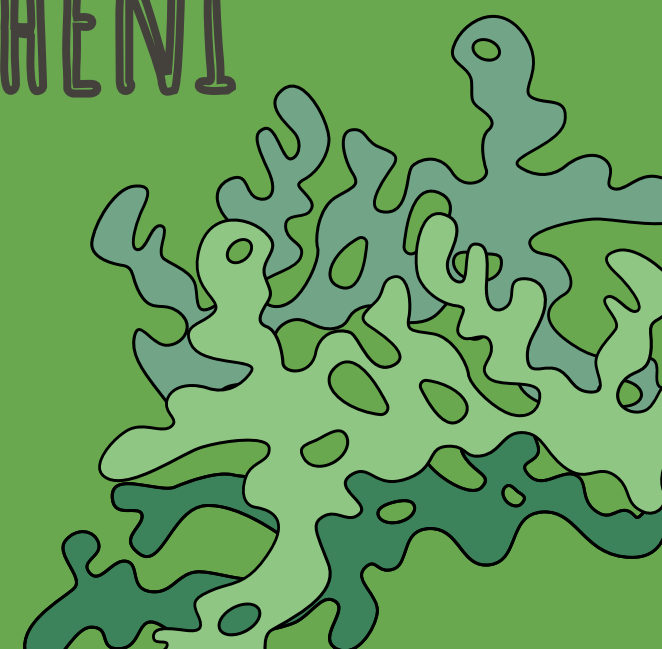


LICHENI COME BIOINDICATORI

COME MONITORARE LA QUALITÀ DELL'ARIA ATTRAVERSO I LICHENI

26-27-28 OTTOBRE 23 BOLOGNA LS-OSA
PROF. ELENA MENOZZI



LICHENI

Sono organismi formati
dalla **simbiosi** tra un
fungo e un'**alga**.

La simbiosi è una stretta
relazione tra due diversi
organismi, nella quale
entrambi traggono vantaggio
dalla vita in comune.



I licheni sono **specie pioniere**, fra i primi organismi a colonizzare le aree nude;
essi possono vivere a temperature comprese tra i **-30 e i +70 °C**.



Comunque, essi sono estremamente **sensibili all'inquinamento atmosferico**,
perché non hanno un vero e proprio sistema di escrezione.

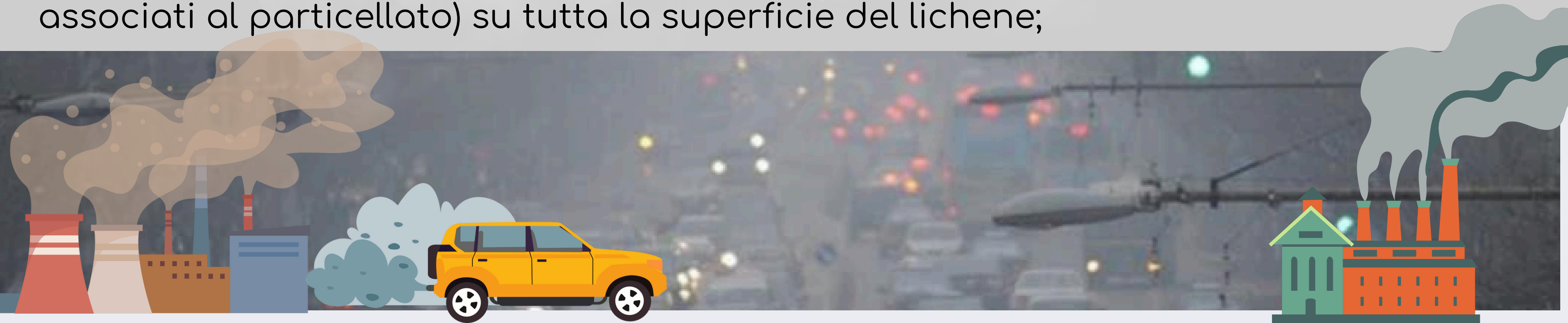


I LICHENI COME BIOINDICATORI DI QUALITÀ DELL'ARIA

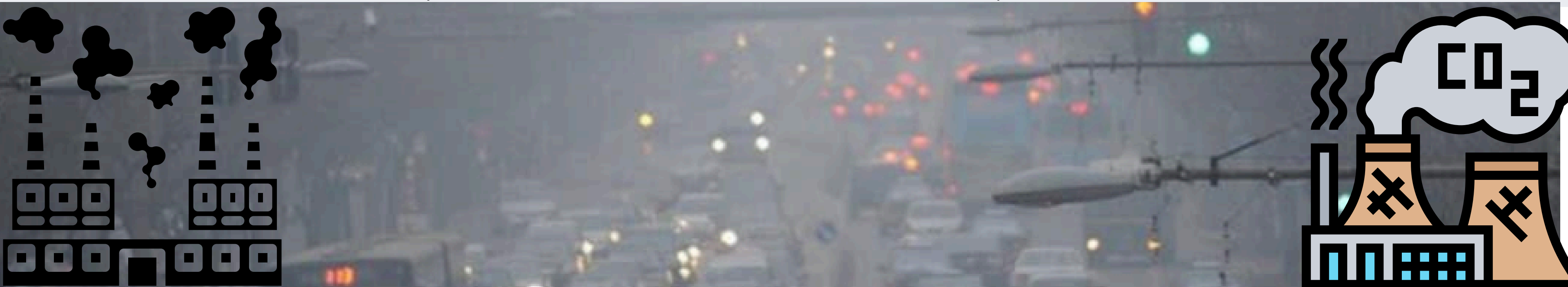
I licheni, sono considerati ottimi indicatori della qualità ambientale

. Le principali caratteristiche che rendono i licheni adatti a tale scopo sono le seguenti:

1. mananza di apparato radicale per cui il metabolismo dei licheni dipende quasi esclusivamente dalle deposizioni secche e umide dell'atmosfera;
2. mananza di una cuticola superficiale che favorisce l'assorbimento degli elementi nutritivi ma anche dei contaminanti atmosferici (sotto forma gassosa, in soluzione o associati al particolato) su tutta la superficie del lichene;



3. lento tasso di accrescimento e grande longevità del lichene;
4. resistenza alle basse temperature che permette il mantenimento dell'attività metabolica dei licheni anche nel periodo invernale quando i livelli di inquinamento atmosferico sono, in genere, più elevati;
5. impossibilità di liberarsi periodicamente delle parti vecchie o intossicate;
6. ampia distribuzione;
7. sensibilità accertata agli agenti inquinanti (un'azione depressiva sull'attività fotosintetica è stata dimostrata, attraverso esperimenti di fumigazione ed esposizione controllata, per le seguenti sostanze: anidride solforosa, idrocarburi, ozono, piombo, zinco, cadmio e fluoruri).



Reazioni dei licheni all'inquinamento atmosferico

Inquinamento non molto forte



Danneggiamenti interni

*Inquinamento non molto forte,
ma di lunga durata*



*Pessima vitalità dei
talli lichenici*

Inquinamento forte



Morte dei licheni

*Peggioramento istantaneo della
qualità dell'aria*



*Danneggiamenti visibili
all'esterno*

*Miglioramento
della qualità dell'aria*



*Aumento
della vegetazione lichenica*



Il biomonitoraggio dell'aria negli agrosistemi



CROSTOSO



FOGLIOSO



FRUTICOSO

Dagli anni '70, in Europa sono state elaborate varie metodiche che utilizzavano i **licheni** per stimare la qualità dell'atmosfera. In Italia, negli anni '80, il prof. **Nimis** (Università di Trieste) ha elaborato un metodo basato sulla biodiversità lichenica, utilizzato da allora in centinaia di studi.

BIODIVERSITA' LICHENICA

Uno dei maggiori problemi per i licheni è l'azoto presente in atmosfera. Gli inquinanti azotati sono prodotti dall'agricoltura, allevamento e dalle attività antropiche. Risultano molto dannoso per i licheni. **Specie diverse hanno diversi livelli di tolleranza...**



Tolleranti o favorite
da sostanze
azotate (nitrofile)



Sensibilità
intermedia
all'eutrofizzazione

(Inquinamento
di sostanze
azotate)



Molto sensibili
all'eutrofizzazione

(Inquinamento
di sostanze
azotate)



BIODIVERSITA' LICHENICA

Specie diverse hanno differenti tolleranze ai contaminanti atmosferici. Alcune comunità licheniche sono più tolleranti di altre e si possono trovare comunemente anche in aree molto inquinate. La valutazione della biodiversità è quindi uno strumento per la misurazione della qualità dell'aria

Comunità
Lichenica
Ricca

Tanti licheni
con le loro
esigenze



Comunità
Lichenica
Povera

Pochi licheni
molto
tolleranti
all'ambiente



QUIZ 1: Quante specie di licheni ho su questo albero?



La risposta è nella prossima slide. Provate a rispondere!

QUIZ 1: Quante specie di licheni ho su questo albero?



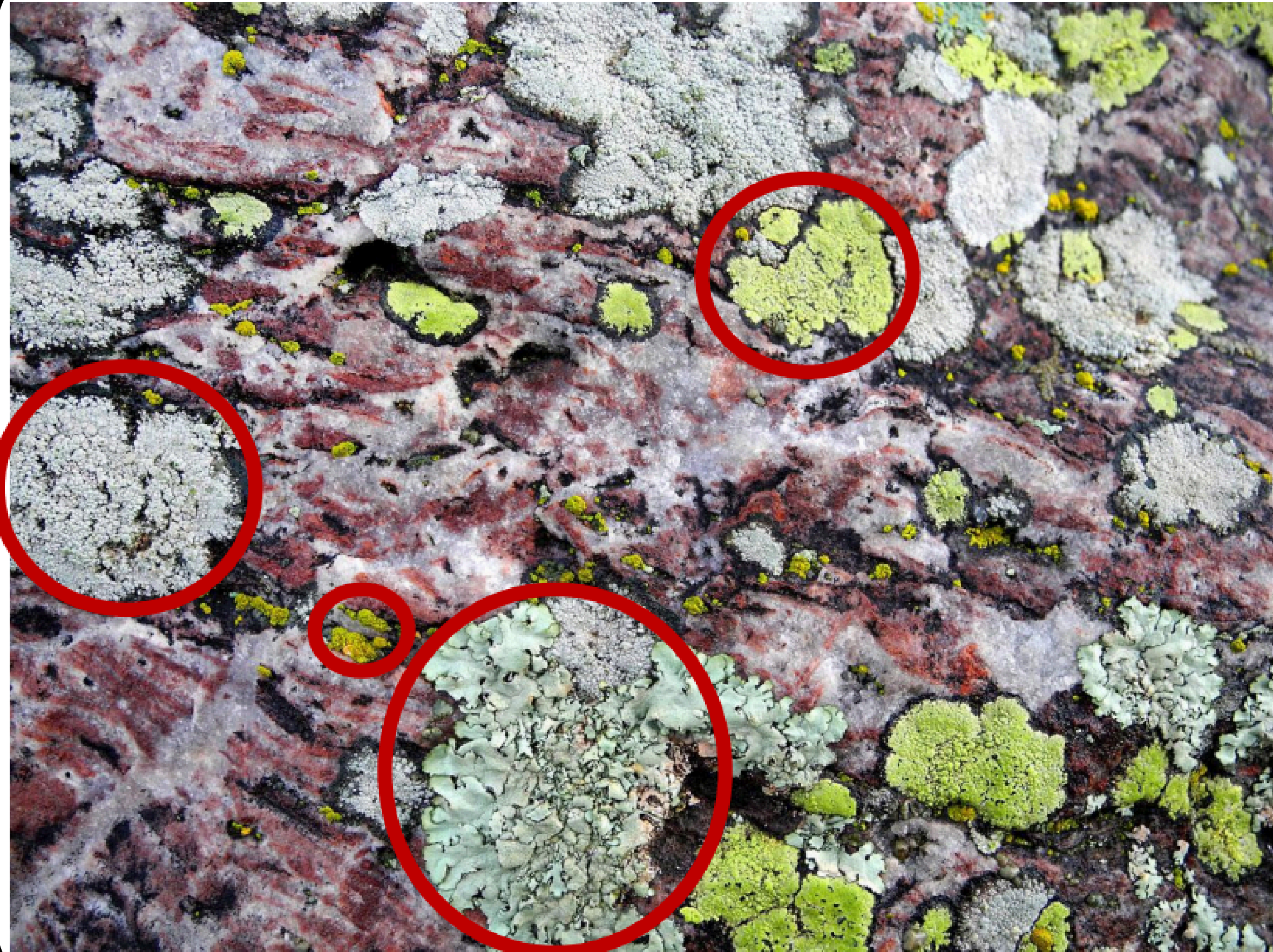
Ci sono 3 specie differenti!

QUIZ 2: Quante specie di licheni ho su questa roccia?



La risposta è nella prossima slide. Provate a rispondere!

QUIZ 2: Quante specie di licheni ho su questa roccia?



Ci sono 4 specie differenti!

QUIZ 3: Quante specie di licheni ho su questo albero?



La risposta è nella prossima slide. Provate a rispondere!

QUIZ 3: Quante specie di licheni ho su questo albero?



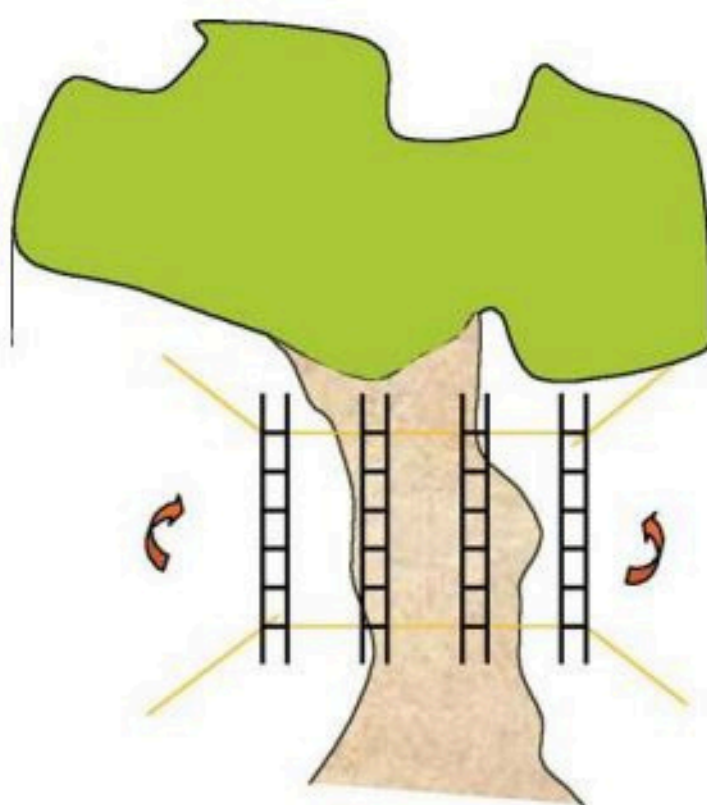
C'è una sola specie di lichene. L'altra è un muschio!

LICHENI, ma non muschi!

Non bisogna contare i muschi!

Il tappetino verde e morbido che si trova su rocce o alberi non va preso per un lichene. Si tratta di piante che non hanno lo stesso valore di bioindicatore.





TECNICHE DI RILIEVO

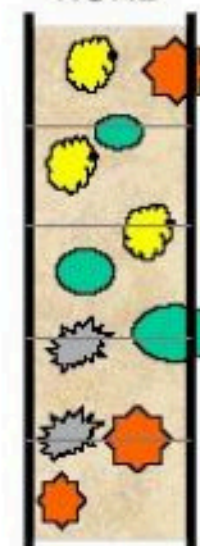
L'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL)

viene calcolato utilizzando un apposito **reticolo** e una **lente d'ingrandimento** che permette di valutare quantità e diversità dei talli lichenici presenti sulle cortecce di alberi campione. Presenza e frequenza sono riportate su un'apposita **scheda di rilievo**.

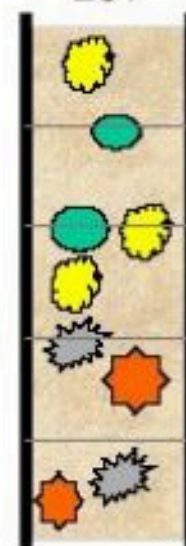
ALBERO 1

	N	E	S	O
	4	3	3	3
	3	3	3	5
	3	3	2	3
	3	2	4	3
BL	13	11	12	14

NORD



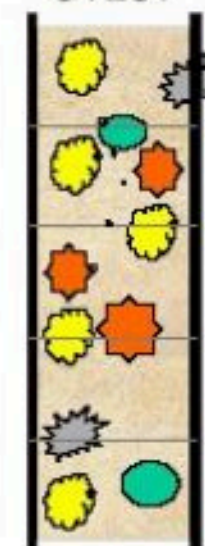
EST



SUD



OVEST



	NORD	EST	SUD	OVEST
ALBERO 1	13	11	12	14
ALBERO 2	17	14	9	5
ALBERO 3	7	11	13	16
TOTALE	37	36	39	35

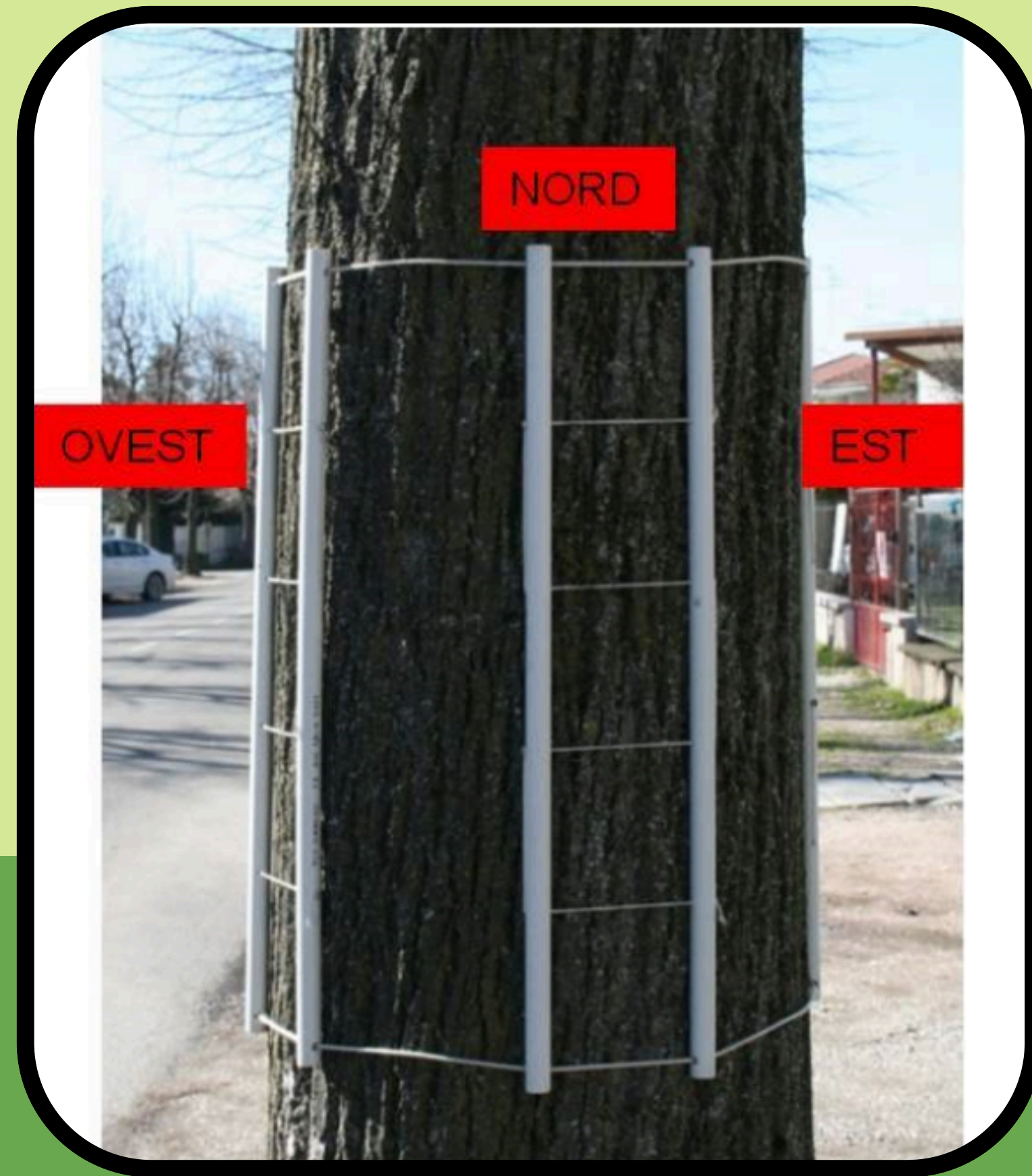
Somma delle BL
dei punti cardinali/
numero alberi

IBL della
stazione

$(37+36+39+35)/3$

49

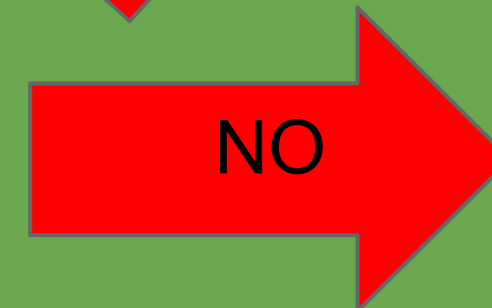
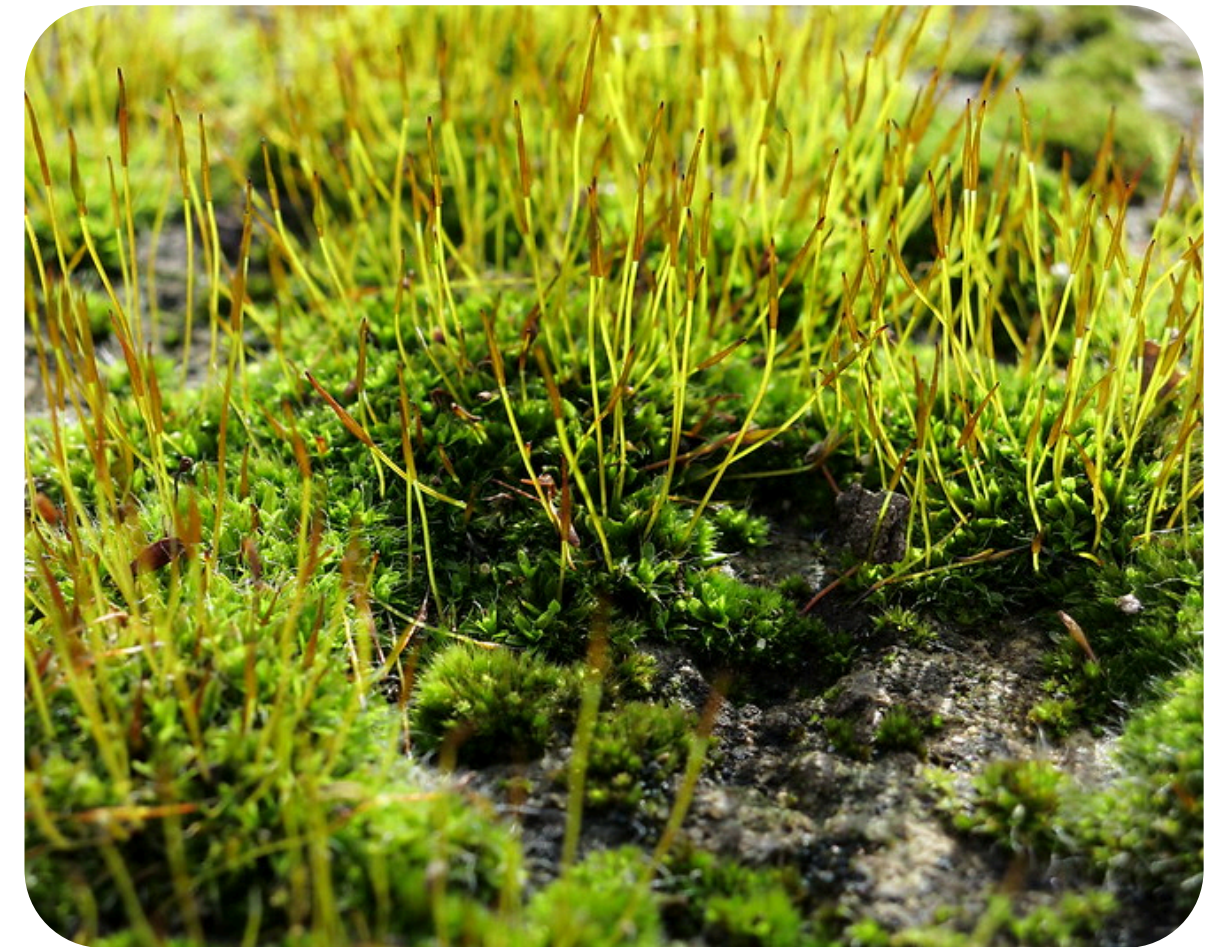
Montare il
reticolo a 1 m di
altezza dal suolo
e orientarlo
secondo i
quattro punti
cardinali





Misurare la circonferenza del tronco a metà del reticolo;
Nella scelta degli alberi , utilizzare i seguenti criteri:

- **scorza con pH subacido: tagli;**
- inclinazione del tronco non superiore a 10°;
- **circonferenza minima 60 cm;**
- **assenza di fenomeni di disturbo (malattie, nodosità, copertura eccessiva di muschi e verniciature);**
- **evitare gli alberi che sono in prossimità di incroci o strade trafficate - fortemente ombreggiati - trattati con anticrittogamici.**



Scelta degli alberi

Le specie che possono essere usate per l'applicazione del metodo appartengono a due gruppi distinti:

alberi a scorza acida

tiglio
quercia
acero



alberi a scorza basica

- frassino
- noce
- olmo
- pioppo
- robinia
- salice



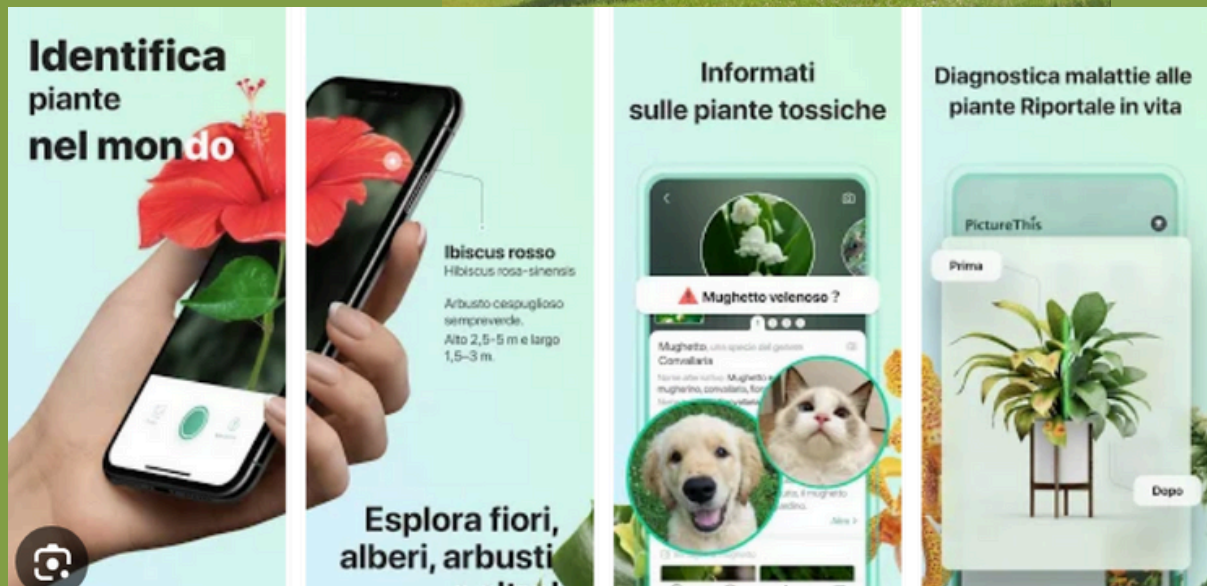
ESCLUDERE

platani, betulle, ippocastani e tutte le conifere.



APP DA PLAY STORE:

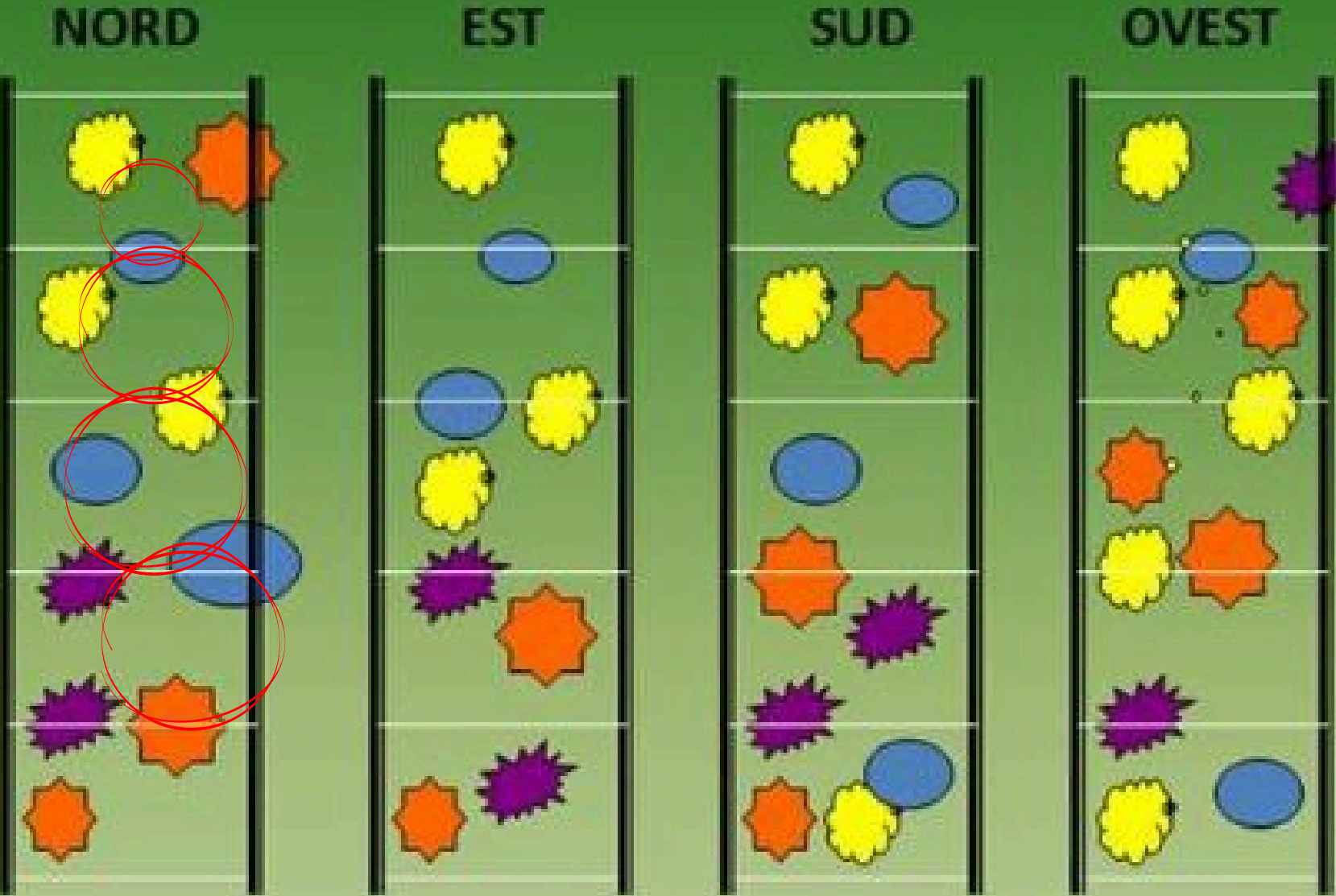
- Plantnet
- PlantSnap
- PictureThis
- Identificar Planta



DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI BIODIVERSITA' LICHENICA (IBL)

CONTIAMO
GLI AZZURRI

1
2
3
4



ALBERO 1

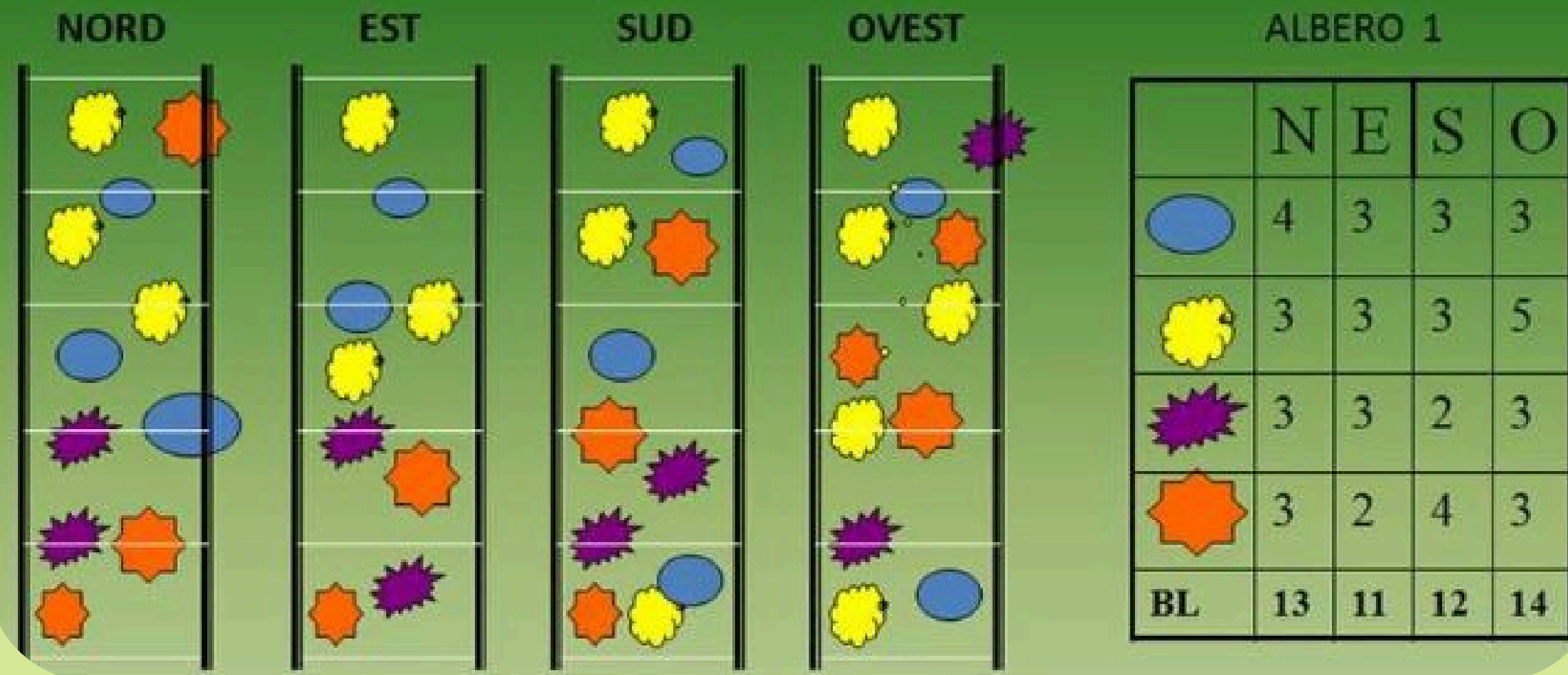
	N	E	S	O
	4	3	3	3
	3	3	3	5
	3	3	2	3
	3	2	4	3
BL	13	11	12	14

	NORD	EST	SUD	OVEST
ALBERO 1	13	11	12	14
ALBERO 2	17	14	9	5
ALBERO 3	7	11	18	16
TOTALE	37	36	39	35

Somma delle BL dei punti cardinali/ numero degli alberi	IBL della stazione
$(37 + 36 + 39 + 35) / 3$	49

! ATTENZIONE /3 (n°alberi)

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI BIODIVERSITA' LICHENICA (IBL)



SE un lichene è tra 2 quadranti?

Si conta per entrambi.
es. nel lato nord il lichene giallo è metà nel II e metà nel III quadrato. nel II si conta comunque 1 (perchè c'è già l'altro) e nel III ancora 1

SPIEGAZIONE: consideriamo il lato NORD
il lichene rappresentato dalla macchia AZZURRA, è presente nel primo nel secondo e nel terzo e nel quarto quadrato, ALLORA si conta 4
il GIALLO, è presente nel primo nel secondo e nel terzo quadrato, ALLORA si conta 3
il VIOLA, nel terzo, quarto, quinto ALLORA si conta 3
l'ARANCIONE nel primo, quarto, quinto ALLORA si conta 3
SE un QUADRATO è interamente coperto da un SOLO tipo di lichene, si conta comunque 1, senza considerare l'estensione.

Classi di qualità /alterazione	Valori di IBL (reticolo orientabile)	Numero classe	colore
Naturalità molto alta	$BL > 75$	1	BLU
Naturalità alta	$61 \leq BL \leq 75$	2	VERDE SCURO
Naturalità media	$46 \leq BL \leq 60$	3	VERDE CHIARO
Naturalità bassa	$31 \leq BL \leq 45$	4	GIALLO
alterazione media	$16 \leq BL \leq 30$	5	ARANCIO
alterazione alta	$1 \leq BL \leq 15$	6	ROSSO
alterazione molto alta	$BL = 0$	7	CREMISI





LICHENI COME BIONDICATORI

Abbiamo osservato i licheni per valutare quanto l'aria nella nostra zona sia inquinata.

LICHENI

I licheni sono organismi formati dalla simbiosi tra un fungo e l'alga; permettono di vedere la qualità dell'aria perché sono molto sensibili all'inquinamento.



La simbiosi

- la simbiosi è una relazione tra due elementi dalla quale entrambi traggono vantaggi.

LA BIODIVERSITA' LICHENICA

I licheni sono divisi in tre categorie:
1. I crostosi verdi e arancioni;
2. I fogliosi;
3. I fruticosi.



Infografiche con Canva

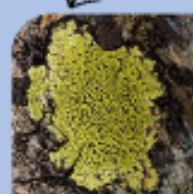
LICHENI COME BIOINDICATORI

La qualità dell'aria a Correggio attraverso il numero di specie di licheni trovati sugli alberi.

Che cosa sono i LICHENI?

I LICHENI sono organismi formati da un'unione tra ALGHE e FUNGHI, chiamata SIMBIOSI.

SPECIE DI LICHENI



CROSTOSI



FOGLIOSI



FRUTICOSI

PERCHE' I LICHENI?

- Buoni bioindicatori
- Lento accrescimento e longevità

MATERIALI

- Reticolo
- bussola
- Schede di rilevamento
- metro da sarta

GRUPPI

4 gruppi da 5:

- I muschi di Einstein
- Le pere di Newton
- Archimede
- La costellazione di Galileo

DOVE

I gruppi si sono organizzati per fare l'osservazione a:

- parco urbano
- parco articolo 21
- espansione sud
- Canolo

IL PROCEDIMENTO

LE SEGUENTI SONO LE FASI USATE PER CAPIRE COME DAI LICHENI SIAMO RIUSCITI A CALCOLARE LA QUALITA' DELL'ARIA

FASE 1



Cercare un albero e con la bussola localizzare il NORD poi, con il metro, calcolare una distanza pari ad un metro dal terreno sulla corteccia, per fare sì che l'osservazione funzioni.

Ottenuto il nord e 1 metro di distanza dal terreno sottostante, bisogna appoggiare il reticolo dalle parti: NORD-SUD-EST-OVEST segnando il numero di specie di licheni trovati in ognuno dei 5 spazi, sul foglio di rilevamento.

FASE 2



Fare la stessa cosa con 3 alberi diversi che non devono essere troppo bitorzoluti, con circonferenza minore di 60cm...

FASE 3



LICHENI COME BIONDICATORI

Abbiamo osservato i licheni per valutare quanto l'aria nella nostra zona sia inquinata.

LICHENI

I licheni sono organismi formati dalla simbiosi tra un fungo e l'alga; permettono di vedere la qualità dell'aria perché sono molto sensibili all'inquinamento



La simbiosi

- la simbiosi è una relazione tra due elementi dalla quale entrambi traggono vantaggi.

LA BIODIVERSITA' LICHENICA

I licheni sono divisi in tre categorie:
1. i crostosi verdi e arancioni;
2. i fogliosi;
3. i fruticosi.



Fare la stessa cosa con 3 alberi diversi che non devono essere troppo bitorzoluti, con circonferenza minore di 60cm...

FASE 3



FASE 4

Segnati tutti i dati si compila una tabella riassuntiva dove bisogna inserire il BL (biodiversità lichenica) trovato nei 4 punti cardinali dei 3 alberi.

TABELLA RIASSUNTIVA				
	NORD	EST	SUD	OVEST
ALBERO 1				
ALBERO 2				
ALBERO 3				
TOTALE				

Con i dati ottenuti bisogna fare la seguente operazione:

- $(BL \text{ NORD} + BL \text{ EST} + BL \text{ SUD} + BL \text{ OVEST}) / 3$

Poi abbinandolo ad un colore della tabella scoprirai la qualità dell'aria della tua zona!

FASE 5

Classi di qualità dell'aria	Valori di BL (Indice sintetico)	Numero classe	colore
Naturalità molto alta	$BL > 75$	1	BLU
Naturalità alta	$61 \leq BL \leq 75$	2	VERDE SCURO
Naturalità media	$46 \leq BL \leq 60$	3	VERDE CHIARO
Naturalità bassa	$31 \leq BL \leq 45$	4	GIALLO
Inquinazione medio	$16 \leq BL \leq 30$	5	ARANCIO
Inquinazione alta	$1 \leq BL \leq 15$	6	ROSSO
Inquinazione molto alta	$BL = 0$	7	CREMS

SVOLGIMENTO



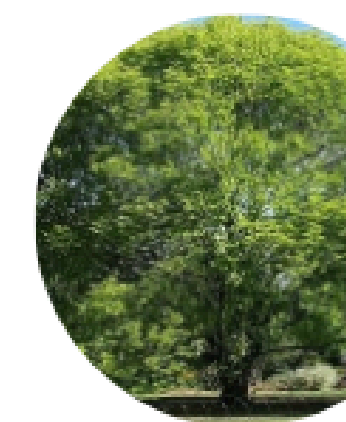
FASE 1: IL MATERIALE

I materiali che servono per contare i licheni sono:

- una piantina della zona da monitorare;
- GPS (si può fare anche con google maps)
- una bussola;
- un reticolo orientabile, costituito da 4 reticoli 10x50 cm ciascuno con 5 maglie 10x10 cm (o 1 solo reticolo)
- una lente d'ingrandimento (almeno 10x);
- delle schede di rilevamento;
- un metro da sarto;
- una macchina fotografica e/o cellulare.

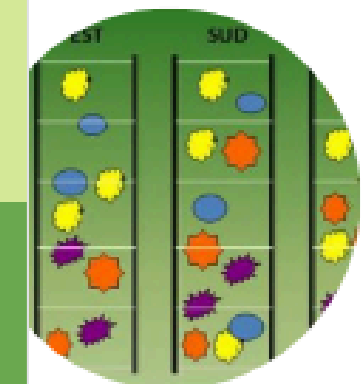
FASE 2: TROVARE L'ALBERO GIUSTO

Gli alberi che vanno evitati sono: platani, betulle, ipocastani e tutte le conifere. Quelli che si possono utilizzare sono divisi in due categorie:
• alberi a scorza acida: i tigli, le querce e gli aceri;
• alberi a scorza basica: i frassini, le noci, gli olmi, i pioppi, le robinie e i salici. Infine, bisogna assicurarsi che la circonferenza del tronco dell'albero si di almeno 60 cm.



FASE 3: COME CONTARE I LICHENI

Una volta scelto l'albero, la prima cosa da fare è misurare 1 metro da terra e tenere il segno sul tronco. Poi bisogna applicare il reticolo, appoggiandolo al segno precedente. Adesso possiamo contare i licheni: cerchiamo i crostosi verdi e arancioni, i fogliosi e i fruticosi all'interno delle maglie; se sono presenti due piante della stessa specie lichenica all'interno di una sola maglia, se ne conta una sola. Il procedimento va ripetuto orientandosi in tutti e 4 i punti cardinali.



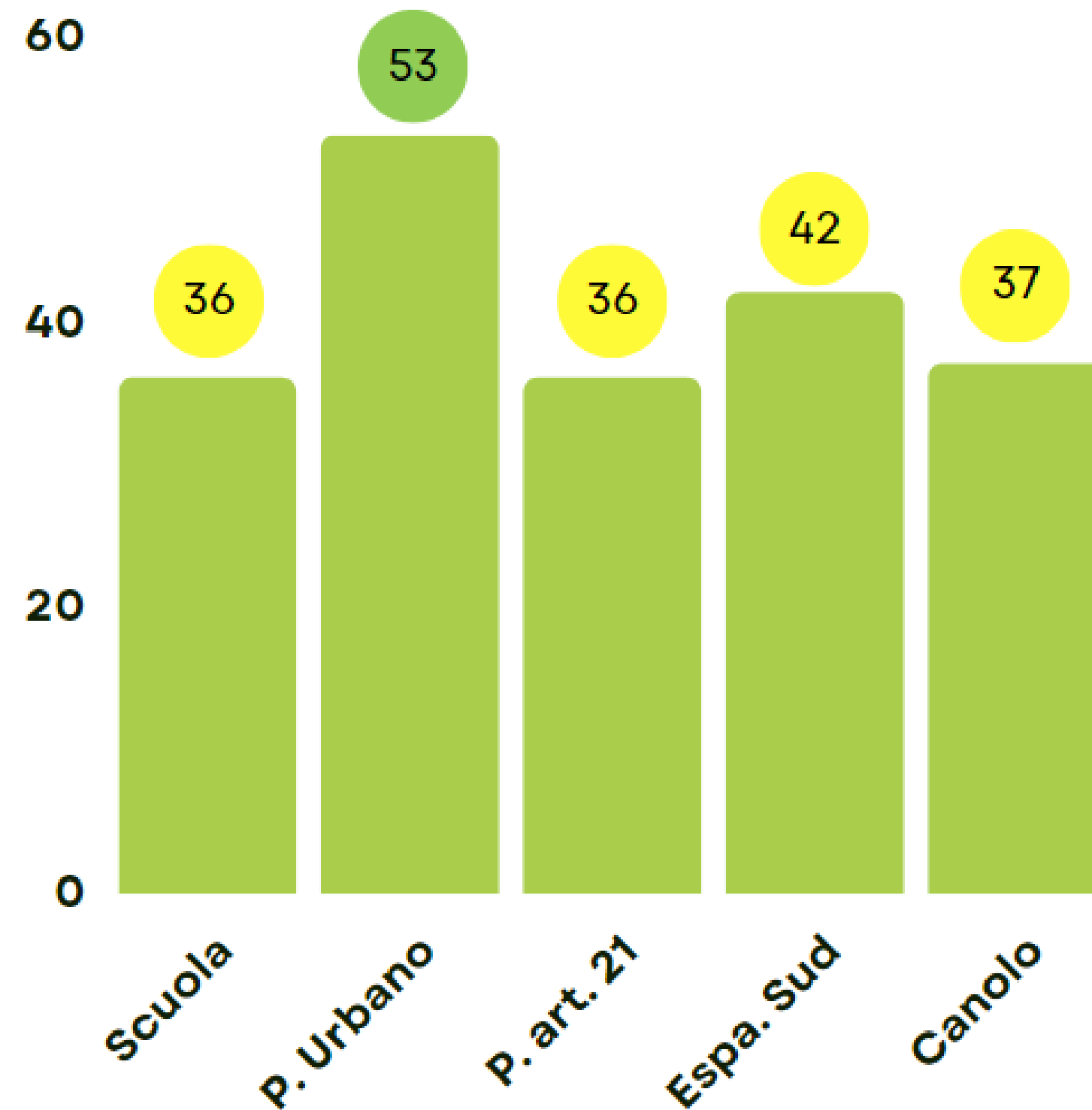
FASE 4: RACCOGLIERE E ANALIZZARE I DATI

Una volta tornati in classe, raccogliamo i dati in una tabella riassuntiva, confrontandoli con quelli degli altri gruppi. In questo modo possiamo analizzare il lavoro svolto e comprendere in quali zone di Correggio l'aria è più inquinata.



QUALITÀ DELL'ARIA DI CORREGGIO

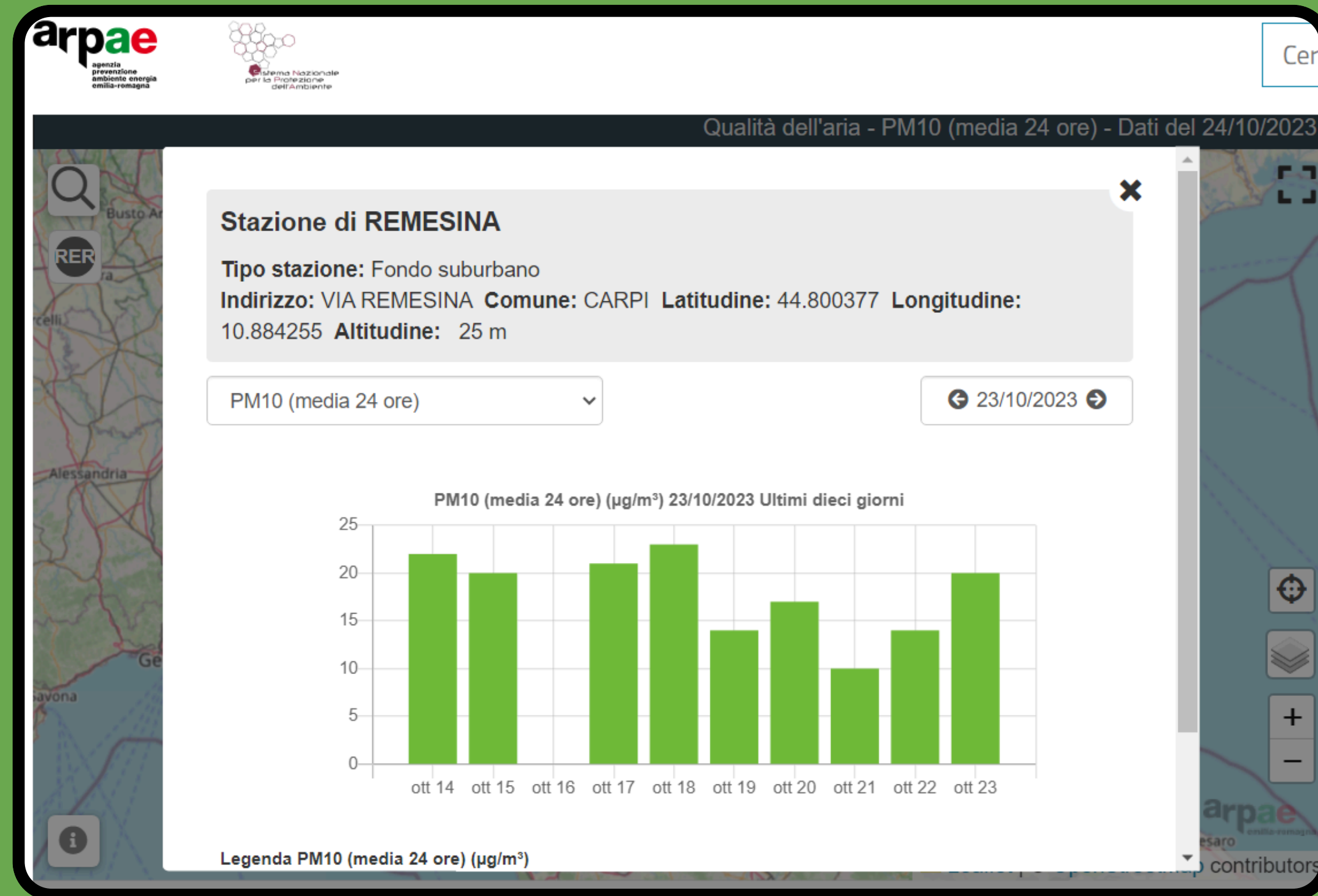
Dopo aver esaminato i dati sui licheni, abbiamo elaborato un grafico per coprendere visivamente la qualità dell'aria.



DATI ARPA EMILIA ROMAGNA

<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria>

f



FONTI

Licheni come bioindicatori-Università di Bologna - Anno scolastico 2019/20

<https://www.pls.unibo.it/archivio/it/scienze-naturali-ambientali/presentazioni/bioindicatori/lezione-2>

accademia delle scienze

<https://farelaboratorio.accademiadelle scienze.it/esperimenti/scienze/88>

https://dryades.units.it/home/index.php?procedure=view_external1&key_id=14504&tStep=4&tFinal=6&key_type=var

<https://www.isprambiente.gov.it/files2020/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/linee-guida-per-luso-dei-licheni-come-bioaccumulatori2.pdf>

[linee-guida-per-luso-dei-licheni-come-bioaccumulatori](#)

