesi come contenitori funzionali di specifici raggruppamenti di unità di pedopaesaggio; essi individuano ambiti significativi del territorio, con differenziazioni in senso genetico e di formazione. I suoli collocati nei singoli sistemi e sottosistemi denotano una matrice genetica e processi di formazione che li accomunano e li differenziano in modo significativo dagli altri; ciò non esclude che tali suoli possano differenziarsi, anche fortemente, nel sottosistema, proprio perché ricadono in diverse unità e sottounità di pedopaesaggio.
Per effettuare una corretta descrizione ed analisi dei suoli presenti nel territorio comunale, oltre alle caratteristiche pedologiche ed agronomiche principali, si riportano anche alcuni fondamentali parametri necessari ad esprimere un valore per ciò che concerne il loro utilizzo agrario e la loro funzionalità ambientale ed ecologica (Allegato 2 – Carta del Pedopaesaggio).

Di seguito di descrivono i parametri sopra citati.

Capacità d'uso del suolo

Tale parametro esprime il valore del suolo e, in senso più ampio, del territorio circostante, ai fini dell'utilizzo agro-silvo-pastorale. I suoli migliori sono quelli nei quali è più ampia la scelta delle possibili colture; con il crescere delle limitazioni, questa scelta si riduce via via, fino a impedire l'uso del territorio a fini produttivi. La classificazione della capacità d'uso dei suoli è stata condotta secondo le norme della "Land Capability Classification" (LCC, USDA).

Le classi di capacità d'uso:

Suoli adatti all'agricoltura:
Classe I: Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte lecolture.
Classe II: Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.
Classe III: Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.
Classe IV: Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione.
Suoli adatti al pascolo e alla forestazione:
Classe V: Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale.
Classe VI: Suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderle inadatte alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale.
Classe VII: Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo pastorale.
Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali:
Classe VIII: Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agro-silvo-pastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini creativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia.
Le sottoclassi individuano il tipo di limitazione
c = limitazioni legate alle sfavorevoli condizioni climatiche; **e** = limitazioni legate al rischio di erosione;

s = limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo (limitato spessore, tessitura troppo fine o troppo grossolana, scheletro eccessivo, elevata pietrosità, scarsa fertilità, drenaggio rapido, limitata riserva idrica; **w** = limitazioni legate all'abbondante presenza di acqua entro il profilo.

Nella descrizione delle singole unità podologiche vengono, inoltre, descritte delle caratteristiche specifiche delle unità podologiche, che, comunque, sono state considerate nella definizione della relativa capacità d'uso:

Profondità utile: esprime la profondità del volume di suolo esplorabile dalle radici delle piante
Drenaggio: con tale termine si intende l'attitudine del suolo a smaltire l'acqua che contiene in eccesso; la presenza di falde poco profonde condiziona negativamente tale possibilità. D'altro canto, tale carattere fornisce utili indicazioni sulla capacità del suolo a trattenere l'acqua di pioggia e/o di irrigazione (ad es. drenaggio mod. rapido e rapido). Esprime le classi di drenaggio considerate limitanti per gli usi agro-silvo-pastorali.
AWC: esprime i contenuti d'acqua che determinano limitazioni per le colture e richiedono pertanto apporti idrici per evitare stress alle piante.

L'Allegato 3 – Land Capability specifica la capacità d'uso del suolo del Comune di Gonzaga. Come riscontrabile dalla cartografia tutto il territorio comunale presenta limitazioni relative all'abbondante presenza di acqua entro il profilo del suolo.

Attitudine dei suoli allo Spandimento Agronomico dei Liquami

Questa voce riguarda la definizione della classe di attitudine potenziale dei suoli per lo spandimento dei liquami (PUA), di origine zootecnica, determinata secondo il modello interpretativo riportato di seguito, in coda all'elenco dei parametri in base ai quali è effettuata la valutazione.

Parametri inseriti nello schema di valutazione (Classi):
Inondabilità: costituisce un pericolo d'inquinamento diretto del corso d'acqua.
Pendenza media: è responsabile del ruscellamento superficiale che si verifica quando lo spandimento precede una pioggia o l'irrigazione.
Profondità della falda: la presenza della falda entro i primi 100 cm indagati, aumenta i rischi di inquinamento della stessa, soprattutto se il suolo è costituito da materiali tendenzialmente grossolani.
Permeabilità: condiziona la percolazione. Suoli con permeabilità bassa contrastano efficacemente il passaggio in profondità degli inquinanti.
Gruppo idrogeologico: è una valutazione sintetica del comportamento idrologico del suolo, in particolare della tendenza potenziale ad ostacolare la penetrazione delle acque nel suolo e originare scorrimenti (=runoff) in superficie.
Granulometria: condiziona la permeabilità e il drenaggio del suolo e quindi la velocità di percolazione in profondità degli inquinanti.

CODIFICHE:	
S1	**Suoli adatti, senza limitazioni:** su tali suoli la gestione dei liquami zootecnici può generalmente avvenire, secondo le norme dell'ordinaria buona pratica agricola, senza particolari ostacoli.
S2	**Suoli adatti, con lievi limitazioni:** tali suoli richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici.
S3	**Suoli adatti, con moderate limitazioni:** tali suoli richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici.
N	**Suoli non adatti:** tali suoli presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di reflui non strutturati e tali, comunque, da rendere di norma delicate le pratiche di fertilizzazione in genere.

I suoli che presentano limitazioni (classi S2 e S3) richiedono, con intensità crescente passando dalla classe S2 alla classe S3, attenzioni specifiche che devono essere valutate, anche a seguito di

approfondimenti effettuati a livello aziendale, in dipendenza delle caratteristiche e delle qualità dei suoli e dei reflui utilizzati, al fine di evitare la lisciviazione dei nitrati verso le falde sotterranee e/o il ruscellamento verso la rete idrica superficiale e di mettere, in generale, le colture nelle condizioni ottimali per assicurare un'alta efficienza nell'asportazione dell'azoto apportato al suolo.

Esse possono comprendere, a seconda dei casi, attenzioni ai volumi distribuiti, ai tempi di distribuzione (frazionamento), alla tempestività e alle modalità di interramento e lavorazione dei terreni liquamati, alla definizione di più efficaci piani colturali, alla attenta gestione della fertilizzazione minerale complementare e dell'irrigazione, ecc.

L'allegato 4 – Carta dell'attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui riguarda lo specifico caso del Comune di Gonzaga. Come illustrato il comune è classificato in classe S2 e S3, con limitate zone S1. Tali classi derivano principalmente dalla presenza di falda entro il metro di profondità e da permeabilità rapida e moderatamente rapida.

Si riporta di seguito il modello interpretativo.

CLASSI DI ATTITUDINE		FATTORI LIMITANTI LA CAPACITÀ DEI SUOLI AD ACCETTARE REFLUI ZOOTECNICI					
		Perm. classi	**Prof. falda** cm	**Granulom. 1°m** classi	**Inondabilità** classi	**Gruppo idr.** classi	**Pend** %
S1		moderata mod. bassa bassa molto bassa	>100	tutte le altre	assente	A e B C se perm <5	≤5
S2		mod. rapida	>75 e ≤100	FGR-SKF	lieve moderata	C se perm ≥5	>5 e ≤10
S3		rapida	>50 e ≤75	SAB-FRM-SKS	alta	D	>10 e ≤15
N		–	≤50	–	molto alta	–	>15

Figura 6 - Modello interpretativo classi attitudine allo spandimento di liquami. Fonte sistema informativo pedologico (ERSAF).

3. DEFINIZIONE DELLA RETE ECOLOGICA LOCALE

La rete ecologica: definizione ed importanza

La creazione o il mantenimento di una rete ecologica rientrano nelle strategie di conservazione della biodiversità e ampliano l'approccio della tutela di zone ad alto valore naturalistico (parchi, riserve naturali, SIC e ZPS), applicando il concetto di connessione nella gestione delle risorse naturali di un territorio. La frammentazione delle aree naturali o seminaturali è una delle principali cause di perdita di biodiversità e l'uso del territorio per le attività produttive e i servizi isola ulteriormente "frammenti di natura", spesso coincidenti con aree protette, i quali non possono più garantire la sopravvivenza delle popolazioni animali e vegetali che ospitano. In questo modo vengono minacciati i processi ecologici.

La rete ecologica è un sistema interconnesso di habitat in cui salvaguardare la biodiversità, e si articola sulla creazione o il ripristino di "elementi di collegamento" tra aree di elevato valore naturalistico. In questo modo si forma una rete diffusa ed interconnessa di elementi naturali e/o seminaturali. Le aree ad elevato contenuto naturalistico hanno il ruolo di "serbatoi di biodiversità", mentre gli elementi lineari

permettono un collegamento fisico tra gli habitat e costituiscono essi stessi habitat disponibili per la fauna, contrastando la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla biodiversità.

Gli elementi che formano una rete ecologica sono essenzialmente:

- aree centrali (core areas): aree ad alta naturalità o seminaturalità.
- fasce di protezione (buffer zones): zone cuscinetto, o zone di transizione, collocate attorno alle aree ad alta naturalità o ai corridoi di connessione al fine di garantire l'indispensabile gradualità degli habitat;
- fasce di connessione (corridoi ecologici): strutture lineari e continue del paesaggio, di varie forme e dimensioni, che connettono tra di loro le aree ad alta naturalità e rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono la mobilità delle specie e l'interscambio genetico, fenomeno indispensabile al mantenimento della biodiversità;
- aree puntiformi o "sparse" (stepping zones): aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano elementi importanti del paesaggio per sostenere specie in transito su un territorio oppure ospitare particolari microambienti in situazioni di habitat critici (es. piccoli stagni in aree agricole);
- nodi.

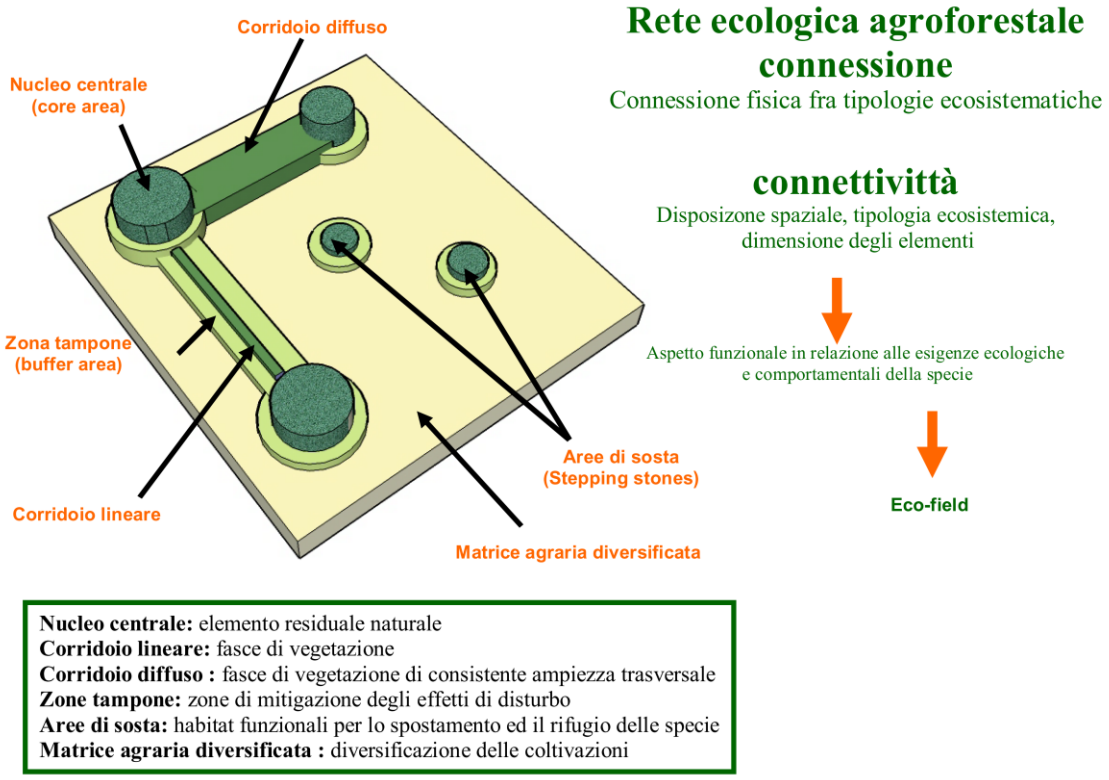


Figura 7 - Esemplificazione schematica degli elementi della Rete Ecologica.

La presenza di una rete ecologica presenta molteplici vantaggi che perseguendo obiettivi di sostenibilità ambientale si ripercuotono positivamente anche sulle attività umane:

- aumenta la libertà di movimento degli animali e quindi l'accesso a nuove risorse;
- aumenta della superficie di habitat disponibile per la fauna acquatica e terrestre;

- aumenta di nicchie ecologiche per la riproduzione e il nutrimento della fauna;
- favorisce la naturale depurazione di acque e suoli (fitodepurazione);
- aumenta la stabilità geomorfologica del territorio;
- migliora il paesaggio;
- favorisce lo sviluppo di attività produttive ecocompatibili;
- favorisce la fruizione ecocompatibile di territori, altrimenti ambientalmente degradati;

Un ambiente è tanto meno a rischio nei confronti di fattori di perturbazione (es. inquinamento, cambiamenti climatici, siccità ecc....) quanto più è diversificato e, viceversa, un ambiente povero di diversità è più vulnerabile e rischia il collasso qualora intervengano cambiamenti che direttamente mettono in crisi le poche entità genetiche presenti. Per questo un territorio ricco di specie animali e vegetali è generalmente considerato sano.

La biodiversità è, inoltre, una risorsa insostituibile per moltissime attività umane l'uomo.

Individuazione degli elementi della rete ecologica locale

Come descritto in precedenza il mantenimento, il potenziamento o la creazione della rete ecologica è un cardine fondamentale nella pianificazione e gestione sostenibile di un territorio, in particolar modo per quelle aree fortemente antropizzate in cui il paesaggio, nel corso della storia, è andato progressivamente semplificandosi e originando una elevata frammentazione degli elementi naturali o seminaturali residui.

Per la definizione della rete ecologica presente nel territorio, si è proceduto con una prima fase di studio consistente nella redazione della carta dell'ecomosaico comunale, la carta dei sistemi verdi, con la quali si sono individuati tutti gli elementi più significativi ecologico-paesaggistici, e la loro classificazione in funzione dell'importanza nei confronti della rete ecologica e la qualità della matrice in cui essa è immersa.

Gli elementi individuati e classificati sono i seguenti:

- Idrografia principale;
- Filari alberati;
- Siepi campestri;
- Formazioni forestali;
- Prati stabili;
- Seminativi;
- Colture protette;
- Rete viaria principale.

Per la definizione della rete ecologica presente nel territorio, considerando tutte le connessioni esistenti o potenziali con le aree circostanti, si è proceduto all'individuazione degli elementi naturali o seminaturali più significativi, i quali svolgono le funzioni di nodo ecologico, corridoio di connessione e core areas.

Successivamente sono state definite, in funzione della tipologia del paesaggio presente, le fasce tampone (buffer areas) di primo livello che corrispondo ai corridoi ecologici e le zone tampone di secondo livello importanti per potenziare la rete ecologica e proteggere da perturbazioni elementi naturali o seminaturali di elevato valore interni al territorio comunali o posizionati nelle aree esterne.

Gli elementi della rete individuati sono rappresentali essenzialmente in corridoi ecologici, buffer zone e le core areas nei quali si ritrovano anche elementi che rappresentano di relitti di aree boschive.

A supporto dell'individuazione degli elementi della rete ecologica locale si sono valutate le varie tessere costituente l'ecomosaico attraverso la stima del loro valore naturalistico.

Con la seconda fase si sono individuate le zone tampone e di supporto al fine di preservare il corridoio ecologico da eventuali perturbazioni e garantire una effettiva connessione tra le varie popolazioni faunistiche esistenti.

Infine, si sono indicate anche le zone tampone e aree di supporto di secondo livello, le quali rivestono un ruolo importantissimo per il potenziamento e la riqualificazione della rete ecologica locale, in particolar modo per potenziare gli elementi naturalistici presenti aventi una maggiore rilevanza.

Caratterizzazione dell'ecosistema

Il termine ecosistema indica il complesso degli elementi biotici e abiotici presenti in un determinato ambiente e le loro relazione specifiche.

In virtù della definizione un ecosistema non possiede dei reali confini; quindi, nella pratica si individuano delle unità ecosistemiche, a cui vengono riconosciute una determinata struttura e un complesso di funzioni omogenee e specifiche. Le unità ecosistemiche reali non comprendono solamente la fauna, la vegetazione, il suolo, ma anche l'insieme di manufatti antropici e le azioni perturbanti prodotte dall'attività umana.

Un ecosistema, quindi, può essere considerato ed analizzato come "ecomosaico" di unità ecosistemiche.

Nelle valutazioni ambientali gli ecosistemi costituiscono la matrice nella quale le altre componenti di collocano ed estrinsecano le reciproche relazioni.

Infatti, un progetto è in grado di produrre effetti sia sulle singole componenti, ma anche sull'assetto originario del sistema ambientale, modificandone le caratteristiche strutturali, funzionali e dinamiche.

L'analisi dell'ecosistema e dell'assetto ambientale da esso determinato è di fondamentale importanza per verificare che il progetto produca un assetto eco sistemico non accettabile.

Creazione dell'ecomosaico di base

Per la redazione della carta dell'ecomosaico sono stati utilizzati, oltre a delle ricognizioni di campagna, diversi strumenti quali:

- Carta delle destinazioni d'uso dei suoli agro-forestali (DUSAF Regionale anno 2007);
- Orto fotografie;
- Cartografie tematiche legate a pianificazioni territoriali

La metodologia seguita è stata la seguente:

- Esame della cartografia tematica esistente, congiuntamente all'esecuzione delle indagini di campagna per l'individuazione le diverse tessere ecologiche presenti;
- Mappatura delle tessere ecologiche e degli apparti paesistici;
- Mappatura di filari, siepi campestri, corsi d'acqua, ed altri elementi paesaggistici non sempre mappabili come singole tessere.

Tessera dell'ecomosaico	superficie (mq)	%
Siepi e filari campestri	395.203,12	0,91%
Seminativi semplici	38.920.596,79	89,14%
Seminativi arborati	130.463,25	0,30%
Aree verdi incolte	125.591,57	0,29%
Cave	79.148,01	0,18%
Colture orticole a pieno campo	254.255,79	0,58%
Aree degradate non utilizzate e non vegetate	47.261,61	0,11%

Parchi e giardini	202.583,50	0,46%
Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	126.806,53	0,29%
Impianti sportivi	43.651,70	0,10%
Pioppeti	102.564,02	0,23%
Colture orticole protette.	17.624,14	0,04%
Frutteti e frutti minori	88.710,89	0,20%
Altre legnose agrarie	78.173,56	0,18%
Orti familiari	16.379,43	0,04%
Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	787.799,61	1,80%
Vigneti	499.386,84	1,14%
Formazioni ripariali	36.000,19	0,08%
Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	278.737,83	0,64%
Vegetazione degli argini sopraelevati	24.008,77	0,05%
Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	116.994,10	0,27%
Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree	9.470,15	0,02%
Bacini idrici artificiali	225.462,68	0,52%
Bacini idrici da attivitá estrattive interessanti la falda	469.017,11	1,07%
Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere	105.789,36	0,24%
Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	184.477,82	0,42%
Vegetazione dei greti	19.375,95	0,04%
Reti stradali e spazi accessori	277.848,81	0,64%
	43.663.383,14	**100,00%**

L'Allegato 4 – Carta dell'Ecomasaico riporta la rappresentazione cartografica delle analisi effettuate.

L'eterogeneità del paesaggio

La valutazione dell'eterogeneità del paesaggio è un passo fondamentale per comprendere il grado di varietà delle tipologie di uso del suolo presenti e della loro configurazione spaziale. Il solo dato di eterogeneità H di Shannon non può fornire una risposta totalmente esaustiva. Infatti, H può essere considerata una misura della quantità d'informazione presente in un mosaico ambientale, in quanto misura la probabilità di incontrare elementi diversi. Ma, dal momento che non tutti gli elementi hanno la possibilità di interagire tra loro, ossia di scambiare informazione, H di fatto, non rappresenta l'informazione scambiabile, ossia efficace nel mantenimento dei legami e delle interazioni che tengono in vita un sistema paesistico- ambientale. È quindi necessario prendere in considerazione l'informazione effettivamente scambiabile, considerando gli elementi tra loro sinergici. A questo proposito si utilizza l'indice di equi-ripartizione e si confrontano risultati ottenuti per i diversi gruppi di elementi sinergici e la differenza tra il rapporto di equa ripartizione degli elementi naturali e quello degli elementi antropici.

1. **Eterogeneità (indice di Shannon – H)**

Si utilizza per lo studio delle strutture paesistiche e della loro stabilità. È tratto dall'indice di diversità biologica di Shannon-Wiener, ma viene applicato alle unità ecosistemiche o alle singole macchie, considerandone la superficie occupata, anziché il numero di individui. Si calcola con la seguente formula **H = - Σ (Pi) ln (Pi)**, dove Pi= rapporto tra la superficie occupata dall'elemento i- esimo e l'area considerata.

Si utilizza per misurare il grado di eterogeneità paesistica di un dato ambito. Il grado di eterogeneità è in relazione con la capacità di mantenimento dell'equilibrio dei sistemi paesistici. Un alto valore di eterogeneità di un sistema in cui gli elementi incompatibili sono scarsi, può corrispondere ad un'alta capacità di auto/re-equilibrio di fronte alle perturbazioni. Un basso valore di eterogeneità generalmente significa banalizzazione del sistema con conseguente scarsa capacità di auto/re-equilibrio. Un incremento di valore troppo elevato, d'altro canto, può causare aumento di frammentazione e perdita della matrice paesistica, soprattutto nel caso di compresenza di elementi contrastanti. In tal caso, l'aumento è letto in senso negativo, perchĕ può essere sintomatico di una destrutturazione del sistema.

L'indice è valido a tutte le scale spaziali, purché la definizione degli elementi misurati sia coerente con la scala spaziale di studio.

Eterogeneità strutturale H_{st} $$H_{st}= - \sum(^{S}{}_{K=1)}\ p_k * \ln p_k$$

2. Dominanza strutturale Dst

Indica la dominanza degli elementi nel contesto dell'ecomosaico, indicandone il grado di omogeneità.

$$D_{st} = \ln s + \sum(^{S}{}_{K=1)}\ p_k * \ln p_k$$

Hst e Dst presentano come valore minimo 0, pari ad assenza di eterogeneità nel primo caso, assenza di dominanza nel secondo caso. Il loro valore massimo non può essere stabilito a priori, perché dipende dal numero degli elementi coinvolti: nel caso di Hst sarà pari a Hmax, nel caso di Dst al suo complementare.

3. Evenness strutturale E_{st}

$$Est= (H_{st} / H_{max}) * 100$$

L'indice può variare da 0 a 1, rappresentando 0 il caso di un paesaggio formato da un unico elemento (H_{st}=0) e 1 nel caso di una frammentazione eccessiva, per cui tutti gli elementi sono presenti in maniera equiprobabile. La valutazione è negativa per ambedue i casi estremi, mentre aumenta, come in una curva a campana, nei casi intermedi.

4. Diversità strutturale paesistica ψ (Ingegnoli 2002)

$$\psi = H_{st} (3+D_{st})$$

La diversità strutturale assume un valore 0 quando la UdP è caratterizzata da un unico elemento dominante, mentre il suo valore massimo dipende dal numero degli elementi coinvolti.

Empiricamente (Ingegnoli 2005) si considerano negativi valori superiori al 90% ed inferiori al 30%, quindi il livello di "normalità" è compreso tra il 31% ed l'89%.

Tabella 3 - Tessera dell'ecomosaico.

Tessera dell'ecomosaico	superficie (mq)	%	pk * lnpk
Siepi e filari campestri	395.203,12	0,91%	-0,04258
Seminativi semplici	38.920.596,79	89,14%	-0,1025
Seminativi arborati	130.463,25	0,30%	-0,01737
Aree verdi incolte	125.591,57	0,29%	-0,01683
Cave	79.148,01	0,18%	-0,01144
Colture orticole a pieno campo	254.255,79	0,58%	-0,02997
Aree degradate non utilizzate e non vegetate	47.261,61	0,11%	-0,00739

Parchi e giardini	202.583,50	0,46%	-0,02493
Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	126.806,53	0,29%	-0,01697
Impianti sportivi	43.651,70	0,10%	-0,00691
Pioppeti	102.564,02	0,23%	-0,01422
Colture orticole protette.	17.624,14	0,04%	-0,00315
Frutteti e frutti minori	88.710,89	0,20%	-0,01259
Altre legnose agrarie	78.173,56	0,18%	-0,01132
Orti familiari	16.379,43	0,04%	-0,00296
Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	787.799,61	1,80%	-0,07244
Vigneti	499.386,84	1,14%	-0,05113
Formazioni ripariali	36.000,19	0,08%	-0,00585
Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	278.737,83	0,64%	-0,03226
Vegetazione degli argini sopraelevati	24.008,77	0,05%	-0,00413
Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	116.994,10	0,27%	-0,01587
Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree	9.470,15	0,02%	-0,00183
Bacini idrici artificiali	225.462,68	0,52%	-0,02719
Bacini idrici da attivitá estrattive interessanti la falda	469.017,11	1,07%	-0,0487
Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere	105.789,36	0,24%	-0,01459
Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	184.477,82	0,42%	-0,0231
Vegetazione dei greti	19.375,95	0,04%	-0,00343
Reti stradali e spazi accessori	277.848,81	0,64%	-0,03218
	43.663.383,14	**100,00%**	

	H	**0,65384**
	D	**2,6**
	E	**0,336007**
	y	**3,661338**
Hmax	**1,95**	

Valutazione degli indici

La valutazione degli indici dell'ecomosaico viene effettuata attraverso due grafici diagnostici: Valutazione della eterogeneità (H_{st}) con correlazione alla diversità strutturale (ψ).

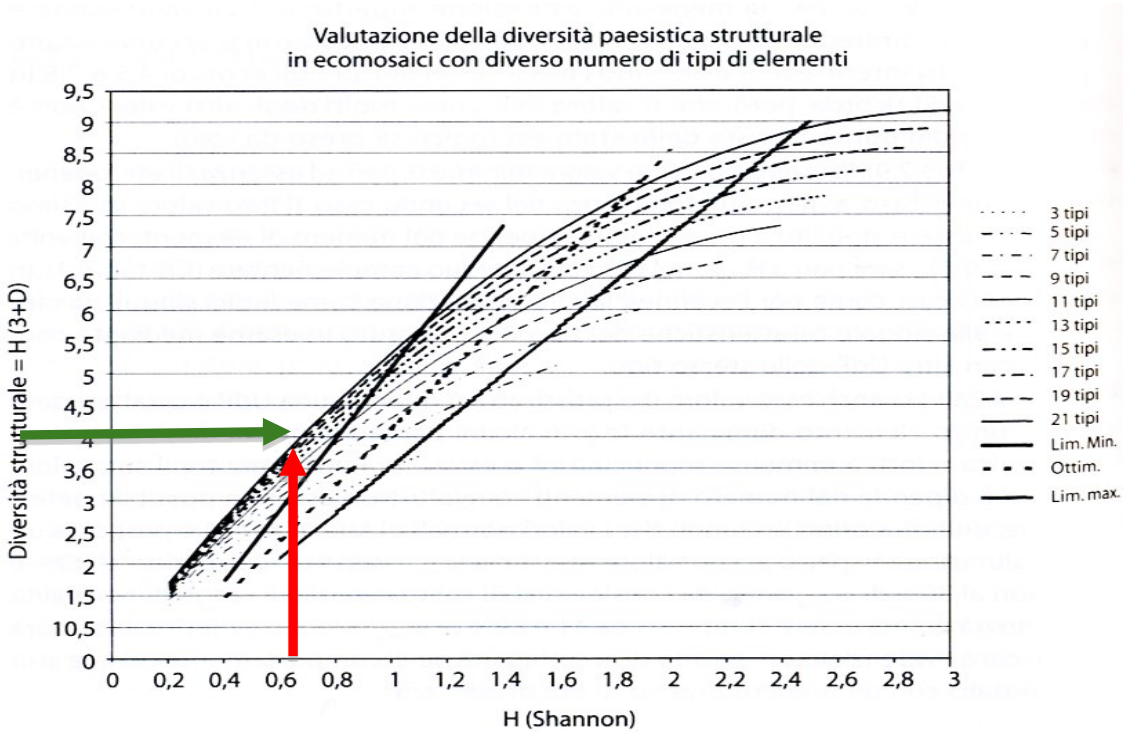


Figura 8 - Valutazione della diversità paesistica strutturale in ecomosaici con diverso numero di tipi di elementi.

Dal grafico si rileva che la diversità strutturale del paesaggio è inferiore alle condizioni ottimali; infatti, la Diversità strutturale è circa il 33% di quella massima, quindi superiore a quella di condizione minima.

Carta dei sistemi verdi

La Carta dei sistemi verdi (Allegato 5) è stata costruita considerando i filari e siepi campestri, i popolamenti forestali censiti nel piano d'indirizzo forestale e le formazioni ripariali. La superficie totale dei "sistemi verdi" del territorio comunale di Gonzaga è pari a 60.10 ha, pari a circa l'1,5% della superficie comunale.

Importanza degli elementi costituenti i sistemi verdi nel quadro di una rete ecologica

Le formazioni forestali lineari o a macchia (formazioni agroforestali)

Sono considerate formazioni forestali lineari o a macchia tutte quelle superfici boscate che normativamente non vengono considerate bosco, ma che sono di straordinaria importanza per la gestione naturalistica e agroforestale del territorio, queste formazioni sono essenzialmente rappresentate da delle siepi campestri e dai filari alberati. Le siepi campestri sono degli elementi lineari creati dall'uomo e che caratterizzano il paesaggio agrario dei territori agricoli di quasi tutti i continenti. L'uomo ha realizzato queste siepi per vari motivi: delimitare le proprietà fondiarie, riparare dal vento e dalle intemperie le coltivazioni ed il bestiame al pascolo e per produrre legna da ardere, che fino a pochi decenni fa era di estrema importanza per le popolazioni rurali. La loro natura artificiale non ha impedito che molte specie vegetali e animali si adattassero a vivere in questo habitat, infatti la loro valenza

naturalistica, estrinsecata a vari livelli, è fondamentale per l'equilibrio ecologico di aree agricole più o meno intensamente coltivate. Le siepi campestri sono importanti per il mantenimento di popolazioni, o meglio meta-popolazioni, di animali che utilizzano la siepe come zona di rifugio, di alimentazione e per la riproduzione. Anche diversi mammiferi si sono adattati a vivere in queste elementi forestali lineari, ad esempio la donnola, il ghiro, lo scoiattolo, il coniglio selvatico, la lepre comune, il tasso, la faina e persino il capriolo se le ampiezze e la densità delle siepi lo consentono.

La biodiversità della siepe

Maggiore è il numero delle specie vegetali e la loro ripartizione nelle categorie (alberi, arbusto e vegetazione erbacea) maggiore è la possibilità che possa accogliere un maggiore numero di specie animali. Infatti, una presenza di specie di arbusti a fioritura differente consente ad alcune specie animali di aver a disposizione cibo per un periodo più ampio. Un semplice esempio lo abbiamo con le siepi campestri arboree dove la componente vegetale è rappresentata quasi esclusivamente dalla robinia pseudoacacia, tale siepe presenta un'abbondante fioritura concentrata in un periodo ristretto in primavera, viceversa se a componente vegetale fosse rappresentata da più specie con fioritura differenti le api potrebbero raccogliere il nettare ed il polline per un periodo decisamente più lungo.

Maturità della siepe

La maturità della siepe comporta, normalmente, la presenza di una maggior numero di specie presenti. Esistono nel nostro territorio anche siepi molto antiche, forse il residuo di lembi dei antichi boschi planiziali, nelle quali si rinvengono specie di difficile ritrovamento, e che costituiscono un serbatoio biologico per potenziali ricolonizzazioni.

La struttura forestale e dimensione della siepe

Una struttura irregolare della siepe, sia nel senso della diversità di altezze e di età degli alberi e arbusti, permettono alle popolazioni animali di trovare ambienti adatti alle proprie necessità. Ad esempio, diverse specie di uccelli necessitano di altezze di alberi diverse per poter nidificare, così anche diverse specie di mammiferi che hanno bisogno di particolari microambienti per avere un ambiente adatto al rifugio e alla riproduzione. Una sufficiente ampiezza e una buona complessità strutturale sono in grado di originare delle aree o microambienti protetti, all'interno della siepe, da eventi climatici negativi, da potenziali inquinamenti e da predatori.

Funzione ecologica della siepe

Quanto detto nei paragrafi precedenti evidenziano l'importanza della siepe per il mantenimento dell'equilibrio ecologico di un territorio agrario, soprattutto per il mantenimento di popolazione di animali (metapopolazioni). Le siepi costituiscono gli elementi più importanti per il collegamento di aree a più o meno elevata naturalità, perseguendo gli obiettivi della realizzazione di una rete ecologica territoriale, ovvero fungere da corridoi biologici. Il corridoio biologico consente la dispersione di molti organismi, favorendo i processi di colonizzazione e riducendo la probabilità d'estinzione di una specie in ambiente molto "isolati". I corridoi biologici, per estrinsecare al meglio la loro funzione ecologica, devono avere caratteristiche ambientali simili agli ambienti che mettono in comunicazione, ad esempio per mettere in collegamento due boschi la siepe deve avere una struttura di tipo forestale. Le siepi campestri di una certa ampiezza poste lungo i corsi d'acqua svolgono l'importante funzione di "Fasce tampone". Le funzioni di filtro delle fasce tampone sono esercitate dagli ambienti di transizione tra ecosistemi terrestri e quelli acquatici, attraverso meccanismi di fitodepurazione. L'azione tampone consiste nel contenimento dei carichi inquinanti che dall'ecosistema a monte si riversano a quello a valle. Le siepi campestri presentano una struttura verticale, normalmente, pluristratificata, e quindi adatta ad estrinsecare una adeguata valenza naturalistica, nella composizione specifica predomina la robinia, ma

si ritrovano anche numerosi soggetti di platano e farnia allevati ad alto fusto, la componete arbustiva è rappresentata da tutte le specie di arbusti tipiche delle tipologie ecologicamente coerenti. In queste formazioni si possono riconoscere alcuni aspetti del bosco planiziale che caratterizzava nel passato estesi ambiti della pianura. Le ceduazioni frequenti hanno favorito l'insediamento della robinia e del platano che risultano dominanti a livello dello strato arboreo. Accanto ad essi si trovano esemplari di farnia, ontano nero, acero di monte, pioppo nero, acero campestre, carpino bianco e alcuni frassini. La composizione dello strato arbustivo annovera specie quali il nocciolo, il sambuco, la sanguinella e l'olmo campestre; presenti, seppure con minore frequenza, i biancospini, il Cappel del prete, la frangola, il pallon di neve e il pruno selvatico.

Vegetazione di coronamento e reticolo idrografico

Questi ambienti costituiscono spesso isole naturalistiche di notevole interesse, disseminate nel contesto di una campagna coltivata, ormai assai monotona e dai tratti drasticamente semplificati. Il pregio naturalistico aumenta quando due o più corsi d'acqua si affiancano e procedono paralleli per diversi chilometri. Il risultato è la formazione di fasce arboree-arbustive di una certa ampiezza e con una biodiversità variabile secondo i casi.

Normalmente questo tipo di ambiente è caratterizzato da un'elevata qualità degli elementi naturalistici che lo compongono; dal punto di vista vegetazionale si avvicina alla tipologia della foresta planiziale della pianura padana nelle sue varie articolazioni fitosociologiche. Nonostante tale specifica cenosi forestale non si manifesti più con la sua caratteristica fitosociologia, si conservano spesso in questi luoghi gli elementi più connotativi. Infatti, se la componente arborea ed arbustiva indica questa affinità, la componente della flora del sottobosco la conferma.

In molti casi la formazione boschiva a coronamento delle teste e quella lungo le aste si mostra ben strutturata, e nello strato arboreo si individuano le specie caratteristiche della pianura padana, come la farnia (*Quercus robur*), l'olmo (*Ulmus minor*), l'acero campestre (*Acer campestre*), il pioppo nero (*Populus nigra*) e il pioppo bianco (*Populus alba*). Molto spesso a queste si uniscono specie altrettanto tipiche, ma di solito più rarefatte sul territorio, come il carpino bianco (*Carpinus betulus*), il ciliegio selvatico (*Prunus avium*) o l'orniello (*Fraxinus ornus*).

Anche lo strato arbustivo, che in questi luoghi si sviluppa in modo ottimale, favorito dall'accentuazione dell'effetto margine che la ristrettezza delle fasce arborate determina, si presenta molto diversificato. Ai cespugli più comuni, come il biancospino (*Crataegus monogyna*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*), il sambuco (*Sambucus nigra*), il prugnolo (*Prunus spinosa*) o i rovi (*Rubus sp. pl*), si uniscono più o meno frequentemente il corniolo (*Cornus mas*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la fusaggine (*Euonymus europaeus*), la lantana (*Viburnum lantana*), l'emero o dondolino (*Coronilla emerus*), lo spiacervino (*Rhamnus catharticus*).

In condizioni di maggior umidità del suolo si riscontra la presenza del pallon di neve (*Viburnum opulus*) e della frangola (*Frangula alnus*), mentre sono rappresentativi dello strato arboreo l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) e il salice bianco (*Salix alba*).

Identificazione del valore naturalistico/ecologico delle tessere costituenti l'ecomosaico

Per la definizione del valore naturalistico/ecologico delle varie tessere costituenti l'ecomosaico si è utilizzata una metodologia derivata dal metodo regionale **STRAIN (STudio interdisciplinare sui RApporti tra protezione della natura ed Infrastrutture)** approvato con DDG n. 4517, Qualità dell'Ambiente, del 7/05/2007 si pone come obiettivo quello di una quantificazione delle aree da rinaturalizzare come compensazione a consumi di ambiente da parte di infrastrutture di nuova realizzazione.

Tale procedura è ripresa e dettagliata in **"Tecniche e metodi per la realizzazione della Rete Ecologica Regionale" – Regione Lombardia ERSAF 2013**.

Valore naturalistico e fattore temporale di ripristino

Per il **valore naturalistico (VND)** la scala di valutazione complessiva comprende 11 livelli (valori dell'indice da 0 a 10). L'indice 0 è previsto ad esempio per le superfici impermeabilizzate, mentre le tipologie ambientali più importanti ricevono l'indice 10. In generale, tali indici attribuiti sono il risultato dell'applicazione del grado di naturalità, riferito al modello della natura intatta e inversamente proporzionale agli influssi antropici. Pertanto, le Unità ambientali strutturalmente prossime alle condizioni naturali ricevono un indice di valore più alto di quello attribuito alle unità ambientali lontane dalle condizioni naturali o di origine affatto artificiale. La possibilità di ripristino temporale e spaziale delle unità ambientali è un criterio decisivo nella valutazione degli effetti del progetto sulla funzionalità delle unità stesse. Il **fattore temporale di ripristino (FRT)** gioca un ruolo particolarmente importante, poiché nelle operazioni di ripristino si deve partire dalle fasi giovanili delle unità ambientali, il cui processo di crescita e invecchiamento non può essere accelerato se non in modo parziale (ad esempio attraverso l'uso di vegetazione arborea "pronto effetto").

Il criterio adottato (possibilità temporale di ripristino) prevede l'attribuzione alle singole unità ambientali di un valore minimo, massimo e medio (calcolato come media tra i primi due), seguendo una scala semplificata da 1 a 3, come segue:

- fattore temporale 1: tempo di sviluppo ideale relativamente breve (< 30 anni);
- fattore temporale 2: tempo di sviluppo ideale intermedio (30 -100 anni);
- fattore temporale 3: tempo di sviluppo lungo (> 100 anni, per il raggiungimento di condizioni climax da parte di associazioni boschive).

La tabella seguente riporta lo schema delle attribuzioni previsto dal metodo, e comprende 140 categorie differenti di unità ambientali sia di tipo naturale che di derivazione antropica.

CORINE BIOTOPS	Tipologie ambientali (1)	VND	FTR
31.2	Brughiere	8-10	2
31.4	Cespuglieti subalpini di ericacee e conifere	8-10	2
31.5	Arbusteti di pino mugo	8-10	2
31.611, 31.62	Arbusteti di ontano verde e saliceti subalpini	8-10	1-2
31.811	Arbusteti mesofili	6-8	1-2
31.812	Arbusteti termofili	7-10	1-2
31.84, 32.A	Arbusteti di ginestra dei carbonai o a ginestra odorosa	3-7	1-2
31.88	Arbusteti di ginepro comune	8-10	2
31.831, 31.86	Roveti e pteridieti	3-5	1
31.8C	Noccioleti	3-7	1-2
	Arbusteti di specie esotiche	2-4	1-2
36.1	Vegetazione delle vallette nivali	8-10	2
36.3, 35.1	Praterie alpine e subalpine acidofile	8-10	1-2
36.4	Praterie alpine calcifile	8-10	1-2
34.3	Prati magri e praterie xerofile	8-10	1-2
35.2, 36.2	Praterie discontinue degli affioramenti e pioniere xerofile	8-10	1
36.51, 38.3	Prati da fienagione subalpini e montani	7-8	1
38.2	Prati da fienagione collinari	6-7	1
36.52	Pascoli mesofili subalpini e alpini	6	1
38.1	Pascoli mesofili planiziali	3-4	1
34.4	Margini dei boschi termofili	6-7	1-2
37.8	Alte erbe subalpine e alpine	7-8	1-2
37.1, 37.7	Alte erbe planiziali e di margine umido	6-7	1-2
37.2, 37.3	Praterie umide e torbose	7-8	1-2
	Rupi e pietraie prive di vegetazione	0-2	1
24.21, 24.31, 24.51, 24.6	Greti fluviali privi di vegetazione, spiagge	0-2	1
82.11	Coltivazioni intensive semplici	2	1
82.11	Coltivazioni intensive arborate	3-4	1-2
82.3	Coltivazioni estensive semplici	3-4	1
82.3	Coltivazioni estensive arborate	4-6	1-2
82.12	Colture Ortoflorovivaistiche a pieno campo	2	1
86.5	Colture Ortoflorovivaistiche protette (serre)	2	1
	Orti familiari non in ambito urbano	4-6	1-2
82.41	Risaie	2-4	1
81.2	Marcite	4-5	1

CORINE BIOTOPS	Tipologie ambientali (1)	VND	FTR
81.1	Prati permanenti di pianura	3-4	1
81.1	Prati permanenti associati a filari arborei	4-6	1-2
83.15	Frutteti e frutti minori	2-4	1
83.21	Vigneti	2-4	1
83.321	Pioppeti	2-4	1
83.12	Castagneti da frutto	5-8	2-3
83.11	Oliveti	5-8	2-3
87.	Incolti e campi abbandonati di piante annue esotiche	1-2	1
87.	Incolti e campi abbandonati di piante annue	2-3	1
87.	Incolti e campi abbandonati di piante perenni	3-5	1
82.2	Margini dei campi, argini, tratturi	3-5	1
84.1	Albero isolato giovane	2-4	1
84.1	Albero isolato adulto	4-6	2-3
84.1	Filare di alberi in aperta campagna, svincolato da infrastrutture	5-8	1-3
84.2	Siepe campestre recente, degradata o di specie esotiche	2-4	1
84.2	Siepe arbustiva	4-7	1-2
84.2	Siepe arborea	5-8	1-3
84.3	Macchie di campo (boschetti) di specie esotiche	2-4	1-2
84.3	Macchie di campo (boschetti) di specie autoctone	5-8	1-2
85.	Parchi e giardini recenti o senza individui arborei	1-3	1
85.	Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti	3-5	1-2
85.	Parchi e giardini molto strutturati con individui arborei adulti	5-8	2-3
85.	Aree sportive e ricreative	1-3	1
	Incolti urbani di piante annue esotiche	1-2	1
	Incolti urbani di piante annue	2-3	1
	Incolti urbani di piante perenni	3-5	1
	Viale recente	2-4	1
	Viale adulto	4-7	2-3
	Cespugli e siepi urbane	2-5	1
	Alberi urbani di specie non autoctone	2-3	1-2
	Alberi urbani di specie autoctone	4-6	1-2
86.3	Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati	0-2	1
86.43	Reti stradali, ferroviarie, aree portuali, aeroporti, eliporti e spazi accessori	0-3	1
	Cantieri	0-2	1

CORINE BIOTOPS	Tipologie ambientali (1)	VND	FTR
86.41	Aree estrattive	0-3	1
86.42	Discariche	0-2	1
	Ambiti degradati soggetti ad usi diversi	0-2	1
86.1	Edificazione di grandi dimensioni	0-2	1
86.1	Complesso di edifici storici	0-5	1-2
86.2	Edificazione unifamiliare in unità isolate e a schiera	0-3	1
86.2	Villaggi agricoli e cascine	2-5	1-2

Figura 9 - Schema delle attribuzioni previsto dal metodo STRAIN.

Al fine di utilizzare il database regionale sulla destinazione d'uso dei suoli, da cui si è derivata la carta dell'ecomosaico, riporta la tabella che indica i Valori di VND e FRT per le classificazioni riportate dal DUSAF.

La cartografia riportata in Allegato 6 descrive i risultati dell'applicazione della metodologia, dove viene indicato il valore naturalistico del territorio, classificandolo in quattro categorie: basso, medio-basso, medio-alto e alto.

Individuazione della rete ecologica locale

Sulla scorta delle analisi condotte e precedentemente descritte si è individuato il disegno complessivo della rete ecologica locale, individuando i corridoi biologici, i cores area e le zone tampone, nonché i varchi ecologici da mantenere per garantire i flussi ecologici con i territori adiacenti.

Tali individuazioni sono riportate nell'allegato 7.

4. QUADRO CONOSCITIVO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Tipologia di aziende agricole e orientamento produttivo

Nel territorio rurale del Comune di Gonzaga si evidenzia una marcata vocazione agricola, con un totale di **187 attività** distribuite tra allevamento, coltivazioni e servizi connessi. Il quadro produttivo locale è fortemente orientato alla **zootecnia**, che rappresenta **oltre il 63%** delle attività complessive.

L'**allevamento bovino** domina lo scenario, con **84 aziende** pari al **44,9%** del totale, confermando la centralità di questa filiera nel sistema agricolo locale. Seguono l'**allevamento suino** con **18 attività (9,6%)**, e l'**allevamento di vitelli a carne bianca** con **14 attività (7,5%)**. In misura minore si registrano anche allevamenti di **cavalli (2 attività, 1,1%)**, **cani**, **tacchini**, e una generica attività suinicola (ciascuna con **1 attività, 0,5%**), per un totale di **122 attività zootecniche (65,2%)**.

l comparto delle **coltivazioni** rappresenta **circa il 32%** delle attività. La voce predominante è la **coltivazione di cereali e altri seminativi**, con **43 attività (23%)**. Seguono la **coltivazione della vite** con **8 aziende (4,3%)**, la **coltivazione di ortaggi (3 attività, 1,6%)**, e una presenza più contenuta di colture specializzate come **mele**, **frutteti misti**, **bambù gigante e canapa**, **alberi da frutto**, e **vivaio**, tutte con **1 attività ciascuna (0,5%)**.

Completano il panorama rurale attività legate ai servizi agricoli, tra cui **conto terzista (3 attività, 1,6%)**, **agriturismo**, **maniscalco**, e **stalla di sosta** (tutte con **1 attività, 0,5%**).

In sintesi, il contesto agricolo di Gonzaga si contraddistingue per una forte specializzazione nell'allevamento, in particolare bovino, accompagnata da una significativa presenza di coltivazioni estensive e, in misura minore, specializzate. Il sistema produttivo mostra una struttura articolata e integrata, dove le attività zootecniche si affiancano a colture diversificate e servizi funzionali all'agricoltura.

Completano il panorama delle attività produttive agricole quattro latterie, che trasformano il latte prodotto in Parmigiano Reggiano DOP.

Allevamenti e patrimonio zootecnico

L'analisi dei dati di consistenza zootecnica, ottenuti dalla **Banca Dati Nazionale (BDN) dell'Anagrafe Zootecnica**, restituisce un quadro dettagliato del patrimonio animale allevato nel Comune di Gonzaga. Complessivamente, sul territorio risultano allevati **56.932 capi**, per un peso vivo complessivo stimato in **11.859 tonnellate** e una produzione annua di **1.896,66 tonnellate di azoto escreto**, indicatore chiave per la valutazione delle pressioni ambientali e della capacità di carico dei suoli.

Sotto il profilo numerico, tra le categorie con il maggior numero di capi c'è quella dei **vitelli a carne bianca**, con **19.204 animali**, pari al **33,7% del totale**. Tuttavia, in termini di **azoto zootecnico escreto**, questi contribuiscono per **232,43 t/anno**, ossia solo il **12,3%** del carico totale. Di contro, i **bovini da latte**, pur rappresentando solo il **18,8%** degli animali allevati (10.710 capi), generano **1.217,77 t/anno di azoto**, pari al **64,2% del totale**. Tale divario è attribuibile all'elevato peso vivo individuale e alla maggiore

produzione metabolica dei bovini da latte, che si riflette in una pressione ambientale notevolmente superiore per capo allevato.

Anche il comparto suinicolo mostra valori significativi: i **suini da ingrasso** costituiscono il **44,6% dei capi** allevati (25.372 animali), con un contributo di **348,92 t/anno di azoto** (**18,4% del totale**). Le scrofe da **riproduzione** (245 capi) hanno un impatto marginale con **14,09 t/anno**.

In sintesi, l'elaborazione dei dati evidenzia come la tipologia produttiva e le caratteristiche fisiologiche degli animali incidano fortemente sulla produzione di azoto, ben più che la mera numerosità. Il **bovino da latte** si conferma quindi il segmento a maggiore impatto ambientale, richiedendo specifiche strategie di gestione agronomico-ambientale per il corretto smaltimento e l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici.

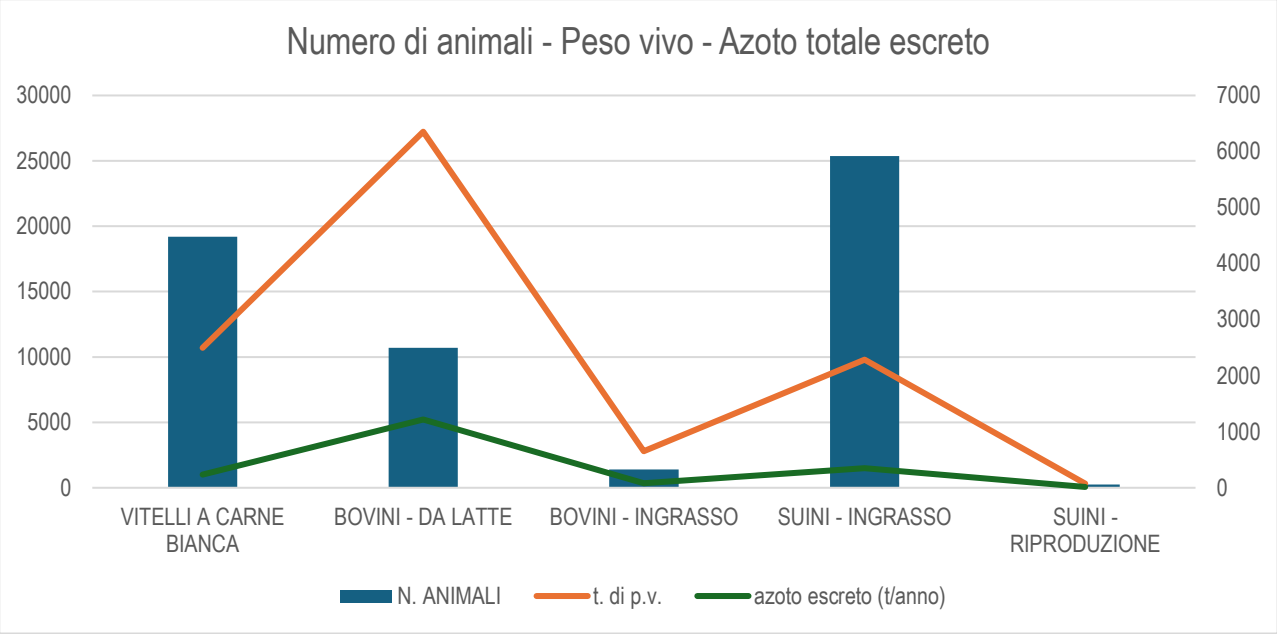


Figura 10 - Consistenza zootecnica e azoto totale escreto (fonte dati BDN).

Coltivazioni agricole

Il Comune di Gonzaga presenta una spiccata vocazione agricola e zootecnica, con una superficie agricola utilizzata (SAU) pari a circa **4.000 ettari**, che rappresenta oltre il **75% della superficie territoriale comunale**. L'ordinamento colturale locale è fortemente condizionato dalla presenza di allevamenti bovini e suinicoli, che determinano una netta specializzazione verso colture foraggere e cerealicole funzionali all'alimentazione animale.

Le principali coltivazioni, ordinate per incidenza sulla SAU in senso crescente, sono le seguenti:

- **Mais da trinciato e da granella**: circa **38% della SAU**. È la coltura prevalente per l'elevata produttività e il valore energetico, destinata soprattutto all'alimentazione dei bovini e dei suini.
- **Erba medica e altre leguminose foraggere pluriennali**: **28% della SAU**, con funzione proteica e migliorativa del suolo nonché alimento fondamentale per le vacche da latte inserite nel circuito del Parmigiano Reggiano DOP.
- **Grano tenero e grano duro**: circa **12% della SAU**, utilizzato sia per in rotazione sia per l'autoconsumo foraggero.

- **Soia**: circa **7% della SAU**, fonte proteica per l'allevamento e per il mercato.
- **Erbai misti, cereali vernini e foraggi annuali**: **6% della SAU**, utilizzati per la produzione di massa verde in periodi di intercoltura.

Nel complesso, circa **l'89% della SAU** del territorio comunale è occupato da coltivazioni **funzionali all'allevamento**, ovvero finalizzate direttamente alla produzione di foraggi, mangimi o materie prime utilizzate nell'alimentazione animale. Questa struttura altamente specializzata comporta importanti implicazioni in termini agronomici e ambientali, in particolare in relazione alla gestione dei reflui zootecnici.

L'elevata densità di allevamenti sul territorio comporta una **produzione significativa di azoto di origine zootecnica**, derivante principalmente dai reflui bovini e suinicoli. Questo azoto viene in gran parte **reimpiegato nei terreni agricoli sotto forma di liquami, letami e digestati**, in aggiunta a fertilizzanti minerali. Tale pratica consente di **chiudere il ciclo dell'azoto a livello aziendale**, migliorando la sostenibilità economica e riducendo la dipendenza da concimi chimici.

Tuttavia, la **concentrazione territoriale** delle deiezioni comporta rischi ambientali legati al **surplus di azoto** nei suoli, con potenziali impatti sulla **qualità delle acque superficiali e sotterranee** (nitrati) e sull'atmosfera (emissioni di ammoniaca e protossido di azoto). In base alla superficie coltivata e alle tipologie colturali praticate, si stima che il **fabbisogno agronomico medio delle colture di Gonzaga** per l'azoto si aggiri intorno ai **140–160 kg/ha/anno**, mentre la **produzione di azoto zootecnico** complessiva, derivante da bovini da latte, da carne e suini, è pari a circa **200–220 kg/ha/anno di SAU**. Ne consegue un **eccesso di azoto compreso tra 40 e 80 kg/ha/anno**, non assorbibile dalle coltivazioni in atto. Questo squilibrio rende necessario un attento bilancio nutrizionale aziendale e determina l'applicazione di specifici vincoli normativi relativi alla distribuzione dei reflui, analoghi a quelli previsti per le **Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN)**.

Tradizione, paesaggio rurale e produzioni DOP

L'agricoltura nel territorio del Comune di Gonzaga, inserito nel contesto dell'**Oltrepò Mantovano**, costituisce un presidio fondamentale per la conservazione del **paesaggio rurale**, delle **pratiche agricole tradizionali** e per il sostegno alla filiera del **Parmigiano Reggiano DOP**. La produzione mantovana del Parmigiano Reggiano rappresenta oltre il **10% del totale consortile**, con un sistema di trasformazione fortemente cooperativo (oltre il **92%** dei caseifici), localizzato prevalentemente nella zona della Destra Po (provincia.mantova.it).

Le coltivazioni funzionali all'allevamento bovino da latte, tra cui mais (34%), erba medica (21%), grano (13%), soia (11%), erbai misti (6%) e altre colture foraggere, coprono complessivamente circa l'**89% della SAU comunale** (pari a circa 3.560 ha su 4.000 ha), assicurando l'autosufficienza alimentare aziendale e il rispetto del disciplinare del Parmigiano Reggiano, che impone l'uso esclusivo di foraggi provenienti dal comprensorio.

Questo sistema agricolo integrato è strettamente legato alla **produzione e gestione degli effluenti zootecnici**. La distribuzione agronomica dell'azoto di origine zootecnica, derivante principalmente dagli allevamenti bovini da latte, eccede tuttavia la capacità di assorbimento delle colture presenti: si stima infatti un surplus di **azoto compreso tra 40 e 80 kg/ha/anno**, in funzione delle rotazioni adottate e delle tecniche di distribuzione. Tale squilibrio, se non gestito in modo razionale, può determinare pressioni ambientali sui corpi idrici e sul suolo.

Nel contesto territoriale, la permanenza di colture tradizionali e foraggiere, associate a elementi agro-paesaggistici tipici (siepi, fossati, pioppeti, campi stabili), contribuisce a modellare un **paesaggio agrario storicamente consolidato** e ad elevata valenza ecologica. Inoltre, la filiera del Parmigiano Reggiano,

insieme ad altre produzioni di pregio come la **pera mantovana IGP**, rappresenta un elemento identitario del territorio, garantendo la **trasmissione delle conoscenze agricole tradizionali** e la **valorizzazione economica e culturale del prodotto locale**.

Il sistema agricolo-zootecnico di Gonzaga si configura quindi come un modello integrato che, pur affrontando criticità ambientali come l'eccesso di azoto, svolge un ruolo determinante nella tutela della **biodiversità colturale**, del **patrimonio rurale** e della qualità organolettica di una delle più importanti DOP italiane.

5. ALLEGATI

Allegato 1 - Carta dell'uso e copertura del suolo rurale

Allegato 2 – Carta del Pedopaesaggio

Allegato 3 – Land Capability

Allegato 4 – Carta dell'attitudine dei suoli allo spandimento di liquami

Allegato 5 – Carta dell'ecomosaico

Allegato 6 – Carta dei sistemi verdi

Allegato 7 – Carta del valore naturalistico

Allegato 8 – Rete Ecologica Comunale