



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AMBIENTALI
"G. SARFATTI"

**BIOMONITORAGGIO
DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
TRAMITE LICHENI EPIFITI
NEL TERRITORIO INTERESSATO DALLA
CENTRALE TURBOGAS
PRESSO LO ZUCCHERIFICIO SADAM
(COMUNE DI JESI)**

GRUPPO DI RICERCA

- **Dr. Stefano Loppi** (*responsabile scientifico*)
- Dr. ssa Luisa Frati
- Dr. Giorgio Brunialti

Siena, Luglio 2006

SOMMARIO

1. SCOPO DELL'INDAGINE.....	3
2. AREA DI STUDIO	4
3. MATERIALI E METODI.....	5
3.1 BIOINDICAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	5
3.1.1 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO	5
3.1.2 SCELTA DEGLI ALBERI DA CAMPIONARE.....	9
4. RISULTATI E DISCUSSIONE	10
4.1 ANALISI DELLA BIODIVERSITÀ LICHENICA.....	10
4.1.1. CONFRONTO CON LE INDAGINI PRECEDENTI.....	27
6. BIBLIOGRAFIA	50

1. SCOPO DELL'INDAGINE

Lo scopo della presente indagine è stato quello di valutare l'impatto ambientale della messa in funzione della centrale turbogas di Jesi attraverso uno studio di biomonitoraggio tramite licheni epifiti nel territorio interessato dalla centrale in oggetto.

Come da accordi con il Comune di Jesi, si tratta della sesta di una serie di campagne di rilevamento annuali volte a misurare eventuali cambiamenti della qualità ambientale nell'area in esame, conseguenti alla messa in funzione della centrale.

Ogni anno, lo studio si svolge in due direzioni complementari: la determinazione dell'Indice di Diversità Lichenica (IDL), per avere un quadro globale della situazione atmosferica dell'area indagata, e la raccolta di dati di bioaccumulo, per determinare la diffusione e la ricaduta degli elementi in traccia.

Nella seguente relazione verranno riportati i risultati relativi all'indagine di biodiversità lichenica, e in particolare a:

- la determinazione dell'IDL in 27 stazioni;
- la realizzazione di una mappa della qualità dell'aria;
- il confronto dei dati raccolti nella presente indagine con quelli degli studi analoghi effettuati nella stessa area nei cinque anni precedenti (2001-2005).

Come da accordi con il Comune di Jesi, a causa di inconvenienti non dipendenti dal Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università, i risultati relativi all'indagine di bioaccumulo non sono ancora disponibili e verranno riportati in una relazione successiva.

2. AREA DI STUDIO

Per tutte le informazioni relative all'area di studio (Fig. 2.1) si rimanda alla relazione del 2001.

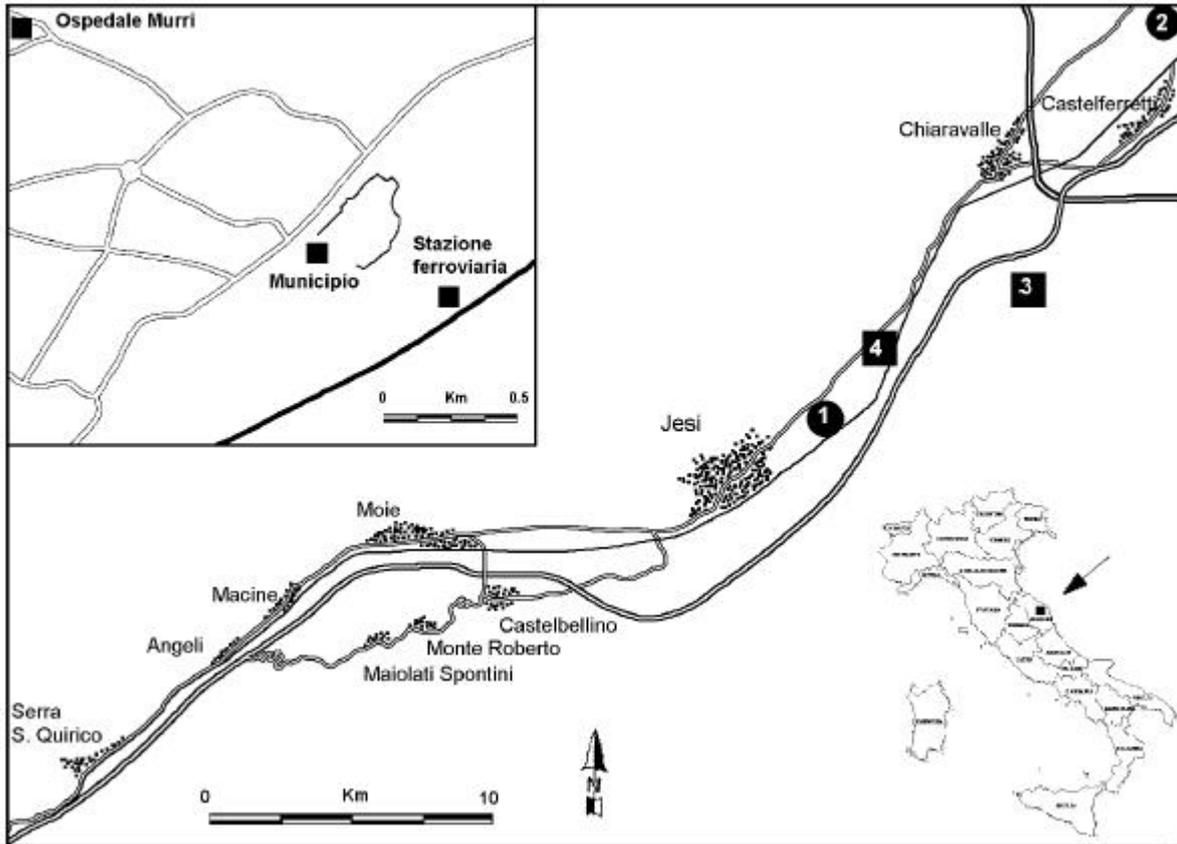


Figura 2.1 – Area di studio. Nel riquadro in alto a sinistra è riportato un ingrandimento dell'area urbana di Jesi. 1 = centro industriale di Jesi, 2 = raffineria API, 3 = centrale ENEL, 4 = centrale turbogas.

3. MATERIALI E METODI

3.1 BIOINDICAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Anche per quest'anno, l'attività è consistita nel monitoraggio delle stazioni esaminate negli anni precedenti.

3.1.1 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

Per i criteri di scelta delle stazioni di campionamento si fa riferimento alla relazione del 2001. Di seguito viene riportato l'elenco di tutte le stazioni di rilevamento: per ognuna, fra parentesi, è indicata l'altitudine.

1. **Monsano** loc. S. Maria c/o la chiesa (100 m).
2. **Monsano** loc. Selvatorita via Breccia III (50 m)
3. **Jesi** via S. Pietro Martire (Scuola Materna *Casa dei Bambini*) (95 m)
4. **Jesi** via dei Colli (incrocio con via Forlanini) (130 m)
5. **Jesi** loc. Colle Bellombra (190 m)
6. **Jesi** viale Trieste (95 m)
7. **Jesi** via Ragazzi del '99 (100 m)
8. **Jesi** via Cascamificio (70 m)
9. **Jesi** via G. Latini (60 m)
10. **Chiaravalle** Parco I Maggio (25 m)
11. **Agugliano** loc. La Chiusa (35 m)
12. **Jesi** loc. Mazzangrugno (175 m)
13. **Moie** c/o la chiesa del Puzzo (235 m)
14. **Moie** via Torrette (125 m)
15. **Monte Roberto** loc. Pianello c/o il parco della *Scuola Salvati* (190 m)
16. **Jesi** loc. Pian del Medico, c/o *Cooperativa Agricola Val di Cesola* (75 m)
17. **Jesi** loc. Mazzangrugno (70 m)
18. **Jesi** viale della Vittoria (80 m)
19. **Jesi** loc. Aia Murata (30 m)
20. **Montemarciano** loc. Gabella via Romeo (20 m)
21. **Falconara Marittima** loc. Fiumesino SS 76 km 77,8 (10 m)
22. **Falconara Marittima** loc. Castelferretti via 14 Luglio (20 m)

- 23. **Falconara Marittima** loc. Castelferretti c/o il cimitero di S. Maria della Misericordia (100 m)
- 24. **Agugliano** c/o C. Paglialunga (100m)
- 25. **Serra S. Quirico** borgo Stazione via Forchiusa (255 m)
- 26. **Serra S. Quirico** strada per S. Elia c/o deposito Sassi Rossi (235 m)
- 27. **Serra S. Quirico** loc. Trivio (460 m)

Per quanto riguarda le foto delle stazioni di campionamento e l'indicazione degli alberi rilevati si rimanda alla relazione del 2004. Di seguito sono riportate soltanto le indicazioni relative alla stazione 22 (di cui nella relazione 2004 non era stata riportata la foto) e alla stazione 26, in cui a partire dallo scorso anno sono stati sostituiti gli alberi da campionare, a causa della crescita eccessiva della vegetazione attorno ai forofiti campionati precedentemente.

STAZIONE 22

Falconara Marittima loc. Castelferretti via 14 Luglio (20 m slm)





STAZIONE 26

Serra S. Quirico strada per S. Elia c/o deposito Sassi Rossi (235 m slm)



La distribuzione delle stazioni di campionamento all'interno dell'area di studio è mostrata nelle figure 3.1 e 3.2.

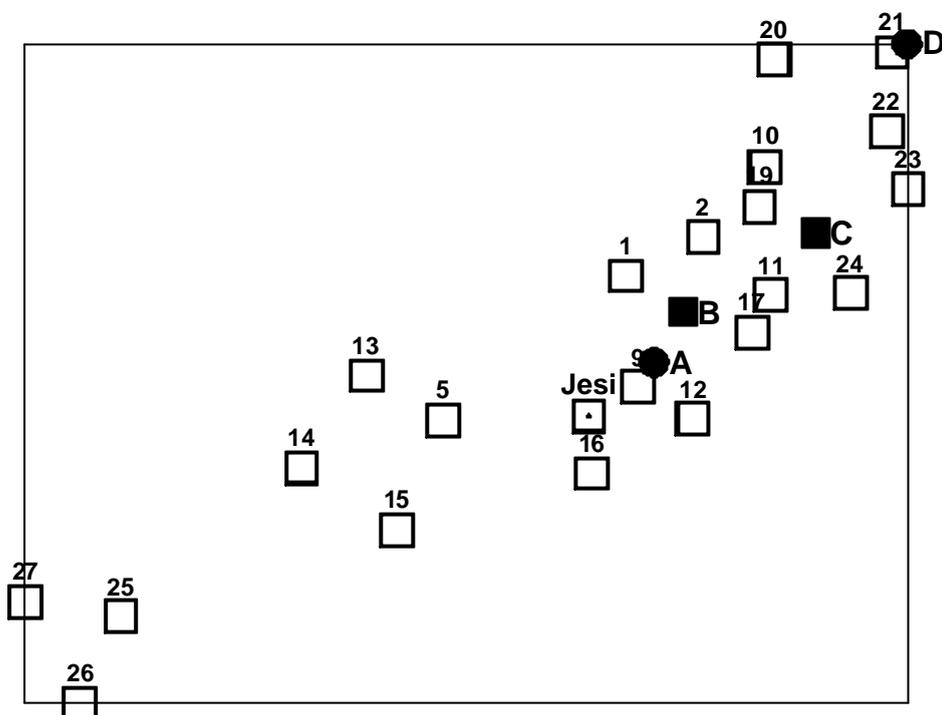


Figura 3.1 – Dislocazione delle stazioni di campionamento nell'area di studio. Le 6 stazioni nella città di Jesi sono rappresentate da un solo quadrato. A = zona industriale di Jesi; B = centrale turbogas; C = centrale ENEL; D = raffineria API.

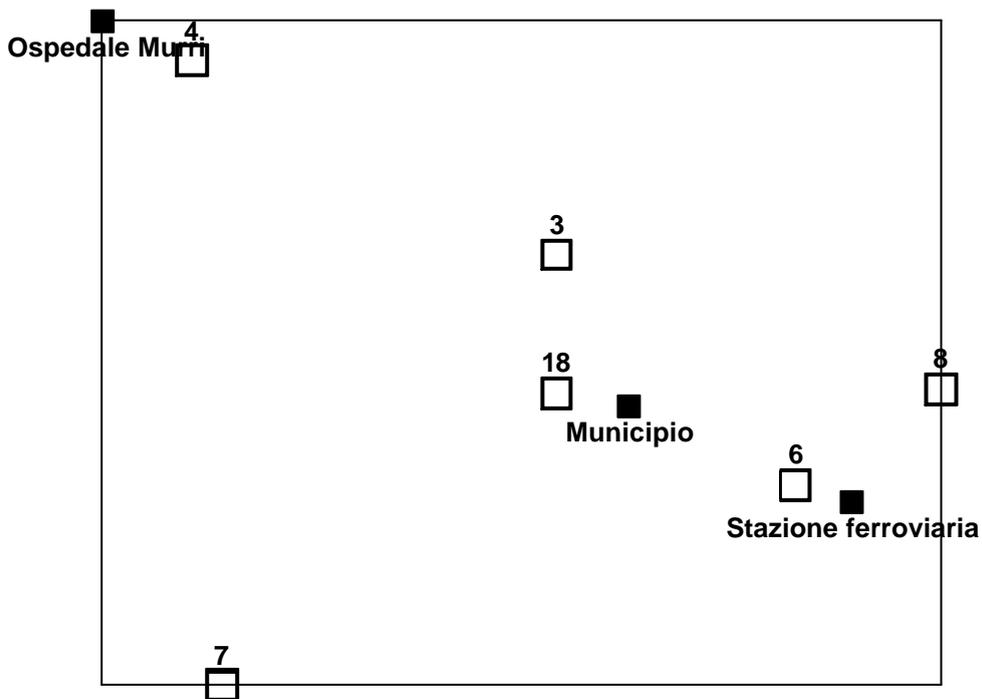


Figura 3.2 – Dislocazione delle stazioni di campionamento all'interno dell'area urbana di Jesi.

3.1.2 SCELTA DEGLI ALBERI DA CAMPIONARE

Il campionamento è stato effettuato nella settimana compresa fra il 21 e il 25 Novembre 2005. In tutte le stazioni sono stati rilevati gli stessi alberi della campagna precedente.

Per quanto riguarda il metodo di campionamento utilizzato e la determinazione delle specie si rimanda alla relazione del 2001.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1 ANALISI DELLA BIODIVERSITÀ LICHENICA

Nella tabella 4.1 sono riportati i dati relativi alle 27 stazioni di campionamento.

stazione	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A
data campionamento	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005
specie arborea	Tg	Tg	Tg	Qp	Qp	Qp	Tg
circ. albero	113	264	116	149	210	183	184
esp. Reticolo (°)	113	264	116	320	300	60	308
n. specie	5	5	6	5	4	7	3
IBL	29	30	34	45	34	42	21
<i>Amandinea punctata</i>							
<i>Arthonia radiata</i>							
<i>Caloplaca cerinella</i>							
<i>Candelaria concolor</i>							
<i>Candelariella reflexa</i>							
<i>Candelariella subdeflexa</i>							
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>							
<i>Gyalecta truncigena</i>						10	
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	8	10	10	10	10	10	
<i>Lecanora allophana</i>				5			
<i>Lecanora argentata</i>							
<i>Lecanora carpinea</i>							
<i>Lecanora chlarotera</i>							
<i>Lecanora hagenii</i>							
<i>Lecanora horiza</i>							
<i>Lecidella elaeochroma</i>							
<i>Lepraria sp.</i>							
<i>Melanelia glabra</i>							
<i>Melaspilea urceolata</i>							
<i>Mycomicrothelia confusa</i>							
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>		5	3				
<i>Opegrapha varia</i>							
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	7	2	10				2
<i>Physcia adscendens</i>	1		2	10	4	1	
<i>Physcia aipolia</i>						2	
<i>Physcia biziana</i>			4			3	
<i>Physconia distorta</i>							
<i>Physconia grisea</i>	10	10	5	10	10	10	9
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>							10
<i>Ramalina sp.</i>							
<i>Xanthoria parietina</i>	3	3		10	10	6	

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	3B	3C	4A	4B	4C	5A	5B
data campionamento	22/11/2005	22/11/2005	21/11/2005	21/11/2005	21/11/2005	24/11/2005	24/11/2005
specie arborea	Tg	Tg	Tg	Tg	Tg	Qp	Qp
circ. albero	192	200	106	137	137	130	200
esp. Reticolo (°)	120	122	32	68	350	4°	34°
n. specie	1	3	8	6	8	6	9
IBL	10	20	56	43	53	50	48
<i>Amandinea punctata</i>						10	1
<i>Arthonia radiata</i>			4		4		
<i>Caloplaca cerinella</i>							1
<i>Candelaria concolor</i>							
<i>Candelariella reflexa</i>							
<i>Candelariella subdeflexa</i>							
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>							
<i>Gyalecta truncigena</i>							
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>			10	9	10	10	10
<i>Lecanora allophana</i>							
<i>Lecanora argentata</i>							
<i>Lecanora carpinea</i>							
<i>Lecanora chlarotera</i>							
<i>Lecanora hagenii</i>							
<i>Lecanora horiza</i>			4	3	5	9	3
<i>Lecidella elaeochroma</i>							
<i>Lepraria sp.</i>							
<i>Melanelia glabra</i>							
<i>Melaspilea urceolata</i>							
<i>Mycomicrothelia confusa</i>							
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>							
<i>Opegrapha varia</i>							10
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>			10		3		
<i>Physcia adscendens</i>			1	4	3		4
<i>Physcia aipolia</i>							
<i>Physcia biziana</i>		1	10	7	8	1	2
<i>Physconia distorta</i>							
<i>Physconia grisea</i>	10	10	10	10	10	10	10
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>							
<i>Ramalina sp.</i>							
<i>Xanthoria parietina</i>		9	7	10	10	10	7

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	6A	6B	6C	7A	7B	7C	8A
data campionamento	21/11/2005						
specie arborea	Tg						
circ. albero	135	145	144	190	195	166	225
esp. Reticolo (°)	268	336	296	318	316	336	106
n. specie	1	1	1	5	5	5	2
IBL	10	10	10	39	29	35	13
<i>Amandinea punctata</i>							
<i>Arthonia radiata</i>							
<i>Caloplaca cerinella</i>							
<i>Candelaria concolor</i>							
<i>Candelariella reflexa</i>							
<i>Candelariella subdeflexa</i>							
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>							
<i>Gyalecta truncigena</i>							
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>				10	10	10	
<i>Lecanora allophana</i>							
<i>Lecanora argentata</i>							
<i>Lecanora carpinea</i>							
<i>Lecanora chlarotera</i>							
<i>Lecanora hagenii</i>							
<i>Lecanora horiza</i>				3		5	
<i>Lecidella elaeochroma</i>							
<i>Lepraria sp.</i>							
<i>Melanelia glabra</i>							
<i>Melaspilea urceolata</i>							
<i>Mycomicrothelia confusa</i>							10
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>							
<i>Opegrapha varia</i>							
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>							3
<i>Physcia adscendens</i>				6	4	2	
<i>Physcia aipolia</i>							
<i>Physcia biziana</i>					4		
<i>Physconia distorta</i>							
<i>Physconia grisea</i>	10	10	10	10	10	10	
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>							
<i>Ramalina sp.</i>							
<i>Xanthoria parietina</i>				10	1	8	

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	8B	8C	9A	9B	9C	10A	10B
data campionamento	21/11/2005	21/11/2005	21/11/2005	21/11/2005	21/11/2005	23/11/2005	23/11/2005
specie arborea	Tg	Tg	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp
circ. albero	160	139	270	230	160	90	11
esp. Reticolo (°)	104	65	14	292	332	330	300
n. specie	1	2	2	8	7	15	10
IBL	10	14	20	37	32	90	55
<i>Amandinea punctata</i>							2
<i>Arthonia radiata</i>							
<i>Caloplaca cerinella</i>							
<i>Candelaria concolor</i>					1	10	5
<i>Candelariella reflexa</i>							
<i>Candelariella subdeflexa</i>							
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>							
<i>Gyalecta truncigena</i>							
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>				10	10	10	10
<i>Lecanora allophana</i>							
<i>Lecanora argentata</i>						1	
<i>Lecanora carpinea</i>						2	
<i>Lecanora chlarotera</i>						7	4
<i>Lecanora hagenii</i>					2		
<i>Lecanora horiza</i>				2	1		
<i>Lecidella elaeochroma</i>						10	3
<i>Lepraria sp.</i>						1	
<i>Melanelia glabra</i>						1	
<i>Melaspilea urceolata</i>							
<i>Mycomicrothelia confusa</i>	10	10					
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>							
<i>Opegrapha varia</i>				6	8		
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>		4	10	2		10	8
<i>Physcia adscendens</i>			10	5	7	10	8
<i>Physcia aipolia</i>						2	
<i>Physcia biziana</i>				4	3	8	4
<i>Physconia distorta</i>							
<i>Physconia grisea</i>				4		7	10
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>							
<i>Ramalina sp.</i>						1	
<i>Xanthoria parietina</i>				4		10	1

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	10C	11A	11B	11C	12A	12B	12C
data campionamento	23/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005
specie arborea	Qp						
circ. albero	97	136	110	147	160	97	180
esp. Reticolo (°)	160	260	30	354	66	44	228
n. specie	9	1	9	8	7	6	6
IBL	61	10	68	59	45	33	51
<i>Amandinea punctata</i>							
<i>Arthonia radiata</i>							
<i>Caloplaca cerinella</i>			10				
<i>Candelaria concolor</i>	6			8		8	
<i>Candelariella reflexa</i>							5
<i>Candelariella subdeflexa</i>							
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>							
<i>Gyalecta truncigena</i>							
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	10	10	10	10	10	10	10
<i>Lecanora allophana</i>							
<i>Lecanora argentata</i>							
<i>Lecanora carpinea</i>			2	2			
<i>Lecanora chlarotera</i>							
<i>Lecanora hagenii</i>							
<i>Lecanora horiza</i>			5				
<i>Lecidella elaeochroma</i>	1		10		1	2	
<i>Lepraria sp.</i>	1						
<i>Melanelia glabra</i>							
<i>Melaspilea urceolata</i>							
<i>Mycomicrothelia confusa</i>							
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>							
<i>Opegrapha varia</i>							
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	10			10	10	2	
<i>Physcia adscendens</i>	10		10	10	10	10	10
<i>Physcia aipolia</i>							
<i>Physcia biziana</i>	5		10	10	8		9
<i>Physconia distorta</i>							
<i>Physconia grisea</i>	10		1	1	1		10
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>							
<i>Ramalina sp.</i>							
<i>Xanthoria parietina</i>	8		10	8	5	1	7

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	12D	13A	13B	13C	14A	14B	14C
data campionamento	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	24/11/2005	24/11/2005	24/11/2005
specie arborea	Qp						
circ. albero	200	133	160	150	155	210	253
esp. Reticolo (°)	54	312	344	44	328	338	62
n. specie	9	7	9	9	7	7	5
IBL	68	53	50	60	43	44	46
<i>Amandinea punctata</i>							
<i>Arthonia radiata</i>							
<i>Caloplaca cerinella</i>							
<i>Candelaria concolor</i>	5						
<i>Candelariella reflexa</i>							
<i>Candelariella subdeflexa</i>							
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>							
<i>Gyalecta truncigena</i>							
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	10	10	10	10	10	10	10
<i>Lecanora allophana</i>							
<i>Lecanora argentata</i>							
<i>Lecanora carpinea</i>							
<i>Lecanora chlarotera</i>	1						
<i>Lecanora hagenii</i>							
<i>Lecanora horiza</i>			1			1	
<i>Lecidella elaeochroma</i>							
<i>Lepraria sp.</i>							
<i>Melanelia glabra</i>							
<i>Melaspilea urceolata</i>							
<i>Mycomicrothelia confusa</i>					1	2	
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>							
<i>Opegrapha varia</i>						1	
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	10	9	2	3	1		10
<i>Physcia adscendens</i>	10	10	10	10	10	10	10
<i>Physcia aipolia</i>			3	5			
<i>Physcia biziana</i>	10	5	6	8	6		6
<i>Physconia distorta</i>	2	3	1	3			
<i>Physconia grisea</i>	10	6	7	9	5	10	
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>				2			
<i>Ramalina sp.</i>							
<i>Xanthoria parietina</i>	10	10	10	10	10	10	10

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	15A	15B	15C	16A	16B	16C	17A
data campionamento	24/11/2005	24/11/2005	24/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005
specie arborea	Tg	Tg	Tg	Qp	Qp	Qp	Qp
circ. albero	196	195	204	126	95	227	145
esp. Reticolo (°)	240	220	222	256	342	358	58
n. specie	6	8	7	8	7	6	5
IBL	42	46	42	69	58	32	42
<i>Amandinea punctata</i>							
<i>Arthonia radiata</i>							
<i>Caloplaca cerinella</i>							
<i>Candelaria concolor</i>				10			
<i>Candelariella reflexa</i>							
<i>Candelariella subdeflexa</i>							
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>		3	1				
<i>Gyalecta truncigena</i>							
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	10	10	10	10	10	10	10
<i>Lecanora allophana</i>							
<i>Lecanora argentata</i>							
<i>Lecanora carpinea</i>							
<i>Lecanora chlarotera</i>				1		1	
<i>Lecanora hagenii</i>							
<i>Lecanora horiza</i>			1		10		2
<i>Lecidella elaeochroma</i>					8		
<i>Lepraria sp.</i>							
<i>Melanelia glabra</i>							
<i>Melaspilea urceolata</i>	9		7				
<i>Mycomicrothelia confusa</i>		7	3				
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>							
<i>Opegrapha varia</i>							
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>		1		10	1	6	
<i>Physcia adscendens</i>				10	10	10	10
<i>Physcia aipolia</i>	2	1					
<i>Physcia biziana</i>	1	4		10	10		10
<i>Physconia distorta</i>							
<i>Physconia grisea</i>	10	10	10	8		2	
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>							
<i>Ramalina sp.</i>							
<i>Xanthoria parietina</i>	10	10	10	10	9	3	10

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	17B	17C	18A	18B	18C	19A	19B
data campionamento	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	22/11/2005	23/11/2005	23/11/2005
specie arborea	Qp	Qp	Tg	Tg	Tg	Qp	Qp
circ. albero	245	130	138	108	177	118	98
esp. Reticolo (°)	58	124	234	40	194	332	312
n. specie	5	4	1	2	1	14	8
IBL	43	32	10	11	10	84	53
<i>Amandinea punctata</i>							
<i>Arthonia radiata</i>							
<i>Caloplaca cerinella</i>							1
<i>Candelaria concolor</i>						10	
<i>Candelariella reflexa</i>							
<i>Candelariella subdeflexa</i>				10			
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>							
<i>Gyalecta truncigena</i>							
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	10	10				10	10
<i>Lecanora allophana</i>						2	
<i>Lecanora argentata</i>							
<i>Lecanora carpinea</i>						4	
<i>Lecanora chlarotera</i>						4	
<i>Lecanora hagenii</i>							
<i>Lecanora horiza</i>						2	
<i>Lecidella elaeochroma</i>						10	1
<i>Lepraria sp.</i>						2	
<i>Melanelia glabra</i>							
<i>Melaspilea urceolata</i>							
<i>Mycomicrothelia confusa</i>			10	1	10		
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>							
<i>Opegrapha varia</i>							
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	10					6	4
<i>Physcia adscendens</i>	10	10				10	10
<i>Physcia aipolia</i>							
<i>Physcia biziana</i>	3	2				6	10
<i>Physconia distorta</i>							
<i>Physconia grisea</i>						10	7
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>						1	
<i>Ramalina sp.</i>							
<i>Xanthoria parietina</i>	10	10				7	10

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	19C	20A	20B	20C	21A	21B	21C
data campionamento	23/11/2005	23/11/2005	23/11/2005	23/11/2005	23/11/2005	23/11/2005	23/11/2005
specie arborea	Qp						
circ. albero	185	148	115	141	258	258	188
esp. Reticolo (°)	110	316	68	22	90	0	312
n. specie	11	8	6	7		4	5
IBL	77	60	43	50	19	31	31
<i>Amandinea punctata</i>							
<i>Arthonia radiata</i>							
<i>Caloplaca cerinella</i>							
<i>Candelaria concolor</i>	10						
<i>Candelariella reflexa</i>							
<i>Candelariella subdeflexa</i>							
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>							
<i>Gyalecta truncigena</i>							
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	10	10	10	10	10	10	10
<i>Lecanora allophana</i>	3						
<i>Lecanora argentata</i>							
<i>Lecanora carpinea</i>	2						
<i>Lecanora chlarotera</i>	5						1
<i>Lecanora hagenii</i>							
<i>Lecanora horiza</i>	3	2					
<i>Lecidella elaeochroma</i>	10						
<i>Lepraria sp.</i>							
<i>Melanelia glabra</i>							
<i>Melaspilea urceolata</i>							
<i>Mycomicrothelia confusa</i>							
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>							
<i>Opegrapha varia</i>		10		7			
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>		6	3	2			
<i>Physcia adscendens</i>	10	10	4	7	8	10	8
<i>Physcia aipolia</i>							
<i>Physcia biziana</i>	10	10	10	5	1	10	10
<i>Physconia distorta</i>							
<i>Physconia grisea</i>	4	2	10	10			
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>							
<i>Ramalina sp.</i>							
<i>Xanthoria parietina</i>	10	10	6	9		1	2

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	22A	22B	22C	23A	23B	23C	24A
data campionamento	23/11/2005	23/11/2005	23/11/2005	23/11/2005	23/11/2005	23/11/2005	22/11/2005
specie arborea	Tg	Tg	Tg	Qp	Qp	Qp	Qp
circ. albero	93	156	97	400	160	107	200
esp. Reticolo (°)	140	350	30	284	0	342	210
n. specie	2		1	3	3		2
IBL	12	12	6	24	22	32	14
<i>Amandinea punctata</i>							
<i>Arthonia radiata</i>							
<i>Caloplaca cerinella</i>							
<i>Candelaria concolor</i>							
<i>Candelariella reflexa</i>							
<i>Candelariella subdeflexa</i>							
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>							
<i>Gyalecta truncigena</i>							
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	10	10		10	10	10	10
<i>Lecanora allophana</i>							
<i>Lecanora argentata</i>							
<i>Lecanora carpinea</i>							
<i>Lecanora chlarotera</i>							
<i>Lecanora hagenii</i>							
<i>Lecanora horiza</i>							
<i>Lecidella elaeochroma</i>							
<i>Lepraria sp.</i>							
<i>Melanelia glabra</i>							
<i>Melaspilea urceolata</i>							
<i>Mycomicrothelia confusa</i>							
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>							
<i>Opegrapha varia</i>							4
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>							
<i>Physcia adscendens</i>	2	2	6	10	10	10	
<i>Physcia aipolia</i>							
<i>Physcia biziana</i>				4		6	
<i>Physconia distorta</i>							
<i>Physconia grisea</i>							
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>							
<i>Ramalina sp.</i>							
<i>Xanthoria parietina</i>					2	6	

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	24B	24C	25A	25B	25C	26A	26B
data campionamento	22/11/2005	22/11/2005	24/11/2005	24/11/2005	24/11/2005	24/11/2005	24/11/2005
specie arborea	Qp						
circ. albero	210	163	129	121	180	230	110
esp. Reticolo (°)	270	200	50	152	296	300	70
n. specie	4	3	11	7	5	10	12
IBL	31	24	60	55	43	59	78
<i>Amandinea punctata</i>							
<i>Arthonia radiata</i>							
<i>Caloplaca cerinella</i>							
<i>Candelaria concolor</i>				6			1
<i>Candelariella reflexa</i>							1
<i>Candelariella subdeflexa</i>							
<i>Candelariella xanthostigma</i>							
<i>Collema sp.</i>							
<i>Gyalecta truncigena</i>							
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	10	10	10	10	10	10	10
<i>Lecanora allophana</i>						3	
<i>Lecanora argentata</i>							
<i>Lecanora carpinea</i>			1			2	
<i>Lecanora chlarotera</i>			2			2	10
<i>Lecanora hagenii</i>							
<i>Lecanora horiza</i>	9						
<i>Lecidella elaeochroma</i>	2					4	5
<i>Lepraria sp.</i>							2
<i>Melanelia glabra</i>							
<i>Melaspilea urceolata</i>							
<i>Mycomicrothelia confusa</i>							
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>							
<i>Opegrapha varia</i>	10	10					
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>			10				3
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>			1	10	10	10	10
<i>Physcia adscendens</i>		4	10	9	10	8	10
<i>Physcia aipolia</i>			7	8		6	10
<i>Physcia biziana</i>			1		4		
<i>Physconia distorta</i>			7	8		4	6
<i>Physconia grisea</i>			1				
<i>Physconia servitii</i>							
<i>Punctelia subrudecta</i>							
<i>Ramalina sp.</i>							
<i>Xanthoria parietina</i>			10	4	9	10	10

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.* [Continua?]

stazione	26C	27A	27B	27C
data campionamento	24/11/2005	24/11/2005	24/11/2005	24/11/2005
specie arborea	Qp	Qp	Qp	Qp
circ. albero	192	190	190	186
esp. Reticolo (°)	300	18	224	320
n. specie	10	7	9	9
IBL	72	50	58	58
<i>Amandinea punctata</i>		1	10	5
<i>Arthonia radiata</i>				
<i>Caloplaca cerinella</i>				
<i>Candelaria concolor</i>				
<i>Candelariella reflexa</i>	1			
<i>Candelariella subdeflexa</i>				
<i>Candelariella xanthostigma</i>			1	
<i>Collema sp.</i>				
<i>Gyalecta truncigena</i>				
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	10	10	10	10
<i>Lecanora allophana</i>				
<i>Lecanora argentata</i>				
<i>Lecanora carpinea</i>				
<i>Lecanora chlarotera</i>	8			
<i>Lecanora hagenii</i>				
<i>Lecanora horiza</i>				
<i>Lecidella elaeochroma</i>	10			1
<i>Lepraria sp.</i>				
<i>Melanelia glabra</i>		1	1	
<i>Melaspilea urceolata</i>				
<i>Mycomicrothelia confusa</i>				
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>				
<i>Opegrapha varia</i>				
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>	10			
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	3			3
<i>Physcia adscendens</i>	10	10	10	10
<i>Physcia aipolia</i>		10	3	8
<i>Physcia biziana</i>	4		8	
<i>Physconia distorta</i>	6			
<i>Physconia grisea</i>			10	2
<i>Physconia servitii</i>		8	5	10
<i>Punctelia subrudecta</i>				
<i>Ramalina sp.</i>				
<i>Xanthoria parietina</i>	10	10		9

Tabella 4.1 – Frequenza di tutte le specie licheniche rinvenute negli 82 rilievi effettuati. Qp = *Quercus pubescens*, Tg = *Tilia sp.*

Sono state rinvenute 34 specie di licheni epifiti. Il genere più rappresentato è *Lecanora*, con 6 specie (*L. allophana*, *L. argentata*, *L. carpinea*, *L. chlarotera*, *L. hagenii* e *L. horiza*), seguito dai

generi *Candelariella*, *Physcia* e *Physconia* con 3 specie ciascuno (*Candelariella reflexa*, *C. subdeflexa* e *C. xanthostigma*; *Physcia adscendens*, *P. aipolia* e *P. biziana*; *Physconia distorta*, *P. grisea* e *P. servitii*).

	S	A	F
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	23	64	10,0
<i>Physcia adscendens</i>	22	58	7,9
<i>Physcia biziana</i>	22	44	6,2
<i>Xanthoria parietina</i>	22	56	7,8
<i>Physconia grisea</i>	19	48	7,9
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	18	39	6,0
<i>Lecanora horiza</i>	13	19	3,7
<i>Candelaria concolor</i>	8	12	6,7
<i>Lecidella elaeochroma</i>	8	15	5,2
<i>Lecanora chlarotera</i>	7	12	3,8
<i>Physcia aipolia</i>	7	13	5,2
<i>Lecanora carpinea</i>	5	7	2,1
<i>Opegrapha varia</i>	5	9	7,3
<i>Mycomicrothelia confusa</i>	4	10	6,4
<i>Physconia distorta</i>	4	9	4,4
<i>Amandinea punctata</i>	3	6	4,8
<i>Caloplaca cerinella</i>	3	3	4,0
<i>Lecanora allophana</i>	3	4	3,3
<i>Lepraria sp.</i>	3	4	1,5
<i>Punctelia subrudecta</i>	3	3	4,3
<i>Candelariella reflexa</i>	2	3	2,3
<i>Melanelia glabra</i>	2	3	1,0
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>	2	3	7,7
<i>Arthonia radiata</i>	1	2	4,0
<i>Candelariella subdeflexa</i>	1	1	10,0
<i>Candelariella xanthostigma</i>	1	1	1,0
<i>Collema sp.</i>	1	2	2,0
<i>Gyalecta truncigena</i>	1	1	10,0
<i>Lecanora argentata</i>	1	1	1,0
<i>Lecanora hagenii</i>	1	1	2,0
<i>Melaspilea urceolata</i>	1	2	8,0
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>	1	2	4,0
<i>Physconia servitii</i>	1	3	7,7
<i>Ramalina sp.</i>	1	1	1,0
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	23	64	10,0

Tabella 4.2 – Specie licheniche ritrovate nell'area di studio.

S = numero di stazioni dove la specie è stata trovata;

A = numero di alberi su cui la specie è stata trovata;

F = frequenza media delle specie sugli alberi campionati.

Le specie più comuni sono risultate *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia adscendens*, *Physcia biziana* e *Xanthoria parietina* (Tab 4.2): tutte e quattro le specie fanno parte dell'alleanza *Xanthorion parietinae* (vedi relazione 2001).

S	IDLs	D.S.	C.V.
1	31,0	2,6	8,5
2	40,3	5,7	14,1
3	17,0	6,1	35,8
4	50,7	6,8	13,4
5	49,0	1,4	2,9
6	10,0	0,0	0,0
7	34,3	5,0	14,7
8	12,3	2,1	16,9
9	29,7	8,7	29,5
10	68,7	18,7	27,3
11	45,7	31,2	68,4
12	49,3	9,2	18,6
13	54,3	5,1	9,4
14	44,3	1,5	3,4
15	43,3	2,3	5,3
16	53,0	19,0	35,8
17	39,0	6,1	15,6
18	10,3	0,6	5,6
19	71,3	16,3	22,8
20	51,0	8,5	16,8
21	27,0	6,9	25,7
22	10,0	3,5	34,6
23	26,0	5,3	20,4
24	23,0	8,5	37,1
25	52,7	8,7	16,6
26	69,7	9,7	13,9
27	55,3	4,6	8,3

Tabella 4.3 – *Descrizione statistica dei valori dell'IDL misurati in ciascuna stazione. S = stazione di campionamento; IDLs = valore dell'IDL della stazione; D.S. = deviazione standard; C.V. = coefficiente di variazione (%).*

Per quanto riguarda i valori dell'IDLr (IDL dei singoli rilievi) riscontrati negli 82 rilievi effettuati (Tab. 4.1), il valore più basso (6) è stato rilevato, ancora una volta, su un taglio nei pressi di Castelferretti, nel comune di Falconara Marittima, circa 6 km a SSW della raffineria API (stazione 22). Il più basso valore dell'IDLs (IDL medio della stazione) è stato registrato nella stazione 6 (10) (Jesi, Viale Trieste). La stazione 10 (Chiaravalle, Parco I Maggio) ha riportato il valore più elevato

dell'IDLr (90) mentre la stazione 19 (loc. Aia Murata) rimane quella con il valore più elevato di IDLs medio (71,3).

In tabella 4.3 sono riportati per ogni stazione il valore dell'IDLs, la deviazione standard e il coefficiente di variazione. Il valore dell'IDL medio è di $39,6 \pm 7,6$ ed indica che in generale l'area di studio rientra nella fascia di semi-alterazione. Rispetto allo scorso anno quindi si è registrato un salto di fascia. Tuttavia la differenza nel valore di IDL medio rispetto alla scorsa indagine è minima (40,5 vs 39,6) e prossima al limite fra le due fasce di semi-naturalità e semi-alterazione. Il valore medio del coefficiente di variazione (19,3%) è simile a quello dello scorso anno e indica una certa omogeneità nei livelli di inquinamento atmosferico a cui sono sottoposte le 27 stazioni.

I valori medi dell'IDLs sono stati valutati sulla base della scala di naturalità/alterazione riportata in tabella 4.4 (Loppi *et al.*, 2002a, b), già utilizzata per la valutazione dei valori dell'IDL raccolti nelle campagne precedenti. Tale scala è suddivisa in 5 intervalli che esprimono il grado di deviazione da condizioni "naturali" (non inquinate).

VALORI DELL'IDL	GIUDIZIO	COLORE
0	deserto lichenico	—
1-20	alterazione	—
20-40	semi-alterazione	—
40-60	semi-naturalità	—
>60	naturalità	—

Tabella 4.4 – *Scala di naturalità/alterazione utilizzata nel presente studio.*

In base al valore dell'IDLs e alla scala di naturalità/alterazione adottata, le stazioni campionate sono state assegnate ad una fascia, ognuna identificata nei riporti cartografici da uno specifico colore (Fig. 4.1).

Fascia 1: *deserto lichenico* (0% delle stazioni)

- stazioni

Fascia 2: *alterazione* (18,5 % delle stazioni)

- stazioni 3, 6, 8, 18, 22.

Fascia 3: *semi-alterazione* (25,9% delle stazioni)

- stazioni 1, 7, 9, 17, 21, 23, 24.

Fascia 4: *semi-naturalità* (44,4 % delle stazioni)

- stazioni 2, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 25, 27.

Fascia 5: *naturalità* (11,1% delle stazioni)

- stazioni 10, 19, 26.

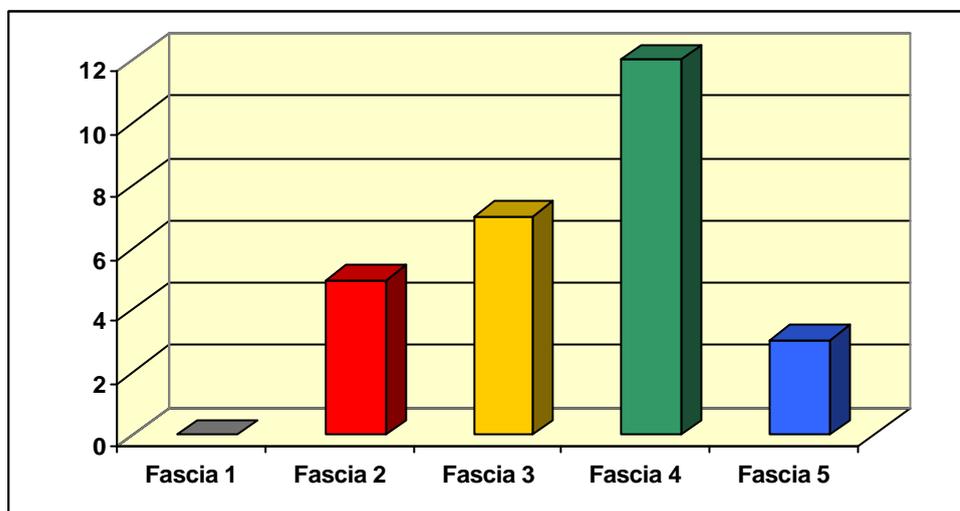


Figura 4.1 – Distribuzione delle stazioni di campionamento nelle cinque fasce considerate.

In figura 4.2 viene mostrata la naturalità/alterazione della singole stazioni dell'area di studio. Ogni stazione di campionamento è rappresentata da un quadratino di colore diverso a seconda della fascia corrispondente. In tale figura, la città di Jesi viene identificata da un unico quadratino, il cui valore dell'IDL è stato calcolato facendo la media aritmetica dei valori dell'IDLs misurati nelle 6 stazioni campionate nell'area urbana.

In figura 4.3 viene invece mostrata la naturalità/alterazione delle stazioni campionate nel centro urbano di Jesi.

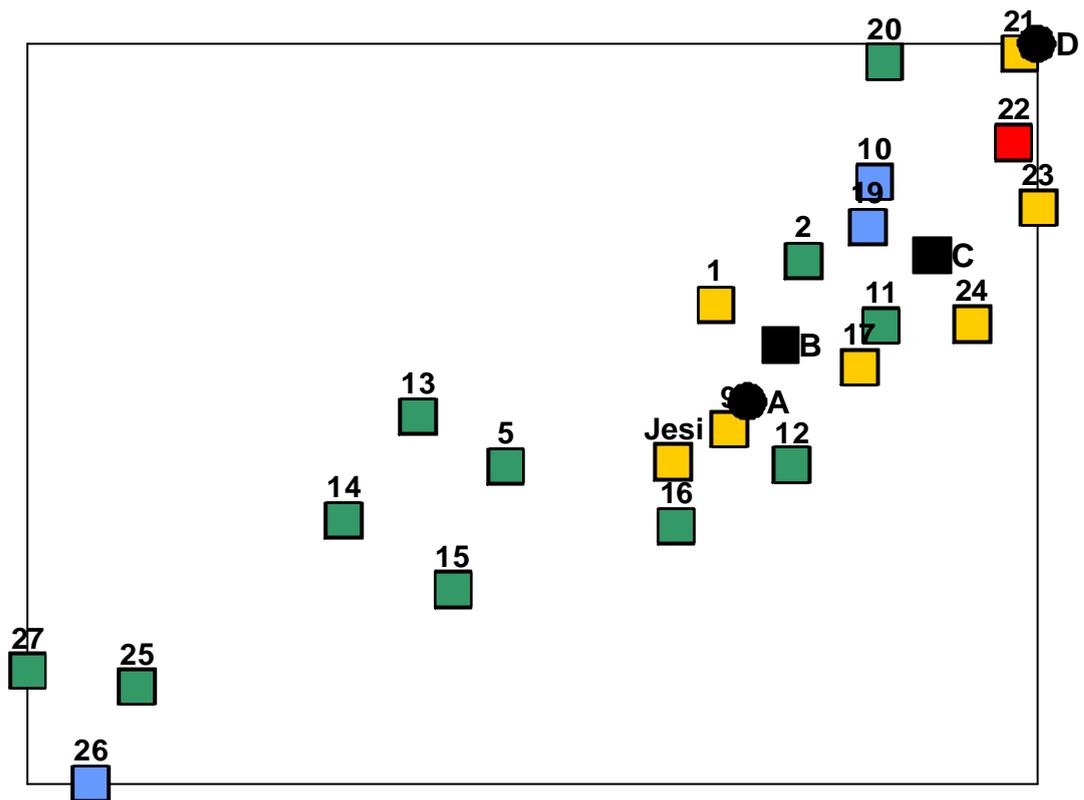


Figura 4.2 – Naturalità/alterazione delle stazioni presenti nell'area di studio. A = zona industriale di Jesi; B = centrale turbogas; C = centrale ENEL; D = raffineria API.

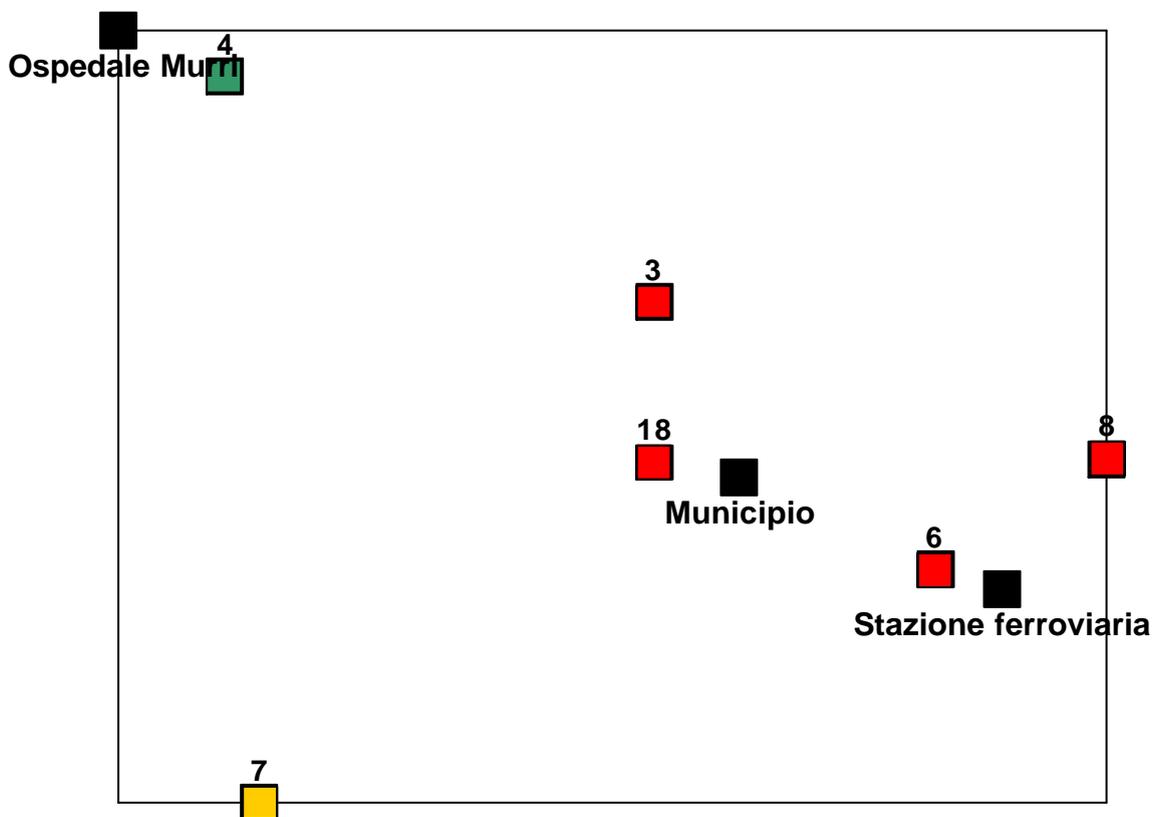
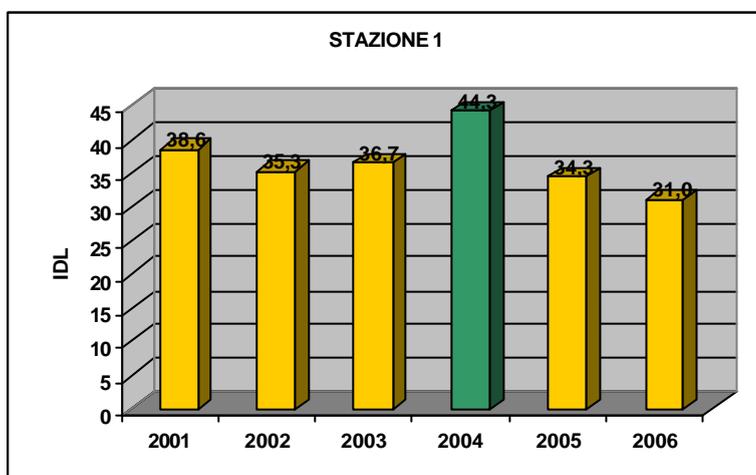


Figura 4.3 – Naturalità/alterazione delle stazioni del centro urbano di Jesi.

4.1.1. CONFRONTO CON LE INDAGINI PRECEDENTI

Di seguito vengono messi a confronto i risultati dei rilevamenti di bioindicazione effettuati nell'area di studio nel corso dei 5 anni di indagine. Quando possibile il rilevamento è stato effettuato ogni anno sui medesimi alberi e sulla stessa esposizione. Per ogni stazione viene riportato un grafico con il valore dell'IDL misurato ogni anno: il colore delle barre indica la classe di naturalità/alterazione corrispondente. Inoltre viene indicata la lista floristica relativa alla presente campagna e i cambiamenti riscontrati rispetto agli anni successivi.

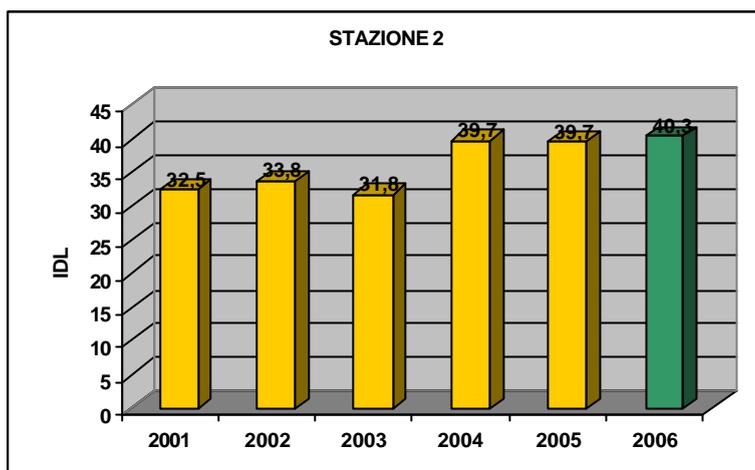
Monsano loc. S. Maria



Specie indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Naetrocymbe punctiformis*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Collema nigrescens*, *Physconia venusta*, *Melaspilea urceolata*.

Monsano loc. Selvatorta

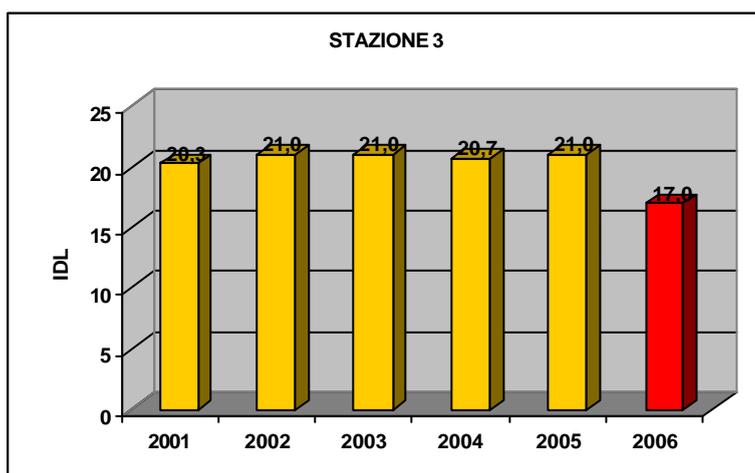


Specie indagine 2006: *Gyalecta truncigena*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora allophana*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Lecanora horiza*, *Lecidella elaeochroma*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physconia venusta*.

Note: a partire dall'indagine del 2004 sono stati campionati tre alberi diversi da quelli utilizzati nelle indagini precedenti a causa dell'allestimento di un cantiere edile in corrispondenza della vecchia stazione.

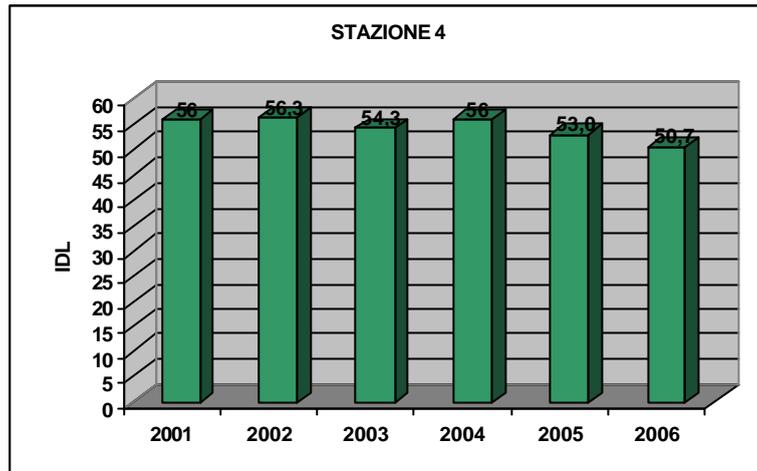
Jesi via S. Pietro Martire



Specie indagine 2006: *Phaeophyscia orbicularis*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Punctelia subrudecta*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Opegrapha varia*, *Physcia adscendens*.

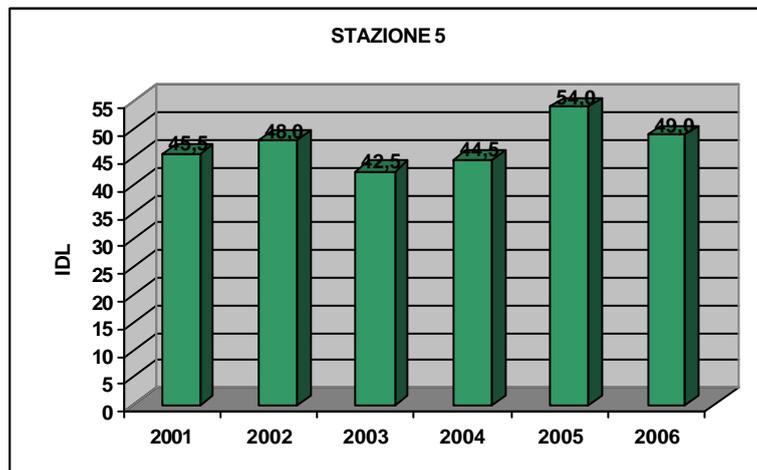
Jesi via dei Colli



Specie indagine 2006: *Arthonia radiata*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora horiza*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Lecidella elaeochroma*, *Opegrapha varia*, *Phaeophyscia chloantha*, *Phaeophyscia hirsuta*, *Physconia venusta*.

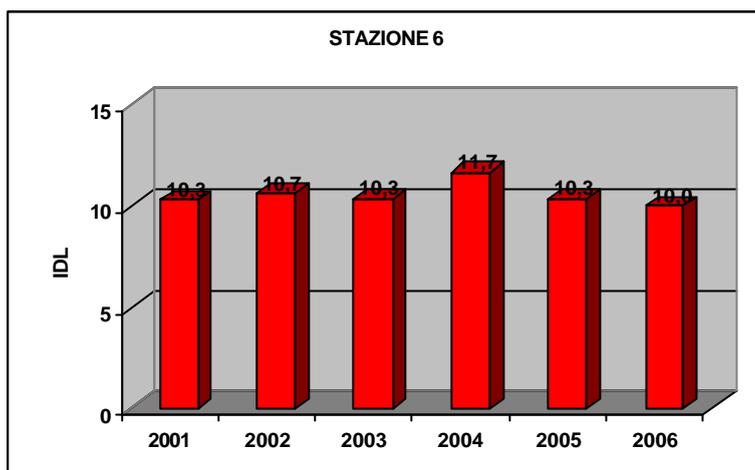
Jesi loc. Colle Bellombra



Specie indagine 2006: *Amandinea punctata*, *Caloplaca cerinella*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora horiza*, *Opegrapha varia*, *Physcia adscendens*, *Physcia biziana*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Buellia griseovirens*, *Collema sp.*, *Lecanora chlarotera*.

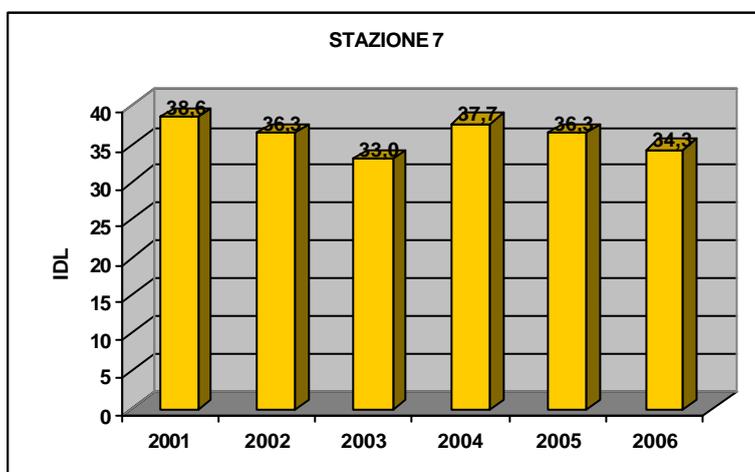
Jesi viale Trieste



Specie indagine 2006: *Physconia grisea*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Phaeophyscia orbicularis*, *Xanthoria parietina*.

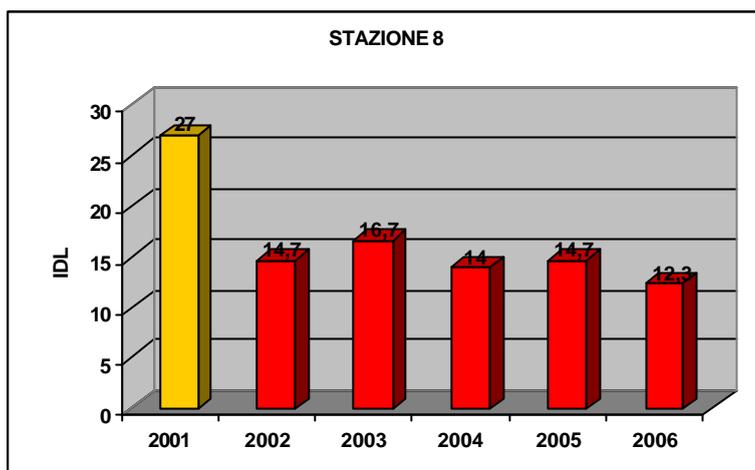
Jesi via Ragazzi del '99



Specie indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora horiza*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Physconia venusta*.

Jesi via Cascamificio

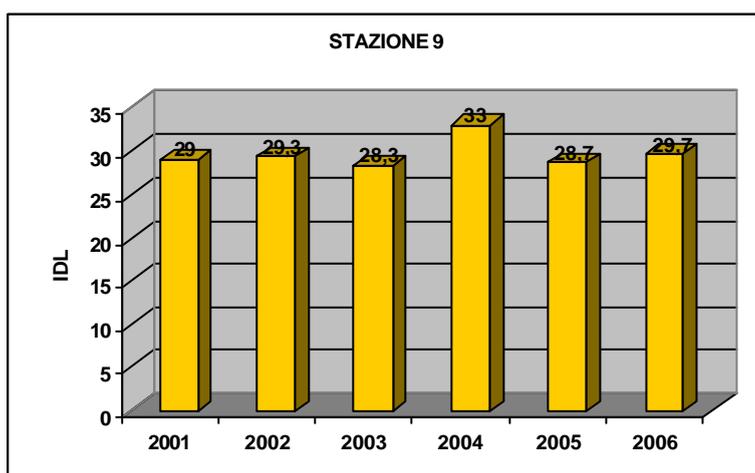


Specie indagine 2006: *Mycomicrothelia confusa*, *Phaeophyscia orbicularis*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Amandinea punctata*, *Arthonia radiata*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora horiza*, *Opegrapha varia*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia*, *Xanthoria parietina*.

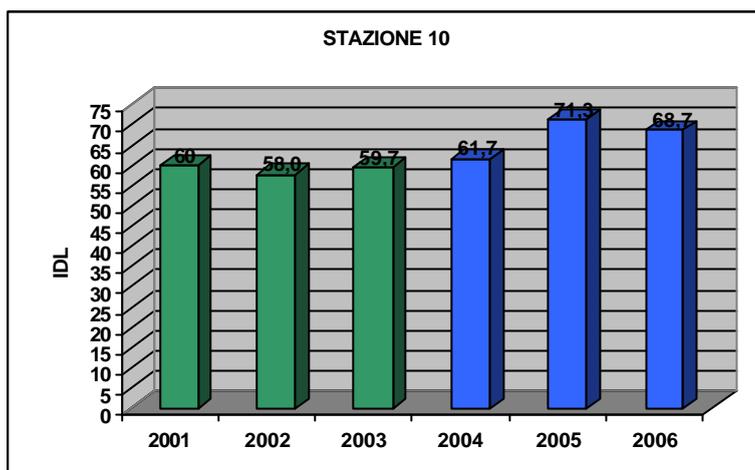
Note: poiché i tigli utilizzati nell'indagine del 2001 sono stati tagliati, a partire dal 2002 sono stati campionati 3 nuovi alberi, la cui scelta, tuttavia, è stata limitata ai pochi esemplari rimasti.

Jesi via G. Latini



Specie indagine 2006: *Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora hagenii*, *L. horiza*, *Opegrapha varia*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*.

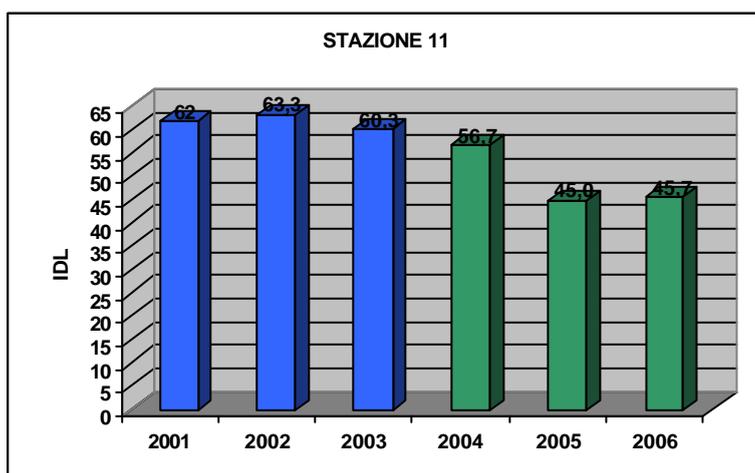
Chiaravalle Parco I Maggio



Specie indagine 2006: *Amandinea punctata*, *Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora argentata*, *L. carpinea*, *L. chlarotera*, *Lecidella elaeochroma*, *Lepraria* sp., *Melanelia glabra*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Ramalina* sp., *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Evernia prunastri*, *L. horiza*.

Agugliano loc. La Chiusa

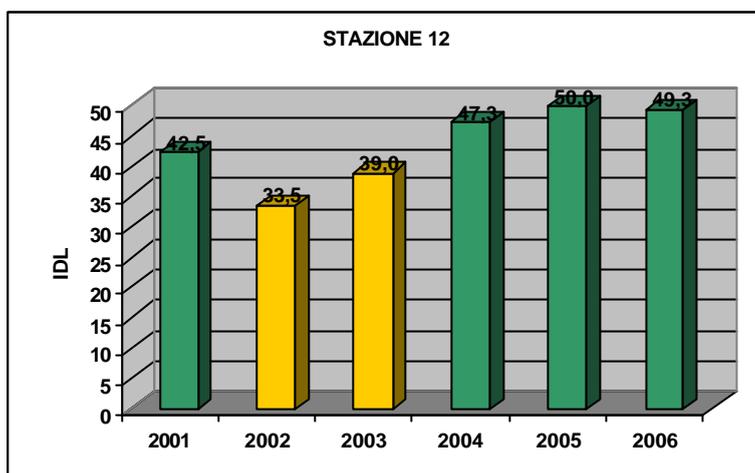


Specie indagine 2006: *Caloplaca cerinella*, *Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora carpinea*, *L. horiza*, *Lecidella elaeochroma*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Lecanora chlarotera*, *L. hagenii*, *L. sambuci*, *Physconia distorta*, *Punctelia subrudecta*, *Rinodina sophodes*.

Note: nel 2004 a causa della presenza di edera nell'albero A, il reticolo di campionamento è stato posizionato in un'esposizione diversa rispetto alle indagini precedenti.

Jesi loc. Mazzangrugno

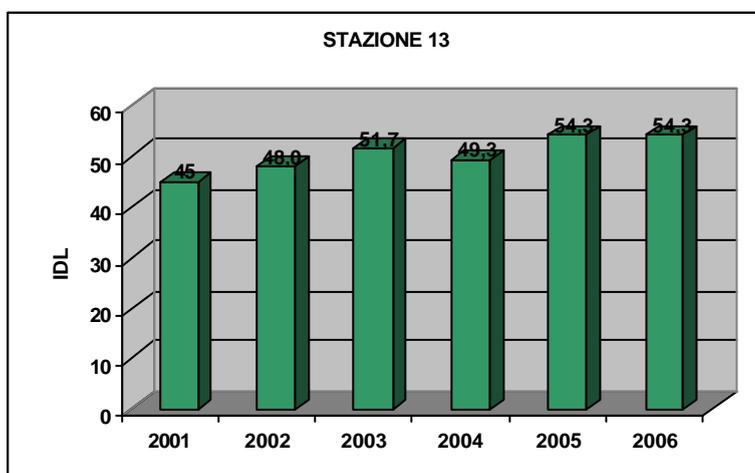


Specie indagine 2006: *Candelaria concolor*, *Candelariella reflexa*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora chlarotera*, *Lecidella elaeochroma*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Physconia distorta*, *P. grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Opegrapha varia*, *P. aipolia*, *Physconia venusta*.

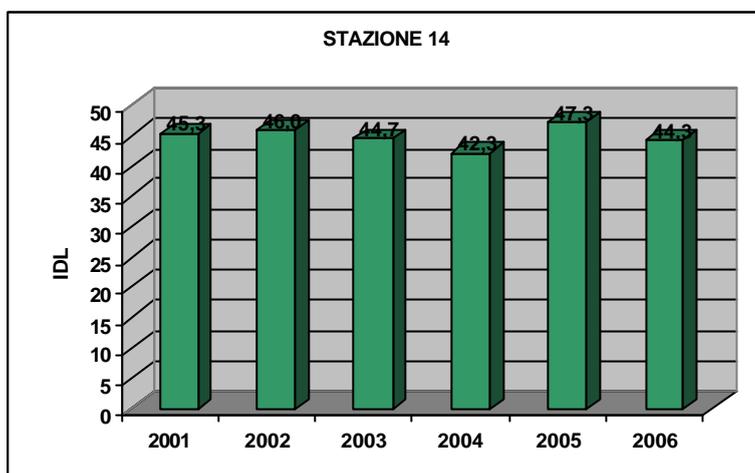
Note: a partire dal 2004 a causa della presenza di edera negli alberi A e D, il reticolo di campionamento è stato posizionato in un'esposizione diversa rispetto alle indagini precedenti.

Moie c/o la chiesa del Puzzo



Specie indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora horiza*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia*, *P. biziana*, *Physconia distorta*, *P. grisea*, *Punctelia subrudecta*, *Xanthoria parietina*.

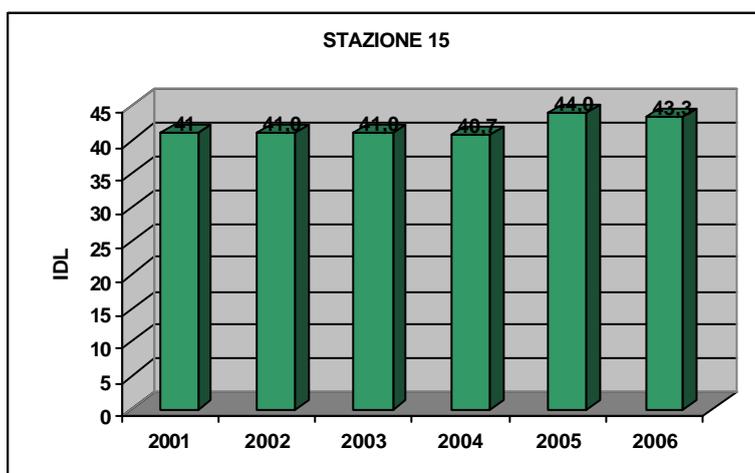
Moie via Torrette



Specie indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora horiza*, *Mycomcrothelia confusa*, *Opegrapha varia*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Buellia griseovirens*, *Lecanora chlarotera*, *Phaeophyscia hirsuta*, *Physconia venusta*.

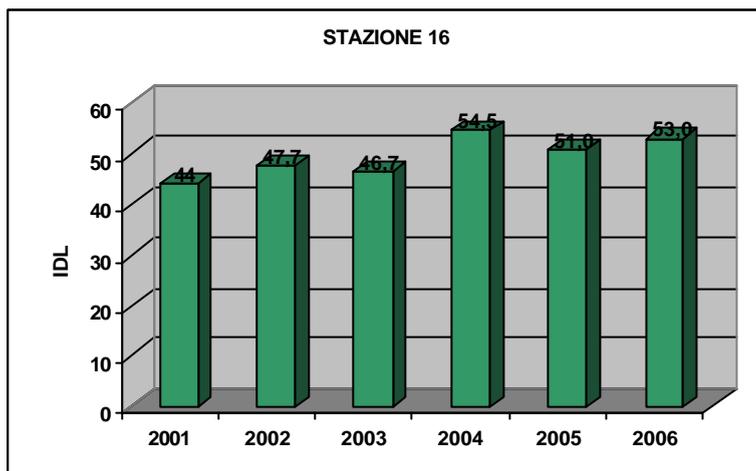
Monte Roberto loc. Pianello



Specie indagine 2006: *Collema* sp., *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora horiza*, *Melaspilea urceolata*, *Mycomicrothelia confusa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia aipolia*, *P. biziana*, *P. grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Lecanora chlarotera*, *Physconia distorta*.

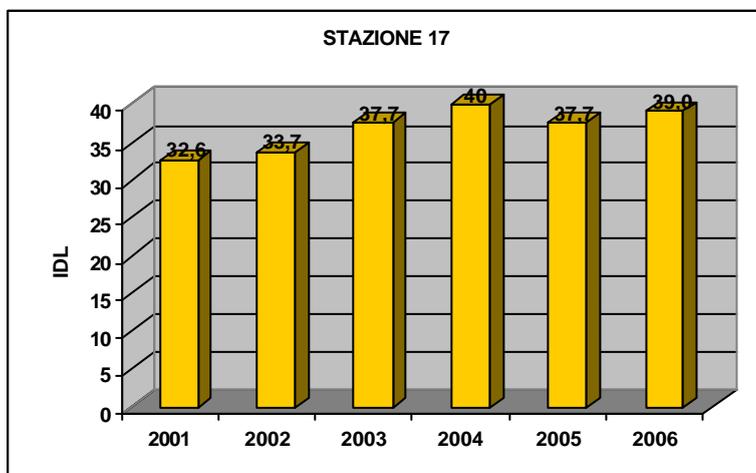
Jesi loc. Pian del Medico



Specie indagine 2006: *Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora chlarotera*, *L. horiza*, *Lecidella elaeochroma*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Caloplaca cerinella*.

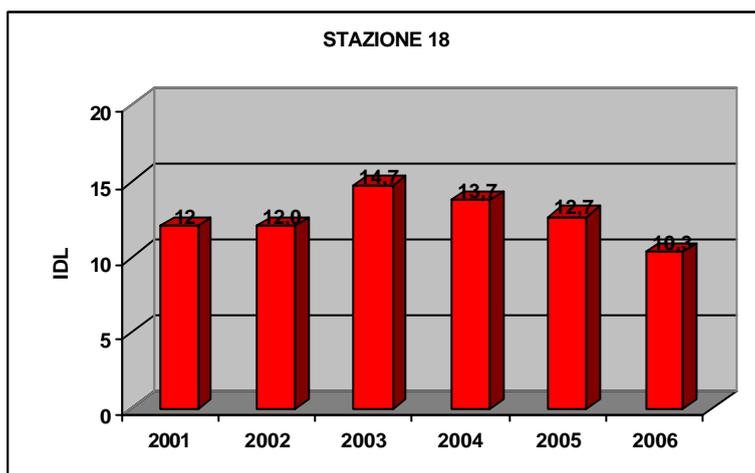
Jesi loc. Mazzangrugno



Specie indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora horiza*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P.biziana*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Physconia distorta*, *P. grisea*, *P. venusta*.

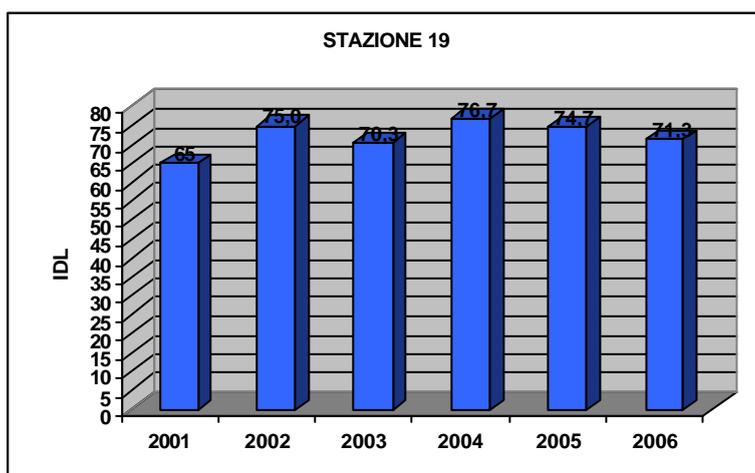
Jesi viale della Vittoria



Specie indagine 2006: *Candelariella subdeflexa*, *Mycomicrothelia confusa*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Phaeophyscia orbicularis*, *Xanthoria parietina*.

Jesi loc. Aia Murata

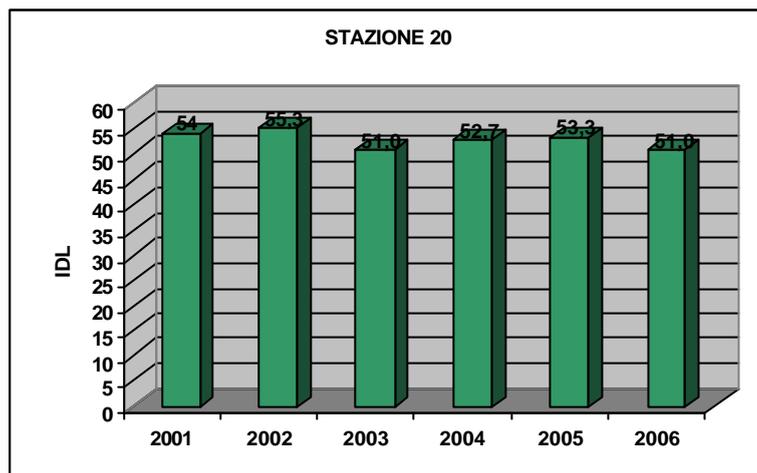


Specie indagine 2006: *Caloplaca cerinella*, *Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora allophana*, *L. carpinea*, *L. chlarotera*, *L. horiza*, *Lecidella elaeochroma*, *Lepraria* sp.,

Phaeophyscia orbicularis, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Punctelia subrudecta*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Flavoparmelia caperata*, *Lecanora horiza*, , *P. aipolia*, *Ramalina* sp.

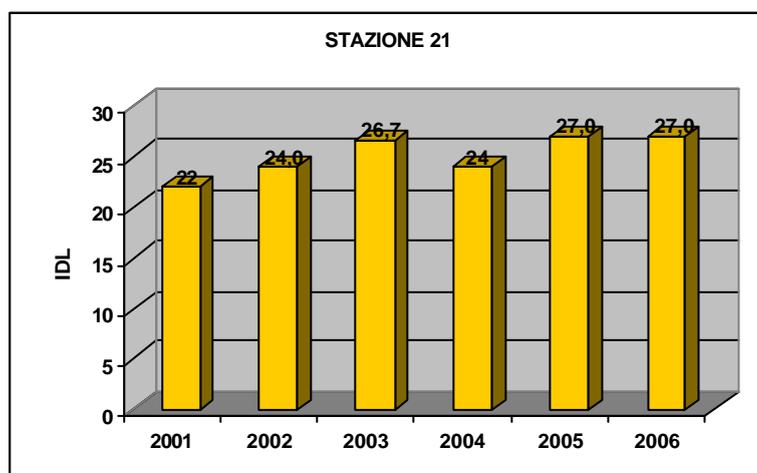
Montemarciano loc. Gabella



Specie indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora horiza*, *Opegrapha varia*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Lecanora horiza*, *Phaeophyscia hirsuta*, *Physcia aipolia*.

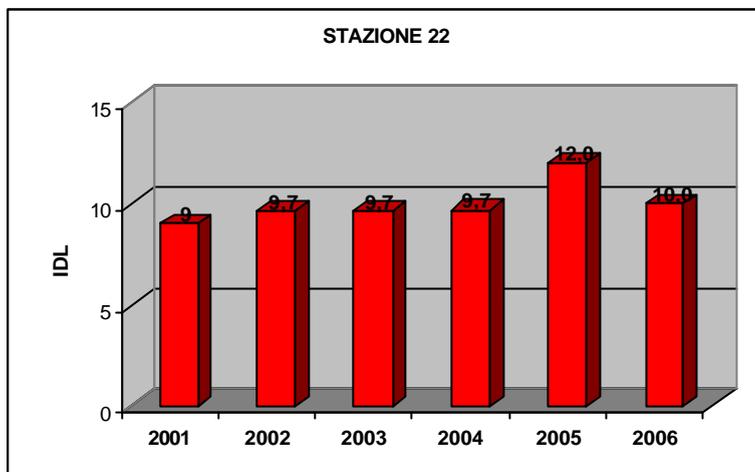
Falconara Marittima loc. Fiumesino



Specie indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora chlarotera*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Pertusaria sp.*

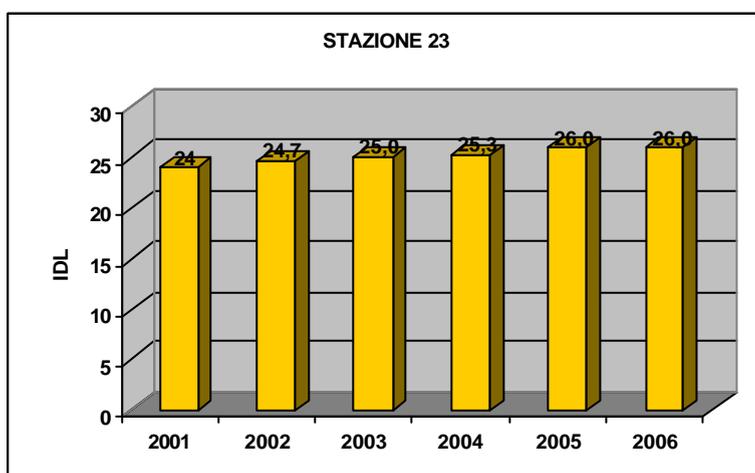
Falconara Marittima loc. Castelferretti via 14 Luglio



Specie indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia adscendens*.

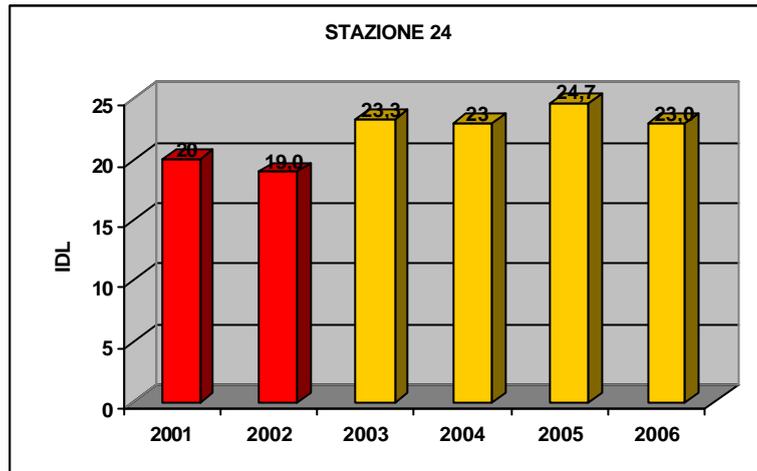
Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Lepraria sp.*, *Opegrapha varia*, *Phaeophyscia orbicularis*.

Falconara Marittima loc. Castelferretti c/o il cimitero di S. Maria della Misericordia



Specie indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia adscendens*, *P. biziana*, *Xanthoria parietina*.

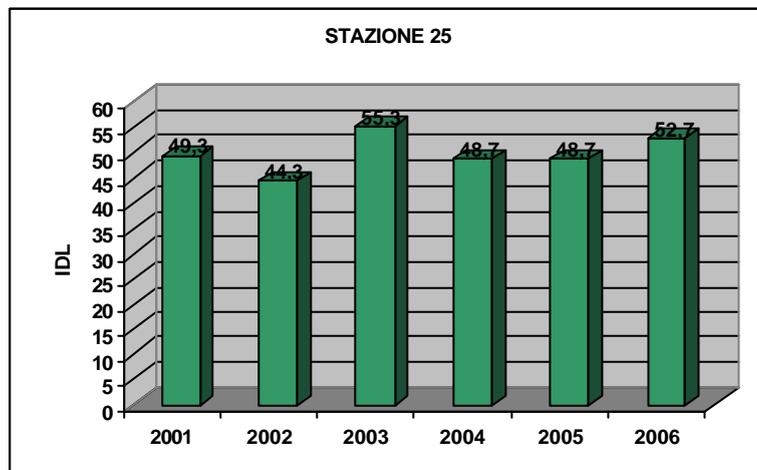
Agugliano c/o C. Paglialunga



Specie indagine 2006: *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora horiza*, *Lecidella elaeochroma*, *Opegrapha varia*, *Physcia adscendens*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Xanthoria parietina*.

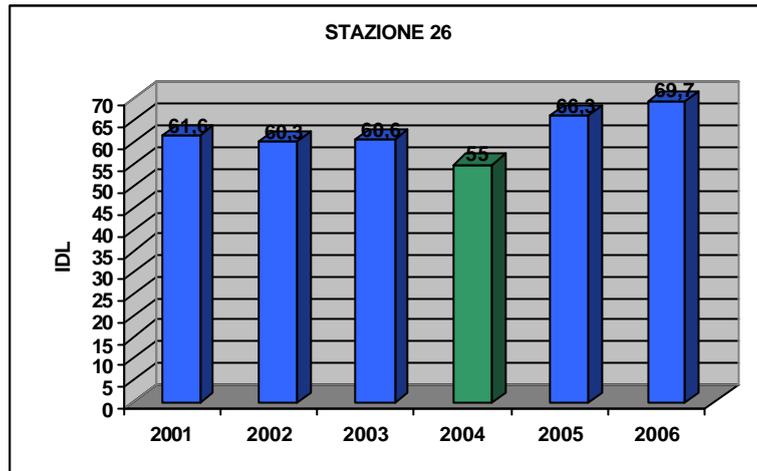
Serra S. Quirico borgo Stazione



Specie indagine 2006: *Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora carpinea*, *L. chlarothesa*, *Phaeophyscia hirsuta*, *P. orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia*, *P. biziana*, *Physconia distorta*, *P. grisea*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Collema furfuraceum*, *Lecanora horiza*, *Lecidella elaeochroma*.

Serra S. Quirico deposito Sassi Rossi

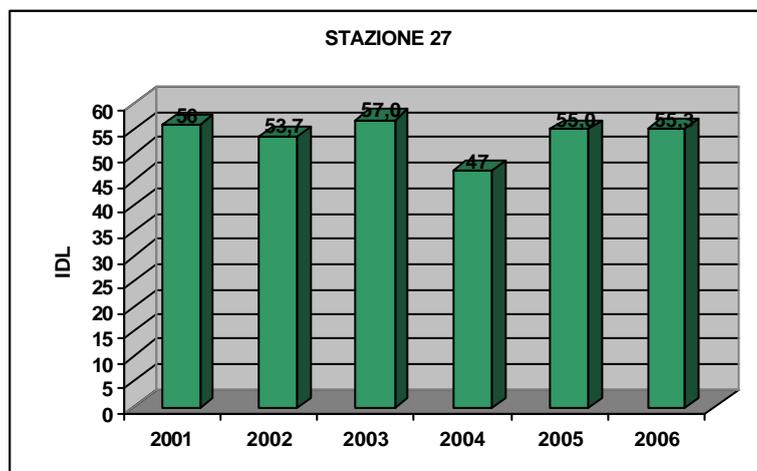


Specie indagine 2006: *Candelaria concolor*, *Candelariella reflexa*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora allophana*, *L. carpinea*, *L. chlarofera*, *Lecidella elaeochroma*, *Lepraria* sp., *Phaeophyscia hirsuta*, *P. orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia*, *P. biziana*, *Physconia distorta*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Amandinea punctata*, *Caloplaca cerina*, *Collema furfuraceum*, *C. ligerinum*, *Lecanora carpinea*, *Physcia biziana*, *Physconia grisea*,

Note: nel 2005 a causa della presenza di vegetazione che copriva gli alberi campionati nelle campagne precedenti, sono stati selezionati nuovi forofiti nelle immediate vicinanze dei primi.

Serra S. Quirico loc. Trivio



Specie indagine 2006: *Amandinea punctata*, *Candelariella xanthostigma*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecidella elaeochroma*, *Melanelia glabra*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia*, *P. biziana*, *Physconia grisea*, *P. servitii*, *Xanthoria parietina*.

Specie presenti negli anni precedenti e non ritrovate nell'indagine 2006: *Lecanora chlarotera*, *Phaeophyscia hirsuta*.

In generale anche quest'anno la situazione della qualità ambientale nell'area di studio risulta pressoché invariata rispetto a quella registrata nelle campagne di biomonitoraggio precedenti (2001, 2002, 2003, 2004 e 2005). La zona maggiormente interessata da fenomeni di inquinamento atmosferico rimane quella compresa fra la costa e la città di Jesi, dove sono concentrate le principali fonti di emissione (Fig. 4.2). Le figure 4.4, 4.6, 4.8, 4.10, 4.12 e 4.14 mostrano i cambiamenti rispetto alle indagini precedenti. I salti di fascia registrati nelle stazioni 2, 3 e 24 sono per lo più dovuti a minimi aumenti del valore di IDL (vedi grafici delle singole stazioni), probabilmente dovuti a spostamenti nell'esposizione del reticolo di campionamento sul tronco degli alberi campionati. In tutte e 3 queste stazioni, infatti, i valori dell'IDL sono molto prossimi al limite di soglia fra una fascia e l'altra.

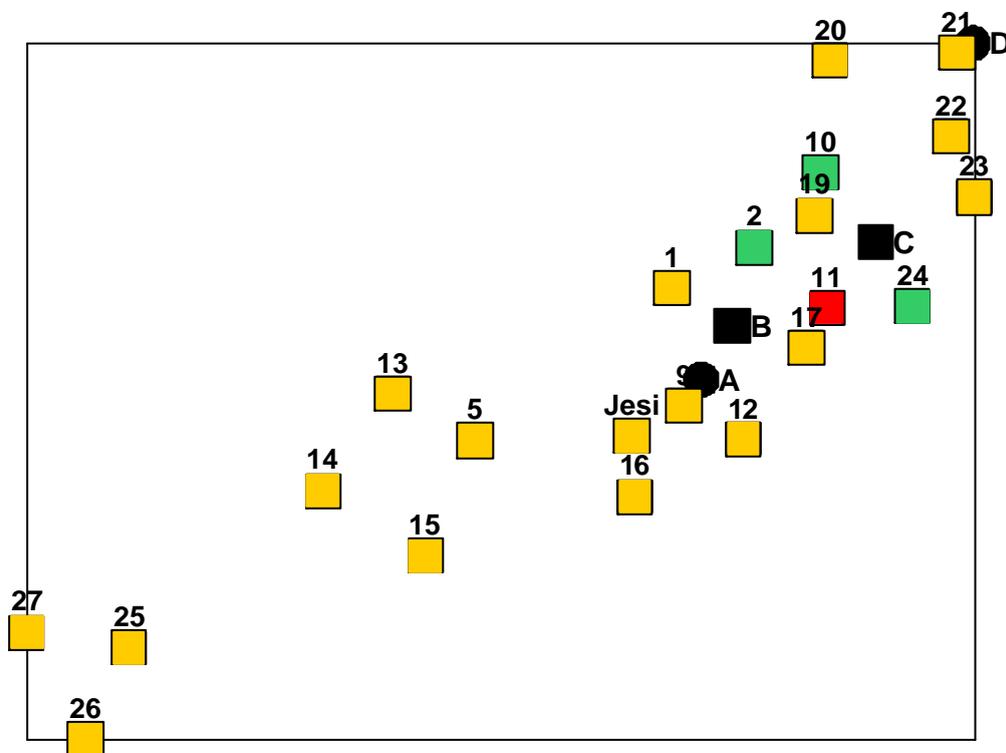


Figura 4.4 – Cambiamenti registrati nel valore dell'IDL della presente indagine rispetto al 2001 nell'area di studio. \square = situazione invariata; \square con linea verticale = situazione peggiorata; \square con linea diagonale = situazione migliorata.

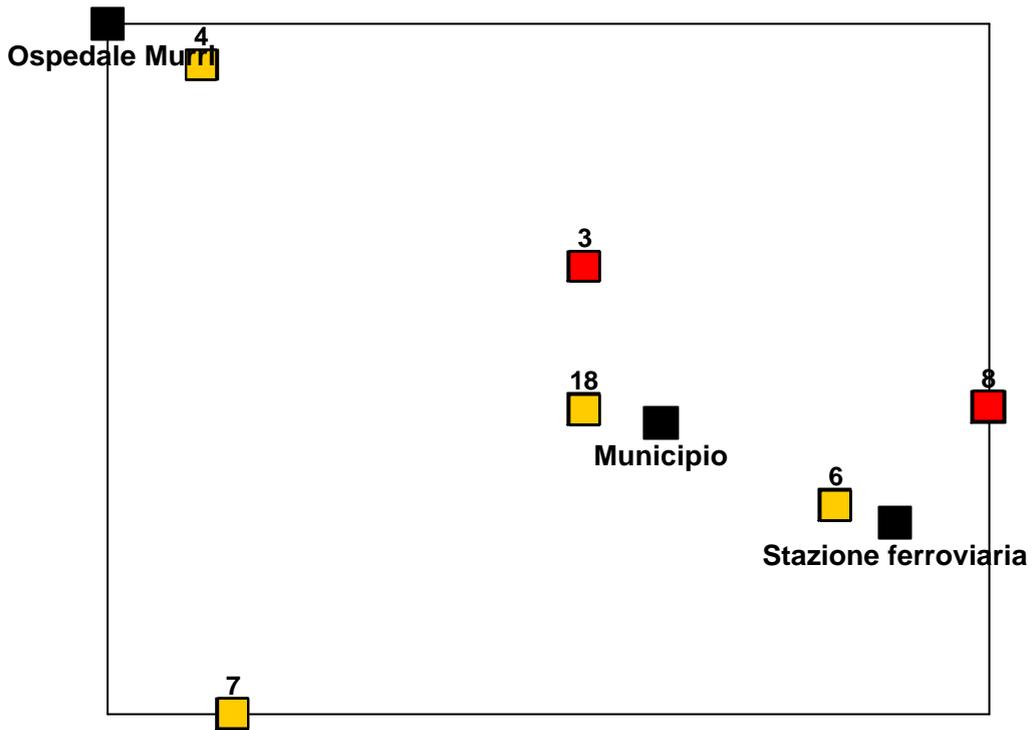


Figura 4.5 – Cambiamenti registrati nel valore dell'IDL della presente indagine rispetto al 2001 nell'area urbana di Jesi. \square = situazione invariata; \blacksquare = situazione peggiorata.

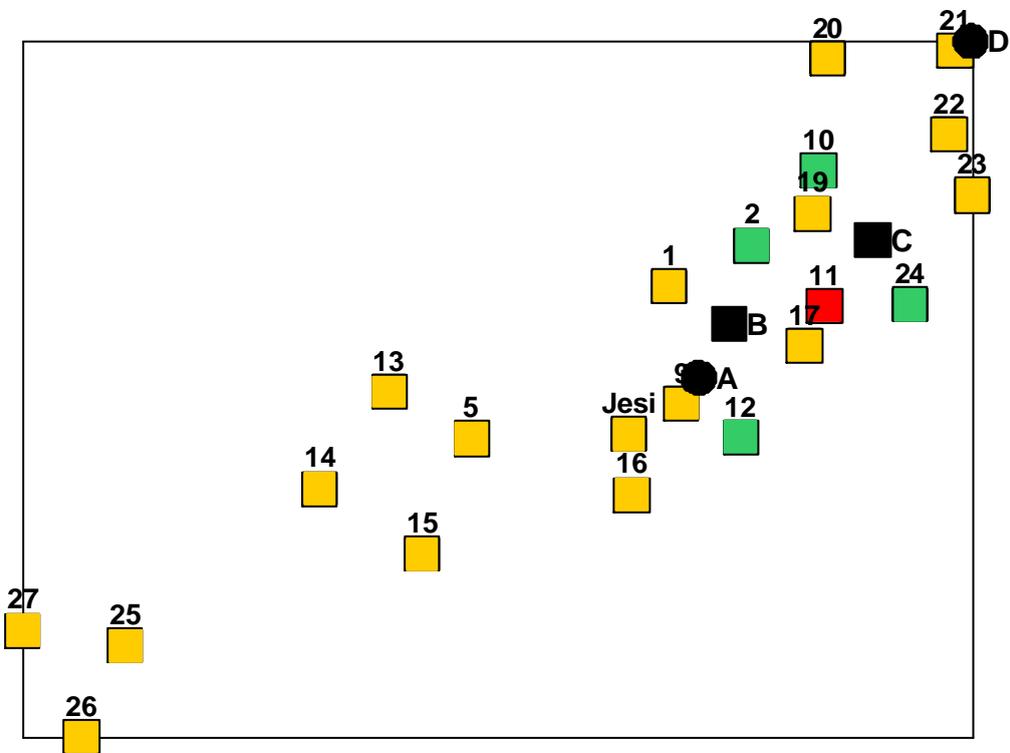


Figura 4.6 – Cambiamenti registrati nel valore dell'IDL della presente indagine rispetto al 2002 nell'area di studio. \square = situazione invariata; \blacksquare = situazione peggiorata; \square = situazione migliorata.

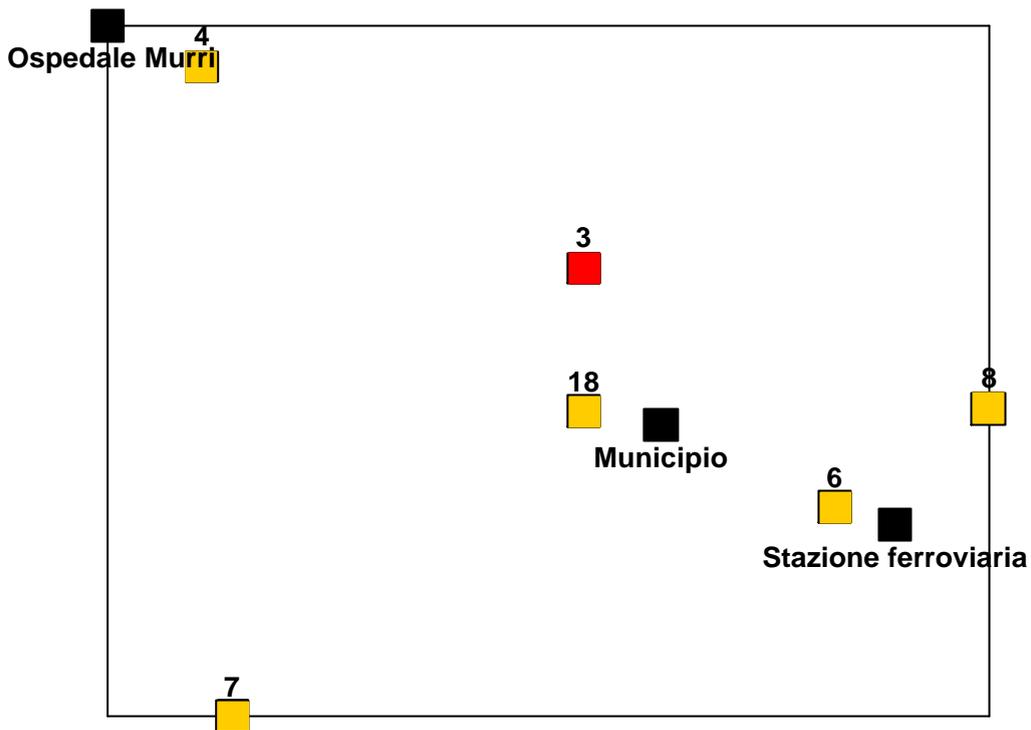


Figura 4.7 – Cambiamenti registrati nel valore dell'IDL della presente indagine rispetto al 2002 nell'area urbana di Jesi. □ = situazione invariata.

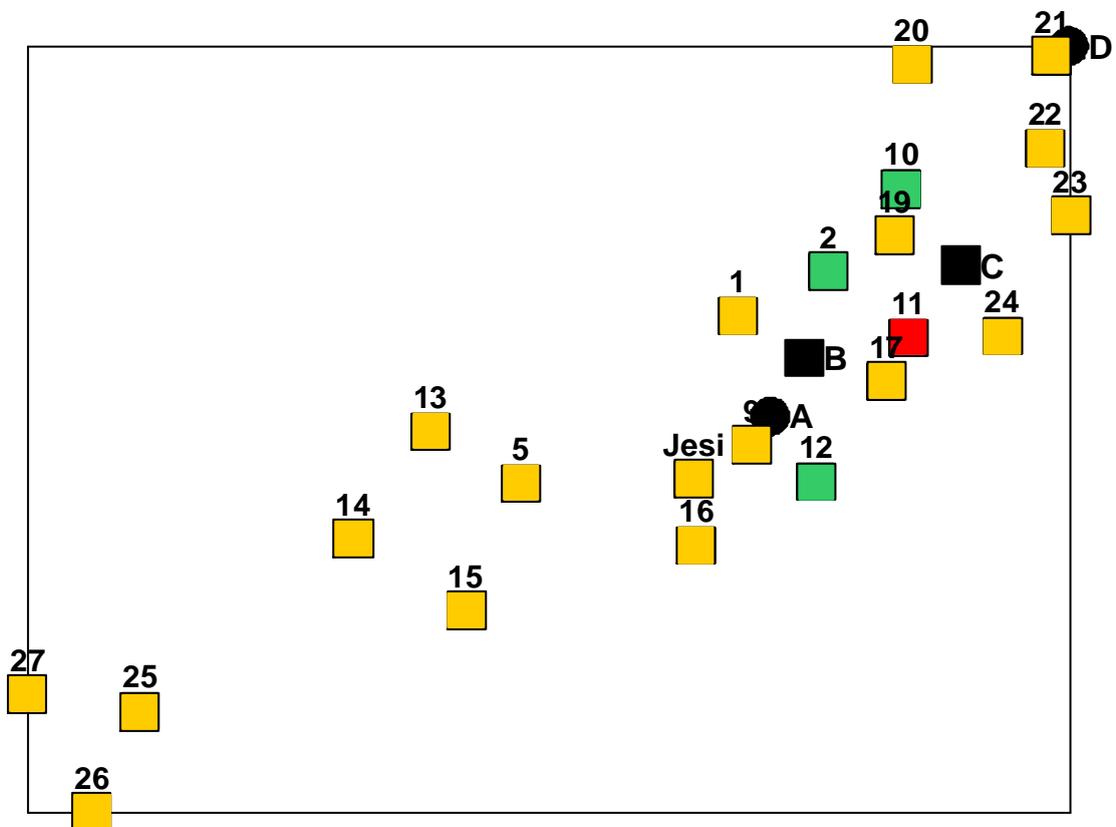


Figura 4.8 – Cambiamenti registrati nel valore dell'IDL della presente indagine rispetto al 2003 nell'area di studio. □ = situazione invariata; □ = situazione peggiorata; □ = situazione migliorata.

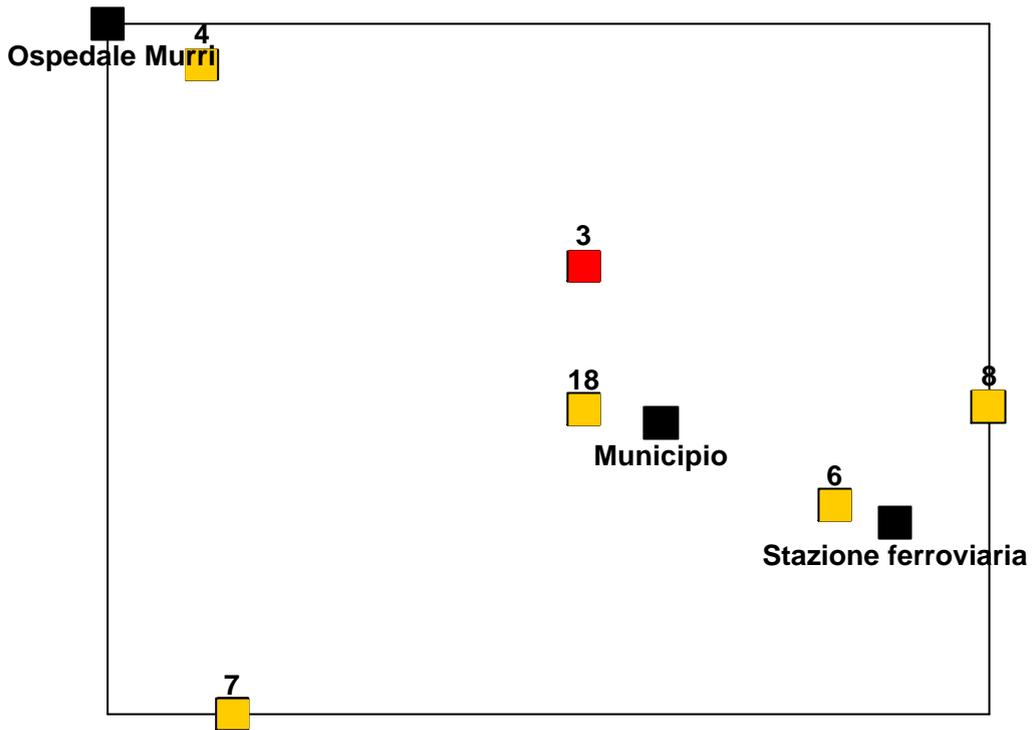


Figura 4.9 – Cambiamenti registrati nel valore dell'IDL della presente indagine rispetto al 2003 nell'area urbana di Jesi. □ = situazione invariata.

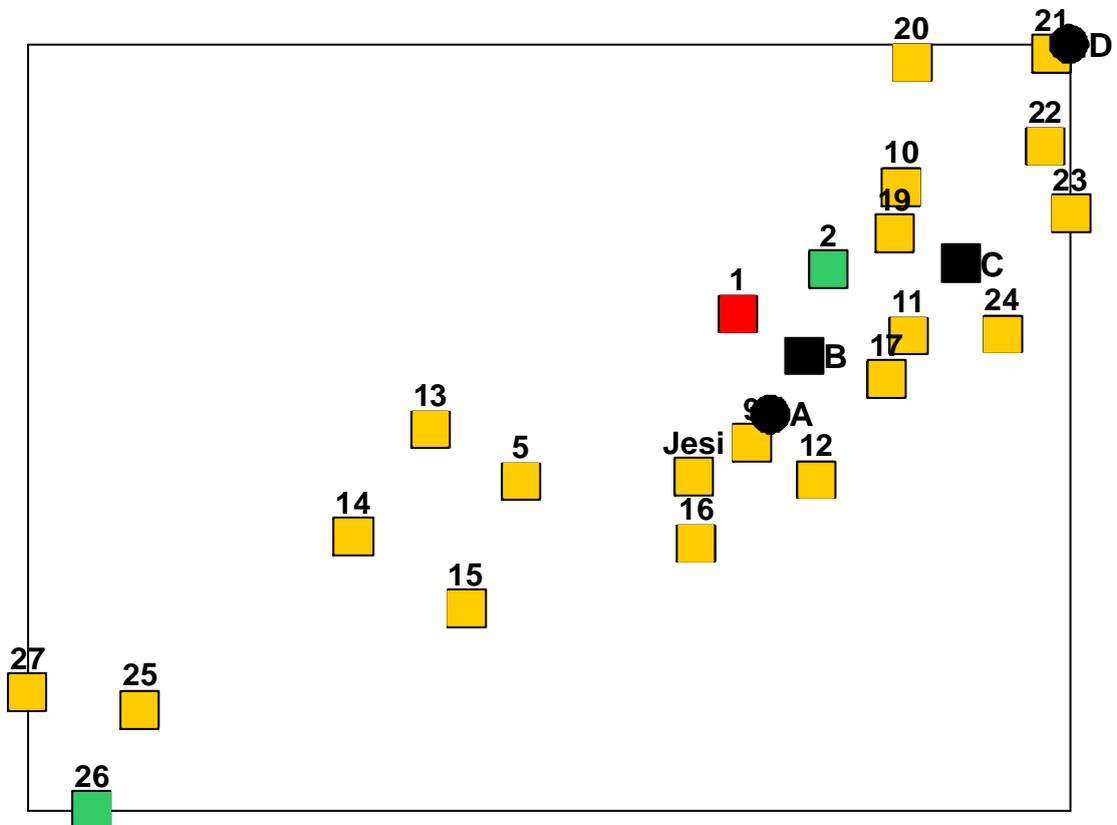


Figura 4.10 – Cambiamenti registrati nel valore dell'IDL della presente indagine rispetto al 2004 nell'area di studio. □ = situazione invariata; □ = situazione peggiorata; □ = situazione migliorata.

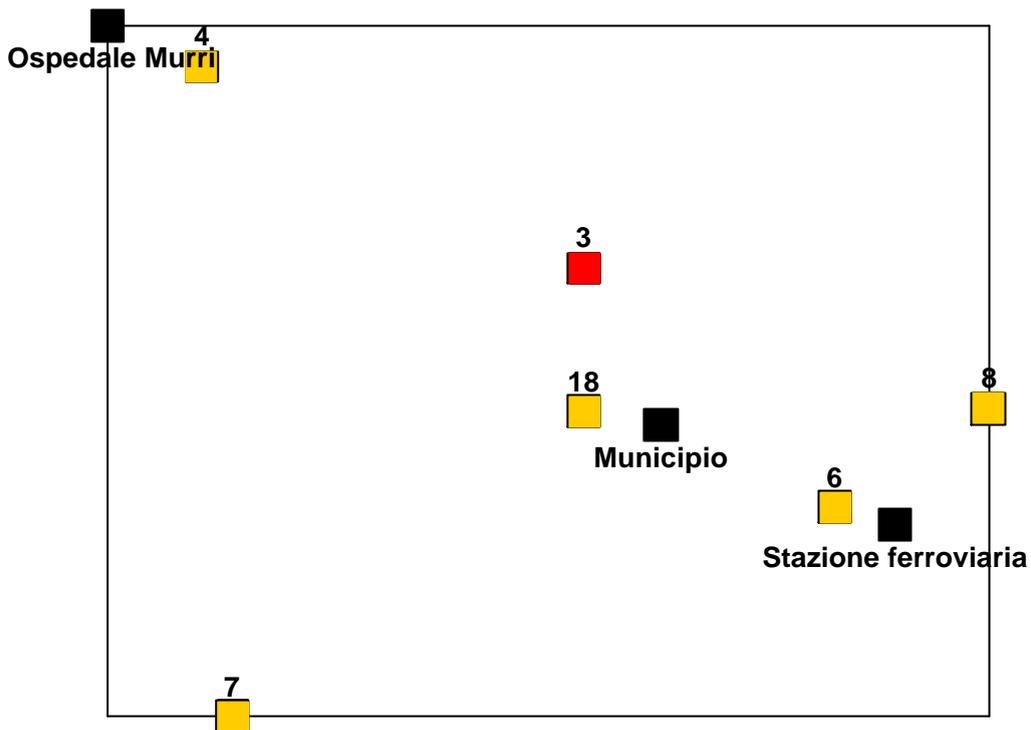


Figura 4.11 – Cambiamenti registrati nel valore dell'IDL della presente indagine rispetto al 2004 nell'area urbana di Jesi. □ = situazione invariata.

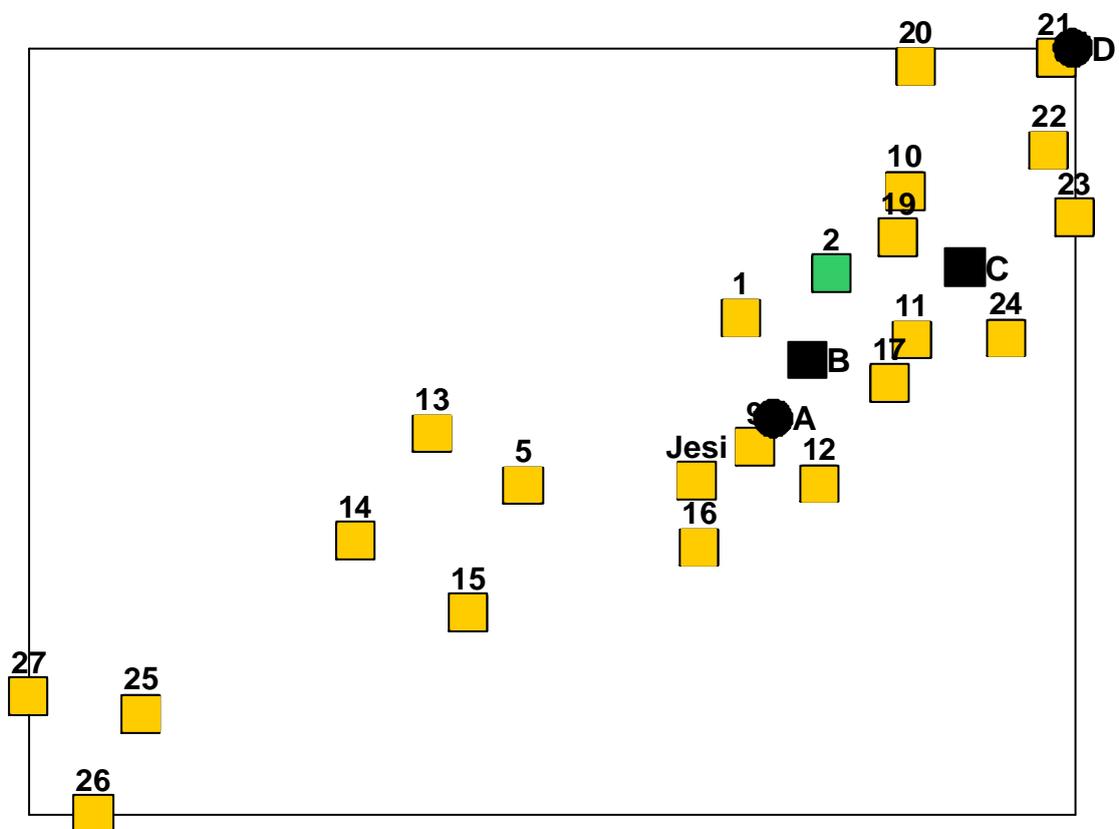


Figura 4.12 – Cambiamenti registrati nel valore dell'IDL della presente indagine rispetto al 2005 nell'area di studio. □ = situazione invariata; ◻ = situazione peggiorata; ◻ = situazione migliorata.

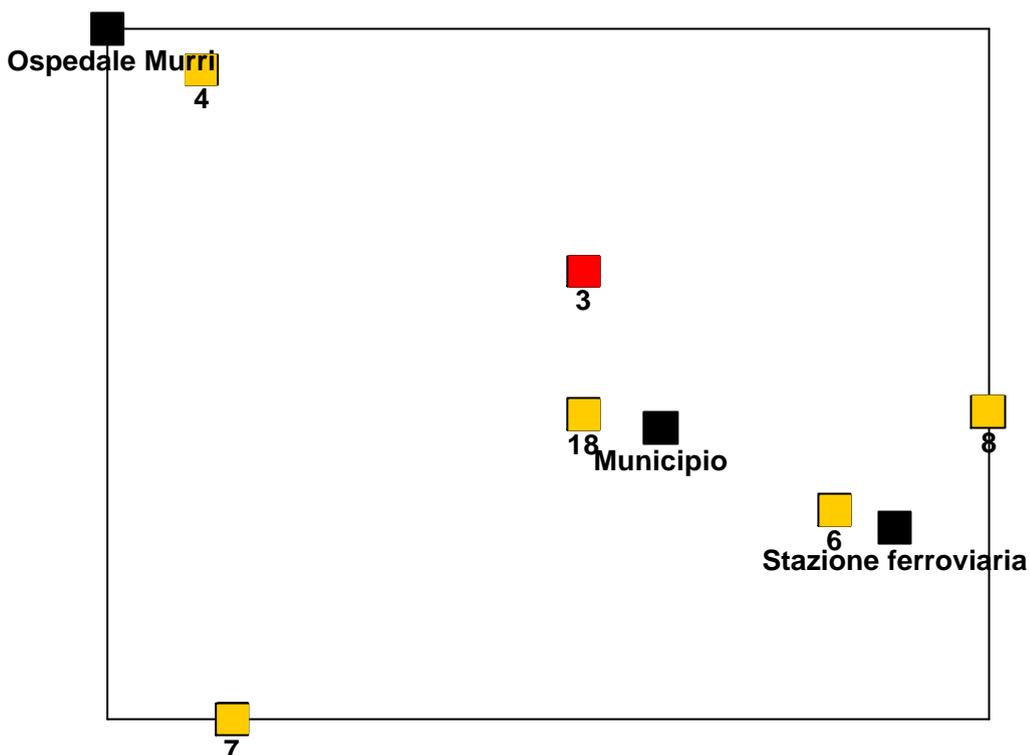


Figura 4.13 – Cambiamenti registrati nel valore dell'IDL della presente indagine rispetto al 2005 nell'area urbana di Jesi. ♣ = situazione invariata.

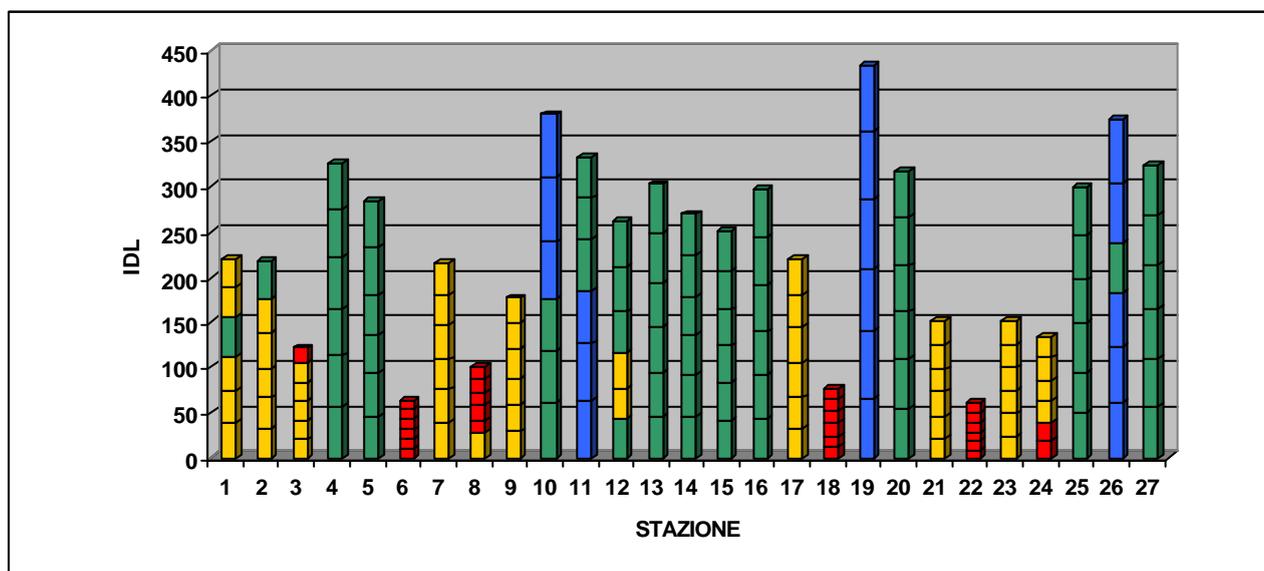


Figura 4.14 – Istogramma in pila dei valori dell'IDL in ogni stazione nei 6 anni di indagine (2001, 2002, 2003, 2004, 2005 e 2006). Il colore delle barre indica la classe di naturalità/alterazione corrispondente.

Il salto di fascia da naturalità a semi-naturalità registrato nel 2004 nella stazione 26 (Serra S. Quirico, deposito Sassi Rossi) era probabilmente dovuto all'aumento di vegetazione (edera e rovi) che tendeva a coprire il tronco degli alberi campionati e a cambiare quindi le condizioni microambientali per lo sviluppo della vegetazione lichenica. La sostituzione degli alberi non più

adatti al campionamento con tre nuovi forofiti ha riportato i valori dell'IDLr a valori simili a quelli registrati negli anni precedenti. Questa situazione è stata confermata dai dati raccolti nella presente indagine. Per quanto riguarda la stazione 11 (Agugliano, Loc. La Chiusa), il valore di IDLs misurato quest'anno (45,7) conferma il salto di fascia da naturalità a semi-naturalità che si è verificato a partire dal 2004. Al contrario, nella stazione 10 (Chiaravalle, Parco 1° Maggio) viene confermato il salto di fascia da semi-naturalità a naturalità, verificatosi anch'esso a partire dal 2004.

Per quanto riguarda il centro urbano di Jesi, nel corso dei 6 anni di indagine si sono verificati cambiamenti soltanto nelle stazioni 3 e 8 (Fig. 4.5, 4.7, 4.9, 4.11, 4.13 e 4.14). Il salto dalla fascia di semi-alterazione alla fascia di alterazione nella stazione 8 (Via Cascamificio) è da imputare però non tanto ad un peggioramento della qualità dell'aria, quanto al fatto che gran parte dei tigli che costeggiavano la via sono stati tagliati. Per questo motivo non è stato possibile eseguire il rilievo sugli stessi alberi utilizzati nella campagna del 2001 e la scelta degli alberi da utilizzare per i campionamenti successivi è stata limitata ai pochi esemplari di tiglio rimasti. Per quanto riguarda la stazione 3, durante questa campagna di rilevamenti è stata registrata una lieve diminuzione del valore dell'IDLs, che ha comportato un salto di fascia da semi-alterazione ad alterazione. Anche in questo caso tuttavia, il cambiamento potrebbe essere dovuto a minimi spostamenti nell'esposizione del reticolo di campionamento sul tronco degli alberi campionati, in quanto in questa stazione i valori dell'IDL sono molto prossimi al limite di soglia fra una fascia e l'altra. I campionamenti che verranno effettuati negli anni futuri permetteranno di chiarire questa situazione.

Per quanto riguarda i cambiamenti a livello delle liste floristiche nelle singole stazioni, la comparsa e/o scomparsa di alcune specie in alcune stazioni rientrano per lo più nelle normali fluttuazioni temporali e spaziali delle comunità licheniche epifite oppure sono dovute a piccoli spostamenti nel posizionamento del reticolo sul tronco dell'albero.

5. CONCLUSIONI

Qualunque tipo di monitoraggio ambientale diventa uno strumento realmente utile e applicabile alla gestione del territorio solo se viene ripetuto ad intervalli regolari, in modo da fornire un numero crescente e costante di informazioni sull'andamento della proprietà dell'ecosistema studiata. Sulla base di questo principio, il presente lavoro rappresenta un ottimo esempio di controllo ambientale a lungo termine. Tale lavoro, infatti, riguarda la ripetizione per il sesto anno consecutivo del biomonitoraggio degli effetti dell'inquinamento atmosferico, mediante licheni epifiti, nel territorio interessato dalla centrale turbogas di Jesi. Si tratta di un'indagine di bioindicazione condotta con un campionamento preferenziale di 27 stazioni, distribuite lungo il transetto NE-SW che attraversa la valle del fiume Esino, e di uno studio di bioaccumulo di elementi in traccia nel tallo di *Evernia prunastri*, mediante il trapianto di talli raccolti in un'area remota della Toscana, in 10 stazioni distribuite nel comune di Jesi e nei comuni strettamente limitrofi.

A causa di inconvenienti non dipendenti dal Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università, i risultati relativi all'indagine di bioaccumulo non sono ancora disponibili e verranno riportati in una relazione successiva.

Dall'analisi dei dati floristici si può concludere che, in generale, anche quest'anno la situazione della qualità ambientale nell'area di studio risulta pressoché invariata rispetto a quella registrata nelle campagne di biomonitoraggio precedenti (2001, 2002, 2003, 2004 e 2005). La zona maggiormente interessata da fenomeni di inquinamento atmosferico rimane quella compresa fra la costa e la città di Jesi, dove sono concentrate le principali fonti di emissione. I salti di fascia registrati nelle stazioni 2, 3 e 24 sono per lo più dovuti a minimi aumenti del valore di IDL, probabilmente dovuti a spostamenti nell'esposizione del reticolo di campionamento sul tronco degli alberi campionati. Il graduale abbassamento dell'indice di biodiversità registrato nel corso dei 6 anni di biomonitoraggio nella stazione 11 e il graduale innalzamento dell'indice di biodiversità registrato nella stazione 10 sembrano invece testimoniare rispettivamente un peggioramento e un miglioramento della qualità ambientale, che potranno essere confermati nelle campagne previste per gli anni futuri.

Anche per il centro urbano di Jesi, la situazione generale è rimasta pressoché invariata nel corso dei 6 anni di indagine. I valori di IDLs più bassi sono stati registrati nelle stazioni collocate lungo strade molto trafficate nel centro cittadino. Per quanto riguarda la stazione 3, durante questa campagna di rilevamenti è stata registrata una lieve diminuzione del valore dell'IDLs, che ha comportato un salto di fascia da semi-alterazione ad alterazione. Anche in questo caso tuttavia, il

cambiamento potrebbe essere dovuto a minimi spostamenti nell'esposizione del reticolo di campionamento sul tronco degli alberi campionati, in quanto in questa stazione i valori dell'IDL sono molto prossimi al limite di soglia fra una fascia e l'altra. I campionamenti che verranno effettuati negli anni futuri permetteranno di chiarire questa situazione.

6. BIBLIOGRAFIA

- Loppi S. & Frati L., 2000-2001. Biomonitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni epifiti nel territorio interessato dalla centrale turbogas presso lo zuccherificio SADAM. Comune di Jesi. 75 pp.
- Loppi S. & Frati L., 2001-2002. Biomonitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni epifiti nel territorio interessato dalla centrale turbogas presso lo zuccherificio SADAM. Comune di Jesi. 57 pp.
- Loppi S. & Frati L., 2002-2003. Biomonitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni epifiti nel territorio interessato dalla centrale turbogas presso lo zuccherificio SADAM. Comune di Jesi. 69 pp.
- Loppi S. & Frati L., 2003-2004. Biomonitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni epifiti nel territorio interessato dalla centrale turbogas presso lo zuccherificio SADAM. Comune di Jesi. 89 pp.
- Loppi S. & Frati L., 2004-2005. Biomonitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni epifiti nel territorio interessato dalla centrale turbogas presso lo zuccherificio SADAM. Comune di Jesi. 75 pp.
- Loppi S., Giordani P., Brunialti G., Isocrono D. & Piervittori R., 2002a. A new scale for the interpretation of lichen biodiversity values in the Thyrrenian side of Italy. *Bibliotheca Lichenologica* 82: 235-243.
- Loppi S., Giordani P., Brunialti G., Isocrono D. & Piervittori R., 2002b. Identifying Deviations from Naturality of Lichen Diversity for Bioindication Purposes. In *Monitoring with Lichens - Monitoring Lichens* (P. L. Nimis, C. Scheidegger, P. A. Wolseley, eds.): 281-284. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.