

NISECI

Nuovo Indice di Stato Ecologico delle Comunità Ittiche

Stefano Macchio - ISPRA



CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile



Stato ecologico ottimale per NISECI

1. **Sono presenti tutte le SPECIE INDIGENE ATTESE (previste dalla comunità di riferimento adottata):**
 - a) a maggiore importanza ecologico-funzionale
 - b) tutte le altre specie indigene
2. **Sono assenti gli IBRIDI di:**
 - a) Barbus
 - b) Esox
 - c) Rutilus
 - d) Salmo
 - e) Thymalus
3. **Sono assenti le SPECIE ALLOCTONE a:**
 - a) elevata nocività,
 - b) nocività intermedia,
 - c) moderata nocività;
5. **La STRUTTURA IN CLASSI DI ETA'** per ciascuna specie indigena attesa è ottimale.
6. **L'ABBONDANZA** di ciascuna specie indigena attesa è ottimale per il contesto geografico ed ambientale in esame .



Metrica x_1 : Specie indigene

La prima metrica confronta la composizione specifica della comunità ittica autoctona osservata con quella attesa.

Le specie appartenenti ai Salmonidae *sensu* Nelson (comprendenti quindi anche *Thymallus thymallus*), Esocidae e Percidae sono definite come specie di maggiore importanza ecologico-funzionale e a ciascuna di esse è attribuito un peso del 60% mentre a ciascuna delle altre specie autoctone attese è attribuito un peso del 40%. Il valore della metrica è dato da:

$$x_1 = (0.6 n_i + 0.4 n_a) / (0.6 m_i + 0.4 m_a), \text{ dove:}$$

n_i = numero di specie autoctone di maggiore importanza ecologico-funzionale osservate

n_a = numero di altre specie autoctone osservate

m_i = numero di specie autoctone di maggiore importanza ecologico-funzionale attese

m_a = numero di altre specie autoctone attese

La metrica può assumere quindi un valore compreso tra 1 (presenza di tutte le specie attese) e 0 (assenza di tutte le specie attese).



Metrica x_2 : Condizione biologica popolazioni

La condizione biologica di ciascuna delle specie autoctone attese presenti è data dall'integrazione tra struttura di popolazione (submetrica "a", con peso del 60%) e consistenza demografica o abbondanza (submetrica "b", con peso del 40%).

La metrica x_2 può assumere un valore compreso tra 0 e 1. Il valore totale della metrica viene calcolato come la media dei valori calcolati per ciascuna specie:

$$x_2 = \sum_{i=1}^n (0.6 \times x_{2,a,i} + 0.4 \times x_{2,b,i}) / n, \text{ dove:}$$

n = numero di specie autoctone attese campionate;

i = singola specie autoctona campionata;

$x_{2,a}$ = submetrica relativa alla struttura di popolazione in classi di età

$x_{2,b}$ = submetrica relativa alla consistenza demografica

Ciascuna delle due submetriche può assumere per ogni specie autoctona attesa tre diversi valori (1, 0.5, 0) corrispondenti ad altrettanti livelli di giudizio;



Submetrica x_{2a} Struttura di popolazione

Ogni specie è stata assegnata ad uno dei 4 gruppi dimensionali definiti in funzione delle lunghezze massime medie riportate in bibliografia ed ogni gruppo è stato suddiviso in 5 classi di lunghezza totale delimitate da precisi valori soglia:

“1 - MOLTO PICCOLI”:

CL1 <3.5 cm
3.5 cm <= CL2 < 4.5 cm
4.5 cm <= CL3 < 6.0 cm
6.0 cm <= CL4 < 8.0 cm
CL5 >= 8.0 cm

“2 - PICCOLI”:

CL1 <4.5 cm
4.5 cm <= CL2 < 9.0 cm
9.0 cm <= CL3 < 13.0 cm
13.0 cm <= CL4 < 15.0 cm
CL5 >= 15.0 cm

“3 - MEDI”:

CL1 <8.0 cm
8.0 cm <= CL2 < 17.0 cm
17.0 cm <= CL3 < 21.0 cm
21.0 cm <= CL4 < 30.0 cm
CL5 >= 30.0 cm

“4 - GRANDI”:

CL1 <25.0 cm
25.0 cm <= CL2 < 45.0 cm
45.0 cm <= CL3 < 65.0 cm
65.0 cm <= CL4 < 80.0 cm
CL5 >= 80.0 cm



Submetrica x_{2a} Struttura di popolazione

Sono stati quindi applicati 2 distinti criteri:

1. Basato sul numero di classi di lunghezza non vuote (ovvero popolate da almeno un individuo della specie considerata);
2. Rapporto tra le due classi apicali -assunte come indicatrici della componente adulta - con le successive due classi - assunte come indicatrici della componente giovanile ma escludendo la classe 1, in quanto eccessivamente suscettibile di variazioni post-riproduttive).

STRUTTURA CRITERIO 1 (numero classi popolate):

Se coperte 4 o più classi di lunghezza	= 1 (ben strutturata)
Se coperte 3 classi di lunghezza	= 2 (mediamente strutturata)
Se coperte meno di 3 classi	= 3 (destrutturata)

STRUTTURA CRITERIO 2 (Rapporto Ad/Juv):

2:3 (0.67) - 3:2 (1.5)	= 1 (ben strutturata)
1:2 (0.5) - 2:3 (0.67) oppure 3:2 (1.5) - 2:1 (2)	= 2 (mediamente strutturata)
< 1:2 (0.5) oppure >2:1 (2)	= 3 (destrutturata)



Submetrica x_{2a} Struttura di popolazione

Regole di mediazione tra i due criteri:

- Medesimo punteggio quando entrambi concordano (11=1, 22=2, 33=3);
- Quando il primo criterio esprime valore massimo (1) e il secondo valore minimo (3), il punteggio finale è la media 2;
- Quando i due criteri esprimono valore massimo e medio, il primo criterio si impone sul secondo (12=1, 21=2);
- Quando i due criteri esprimono valore medio e minimo (23 o 32), oppure tramite il primo criterio si ottiene un punteggio minimo e con il secondo valore massimo (31), il punteggio finale viene fatto coincidere con il peggiore (3).

STRU1	STRU2	STRU
1	1	1
1	2	1
1	3	2
2	1	2
2	2	2
2	3	3
3	1	3
3	2	3
3	3	3



Submetrica x_{2b} : Abbondanza di popolazione

Le due soglie di densità necessarie per delimitare oggettivamente i 3 giudizi previsti sono state definite in base ai dati di monitoraggio pubblicati a livello nazionale

Utilizzando un dbase di 2975 records . I 2 valori soglia della densità a separazione delle 3 classi di abbondanza di ciascuna specie sono stati individuati mediando i valori corrispondenti al terzile 1 (percentuale cumulativa del campione = 33%) e al terzile 2 (66%) ottenuti rispettivamente da:

- Distribuzione delle densità osservate
- Modello esponenziale applicato ai valori osservati
- Modello Michaelis-Menten applicato ai valori osservati



Metrica x_3 Presenza e struttura di popolazioni di specie aliene o di ibridi

Le specie aliene sono state suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona. Gli ibridi sono stati equiparati alle specie aliene a più basso livello di nocività.

La metrica x_3 può assumere un valore compreso tra 0 e 1, che viene attribuito secondo le seguenti modalità:

- Assenza di specie aliene: $x_3 = 1$
- Presenza di specie a maggiore nocività, con almeno una popolazione ben strutturata: $x_3 = 0$
- Numero totale di pesci alieni \geq numero totale di pesci autoctoni (appartenenti alle specie attese): $x_3 = 0$
- In tutti gli altri casi si calcola la seguente formula: $x_3 = 0.5 (a_{min} + b)$

dove: a_{min} = valore più basso di "a" riscontrato nel campione osservato



Metrica x_3 Presenza e struttura di popolazioni di specie aliene o di ibridi

Presenza di specie aliene a maggiore nocività ma con popolazioni non ben strutturate:

a = 0.5

Numero totale di specie aliene a nocività intermedia \geq numero totale di specie autoctone:

a = 0.5

Numero totale di specie aliene a nocività intermedia $<$ numero totale di specie autoctone:

a = 0.75

Numero totale di specie aliene a minore nocività \geq numero totale di specie autoctone:

a = 0.75



Metrica x_3 Presenza e struttura di popolazioni di specie aliene o di ibridi

$b = i + ii + iii$ è dato dalla proporzione tra specie indigene e specie aliene in funzione della struttura delle popolazioni di queste ultime :

i. Proporzione di specie aliene con popolazione ben strutturata rispetto al numero totale di specie aliene presenti **x 0.0**

ii. Proporzione di specie aliene con popolazione mediamente strutturata rispetto al numero totale di specie aliene **x 0.5**

iii. Proporzione di specie aliene con popolazione destrutturata rispetto al numero totale di specie aliene **x 1.0**



Formula di calcolo dell'indice NISECI

La formulazione multimetrica dell'indice, il cui valore varia, così come quello di tutte le metriche e sub metriche costitutive, tra 0 e 1, è data da:

$$\text{NISECI} = 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \times [0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2)]$$



Grazie per l'attenzione



CReIAMO PA