

Manuale I.B.L. - Indice di Biodiversità Lichenica (ANPA, 2001) Proposte di miglioramento

Note preliminari a cura di Paolo Giordani (Università di Genova), Giorgio Brunialti (Terradata Environmetrics s.r.l.) e Guido Incerti (Università di Trieste). Versione 1 - 8.8.2007

Fino al 30.11.2007, il seguente testo rimarrà disponibile sul sito della SLI per consentire ai soci di aggiungere ulteriori note, osservazioni e critiche per contribuire ad un eventuale miglioramento del manuale.

A seguito di questa seconda fase, si procederà quindi ad una organizzazione razionale delle osservazioni pervenute al fine di ottimizzare il contributo della SLI al lavoro di revisione del manuale.

ISTRUZIONI: La discussione sui cinque argomenti principali di questo documento può essere fatta accedendo al **FORUM** della SLI.

Obiettivi e considerazioni generali

- Questo punto andrebbe ampliato o chiarito meglio. Andrebbe visto come una specie di introduzione alle problematiche legate alla bioindicazione. Altri aspetti, anche in relazione agli obiettivi specifici, sono affrontati nel paragrafo sottostante.
- Vanno definiti meglio i diversi obiettivi: nel par. 3.1.1 non si capisce se si parla dell'obiettivo della IBL o dei *desiderata* del disegno di campionamento. La preparazione di questa parte è fondamentale per rendere chiari vantaggi, limiti e assunzioni del metodo. Di seguito vengono riportate alcune considerazioni che andranno certamente migliorate e ridefinite in fase di discussione.
- **OBIETTIVO DEL METODO:** Studiare le variazioni che intercorrono a livello della biodiversità lichenica epifita rilevata su alcuni alberi selezionati secondo criteri standardizzati, al fine di ricondurre i risultati ad una valutazione della qualità dell'aria. (si può dire in mille modi più eleganti). L'obiettivo è, perciò, sempre lo stesso a tutte le scale spaziali.
- **OBIETTIVO GENERALE / RETE NAZIONALE DI RILEVAMENTO:** lavoro impostato per ottenere informazioni di base sulla diversità lichenica a livello nazionale. Ottenere dati a livello nazionale, quindi a larga scala e non necessariamente per individuare le fonti di impatto ambientale, ma più che altro per ottenere informazioni di base su un territorio vasto. Informazioni che potrebbero essere utilizzate anche per fornire stime (anche se stime è una parola forte) o valutazioni sui cambiamenti nel lungo periodo (es. anche global change, ma anche cambiamenti a livello di uso del suolo).
- **OBIETTIVI SPECIFICI:** si intendono obiettivi finora non contemplati chiaramente nel manuale, come monitoraggio per la valutazione e il controllo dell'impatto di fonti puntiformi di inquinamento o studi a livello locale. Nel caso di studi condotti attorno a fonti puntiformi di inquinamento il discorso si fa più complicato perchè in questo caso non si vuole più ottenere un'informazione dell'impatto antropico generico sulla diversità lichenica, ma ci si propone di discernere l'impatto della singola fonte puntiforme di inquinamento dalle eventuali altre fonti sparse sul territorio. In questi casi specifici può andare bene lo stesso il piano di campionamento impostato per la rete nazionale? Se sì, specificarlo e fornire allo stesso tempo delle linee-guida da seguire in corrispondenza di alcuni casi particolari (es. centrale termoelettrica, area urbana, provincia).
- **Considerazioni generali sullo schema di campionamento:** Se vogliamo stimare l'effetto degli inquinanti aerodiffusi sulla diversità lichenica, dobbiamo considerare anche gli altri fattori indipendenti la cui variabilità potenzialmente determina variazioni nel dato di BL (letteratura vasta). In un tale sistema multivariato, a monte della metodologia, va affrontata una scelta di fondo: o misuriamo il maggior numero possibile di fattori predittivi, per quantificarne l'effetto sul dato di BL, o minimizziamo la loro variabilità, e quindi il loro effetto, uniformando le condizioni in cui vengono acquisiti i dati. La seconda opzione va certamente preferita nell'elaborazione di un protocollo operativo che deve basare la sua diffusione sulla semplicità di applicazione e sulla

convenienza economica. Crediamo che il manuale IBL si fondasse su queste considerazioni preliminari, definendo procedure standardizzate atte a minimizzare l'effetto di alcune fonti di variabilità, soprattutto a livello di substrato (requisiti di campionabilità degli alberi, posizionamento del reticolo, ecc.). Tuttavia queste considerazioni non sembrano trasparire dalle procedure previste per la selezione delle stazioni di campionamento. La strategia di campionamento sistematico presuppone che il criterio su cui si basa il sistema di selezione del campione non sia in alcun modo in relazione con il sistema con cui la variabile dipendente è distribuita nella popolazione. In dettaglio, il sistema su cui attualmente si basa la selezione del campione di UCP (griglia spaziale) presuppone che la BL sia spazialmente distribuita in maniera omogenea, ovvero che le variazioni spaziali di BL possano essere ricondotte alle variazioni spaziali delle variabili indipendenti di interesse (inquinanti aerodiffusi). Tale presupposto appare non del tutto corretto, data l'esistenza di altri fattori predittivi spazialmente distribuiti in modo non omogeneo (es.: uso del suolo e sue covariate ecologiche come polveri terrigene, disponibilità idrica, luce, ecc.). Si rischia un errore di fondo molto banale, se l'unico criterio utilizzato per la selezione delle stazioni è il grigliato chilometrico. Per esempio: sono realisticamente confrontabili dati di BL derivanti da stazioni simili in tutto e per tutto, ma localizzate in aree a diverso landcover (es. parchetto in zona residenziale e cortile di una cascina), data la constatazione (fatta da molti di noi) di BL molto diverse anche all'interno della stessa UCS? D'altra parte l'utilizzo del grigliato chilometrico e del solo criterio spaziale di selezione delle UCP hanno l'indubbio vantaggio della semplicità di esecuzione e costituiscono la scelta migliore in aree molto omogenee, come dimostrato dai forestali

- **INTRODUZIONE DI CRITERI DI SELEZIONE BASATI ANCHE SUL LANDCOVER (USO DEL SUOLO)?** Una possibilità potrebbe essere quella di utilizzare quindi la metodologia così com'è in aree forestali o sufficientemente omogenee, ma di inserire una modifica sostanziale per gli studi effettuati in aree molto estese (fissiamo un limite arbitrario) o planiziali. L'elaborazione di una modifica non appare troppo complessa: la strategia di campionamento stratificato random è applicabile con relativa semplicità (un minimo di competenza GIS e disponibilità di carte di utilizzo del suolo ormai capillarmente diffuse a livello regionale fino al 100.000). Sul modello di quanto fatto con Paolo per gli ultimi lavori, si potrebbe definire una serie di procedure da adottare a seconda dell'obiettivo dello studio, per esempio: una serie di classi di landcover (LC) da non campionare, oppure il campionamento della classe di LC prevalente se sufficientemente ampia da garantire adeguata densità di UCP, oppure definire un criterio di proporzionalità tra l'area di copertura delle classi di LC ed il numero di stazioni di campionamento in ciascuna classe. Questo aumenterebbe la confrontabilità tra stazioni di uno stesso studio, se installate sulla medesima classe di LC, e anche tra studi diversi, se basati sulle medesime classi di LC. Ancora pensate a più carte di BL della medesima area di studio, basate ciascuna su una differente classe di LC e di confrontare studi diversi o trend temporali sulla base di queste carte: non ne guadagnerebbe la fase interpretativa?
- **MODIFICHE FORMALI.** Aggiornamento della bibliografia di riferimento in diverse parti del manuale (in particolare par. 1.3).
- Miglioramento di alcune parti del testo (in particolare par. 2.1 Caratteristiche generali; 2.5 Ecologia e distribuzione dei licheni; 3.1.1. Obiettivi; 3.4.6 Sostituzione delle UCS).
- Miglioramento delle tabelle.
- Miglioramento dell'iconografia (in particolare capitolo 2; o figura installazione reticolo ecc. ecc.; ordinamenti ecc. ecc.).
- Aggiornare la nomenclatura di riferimento.

Pianificazione e installazione UCS/UCP

- Definire con più precisione i criteri di campionabilità delle UCP: mettere meglio la parte relativa al numero minimo di alberi per considerare l'UCP campionabile: Par. 3.2.1 e 3.4.4 - Una UCS è considerata rilevabile se include almeno un albero campionabile. Una UCP è considerata rilevabile se ha almeno 3 alberi rilevabili, indipendentemente dalla loro dislocazione nelle UCS (condizioni minime: una sola UCS con 3 alberi o 1 UCS con 1 albero e una con 2 alberi o 3 UCS con un albero ciascuna).
- Selezione delle UCS: semplificare la spiegazione dei criteri di sostituzione delle UCS mediante spostamento in diagonale nel par. 3.4.6.
- Inserire un paragrafo per regolamentare il lavoro preliminare su foto aeree. Specificare nel dettaglio cosa si può dedurre e che cosa no (es. mancanza totale di condizioni di rilevabilità, mare,

lago, assenza di alberi). Specificare che in tutte le altre situazioni è necessario verificare su campo, ma ci si può aiutare con le foto aeree per ottimizzare la logistica (es. iniziare da alberi che sembrano più vicini al centro o comunque farsi un'idea della dislocazione dei potenziali alberi nella UCS).

- Specificare che gli operatori possono iniziare e continuare il rilevamento delle UCS 01 02 03 e 04 in qualunque ordine, coerentemente con il miglior approccio logistico. Questo naturalmente non esime il rilevatore dalla verifica di campionabilità di tutte le UCS e delle loro eventuali sostituzioni.
- Eliminare le prime 2 righe del par. 3.5: una volta note le coordinate dei centri delle UCS, non è necessario raggiungere il centro dell'UCP. Rimane però il fatto che il dato BL dell'UCP verrà riferito in fase di elaborazione alle coordinate del centro UCP (tranne ovviamente nel caso di UCP di 250 x250 m il dato viene riferito al centro dell'UCS stessa.
- Sostituire le UCS circolari con UCS quadrate 250x250 m e sostituire di conseguenza i vari riferimenti nel testo/tabelle: es. raggio - distanza dal centro; sostituire Tab. 3 con coordinate x,y dei centri UCS, rifare figura 3.6 ecc. ecc.
- Allegare al manuale una scheda di campionamento standardizzata come esiste già per es. nell'IBE. Valutare la possibilità di inserire nella scheda già una lista codificata delle principali specie (magari distinte per regioni bioclimatiche).
- Migliorare, ampliare e spiegare la lista delle specie arboree ottimali per il campionamento (par. 3.5.1).
- Ripensare la questione delle stazioni in doppio con alberi acidi e neutro-basici: se fatta, va fatta bene e bisogna stabilire cosa si può fare/dire e cosa no. Se non si fa chiarezza su questo aspetto si rischia che i dati di due aree contigue rilevate da 2 gruppi diversi che hanno adottato a priori diversi criteri di scelta dell'albero substrato non siano confrontabili.
- Aree forestali. L'inapplicabilità del metodo in aree forestali contrasta con l'obiettivo generale del manuale IBL, in quanto gran parte del territorio italiano risulta compreso in territorio boschivo... Con l'eventuale adozione di un livello di stratificazione basato sul landcover, tuttavia, questo problema si ridimensionerebbe parecchio.
- In ogni caso, vanno specificate e giustificate più nel dettaglio le caratteristiche di bosco non campionabile (es. alberi isolati in radure o alberi a margine di boschi).
- Introdurre meglio l'argomento dell'influenza di altre variabili oltre all'inquinamento nelle foreste.
- Fornire consigli su come affrontare il campionamento nel caso di aree forestate (escludere a priori o effettuare il sopralluogo dopo aver visto la foto aerea?).
- Campionabilità di proprietà private: idem come sopra: la frequenza di proprietà private è fortemente dipendente dal landcover. Si potrebbe comunque lasciare un minimo di libertà agli operatori introducendo casomai una prescrizione: in fase di progettazione di una rete, considerare l'opportunità di affiancare agli alberi siti in PP un numero equivalente di alberi "di sostituzione" siti in fondi ad accesso pubblico. Inoltre, più che di aree private sarebbe meglio parlare di aree recintate non accessibili senza permesso da parte del pubblico. O comunque aree il cui ingresso risulta regolamentato da orari prestabiliti. Andrebbe poi valutata la possibilità di ridefinire formalmente la popolazione di riferimento: es. "i licheni epifiti... che colonizzano il tronco.... di tale albero.... in tali condizioni.... in tale territorio...., NON localizzati in PP).

Disegno di campionamento: rilievo sugli alberi selezionati

- Inclinazione del tronco. Esistono lavori che confermano come questa variabile non influisca significativamente sulla diversità lichenica. Una possibilità potrebbe essere l'estensione delle caratteristiche standard anche ad alberi con inclinazione $<25^\circ$. Inoltre, va tenuto presente, come considerazione generale, che dobbiamo ottimizzare il compromesso tra qualità e quantità: in alcune aree del Paese può essere veramente difficile trovare alberi campionabili, quindi una minor restrittività dei criteri di campionabilità degli alberi potrebbe effettivamente facilitare il compito dell'operatore, soprattutto se compensiamo il minimo aumento di variabilità che ne deriva a livello di substrato con una diminuzione della variabilità a livello di habitat (es. considerando una stratificazione del campione sulla base del landcover, vedi sopra).
- Circonferenza del tronco. Numerosi lavori confermano influenza di questa variabile sulle comunità licheniche ma non sulla diversità lichenica. Nel caso dell'utilizzo del reticolo a 4 subunità, per questioni pratiche, non è tuttavia consigliabile scendere al di sotto dei 60 cm di circonferenza
- Si propone di non considerare campionabile il caso di un albero con solo 3 esposizioni campionabili (il manuale prevede la possibilità di rilevarlo lo stesso, tuttavia non sarebbe possibile

utilizzare la somma dei 3 reticoli e confrontarla con quella di 4 reticoli degli altri alberi). Tanto più che già si prevede lo shift del reticolo: se accettiamo anche tre esposizioni ci si ritrova con alberi campionati su tre esposizioni traslate, venendo meno alla sistematicità del campionamento e della rappresentatività del campione....

- Presenza di muschio. Escludere dal rilevamento i casi in cui il tronco sia eccessivamente ricoperto da muschio (vd criteri del manuale), Codificare bene (su scala intervallare %) alcuni parametri quali la copertura di muschi, scortecciature, nodi ecc ecc....
- Altezza del reticolo da terra: 1 metro lato monte (specificare bene).
- Eliminare la possibilità di campionare ad altezze più basse oppure inserire nel manuale una parte che consideri il caso particolare di alberi compresi nella fascia stenomediterranea, ma allora definire in maniera dettagliata procedure campionarie e confrontabilità dei dati.
- Specificare meglio alcuni passaggi dell'installazione del reticolo sull'albero (par. 3.5.2): i) le subunità non vanno messe "verticali", ma coerentemente con un'eventuale inclinazione del tronco. ii) Specificare meglio la questione della rotazione di 20° della subunità se un'esposizione non è rilevabile: si propone che in caso di necessità si debba shiftare prima in senso orario, fino a un massimo di X gradi (30°? sempre per essere meno restrittivi), ma se non si può allora perché non anche in senso antiorario? Si può shiftare al max una sola subunità per albero. Un'altra possibilità sarebbe quella di mantenere a) uno shift costante, che siano 20° o 30° è lo stesso, ma senza posizioni intermedie (es. 12 o 15°), perché allora formalmente non sarebbero più confrontabili. b) Direzione dello shift a questo punto costante perché allora come si farebbe a ricondurre all'esposizione SUD il 50% dei dati shiftati in senso orario e il 50% in senso antiorario? Forse al punto precedente si potrebbe ovviare con una procedura standard. Cioè: procedere prima allo shift in senso antiorario e solo successivamente (solo nel caso in cui anche in questa posizione non vi fossero le caratteristiche standard) procedere allo shift in senso orario.
- Specificare che il dato che si rileva è davvero una frequenza assoluta: * FREQUENZA ASSOLUTA: è il numero di volte che si verifica un evento a prescindere dal numero totale delle prove. * FREQUENZA RELATIVA: è il rapporto tra la frequenza assoluta e il numero di prove eseguite; viene misurata con un numero decimale compreso tra 0 e 1, o in percentuale.
- Sul manuale sosteniamo che va riportato un dato di danneggiamento dei talli!!! Se si fa, va codificato bene: aggiungere un atlante fotografico per un confronto visivo dei danneggiamenti e spiegare bene a che cosa possono essere dovuti. Un atlante potrebbe essere utile anche x coperture muschio e danneggiamenti e in genere per definire alberi buoni da alberi non buoni. Tuttavia, un approccio di questo tipo rischia di complicare troppo le cose: facile verificare lo scolorimento di macrotalli fogliosi, ma, senza andare sul complicato: mettiamo i tecnici a contare le ciglia dell'adscendens o magari gli isidi di Pseudevernia(...)? Si rischia inoltre che si tratti quasi sempre di osservazioni del tutto soggettive. Inoltre ci sono altri fattori che potrebbero contare per l'interpretazione oltre al danneggiamento dei talli, come l'abbondanza assoluta o la copertura (metti 5 di orbicularis dati da 5 lobetti diversi o da una patina di soredi che ricopre tutta la subunità...., annosa e irrisolte questioni). D'altra parte le reazioni licheniche alla pressione dell'inquinamento sono molteplici (vedi ricerche sulla fluorescenza) e, dato un manuale sull'I.B.L., non prescriverei altro che la misura dell'IBL. Poi nulla vieta agli operatori molto professionali di dare valore aggiunto al proprio lavoro valutando il danneggiamento dei talli. Forse la soluzione più semplice sarebbe quella di eliminare l'informazione che probabilmente esula un po' dal metodo.
- Un ulteriore contributo alla "questione qualità" di un rilievo potrebbe essere quello di prevedere una sorta di valutazione della qualità del dato di BL, intesa non come precisione della stima di BL, ma come rappresentatività del dato rispetto alla situazione "ideale" prescritta dal manuale; tipo ad ogni albero si attribuisce un punteggio siffatto: aggiungi un punto se c'è muschio, un altro se i talli sono scoloriti, un altro se hai fatto lo shift di una subunità, ecc. Operazioni semplici, che non necessitano materiale aggiuntivo o particolari competenze. Certamente forniscono un dato soggettivo, ma la singola valutazione affetta da bias (come si stabilisce se c'è o no danneggiamento dei talli?) potrebbe essere trascurata, visto che peserebbe poco su un punteggio grezzo e multifattore. Si otterrebbe uno strumento certamente non rigoroso, ma di facile applicazione e di ausilio in fase interpretativa. Rimarrebbe comunque da definire come utilizzare questi dati in maniera ponderata in fase di interpretazione dei risultati.
- Raccolta campioni: togliere divieto a Lista Rossa: se uno non sa cos'è come fa a sapere che il lichene è protetto?!? Si può suggerire meglio come raccogliere senza sterminare, ma avendo materiale sufficiente (ma forse c'è già nella chiave in appendice).

Elaborazione ed interpretazione dei dati

- DESCRITTORI DEI VALORI IBL. Si propone di valutare più attentamente il migliore descrittore dei valori IBL ai diversi livelli di campionamento (albero, UCS, UCP). Oltre alla media utilizzata finora, si potrebbe valutare l'utilizzo di medie pesate o di mediane. La questione è spinosa: che siano media o somma (vedi paragrafo precedente) poco cambia (forniscono range di ampiezza identica se rapportati a scale opportune - rapporto tra le scale = numero degli alberi...). Media o mediana dipende dalla distribuzione di frequenza. In uno studio intensivo a Lipica sono state trovate situazioni tutto sommato riconducibili a normalità (quindi media e non mediana), in ogni caso la soluzione formalmente più corretta, in assenza di studi di base, sarebbe la mediana. Però che senso hanno certi stimatori su una numerosità campionaria così bassa? Pensate ad un caso con 3 alberi con IBL 7, 12 e 70... E anche qualunque parametro di dispersione (deviazione standard, coefficiente di variazione, errore standard, ecc.) è privo di significato se calcolato su 2 o 3 alberi. Scusatemi ma devo dirlo! Quindi, dato il numero di alberi forzatamente esiguo, tutte le questioni sugli stimatori statistici sono fuori luogo. Uno vale l'altro tanto nessuno è corretto (questo direbbe uno statistico...).
- PROPOSTA DI ADOZIONE DEL VALORE MASSIMO COME DESCRITTORE DELL'UCP. Vantaggi: a) "statistici", il MAX non risente della forma della distribuzione; b) concettuali: se l'obiettivo è valutare l'effetto di un fattore limitante (l'inquinamento) che agisce su larga scala, rispetto alle altre variabili predittive, allora in una data stazione il valore di BL fluttuerà secondo differenze ecologiche locali, raggiungendo al massimo valori limite imposti dal fattore limitante che agisce in maniera analoga in tutta la stazione, ovvero (ipotesi...) l'inquinamento. Sarebbe una specie di rivoluzione (anche se ci sono esempi di lavori con questo approccio), ma in questo modo in una data stazione l'IBL esprimerebbe la diversità potenziale massima di quell'area, ovvero il massimo grado di sviluppo della vegetazione lichenica consentito dalla locale "qualità dell'aria" indipendentemente dalle fluttuazioni locali dovute a fattori microecologici. Se localmente i fattori limitanti sono altri dall'inquinamento, che interesse ho a metterli in evidenza mediando questi dati insieme a quelli "buoni"? Tutto questo verrebbe a cadere qualora esistessero fattori in grado di aumentare localmente la BL, indipendentemente dall'inquinamento, ovvero se vi fosse interazione tra fattori limitanti e fattori "fertilizzanti". Se esistono se ne minimizzerebbe l'effetto uniformando le condizioni di campionamento, quindi ad esempio tenendo conto del landcover. Es. l'aumento di IBL che si osserva in determinate classi di LC (allevamenti e agricoltura) dato dall'aumento di frequenza delle specie nitrofile, indipendentemente dall'inquinamento atmosferico di altro genere. In altre parole: nel caso 7, 12, 70 la media o mediana o altro stimatore di centralità (con associato un indice di dispersione) non hanno senso. Un risultato del genere si può interpretare in due modi: a) in 7 e 12 succede qualcosa di pesante a livello di microhabitat (quindi non di inquinamento atmosferico) mentre 70 è una buona stima di quanto l'inquinamento consenta alla vegetazione lichenica di proliferare; b) in 70 i licheni sono ipertrofici per un qualche micro-fattore locale (???) e l'inquinamento, presumibilmente identico per i 3 alberi, consente localmente una BL tra 7 e 12. Osservazioni: se localmente l'inquinamento non è identico per i 3 alberi non ha senso fare medie o altro, è come dire che la qualità dell'aria di una città tramite centraline si ottiene facendo la media di tutte le centraline ogni ora (...). Quindi, se l'inquinamento è ipotizzato uguale per i tre alberi, l'ipotesi interpretativa al punto b) appare molto meno probabile della prima, che supporta l'utilizzo del massimo come proposto. Ovviamente andrebbero riviste varie cose, tipo scale di alterazione, ecc. Ma se è vero che questa sarebbe una rivoluzione, non si è certamente rivoluzionata la situazione delle emissioni inquinanti rispetto a quando gli indici basati su medie funzionavano bene?
- Tra l'altro, per ottenere il dato IBL per UCP, nel caso di UCS con numeri di alberi diversi, provate a fare la media di tutti gli alberi dell'UCP o a fare la media dei valori medi delle UCS. Vengono valori sempre leggermente diversi anche se ben correlati tra loro. Senza una sovra o sotto stima del valore costante. Ma qual è il procedimento più giusto dal punto di vista concettuale?
- INTERPRETAZIONE DEI DATI IBL. Va deciso come interpretarlo, ma il discorso della nitrofilia va sicuramente affrontato.... Sono state recentemente valutate alcune possibilità, come l'elaborazione di carte tematiche basate unicamente sulla sommatoria delle frequenze delle specie nitrofile, o l'adozione di una tabella a due entrate IBL totale/ IBL specie nitrofile per l'assegnazione della classe di qualità. Molti degli approcci considerati hanno palesi vantaggi descrittivi e pratici, ma, allo stesso tempo, soffrono della sovrapposizione di molti gradienti ecologici che tendono a creare un rumore di fondo nell'interpretazione del dato: per es. molte specie nitrofile sono contemporaneamente eliofile, così che non sempre la loro presenza può essere imputata ad un

- elevato livello di inquinamento da sostanze azotate.
- Va comunque fatto un paragrafo sull'interpretazione pubblicando delle scale interpretative (o qualunque altro strumento interpretativo eventualmente più adeguato), codificando classi e colori e formalizzando, se necessario, differenze per regioni bioclimatiche.
 - Vedi QA: stabilire P-level, intervalli di confidenza, minimi cambiamenti osservabili, time windows ecc ecc
 - ELABORAZIONE DI CARTE TEMATICHE. Migliorare il discorso relativo alla geostatistica applicata ai dati IBL (quando è scondigliato usare il kriging e quando invece è possibile)
 - ELABORAZIONE DEI DATI DI DIVERSITÀ non esistono solo i valori di IBL, ma è necessario considerare anche le caratteristiche ecologiche delle specie rilevate. Utilizzare gli indici ecologici (anche se hanno i loro limiti) per caratterizzare la predominanza di specie nelle stazioni ma precisare che gli indici non possono assumere valori intermedi!!!
 - Utilizzare un approccio multivariato per studiare come le specie siano distribuite nelle stazioni (cluster analysis, ordinamento).
 - Suggestire l'ulteriore utilizzo in fase interpretativa di eventuali altri set di dati di tipo ambientale che spesso sono disponibili (es. dati di emissioni a scala comunale o variabili legate a parametri naturali ecc.)
 - Contestualizzare meglio il discorso delle elaborazioni ed interpretazioni dei dati "di comunità". Deve essere chiaro l'obiettivo applicativo dell'utilizzo di queste interpretazioni, in relazione agli effetti dell'inquinamento atmosferico.

Procedure di Quality Assurance

- Aggiornamenti della parte relativa alla QA (cfr. esperienze del corso ARPAT/APAT di Montecatini e alcune pubblicazioni sull'intercalibrazione es. Brunialti et al. 2002 EMAS 75: 271-280).
- Precisare meglio gli obiettivi di qualità.
- Definire le regole per lo svolgimento dei test di intercalibrazione.
- Criteri per la valutazione del superamento degli standard di qualità.
- Aggiungere parte di controllo qualità sulla determinazione delle specie in lab. Specificare alcuni erbari di riferimento per campioni di confronto (es. TSB, ROMA.... direi almeno uno al nord, uno al centro e uno al Sud??!!).

Genova, Trieste, Siena, 8.8.2007