Performances analitiche dell'ISECI: proposte di revisione delle metriche

Rossi G., Marchi A., Valli M., Zuffi G.,
Ferri D., Zaccanti F., Falconi R.

Giornate di Studio
PIANI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Strategie, Indicatori, Criticità
Bologna 10-11 Dicembre 2014

arpa agenzia regionale prevenzione e ambiente dell'emilia-romagna

Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale

HYDROSYNERGY

WFD

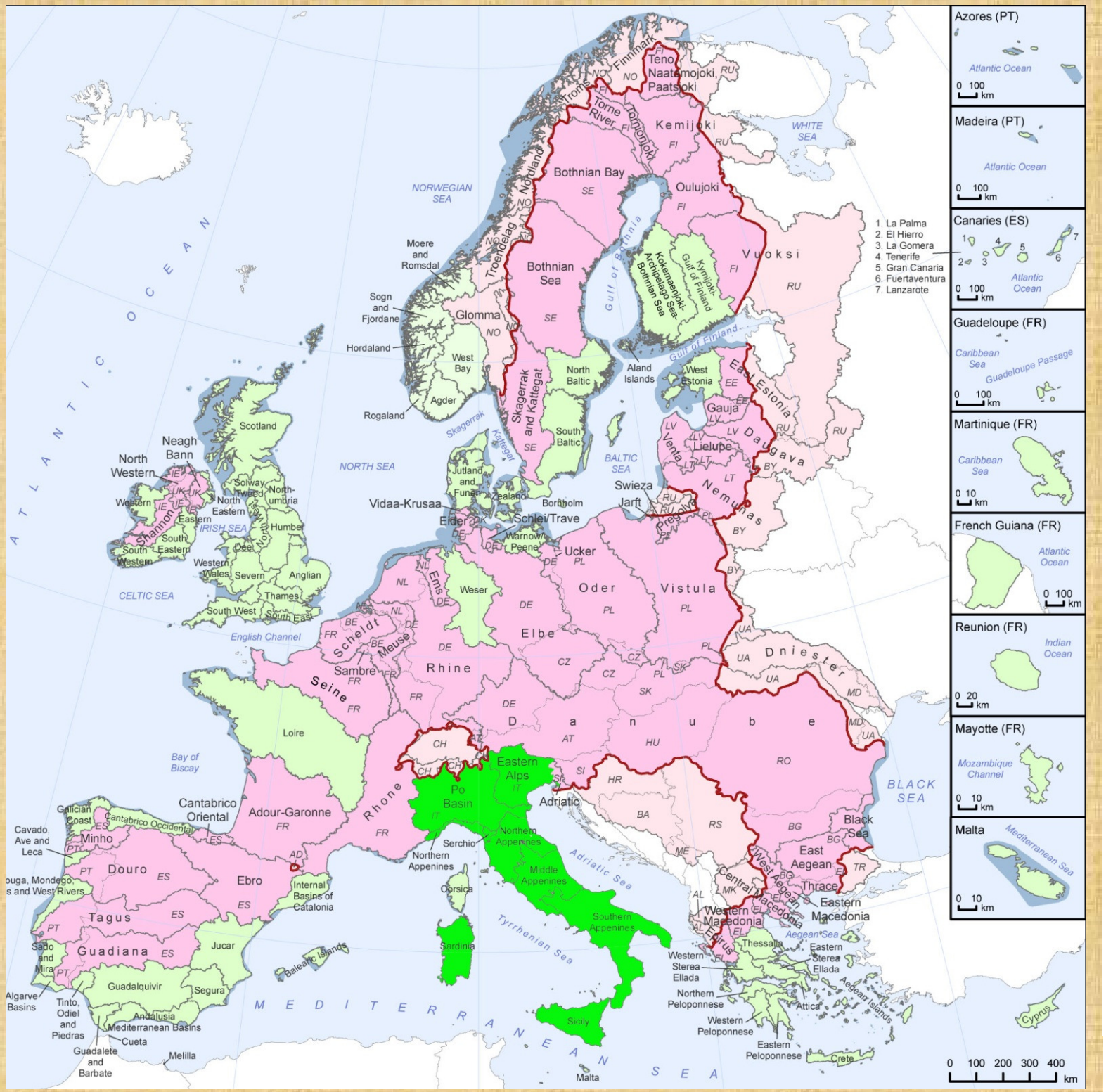
2000/60 CE

EQB
fauna ittica

ISECI

DM 260
2010

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



I.S.E.C.I. Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche

Indicatori **subindicatori**

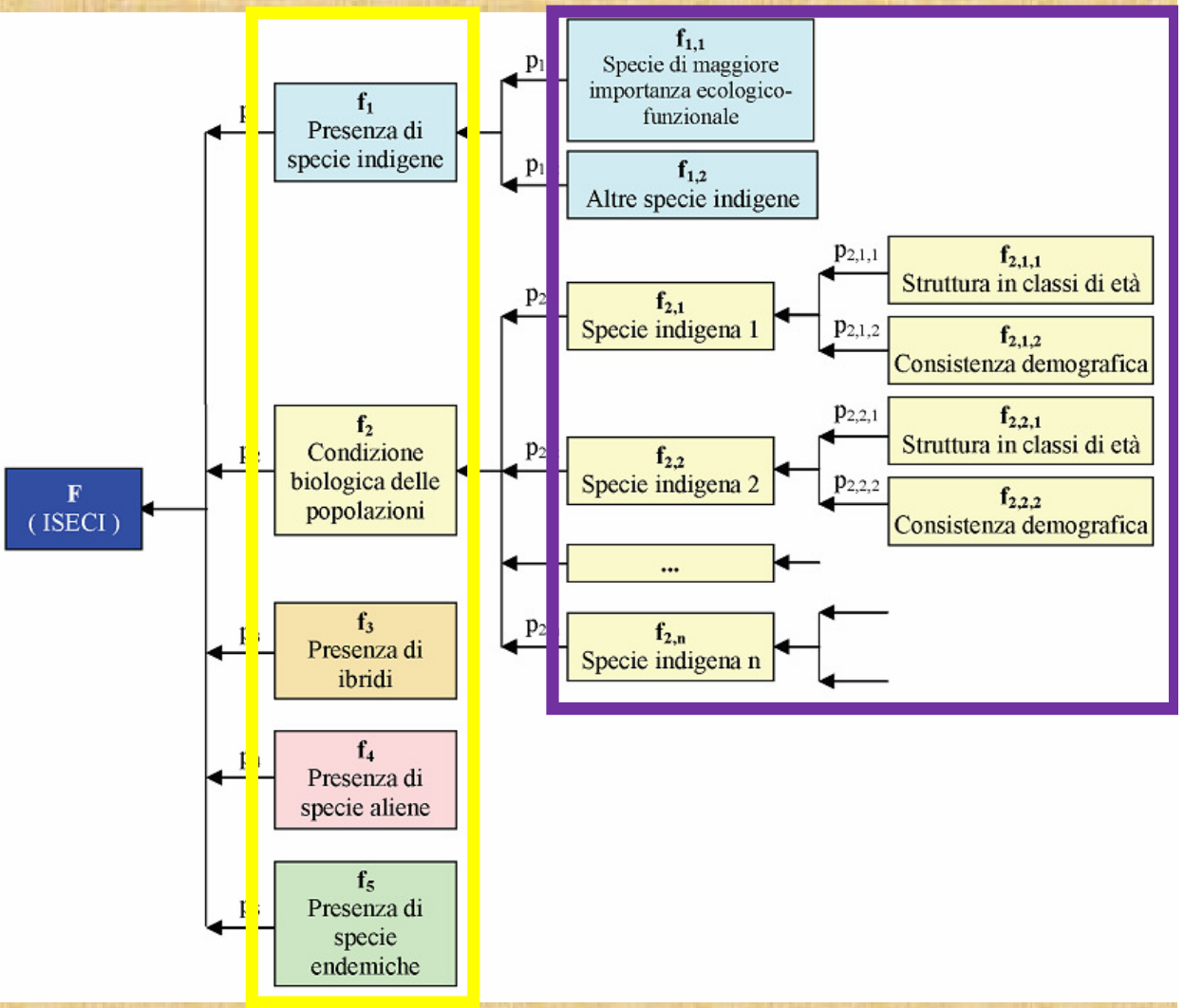
f_1 Presenza di specie indigene

f_2 condizione biologica delle popolazioni

f_3 presenza di ibridi

f_4 presenza di specie aliene

f_5 presenza di specie endemiche



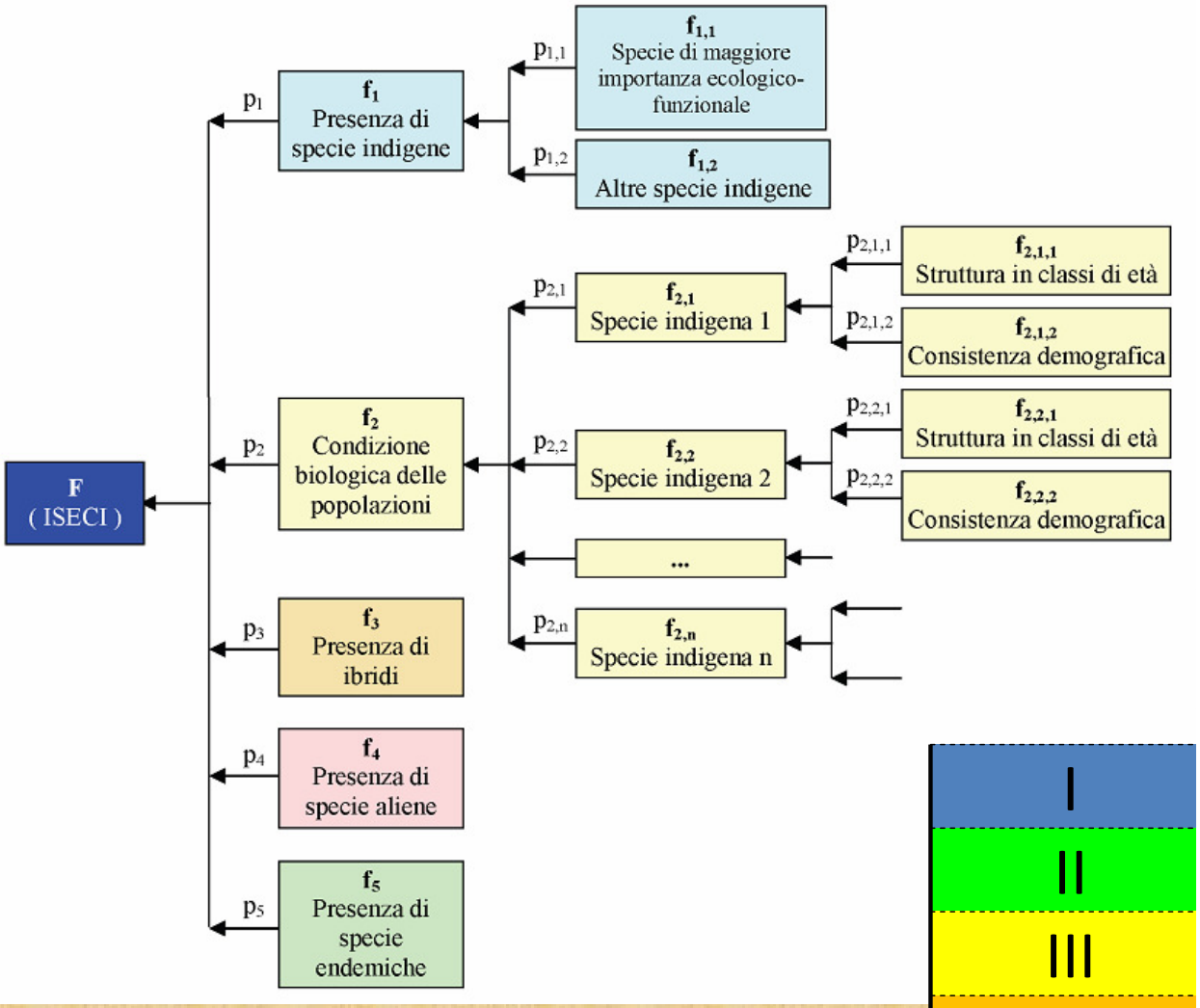
I.S.E.C.I. Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche

Indicatori **subindicatori**

Indicatori aggregati con somme pesate

$f1 = p1,1 * f1,1 + p1,1 * f1,1$

F (ISECI)=
0,3*f1+
0,3*f2+
0,1*f3+
0,2*f4+
0,1*f5



WFD

2000/60 CE

EQB
fauna ittica

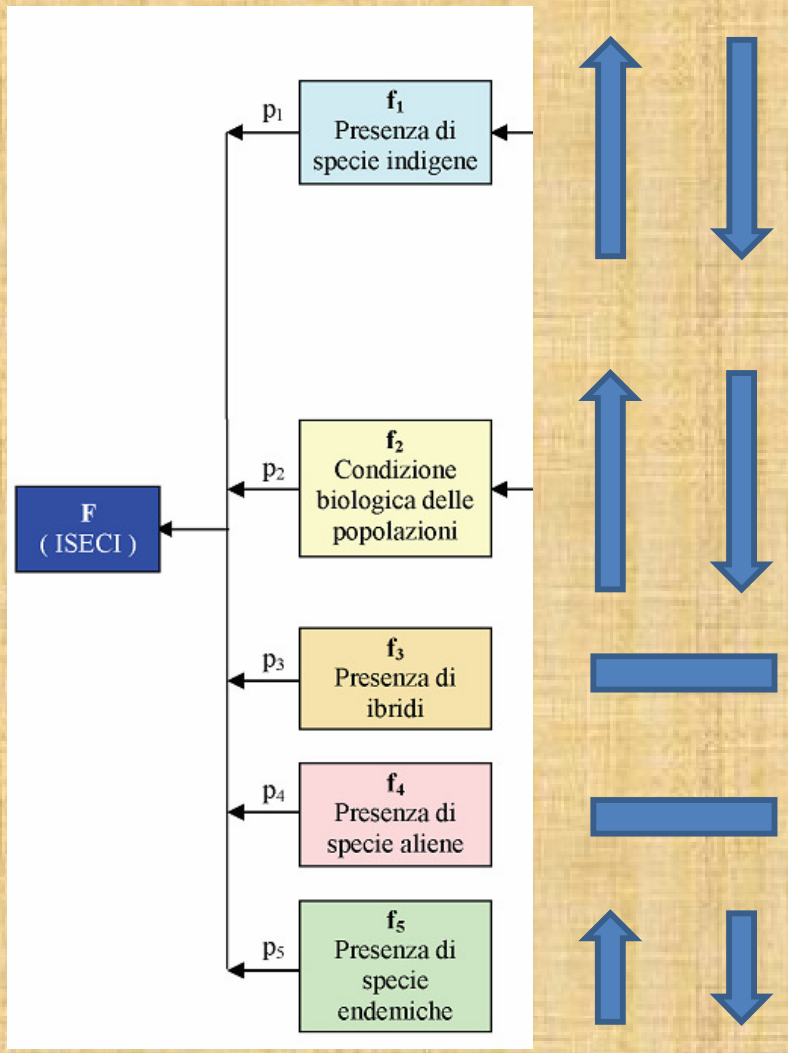
ISECI

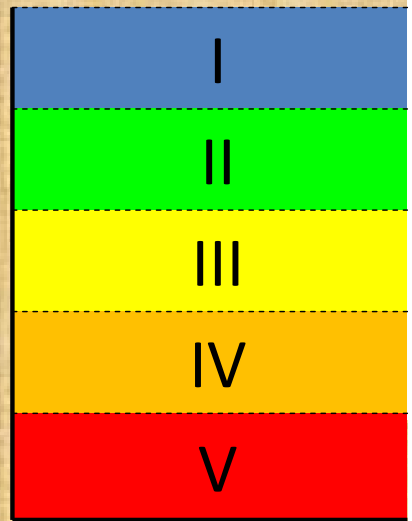
DM 260
2010

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

ISECI studio di funzione

Modalità di assegnazione delle classi di qualità



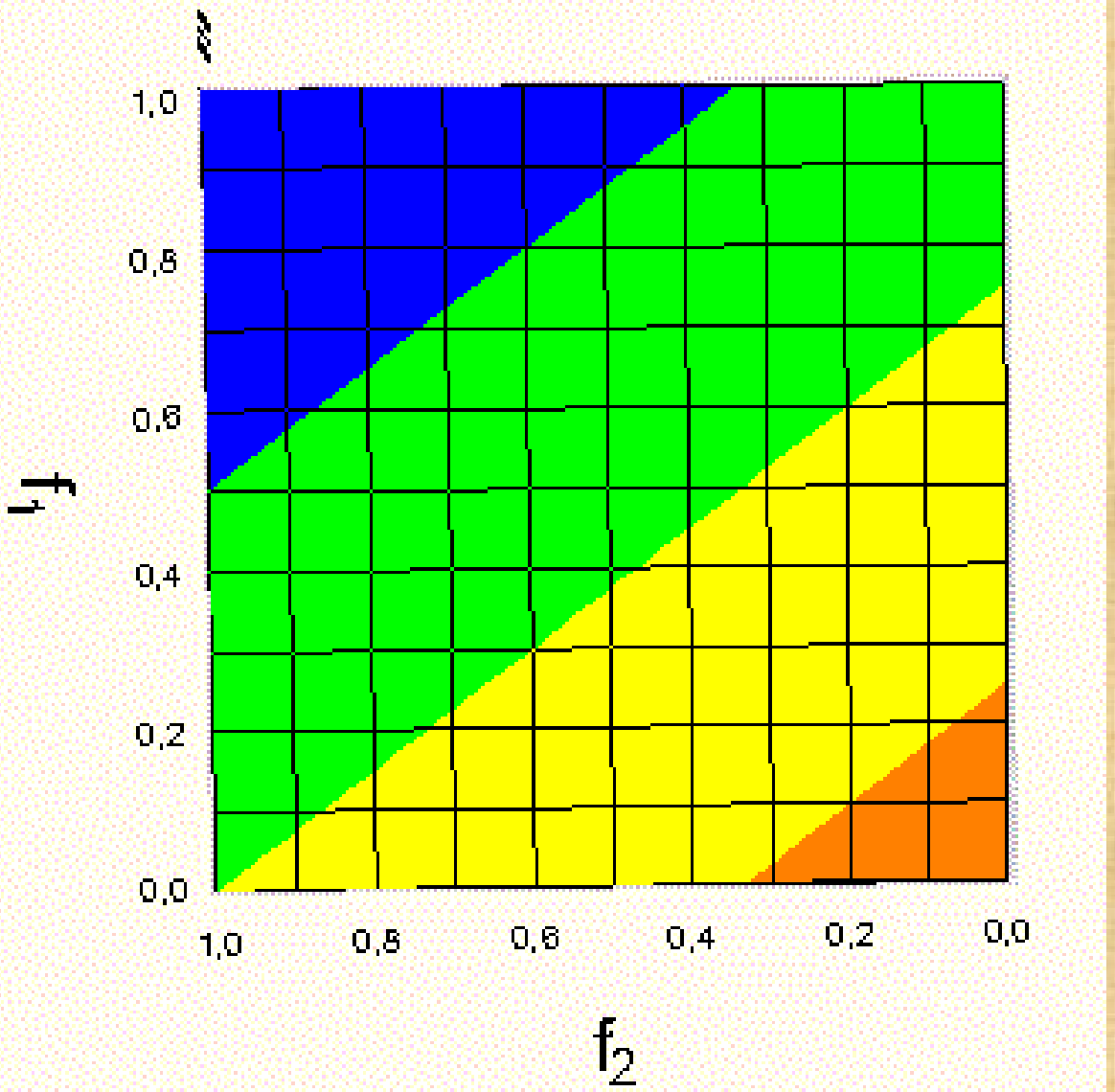


ISECI studio di funzione

Modalità di assegnazione delle classi di qualità

f_1 vs f_2 $\quad f_1 \approx f_5$

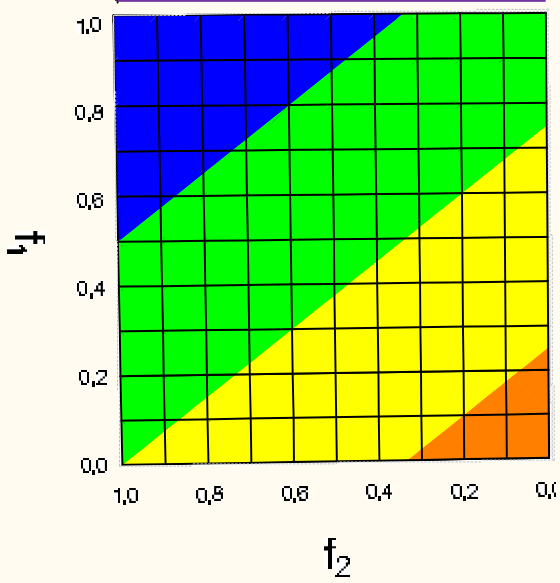
NO alloctoni
NO ibridi
$f_3 = f_4 = 1$



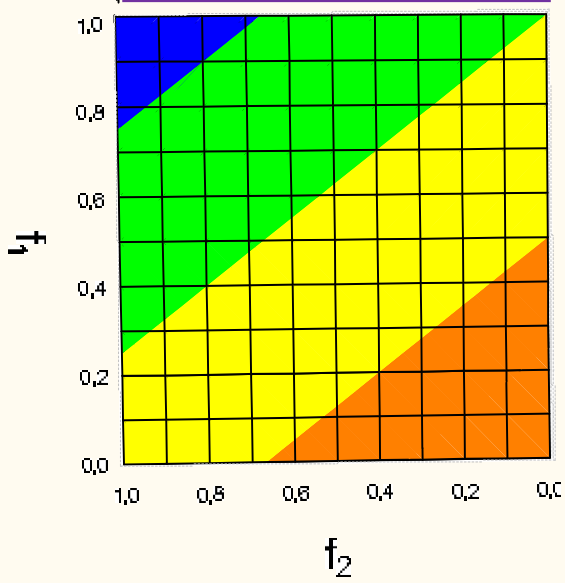
I
II
III
IV
V

ISECI studio di funzione

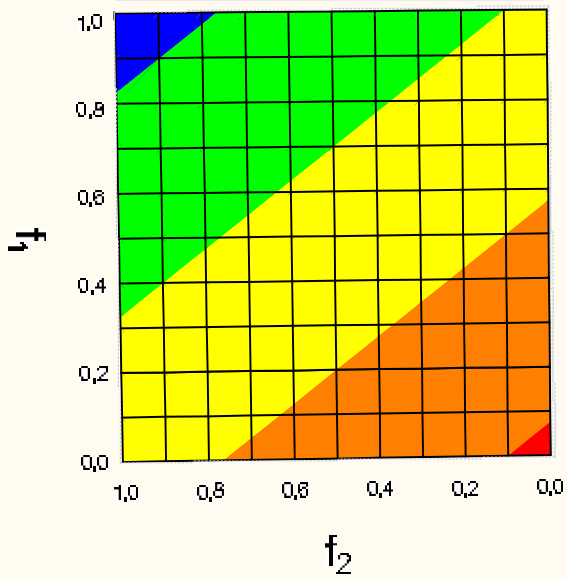
$f_3=f_4=1$



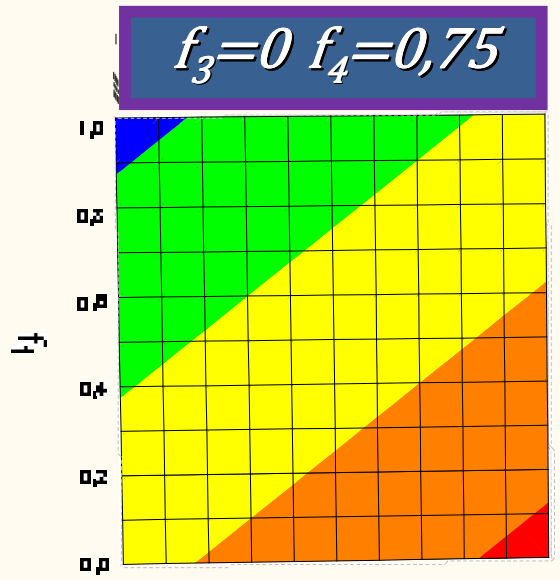
$f_3=0$ $f_4=1$



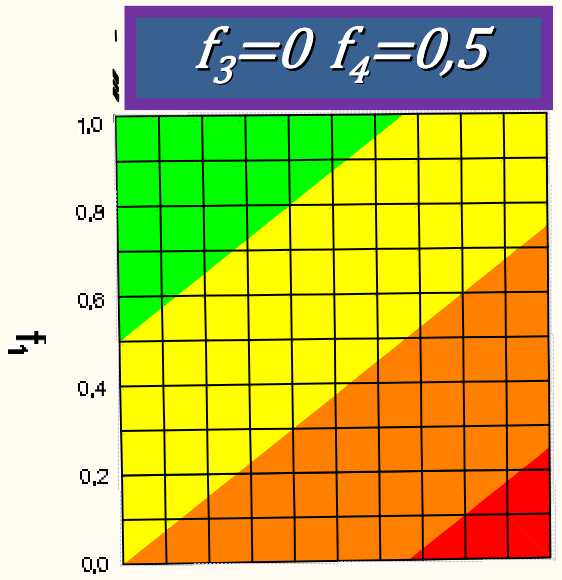
$f_3=0$ $f_4=0,85$



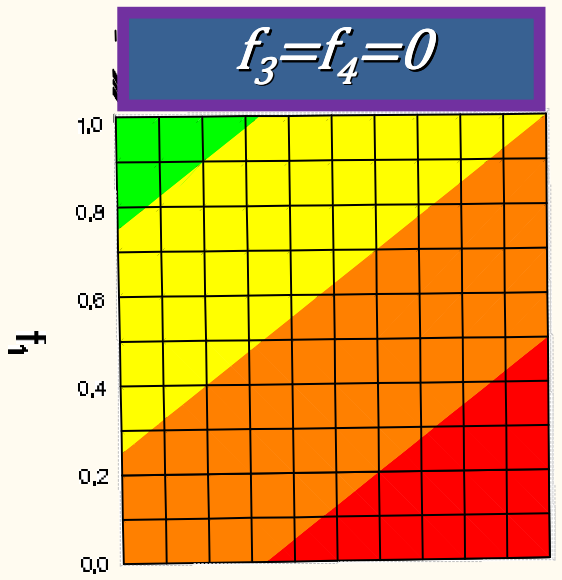
$f_3=0$ $f_4=0,75$



$f_3=0$ $f_4=0,5$



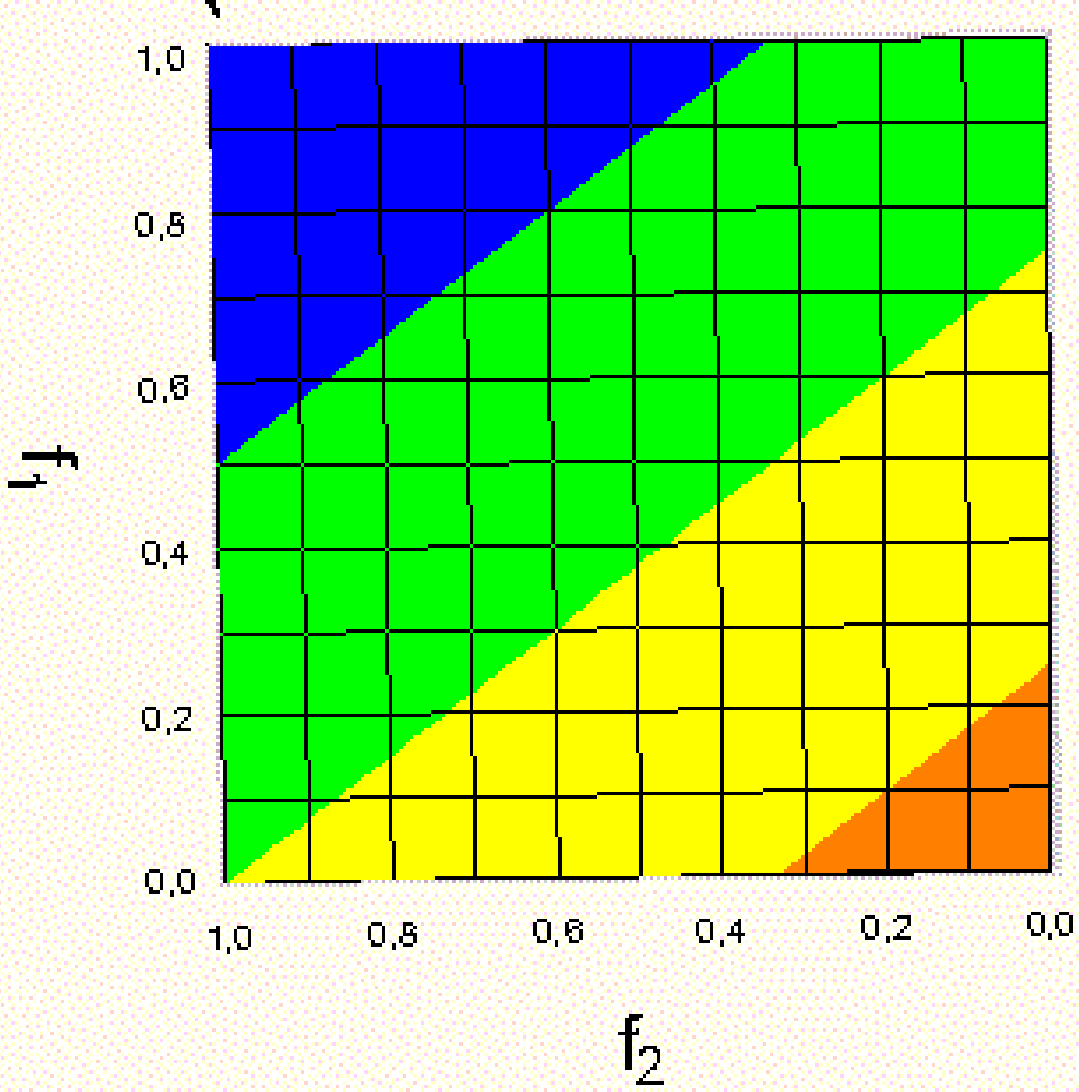
$f_3=f_4=0$



ISECI capacità interpretative

Giudizio esteso dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (D.M. 260/2010)

classe ISECI	alterazioni comunità	specie osservate /attese	alterazioni condizione biologica e fenotipica
I	quasi nulle	100%	minime
II	lievi	≥50%	moderate
III	moderate	≥50%	rilevanti
IV	evidenti	<50%	consistenti
V	profonde	<50%	gravi

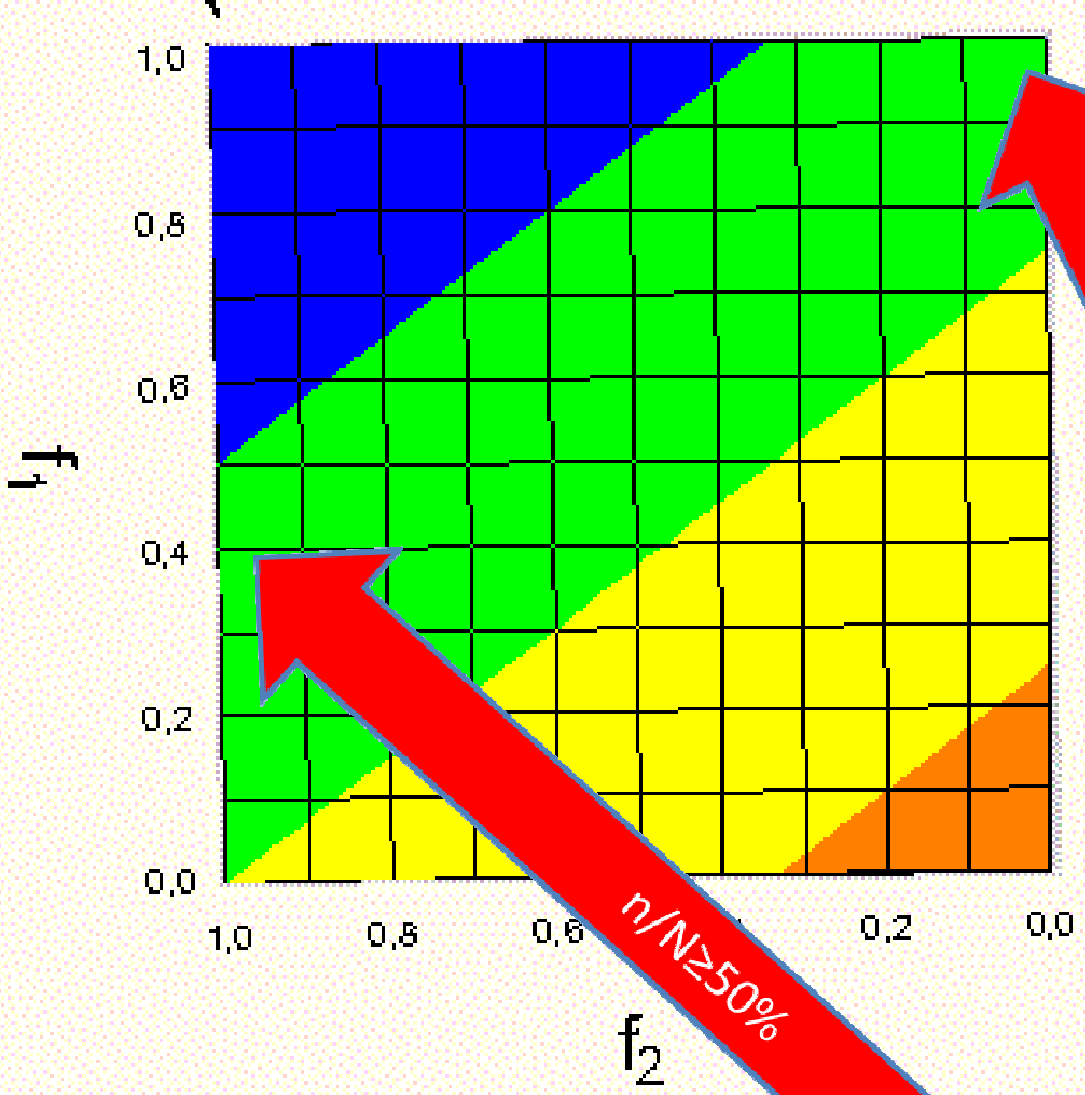


ISECI capacità interpretative

$f_3=f_4=1$

Sopravalutazione dei giudizi

classe ISECI	alterazioni comunità	specie osservate/attese	alterazioni condizione biologica e fenotipica
I	quasi nulle	100%	minime
II	lievi	≥50%	moderate
III	moderate	≥50%	rilevanti
IV	evidenti	<50%	consistenti
V	profonde	<50%	gravi



ISECI capacità interpretative

$f_3=f_4=1$

Sopravalutazione dei giudizi

Alterazioni moderate

n/N≥50%

classe ISECI	alter… comuni…	specie …sservate/attese	…azioni condizione …tica e fenotipica
I	quasi nulle	100%	minime
II	lievi	≥50%	moderate
III	moderate	≥50%	rilevanti
IV	evidenti	<50%	consistenti
V	profonde	<50%	gravi

WFD

2000/60 CE

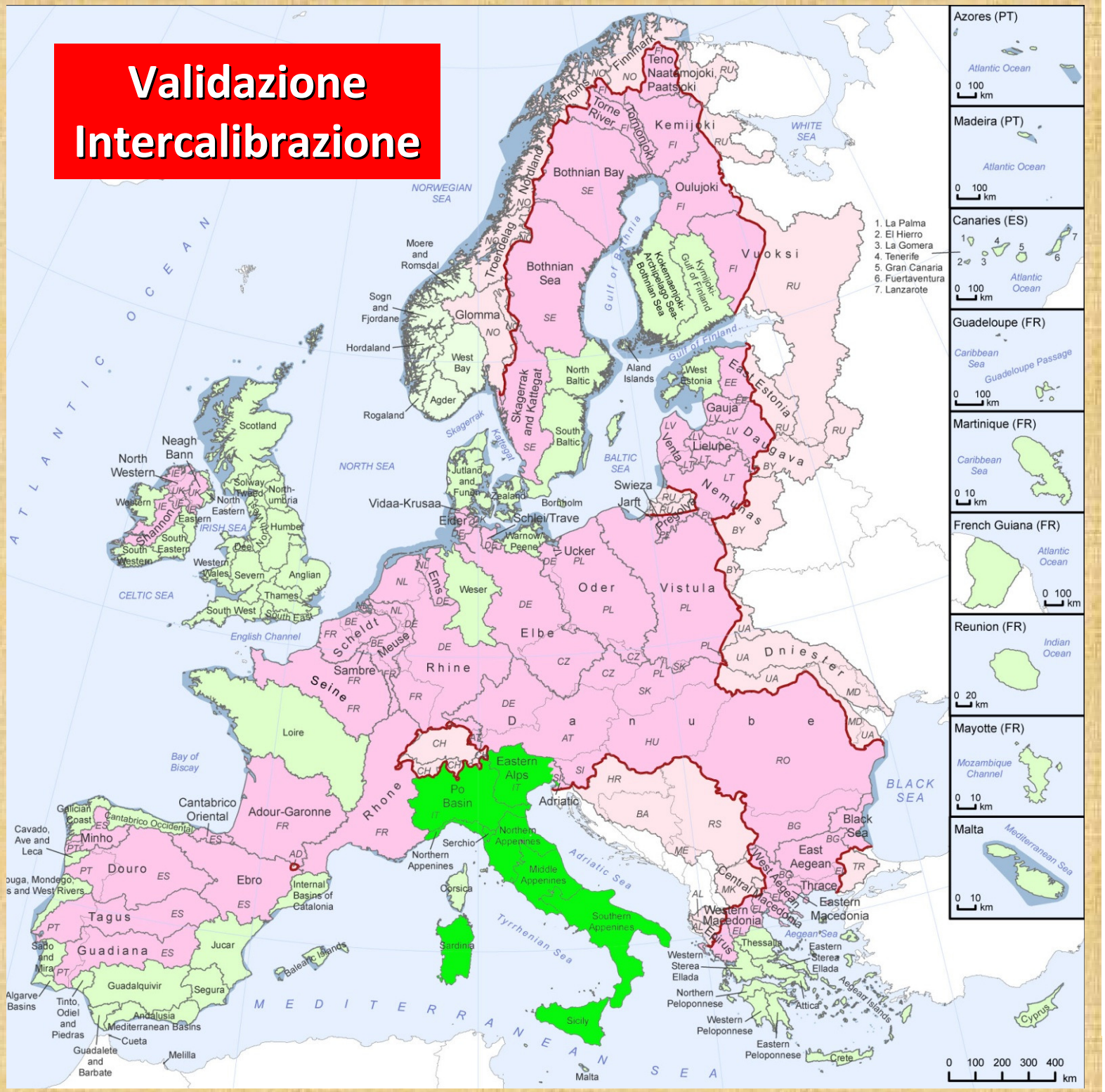
EQB
fauna ittica

ISECI

DM 260
2010

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Validazione
Intercalibrazione



ISECI calibrazione dell'indice

Validazione = calibrazione dell'indice per ottenerne l'efficienza mantenendone la struttura

Intervenire su
Pesi
Funzioni di valore

ISECI calibrazione dell'indice

Validazione = calibrazione dell'indice per ottenerne l'efficienza mantenendone la struttura

Intervenire su

Pesi

Funzioni di valore

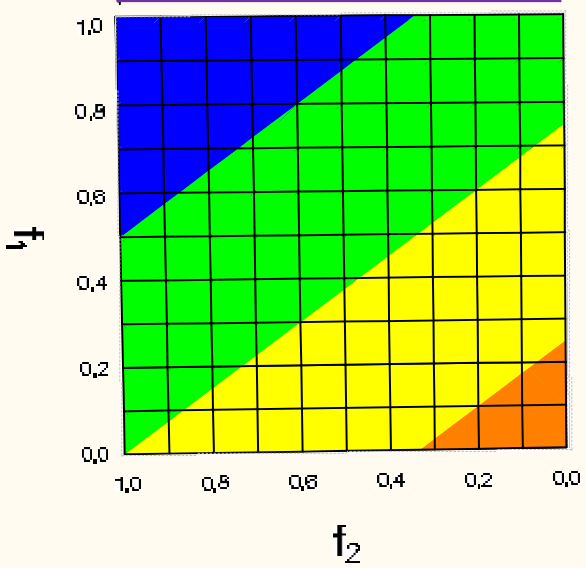
$$ISECI = p_1 \cdot \left(p_{1,1} \cdot v_{1,1}(f_{1,1}) + p_{1,2} \cdot v_{1,2}(f_{1,2})\right)$$

$$+ p_2 \cdot \sum_{i=1}^{n} p_{2,i} \cdot \left(p_{2,i,1} \cdot v_{2,i,1}(f_{2,i,1}) + p_{2,i,2} \cdot v_{2,i,2}(f_{2,i,2})\right)$$

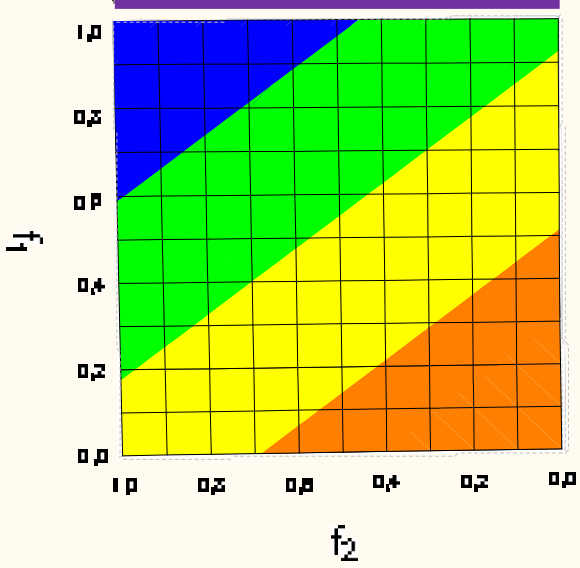
$$+ p_3 \cdot v_3(f_3) + p_4 \cdot v_4(f_4) + p_5 \cdot v_5(f_5)$$

Diminuzione p_3 e p_4

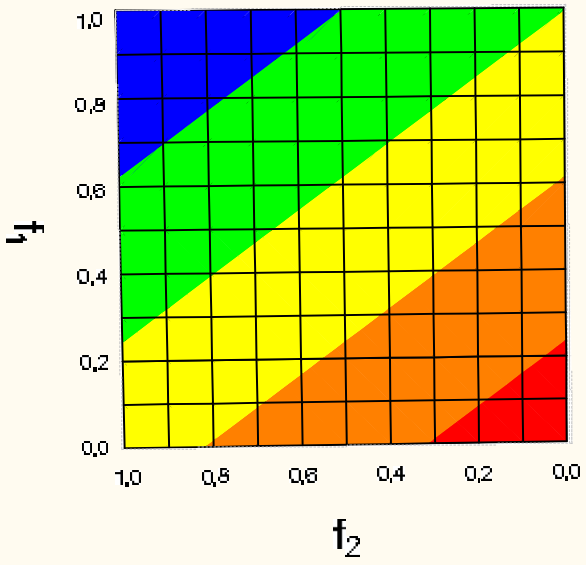
originale



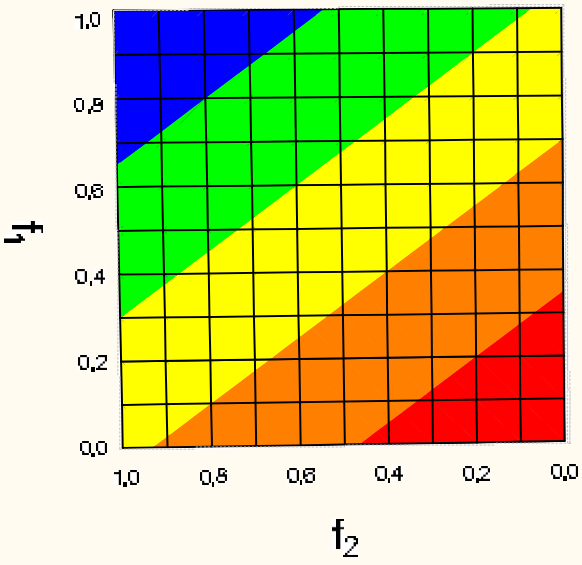
$(p_3 ; p_4)/2$



$(p_3 ; p_4)/4$



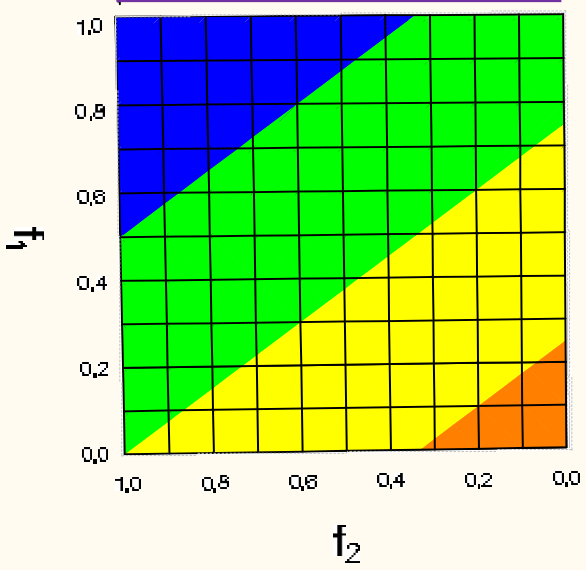
$(p_3 ; p_4) \approx 0$



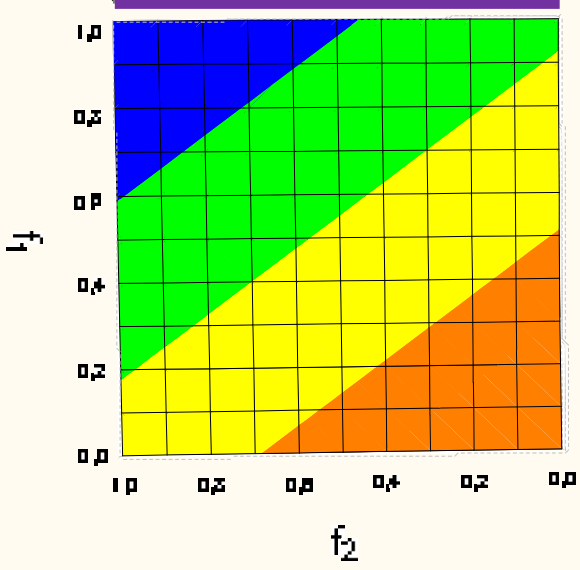
aumento proporzionale $p_1 ; p_2 ; p_5$

Diminuzione p_3 e p_4

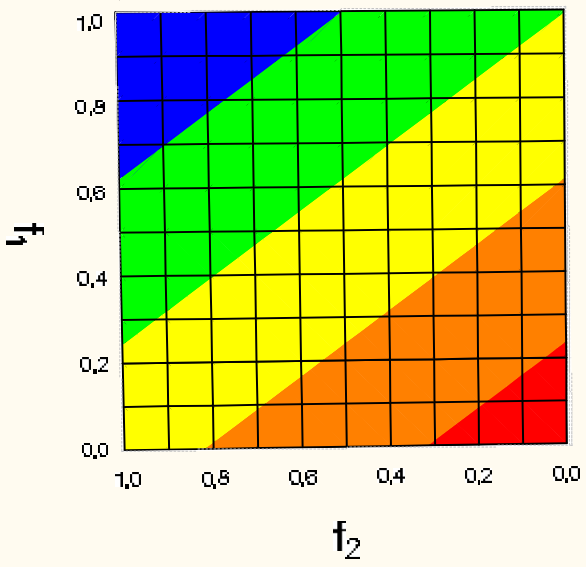
originale



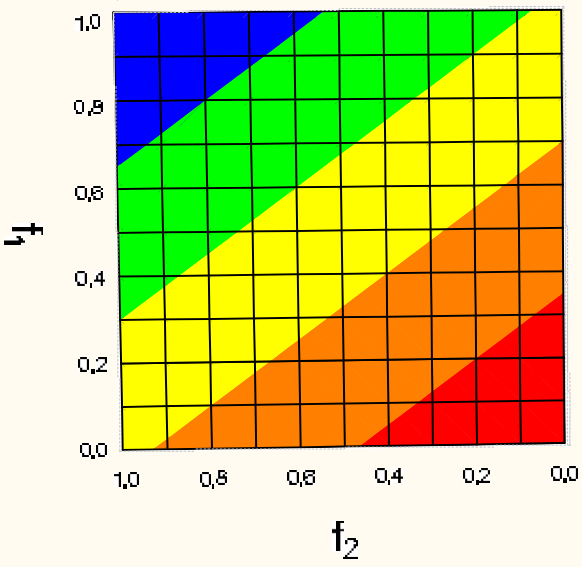
$(p_3 ; p_4)/2$



$(p_3 ; p_4)/4$



$(p_3 ; p_4) \approx 0$

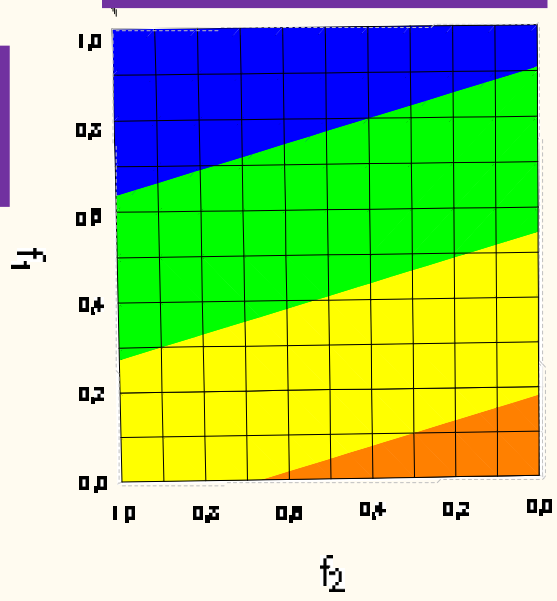
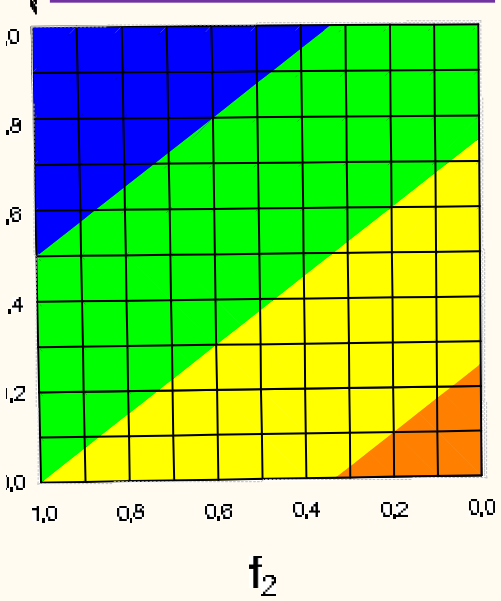
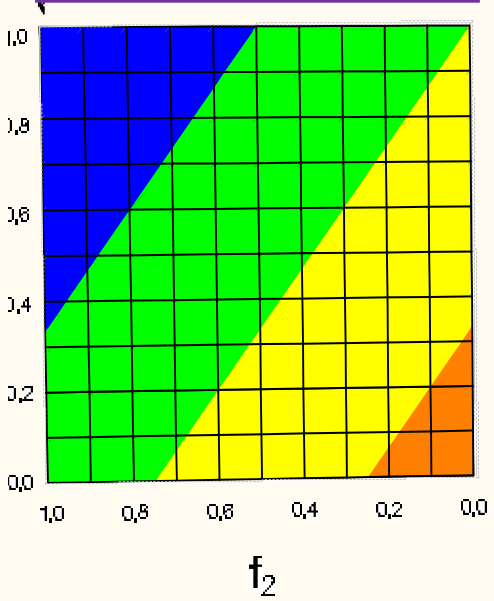
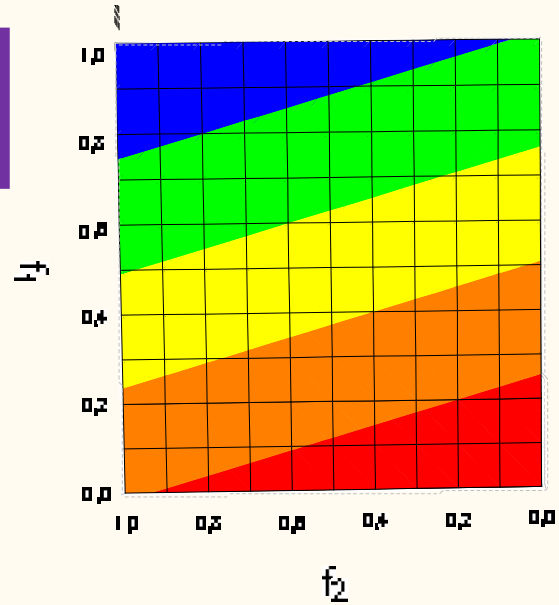
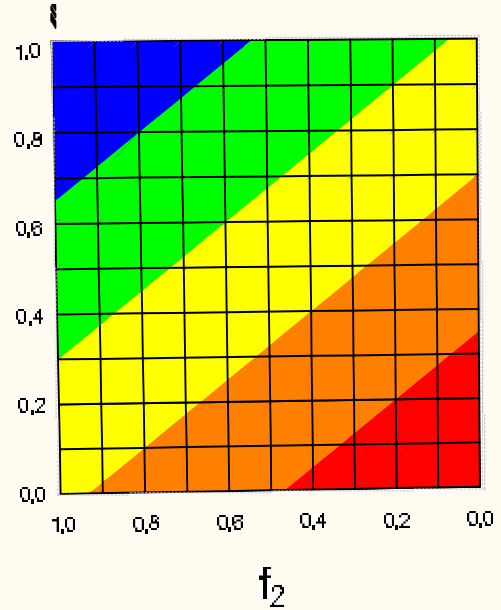
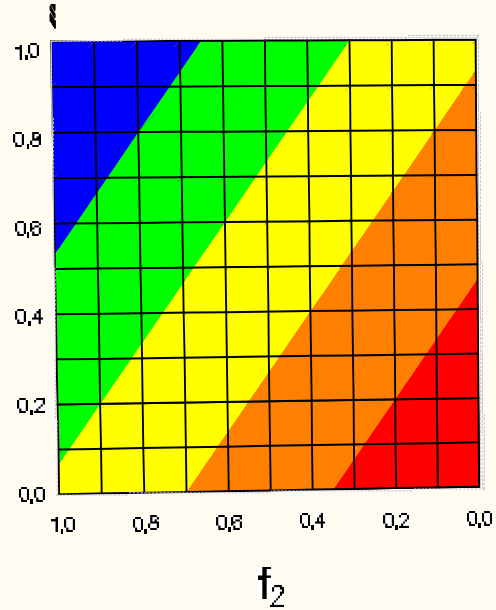


aumento proporzionale p_1;p_2;p_5

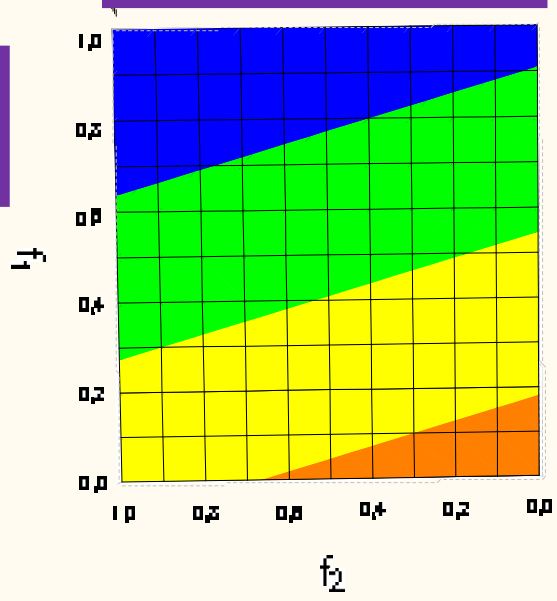
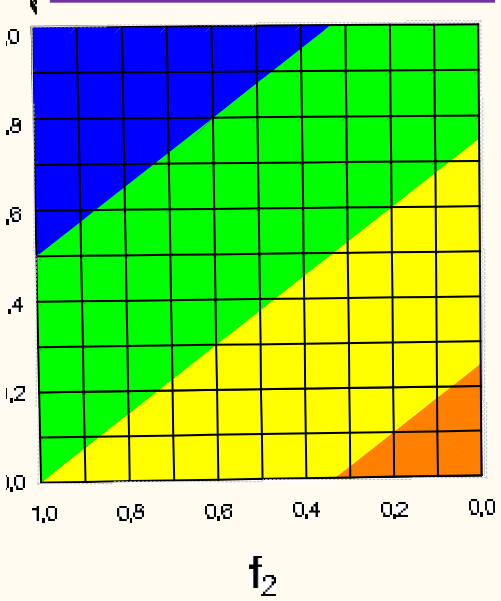
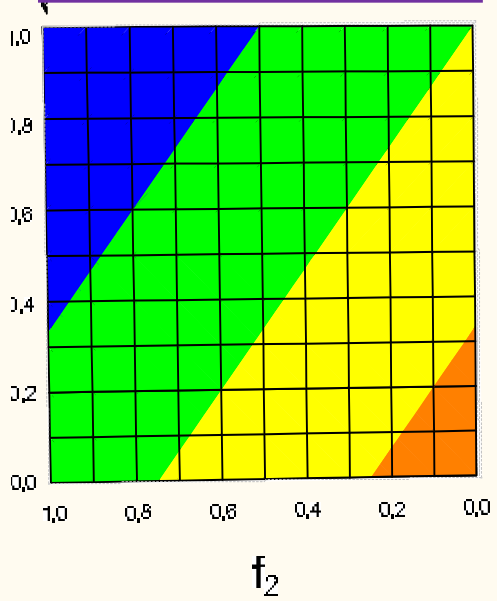
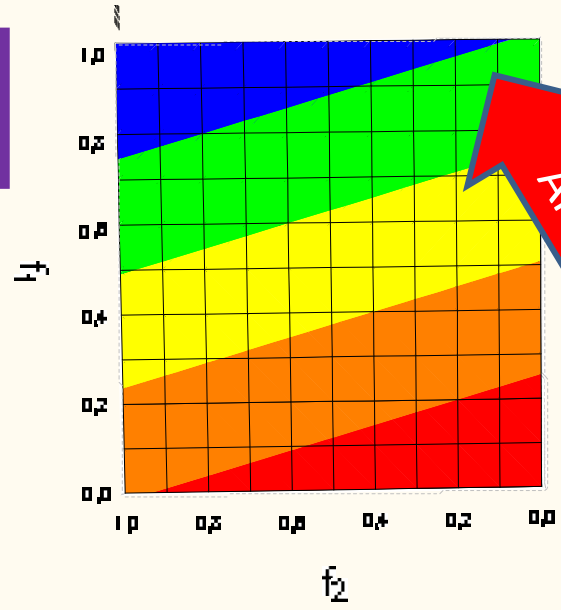
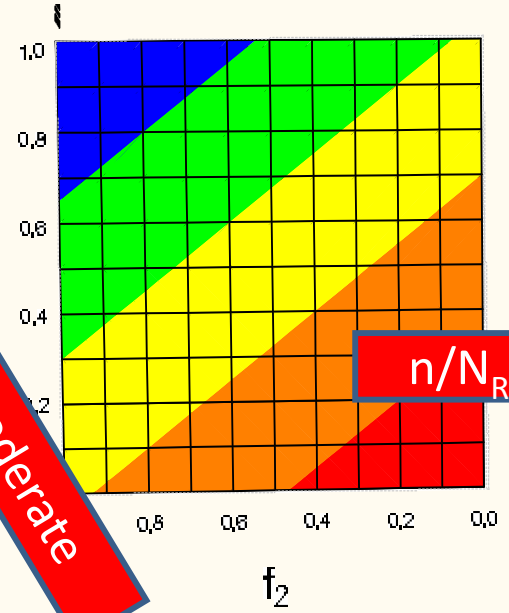
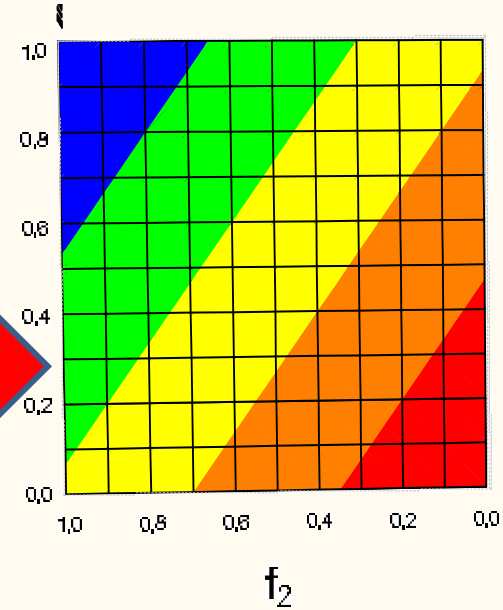
Maggiore capacità descrittiva associata al popolamento autoctono

p_3 e p_4 ON/OFF come $p_{1,1}$ e $p_{1,2}$

Variazioni relative p_1;p_2;p_5

	p_1; p_5 aumentati	p_1;p_2;p_5 invariati	p_1; p_5 diminuiti
p_3; p_4 on			
p_3; p_4 off			

Variazioni relative p_1;p_2;p_5

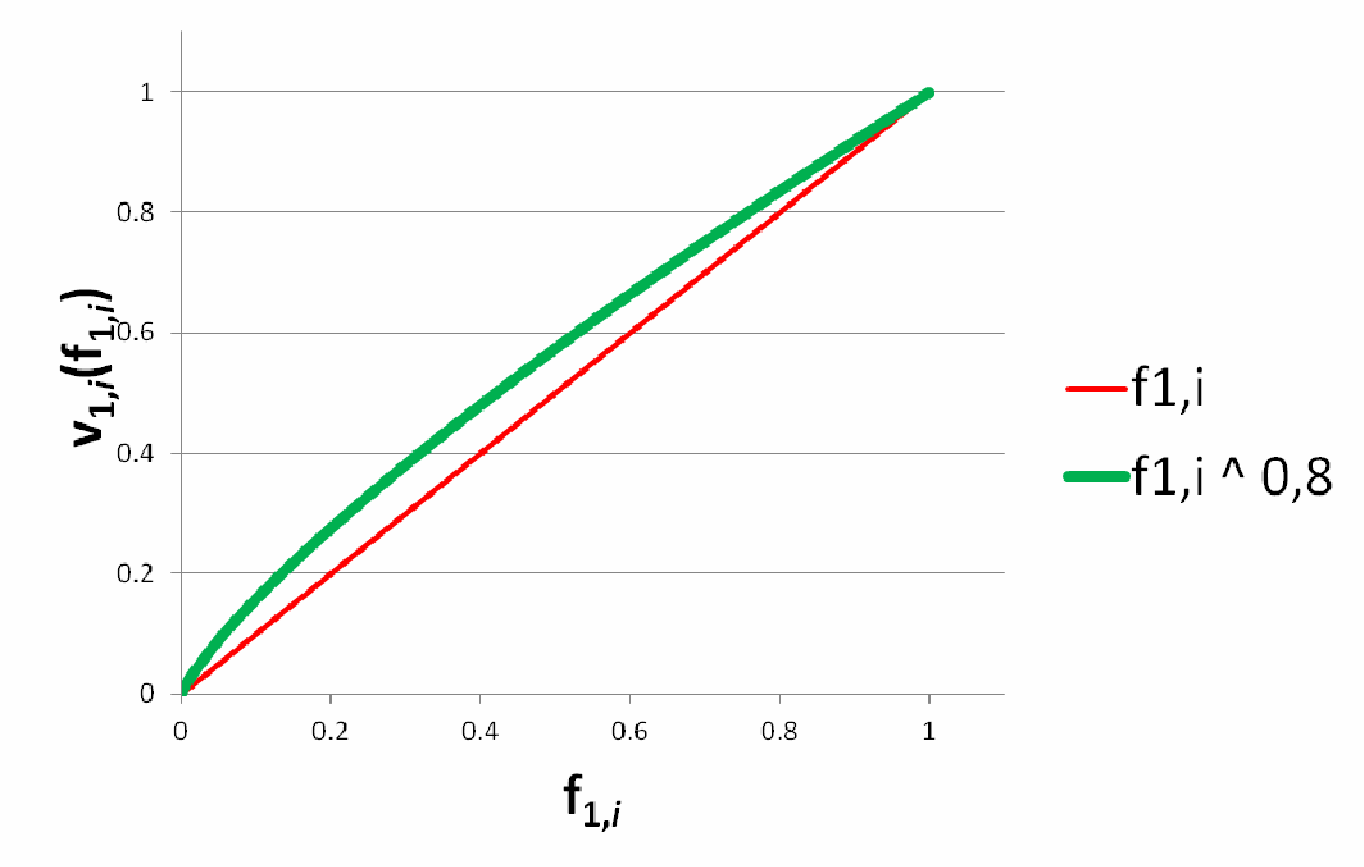
	p_1; p_5 aumentati	p_1;p_2;p_5 invariati	p_1; p_5 diminuiti
p_3; p_4 *on*			
p_3; p_4 *off*			

ISECI calibrazione dell'indice

Delinearizzazione funzioni di valore

$$f_{1,i}=n_i/N_{iR} \qquad f_5=n_e/N_{eR}$$

$$f_{1,i}=(n_i/N_{iR})\,\hat{}\,0{,}8 \qquad f_e=(n_e/N_{eR})\,\hat{}\,0{,}8$$



ISECI calibrazione dell'indice

Variazione peso del subindicatore $f_{2,i}$

$$f_2 = p_2 \cdot \sum_{i=1}^{n} p_{2,i} \cdot \left(p_{2,i,1} \cdot v_{2,i,1}(f_{2,i,1}) + p_{2,i,2} \cdot v_{2,i,2}(f_{2,i,2})\right)$$

$$p_{2,i} = 1/n \qquad p_{2,i} = 1/N_R$$

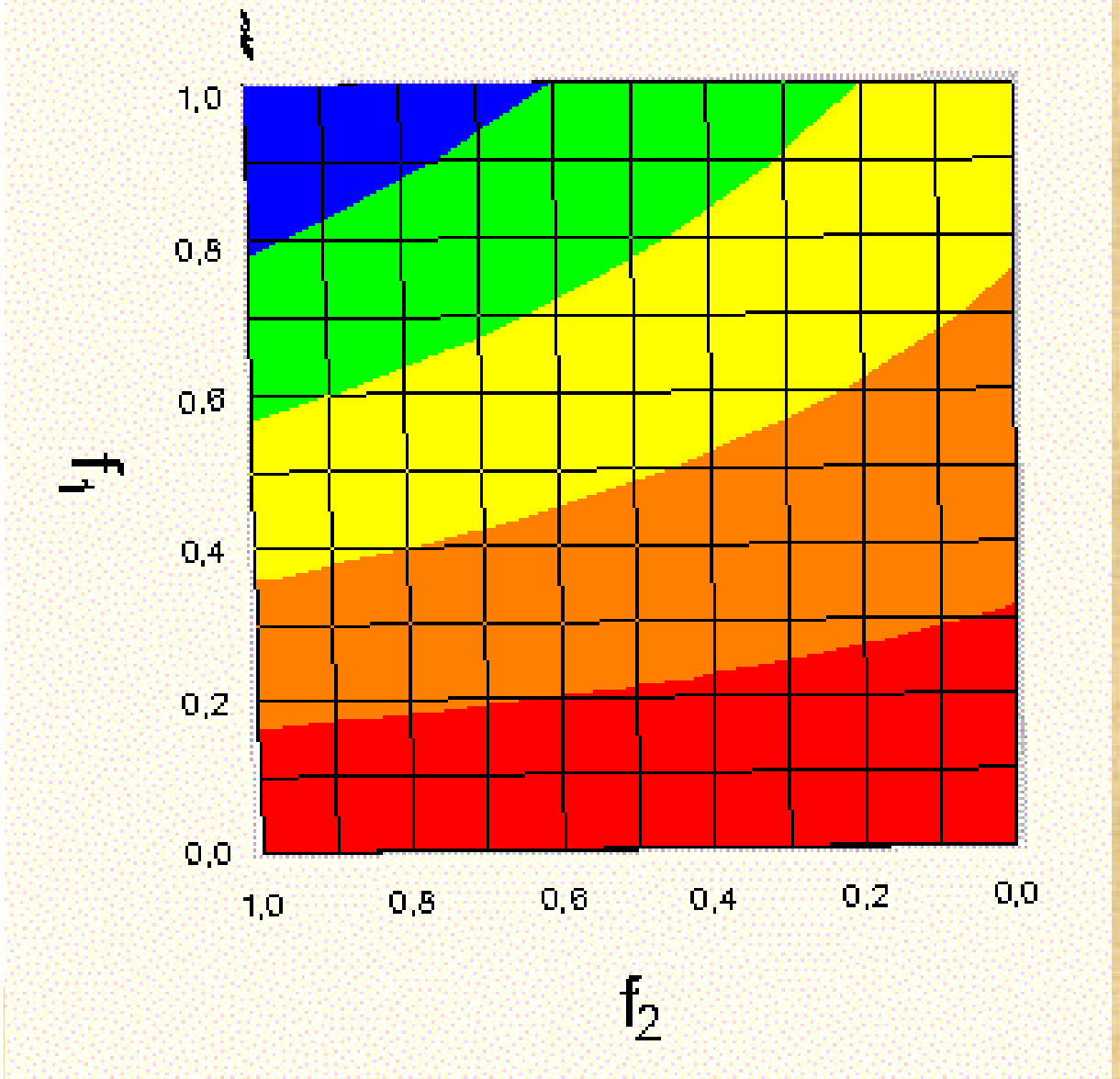
ISECI calibrazione dell'indice

Risoluzione distorsione logica a carico di f_2

Specie indigene attese	*Presenza*	*Struttura*	*Consistenza*	*Presenza*	*Struttura*	*Consistenza*
anguilla	-	-	-	-	-	-
barbo canino	-	-	-	-	-	-
barbo comune	X	0	0			
cavedano	X	1	1	X	1	1
cobite	-	-	-	-	-	-
ghiozzo padano	-	-	-	-	-	-
gobione	X	0	0			
lasca	X	0	0			
vairone	X	0	0			
Altre specie indigene				-	-	-
alborella	X	0	0			
INDICATORE	***Val.Max***	***Val.Calc***	***Valore ISECI***	***Val.Max***	***Val.Calc***	***Valore ISECI***
F1-Presenza di specie indigene	**0,30**	0,17	**0,57**	**0,30**	0,03	**0,63**
F2-Condizione biologica	**0,30**	0,05		**0,30**	0,30	
F3-Presenza di Ibridi	**0,10**	0,10	***Giudizio***	**0,10**	0,10	***Giudizio***
F4-Presenza di specie aliene	**0,20**	0,20	**sufficiente**	**0,20**	0,20	**Buono**
F5-Presenza di specie endemiche	**0,10**	0,05		**0,10**	0,00	

ISECI ricalibrato, capacità interpretative

$f_1^{\wedge 0,8}$ vs $f_{2\,NR}$ $f_3=f_4=OFF$



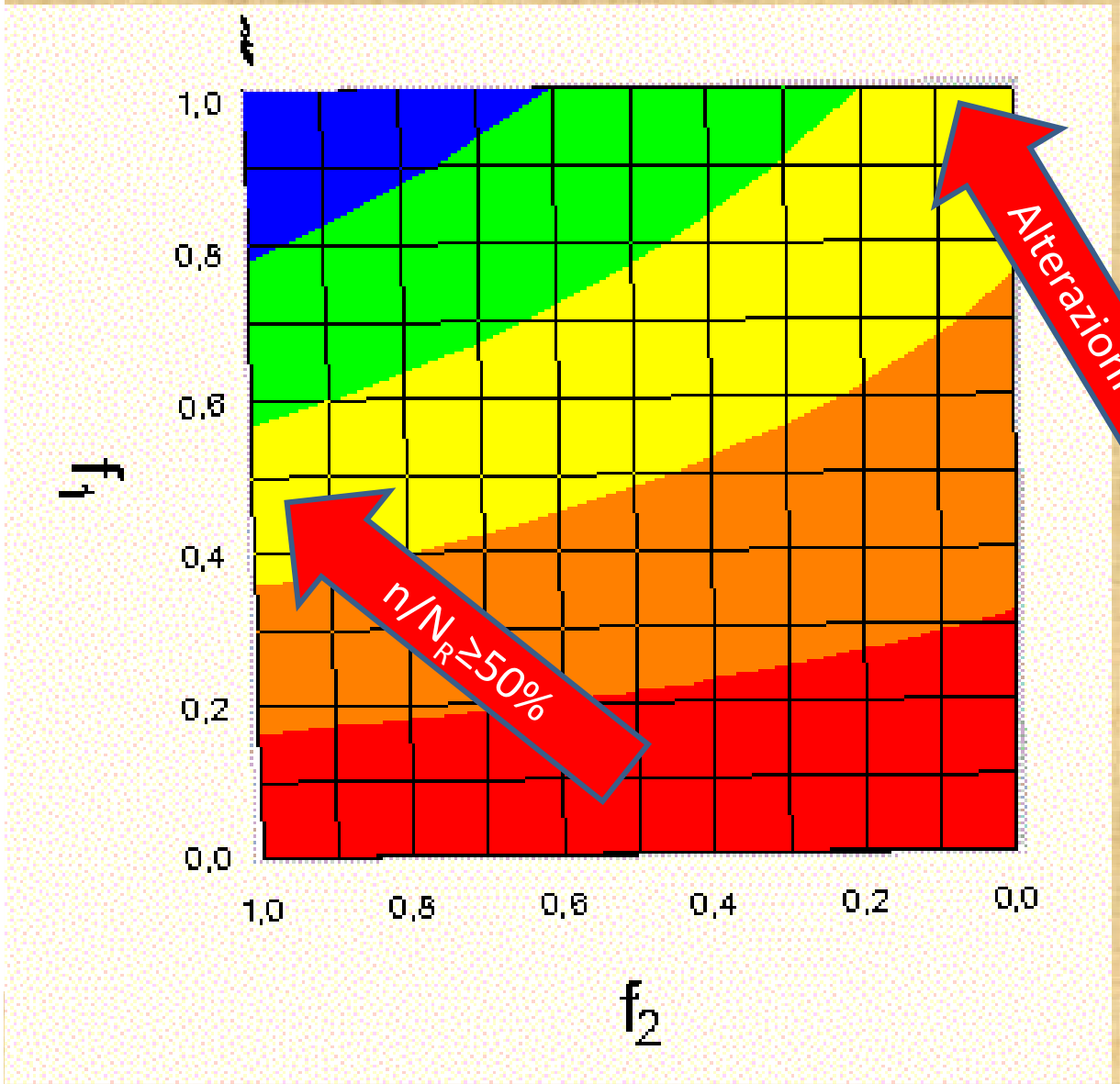
classe ISECI	alterazioni comunità
I	quasi nulle
II	lievi
III	moderate
IV	evidenti
V	profonde

ISECI ricalibrato, capacità interpretative

$f_1^{\wedge 0,8}$ vs $f_{2\,NR}$ $f_3=f_4=OFF$

Più Rappresentativo

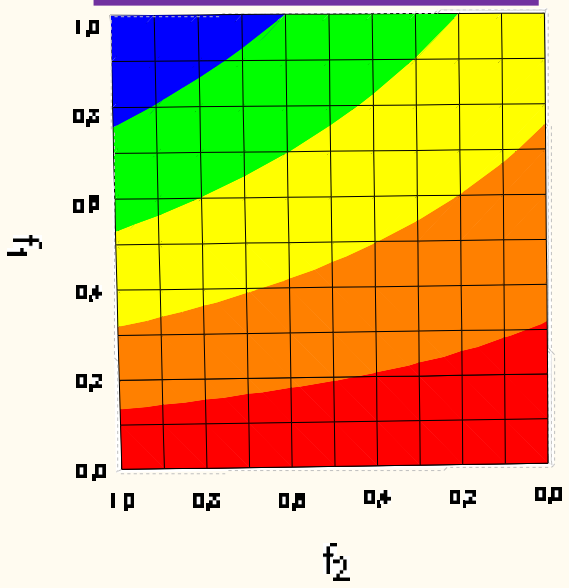
Ancora tollerante



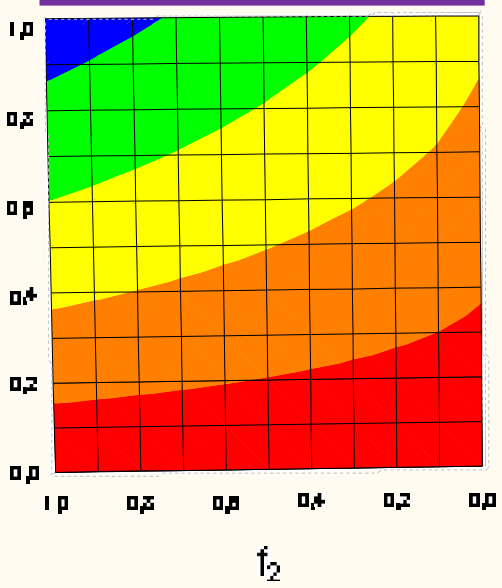
classe ISECI	alterazioni comunità
I	quasi nulle
II	lievi
III	moderate
IV	evidenti
V	profonde

ISECI ricalibrato, capacità interpretative

$f_3=f_4=OFF$

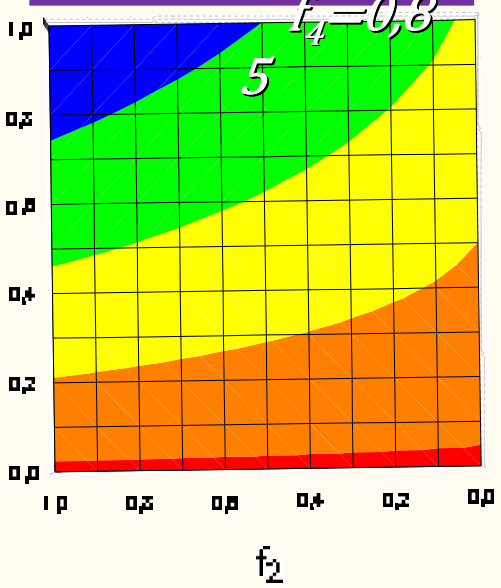


$f_3=ON \quad f_4=OFF$



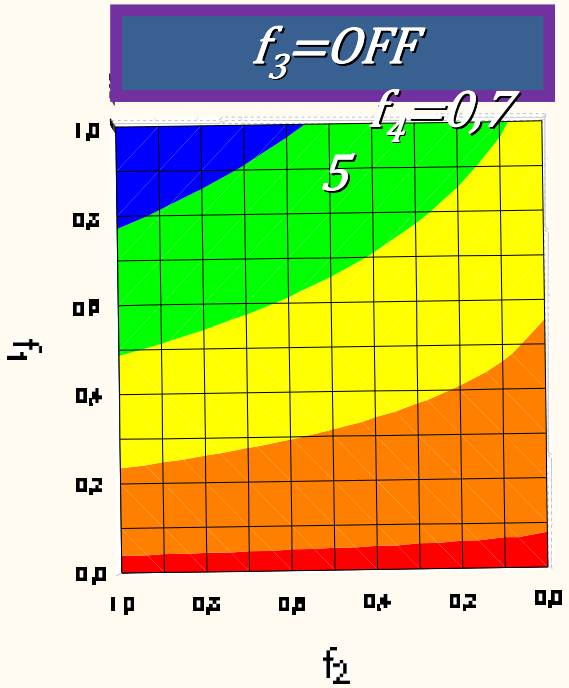
$f_3=OFF$

$f_4=0,85$

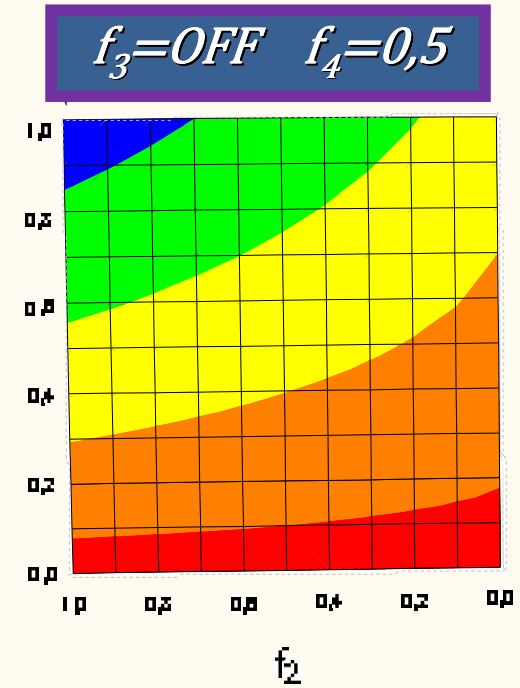


$f_3=OFF$

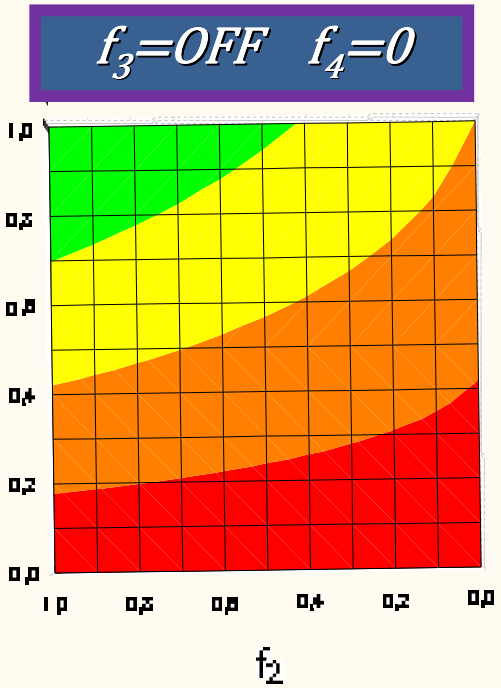
$f_4=0,75$



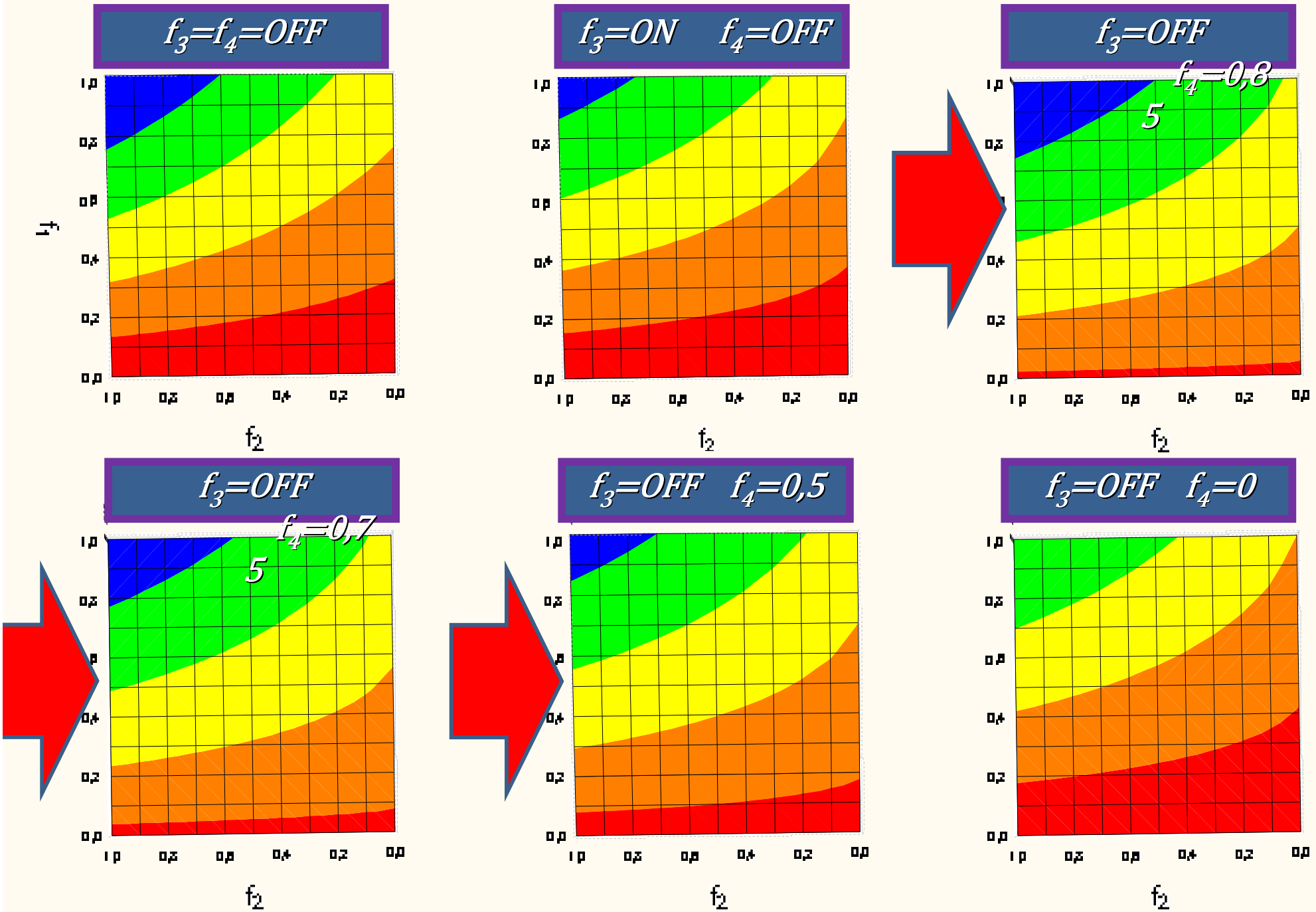
$f_3=OFF \quad f_4=0,5$



$f_3=OFF \quad f_4=0$



ISECI ricalibrato, capacità interpretative



ISECI ricalibrato, capacità interpretative

Problema di additività

f3 e f4 fattori correttivi
(cambio struttura funzione)

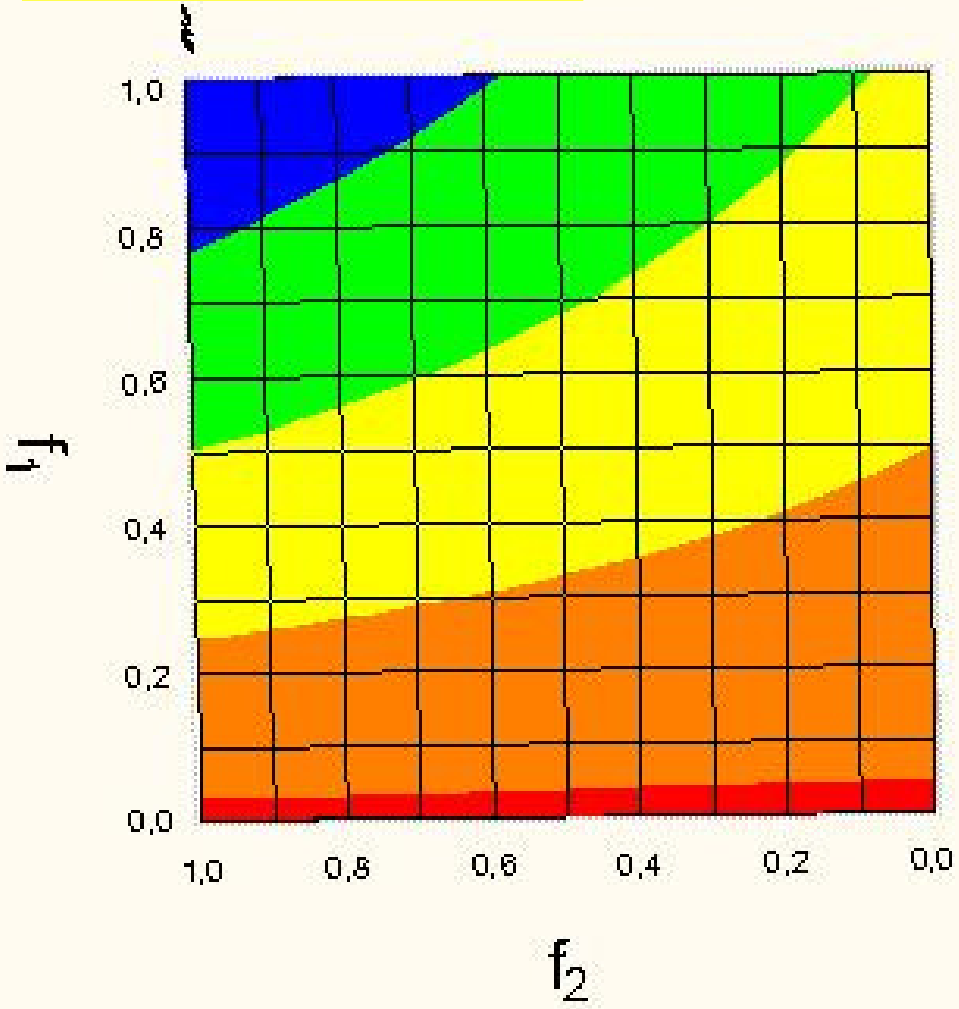
$$ISECI^* = (p1*f1 + p2*f2 + p5*f5) * (1 - p3*f3 - p4*f4)$$

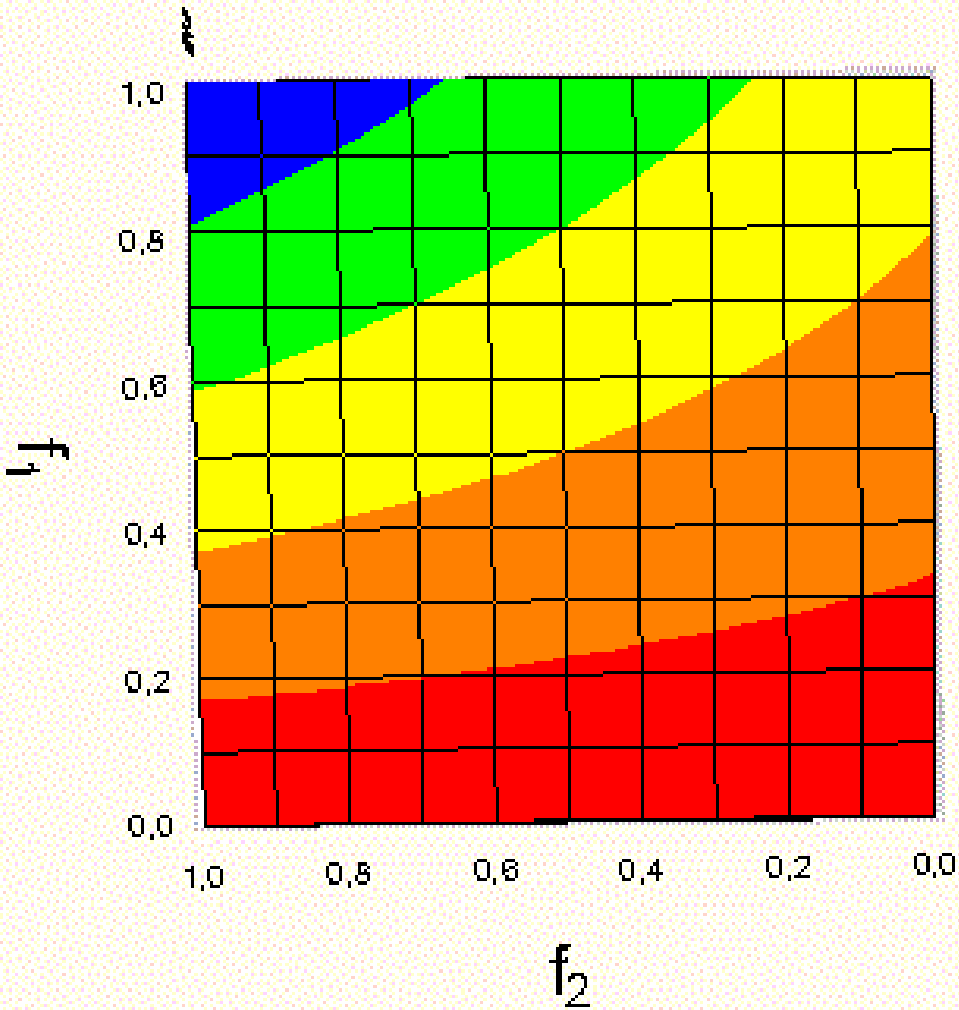
ISECI ricalibrato, capacità interpretative

f3 e f4 fattori additivi

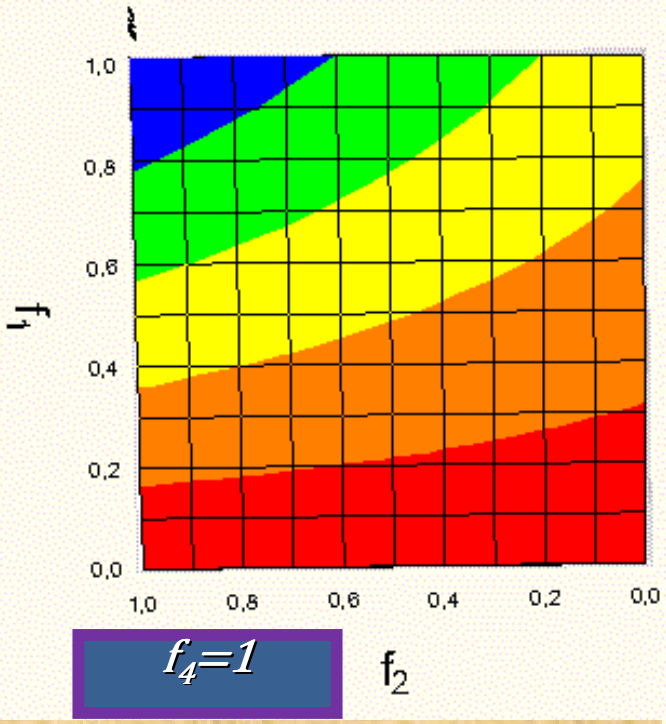
f_4=0,85

f3 e f4 fattori correttivi

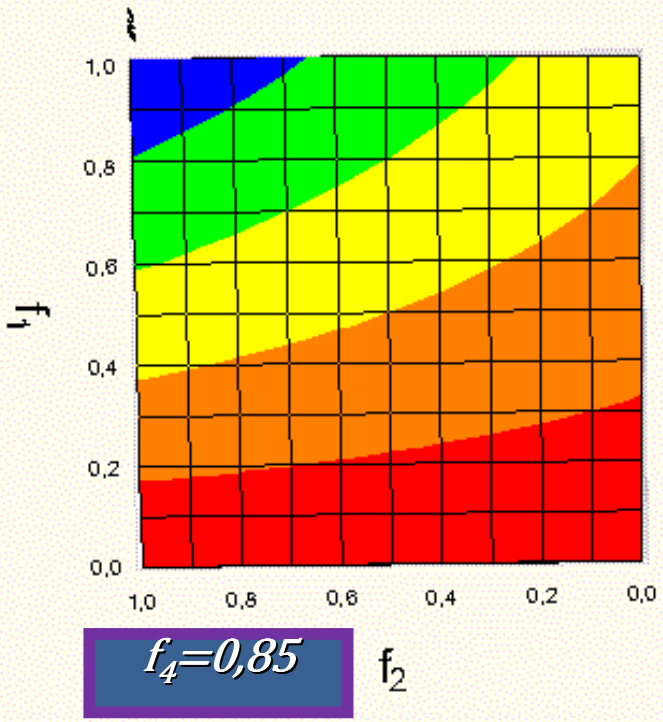




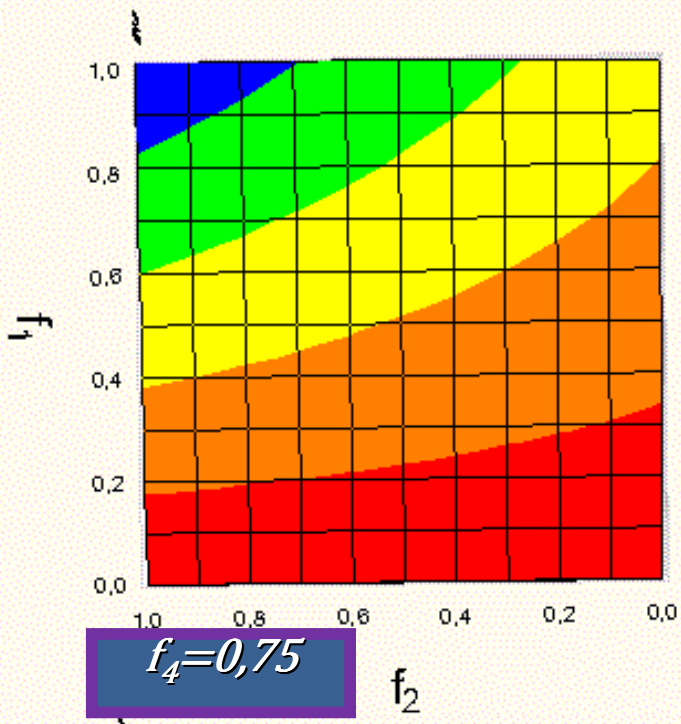
ISECI ricalibrato, capacità interpretative



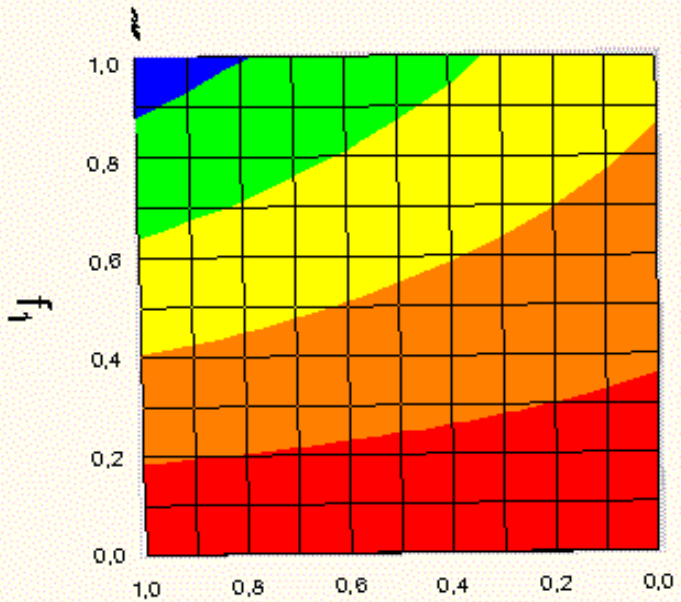
$f_4=1$



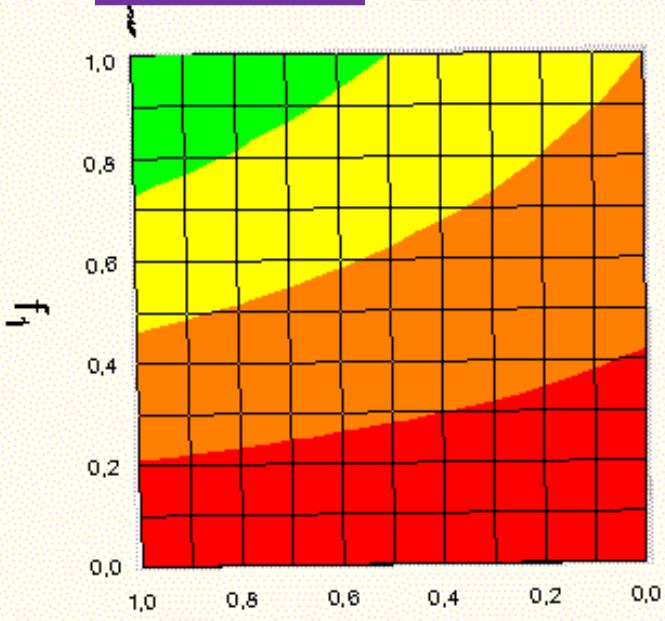
$f_4=0{,}85$



$f_4=0{,}75$

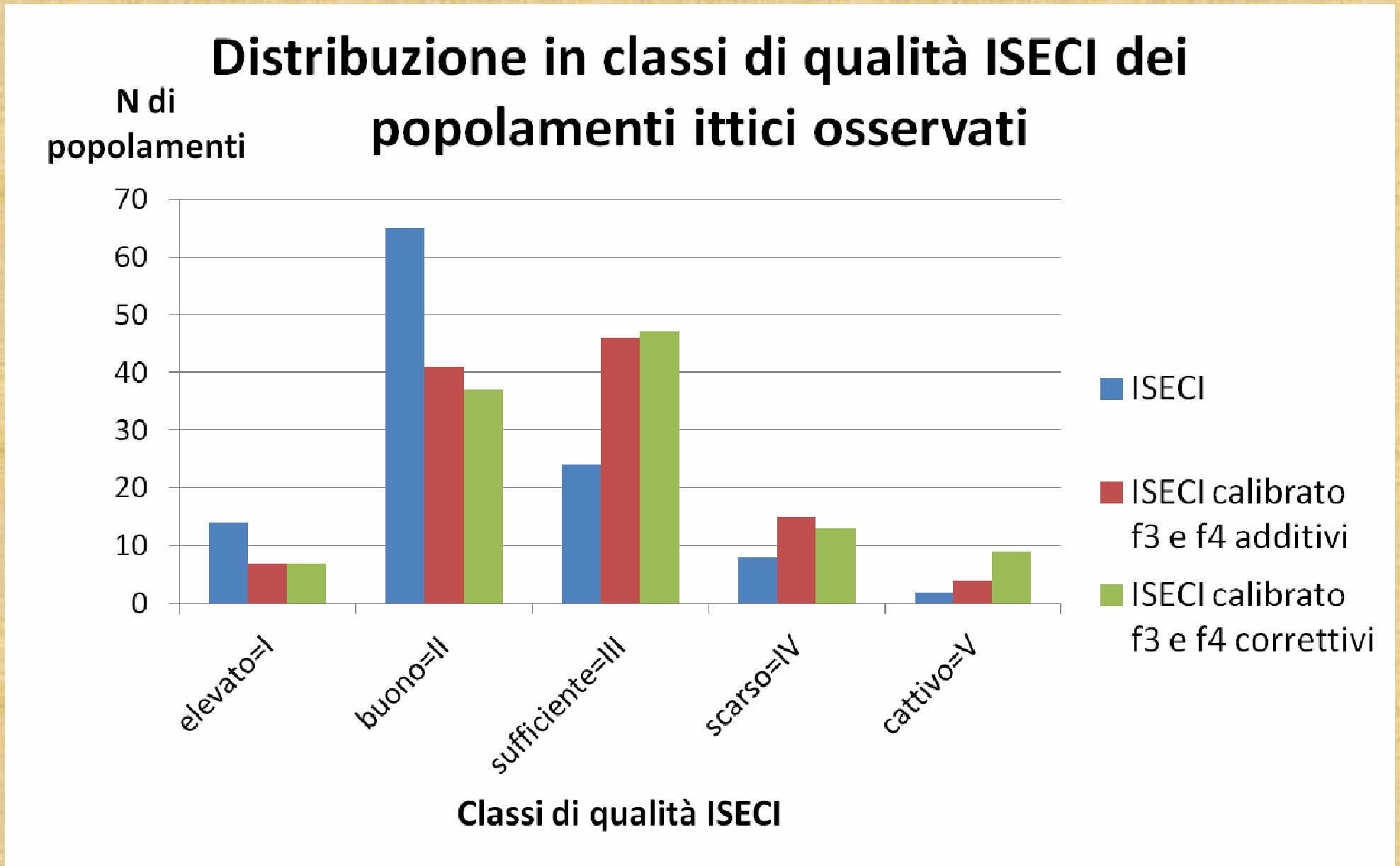


$f_4=0{,}5$

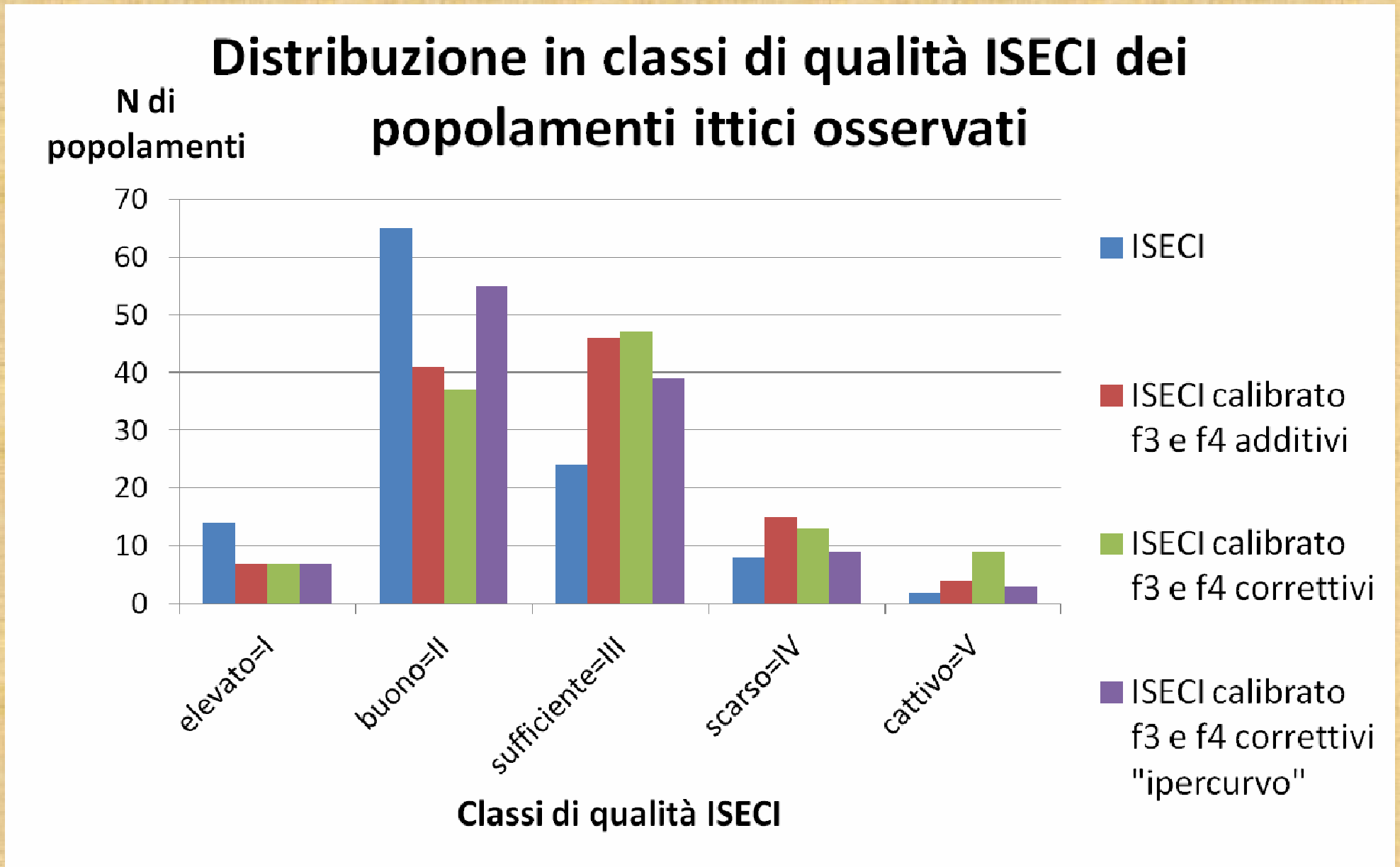


$f_4=0$

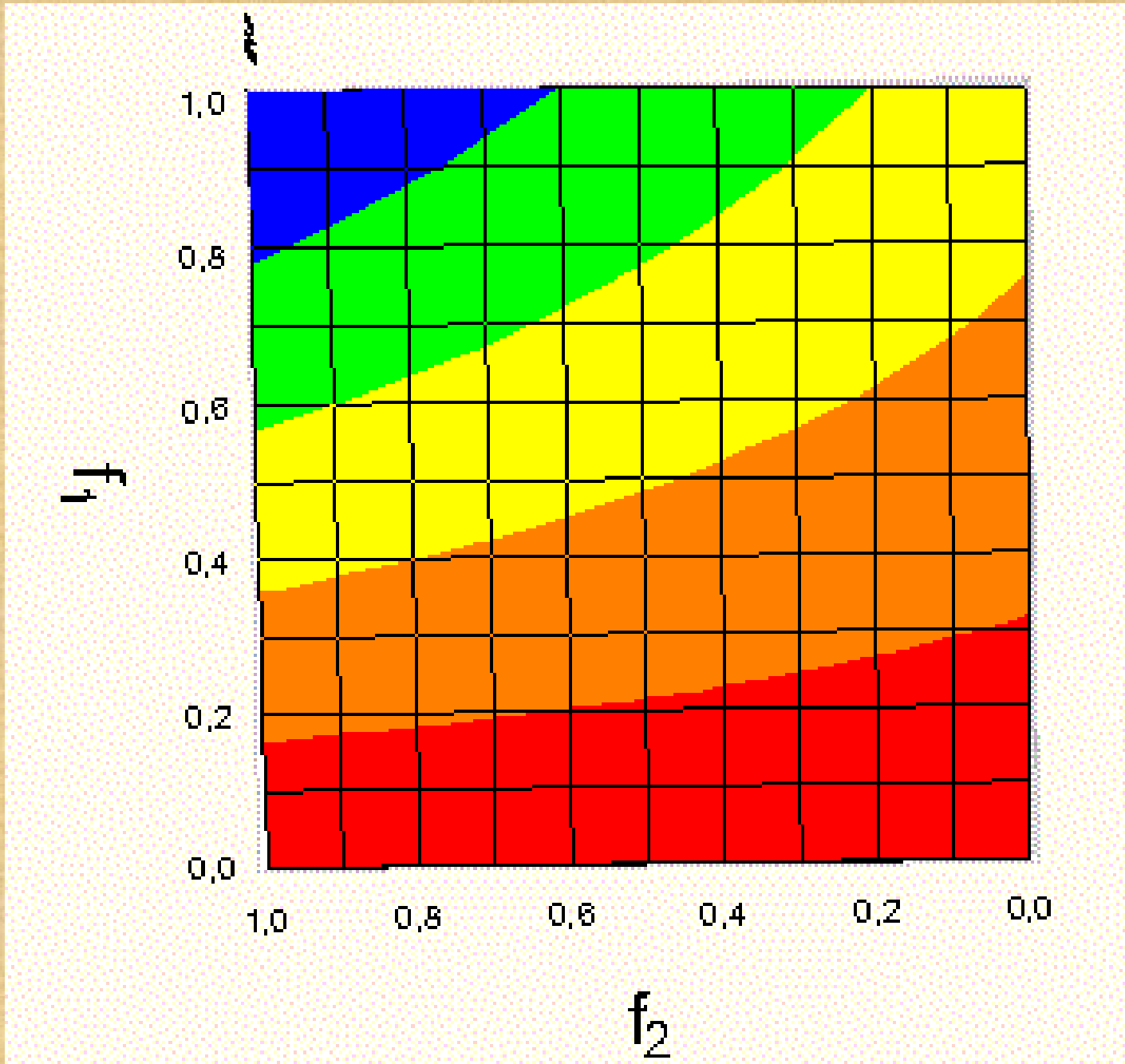
ISECI ricalibrato, test su dati sperimentali



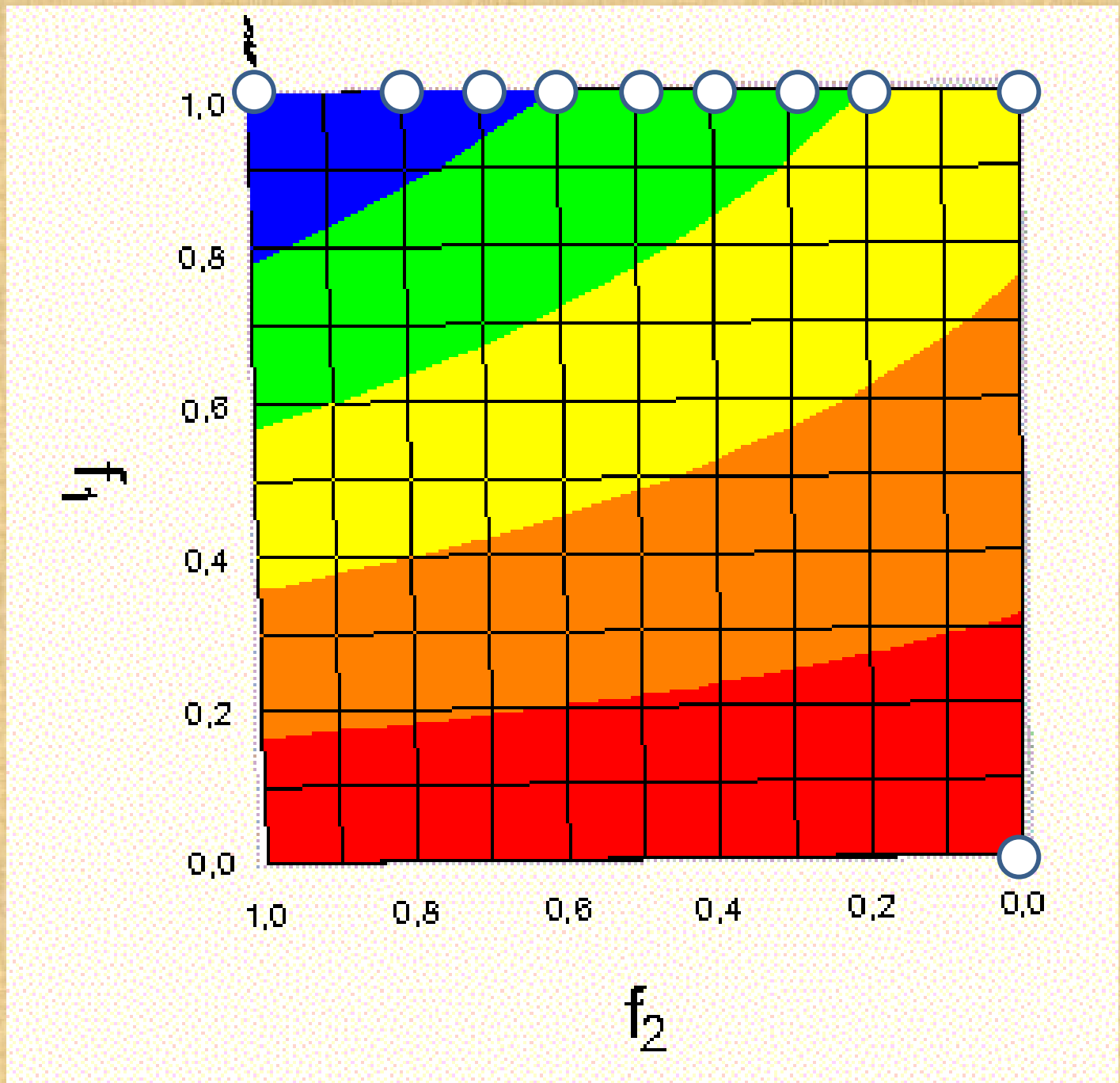
ISECI ricalibrato, test su dati sperimentali



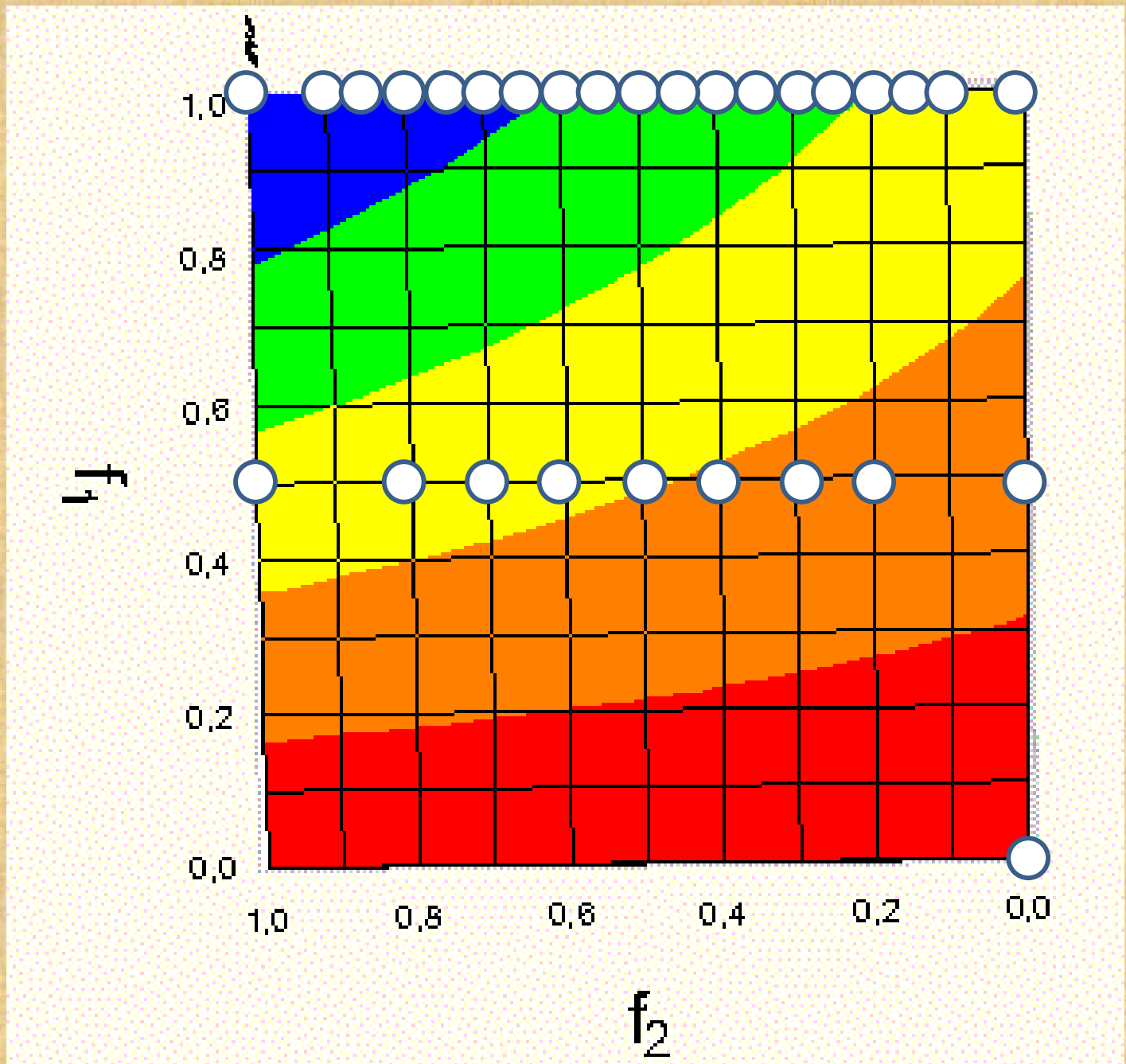
ISECI e numero di specie attese



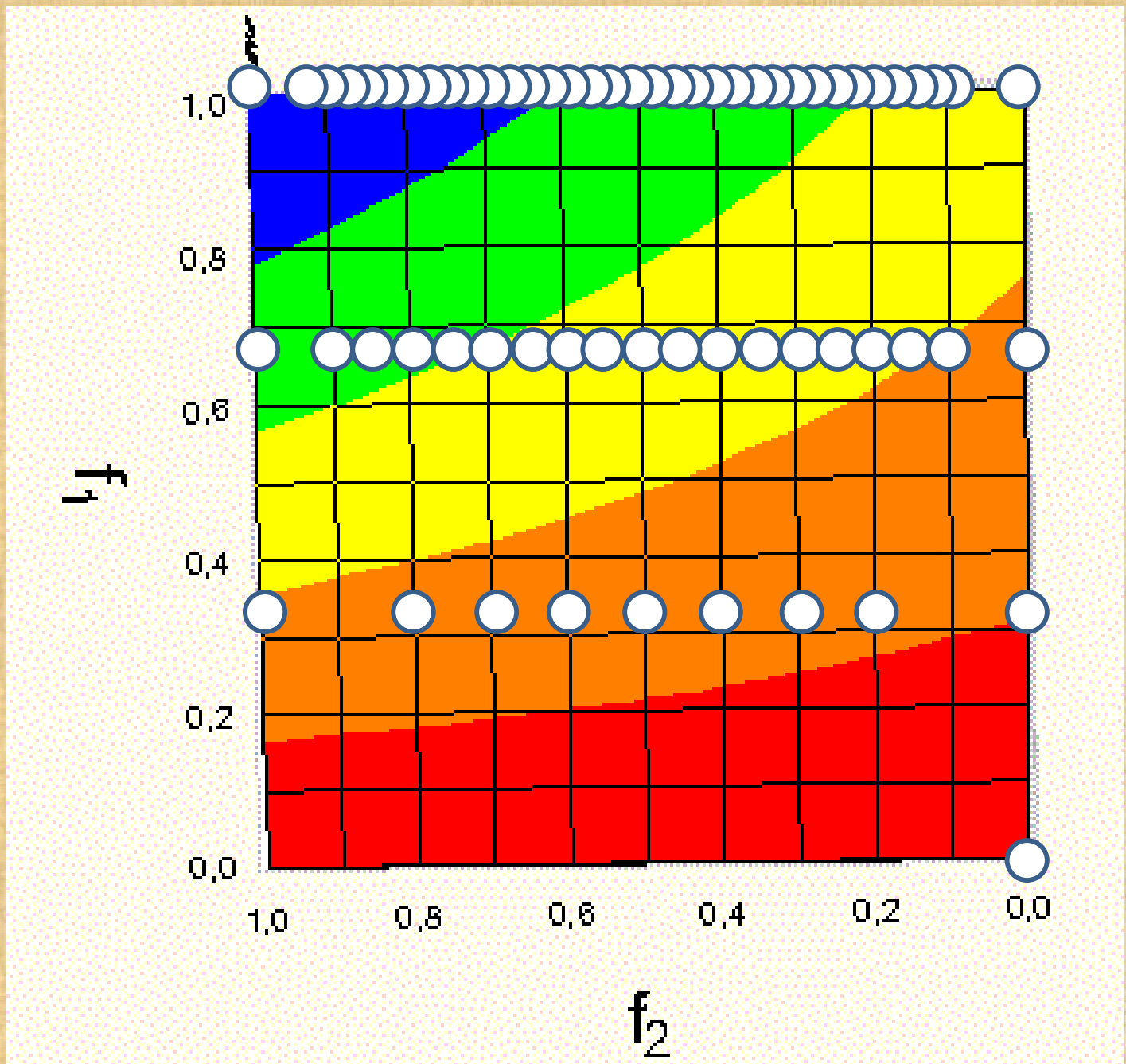
ISECI e numero di specie attese
N_R=1

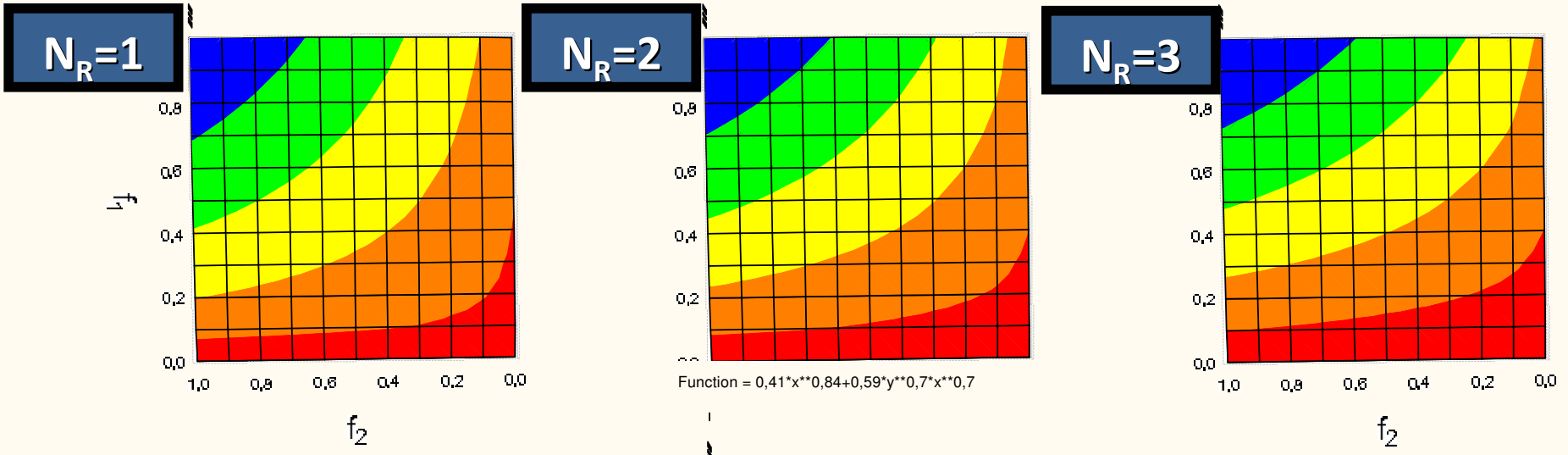


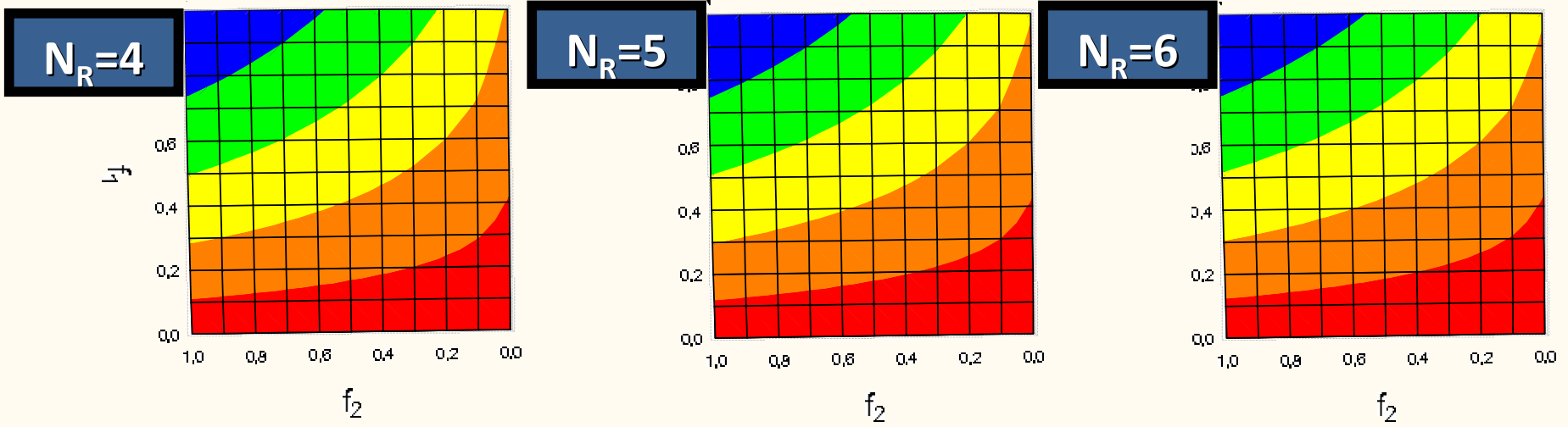
ISECI e numero di specie attese
N_R=2

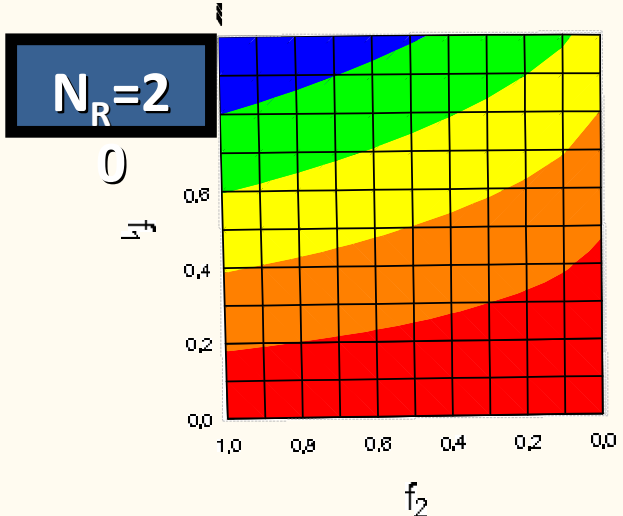


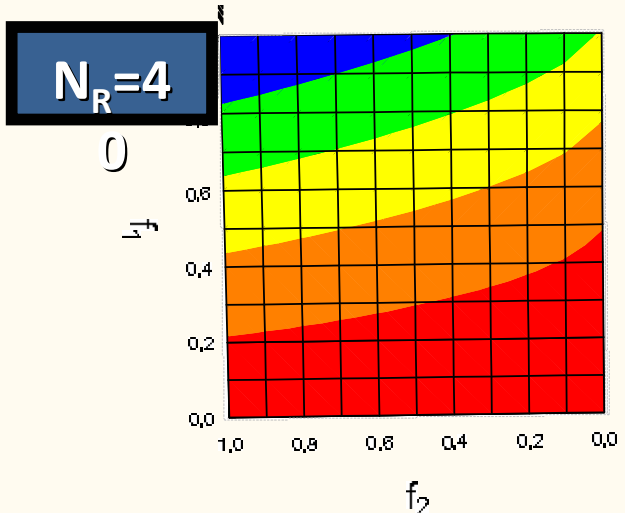
ISECI e numero di specie attese
N_R=3




N_R=1
N_R=2
N_R=3
f1
f2
Function = 0,41*x**0,84+0,59*y**0,7*x**0,7


N_R=4
N_R=5
N_R=6
f1
f2


N_R=2
f1
f2


N_R=4
f1
f2

ISECI ricalibrato, test su dati sperimentali

l'ISECI ricalibrato è più severo perché

-Più sensibile alle variazioni di composizione e condizione biologica dei popolamenti autoctoni

-più efficiente nell'interpretare le situazioni alterate che al giudizio esperto erano precedentemente sovrastimate dall'Indice

-più attinente alle definizioni delle classi di qualità individuate dalla WFD

ISECI ricalibrato, test su dati sperimentali

Il metodo utilizzato permette di

-costruire una «struttura matematica» robusta e ottenere parametri di partenza per una calibrazione statistica fine basata sui dati sperimentali di fauna ittica e pressioni antropiche

-evolvere l'indice controllandone in base a criteri logico-razionali le capacità interpretative