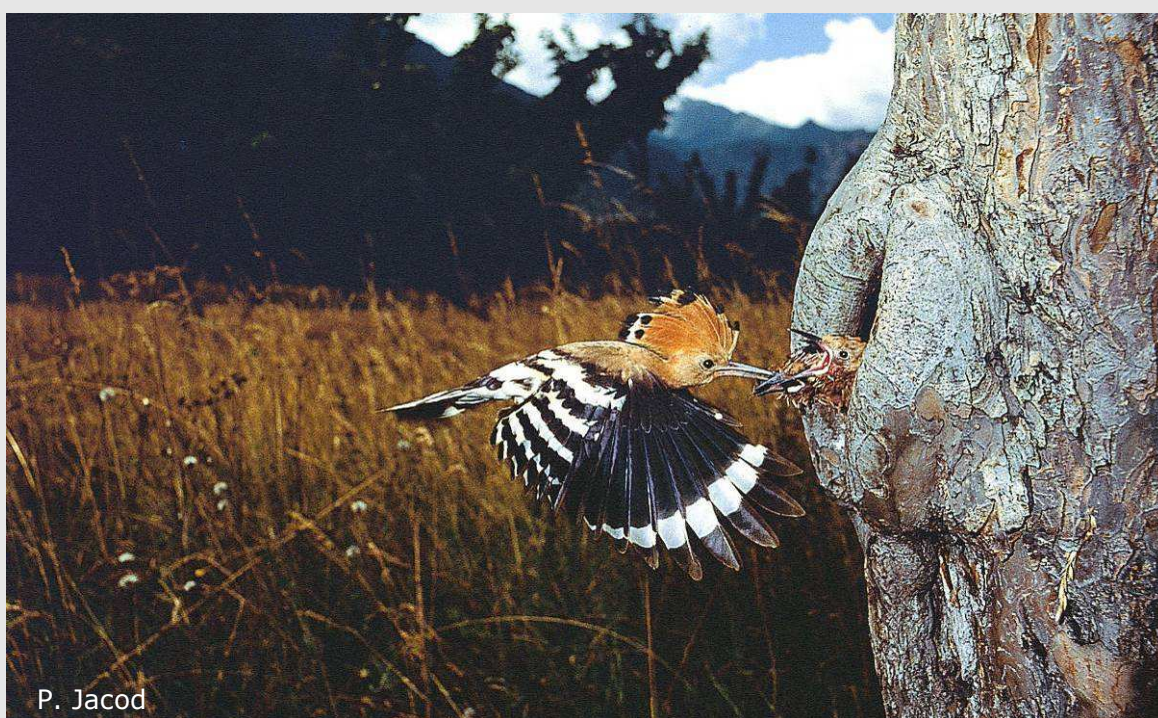


Revisione della lista di specie del *Farmland Bird Index* e del piano di monitoraggio per la corretta implementazione a livello regionale



Capitolo 3.8: RISULTATI SARDEGNA

Parma, maggio 2009



Gruppo di lavoro

LIPU

Via Trento, 49

43100 Parma

Telefono 0521 273043

E-mail: patrizia.rossi@lipu.it

FaunaViva

Via Birighello, 114

20017 Rho (MI)

Telefono 02-87386213

E-mail: e.decarli@faunaviva.it

Patrizia Rossi	LIPU	Coordinamento generale, redazione relazione, revisione lista specie e piani di monitoraggio
Marco Gustin	LIPU	Analisi bibliografica, revisione lista specie e piani di monitoraggio
Licia Calabrese	LIPU	Redazione relazione, revisione lista specie e piani di monitoraggio
Elisabetta di Carli	FaunaViva	Revisione lista specie e piani di monitoraggio
Lia Buvoli	FaunaViva	Revisione piani di monitoraggio
Gianpiero Calvi	FaunaViva	Revisione lista specie

Indice

IDENTIFICAZIONE DELLE SPECIE AGRICOLE IN SARDEGNA	4
PIANO DI MONITORAGGIO	15

IDENTIFICAZIONE DELLE SPECIE AGRICOLE IN SARDEGNA

Alla luce dei risultati delle analisi descritti nei paragrafi seguenti e dell'esperienza maturata in campo ornitologico sono state identificate le specie che sono maggiormente legate agli ambienti agricoli e che, di conseguenza, sono le più idonee ad indicare lo stato della biodiversità delle aree agricole della Regione Sardegna.

Si ritiene che la comunità ornitica che mostra una maggiore vicinanza alle variabili ambientali riferite agli ambienti agricoli sardi sia quella rappresentata dal *cluster 4* (cfr. Tabella 4). Sono state incluse, inoltre, specie appartenenti ai *cluster 1, 5 e 6*, la cui vicinanza agli ambienti agricoli è risultata esserci, ma in maniera meno evidente rispetto al *cluster 4* (cfr. Tab. 3), si tratta di **Rondine, Passera mattugia, Calandrella, Beccamoschino e Zigolo nero**. Inoltre, sono state incluse la **Gallina prataiola** e l'**Occhione**, specie tipiche e rappresentative dei pascoli aridi (steppe), che non erano rientrate nell'analisi perché censite in meno del 10% delle particelle. Infatti tali specie sono piuttosto concentrate in aree limitate. Le steppe sono infatti un habitat agricolo molto rappresentato in alcune aree della regione e sono quasi interamente comprese nella Rete Natura 2000 in quanto risultano estremamente importanti per la biodiversità. Viceversa, per i motivi esposti nel paragrafo 1.1 dei metodi, è stato escluso il Piccione torraio.

Le specie incluse nel *Farmland Bird Index* sono in totale 27 e sono riportate in Tabella 1.

Per il calcolo del *Farmland Bird Index* vengono utilizzati soltanto i dati ottenuti dalle particelle ripetute (ossia censite più di una volta), tuttavia, nell'analisi che ha portato all'individuazione delle specie si è tenuto conto anche dei dati rilevati nelle particelle non ripetute (particelle UTM 10x10 km rilevate una sola volta nel corso dei primi 7 anni di progetto), poiché i dati riferiti solamente alle particelle ripetute, in alcuni casi, sono ancora poco abbondanti e non raccolti in modo uniforme. La lista comprende quindi specie che potrebbero rivelarsi troppo rare per essere monitorate in modo efficace e non comprendere altre specie comuni nelle aree agricole, ma in qualche modo risultate poco diffuse sull'intero territorio regionale. L'analisi dei dati raccolti nelle aree ripetute individuate dal piano di monitoraggio, caratterizzate prevalentemente da tipologie ambientali agricole, dovrebbe consentire in futuro una conferma o una modifica dell'elenco delle specie agricole inserite nel *Farmland Bird Index*.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| • Poiana | • Beccamoschino |
| • Gheppio | • Occhiocotto |
| • Occhione | • Averla capirossa |
| • Gallina prataiola | • Cornacchia grigia |
| • Gruccione | • Storno nero |
| • Upupa | • Passera sarda |
| • Calandrella | • Passera mattugia |
| • Tottavilla | • Verzellino |
| • Allodola | • Verdone |
| • Rondine | • Cardellino |
| • Calandro | • Fanello |
| • Usignolo | • Zigolo nero |
| • Saltimpalo | • Strillozzo |
| • Usignolo di fiume | |

Tabella 1. Specie diffuse in Sardegna tipiche degli ambienti agricoli.

1.1 SELEZIONE DELLE SPECIE COMUNI DA SOTTOPORRE AD ANALISI

Nel corso dei rilevamenti effettuati in Sardegna tra il 2000 e il 2005 è stato rilevato un numero totale di 135 specie. Al fine di selezionare solo le specie maggiormente comuni e diffuse sono state considerate solo quelle presenti in almeno il 10% delle particelle UTM 10x10 km visitate nel corso dei sei anni di rilevamento. L'elenco delle specie comuni e diffuse nella regione include 63 specie, elencate in Tabella 2 assieme al valore di frequenza nelle particelle UTM 10x10 km.

Specie	Frequenza particelle UTM
Falco di palude	18.2
Sparviere	22.1
Poiana	80.5
Gheppio	81.8
Pellegrino	19.5
Piccione torraio	59.7
Colombaccio	62.3
Tortora dal collare	62.3
Tortora	85.7
Cuculo	55.8
Rondone	84.4
Rondone maggiore	20.8
Gruccione	77.9
Upupa	63.6
Torricollo	18.2
Picchio rosso maggiore	58.4
Calandrella	14.3
Tottavilla	66.2
Allodola	23.4
Rondine montana	40.3
Rondine	77.9
Balestruccio	75.3
Calandro	48.1
Ballerina gialla	13.0
Scricciolo	70.1
Pettiroso	46.8
Usignolo	75.3
Saltimpalo	87.0
Passero solitario	26.0
Merlo	96.1
Usignolo di fiume	53.2

Specie	Frequenza particelle UTM
Beccamoschino	58.4
Cannaiola	10.4
Magnanina sarda	29.9
Magnanina	36.4
Sterpazzola di Sardegna	19.5
Sterpazzolina	59.7
Occhiocotto	96.1
Capinera	94.8
Fiorrancino	48.1
Pigliamosche	61.0
Cincia mora	41.6
Cinciarella	72.7
Cinciallegra	92.2
Averla piccola	42.9
Averla capirossa	70.1
Ghiandaia	68.8
Taccola	37.7
Cornacchia grigia	90.9
Corvo imperiale	59.7
Storno nero	83.1
Passera sarda	98.7
Passera mattugia	32.5
Passera lagia	27.3
Fringuello	92.2
Verzellino	88.3
Venturone	19.5
Verdone	94.8
Cardellino	100.0
Fanello	93.5
Frosone	14.3
Zigolo nero	87.0
Strillozzo	79.2

Tabella 2. Elenco delle specie comuni rilevate in Sardegna.

1.2 CALCOLO DELLE PREFERENZE AMBIENTALI

Per identificare le specie che selezionano gli ambienti agricoli sono stati analizzati i dati ambientali raccolti in ciascuna stazione di rilevamento, calcolando il valore di baricentro ambientale che esprime le preferenze ambientali di una "coppia media" della specie in esame.

La matrice specie/baricentri riferita alle specie diffuse in Piemonte è mostrata nella Tabella .

Legenda della Tabella 3

Variabile ambientale

- 1.1 Zone edificate
- 1.2 Infrastrutture
- 1.3 Terreni artefatti
- 1.4 Aree di verde attrezzato
- 2.1 Seminativi
- 2.2 Colture permanenti
- 2.3 Pascoli e prati permanenti
- 2.4 Aree agricole eterogenee
- 3.1 Boschi
- 3.2 Associazioni arbustive od erbacee
- 3.3 Aree aperte con vegetazione scarsa o nulla
- 4.1 Zone umide interne
- 4.2 Zone umide costiere
- 5.1 Acque interne
- 5.2 Acque marine

Tabella 3. Matrice specie/baricentro ambientale contenente i valori specifici di baricentro delle diverse variabili ambientali.

Specie	Var.1.1	Var.1.2	Var.1.3	Var.1.4	Var.2.1	Var.2.2	Var.2.3	Var.2.4	Var.3.1	Var.3.2	Var.3.3	Var.4.1	Var.4.2	Var.5.1	Var.5.2
Falco di palude	1,0	0,0	4,0	0,0	39,5	0,0	26,0	3,0	2,5	2,0	0,0	14,0	0,0	8,0	0,0
Sparviere	2,2	0,0	0,0	0,0	2,9	5,7	0,7	0,7	40,0	41,4	2,1	0,0	0,0	0,0	4,3
Poiana	1,7	0,0	0,1	0,0	15,8	6,4	5,3	4,1	27,6	34,1	2,4	0,0	0,0	2,4	0,2
Gheppio	4,9	0,7	0,2	0,4	21,5	7,0	6,1	7,4	12,1	33,6	2,3	0,7	0,0	3,2	0,0
Pellegrino	6,3	0,0	0,0	8,0	12,7	0,0	2,0	0,0	22,3	42,7	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Piccione torraiole	12,9	0,1	3,4	0,6	17,8	9,2	4,3	5,9	16,5	20,6	3,4	0,1	0,0	4,3	0,7
Colombaccio	1,6	0,5	0,5	0,1	3,5	3,4	8,2	6,0	40,1	31,2	3,5	0,0	0,0	1,5	0,0
Tortora dal collare	24,0	0,6	0,3	6,7	17,2	10,9	6,0	9,0	7,9	12,5	0,5	0,0	0,8	3,2	0,5
Tortora	2,1	0,6	0,8	0,2	6,4	10,2	7,5	8,4	19,0	40,0	1,8	0,2	0,3	2,6	0,0
Cuculo	2,9	0,8	0,2	0,3	1,7	6,8	9,4	3,3	33,3	34,4	5,6	0,0	0,0	1,4	0,0
Rondone	35,1	0,6	0,5	6,3	4,7	2,2	7,6	10,3	9,8	13,4	2,6	0,0	0,4	4,0	2,5
Rondone maggiore	5,1	0,0	0,1	0,0	0,0	4,1	1,1	0,1	67,3	3,8	0,0	0,0	0,0	17,9	0,5
Gruccione	3,2	1,1	1,3	0,2	17,2	5,7	6,3	13,1	12,3	31,8	4,6	0,2	0,2	2,6	0,3
Upupa	4,5	1,3	0,4	0,8	6,3	11,9	13,8	6,8	16,0	31,2	2,8	1,7	1,1	1,4	0,0
Torricollo	3,8	1,0	1,0	4,1	4,5	6,2	7,4	4,7	24,5	35,2	3,8	0,0	0,7	3,1	0,0
Picchio rosso maggiore	3,3	1,1	0,1	0,3	1,6	5,9	4,1	4,1	45,8	27,6	3,9	0,3	0,6	1,3	0,0
Calandrella	2,9	0,0	0,1	0,2	49,4	13,1	9,6	8,6	1,5	11,2	0,4	0,0	2,2	0,8	0,0
Tottavilla	2,0	0,3	0,7	0,3	9,3	7,5	10,3	6,1	12,2	46,3	3,8	0,0	0,0	1,1	0,1
Allodola	2,6	0,7	0,3	0,1	30,7	5,1	3,6	5,4	3,5	37,6	1,4	2,0	6,0	1,0	0,0
Rondine montana	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	23,0	52,4	8,8	0,0	0,0	7,5	0,0
Rondine	29,1	0,4	0,8	4,6	15,2	6,3	6,6	9,7	7,6	14,0	1,1	0,2	1,9	2,4	0,0
Balestruccio	53,2	0,1	0,2	5,2	8,7	3,1	1,4	3,9	6,6	9,4	1,9	0,0	0,3	4,1	1,7
Calandro	3,3	0,2	0,7	0,1	32,6	9,0	9,7	3,9	3,5	28,5	5,0	0,0	2,0	0,6	0,9
Ballerina gialla	0,0	3,7	1,1	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	43,7	25,5	6,8	0,0	0,0	12,9	0,0
Scricciolo	1,8	0,6	0,1	0,4	0,9	4,0	3,8	3,2	38,2	39,2	6,1	0,0	0,0	1,8	0,0
Pettiroso	0,5	0,4	0,1	0,0	0,0	1,3	1,6	0,5	55,8	34,6	3,9	0,0	0,0	1,4	0,0
Usignolo	4,1	1,0	0,7	1,0	12,9	7,2	12,7	8,3	24,0	21,6	1,3	1,1	0,2	3,6	0,3
Saltimpalo	3,8	0,8	0,4	0,5	18,0	6,7	9,7	7,3	6,9	39,2	3,0	0,6	1,6	0,8	0,6
Passero solitario	4,4	0,0	2,5	0,6	0,0	0,9	3,8	1,3	16,3	46,3	23,4	0,0	0,0	0,0	0,6
Merlo	4,8	0,8	0,4	1,4	4,0	7,1	6,4	5,6	24,7	38,2	3,7	0,3	0,2	2,2	0,2
Usignolo di fiume	1,0	1,0	0,7	0,1	13,0	5,1	13,1	9,6	14,7	20,0	0,8	8,6	0,9	11,3	0,1
Beccamoschino	2,5	1,0	0,1	0,0	31,9	5,6	10,3	5,2	8,6	15,0	0,8	6,4	8,1	3,6	0,8
Cannaiola	2,1	0,4	0,0	0,0	25,6	3,9	1,4	2,9	12,2	7,1	1,0	21,5	7,3	13,5	1,2

Specie	Var.1.1	Var.1.2	Var.1.3	Var.1.4	Var.2.1	Var.2.2	Var.2.3	Var.2.4	Var.3.1	Var.3.2	Var.3.3	Var.4.1	Var.4.2	Var.5.1	Var.5.2
Magnanina sarda	0,3	0,0	0,4	0,0	0,4	2,6	0,7	1,7	8,2	72,8	12,0	0,0	0,0	0,9	0,0
Magnanina	0,6	0,2	0,6	0,0	2,2	4,8	1,7	2,9	12,9	68,4	4,2	0,0	0,0	1,5	0,0
Sterpazzola di Sardegna	0,9	0,0	0,0	0,0	5,5	5,0	1,3	1,5	1,1	61,4	11,0	0,0	12,1	0,3	0,0
Sterpazzolina	1,3	0,3	1,2	0,1	0,8	3,4	2,5	5,5	30,2	49,2	4,3	0,0	0,0	1,2	0,0
Occhiocotto	3,3	0,6	0,7	0,8	6,8	8,6	6,5	5,9	11,9	48,7	3,5	0,3	0,2	1,7	0,5
Capinera	3,4	0,7	0,3	1,0	2,7	6,2	4,1	6,2	34,4	35,0	3,2	0,3	0,0	2,6	0,1
Fiorrancino	0,6	0,3	0,1	0,4	0,4	0,9	0,9	1,1	57,5	30,7	6,1	0,0	0,0	1,0	0,0
Pigliamosche	14,0	0,8	1,2	6,1	1,9	4,5	0,5	3,8	25,2	34,5	3,8	0,4	0,2	1,7	1,4
Cincia mora	1,2	0,1	0,3	0,6	0,0	0,4	1,4	1,3	53,2	32,9	7,9	0,0	0,0	0,7	0,0
Cinciarella	2,7	0,5	0,7	0,8	1,3	4,0	4,5	4,2	40,7	34,2	5,3	0,0	0,0	1,1	0,0
Cinciallegra	3,2	0,7	0,7	0,9	4,0	6,4	7,1	7,9	29,6	34,8	3,4	0,3	0,1	1,0	0,1
Averla piccola	1,7	0,4	0,2	0,7	1,9	4,7	5,3	14,1	17,2	49,1	3,9	0,0	0,0	0,8	0,0
Averla capirossa	4,5	0,4	0,2	1,0	12,2	11,4	6,3	9,5	8,0	40,2	4,3	0,1	0,0	1,9	0,0
Ghiandaia	1,8	0,1	0,4	0,5	1,0	2,9	2,2	6,8	41,8	36,9	4,0	0,0	0,0	1,5	0,0
Taccola	14,5	2,6	3,8	1,6	6,2	9,6	4,8	2,5	14,4	33,2	3,8	0,0	0,0	2,6	0,5
Cornacchia grigia	4,7	0,3	0,3	1,1	21,4	6,1	4,7	12,4	15,4	26,1	1,3	0,8	0,4	4,6	0,3
Corvo imperiale	2,3	0,0	0,0	0,0	5,6	1,5	4,7	2,5	29,8	45,8	6,9	0,0	0,0	0,3	0,3
Storno nero	10,9	0,7	0,1	2,5	12,4	9,3	8,3	11,8	12,6	28,1	1,3	0,3	0,0	1,4	0,4
Passera sarda	13,4	0,8	0,5	2,9	17,0	9,7	7,0	10,2	9,7	23,8	2,1	0,1	0,3	2,3	0,4
Passera mattugia	36,9	0,3	0,5	6,3	14,0	12,6	1,5	8,9	5,6	8,5	0,8	0,0	0,7	2,0	1,4
Passera lagia	1,4	0,0	4,3	0,0	0,0	10,9	4,0	3,3	15,3	42,5	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Fringuello	1,9	0,6	0,7	0,6	2,5	5,3	5,4	6,2	33,8	37,2	4,2	0,1	0,0	1,5	0,0
Verzellino	10,8	1,3	0,7	3,1	16,2	17,6	4,2	9,0	11,2	21,0	2,0	0,3	0,4	2,1	0,1
Venturone	1,4	0,0	1,0	0,0	0,0	1,1	2,2	12,5	20,6	48,5	11,8	0,0	0,0	0,8	0,0
Verdone	10,7	1,1	0,5	3,1	12,8	11,2	6,0	8,7	12,2	27,5	2,5	0,8	0,4	2,3	0,4
Cardellino	6,3	1,2	0,8	1,2	16,2	7,8	6,7	8,8	12,7	32,5	2,8	0,6	0,3	1,9	0,2
Fanello	2,6	0,5	0,6	0,4	13,1	9,4	5,8	6,5	8,2	46,0	4,4	0,6	0,4	1,3	0,0
Frosone	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,6	40,0	11,9	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
Zigolo nero	2,1	0,4	0,6	0,4	3,1	5,9	6,2	7,9	21,8	45,3	4,6	0,0	0,0	1,7	0,1
Strillozzo	2,0	1,4	0,2	0,2	18,4	6,1	21,4	4,5	7,8	35,0	1,8	0,0	0,1	1,0	0,2

1.3 INDIVIDUAZIONE DI GRUPPI OMOGENEI DI SPECIE

La matrice specie/baricentri è stata sottoposta all'analisi dell'agglomerazione (*cluster analysis*) per individuare, tra le specie comuni, gruppi di specie con preferenze ambientali tra loro comparabili.

I gruppi di specie sono stati identificati "tagliando" il dendrogramma a livello di correlazione pari a 0,5, (Figura 1). In

Tabella , per meglio evidenziare l'appartenenza delle specie ai diversi gruppi e per facilitare la lettura delle analisi successive, viene indicato il numero assegnato al *cluster* (da 1 a 6) in cui ricade ciascuna specie.

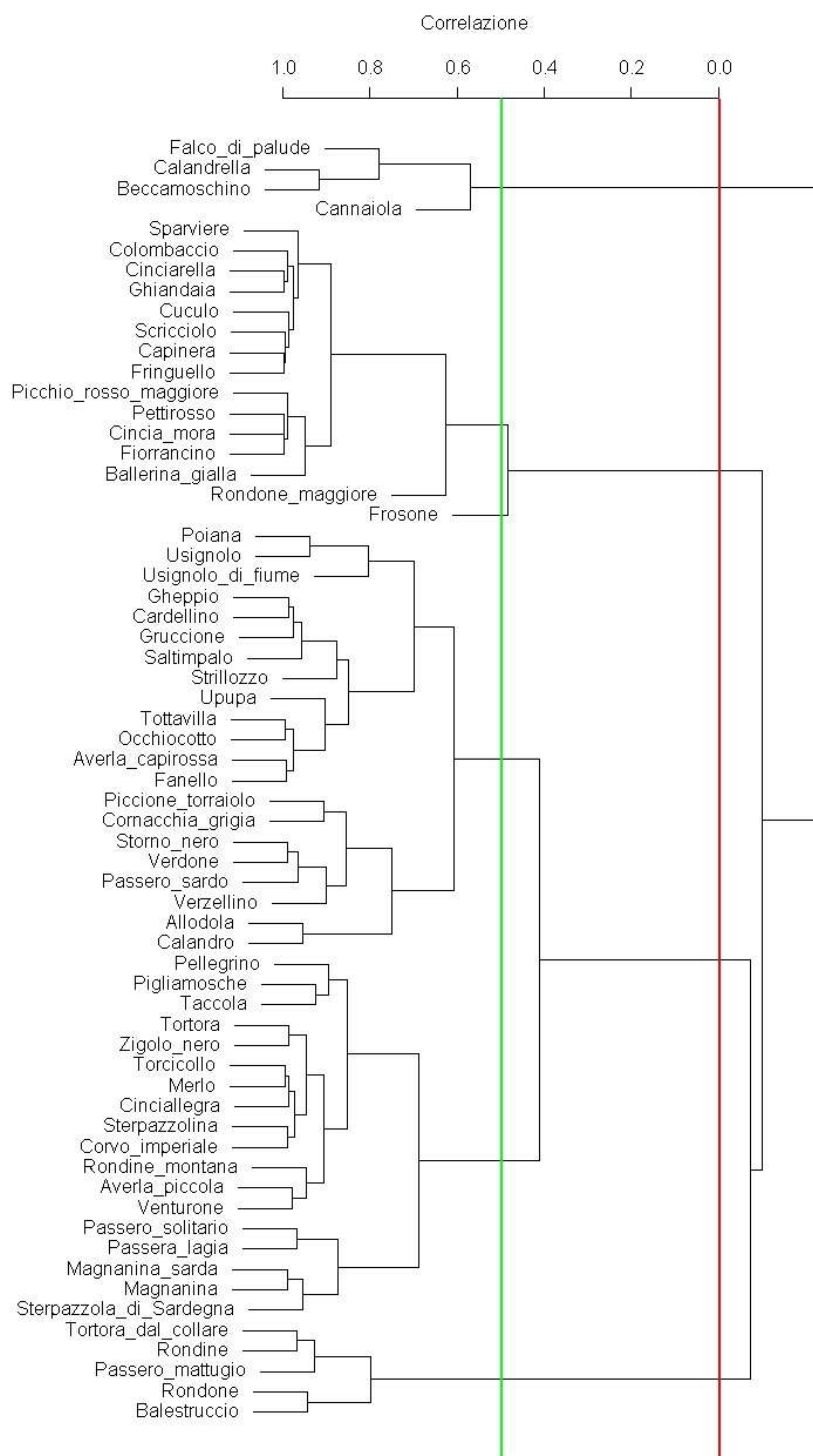


Figura 1. Dendrogramma prodotto dalla cluster analysis, con selezione dei cluster basata sui livelli di correlazione 0 (linea rossa) e 0,5 (linea verde).

Specie	Cluster
Falco di palude	1
Calandrella	1
Beccamoschino	1
Cannaiola	1
Sparviere	2
Colombaccio	2
Cinciarella	2
Ghiandaia	2
Cuculo	2
Scricciolo	2
Capinera	2
Fringuello	2
Picchio rosso maggiore	2
Pettiroso	2
Cincia mora	2
Fiorrancino	2
Ballerina gialla	2
Rondone maggiore	2
Frosone	3
Poiana	4
Usignolo	4
Usignolo di fiume	4
Gheppio	4
Cardellino	4
Gruccione	4
Saltimpalo	4
Strillozzo	4
Upupa	4
Tottavilla	4
Occhiocotto	4
Averla capirossa	4
Fanello	4
Piccione torraio	4
Cornacchia grigia	4

Specie	Cluster
Storno nero	4
Verdone	4
Passera sarda	4
Verzellino	4
Allodola	4
Calandro	4
Pellegrino	5
Pigliamosche	5
Taccola	5
Tortora	5
Zigolo nero	5
Torcicollo	5
Merlo	5
Cinciallegra	5
Sterpazzolina	5
Corvo imperiale	5
Rondine montana	5
Averla piccola	5
Venturone	5
Passero solitario	5
Passera lagia	5
Magnanina sarda	5
Magnanina	5
Sterpazzola di Sardegna	5
Passera mattugia	6
Tortora dal collare	6
Rondine	6
Rondone	6
Balestruccio	6

Tabella 4. Cluster di appartenenza di ciascuna specie diffusa sul territorio regionale; i cluster sono stati identificati sulla base di un valore di correlazione pari a 0,5. In rosso sono indicate le specie che concorrono alla formazione del Farmland Bird Index.

1.4 COLLOCAZIONE DEI CLUSTER NELLO SPAZIO DEFINITO DALLE PREFERENZE AMBIENTALI

1.4.1 Analisi delle componenti principali – PCA

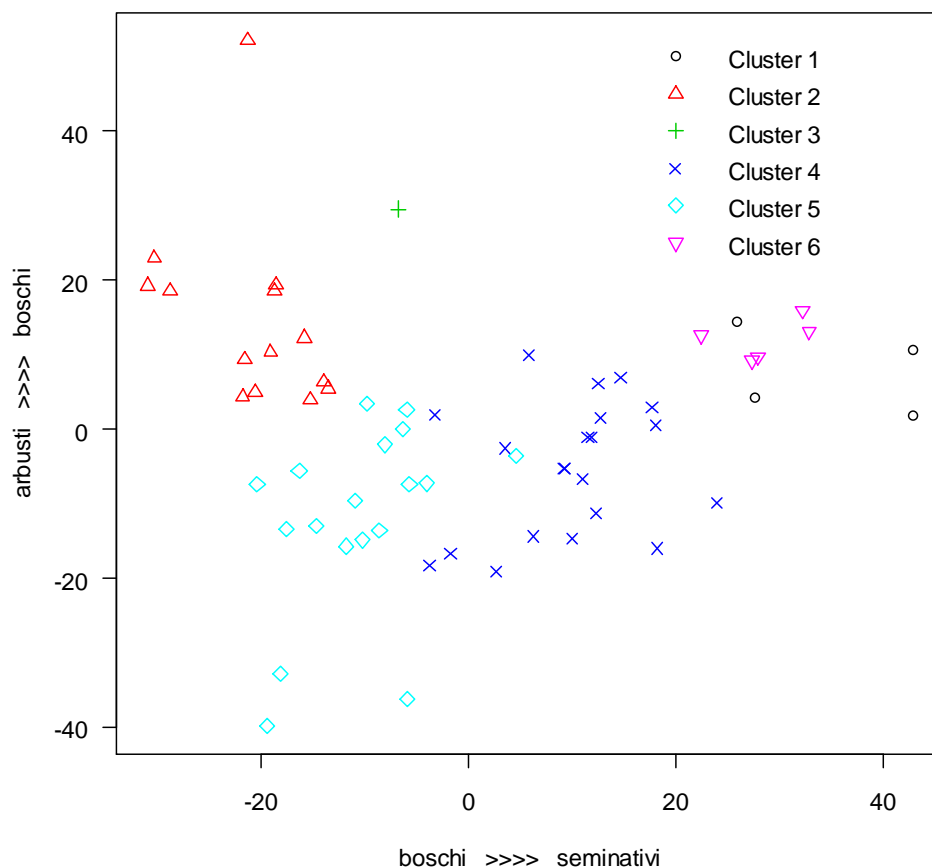
L'analisi delle componenti principali ha identificato sei assi, i primi due dei quali sono in grado di "spiegare" il 73,8% della varianza dei dati (

).

Variabili ambientali	Asse 1	Asse 2	Asse 3	Asse 4	Asse 5	Asse 6
Var.11	0,516	0,232	0,806	-0,128	0,081	0,002
Var.12	0,066	0,106	-0,037	-0,047	-0,206	0,349
Var.13	0,147	-0,095	0,005	-0,111	-0,374	0,140
Var.14	0,367	0,153	0,645	-0,091	0,139	0,039
Var.21	0,839	-0,056	-0,471	-0,121	0,214	-0,068
Var.22	0,464	-0,173	0,036	0,079	0,298	0,437
Var.23	0,470	-0,049	-0,426	-0,032	-0,343	0,632
Var.24	0,202	0,138	0,039	0,963	0,033	-0,078
Var.31	-0,777	0,616	-0,092	-0,041	0,078	0,009
Var.32	-0,612	-0,786	0,035	-0,020	0,059	-0,003
Var.33	-0,453	-0,426	0,152	-0,161	-0,272	-0,204
Var.41	0,389	0,150	-0,419	-0,160	-0,534	-0,353
Var.42	0,305	-0,192	-0,209	-0,145	-0,061	-0,472
Var.51	0,149	0,480	-0,160	-0,245	-0,499	-0,235
Var.52	0,201	0,173	0,338	-0,190	0,055	-0,130
Autovalori	3,370	2,290	1,905	1,535	1,446	1,034
Varianza	0,439	0,299	0,125	0,054	0,025	0,020
Varianza cumulativa	0,439	0,738	0,862	0,916	0,941	0,962

Tabella 5. Risultati della PCA: identificazione degli assi principali. In grassetto le variabili ambientali che costituiscono gli estremi del gradiente identificato da ciascun asse.

I punteggi delle specie (*scores*) relativi alle prime due componenti sono stati utilizzati per produrre un grafico bidimensionale (*biplot*) che ha aiutato a chiarire il posizionamento ecologico delle specie



(

Figura 2). Considerati i due primi assi identificati che mostrano un gradiente “boschi-seminativi” (asse 1, in orizzontale nella figura) e “arbusti-boschi” (asse 2, in verticale) e considerata la disposizione delle altre variabili ambientali di tipo agricolo lungo i due gradienti, si può evidenziare come il *cluster* maggiormente legato alle zone agricole sia il 4 localizzato nella parte destra inferiore del grafico. Risultano vicini ai seminativi anche i *cluster* 1 e 6.

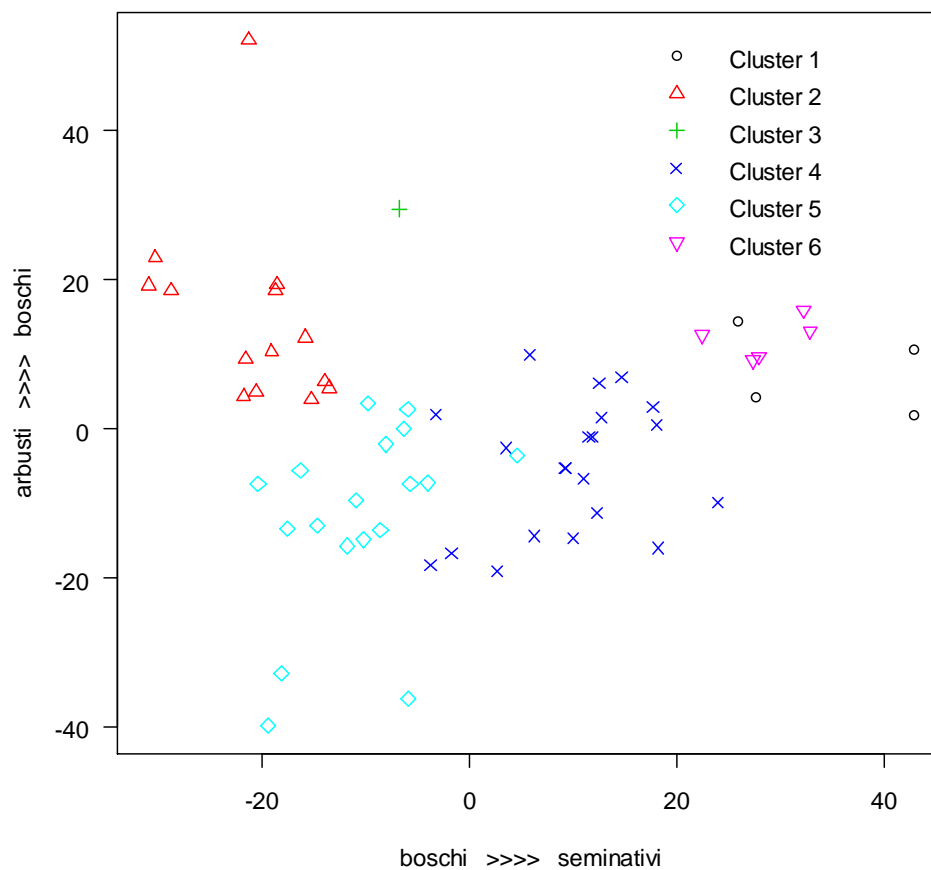


Figura 2. Biplot illustrante la disposizione, lungo i primi due assi principali individuati dalla PCA, delle specie appartenenti ai sei cluster identificati attraverso l'analisi di agglomerazione.

1.4.2 Analisi della Corrispondenza (o Reciprocal Averaging) - CA

L'analisi della corrispondenza ha permesso di "riassumere" le informazioni contenute nella matrice in modo che queste potessero essere rappresentate in due dimensioni e misurate secondo lo stesso metro: la rappresentazione simultanea delle due informazioni presenti nella matrice (Comunità ornitiche e Variabili ambientali) permette quindi di caratterizzare le comunità in funzione delle loro preferenze ambientali.

Dall'analisi del joint plot si può notare (Figura 3) come le variabili ambientali di carattere agricolo risultino incluse negli ellissoidi di confidenza del *cluster* 1 (variabile 2.1 "Seminativi"), del *cluster* 4 (2.2 "Colture permanenti") e del *cluster* 3 che è costituito da una sola specie, il Frosone (variabile 2.4 "Aree agricole eterogenee").

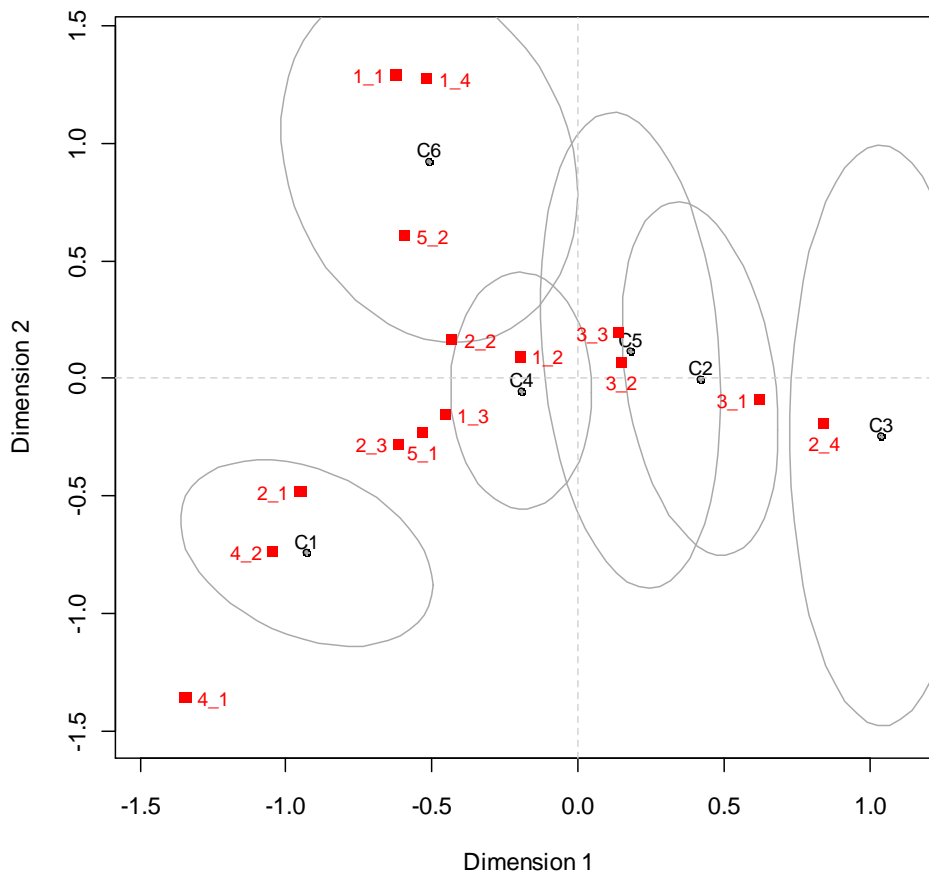


Figura 3. Joint plot con ellissoidi di confidenza. I punti rappresentano le comunità ornitiche, i quadrati blu le variabili ambientali.

1.4.3 non-metric Multi-Dimensional Scaling - nMDS

Il grafico risultante dalla *non-metric Multi-Dimensional Scaling* (Figura 4) mostra unicamente una certa vicinanza del *cluster* 4 alla variabile 2.3 "Pascoli e prati permanenti"; appaiono invece meno evidenti i legami dei cluster identificati in precedenza con le altre variabili ambientali di tipo agricolo. Tuttavia, il *cluster* 1 appare equidistante dalle variabili 2.1 "Seminativi", 4.1 "Zone umide interne" e 4.2 "Zone umide costiere". Infatti, due specie su quattro del *cluster* 1 sono chiaramente specie legate alle zone umide (Falco di palude e Cannaiola), mentre Calandrella e Beccamoschino sono considerate specie di ambiente agricolo.

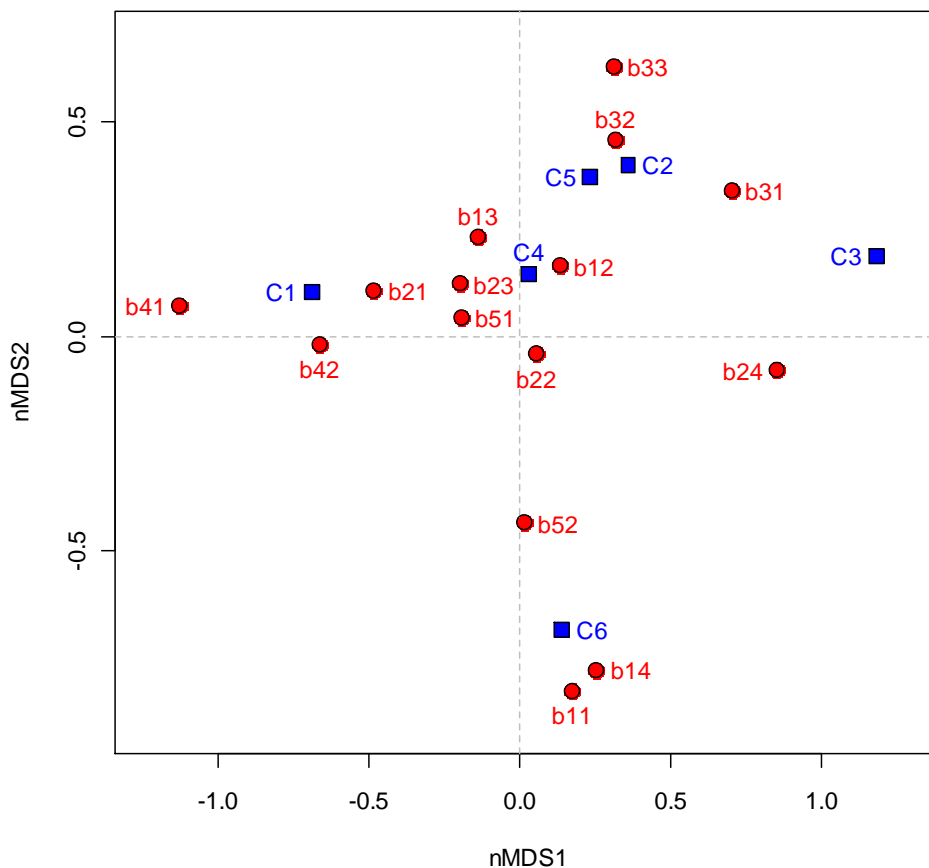


Figura 4. Grafico risultante dall'analisi nMDS. In blu sono indicate le comunità ornitiche, in rosso le variabili ambientali.

PIANO DI MONITORAGGIO

Il piano di monitoraggio delle specie che concorrono a formare il *Farmland Bird Index* è mostrato nella figura 5. Le particelle da monitorare sono 28 comprendenti 432 stazioni di ascolto.

Alle 24 particelle ripetute caratterizzate da ambiente agricolo sono state aggiunte 4 particelle non ripetute (ML90, MK86, MK95, MJ78) al fine di garantire un'adeguata rappresentatività a tutti gli ambienti agricoli (e relative specie avifaunistiche tipiche) che caratterizzano la regione, comprese le aree steppe.

L'elenco delle particelle selezionate e il numero di punti d'ascolto da effettuarsi in ciascuna particella è inoltre elencato nella tabella 6. Nelle figure dalla 6 alla 10 è riportata, per ciascuna particella selezionata, la localizzazione delle stazioni (quadrati 1x1, identificati sulla base della griglia UTM), in cui effettuare i punti d'ascolto. La numerazione delle stazioni è stata effettuata in modo arbitrario, ordinando i quadrati 1x1 km, identificati dal reticolo UTM, in modo crescente da sinistra verso destra e dal basso verso l'alto.

Numero	Particella UTM	Numero stazioni di rilevamento
1	MJ64	15
2	MJ69	16
3	MJ77	15
4	MJ78	15
5	MJ93	15
6	MK58	15
7	MK64	16
8	MK77	15
9	MK81	15
10	MK85	15
11	MK86	15
12	MK95	15
13	MK98	13
14	ML31	15
15	ML81	15
16	ML90	15
17	NJ07	15
18	NJ15	33
19	NJ19	15
20	NJ43	15
21	NJ57	15
22	NK17	14
23	NK35	13
24	NK38	15
25	NK52	15
26	NL00	12
27	NL13	15
28	NL31	15

Tabella 6. Particelle UTM in cui effettuare annualmente i rilevamenti dell'avifauna e relativo numero di stazioni.

MJ64

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

MJ69

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
		43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

MJ77

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

MJ78

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

MJ93

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

MK58

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Figura 6. Distribuzione delle stazioni di rilevamento all'interno delle Particelle UTM: MJ64, MJ69, MJ77, MJ78, MJ93, MK58.

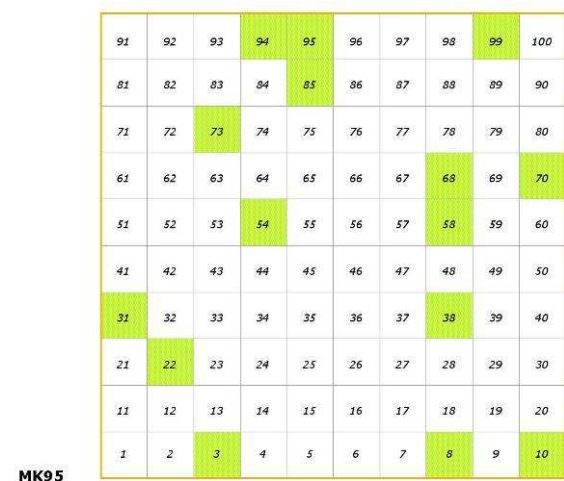
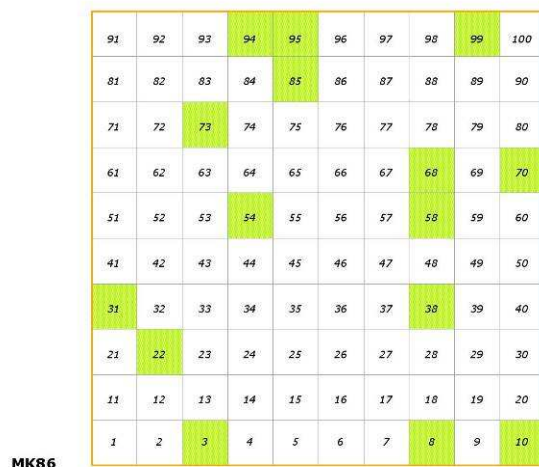
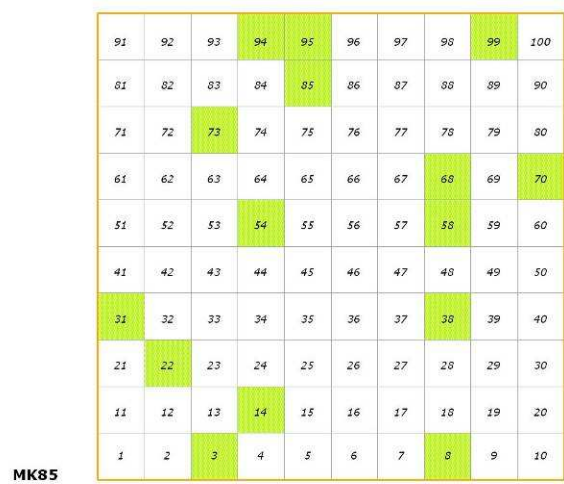
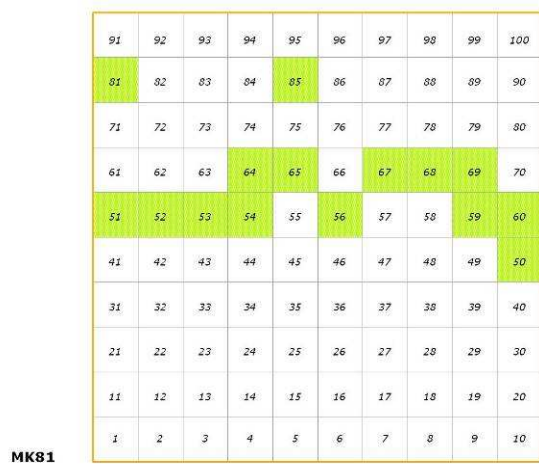
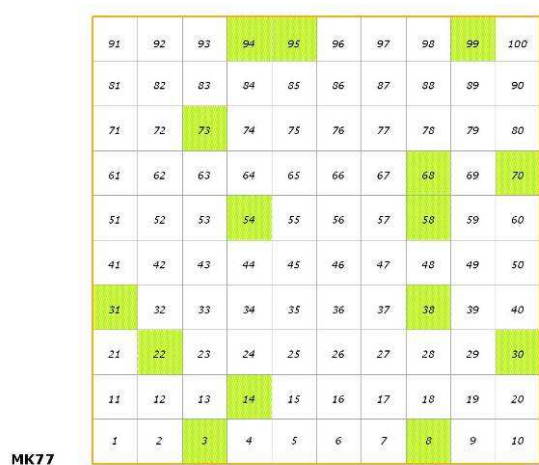
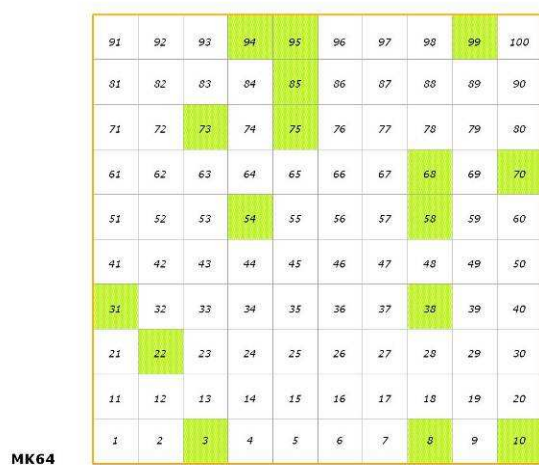


Figura 7. Distribuzione delle stazioni di rilevamento all'interno delle Particelle UTM: MK64, MK77, MK81, MK85, MK86, MK95.

MK98

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ML31

	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ML81

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ML90

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

NJ07

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

NJ15

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Figura 8. Distribuzione delle stazioni di rilevamento all'interno delle Particelle UTM: MK98, ML31, ML81, ML90, NJ07, NJ15.

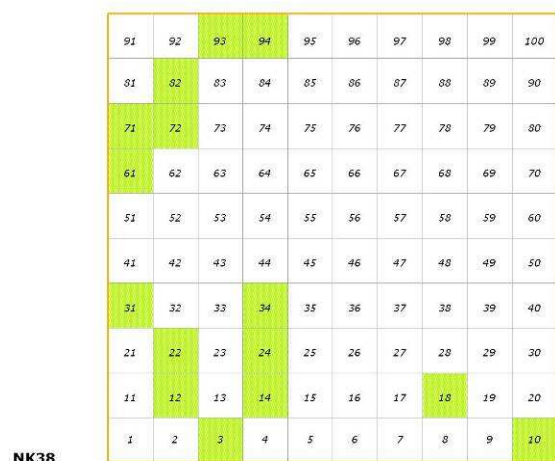
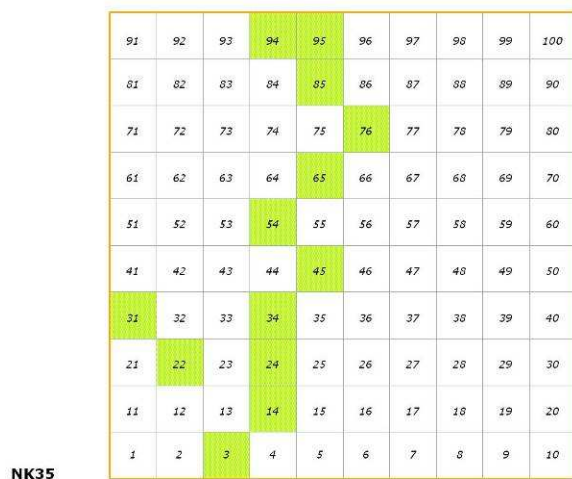
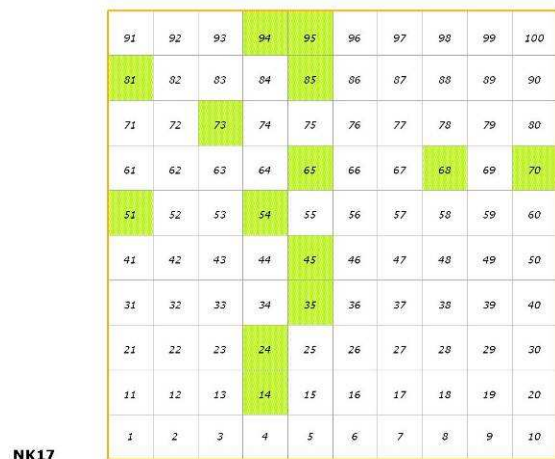
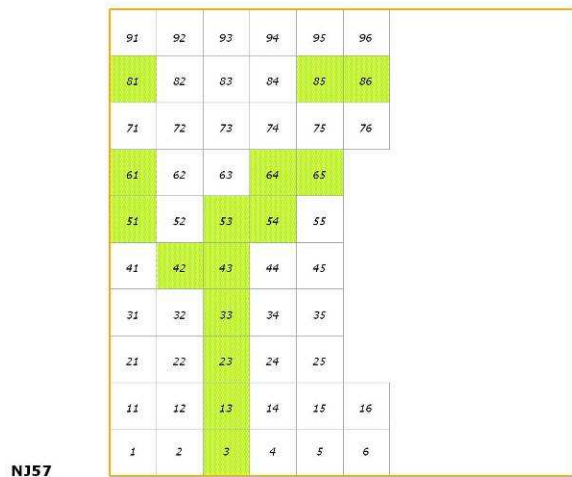
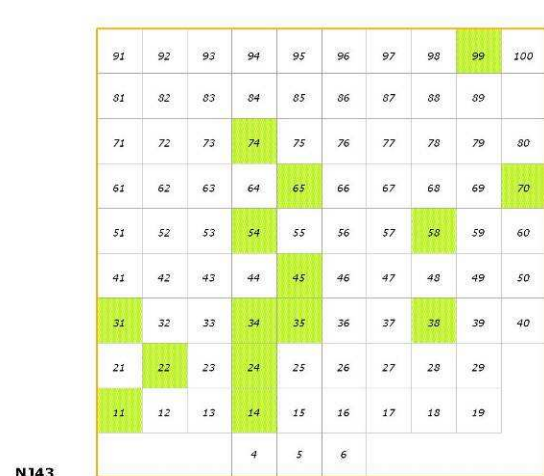
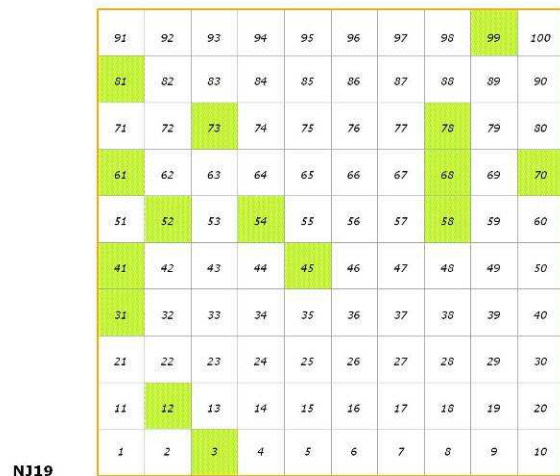


Figura 9. Distribuzione delle stazioni di rilevamento all'interno delle Particelle UTM: NJ19, NJ43, NJ57, NK17, NK35, NK38.

NK52

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	
41	42	43	44	45	46	47	48	49	
31	32	33	34	35	36	37	38	39	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

NL00

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

NL13

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

NL31

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Figura 10. Distribuzione delle stazioni di rilevamento all'interno delle Particelle UTM: NK52, NL00, NL13, NL31.

Il reticolo UTM che identifica le particelle è sovrapponibile, eventualmente mediante apposita trasformazione di sistema di coordinate, a qualunque cartografia digitale (tavolette IGMI, cartografie regionali). Si sottolinea che le particelle UTM non coincidono con le singole tavolette IGMI o con i singoli tagli della eventuale cartografia regionale. Un esempio di sovrapposizione tra le particelle UTM e la cartografia IGMI (tavolette 1:25.000) è illustrato nella figura 11.

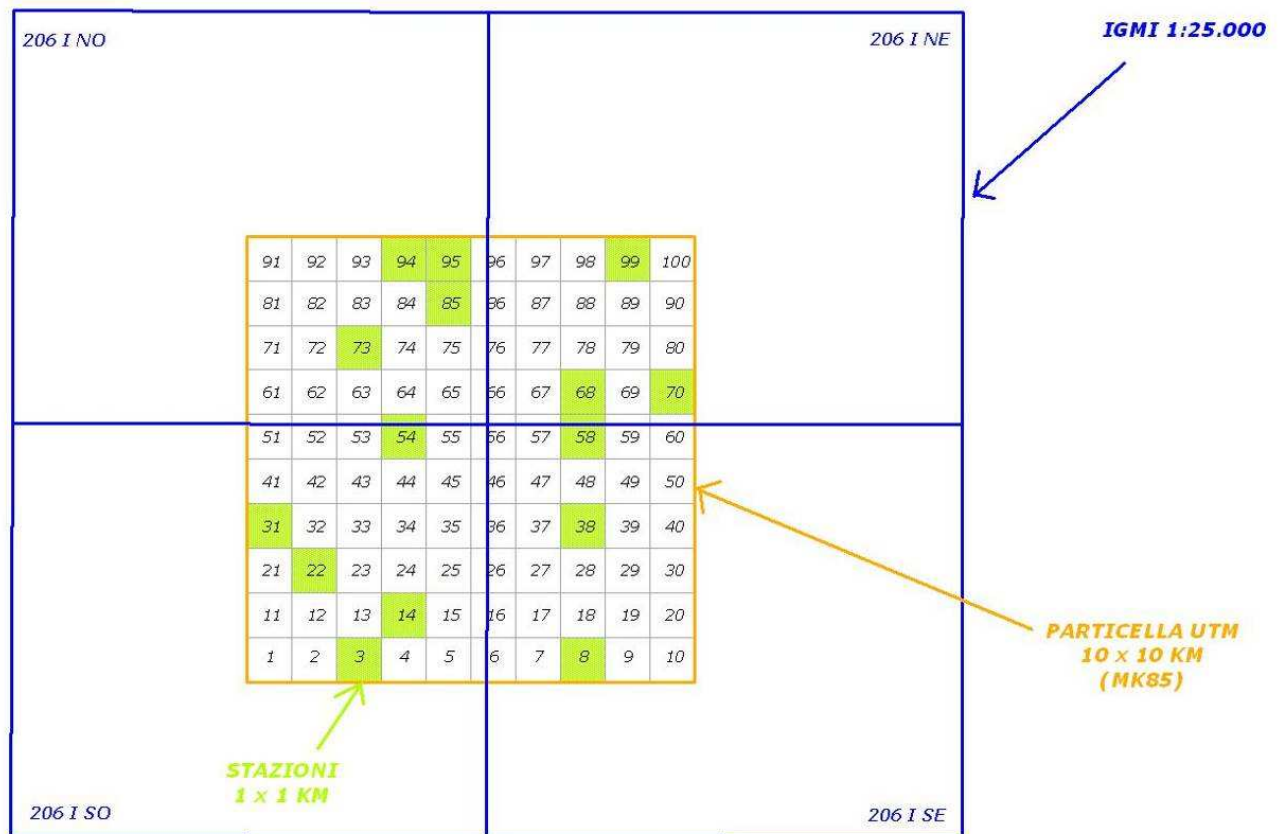


Figura 11. Esempio di sovrapposizione tra la particella UTM 10x10 km MR10 e la cartografia IGMI (tavolette 1:25.000).

Un esempio di localizzazione delle stazioni di rilevamento, sulla base della cartografia IGMI (tavolette 1:25.000) è mostrato in figura 12.

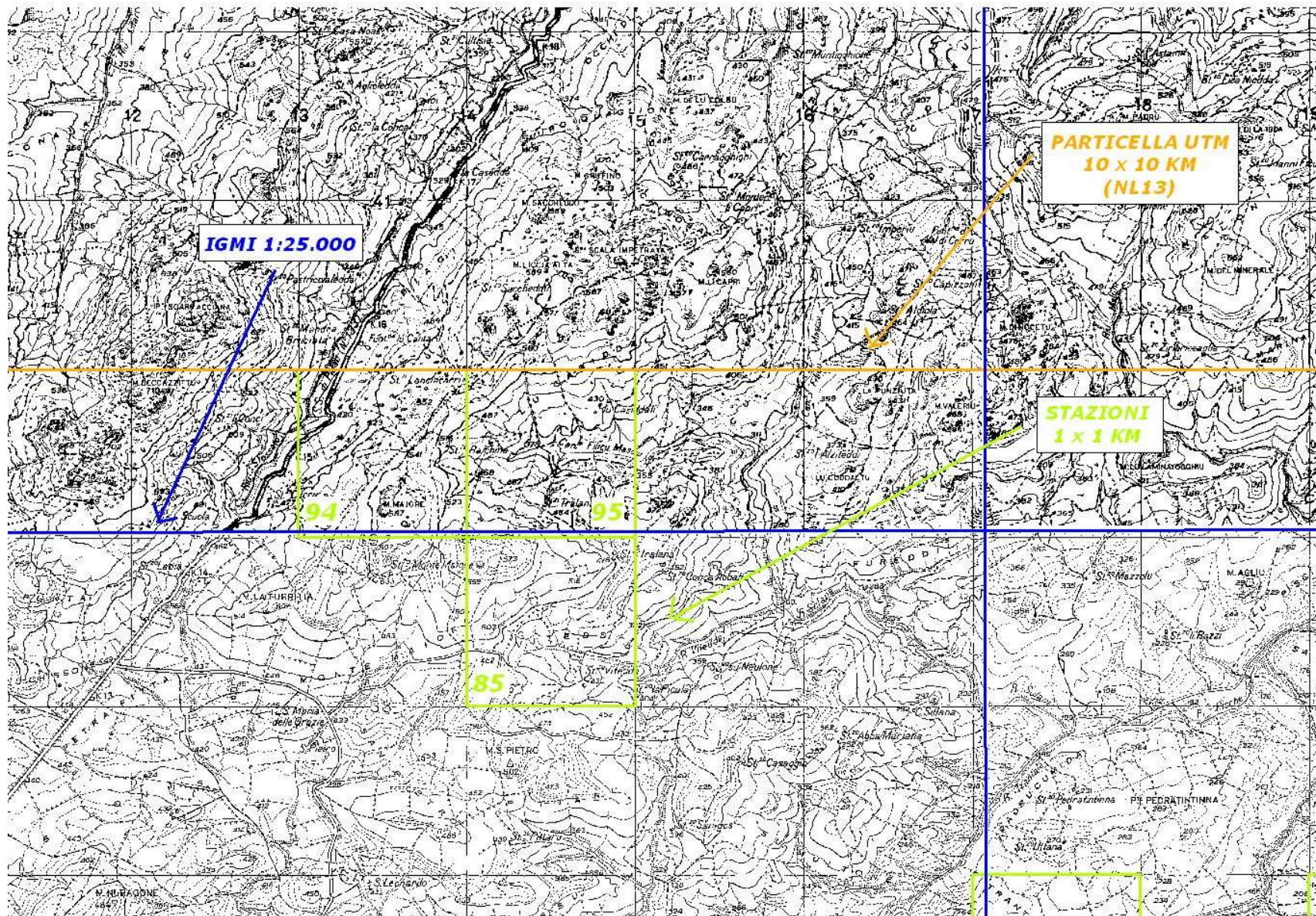


Figura 12. Esempio di localizzazione delle stazioni di rilevamento, sulla base della cartografia IGMI (tavolette 1:25.000).

