

## Correlazioni tra specie e costruzione di dati mancanti

A. RICOBELLO, C.A. CENCI e A. RANFA

**ABSTRACT** - *Correlations between species and reconstruction of missing data* - A simple correlation method to determine missing data has applied to a sample of 153 species extracted from the data base of flowering dates for more than 500 species, observed at Guidonia by Montelucci in the period 1960-1982. Independently of family or the genus, 926 strict correlations were found. For the most cases, the estimated values by this method fell well within the standard error limits, with the exception of four species.

*Key words:* correlations, missing data, phenology

*Ricevuto il 18 Ottobre 2000  
Accettato il 17 Maggio 2001*

### INTRODUZIONE

Le previsioni meteorologiche sono di fondamentale importanza per la programmazione delle attività agricole. Negli ultimi 50 anni sono stati fatti progressi notevoli in questo settore soprattutto per la possibilità di utilizzare strumenti sempre più sofisticati. Ciò nonostante, riteniamo che l'andamento fenologico dei vegetali sia ancora oggi un mezzo di previsione molto importante perché la pianta fornisce una risposta integrata all'azione dei fattori ambientali. Ai fini delle previsioni rivestono notevole importanza le serie storiche di dati fenologici riferiti a più specie in un medesimo ambiente. Purtroppo non sempre è possibile disporre di serie fenologiche complete. In una recente ricerca (ORLANDI *et al.* 2000) è stata dimostrata la possibilità di ricavare un dato mancante (missing) da serie storiche di dati fenologici di specie correlate tra loro (specie che hanno il medesimo andamento fenologico stagionale).

Le correlazioni esistenti tra fasi fenologiche e condizioni meteorologiche (BASSI *et al.*, 1996; BRICCHI *et al.*, 1992; CENCI *et al.*, 1988; CENCI *et al.*, 1997; FRENGUELLI, BRICCHI, 1998) sono state impiegate per fare modelli di previsione di eventi fenologici, mentre, per questo scopo, non sono mai state utilizzate le correlazioni tra specie caratterizzate da andamenti fenologici simili (BRICCHI *et al.* 1995). Si tratta di un aspetto di notevole importanza soprattutto per gli agricoltori che possono programmare i vari interventi agronomici solo tenendo presente la feno-

logia di una o più specie. Anche nel settore delle allergopatie si possono prevedere eventi allergenici tenendo presente l'antesi di una o più specie, facilmente reperibili, anche all'interno della città. L'andamento fenologico di specie correlate risulta di notevole importanza anche per gli allevatori di animali domestici, per i progettisti di aree verdi, di parchi, di giardini fioriti, ecc.

Nell'intento di apportare un contributo in questo settore, è stata condotta una ricerca volta ad individuare delle specie aventi ritmi fenologici molto simili. I valori relativi a queste specie sono stati poi usati per ricavare i dati mancanti in serie fenologiche incomplete. Nel presente lavoro vengono esposti i risultati ottenuti.

### MATERIALI E METODI

Giuliano Montelucci (1899-1983), per oltre 20 anni (1960-1982), registrò l'inizio dell'antesi di numerose specie spontanee presenti a Guidonia (Roma) e dintorni. Nella mole di dati fenologici, che corrispondono a 19-22 anni di osservazioni, sono state individuate 153 specie, appartenenti a 46 famiglie. L'elaborazione di tali dati, espressi come numero positivo di giorni dall'inizio dell'anno o come numero negativo di giorni per arrivare alla fine dell'anno, ha permesso di individuare delle correlazioni tra numerose specie. Successivamente i dati delle specie correlate, e con fioritura compresa tra 30 giorni

prima e 30 giorni dopo la data media di fioritura della specie con dato mancante, sono stati elaborati per ottenere le rette di regressione. La media aritmetica dei vari valori così ottenuti è stata considerata quale ipotetico giorno di fioritura di quella specie per l'anno mancante. Questo procedimento ha consentito di completare le serie fenologiche incomplete.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### a) Ricerca di correlazioni

Nella Tab. 1 sono riportate le correlazioni individuate con i rispettivi livelli di significatività. Nella tabella si legge ad esempio che la specie n° 13 (*Cydonia japonica*) è correlata, con il 95% di probabilità, alle specie n° 8 e n° 20 (*Ulmus minor* e *Prunus domestica*) e, con il 99% di probabilità, alle specie n° 11 e 19 (*Ranunculus ficaria* e *Anemone hortensis*).

Tra le specie considerate, solo 6 (4%) risultano non correlate ad altre entità. Tra le rimanenti 147 (96%) specie sono state individuate 926 correlazioni significative a vari livelli e più precisamente:

con livello di significatività 0,05	488 =	52,7%
con livello di significatività 0,01	296 =	31,9%
con livello di significatività 0,001	$\frac{142}{926} =$	$\frac{15,4\%}{100,0\%}$

Prendendo in considerazione alcune delle famiglie più rappresentate, si osserva la seguente situazione:

<i>Rosaceae</i>	18 specie fioritura dal 5/2 al 30/5 correlazioni per specie da 0 a 34
<i>Asteraceae</i>	18 specie fioritura dal 18/1 al 30/9 correlazioni per specie da 0 a 29
<i>Gramineae</i>	13 specie fioritura dal 7/3 al 13/6 correlazioni per specie da 2 a 18
<i>Leguminosae</i>	12 specie fioritura dal 17/1 al 6/5 correlazioni per specie da 3 a 27
<i>Boraginaceae</i>	4 specie fioritura dal 21/3 al 18/6 correlazioni per specie da 5 a 21
<i>Coprifoliaceae</i>	6 specie fioritura dal 13/4 al 2/6 correlazioni per specie da 4 a 27

Passando poi ad esaminare alcuni generi più rappresentati si osserva:

- genere *Prunus*, 7 specie: ogni specie è correlata con le altre 6 ad eccezione di *P. communis* che lo è solo con 3 di esse. Correlazioni per specie da 10 a 25.

- genere *Vicia*, 4 specie: solo una correlazione tra *V. hybrida* e *V. bytinica*, correlazioni per specie da 3 a 27.

- genere *Crepis*, 5 specie: unica correlazione tra *C. setosa* e *C. foetida*; per ciascuna specie correlazioni da 9 a 29.

- *Verbascum blattaria* non è correlato con *V. sinuatum* pur essendo la loro fioritura quasi contemporanea. *V. blattaria* presenta 18 correlazioni con altre specie mentre *V. sinuatum* solo 3.

È evidente la notevole differenza tra le specie in base alle correlazioni rilevate: le specie la cui antesi si verifica nei mesi in cui le fioriture sono più scarse (feb-

braio-marzo e nel periodo luglio-gennaio) hanno poche correlazioni. Delle 6 specie prive di correlazioni, infatti, una fiorisce a fine gennaio, due in agosto, due in settembre, una in ottobre. Si possono verificare poche correlazioni anche per alcune specie la cui fioritura cade a maggio (*Anthemis arvensis*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Vicia lutea*).

Le differenze ben evidenti, sia all'interno di una stessa famiglia che entro il genere, dimostrano come ciascuna specie conservi la propria individualità, legata alle sue caratteristiche genetiche, anche se sottoposta alla pressione degli agenti climatici. Questi comportamenti confermano quanto già rilevato da altri Autori (BASSI *et al.* 1996).

Le correlazioni dimostrano anche come certe affinità di comportamento non siano legate alla famiglia e neppure alla forma biologica (es. la n. 16 = *Crepis sancta* è correlata con 10 specie comprendenti piante annuali e perenni, erbacee ed arboree, appartenenti a 9 famiglie) e di conseguenza non è possibile generalizzare il comportamento fenologico di una specie riferendosi ad un'altra pur sistematicamente vicina.

Fra le innumerevoli correlazioni altamente significative (0,001) e spesso non immaginabili, possiamo ricordare: tra *Plantago lanceolata* e *Pinus halepensis*, tra *Narcissus poeticus* e *Prunus pissardii*, tra *Orchis papilionacea* e *Cornus sanguinea*, tra *Echium plantagineum* e *Salvia officinalis* e quelle di *Eucalyptus camaldulensis* con *Punica granatum*, con *Trachelospermium jasminoides* e con *Hypericum perforatum*.

### b) Ricerca del dato mancante

Nella Tab. 2 sono riportate le specie, i rispettivi anni con i dati mancanti ed accanto i dati ricavati. Il numero delle specie correlate utilizzato per calcolare il dato mancante non è lo stesso nei diversi anni in quanto, nella elaborazione dei dati, veniva scartata la specie correlata che presentava un dato mancante nello stesso anno di quella incompleta. In molti casi il dato costruito è risultato ben differente (20 giorni e più) dalla data media ottenuta con i dati disponibili e ciò a conferma che nell'anno del dato mancante, probabilmente, alcuni fattori legati all'ambiente di sviluppo hanno alterato il normale svolgimento delle fasi fenologiche. In ogni caso la differenza tra la media ottenuta con i soli dati disponibili e quella calcolata (compresi cioè i costruiti) è risultata quasi sempre molto contenuta; solo per 4 specie su 105 la differenza fra le due medie è risultata di oltre 3 giorni (*Bellis perennis*, *Poa annua*, *Ophrys sphecodes*, *Vicia lutea*) partendo da 2 ÷ 7 specie correlate. In ogni caso la media delle serie post-ricostruzione è sempre risultata compresa nell'intervallo dato dalla media pre-ricostruzione e la sua deviazione standard.

Valori inferiori a 10 della deviazione standard sono stati ottenuti sia con un elevato che con un basso numero di specie correlate. In particolare *Vitis vinifera* nelle tre annate ricavate, il 1960, 1962 e 1963, ha mostrato sempre una deviazione standard inferiore a 10 (8, 7 e 6) e le specie utilizzate sono state rispettivamente 26, 28 e 25. In *Iris foetidissima* nelle annate 1967, 1977 e 1980, impiegando rispettivamente 19,



(segue Tabella 1)

N. Specie indagate	Data fiorit. Media	Numero della specie riportata in elenco e livello di significatività della relativa correlazione										
		26	28	32	35	38	42	46	52	55	62	63
36 <i>Tordylium apulum</i> L.	19-3 17	26	28	32	35	38						
37 <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	20-3 19	41	42	53	69							
38 <i>Laurus nobilis</i> L.	21-3 17	18	20	21	23	24	25	28	29	31	32	33
	36	40	41	43	52	54	55	56	59	60	65	66
	72	74										70
39 <i>Geranium molle</i> L.	21-3 16	33	33	40	44	46	46	52	55	62	63	64
	66	69	70									
40 <i>Borago officinalis</i> L.	22-3 16	28	30	32	33	35	38	39	46	52	55	60
	62	63	65	66	69	70	74					
41 <i>Ranunculus lanuginosus</i> L.	23-3 26	34	35	37	38	44	53	60	61	62	65	69
	72	74										
42 <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	25-3 19	26	29	37	39	44	64	69	71			
43 <i>Prunus avium</i> L.	25-3 17	18	19	20	21	23	24	29	31	32	38	45
	52	55	56	58	59	60	63	65	66	67	70	72
44 <i>Opbrys sphaecodes</i> Miller	28-3 34	41	42	53	61	73	78					
45 <i>Cydonia vulgaris</i> Pers.	31-3 31	32	43	48	51	55	57	86				
46 <i>Sonchus oleraceus</i> L.	31-3 26	30	32	33	35	39	40	49	54	55	56	65
	66	67	68	69	70	71	73	74	79	80	83	85
	88											86
47 <i>Medicago hispida</i> Gaertner	31-3 34	54	83									
48 <i>Cercis siliquastrum</i> L.	1-4 26	45	56	59	65	88						
49 <i>Bunias erucago</i> L.	1-4 46	53	55	62	64	68	71	80	84			
50 <i>Salvia verbenaca</i> L. (Prima fioritura)	2-4 43	55	76	82								
51 <i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet	3-4 45	69	75	81								
52 <i>Ranunculus bulbosus</i> L.	3-4 24	28	29	32	33	38	39	40	43	56	57	60
	63	65	66	70	91							
53 <i>Geranium rotundifolium</i> L.	4-4 26	35	37	41	44	49	62	69	71	74	75	78
54 <i>Cyclamen repandum</i> Sibth & Sm.	5-4 32	35	38	46	47	55	56	60	62	65	66	68
	74	83	85	91								72
55 <i>Syringa vulgaris</i> L.	6-4 29	31	32	33	38	39	40	43	45	46	49	50
	56	57	60	62	63	65	67	68	70	72	74	78
	80	81	85	86	87	89	91					79
56 <i>Spiraea salicifolia</i> L.	6-4 28	31	32	33	35	38	40	43	46	48	52	55
	57	59	60	62	63	65	66	67	68	70	72	74
	79	81	85	88	91							76
57 <i>Iris germanica</i> L.	6-4 29	45	52	55	56	68	72	75	76	80	85	93
58 <i>Viburnum lantana</i> L.	7-4 43	59	60	61	67	72	75					
59 <i>Fyrus malus</i> L.	8-4 32	38	43	48	52	58	60	65	70	72	75	79
	81	91										
60 <i>Crepis vesicaria</i> L.	10-4 30	31	32	35	38	40	41	43	44	52	54	55
	59	63	65	66	67	68	70	72	74	79	81	85
	91	95	96									87
61 <i>Orebis papilionacea</i> L.	10-4 34	41	44	58	67	69	72	75	80	87	97	
62 <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	10-4 35	39	40	41	46	49	53	54	55	56	64	68
	74	76	78	79	84	85						71
63 <i>Hordeum murinum</i> L.	11-4 32	39	40	43	52	55	56	60	65	66	68	70
	77	86	91	95	96							74
64 <i>Geranium dissectum</i> L.	11-4 33	39	42	49	62	71	73	77	84	89	90	98

\*, \*\*, \*\*\*, correlazioni significative rispettivamente per P&lt;0.05, P&lt;0.01, P&lt;0.001

N. Specie indagate	Data fiorit. Media	Numero della specie riportata in elenco e livello di significatività della relativa correlazione																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		33	35	38	40	41	43	46	48	52	54	55	56	60	63	66	68	70	72	74	78	79	81	85	88	91	95	96	99	101	102	103	104	108	110	111	115	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500	1501	1502	1503	1504	1505	1506	1507	1508	1509	1510	1511	1512	1513	1514	1515	1516	1517	1518	1519	1520	1521	1522	1523	1524	1525	1526	1527	1528	1529	1530	1531	1532	1533	1534	1535	1536	1537	1538	1539

(segue Tabella 1)

N. Specie indagate	Data fiorit. Media	Numero della specie riportata in elenco e livello di significatività della relativa correlazione																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		60	61	67	69	72	73	75	76	78	79	80	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998
87 <i>Cornus sanguinea</i> L.	30-4	55	60	61	67	69	72	73	75	76	78	79	80	84	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
88 <i>Poa trivialis</i> L.	1-5	48	56	65	72	78	79	84	85	87	90	96	99	117	**																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
89 <i>Lathyrus annuus</i> L.	1-5	55	64	71	77	79	82	83	85	86	98	99	100	108	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
90 <i>Anagallis arvensis</i> L.	3-5	64	69	74	77	78	84	88	101	110	111	115	116	117	***																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
91 <i>Pitosporum tobira</i> (Thunb.) Aiton Fil.	3-5	52	54	55	56	59	60	63	65	66	67	68	70	72	***																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
92 <i>Vicia lutea</i> L.	6-5	86	100	108	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
93 <i>Anthemis arvensis</i> L.	6-5	57	124	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
94 <i>Lophochloa cristata</i> (L.) Hyl.	7-5	60	63	65	66	67	70	80	91	95	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
95 <i>Carduus pycnocephalus</i> L.	7-5	60	63	65	66	68	70	72	74	75	78	79	81	83	**																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
96 <i>Pinus pinea</i> L.	8-5	61	67	69	80	84	94	99	100	102	108	109	110	111	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
97 <i>Salvia officinalis</i> L.	118	119	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
98 <i>Melia azedarach</i> L.	8-5	64	76	79	80	85	86	89	99	100	108	110	117	118	**																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
99 <i>Lonicera japonica</i> Thunb.	11-5	66	67	68	70	72	73	74	75	76	79	80	83	84	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
100 <i>Potentilla reptans</i> L.	11-5	71	73	74	76	77	79	80	84	85	86	87	89	92	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
101 <i>Sanguisorba minor</i> Scop.	11-5	64	69	84	90	111	115	116	**																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
102 <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	15-5	71	74	75	80	84	94	97	108	109	110	111	113	114	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
103 <i>Grepis neglecta</i> L.	16-5	74	79	83	85	96	107	108	110	118	121	122	125	126	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
104 <i>Conium maculatum</i> L.	18-5	73	76	80	84	85	87	99	100	108	110	111	115	116	**																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
105 <i>Lolium perenne</i> L.	19-5	118	119	122	132	133	**																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
106 <i>Convolvulus arvensis</i> L.	19-5	116	131	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
107 <i>Dactylis glomerata</i> L.	20-5	96	103	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
108 <i>Jasminum officinale</i> L.	21-5	79	80	84	85	86	87	89	92	94	97	98	99	100	***																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
109 <i>Malva sylvestris</i> L.	22-5	89	94	97	102	108	132	**																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
110 <i>Vitis vinifera</i> L.	22-5	78	79	80	84	85	86	89	90	94	97	98	100	102	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
111 <i>Iris foetidissima</i> L.	23-5	78	79	80	84	85	86	89	90	97	99	100	101	102	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
112 <i>Paliurus spinachristi</i> Miller	23-5	76	77	80	110	115	116	117	118	129	132	133	***																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
113 <i>Coleostephus myconis</i> (L.) Reichenb.	23-5	82	83	85	89	91	102	111	126	131	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
114 <i>Rosa sempervirens</i> L.	23-5	102	119	123	*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
115 <i>Campanula trachelium</i> L.	24-5	80	84	86	89	90	100	101	104	108	110	111	116	117	**																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

\*, \*\*, \*\*\*, correlazioni significative rispettivamente per P&lt;0.05, P&lt;0.01, P&lt;0.001

N. Specie indagate	Data fiorit. Media	Numero della specie riportata in elenco e livello di significatività della relativa correlazione																									
		90	101	104	106	108	110	111	115	117	119	122	123														
116 <i>Gaudinia fragilis</i> (L.) Beauv.	27-5	84	**	90	*	101	**	104	**	106	*	108	**	110	*	111	*	115	***	117	*	119	*	122	*	123	*
117 <i>Punica granatum</i> L.	27-5	84	**	85	*	86	*	88	**	90	***	98	*	100	*	108	***	110	***	111	*	112	**	115	**	116	*
118 <i>Rosa</i> L. sp.	27-5	83	*	84	*	85	*	96	***	97	**	98	**	99	**	100	*	102	*	103	**	104	*	105	*	108	***
119 <i>Rubus ulmifolius</i> Schott	29-5	87	**	90	*	91	*	96	*	97	*	98	*	99	*	100	*	104	*	105	*	108	**	110	*	114	*
120 <i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	30-5	90	*	119	**	129	*	130	*	138	*																
121 <i>Gallium mollugo</i> L.	31-5	103	*	112	**	122	*	123	*	127	*	128	***	138	*												
122 <i>Trachelospermum jasminoides</i> Lem.	31-5	98	*	103	*	104	*	108	***	110	***	112	*	115	***	116	*	117	***	118	***	119	**	121	*	123	***
123 <i>Hypericum perforatum</i> L.	1-6	105	*	108	**	110	*	112	**	114	*	115	*	116	*	117	**	118	**	119	*	121	*	122	***	127	*
124 <i>Trisetum panicum</i> (Lam.) Pers.	1-6	93	*	102	*	130	*	137	*	140	*																
125 <i>Sambucus ebulus</i> L.	2-6	96	*	103	**	118	***	122	**																		
126 <i>Echium italicum</i> L.	3-6	103	*	113	*	122	*	127	*	128	*	129	*	132	*	133	*										
127 <i>Scabiosa maritima</i> L.	6-6	94	*	103	*	110	*	115	*	119	*	121	*	122	**	123	*	126	**	128	**	129	*	132	**	138	**
128 <i>Pallenis spinosa</i> L.	6-6	110	*	112	**	117	**	119	*	121	***	122	*	123	**	126	*	127	**	131	*	133	**	138	*		
129 <i>Crepis setosa</i> Haller fil.	10-6	100	*	111	*	112	*	115	*	117	*	120	*	126	*	127	*	131	*	136	*	138	*	140	*	142	*
130 <i>Picris echioides</i> L.	11-6	120	*	124	*	140	*																				
131 <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	13-6	106	*	108	**	113	*	115	**	128	*	129	*	132	*	135	*	138	*								
132 <i>Verbascum blattaria</i> L.	14-6	104	*	105	**	108	**	109	**	110	**	111	*	115	***	117	*	118	***	122	**	123	*	126	*	127	**
133 <i>Althaea rosea</i> L.	15-6	104	**	108	***	110	***	111	***	115	**	116	*	117	**	118	**	119	**	122	**	123	*	126	*	128	**
134 <i>Verbena officinalis</i> L.	20-6	118	*	122	**	123	*	132	*	139	**																
135 <i>Pimpinella peregrina</i> L.	21-6	131	*																								
136 <i>Verbascum sinuatum</i> L.	23-6	129	*	137	**	138	*																				
137 <i>Cichorium intybus</i> L.	23-6	118	*	124	*	136	**	141	*																		
138 <i>Tecoma radicans</i> (L.) Juss.	24-6	116	**	117	**	118	*	119	***	120	*	121	*	122	*	127	**	128	*	129	*	131	*	132	*	133	**
139 <i>Eucalyptus camaddulensis</i> Dehnh.	25-6	117	***	118	**	119	*	122	***	123	***	134	**	142	**												
140 <i>Crepis foetida</i> L.	27-6	116	*	117	**	118	*	119	*	124	*	129	*	130	*	133	**	138	**								
141 <i>Daucus carota</i> L.	2-7	137	*																								
142 <i>Picris hieracioides</i> L.	3-7	129	*	132	*	139	**																				
143 <i>Foeniculum vulgare</i> Miller subsp. <i>piperitum</i> (Ucria) Coutinho	3-8	-																									
144 <i>Goyza canadensis</i> (L.) Cronq.	16-8	-																									
145 <i>Asparagus acutifolius</i> L.	22-8	146	**																								
146 <i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	25-8	145	**	148	*																						
147 <i>Dittrichia viscosa</i> (L.) W.Greuter	3-9	-																									
148 <i>Hedera helix</i> L.	6-9	146	*	150	*																						
149 <i>Sternbergia lutea</i> (L.) KerGawl.	12-9	152	*																								
150 <i>Helianthus tuberosus</i> L.	14-9	148	*																								
151 <i>Odonittes verna</i> (Bellardi) Dumort subsp. <i>serotina</i> Dumort	20-9	-																									
152 <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	26-9	149	*																								
153 <i>Eryobotrya japonica</i> (Thunb) Lindley	18-10	-																									

\*, \*\*, \*\*\*, correlazioni significative rispettivamente per P<0.05, P<0.01, P<0.001

TABELLA 2

*Dato mancante ricostruito con dati di specie correlate.*  
*Missing datum restored by values of correlated species.*

Specie	Annate	N° specie correlate	Dato costruito	Dev. Standard	Data	Media e Dev. Standard		Media e Dev. Standard con dati ricostruiti	
						con dati disponibili		con dati ricostruiti	
<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindley	1960	2	-24,50	4,95	5-12	-9,60	14,67	-9,69	14,61
	1980	3	3,33	9,39	3-1	-	-	-	-
<i>Corylus avellana</i> L.	1960	2	-17,50	12,02	12-12	-6,35	14,68	-6,95	14,17
	1977	3	-8,33	16,50	21-12	-	-	-	-
<i>Iris graminea</i> L.	1961	3	73,50	54,15	14-3	35,95	16,15	37,67	17,85
	1974	3	12,50	48,96	12-1	-	-	-	-
<i>Acacia dealbata</i> Link.	1963	6	26,75	21,57	26-1	20,10	12,60	21,32	11,88
<i>Bellis perennis</i> L.	1967	4	89,63	44,55	30-3	33,20	18,44	38,10	20,72
	1968	4	50,50	48,95	19-2	-	-	-	-
<i>Veronica polita</i> Fries	1978	3	40,67	12,90	9-2	20,84	11,76	23,57	12,30
	1979	3	20,67	12,11	20-1	-	-	-	-
	1980	3	43,67	17,51	12-2	-	-	-	-
<i>Prunus communis</i> L.	1965	4	42,50	30,10	11-2	31,70	10,20	32,67	9,56
	1973	4	23,50	29,56	23-1	-	-	-	-
<i>Ulmus minor</i> Miller	1982	3	46,50	3,12	15-2	32,24	8,26	34,02	6,93
<i>Cydonia japonica</i> (Thunb.) Spach	1969	4	21,13	37,32	21-1	36,00	13,17	37,08	13,17
	1978	4	51,00	9,81	20-2	-	-	-	-
	1979	3	45,50	11,79	14-2	-	-	-	-
<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan ex Boreau	1967	1	46,00	-	15-2	43,70	11,05	43,67	10,87
	1975	1	36,00	-	5-2	-	-	-	-
<i>Anemone hortensis</i> L.	1982	6	84,08	19,09	25-3	56,14	18,05	58,86	17,74
<i>Prunus domestica</i> L.	1972	10	62,40	22,39	3-3	58,35	13,76	57,89	14,24
	1979	9	35,28	16,38	4-2	-	-	-	-
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> L.	1960	8	48,19	10,82	17-2	60,05	8,49	60,15	8,91
	1961	8	58,94	9,41	27-2	-	-	-	-
	1962	8	75,13	14,31	16-3	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	1960	1	52,00	-	21-2	62,26	17,68	61,75	17,36
<i>Prunus armeniaca</i> L.	1965	10	80,75	7,55	21-3	64,52	9,44	65,32	10,08
<i>Poa annua</i> L.	1979	9	92,72	31,71	2-4	65,89	21,46	73,67	19,60
	1980	11	90,55	32,35	31-3	-	-	-	-
	1982	8	118,88	50,60	28-4	-	-	-	-
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	1966	3	48,50	12,13	17-2	66,20	18,10	64,49	18,85
	1978	3	39,83	19,94	8-2	-	-	-	-
<i>Acer negundo</i> L.	1982	12	72,17	11,77	13-3	69,95	9,19	70,67	8,70
<i>Sberardia arvensis</i> L.	1970	24	84,92	8,25	25-3	74,30	7,46	75,90	6,69
	1982	19	80,97	11,94	21-3	-	-	-	-
<i>Ajuga reptans</i> L.	1979	5	72,00	21,13	13-3	77,30	8,94	78,56	9,50
	1982	3	97,83	16,62	7-4	-	-	-	-
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	1977	4	81,13	9,80	22-3	79,52	10,05	80,29	9,48
<i>Laurus nobilis</i> L.	1982	24	84,96	16,86	25-3	80,43	10,46	81,05	10,32
<i>Geranium molle</i> L.	1977	16	67,25	19,53	8-3	80,81	10,78	81,11	10,28
<i>Ranunculus lanuginosus</i> L.	1961	15	71,57	9,70	12-3	82,76	9,59	83,36	8,34
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	1974	9	82,89	33,33	23-3	84,11	15,31	86,73	14,04
	1976	9	101,89	17,72	11-4	-	-	-	-
	1979	8	97,56	38,45	7-4	-	-	-	-
<i>Prunus avium</i> L.	1969	25	97,50	18,93	7-4	84,15	11,51	85,93	12,07
	1970	25	102,12	15,49	12-4	-	-	-	-
<i>Ophrys sphecodes</i> Miller	1980	6	110,58	28,47	20-4	87,65	14,96	92,32	17,90
	1982	5	139,10	60,68	19-5	-	-	-	-
<i>Cydonia vulgaris</i> Pers.	1964	8	104,25	9,17	14-4	90,79	11,69	91,90	11,52
	1979	8	96,75	18,56	6-4	-	-	-	-
	1982	8	92,81	15,56	2-4	-	-	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1967	26	79,81	31,15	20-3	90,85	13,29	91,71	12,79
	1973	24	102,15	33,99	12-4	-	-	-	-

Specie	Annate mancanti	N° specie correlate	Dato costruito	Dev. Standard	Data	Media e Dev. Standard		Media e Dev. Standard con dati ricostruiti	
						con dati disponibili			
<i>Medicago hispida</i> Gaertner	1964	3	91,33	6,51	1-4	90,95	9,73	90,06	9,95
	1975	3	82,83	8,04	23-3	-	-	-	-
	1977	3	75,17	20,59	16-3	-	-	-	-
<i>Bunias erucago</i> L.	1962	8	94,50	22,76	4-4	91,89	16,14	94,08	15,41
	1977	8	71,56	22,13	12-3	-	-	-	-
	1982	9	121,67	42,42	1-5	-	-	-	-
<i>Salvia verbenaca</i> L.	1967	4	87,25	33,69	28-3	92,38	10,19	92,73	9,87
<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet	1965	4	103,63	10,16	13-4	93,20	11,75	93,37	11,82
	1969	3	85,17	36,38	26-3	-	-	-	-
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	1979	18	99,31	22,22	9-4	93,57	10,62	93,40	10,48
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	1969	11	95,23	18,84	5-4	94,30	13,04	94,86	11,63
	1977	10	75,90	27,54	16-3	-	-	-	-
<i>Cyclamen repandum</i> Sibth & Sm.	1961	14	84,61	11,44	25-3	95,85	8,36	96,47	9,23
	1962	16	113,34	12,53	23-4	-	-	-	-
<i>Spiraea salicifolia</i> L.	1960	28	89,39	20,29	30-3	96,42	9,01	95,89	8,65
	1961	28	88,91	12,82	29-3	-	-	-	-
	1964	31	99,29	11,59	9-4	-	-	-	-
<i>Iris germanica</i> L.	1969	11	103,00	12,32	13-4	96,85	7,65	97,51	7,76
	1970	12	104,79	8,97	14-4	-	-	-	-
<i>Viburnum lantana</i> L.	1960	7	86,14	19,30	27-3	97,58	9,84	95,87	10,48
	1978	4	93,25	16,41	3-4	-	-	-	-
	1982	4	75,75	30,71	16-3	-	-	-	-
<i>Pyrus malus</i> L.	1977	15	72,77	11,78	13-3	98,47	9,02	96,52	9,88
	1978	13	100,65	13,61	10-4	-	-	-	-
	1982	12	92,42	28,95	2-4	-	-	-	-
<i>Orchis papilionacea</i> L.	1969	10	104,50	16,62	14-4	100,63	8,66	102,08	7,03
	1980	7	108,07	16,08	18-4	-	-	-	-
	1982	5	100,10	45,79	10-4	-	-	-	-
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	1973	18	118,11	33,90	28-4	100,70	16,45	103,78	15,74
	1978	18	121,33	33,51	1-5	-	-	-	-
<i>Geranium dissectum</i> L.	1968	13	88,62	31,85	29-3	101,71	10,87	101,93	10,53
<i>Arum italicum</i> Miller	1960	25	93,66	24,81	3-4	102,19	9,66	101,80	9,60
<i>Vicia sativa</i> L.	1982	21	110,07	13,58	20-4	102,95	11,47	103,77	11,33
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	1976	21	108,40	10,43	18-4	103,05	8,97	104,57	8,41
	1978	19	113,92	19,41	23-4	-	-	-	-
	1982	15	106,70	28,12	16-4	-	-	-	-
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	1961	19	90,87	13,01	31-3	103,90	7,89	103,87	8,62
	1962	19	115,47	10,65	25-4	-	-	-	-
<i>Echinum plantagineum</i> L.	1969	17	109,68	29,63	19-4	104,15	15,10	104,79	14,32
	1972	21	91,86	37,33	1-4	-	-	-	-
<i>Lonicera fragrantissima</i> Lind. & Paxt.	1973	30	116,23	14,57	26-4	107,20	6,58	107,99	6,87
	1980	27	114,50	8,66	24-4	-	-	-	-
<i>Vicia hybrida</i> L.	1977	8	100,69	9,01	10-4	108,71	8,31	108,70	8,33
<i>Viburnum opulus</i> L.	1978	11	111,05	23,20	21-4	109,00	10,25	109,27	10,04
	1980	12	112,71	17,09	22-4	-	-	-	-
<i>Bromus bordeaceus</i> L.	1977	14	96,43	11,80	6-4	110,11	6,90	109,71	7,40
	1978	12	117,29	12,88	27-4	-	-	-	-
	1982	12	108,29	17,54	18-4	-	-	-	-
<i>Bromus sterilis</i> L.	1974	11	111,95	14,86	21-4	114,25	6,21	113,53	5,78
	1975	11	110,18	21,01	20-4	-	-	-	-
<i>Sambucus nigra</i> L.	1971	19	120,16	12,33	30-4	114,33	12,62	115,01	12,53
<i>Rosa canina</i> L. sensu Bouleng.	1960	29	108,93	12,74	18-4	114,35	8,37	114,30	8,10
	1982	28	118,75	16,11	28-4	-	-	-	-
<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC. in Lam. & DC.	1973	15	120,27	9,06	30-4	117,95	6,10	118,30	6,01
<i>Vicia bitbynica</i> (L.) L.	1963	22	117,84	14,37	27-4	118,11	12,56	118,65	11,95
	1967	22	107,59	22,30	17-4	-	-	-	-
	1969	25	127,18	12,28	7-5	-	-	-	-

(segue Tabella 2)

Specie	Annate mancanti	N° specie correlate	Dato costruito	Dev. Standard	Data	Media e Dev. Standard		Media e Dev. Standard con dati ricostruiti	
						con dati disponibili			
<i>Vulpia ligustica</i> (All.) Link	1977	16	115,50	8,93	25-4	119,60	5,07	119,58	5,22
	1978	17	126,76	12,99	6-5	-	-	-	-
<i>Cornus sanguinea</i> L.	1966	20	112,65	12,24	22-4	120,40	9,29	120,15	9,22
	1982	16	121,44	25,76	1-5	-	-	-	-
<i>Lathyrus annuus</i> L.	1982	17	125,00	9,28	5-5	121,67	6,74	122,14	6,60
<i>Anagallis arvensis</i> L.	1960	14	110,54	21,67	20-4	123,16	11,83	123,06	11,63
	1963	13	120,96	16,54	30-4	-	-	-	-
	1982	14	135,71	27,79	15-5	-	-	-	-
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) Aiton Fil.	1960	20	116,95	11,56	26-4	123,79	7,73	123,37	7,69
	1961	21	114,83	12,92	24-4	-	-	-	-
	1979	22	130,32	16,20	10-5	-	-	-	-
<i>Vicia lutea</i> L.	1973	2	150,50	23,33	30-5	126,40	13,50	129,34	16,32
	1979	3	164,67	25,18	13-6	-	-	-	-
<i>Anthemis arvensis</i> L.	1964	2	114,50	9,19	24-4	126,53	13,57	124,38	15,52
	1969	1	87,00	-	28-3	-	-	-	-
	1980	2	121,50	48,79	1-5	-	-	-	-
<i>Lophochloa cristata</i> (L.) Hyl.	1980	7	150,64	23,62	30-5	127,00	8,83	128,79	10,67
	1982	7	144,86	23,08	24-5	-	-	-	-
<i>Pinus pinea</i> L.	1960	20	123,80	9,90	3-5	127,84	6,51	128,03	6,36
	1962	22	136,25	7,05	16-5	-	-	-	-
	1982	21	127,69	17,11	7-5	-	-	-	-
<i>Salvia officinalis</i> L.	1979	14	133,82	16,24	13-5	128,26	8,33	130,52	8,28
	1980	11	145,50	14,89	25-5	-	-	-	-
	1982	12	138,63	15,43	18-5	-	-	-	-
<i>Melia azedarach</i> L.	1975	15	132,93	11,36	12-5	128,71	10,49	128,76	10,51
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	1979	25	134,98	13,29	14-5	131,05	6,32	132,06	6,22
	1980	23	140,37	8,53	20-5	-	-	-	-
<i>Potentilla reptans</i> L.	1967	22	120,93	19,82	30-4	131,40	9,70	131,49	9,91
	1973	23	140,26	9,92	20-5	-	-	-	-
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	1977	6	124,58	23,64	4-5	131,58	12,72	133,73	13,13
	1980	6	156,92	12,66	5-6	-	-	-	-
	1982	6	143,92	20,52	23-5	-	-	-	-
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	1963	12	134,42	12,40	14-5	135,60	8,98	135,82	8,39
	1967	12	127,79	21,00	7-5	-	-	-	-
<i>Crepis neglecta</i> L.	1966	13	116,65	14,88	26-4	136,47	14,12	134,51	14,87
	1967	14	131,89	28,55	11-5	-	-	-	-
	1968	14	113,25	25,17	23-4	-	-	-	-
<i>Conium maculatum</i> L.	1967	14	131,39	18,61	11-5	138,80	7,42	138,75	6,96
	1972	18	131,28	15,93	11-5	-	-	-	-
<i>Lolium perenne</i> L.	1964	2	129,50	7,78	9-5	139,32	11,57	137,26	13,01
	1967	3	134,50	11,76	14-5	-	-	-	-
	1968	3	108,50	24,74	18-4	-	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	1966	2	126,00	9,90	6-5	139,95	10,27	138,95	10,57
<i>Jasminum officinale</i> L.	1962	28	144,84	10,11	24-5	141,67	8,51	142,18	8,35
<i>Malva sylvestris</i> L.	1960	6	127,92	10,29	7-5	142,05	7,38	141,41	7,81
<i>Vitis vinifera</i> L.	1960	26	134,19	8,26	14-5	142,26	6,66	141,95	6,43
	1962	28	144,77	7,05	24-5	-	-	-	-
	1963	25	140,86	6,17	20-5	-	-	-	-
<i>Iris foetidissima</i> L.	1967	19	137,21	9,21	17-5	143,00	5,64	143,46	5,79
	1977	22	138,25	10,81	18-5	-	-	-	-
	1980	20	154,28	8,93	3-6	-	-	-	-
<i>Rosa sempervirens</i> L.	1979	3	140,17	40,38	20-5	143,65	12,95	145,58	15,53
	1980	3	185,00	45,50	4-7	-	-	-	-
<i>Rosa</i> L. sp.	1961	27	133,61	14,03	13-5	147,95	5,72	147,53	6,11
	1963	25	149,62	10,28	29-5	-	-	-	-
	1964	25	143,84	6,54	23-5	-	-	-	-

Specie	Annate mancanti	N° specie correlate	Dato costruito	Dev. Standard	Data	Media e Dev. Standard		Media e Dev. Standard con dati ricostruiti	
						con dati disponibili			
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	1962	5	151,10	7,07	31-5	150,89	5,38	150,48	5,46
	1964	5	145,50	5,35	25-5	-	-	-	-
	1966	5	142,40	9,88	22-5	-	-	-	-
<i>Galium mollugo</i> L.	1971	6	151,00	12,82	31-5	151,80	10,07	151,89	9,76
	1972	7	148,71	20,68	28-5	-	-	-	-
<i>Trachelospermum jasminoides</i> Lem.	1960	20	140,73	15,37	20-5	151,85	7,83	150,58	8,56
	1961	21	134,93	23,47	14-5	-	-	-	-
<i>Trisetum panicum</i> (Lam.) Pers.	1967	3	145,67	21,43	25-5	152,60	5,18	153,17	6,50
	1970	5	169,80	13,35	18-6	-	-	-	-
<i>Sambucus ebulus</i> L.	1964	3	154,33	13,84	3-6	153,79	9,32	153,49	9,34
	1966	3	140,17	2,57	20-5	-	-	-	-
	1969	4	156,75	11,23	5-6	-	-	-	-
<i>Echinum italicum</i> L.	1960	7	142,36	15,31	22-5	154,60	9,40	154,29	9,40
	1970	8	160,13	10,65	9-6	-	-	-	-
<i>Pallenis spinosa</i> L.	1968	12	138,75	29,53	18-5	157,84	14,52	158,76	14,69
	1971	11	164,27	18,84	13-6	-	-	-	-
	1979	12	175,88	31,67	24-6	-	-	-	-
<i>Crepis setosa</i> Haller fil.	1973	12	164,58	12,25	13-6	161,32	7,72	162,44	8,37
	1978	11	179,05	11,79	28-6	-	-	-	-
	1979	12	168,58	22,46	17-6	-	-	-	-
<i>Picris ecbioides</i> L.	1969	3	143,67	16,77	23-5	162,10	12,62	161,64	12,63
	1973	3	156,83	15,89	5-6	-	-	-	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	1964	9	147,11	23,56	27-5	164,00	7,99	164,36	9,17
	1977	9	164,17	13,13	13-6	-	-	-	-
	1978	7	181,29	11,16	30-6	-	-	-	-
<i>Althaea rosea</i> L.	1967	13	163,50	11,26	12-6	166,32	7,44	168,03	8,03
	1980	15	188,13	11,40	7-7	-	-	-	-
	1982	16	171,06	10,76	20-6	-	-	-	-
<i>Verbena officinalis</i> L.	1965	5	187,50	25,42	6-7	171,47	8,20	173,18	10,01
	1976	4	170,13	31,07	19-6	-	-	-	-
	1978	5	196,10	20,68	15-7	-	-	-	-
<i>Pimpinella peregrina</i> L.	1978	0	-	-	-	172,47	6,57	173,28	6,87
	1980	1	185,50	-	4-7	-	-	-	-
	1981	1	168,00	-	17-6	-	-	-	-
	1967	2	175,00	9,90	24-6	174,30	7,76	174,22	7,65
<i>Cichorium intybus</i> L.	1975	4	167,63	8,32	16-6	-	-	-	-
	1967	14	177,46	16,14	26-6	175,75	9,24	176,60	8,63
<i>Tecoma radicans</i> (L.) Juss.	1976	15	180,13	11,52	29-6	-	-	-	-
	1962	7	188,29	8,00	7-7	176,63	9,67	177,61	9,71
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	1976	6	186,42	4,16	5-7	-	-	-	-
	1979	7	181,14	17,09	30-6	-	-	-	-
<i>Crepis foetida</i> L.	1964	8	166,38	11,27	15-6	178,79	13,18	178,39	12,78
	1974	9	180,78	11,59	29-6	-	-	-	-
	1979	8	176,94	14,58	25-6	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i> L.	1967	0	-	-	-	183,68	15,73	182,95	15,96
	1968	1	159,00	-	8-6	-	-	-	-
	1977	1	178,00	-	27-6	-	-	-	-
<i>Picris hieracioides</i> L.	1972	3	186,33	17,67	5-7	184,50	12,26	186,54	13,85
	1978	2	218,00	24,04	6-8	-	-	-	-
<i>Hedera helix</i> L.	1974	2	260,50	12,02	17-9	249,10	13,77	250,32	14,07
	1982	2	265,25	5,30	22-9	-	-	-	-
<i>Sternbergia lutea</i> (L.) KerGawl.	1978	1	244,00	-	1-9	255,21	5,32	253,19	5,78
	1979	1	244,00	-	1-9	-	-	-	-
	1980	1	244,00	-	1-9	-	-	-	-
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	1966	1	264,00	-	21-9	257,00	7,22	258,64	6,92
	1967	1	267,50	-	24-9	-	-	-	-
	1975	1	262,00	-	19-9	-	-	-	-
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	1963	1	296,50	-	23-10	269,76	21,99	270,26	22,49

22 e 20 specie di riferimento, si sono avuti valori di deviazione standard di 9,21, 10,81 e 8,93, ma valori bassi della deviazione standard si sono avuti anche in *Sambucus ebulus* (d=2,57 con 3 specie), in *Ulmus minor* (d = 3,12 con 3 specie e soprattutto in *Eucalyptus camaldulensis* (d = 4,16 con 6 specie).

In particolare 24 (10,7%) date costruite con 10 o più specie di riferimento, hanno fornito una deviazione standard pari o inferiore a 10 (Tab. 2). In considerazione di quanto sopra è da ritenere che un tale campo di variabilità può essere considerato più che accettabile.

Ricavando i dati mancanti da specie appartenenti alla stessa famiglia o allo stesso genere della specie carente, è stato possibile ottenere un dato più stabile in termini di deviazione standard. In effetti tutte le specie hanno mostrato una diminuzione più o meno accentuata di tale parametro statistico ed i singoli valori così ottenuti si discostano anche notevolmente da quelli ricavati mediante le specie correlate. E' da precisare però che le specie della stessa famiglia o dello stesso genere utilizzate sono state sempre in numero inferiore a quelle correlate.

#### CONCLUSIONI

La ricerca effettuata ha evidenziato l'esistenza di 926 correlazioni positive, per l'andamento fenologico, tra le specie prese in esame. Tali correlazioni (benché da confermare cambiando il luogo di osservazione) costituiscono un punto di riferimento per la conoscenza delle affinità tra specie per quanto concerne il periodo di inizio di fioritura.

L'appartenenza delle specie alla stessa famiglia, genere o forma biologica sembra non accrescere né il livello di significatività né il numero delle correlazioni. Le specie che non presentano correlazioni o che ne hanno pochissime, evidenziano che i loro ritmi fenologici sono pressoché svincolati dall'andamento climatico e legati ai soli caratteri genetici.

L'impiego delle specie correlate per costruire dati

mancanti si è confermato un metodo assai valido in quanto i nuovi valori hanno variato la precedente data media di fioritura meno di 1 - 2 giorni nella quasi totalità delle specie a fronte di singoli dati costruiti e risultati ben distanti dalla media.

#### LETTERATURA CITATA

- BASSI G., CENCI C.A., OLIVIERI A.M., 1996 - *A new classification of 91 species based on the beginning of flowering observed during 11 year*. *Phoenol. Seasonal.*, 1: 35-43.
- BRICCHI E., FORNACIARI M., GIANNONI C., GRECO F., FASCINI D., FRENGUELLI G., MINCIGRUCCI G., ROMANO B., 1992 - *Fluctuations of grass pollen content in the atmosphere of East Perugia and meteorological correlations (year 1989)*. *Aerobiologia*, 8: 401-406.
- BRICCHI E., FRENGUELLI G., MINCIGRUCCI G., FORNACIARI M., FERRANTI F., ROMANO B., 1995 - *Time linkages between pollination onsets of different taxa over an 11-year period in Perugia, Central Italy*. *Aerobiologia*, 11: 57-61.
- CENCI C.A., PITZALIS M., LORENZETTI M.C., 1997 - *Forecasting anthesis dates of Wild Vegetation on the basis of thermal and Photothermal indices*. *Phenology in seasonal climates*, 1: 93-104.
- CENCI C.A., PITZALIS M., MONTELUCCI G., 1988 - *Influenza dei fattori climatici sulla fenologia della fioritura in Ombrellifere*. *Atti Conv. S.I.F. "Le Ombrellifere: ricerche ed applicazioni"*: 37. Assisi, 29-30 Settembre 1988.
- FRENGUELLI G., BRICCHI E., 1998 - *The use of the phenoclimatic model for forecasting the pollination of some arboreal taxa*. *Aerobiologia*, 14: 39-44.
- ORLANDI F., CENCI C.A., FORNACIARI M., 2000 - *Technique of reconstruction of data for flowering*. (In press.)

RIASSUNTO - La ricerca di correlazioni tra specie al fine di poter calcolare dati mancanti in serie storiche di dati fenologici ha permesso di individuare 926 affinità fenologiche tra specie, indipendentemente dalla loro appartenenza alla stessa famiglia, o genere o forma biologica. L'impiego dei dati delle specie correlate sembra essere un metodo valido per ricavare i dati mancanti.

#### AUTORI

*Alberto Ricobello, Carlo Alberto Cenci, Dipartimento Biologia ed Economia Agroindustriale, sez. Botanica Sistematica, Università di Udine, Via Cotonificio 108, 33100 Udine*  
*Aldo Ranfa, Centro di Ateneo per i Musei Scientifici, Area operativa Orto botanico, Università di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia, e-mail ortobot@unipg.it (Autore referente)*