



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA  
DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE



Provincia di Milano

# *Atlante delle specie faunistiche indicatrici di qualità ambientale nel territorio della Provincia di Milano*

## *A cura di:*

*Dott. Alberto Meriggi - Dipartimento di Biologia Animale – Università degli Studi di Pavia - Supervisione Scientifica*

*Dott. Enrico Bassi - Dipartimento di Biologia Animale – Università degli Studi di Pavia - Uccelli*

*Dott.ssa Anna Brangi - Dipartimento di Biologia Animale – Università di Pavia - Grado di naturalità del territorio e  
trattamento statistico dei dati sugli uccelli*

*Dott. Oreste Sacchi - Studio Naturalistico Platypus S.r.l. Milano - Mammiferi*

*Dott. Ugo Ziliani - Studio Naturalistico Platypus S.r.l. Milano - Anfibi e Rettili*

## 2. RISULTATI

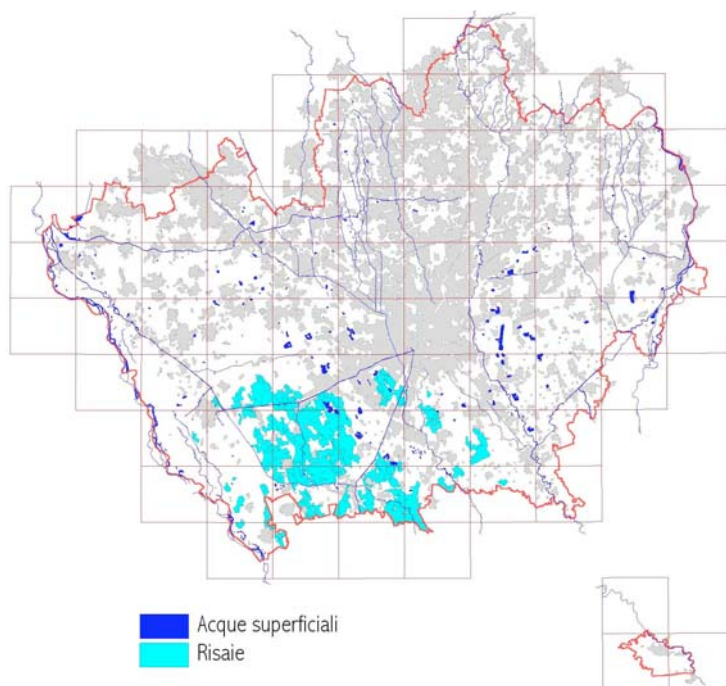
### ANFIBI

#### 2.1.1 *Distribuzione delle acque superficiali in provincia di Milano*

La provincia di Milano risulta particolarmente ricca di acque superficiali, oltre ai principali fiumi, Ticino, Adda, e Lambro, vi sono numerosi altri corsi d'acqua minori che la attraversano seguendo la direttrice nordovest-sudest data dai livelli piezometrici.

La distribuzione dell'acqua superficiale non risulta equamente ripartita nelle diverse porzioni della provincia; anche le condizioni ambientali risultano molto differenti da una zona all'altra. I fiumi Ticino e Adda sono ancora abbastanza ricchi di situazioni idonee agli anfibi, non tanto nell'asta fluviale, di fatto poco utilizzata, ma nelle aree limitrofe dove ancora si trovano lanche e rami laterali in aree boscate di elevato valore naturalistico. Lo stesso, però, non si può dire del fiume Lambro, dove mancano sia nella porzione settentrionale sia in quella meridionale, aree di espansione del corso in contesti naturali e la qualità dell'acqua è risultata peggiore.

I numerosi torrenti e fossi minori del settore nord-nordest sono molto chiusi da un contesto urbano particolarmente consistente, in queste zone le acque superficiali vengono interrato o captate spesso in maniera tale da non permettere il mantenimento dell'acqua durante il periodo riproduttivo delle specie anfibe (marzo-giugno).



Inoltre il livello d'inquinamento risulta consistente già in ingresso in provincia a causa della presenza di un tessuto urbano compatto nei territori posti a nord del confine provinciale. La qualità dell'acqua spesso è determinante nel rendere precarie situazioni già rese critiche da una scarsa disponibilità idrica. Di conseguenza, le acque superficiali della porzione sud-orientale (Lambro e canali limitrofi) oltre ad essere limitate in disponibilità risultano di scarsa qualità.

Differente invece è la situazione della parte occidentale; nonostante una minore presenza di corsi d'acqua naturali, il territorio è ricco di rogge, canali di irrigazione e fontanili che distribuiscono l'acqua in maniera diffusa e capillare in tutta l'area. Anche la qualità

dell'acqua è molto differente. Infatti, essendo di origine diretta da falda nel caso dei fontanili, oppure da derivazioni più o meno dirette dal Ticino, risulta in condizioni medio-buone. La presenza di un tessuto urbano discontinuo non causa particolari modificazioni qualitative se non a livello locale.

Nel settore sud-orientale vi è la presenza di un'agricoltura ancora molto impostata sulla coltivazione del riso che permette la creazione di aree di deposizione per gli anfibi. La gestione delle risaie purtroppo sta di anno in anno evolvendosi verso forme sempre più intensive. La presenza di acque sempre più eutrofizzate favorisce la rapida formazione di una spessa coltre di alghe, che per essere ridotta ha bisogno di frequenti asciutte nel periodo primaverile, estremamente dannose alle deposizioni degli anfibi. A questo si aggiungono le sistemazioni delle risaie con le nuove tecnologie laser che non permettono la formazione di avvallamenti anche minimi per il mantenimento dell'acqua; pertanto la gestione attuale della risaia spesso non consente il compimento del ciclo riproduttivo delle specie. Sono poche le osservazioni di uova e larve all'interno delle risaie e quasi tutte riguardano, infatti, canali afferenti e i fossi di raccolta delle acque.

Numerosi in provincia sono anche i bacini d'acqua stagnante: si tratta per lo più di aree di cava successivamente riempite da acqua superficiale o di falda che sono distribuite lungo una limitata fascia attorno alla città di Milano. Anche in questo caso la destinazione d'uso di queste aree non favorisce purtroppo la presenza di fauna anfibia; principalmente vengono utilizzate come centri di pesca sportiva, per cui l'immissione di specie ittiche predatrici non risulta compatibile con le specie anfibe. Le poche aree non gestite per la pesca sportiva vengono utilizzate come laghi in parchi ricreativi e rapidamente colonizzate da pesci anche esotici (per immissione diretta o per colonizzazione spontanea da acque superficiali) annullandone pertanto le potenzialità.

Per contro sono risultati più interessanti le aree di cava ancora in uso, qui il divieto d'accesso e la mancanza di contatti con la rete idrica superficiale non favorisce lo sviluppo di un popolamento ittico e spesso si ha la formazione di raccolte di acqua (o piovana o di falda) anche temporanee che permettono lo sviluppo larvale.

### 2.1.2 Analisi generale dei dati raccolti

Il territorio provinciale è stato suddiviso in quadranti, mantenendo la divisione già utilizzata dalla Carta Floristica provinciale. Sono stati visitati 64 degli 81 quadranti, quelli non visitati riguardano piccole aree marginali del territorio e aree a totale copertura urbana.

Come già accennato nei metodi, sono stati inseriti nelle analisi solo quelle segnalazioni per cui era possibile determinare una georeferenziazione precisa, nella descrizione delle mappe di distribuzione vengono indicate le aree che risultano parzialmente scoperte per questo motivo.

Il popolamento degli anfibi della provincia di Milano è risultato composto da 9 specie (Tab. 1.b).

*Tabella 1.b Elenco delle specie di Anfibi rinvenute in provincia di Milano*

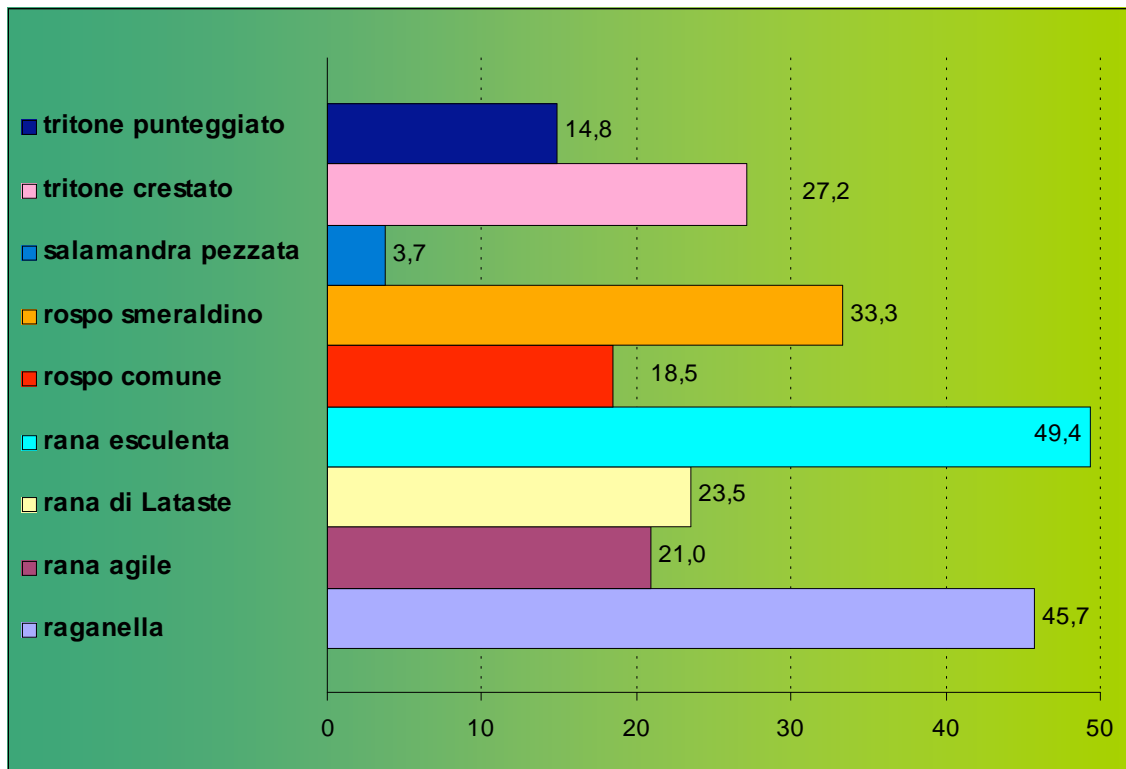
<i>Ordine</i>	<i>Famiglia</i>	<i>Nome latino</i>	<i>Nome comune</i>
<b>Caudati</b>	Salamandridi	<i>Salamandra salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)	Salamandra pezzata
		<i>Triturus carnifex carnifex</i> (Laurenti, 1768)	Tritone crestato italiano
		<i>Triturus vulgaris meridionalis</i> (Boulenger, 1882)	Tritone punteggiato
<b>Anuri</b>	Bufonidi	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Rospo comune
		<i>Bufo viridis viridis</i> Laurenti, 1768	Rospo smeraldino
	Ilidi	<i>Hyla intermedia</i> Boulenger, 1882	Raganella italiana
	Ranidi	<i>Rana klepton esculenta</i> Linnaeus, 1758	Rana esculenta
		<i>Rana dalmatina</i> Bonaparte, 1838	Rana agile
		<i>Rana latastei</i> Boulenger, 1879	Rana di Lataste

*Da: Razzetti E. in Bernini et al. 2004*

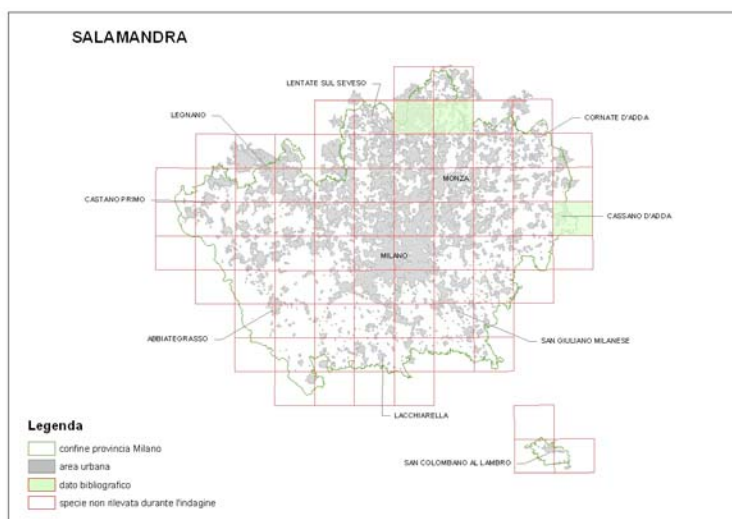
Non sono stati rilevati il Pelobate fosco e l'Ululone ventre giallo: per la prima specie le ultime segnalazioni risalgono al 1985 (sono stati attuati negli ultimi anni progetti di reintroduzione della specie in alcune aree del Parco Agricolo Sud Milano, ma si è preferito non inserire questi dati in quanto non correlabili ad una presenza "spontanea"); mentre per la seconda occorre risalire a lavori datati alla prima metà del secolo scorso.

Il lavoro svolto ha permesso di raccogliere 248 segnalazioni bibliografiche non antecedenti al 1995 e 164 osservazioni dirette. Nel grafico seguente è indicata la percentuale di copertura dei quadranti della carta floristica per ogni specie (Fig. 2).

Fig. 5 - Frequenza percentuale delle specie di Anfibi nei quadranti della carta floristica



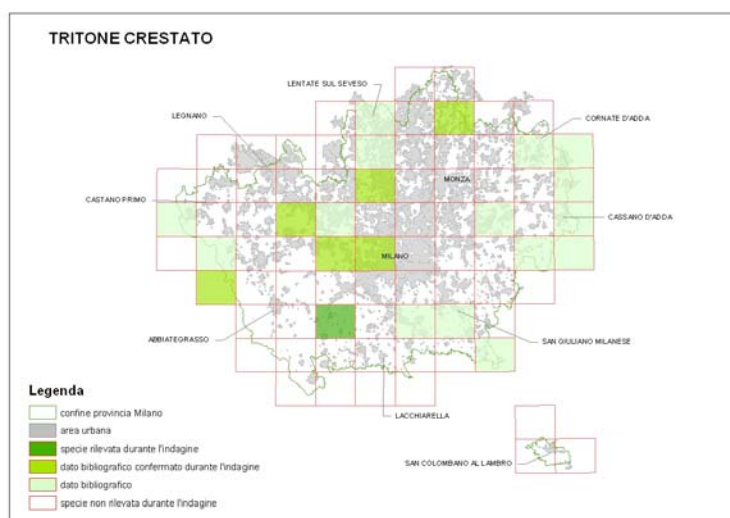
### 2.1.3 Distribuzione degli anfibi nel territorio provinciale



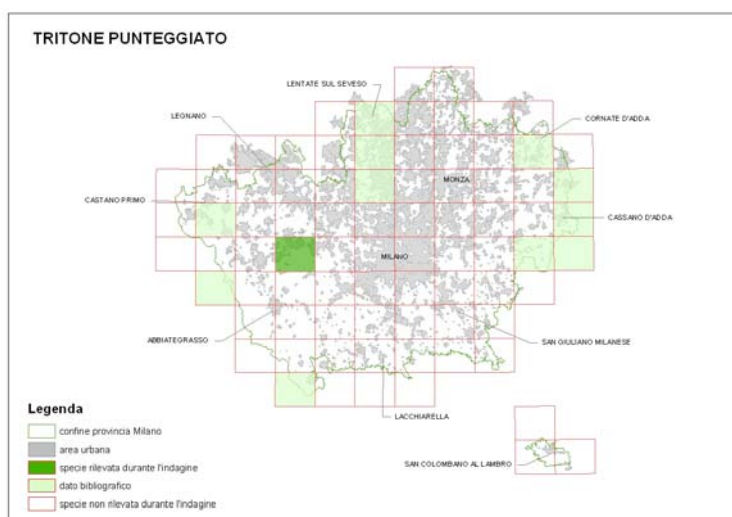
La **salamandra pezzata** risulta distribuita in 3 quadranti, pari al 3,7 % del territorio; le 4 segnalazioni, bibliografiche, sono nel Parco della Valle del Lambro (Bernini et al., 2004) e nel Parco Adda Nord (Zanaboni, com. pers.). E' una specie tipicamente montana e collinare pertanto è distribuita solo nelle porzioni settentrionali del territorio, peraltro rese critiche da una forte urbanizzazione.

Non ci sono segnalazioni nella parte del Parco del Ticino ricadente nella provincia di Milano (Barbieri e Gentili, 2002).

Il **tritone crestato italiano** è distribuito in 22 quadranti, pari al 27,2 % del territorio. Le segnalazioni complessive sono 53 di cui 9 raccolte in questa indagine; in 21 quadranti risultano segnalazioni bibliografiche, di cui 6 riconfermate in questa indagine, e in 1 quadrante è stata rilevata una nuova segnalazione. La specie risulta distribuita in tutta la provincia sebbene in modo puntiforme e discontinua. Il



tritone crestato è presente lungo le aste fluviali del Ticino e dell'Adda, nelle Groane e, con minor frequenza, nella zona delle risaie e dei fontanili. Nella cartina la distribuzione è sicuramente sottostimata, mancando alcune segnalazioni non georeferenzabili ed essendo la presenza della specie difficilmente accertabile, soprattutto in aree altamente canalizzate come la provincia di Milano; la specie è segnalata anche in tutto il basso Ticino (Barbieri e Gentili 2002) e sorgenti della Muzzetta (Gariboldi et al. 2004).



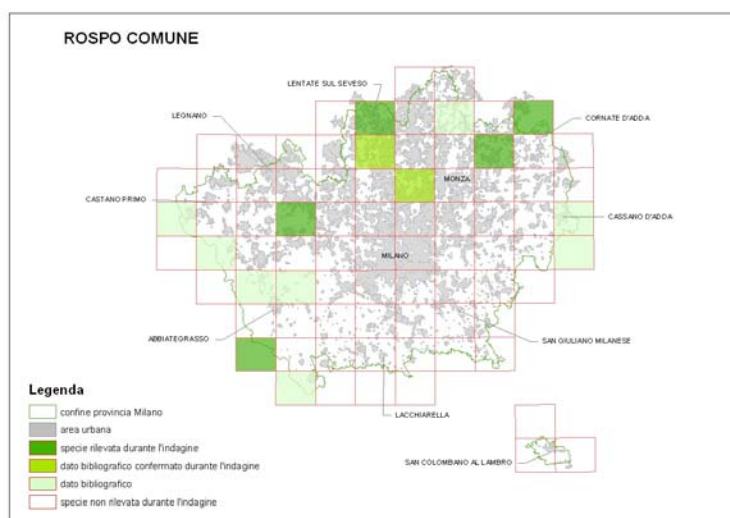
Il **tritone punteggiato** è distribuito in 12 quadranti, pari al 14,8% del territorio. Le segnalazioni complessive sono 17 di cui solo una raccolta in questa indagine; in 11 quadranti risultano segnalazioni bibliografiche e in un quadrante è stata rilevata una nuova segnalazione.

La distribuzione è molto puntiforme; la specie è distribuita principalmente lungo le aste fluviali del Ticino e dell'Adda e nelle Groane. La presenza nella zona

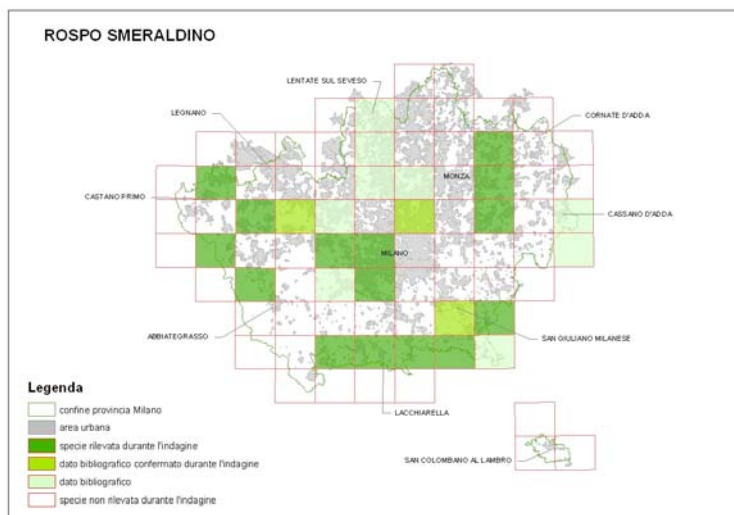
delle risaie e dei fontanili è risultata molto scarsa. Anche per questa specie valgono le considerazioni fatte sul tritone crestato, inoltre essa è elusiva e di piccole dimensioni. La specie è segnalata anche in tutto il Parco del Ticino (Barbieri e Gentilli 2002) e alle sorgenti della Muzzetta (Gariboldi et al. 2004).

Il **rospo comune** è distribuito in 15 quadranti, pari al 18,5% del territorio. Le segnalazioni complessive sono 17 di cui 7 raccolte in quest'indagine; in 10 quadranti risultano segnalazioni bibliografiche, di cui 2 riconfermate in questa indagine, e in 5 quadranti è stata rilevata una nuova segnalazione.

La distribuzione della specie è scarsa e discontinua, oltre al Parco del Ticino e alle Groane dove c'è una buona presenza, ci sono poche altre segnalazioni nel settore settentrionale, collinare, e lungo l'Adda. Manca totalmente nella porzione centro-meridionale della provincia.







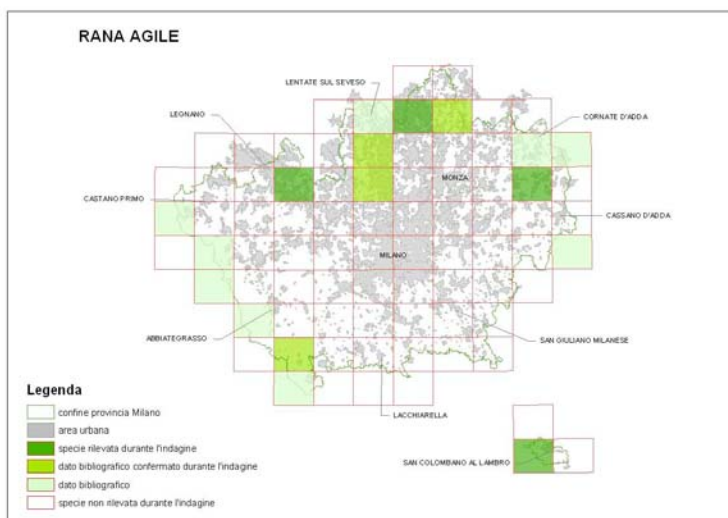
Il **roso smeraldino** è distribuito in 27 quadranti, pari al 33,3 % del territorio. Le segnalazioni complessive sono 55 di cui 33 raccolte in questa indagine; in 12 quadranti risultano segnalazioni bibliografiche, di cui 3 riconfermate in questa indagine, e in 15 quadranti è stata rilevata una nuova segnalazione. La distribuzione della specie è abbastanza diffusa in tutta la provincia ma con una certa discontinuità in

alcune aree. La specie è comunque frequente un po' ovunque, non sono state inserite delle segnalazioni bibliografiche nell'area del Parco del Ticino (Barbieri e Gentili, 2002). La specie è più frequente nella porzione sud-occidentale coltivata a risaia, più rara nei territori nord-orientali con minore disponibilità di acqua superficiale.

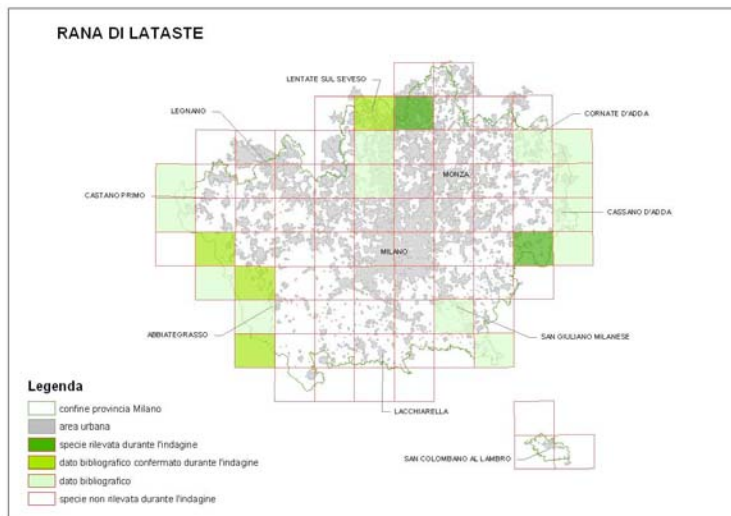
La **rana agile** è distribuita in 17 quadranti, pari al 21,0 % del territorio. Le segnalazioni complessive sono state 36 di cui 9 raccolte in questa indagine; in 13 quadranti risultano segnalazioni bibliografiche, di cui 4 riconfermate in questa indagine e in 4 quadranti è stata rilevata una nuova segnalazione.

La distribuzione della specie è continua nel Parco del Ticino e Parco delle Groane; ci sono altre segnalazioni

frammentarie nel settore settentrionale, collinare (Rio Pegorino, Rio Vallone) e orientale (Parco Adda Nord, San Colombano al Lambro). Manca totalmente nella porzione centro-meridionale della provincia.







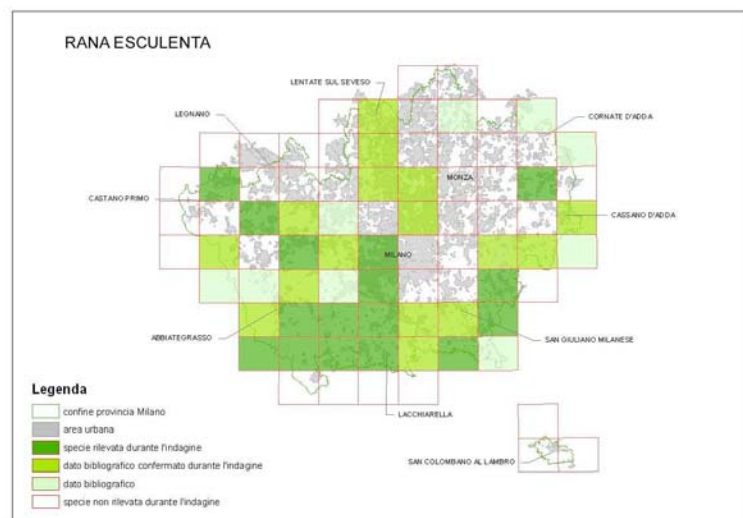
La **rana di Lataste** è distribuita in 19 quadranti, pari al 23,5% del territorio. Le segnalazioni complessive sono 29 di cui 7 raccolte in questa indagine; in 17 quadranti risultano segnalazioni bibliografiche, di cui 4 riconfermate in questa indagine, e in 2 quadranti è stata rilevata una nuova segnalazione.

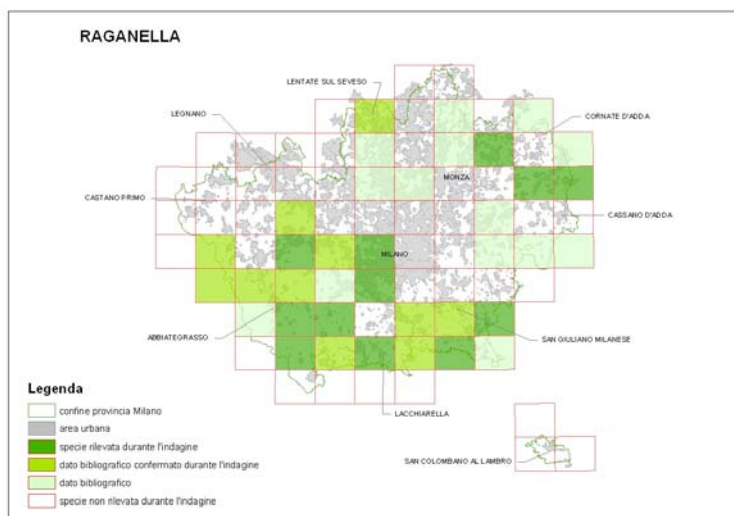
La distribuzione risulta continua nel Parco del Ticino, Parco delle Groane e Parco dell'Adda Nord con diverse

località di presenza. Altre segnalazioni più localizzate sono nel settore meridionale (Parco delle Noci). Manca in tutte le altre aree della provincia.

La **rana esculenta** è distribuita in 40 quadranti, pari al 49,4% del territorio. Le segnalazioni complessive sono state 110 di cui 58 raccolte in questa indagine; in 24 quadranti risultano segnalazioni bibliografiche, di cui 15 riconfermate in questa indagine, e in 16 quadranti è stata rilevata una nuova segnalazione.

La specie è ben diffusa in tutta la provincia con una copertura totale nell'area sud-occidentale delle risaie. Nel territorio settentrionale, molto antropizzato, la diffusione è più discontinua.





La **raganella** è distribuita in 37 quadranti, pari al 45,7% del territorio. Le segnalazioni complessive sono state 93 di cui 42 raccolte in questa indagine; in 25 quadranti risultano segnalazioni bibliografiche, di cui 11 riconfermate in questa indagine, e in 12 quadranti è stata rilevata una nuova segnalazione. La specie è ben diffusa in tutta la provincia con una copertura totale nell'area sud-occidentale delle risaie.

Nel territorio settentrionale, molto antropizzato, la diffusione si fa più discontinua. Non sono state inserite alcune segnalazioni nella porzione settentrionale nel Parco del Ticino.

#### 2.1.4 Relazione specie-habitat

Per l'analisi delle relazioni specie-habitat sono stati utilizzati 103 *buffer* casuali di controllo uguali per tutte le specie. I valori percentuali delle variabili ambientali nei *buffer* di controllo sono molto simili a quelli rappresentanti tutta la provincia, domina l'ambiente urbano (38%), seminativi a bassa naturalità (39%) e seminativi alta naturalità (12%); i rimanenti ambienti non raggiungono il 10% e rappresentano tutte le altre variabili, principalmente naturali. Questa forte differenza fra l'estensione e la diffusione delle variabili naturali e non naturali, per altro corrispondente alla realtà della provincia, fa sì che per quasi tutte le specie risultino differenze significative per le variabili naturali, più rappresentate nei punti d'osservazione (one-way ANOVA) e per il tessuto urbano, meno esteso.

Un'altra variabile che è risultata positivamente significativa per tutte le specie è la diversità ambientale (indice di Shannon), più o meno supportata da altre variabili rappresentanti la diversità e la complessità ambientale (metriche di paesaggio).

Le analisi sono state effettuate solo per le specie con più di 10 osservazioni; occorre considerare che maggiore è il numero di osservazioni e più affidabile l'analisi, pertanto per alcune specie i risultati devono considerarsi indicativi.

Di seguito si commentano le singole specie (o gruppi) secondo un ordine non sistematico ma di affinità ecologica.

Per quanto riguarda le due specie di **rane rosse** si nota una forte affinità per le variabili selezionate con differenze significative tra punti osservazione e punti di controllo: entrambe evitano fortemente le aree urbane per prediligere le aree boscate di ogni genere e un elevato grado di diversità ambientale (Tabb. 2 e 4).

Piccole differenze si riscontrano tra i valori delle medie di alcune variabili, la **rana di Lataste** evita decisamente i seminativi a bassa naturalità mentre per la **rana agile** sono al limite della significatività, entrambe evitano i filari alberati e la rana di Lataste più marcatamente.

Anche la presenza dei fiumi risulta maggiormente significativa in rana di Lataste, tanto da diventare una variabile importante fra quelle selezionate dall'analisi discriminante (AFD); questa variabile è correlata alla presenza di boschi ripariali tipici delle grosse aste fluviali. L'AFD (Tabb. 3 e 5) ha dei valori elevati della percentuale di casi correttamente classificati che si aggirano per entrambe le specie poco al di sotto del 90% (89,4% per rana di Lataste e 89,1% per rana agile).

Da queste analisi risulta che la rana di Lataste è più selettiva di rana agile, utilizza solo aree con boschi maturi e ben strutturati con lanche e aree umide di elevato valore naturale. Rana agile è presente anche in boschi più recenti e in aree umide meno naturali, questo le permette di colonizzare anche aree differenti; infatti, risulta una presenza più diffusa in provincia rispetto a rana di Lataste e con un numero maggiore di osservazioni.

**Tabella 2** – Valori medi e significatività delle variabili ambientali calcolate nei buffer di controllo e nei buffer di presenza della rana di Lataste, in provincia di Milano

Variabili ambientali	Buffer controllo (N=103)		Buffer con rana di Lataste (N=29)			
	Media	ES	Media	ES	F	Sig.
Urbano	38,43	3,412	<b>12,32</b>	3,027	15,454	0,000
Seminativi bassa naturalità (%)	39,96	3,041	<b>22,70</b>	3,117	8,347	0,005
Seminativi alta naturalità (%)	12,39	1,933	10,45	2,298	0,254	0,615
Aree estrattive e discariche bonificate (%)	0,19	0,194	0,00	0,000	0,280	0,598
Incolti (%)	0,31	0,091	0,24	0,123	0,148	0,701
Cespugliati (%)	0,88	0,181	<b>5,83</b>	1,450	35,022	0,000
Cedui di latifoglie (%)	4,93	1,223	<b>30,05</b>	4,892	52,793	0,000
Boschi ripariali (%)	1,80	0,307	<b>5,07</b>	1,397	12,159	0,001
Boschi misti (%)	0,25	0,222	<b>8,56</b>	3,755	16,987	0,000
Fiumi (%)	0,50	0,109	<b>4,37</b>	1,271	30,610	0,000
Bacini (%)	0,36	0,190	0,41	0,205	0,017	0,898
Indice di Shannon	0,90	0,045	<b>1,32</b>	0,049	21,574	0,000
Filari continui (metri)	586,99	64,223	<b>324,79</b>	75,032	4,222	0,042
Filari discontinui (metri)	196,32	27,718	<b>88,55</b>	32,843	3,818	0,053
Totale filari (metri)	783,31	78,985	<b>413,34</b>	89,847	5,585	0,020
Sviluppo stradale (metri)	615,70	59,783	388,83	88,584	3,447	0,066
Sviluppo ferroviario (metri)	125,90	35,812	61,55	39,894	0,825	0,365
Sviluppo rete idrica (metri)	271,70	47,937	<b>547,62</b>	97,438	7,031	0,009
Numero totale dei poligoni	12,00	0,770	14,83	0,946	3,381	0,068
Dimensione media dei poligoni	12,41	1,612	<b>5,16</b>	0,294	5,649	0,019
Valore deviazione standard dei poligoni	14,24	0,840	<b>8,23</b>	0,640	13,756	0,000
Perimetro totale dei poligoni	13.196	556,505	<b>16.163</b>	868,370	6,700	0,011
Complessità della forma dei poligoni	1,68	0,031	1,69	0,033	0,074	0,786
Rapporto tra la somma dei perimetri e delle aree dei poligoni	1.822,21	421,611	1.639,84	819,143	0,041	0,841

Variabili ambientali	Coeff. Standardizzati della FD	Coeff. di correlazione della FD
Cedui di latifoglie	0,710	0,576
Fiumi	0,592	0,242
Boschi misti	0,580	0,327
Cespugliato	0,303	0,469
Autovalore		1,225
Correlazione canonica		0,742
Chi-quadrante		102,4
P		< 0,0001

**Tabella 3** – Risultati dell'Analisi di Funzione Discriminante sui buffer di controllo e sui buffer di presenza della rana di Lataste, in provincia di Milano.

**Tabella 4** – Valori medi e significatività delle variabili ambientali calcolate nei buffer di controllo e nei buffer di presenza della *rana agile*, in provincia di Milano

Variabili ambientali	Buffer controllo (N=103)		Buffer con rana agile (N=35)			
	Media	ES	Media	ES	F	Sig.
<b>Urbano</b>	38,43	3,412	<b>13,47</b>	1,987	17,427	0,000
Seminativi bassa naturalità (%)	39,96	3,041	29,23	3,128	3,758	0,055
Seminativi alta naturalità (%)	12,39	1,933	9,49	1,728	0,699	0,405
Aree estrattive e discariche bonificate (%)	0,19	0,194	0,19	0,174	0,001	0,981
Incolti (%)	0,31	0,091	0,35	0,108	0,048	0,827
<b>Cespugliati (%)</b>	0,88	0,181	<b>4,83</b>	1,213	26,380	0,000
<b>Cedui di latifoglie (%)</b>	4,93	1,223	<b>25,52</b>	3,184	54,175	0,000
Boschi ripariali (%)	1,80	0,307	2,42	1,170	0,516	0,474
<b>Boschi misti (%)</b>	0,25	0,222	<b>12,14</b>	3,747	29,179	0,000
<b>Fiumi (%)</b>	0,50	0,109	<b>1,75</b>	0,774	6,591	0,011
Bacini (%)	0,36	0,190	0,62	0,185	0,576	0,449
<b>Indice di Shannon</b>	0,90	0,045	<b>1,38</b>	0,041	34,971	0,000
Filari continui (metri)	586,99	64,223	390,20	72,423	2,775	0,098
Filari discontinui (metri)	196,32	27,718	99,83	26,301	3,719	0,056
<b>Totale filari (metri)</b>	783,31	78,985	<b>490,03</b>	85,098	4,121	0,044
Sviluppo stradale (metri)	615,70	59,783	553,63	99,492	0,277	0,599
<b>Sviluppo ferroviario (metri)</b>	125,90	35,812	<b>0,00</b>	0,000	4,180	0,043
<b>Sviluppo rete idrica (metri)</b>	271,70	47,937	<b>493,03</b>	93,088	5,051	0,026
<b>Numero totale dei poligoni</b>	12,00	0,770	<b>18,71</b>	1,158	20,468	0,000
<b>Dimensione media dei poligoni</b>	12,41	1,612	<b>4,53</b>	0,264	8,062	0,005
<b>Valore deviazione standard dei poligoni</b>	14,24	0,840	<b>7,75</b>	0,483	19,510	0,000
<b>Perimetro totale dei poligoni</b>	13.196	556,505	<b>19.095</b>	815,612	30,570	0,000
Complessità della forma dei poligoni	1,68	0,031	1,68	0,023	0,000	1,000
Rapporto tra la somma dei perimetri e delle aree dei poligoni	1.822,21	421,611	841,90	66,223	1,823	0,179

Variabili ambientali	Coeff. Standardizzati della FD	Coeff. di correlazione della FD
Cedui di latifoglie	0,790	0,584
Boschi misti	0,779	0,429
Indice di Shannon	0,327	0,469
Fiumi	0,250	0,204
Autovalore		1,167
Correlazione canonica		0,734
Chi-quadrante		103,6
P		< 0,0001

**Tabella 5** – Risultati dell'Analisi di Funzione Discriminante sui buffer di controllo e sui buffer di presenza della *rana agile*, in provincia di Milano.

L'ANOVA relativa alla presenza del **rospo comune** evidenzia un comportamento simile alle due rane rosse: la specie evita decisamente le aree urbanizzate e i seminativi a bassa naturalità (Tab. 6). Per quest'ultima variabile i valori medi risultano addirittura inferiori rispetto a quelli registrati nei punti di presenza delle rane rosse. Il rospo predilige, anche se meno marcatamente, tutte le aree boschive e i fiumi; anche i valori di diversità ambientale sono in linea con le altre due specie. L'AFD ha selezionato i boschi di latifoglie, i fiumi, i boschi misti e i cespugliati (Tab. 7) cioè le stesse variabili individuate per rana di Lataste sia come valori sia come ordine di importanza. La percentuale dei casi correttamente classificati è risultata fra le più alte (90,0%).

**Tabella 6** – Valori medi e significatività delle variabili ambientali calcolate nei buffer di controllo e nei buffer di presenza del **rospo comune**, in provincia di Milano

Variabili ambientali	Buffer controllo (N=103)		Buffer con rospo comune (N=17)			
	Media	ES	Media	ES	F	Sig.
<b>Urbano</b>	38,43	3,412	<b>15,48</b>	4,336	7,118	0,009
<b>Seminativi bassa naturalità (%)</b>	39,96	3,041	<b>21,55</b>	3,454	5,815	0,017
Seminativi alta naturalità (%)	12,39	1,933	16,16	3,613	0,574	0,450
Aree estrattive e discariche bonificate (%)	0,19	0,194	0,10	0,100	0,038	0,845
Incolti (%)	0,31	0,091	0,54	0,266	0,828	0,365
<b>Cespugliati (%)</b>	0,88	0,181	<b>4,48</b>	1,185	30,577	0,000
<b>Cedui di latifoglie (%)</b>	4,93	1,223	<b>22,04</b>	5,795	20,273	0,000
<b>Boschi ripariali (%)</b>	1,80	0,307	<b>6,63</b>	2,726	13,317	0,000
<b>Boschi misti (%)</b>	0,25	0,222	<b>6,61</b>	4,528	11,436	0,001
<b>Fiumi (%)</b>	0,50	0,109	<b>5,35</b>	2,980	15,914	0,000
Bacini (%)	0,36	0,190	1,06	0,467	1,909	0,170
<b>Indice di Shannon</b>	0,90	0,045	<b>1,39</b>	0,070	17,782	0,000
Filari continui (metri)	586,99	64,223	390,76	132,968	1,377	0,243
<b>Filari discontinui (metri)</b>	196,32	27,718	<b>63,65</b>	25,992	3,671	0,058
Totale filari (metri)	783,31	78,985	454,41	141,186	2,625	0,108
Sviluppo stradale (metri)	615,70	59,783	334,12	104,473	3,369	0,069
Sviluppo ferroviario (metri)	125,90	35,812	35,53	35,529	1,018	0,315
Sviluppo rete idrica (metri)	271,70	47,937	394,47	117,880	0,929	0,337
Numero totale dei poligoni	12,00	0,770	15,06	1,299	2,408	0,123
<b>Dimensione media dei poligoni</b>	12,41	1,612	<b>4,90</b>	0,530	3,547	0,062
<b>Valore deviazione standard dei poligoni</b>	14,24	0,840	<b>7,47</b>	1,039	10,260	0,002
<b>Perimetro totale dei poligoni</b>	13.196	556,505	<b>17,04</b>	1.218,695	6,976	0,009
Complessità della forma dei poligoni	1,68	0,031	1,76	0,033	1,127	0,291
Rapporto tra la somma dei perimetri e delle aree dei poligoni	1.822	421,611	2.795	1.391,912	0,681	0,411

Variabili ambientali	Coeff. Standardizzati della FD	Coeff. di correlazione della FD
Ceduo di latifoglie	0,651	0,509
Fiumi	0,617	0,203
Boschi misti	0,433	0,382
Cespugliato	0,361	0,625
<b>Autovalore</b>		0,664
<b>Correlazione canonica</b>		0,632
<b>Chi-quadrante</b>		59,1
<b>P</b>		< 0,0001

**Tabella 7** – Risultati dell'Analisi di Funzione Discriminante sui buffer di controllo e sui buffer di presenza del **rospo comune**, in provincia di Milano.

Per la **raganella** all'analisi della varianza, tutti i tipi bosco hanno avuto valori medi significativamente più elevati nei punti d'osservazione (Tab. 8), anche se con differenze meno marcate rispetto alle rane rosse. Sicuramente la raganella è una specie che necessita di vegetazione arborea, ma, mentre nelle rane rosse vengono evitati i filari (spesso presenti in aree agricole intensive), in questa specie non risultano determinanti. Valori più elevati rispetto ai punti di controllo si riscontrano per le variabili che descrivono la diversità ambientale (Indice di Shannon, numero e dimensioni dei poligoni) e la presenza di bacini.

**Tabella 8** – Valori medi e significatività delle variabili ambientali calcolate nei buffer di controllo e nei buffer di presenza della **raganella**, in provincia di Milano

Variabili ambientali	Buffer controllo (N=103)		Buffer con raganella (N=93)			
	Media	ES	Media	ES	F	Sig.
<b>Urbano (%)</b>	38,43	3,412	<b>15,10</b>	1,745	34,760	0,000
<b>Seminativi bassa naturalità (%)</b>	39,96	3,041	<b>45,27</b>	2,839	1,608	0,206
Seminativi alta naturalità (%)	12,39	1,933	12,54	1,840	0,003	0,956
Aree estrattive e discariche bonificate (%)	0,19	0,194	0,09	0,092	0,209	0,648
Incolti (%)	0,31	0,091	0,34	0,128	0,046	0,831
<b>Cespugliati (%)</b>	0,88	0,181	<b>2,71</b>	0,558	10,502	0,001
<b>Cedui di latifoglie (%)</b>	4,93	1,223	<b>13,63</b>	1,715	17,559	0,000
<b>Boschi ripariali (%)</b>	1,80	0,307	<b>3,53</b>	0,620	6,624	0,011
<b>Boschi misti (%)</b>	0,25	0,222	<b>3,58</b>	1,303	6,975	0,009
<b>Fiumi (%)</b>	0,50	0,109	<b>1,63</b>	0,467	6,055	0,015
<b>Bacini (%)</b>	0,36	0,190	<b>1,56</b>	0,432	6,921	0,009
<b>Indice di Shannon</b>	0,90	0,045	<b>1,22</b>	0,043	25,903	0,000
Filari continui (metri)	586,99	64,223	538,95	52,924	0,325	0,569
Filari discontinui (metri)	196,32	27,718	188,45	26,753	0,041	0,839
Totale filari (metri)	783,31	78,985	727,40	65,477	0,290	0,591
Sviluppo stradale (metri)	615,70	59,783	515,89	62,180	1,337	0,249
Sviluppo ferroviario (metri)	125,90	35,812	67,69	23,577	1,763	0,186
<b>Sviluppo rete idrica (metri)</b>	271,70	47,937	<b>413,26</b>	53,056	3,940	0,049
<b>Numero totale dei poligoni</b>	12,00	0,770	<b>14,52</b>	0,668	5,975	0,015
<b>Dimensione media dei poligoni</b>	12,41	1,612	<b>6,23</b>	0,323	12,862	0,000
<b>Valore deviazione standard dei poligoni</b>	14,24	0,840	<b>10,54</b>	0,609	12,254	0,001
<b>Perimetro totale dei poligoni</b>	13.196	556,505	<b>15.845</b>	568,619	11,053	0,001
Complessità della forma dei poligoni	1,68	0,031	1,76	0,050	2,260	0,134
Rapporto tra la somma dei perimetri e delle aree dei poligoni	1.822,21	421,611	4.573,86	1.915,999	2,157	0,144

La AFD ha selezionato oltre alle aree urbanizzate, i seminativi a bassa naturalità e quelli ad alta naturalità (Tab. 9). La raganella è una delle poche specie per cui viene evidenziata una relazione così forte con i seminativi. La percentuale delle osservazioni correttamente classificate dalla AFD è stata più bassa rispetto alle altre specie (71,4 %). La raganella appare legata ad un tipo di agricoltura anche intensivo.

Variabili ambientali	Coeff. Standardizzati della FD	Coeff. di correlazione della FD
<b>Urbano</b>	1,570	0,742
<b>Seminativi bassa naturalità</b>	1,000	-0,160
<b>Seminativi alta naturalità</b>	0,822	-0,007
<b>Autovalore</b>		0,325
<b>Correlazione canonica</b>		0,495
<b>Chi-quadrante</b>		54,2
<b>P</b>		< 0,0001

**Tabella 9** – Risultati dell'Analisi di Funzione Discriminante sui buffer di controllo e sui buffer di presenza della **raganella**, in provincia di Milano.



La **rana esculenta** risulta affine alla raganella, infatti differenze significative sono risultate per le stesse variabili, con valori molto simili. Le differenze sono limitate ai filari che risultano negative sulla presenza della specie (Tab. 10).

In entrambe le specie la presenza di bacini è relazionata positivamente, in misura maggiore per la rana esculenta che probabilmente risente meno dell'artificialità di queste zone umide, generalmente non finalizzate ad una gestione naturalistica ma più di tipo ricreativo (pesca sportiva, parchi urbani, ecc).

Nella AFD la variabile bacini infatti viene selezionata come discriminante negativa per la presenza, anche se con valori medio-bassi, valori simili sono attribuiti anche ai seminativi a bassa naturalità (Tab. 11). Anche in questa specie la percentuale delle osservazioni classificate correttamente dalla AFD è stata abbastanza bassa (75,1 %).

**Tabella 10** – Valori medi e significatività delle variabili ambientali calcolate nei buffer di controllo e nei buffer di presenza della **rana esculenta**, in provincia di Milano

Variabili ambientali	Buffer controllo (N=103)		Buffer con rana esculenta (N=110)			
	Media	ES	Media	ES	F	Sig.
<b>Urbano</b>	38,43	3,412	<b>16,94</b>	1,772	32,384	0,000
Seminativi bassa naturalità (%)	39,96	3,041	43,17	2,687	0,627	0,429
Seminativi alta naturalità (%)	12,39	1,933	12,69	1,778	0,013	0,908
Aree estrattive e discariche bonificate (%)	0,19	0,194	0,23	0,134	0,030	0,863
Incolti (%)	0,31	0,091	0,31	0,108	0,000	0,998
<b>Cespugliati (%)</b>	0,88	0,181	<b>2,92</b>	0,540	12,110	0,001
<b>Cedui di latifoglie (%)</b>	4,93	1,223	<b>13,26</b>	1,625	16,435	0,000
<b>Boschi ripariali (%)</b>	1,80	0,307	<b>3,53</b>	0,569	6,849	0,010
<b>Boschi misti (%)</b>	0,25	0,222	<b>3,26</b>	1,131	6,432	0,012
<b>Fiumi (%)</b>	0,50	0,109	<b>1,51</b>	0,426	5,007	0,026
<b>Bacini (%)</b>	0,36	0,190	<b>2,17</b>	0,494	11,052	0,001
<b>Indice di Shannon</b>	0,90	0,045	<b>1,21</b>	0,041	26,112	0,000
<b>Filari continui (metri)</b>	586,99	64,223	<b>423,17</b>	41,619	4,699	0,031
Filari discontinui (metri)	196,32	27,718	141,19	22,355	2,425	0,121
<b>Totale filari (metri)</b>	783,31	78,985	<b>564,36</b>	50,519	5,596	0,019
Sviluppo stradale (metri)	615,70	59,783	584,75	53,371	0,150	0,699
<b>Sviluppo ferroviario (metri)</b>	125,90	35,812	<b>48,84</b>	18,556	3,787	0,053
Sviluppo rete idrica (metri)	271,70	47,937	341,83	46,714	1,097	0,296
<b>Numero totale dei poligoni</b>	12,00	0,770	<b>14,32</b>	0,599	5,726	0,018
<b>Dimensione media dei poligoni</b>	12,41	1,612	<b>6,78</b>	0,443	11,996	0,001
<b>Valore deviazione standard dei poligoni</b>	14,24	0,840	<b>11,05</b>	0,648	9,190	0,003
<b>Perimetro totale dei poligoni</b>	13.196	556,505	<b>15.772</b>	507,600	11,744	0,001
Complessità della forma dei poligoni	1,68	0,031	1,75	0,054	1,338	0,249
Rapporto tra la somma dei perimetri e delle aree dei poligoni	1.822,21	421,611	3.426,95	1.349,907	1,219	0,271

Variabili ambientali	Coeff. Standardizzati della FD	Coeff. di correlazione della FD
<b>Urbano</b>	1,181	0,617
<b>Totale filari</b>	0,727	0,256
<b>Seminativi bassa naturalità</b>	0,420	-0,086
<b>Bacini</b>	-0,336	-0,360
<b>Autovalore</b>		0,403
<b>Correlazione canonica</b>		0,536
<b>Chi-quadrante</b>		70,8
<b>P</b>		< 0,0001

**Tabella 11** – Risultati dell'Analisi di Funzione Discriminante sui buffer di controllo e sui buffer di presenza della **rana esculenta**, in provincia di Milano.

L'ANOVA effettuata per il **rospo smeraldino** ha individuato, anche per questa specie, le aree urbanizzate come negative (Tab. 12), ma i valori medi risultano comunque superiori alle altre specie, anche rispetto a raganella e rana esculenta meno esigenti in fatto di naturalità. Evita i seminativi a bassa naturalità per prediligere maggiormente quelli ad alta. Significative risultano le differenze per le variabili di diversità ambientale. La AFD ha selezionato infatti l'indice di Shannon, il numero dei poligoni dell'uso del suolo e la complessità delle forme dei poligoni come maggiormente discriminanti (Tab. 13). I casi correttamente classificati sono stati medio-bassi (75,6%). Il rospo smeraldino predilige quindi un tipo di agricoltura estensivo e naturale, è l'unica specie che evidenzia anche una così elevata preferenza per un ambiente frammentato e differenziato.

**Tabella 12** – Valori medi e significatività delle variabili ambientali calcolate nei buffer di controllo e nei buffer di presenza del **rospo smeraldino**, in provincia di Milano

Variabili ambientali	Buffer controllo (N=103)		Buffer con rospo smeraldino (N=53)			
	Media	ES	Media	ES	F	Sig.
<b>Urbano</b>	38,43	3,412	<b>20,19</b>	2,586	12,740	0,000
Seminativi bassa naturalità (%)	39,96	3,041	37,84	3,471	0,186	0,667
Seminativi alta naturalità (%)	12,39	1,933	17,75	2,869	2,506	0,115
Aree estrattive e discariche bonificate (%)	0,19	0,194	0,16	0,162	0,012	0,914
Incolti (%)	0,31	0,091	0,40	0,142	0,314	0,576
<b>Cespugliati (%)</b>	0,88	0,181	<b>1,52</b>	0,374	2,946	0,088
<b>Cedui di latifoglie (%)</b>	4,93	1,223	<b>12,26</b>	2,351	9,347	0,003
<b>Boschi ripariali (%)</b>	1,80	0,307	<b>3,29</b>	0,841	4,057	0,046
<b>Boschi misti (%)</b>	0,25	0,222	<b>2,26</b>	1,472	3,367	0,068
<b>Fiumi (%)</b>	0,50	0,109	<b>1,72</b>	0,877	3,538	0,062
<b>Bacini (%)</b>	0,36	0,190	<b>2,60</b>	0,819	12,098	0,001
<b>Indice di Shannon</b>	0,90	0,045	<b>1,24</b>	0,048	21,991	0,000
Filari continui (metri)	586,99	64,223	645,34	106,903	0,245	0,621
<b>Filari discontinui (metri)</b>	196,32	27,718	<b>99,02</b>	19,308	5,607	0,019
Totale filari (metri)	783,31	78,985	744,36	115,651	0,080	0,778
Sviluppo stradale (metri)	615,70	59,783	545,38	78,906	0,487	0,486
Sviluppo ferroviario (metri)	125,90	35,812	99,64	36,962	0,216	0,643
Sviluppo rete idrica (metri)	271,70	47,937	366,02	65,818	1,329	0,251
<b>Numero totale dei poligoni</b>	12,00	0,770	<b>14,40</b>	0,770	3,934	0,049
<b>Dimensione media dei poligoni</b>	12,41	1,612	<b>6,15</b>	0,467	7,566	0,007
<b>Valore deviazione standard dei poligoni</b>	14,24	0,840	<b>10,39</b>	0,722	9,030	0,003
<b>Perimetro totale dei poligoni</b>	13.196	556,505	<b>15.631</b>	668,787	7,122	0,008
Complessità della forma dei poligoni	1,68	0,031	1,69	0,036	0,063	0,802
Rapporto tra la somma dei perimetri e delle aree dei poligoni	1.822	421,611	1.118	245,459	1,312	0,254

Variabili ambientali	Coeff. Standardizzati della FD	Coeff. di correlazione della FD
<b>Urbano</b>	0,905	0,462
<b>Indice di Shannon</b>	-0,892	-0,607
<b>Numero totale dei poligoni</b>	0,704	-0,257
<b>Filari discontinui</b>	0,679	-0,307
<b>Seminativi bassa naturalità</b>	0,453	0,056
<b>Complessità della forma dei poligoni</b>	0,398	-0,033
<b>Autovalore</b>		0,387
<b>Correlazione canonica</b>		0,528
<b>Chi-quadrante</b>		49,4
<b>P</b>		< 0,0001

**Tabella 13** – Risultati dell'Analisi di Funzione Discriminante sui buffer di controllo e sui buffer di presenza del **rospo smeraldino**, in provincia di Milano.

Per il **tritone crestato** e il **tritone punteggiato** sono risultate significative all'ANOVA le stesse variabili con poche eccezioni, ma i valori delle medie tra le due specie differiscono in alcuni casi sostanzialmente (Tabb. 14 e 16). La media della percentuale di aree urbanizzate ha valori marcatamente più bassi per il tritone punteggiato, e in assoluto più bassi fra tutte le specie anfibie. Percentuali minori sono risultate anche per i seminativi a bassa naturalità, gli incolti e i cedui di latifoglie. Al contrario, valori maggiori sono stati rilevati per il tritone punteggiato nelle variabili a maggiore naturalità: boschi ripariali, boschi misti e fiumi.

L'AFD ha selezionato variabili simili per le due specie (Tabb. 15 e 17): nel tritone punteggiato i valori maggiori sono per i fiumi e i boschi misti e quelli minori per i cespugliati e i cedui di latifoglie, come a prediligere una certa maturità del bosco. Nel tritone crestato prevale il ceduo sulle altre tipologie boschive, ed entrano anche altre variabili, con minore importanza, come la diversità ambientale e lo sviluppo ferroviario. Per entrambe le specie entra la variabile bacini, con valori molto bassi; non essendo mai stati ritrovati esemplari in grossi bacini è da interpretare probabilmente come una maggiore disponibilità acqua sotto forma di canali e simili nelle immediate prossimità dei bacini. I casi correttamente classificati sono stati in percentuale elevata per il tritone crestato (85,9%) e ancora maggiore per il tritone punteggiato (95,0%).

Da queste analisi risulta che il tritone punteggiato è più esigente nella scelta dei siti, predilige aree a maggiore grado di naturalità, mentre il tritone crestato ha una maggiore flessibilità prediligendo anche aree con grado di naturalità minore.

**Tabella 14** – Valori medi e significatività delle variabili ambientali calcolate nei buffer di controllo e nei buffer di presenza del **tritone crestato**, in provincia di Milano

<b>Variabili ambientali</b>	<b>Buffer controllo (N=103)</b>		<b>Buffer con tritone crestato (N=53)</b>			
	<b>Media</b>	<b>ES</b>	<b>Media</b>	<b>ES</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Urbano</b>	38,43	3,412	<b>16,44</b>	2,172	19,259	0,000
Seminativi bassa naturalità (%)	39,96	3,041	30,24	2,737	4,326	0,039
Seminativi alta naturalità (%)	12,39	1,933	12,29	1,874	0,001	0,975
Aree estrattive e discariche bonificate (%)	0,19	0,194	0,00	0,000	0,513	0,475
<b>Incolti (%)</b>	0,31	0,091	<b>0,81</b>	0,277	4,589	0,034
<b>Cespugliati (%)</b>	0,88	0,181	<b>4,35</b>	1,004	20,763	0,000
<b>Cedui di latifoglie (%)</b>	4,93	1,223	<b>19,94</b>	2,725	33,533	0,000
<b>Boschi ripariali (%)</b>	1,80	0,307	<b>3,97</b>	0,974	7,041	0,009
<b>Boschi misti (%)</b>	0,25	0,222	<b>7,89</b>	2,457	18,332	0,000
<b>Fiumi (%)</b>	0,50	0,109	<b>2,29</b>	0,781	9,576	0,002
<b>Bacini (%)</b>	0,36	0,190	<b>1,78</b>	0,511	9,800	0,002
<b>Indice di Shannon</b>	0,90	0,045	<b>1,39</b>	0,038	49,198	0,000
Filari continui (metri)	586,99	64,223	393,32	62,697	3,732	0,055
<b>Filari discontinui (metri)</b>	196,32	27,718	<b>86,40</b>	17,969	7,266	0,008
<b>Totale filari (metri)</b>	783,31	78,985	<b>479,72</b>	71,894	6,225	0,014
Sviluppo stradale (metri)	615,70	59,783	580,96	79,325	0,118	0,731
Sviluppo ferroviario (metri)	125,90	35,812	101,55	40,057	0,179	0,673
<b>Sviluppo rete idrica (metri)</b>	271,70	47,937	<b>417,19</b>	68,712	3,070	0,082
<b>Numero totale dei poligoni</b>	12,00	0,770	<b>16,92</b>	0,757	16,734	0,000
<b>Dimensione media dei poligoni</b>	12,41	1,612	<b>5,05</b>	0,346	10,587	0,001
<b>Valore deviazione standard dei poligoni</b>	14,24	0,840	<b>8,29</b>	0,528	23,379	0,000
<b>Perimetro totale dei poligoni</b>	13.196	556,505	<b>18.509</b>	618,245	35,329	0,000
Complessità della forma dei poligoni	1,68	0,031	1,75	0,040	1,910	0,169
Rapporto tra la somma dei perimetri e delle aree dei poligoni	1.822,21	421,611	3.249,32	1.349,520	1,594	0,209

<b>Variabili ambientali</b>	<b>Coeff. Standardizzati della FD</b>	<b>Coeff. di correlazione della FD</b>
Cedui di latifoglie	0,658	0,501
Boschi misti	0,639	0,371
Boschi ripariali	0,454	0,230
Indice di Shannon	0,448	0,607

**Tabella 15** – Risultati dell'Analisi di Funzione Discriminante sui buffer di controllo e sui buffer di presenza del tritone crestato, in provincia di Milano.

**Tabella 16** – Valori medi e significatività delle variabili ambientali calcolate nei buffer di controllo e nei buffer di presenza del tritone punteggiato, in provincia di Milano

Variabili ambientali	Buffer controllo (N=103)		Buffer con tritone punteggiato (N=17)			
	Media	ES	Media	ES	F	Sig.
<b>Urbano</b>	38,43	3,412	<b>9,45</b>	1,941	11,721	0,001
Seminativi bassa naturalità (%)	39,96	3,041	28,66	5,187	2,105	0,149
Seminativi alta naturalità (%)	12,39	1,933	12,35	2,786	0,000	0,994
Aree estrattive e discariche bonificate (%)	0,19	0,194	0,00	0,000	0,164	0,686
Incolti (%)	0,31	0,091	0,77	0,399	2,808	0,096
<b>Cespugliati (%)</b>	0,88	0,181	<b>7,38</b>	2,336	39,683	0,000
<b>Cedui di latifoglie (%)</b>	4,93	1,223	<b>16,53</b>	3,845	11,726	0,001
<b>Boschi ripariali (%)</b>	1,80	0,307	<b>7,11</b>	2,412	18,858	0,000
<b>Boschi misti (%)</b>	0,25	0,222	<b>10,69</b>	5,402	22,187	0,000
<b>Fiumi (%)</b>	0,50	0,109	<b>5,62</b>	2,236	30,416	0,000
<b>Bacini (%)</b>	0,36	0,190	<b>1,45</b>	0,733	3,904	0,051
<b>Indice di Shannon</b>	0,90	0,045	<b>1,46</b>	0,076	22,897	0,000
Filari continui (metri)	586,99	64,223	340,29	102,471	2,269	0,135
Filari discontinui (metri)	196,32	27,718	38,47	17,545	5,261	0,024
<b>Totale filari (metri)</b>	783,31	78,985	<b>378,76</b>	114,602	4,077	0,046
Sviluppo stradale (metri)	615,70	59,783	479,41	115,823	0,776	0,380
Sviluppo ferroviario (metri)	125,90	35,812	0,00	0,000	2,026	0,157
<b>Sviluppo rete idrica (metri)</b>	271,70	47,937	<b>620,18</b>	140,780	7,080	0,009
<b>Numero totale dei poligoni</b>	12,00	0,770	<b>18,47</b>	1,689	10,289	0,002
<b>Dimensione media dei poligoni</b>	12,41	1,612	<b>4,14</b>	0,403	4,306	0,040
<b>Valore deviazione standard dei poligoni</b>	14,24	0,840	<b>6,95</b>	0,879	12,007	0,001
<b>Perimetro totale dei poligoni</b>	13.196	556,505	<b>18.137</b>	1.330,572	11,254	0,001
Complessità della forma dei poligoni	1,68	0,031	1,74	0,052	0,645	0,424
Rapporto tra la somma dei perimetri e delle aree dei poligoni	1.822,21	421,611	2.564,76	1.726,234	0,355	0,553

Variabili ambientali	Coeff. Standardizzati della FD	Coeff. di correlazione della FD
Fiumi	0,761	0,449
Boschi misti	0,628	0,384
Cespugliati	0,578	0,513
Cedui di latifoglie	0,280	0,279
Bacini	0,266	0,161
<b>Autovalore</b>		1,278
<b>Correlazione canonica</b>		0,749
<b>Chi-quadrante</b>		95,1
<b>P</b>		< 0,0001

**Tabella 17** – Risultati dell'Analisi di Funzione Discriminante sui buffer di controllo e sui buffer di presenza del tritone punteggiato, in provincia di Milano.

### 2.1.5 Relazione tra presenza delle specie e grado di naturalità del territorio e indicatori ambientali

L'analisi del territorio della provincia ha permesso di calcolare un punteggio di naturalità per quadrante che è stato messo in relazione con la presenza delle singole specie. Questa analisi valuta le relazioni ambientali a livello di quadranti della carta floristica (30 kmq), quindi va interpretata considerando l'ampia scala d'analisi. Nella tabella 18 sono indicate le singole variabili di naturalità e il punteggio complessivo, sono state inserite solo le specie per le quali sono risultate relazioni significative per almeno una variabile.

**Tabella 18** - Risultati delle Analisi della varianza univariate (one-way ANOVA) e multivariate (MANOVA, GLM) e loro significatività per i diversi punteggi dell'indice di naturalità misurato nei quadranti di presenza e di assenza delle diverse specie (in rosso i casi in cui i valori sono maggiori nei quadranti di presenza)

		Punteggi naturalità							Lambda di Wilks	P	
		Uso suolo	Veg. naturale	Coltivi naturali	Sviluppo filari	Matrice non nat.	Ind.mosaico coltivi nat.	Ind.mosaico veg.nat			Punteggio complessivo
<i>Rana di Lataste</i>	F	10,86	26,86					17,94	20,46	0,629	0,000
	Sig.	0,001	0,000					0,000	0,000		
<i>Rana agile</i>	F	8,24	13,69					11,84	11,68	0,789	0,013
	Sig.	0,005	0,000					0,001	0,001		
<i>Rospo comune</i>	F	5,25	12,89					8,83	11,13	0,833	0,056
	Sig.	0,025	0,001					0,004	0,001		
<i>Tritone punteggiato</i>	F		6,57					6,29	7,37	0,841	n.s.
	Sig.		0,012					0,014	0,008		
<i>Raganella</i>	F			3,79	6,82	3,91	7,00			0,824	0,041
	Sig.			0,055	0,011	0,051	0,010				
<i>Rana esculenta</i>	F				4,55	4,13				0,753	0,003
	Sig.				0,036	0,046					

La tabella mostra come la presenza delle rane rosse, del rospo comune e del tritone punteggiato risulti legata alle variabili che meglio rappresentano un'elevata naturalità del territorio; tutti i punteggi di naturalità sono stati maggiori nei casi di presenza con significatività marcatamente più elevate nelle rane rosse, in particolare nella rana di Lataste. Diverso comportamento nella raganella dove differenze significative sono state registrate per le variabili coltivi naturali e vegetazione non naturale. Per tutte le specie la naturalità degli indici di mosaico, della vegetazione naturale o dei coltivi naturali è stata maggiore nei quadranti di presenza; la complessità delle forme di paesaggio pertanto risulta un fattore importante per la presenza delle specie. Per la rana esculenta, è risultata importante la naturalità dei filari e della matrice non naturale però in senso opposto.

Dalle analisi fino adesso effettuate sulle preferenze ambientali è possibile definire quali specie risultano meglio legate alla naturalità del territorio e possano a tutti gli effetti essere considerate dei buoni indicatori di qualità

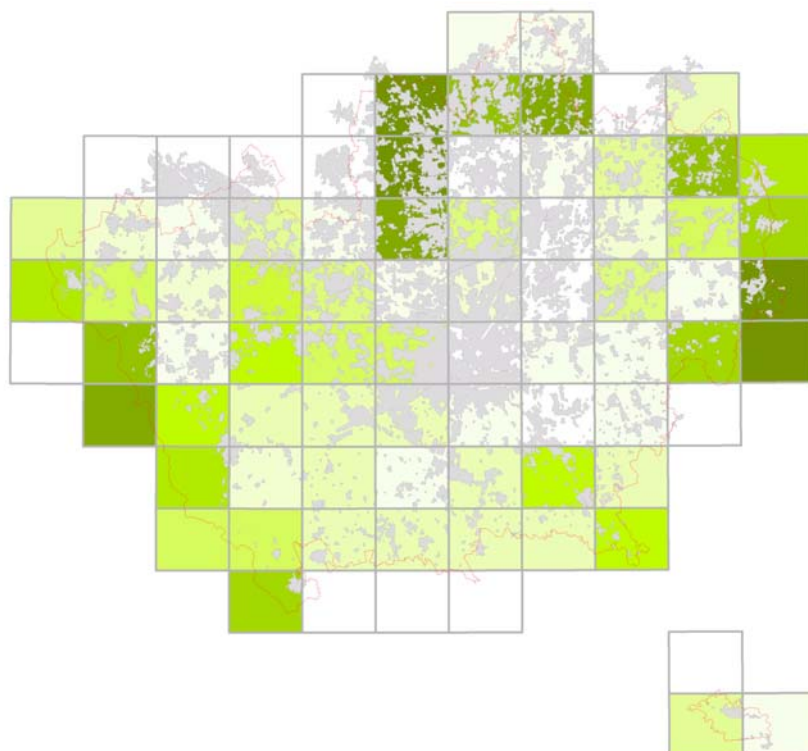
ambientale. In accordo con quanto è risultato dalla tabella della MANOVA si possono definire buoni indicatori le **rane rosse** e il **rospo comune**. Queste specie risultano ben correlate con la naturalità del territorio e sono facilmente censibili, anche il **tritone punteggiato** presenta buone relazioni con la naturalità ma la difficoltà di osservazione porterebbe ad escluderne l'efficacia come indicatore. Il **tritone crestato**, ad inizio studio considerato teoricamente un indicatore, è risultato poco sensibile alla naturalità e, pertanto, anche se più facilmente censibile non ha una buona validità come indicatore ambientale. La **raganella** potrebbe invece essere considerata un indicatore di ambienti agricoli sia di tipo estensivo, ben strutturati e diversificati nelle colture e con elementi naturali sia di tipo più intensivo purché con filari alberati.

Queste considerazioni sono intrinsecamente legate al territorio in esame, caratterizzato da forte urbanizzazione e agricoltura intensiva, e, pertanto, potrebbero non essere applicabili a differenti realtà.

### 2.1.6 Valori di Rarità, Vulnerabilità, Ricchezza Specifica e Biodiversità degli anfibi

I dati di presenza d'ogni specie hanno permesso di calcolare per ogni quadrante l'indice di rarità, l'indice di vulnerabilità, l'indice di diversità e l'indice di biodiversità per la classe degli anfibi. I risultati di ogni singolo indice sono esposti in tabella negli allegati, mentre qui viene esposta la figura relativa all'indice di biodiversità che rappresenta una combinazione dei primi due indici (Fig. 6).

*Figura 6 - Quadranti della carta floristica con grado crescente di biodiversità degli anfibi*



I quadranti sono stati suddivisi in classi con valori di biodiversità crescente; le aree a biodiversità alta e medio-alta sono risultate quelle legate ai Parchi regionali del Ticino, delle Groane e dell'Adda Nord.

I valori all'interno del Parco del Ticino sono inferiori nella porzione meridionale ma, considerando che le caratteristiche ambientali e lo stato di conservazione delle due aree sono simili, la differenza dipende probabilmente per un maggior numero di segnalazioni raccolte nella fascia settentrionale (Boschi della Fagiania) rispetto quella meridionale.

E' risultato una elevata biodiversità anche per la fascia collinare della provincia (nord-est del territorio), l'area è interessata dalla presenza di piccoli torrenti ancora in buone condizioni di naturalità (Rio Pegorino, Rio Cantalupo).

Valori medi sono riscontrabili per alcune aree della porzione centro-occidentale, area ricca di fontanili (Parco del Roccolo, Bosco di Cusago, parchi della cintura ovest di Milano) e della porzione meridionale (Lambro meridionale); queste aree sono abbastanza libere da grossi centri urbani e con la presenza di piccoli boschi isolati e fasce boschive lungo i canali idrici. Valori medio-bassi sono stati rilevati nel settore meridionale e occidentale del Parco agricolo Sud Milano, area delle risaie e nelle porzioni limitrofe al Parco Adda Nord (Rio Vallone, Rio Molgora). Valori bassi sono legati alle poche aree libere all'interno di grossi complessi urbani.

Dall'analisi di correlazione fra l'indice di biodiversità della classe e i punteggi di naturalità del territorio (Tab. 19), risultano significative 6 variabili (1 prossima ai limiti di significatività) su 8. La distribuzione delle variabili naturali nel territorio provinciale sono esposte nel capitolo sulla naturalità.

*Tabella 19 – Relazioni tra la biodiversità della classe Anfibi e le variabili di naturalità.*

<i>Punteggi di naturalità</i>	<i>Coefficiente di correlazione</i>	<i>P</i>
<b>Usi del suolo</b>	0,3858	<b>0,0020</b>
<b>Vegetazione naturale</b>	0,4599	<b>0,0002</b>
Coltivi naturali	-0,1674	0,1935
Sviluppo filari	0,0063	0,9610
<b>Matrice non naturale</b>	0,3727	<b>0,0029</b>
Indice mosaico coltivi naturali	-0,2412	0,0589
<b>Indice mosaico vegetazione naturale</b>	0,3779	<b>0,0025</b>
<b>Punteggio totale</b>	0,4074	<b>0,0010</b>

Gli anfibi in generale risultano una classe ben correlata con le variabili naturali, tutte le correlazioni significative sono positive, pertanto possono essere considerati dei buoni indicatori di qualità ambientale.