

STIMA DI ABBONDANZA DEI CETACEI.

Valutazione di diversi disegni di
campionamento
tramite simulazione

D. Covello - E. Sasso

Dipartimento di Matematica - Genova

PROGETTO DI RICERCA DEL DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA-GENOVA
(Prof. M. Wurtz e Dot.ssa P. Tepisch)

SCHEDA TECNICA

Gommone con chiglia in VTR tipo RIB - Modello S33 modificato

Costruttore: Cantieri SACS

Lunghezza: ft. 11m, larghezza massima 3,5m

Motorizzazione: due entro bordo turbodiesel Yanmar, 315 Hp
ciascuno

Propulsione: eliche di superficie, Jolly Drive

Serbatoio carburante: 470 litri

Velocità massima: 45 nodi

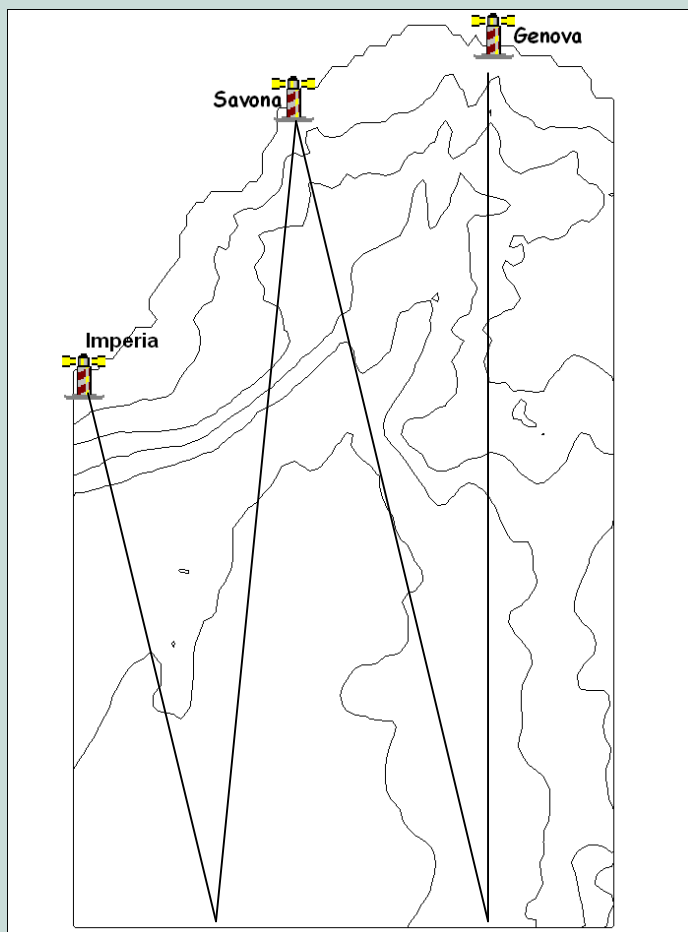
velocità di crociera: 30 nodi a 3000 rpm

Autonomia: 200 miglia

Portata: 12 persone + 1000kg di materiali
stabilizzato, 70-300 mm, 70-240 mm, 18-80 mm



Primo approccio: *DISTANCE SAMPLING*



Per effettuare le prove è stata simulata la posizione (fissa) di 75 balene in base ai dati storici (2004-2006)

Prova	Obs	N	C.I
1	31	101	58 - 178
2	18	59	32 - 108
3	15	55	25 - 121
4	20	77	45 - 133
5	22	80	45 - 141

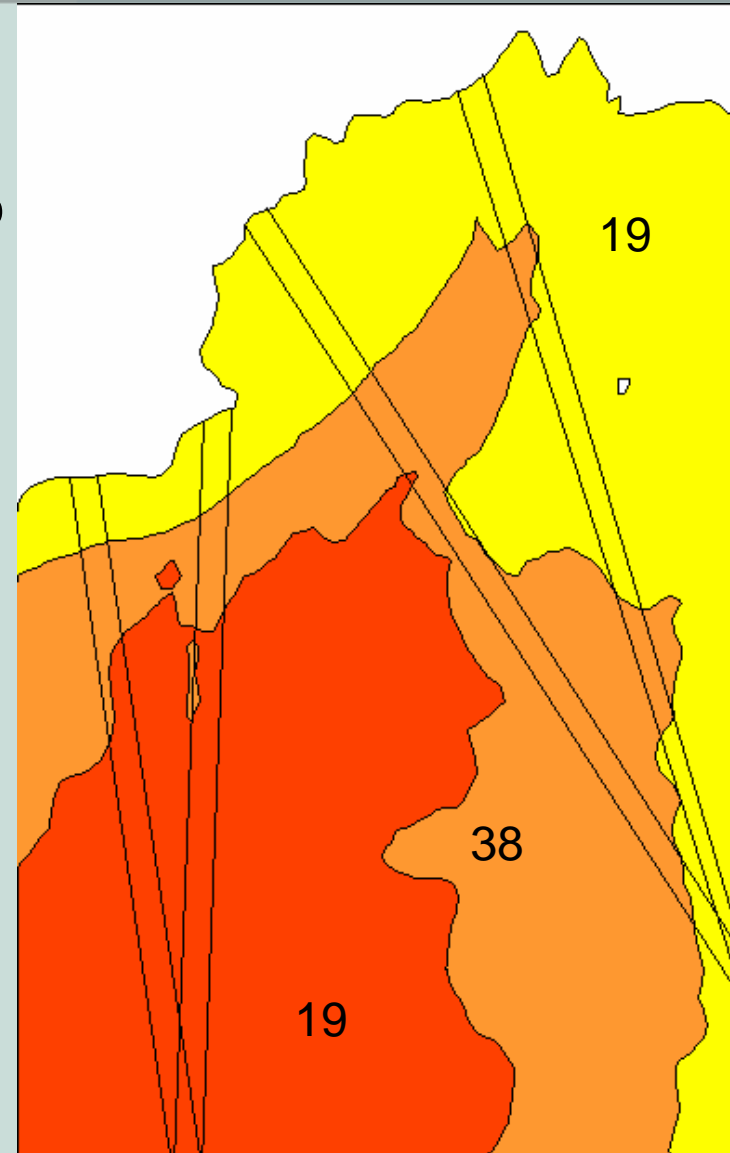
$$N = \text{Obs} \times \text{Area tot} / \text{Area camp}$$

PROBLEMI del Distance Sampling

- Sovrastima-sottostima
- Intervalli di confidenza poco significativi

Possibili spiegazioni:

- Si suppone che la distribuzione delle balene sia omogenea
- Si utilizza il modello normale per ottenere l'ampiezza degli IC



Una possibile soluzione: CAMPIONAMENTO STRATIFICATO

- La presenza delle balene dipende **solo** dalla profondità (rispetto alle variabili rilevate)
- pochi campionamenti dove si aspettano poche balene, tanti dove se ne aspettano tante
- transetti di lunghezza 10 mn e larghezza 2mn
- funzione di avvistamento = 1

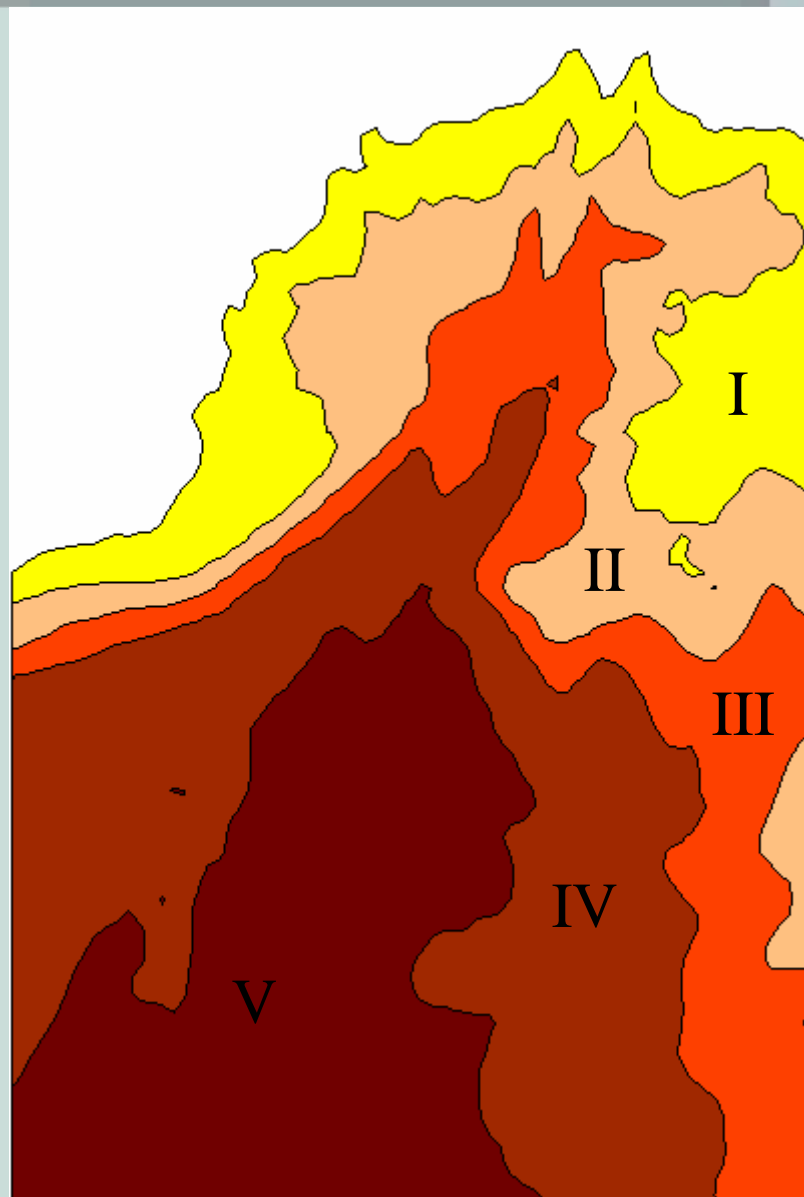
Strato	Area	Numero di transetti per strato (tot 25)	N° animali (tot 75)
500 m- 1000 m	452 mn ²	1	2
1000 m – 1500 m	481 mn ²	1	3
1500 m – 2000 m	551 mn ²	2	7
2000 m – 2500 m	990 mn ²	8	25
Oltre 2500 m	1060 mn ²	13	38

METODOLOGIA DEL CAMPIONAMENTO STRATIFICATO

- Simulazione della posizione (fissa) di 75 balene
- Posizionamento casuale (uniforme per strato) dei 25 transetti
- Conteggio degli esemplari osservati
- Stima del numero della popolazione

strato	num transetti	num avv	stima
I	1	0	0
II	1	0	0
III	2	1	14
IV	8	3	19
V	13	10	41

73



PROBLEMI del Campionamento Stratificato

- **SOVRASTIMA**

strato	num transetti	num avv	stima
I	1	1	23
II	1	0	0
III	2	2	28
IV	8	4	25
V	13	12	49

124

Possibile spiegazione:

troppi pochi campionamenti nei primi tre strati

PROBLEMI del Campionamento Stratificato

- **SOVRASTIMA**

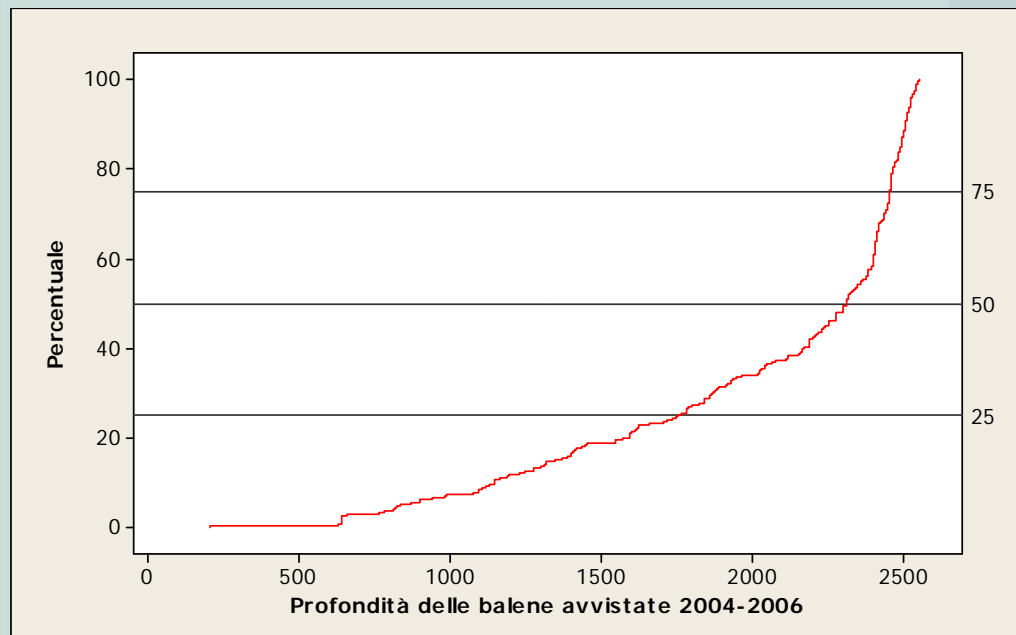
strato	num transetti	num avv	stima
I	1	1	23
II	1	0	0
III	2	2	28
IV	8	4	25
V	13	12	49

124

- **UTILIZZO DEI DATI STORICI**

PRIMA SOLUZIONE

- Identificare strati "ugualmente" significativi, ossia con un numero di balene attese confrontabile
- Utilizzare un modello di Poisson
- transetti 10 mn x 2 mn
- Funzione di avvistamento = 1



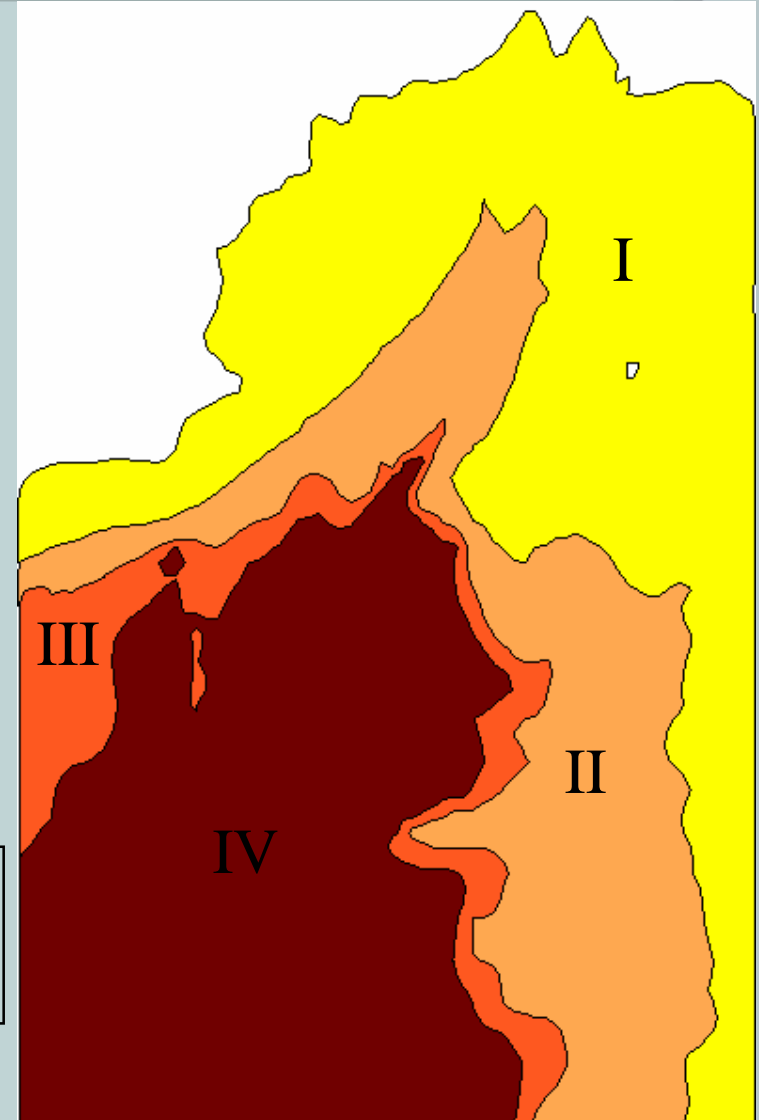
Strati	Profondità
I	630-1757m
II	1757-2308m
III	2308-2452m
IV	2452-2700m

PRIMA SOLUZIONE

- Simulazione di 19 ($=76/4$) balene per ogni strato
- Simulazione di 6 ($=24/4$) transetti per ogni strato
- Conteggio degli esemplari
- Stima
- Utilizzo software MATLAB e MAPINFO

PROBLEMA!

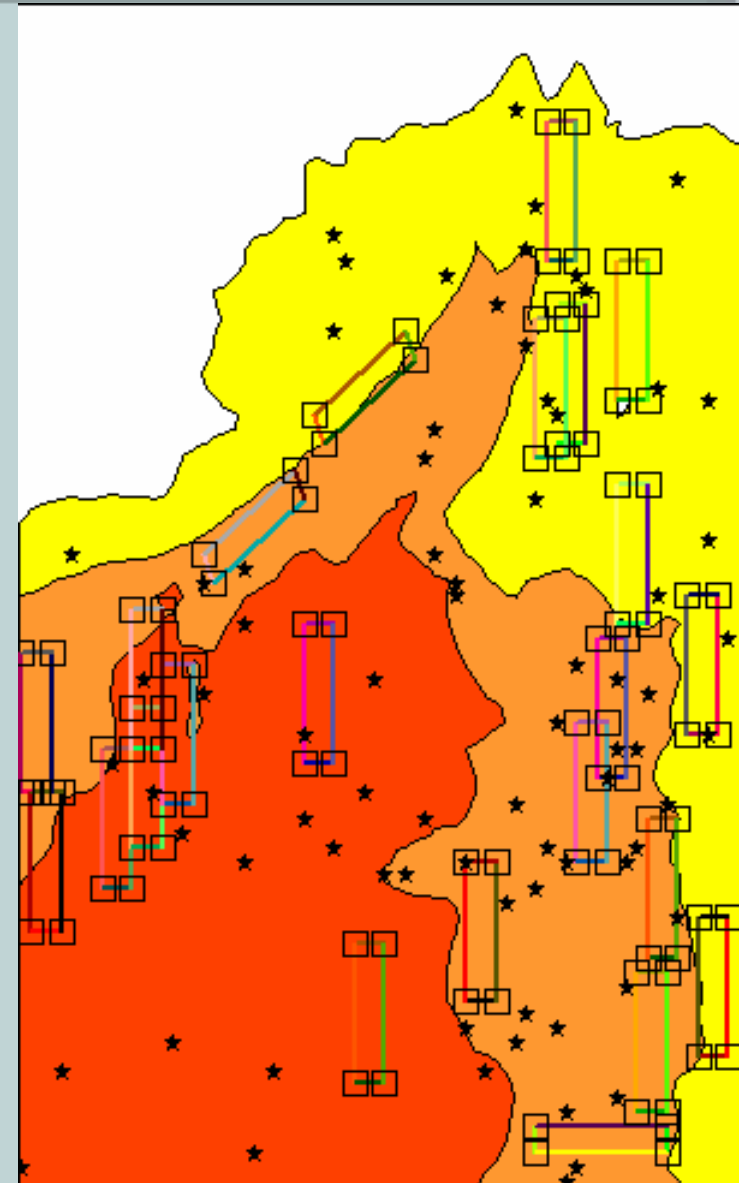
Il secondo e il terzo strato troppo "stretti"



PRIMA SOLUZIONE

- Unione del secondo e terzo strato (numero di balene attese 38)
- Simulazione di 19 balene nel primo e terzo strato e di 38 nel secondo strato
- Simulazione di 6 transetti nel primo e terzo strato e 12 nel secondo
- Conteggio degli esemplari
- Stima

Si ottengono "buone" stime con 8 transetti per strato



ESEMPI DI SIMULAZIONI

PROVA1

strato	area	num transetti	num avv	stima	
I	1205	6	1	0,008333333	10
II	1060	6	5	0,041666667	44
III	1264	6	2	0,016666667	21
					75

PROVA2

strato	area	num transetti	num avv	stima	
I	1205	8	3	0,01875	23
II	1060	8	5	0,03125	33
III	1264	8	4	0,025	32
					87

PROVA3

strato	area	num transetti	num avv	stima	
I	1205	8	3	0,01875	23
II	1060	8	5	0,03125	33
III	1264	8	3	0,01875	24
					79

ESEMPI DI SIMULAZIONI

PROBLEMI DI SOTTOSTIMA:

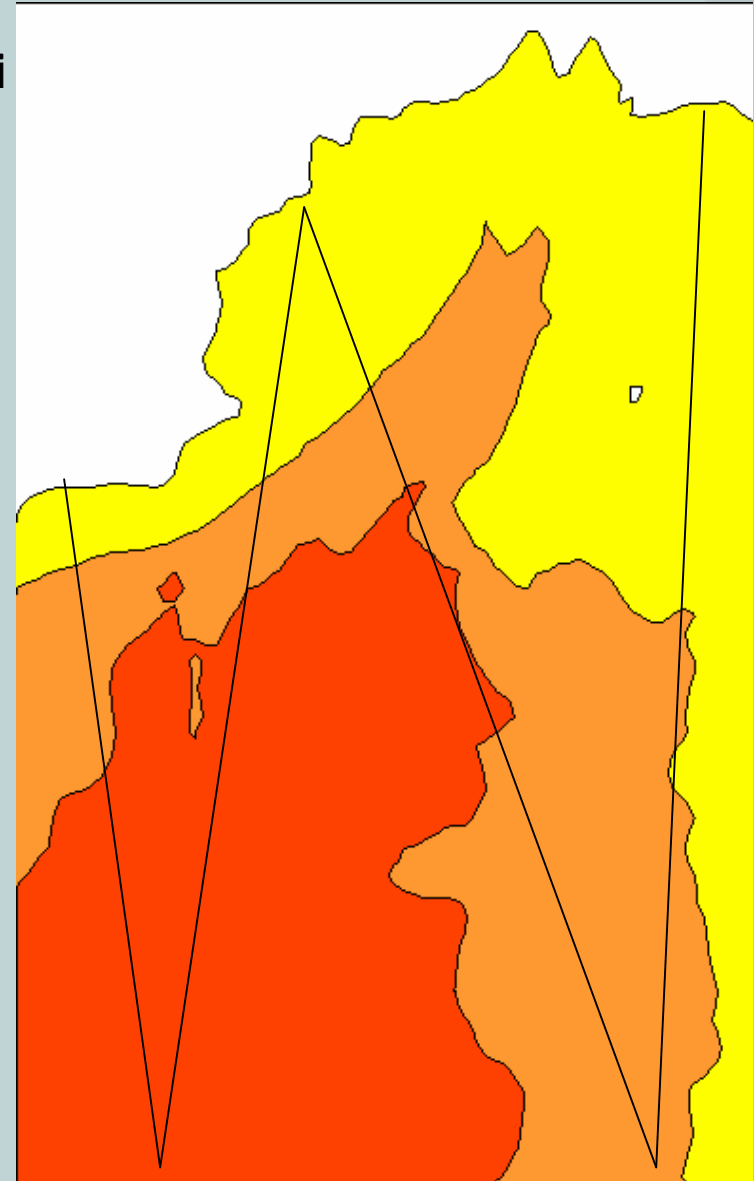
strato	area	Num transetti	num avv	stima	
I	1205	8	1	0,00625	8
II	1060	8	6	0,0375	40
III	1264	8	2	0,0125	16
					63

PROBLEMI DI SOVRASTIMA:

strato	area	Num Transetti	num avv	stima	
I	1205	8	4	0,025	30
II	1060	8	6	0,0375	40
III	1264	8	6	0,0375	47
					117

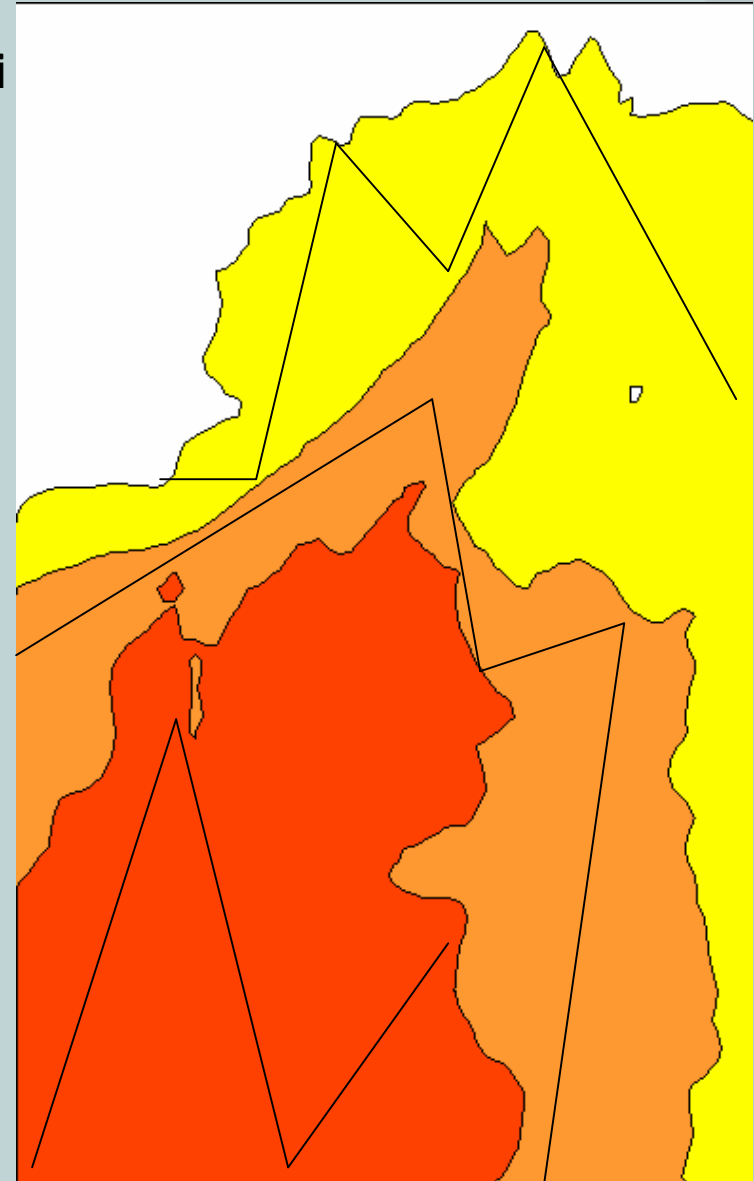
SECONDA SOLUZIONE: METODI MISTI

- Suddivisione nei tre strati precedenti
 - Totale mn campionate confrontabili
1. DS considerando le mn campionate nei diversi strati



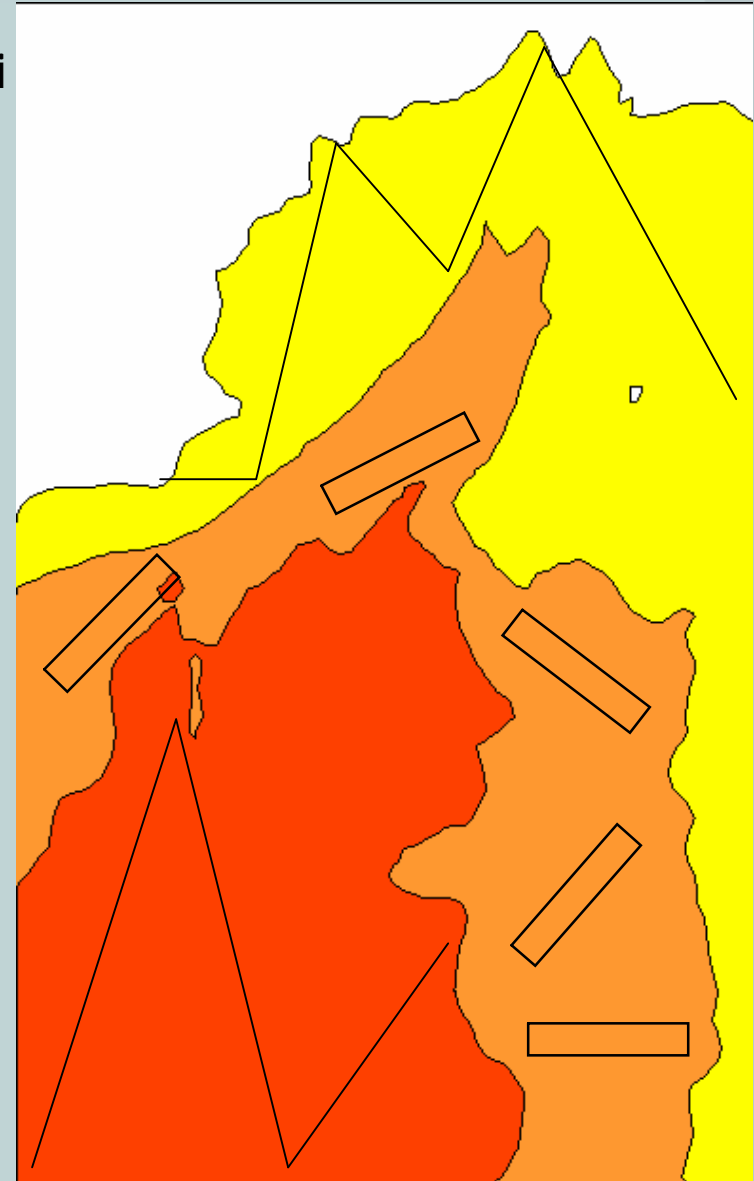
SECONDA SOLUZIONE: METODI MISTI

- Suddivisione nei tre strati precedenti
- Totale mn campionate confrontabili
 1. DS considerando le mn campionate nei diversi strati
 2. DS suddiviso per strati



SECONDA SOLUZIONE: METODI MISTI

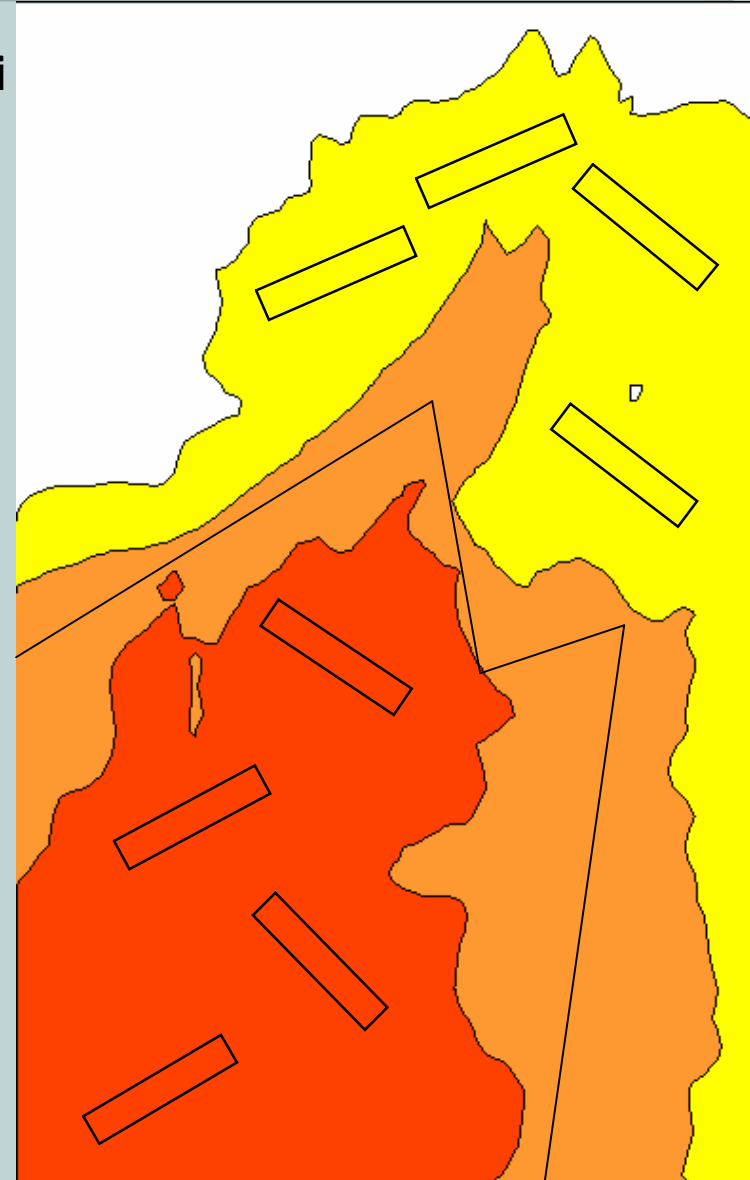
- Suddivisione nei tre strati precedenti
- Totale mn campionate confrontabili
 1. DS considerando le mn campionate nei diversi strati
 2. DS suddiviso per strati
 3. Strato giallo e stato rosso DS; strato arancione transetti



SECONDA SOLUZIONE: METODI MISTI

- Suddivisione nei tre strati precedenti
- Totale mn campionate confrontabili
 1. DS considerando le mn campionate nei diversi strati
 2. DS suddiviso per strati
 3. Strato giallo e strato rosso DS; strato arancione transetti
 4. Strato giallo e strato rosso transetti; strato arancione DS

Risultati delle simulazioni
peggiori!



PROBLEMI ANCORA IRRISOLTI

- Intervalli di confidenza
- Definizione della dimensione del transetto – funzione di avvistamento
- Utilizzo dei dati storici
- Le balene non sono “fisse”

PROBLEMI ANCORA IRRISOLTI

- Intervalli di confidenza
- Definizione della dimensione del transetto – funzione di avvistamento
- Utilizzo dei dati storici
- Le balene non sono “fisse”

Soluzioni: Analisi più accurata del modello probabilistico della distribuzione delle balene

PROBLEMI ANCORA IRRISOLTI

- Intervalli di confidenza
- Definizione della dimensione del transetto – funzione di avvistamento
- Utilizzo dei dati storici
- Le balene non sono “fisse”

Soluzioni: Simulare in maniera casuale balene e transetti e “dedurre” a posteriori dalla posizione degli esemplari trovati la suddivisione in strati.

PROBLEMI ANCORA IRRISOLTI

- Intervalli di confidenza
- Definizione della dimensione del transetto – funzione di avvistamento
- Utilizzo dei dati storici
- Le balene non sono “fisse”

Soluzioni: ?