



Consiglio Nazionale delle Ricerche

**TSDV: uno strumento per l'analisi delle informazioni  
acquisite nelle campagne sperimentali di pesca**

**Luciano Fortunati, Germana Garofalo, Roberto Demontis**

**Rapporto Tecnico**

CNUCE - B4 - 1999 - 019

Novembre 1999

**CNUCE**

Pisa



**TSDV: uno strumento per l'analisi delle informazioni  
acquisite nelle campagne sperimentali di pesca**

Luciano Fortunati <sup>(1)</sup>

Tel. +39 050 593269

L.Fortunati@cnuce.cnr.it

Roberto Demontis <sup>(1)</sup>

Tel. +39 050 593111

R.Demontis@guest.cnuce.cnr.it

Germana Garofalo <sup>(2)</sup>

Tel. +39 0923 948965

garofalo@irma.pa.cnr.it

<sup>(1)</sup> CNUCE-CNR, Via S. Maria 36, 56126 Pisa (Italy)  
tel.: +39-050-593111, fax: +39-050-904052

<sup>(2)</sup> Istituto di ricerche sulle Risorse Marine e l'Ambiente (IRMA)  
Via Luigi Vaccara, 61, 91026 Mazara del Vallo (TP) (Italy)

**Rapporto tecnico**

**CNUCE - B4 - 1999 - 019**

**Novembre 1999**

## 1. Introduzione

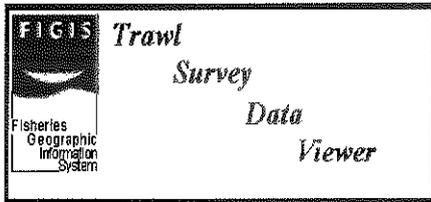
Le campagne di pesca a strascico condotte per motivi di ricerca (Trawl Survey) producono in generale una grande quantità di dati per in insieme molteplice di motivi:

- la cadenza temporale delle campagne;
- l'estensione geografica della zona di investigazione;
- il numero delle cale effettuate nella zona;
- il numero di parametri da acquisire per ciascuna cala;
- il numero delle specie da identificare;
- il numero di parametri acquisiti per ciascuna specie.

Generalmente questa grande quantità di dati prodotti viene analizzata con strumenti che non considerano la posizione geografica del dato e che producono informazioni di carattere statistico o di sintesi, geograficamente non correlate

Il Trawl Survey Data Viewer (TSDV) è una applicazione basata su un sistema informativo geografico (GIS) capace di gestire ed analizzare i dati prodotti dalle campagne di pesca riferendoli alla rispettiva posizione geografica, producendo informazioni di sintesi efficaci, sia in modo tabellare che grafico. Il TSDV mette a disposizione un insieme di funzioni con le quali si può operare dinamicamente sull'insieme dei dati, selezionando tra le varie specie e tra i parametri che le caratterizzano.

Il TSDV può essere considerato uno strumento di analisi preliminare dei dati prodotti dalle campagne sperimentali di pesca ed i risultati da esso prodotti costituiscono un consistente punto di partenza per uno studio più approfondito, focalizzato alla conoscenza della distribuzione, dell'abbondanza e della dinamica di popolazione delle specie demersali oggetto di pesca.



L'applicazione TSDV si basa sul software ArcView GIS 3.0 della ESRI ed è stata sviluppata nel contesto delle attività del progetto FIGIS della Comunità Europea. Questa realizzazione fa uso dei dati provenienti dalle campagne di pesca effettuate nel golfo di Castellammare (Sicilia) nel periodo 1993-94, tuttavia essa è generalizzabile a serie storiche di dati relative a qualsiasi contesto geografico.

## 2. I dati

I dati su cui il TSDV opera sono quelli acquisiti sia durante la conduzione delle cale che a seguito delle analisi dei campioni in laboratorio. I primi sono dati di natura tecnica e geografica, i secondi sono dati di tipo biologico. Originariamente tutti questi dati sono stati acquisiti in forma tabellare, successivamente quelli di natura geografica sono stati inseriti in un GIS e convertiti in strati di elementi geografici (punti, linee, poligoni).

Oltre ai dati prodotti dalle campagne di pesca, sono utilizzati anche dati accessori finalizzati ad una maggiore descrizione dell'ambiente interessato dalle campagne stesse: in particolare si è fatto uso di dati relativi alla batimetria, alla linea di costa e alla suddivisione dell'area di studio in Unità Elementari di Campionamento all'interno delle quali sono state effettuate le cale.

### 2.1 Campioni di pesca

Le campagne di pesca a strascico nel golfo di Castellammare sono state effettuate nel periodo che va dall'autunno 1993 all'estate 1994, una per ogni stagione. Per ciascuna campagna sono state pianificate 68 cale (34 diurne e 34 notturne) di 30 minuti ciascuna la cui selezione è stata effettuata in base ad un campionamento casuale stratificato, con variabile di stratificazione la profondità:

- sono stati scelti i seguenti tre strati batimetrici: 0-50 m. (strato A), 50-100 m. (strato B), 100-200 m. (strato C)
- ciascuno strato è stato suddiviso in Unità Elementari di Campionamento (ESU: Elementary Sampling Units)
- il numero di cale per strato è stato calcolato in modo proporzionale all'area di ciascuno strato
- la distribuzione delle cale (una per ESU) è stata quindi determinata dalle ESU selezionate in modo casuale.

Sono risultate un totale di 245 cale valide nelle 4 campagne e sono state identificate 130 specie differenti che sono state divise in 3 gruppi tenendo conto sia dell'importanza commerciale che dell'abbondanza nell'area di studio. (D'Anna, Badalamenti *et al.*, 1994).

Il TSDV opera su una parte dell'insieme di dati esistente. Considerato l'elevato numero di specie si è deciso di prendere in considerazione solo le specie appartenenti al I e II gruppo. Al primo gruppo appartengono le 12 specie più importanti e per esse sono stati acquisiti i dati relativi a lunghezza, peso, sesso e maturità dei singoli individui. Per le 24 specie del secondo gruppo sono stati rilevati due soli parametri: lunghezza e peso dei singoli individui.

Le 36 specie sono presenti nel database sia singolarmente sia raggruppate nelle categorie: pesci, crostacei e cefalopodi. In quest'ultimo caso i soli dati presenti sono il peso totale ed il numero totale di individui.

Per tutte le specie e gruppi di specie, i dati grezzi sono stati elaborati e sintetizzati producendo gli indici di abbondanza, in numero ( $n^{\circ}/km^2$ ) e peso ( $gr./km^2$ ), calcolati con il metodo della "swept-area". Per le singole specie sono state inoltre calcolate le densità (in numero e peso) per ogni classe di valori dell' attributo lunghezza e degli attributi sesso e maturità ove presenti.

Per i vari attributi si è usata la seguente classificazione :

- sesso: maschio, femmina, indeterminato, comuni a tutte le specie;
- lunghezza: fino a 4 classi proprie di ciascuna specie;
- maturità: fino a 6 classi più indeterminato (la scala di maturità dipende dalla specie).

## 2.2 Dati geografici e dati accessori

Il TSDV opera con dati geografici relativi alla zona del Golfo di Castellammare, identificati in un sistema di riferimento di coordinate geografiche (longitudine, latitudine) espresse in decimal degree (DD). Tutti i dati di natura geografica sono pertanto coerenti al sistema di riferimento suddetto ed hanno una accuratezza di localizzazione x,y variabile in funzione del sistema di acquisizione o del dato geografico di provenienza.

I dati geografici utilizzati dal TSDV sono costituiti da due insiemi di dati riferiti a:

- *localizzazione delle cale*: descrivono le singole cale effettuate nelle varie campagne; ciascuna è rappresentata sinteticamente da un punto di inizio ed un punto di fine della cala ed è identificata con un numero progressivo. Questi dati sono stati acquisiti durante le campagne con strumentazione di rilevamento della posizione geografica a bordo della nave.
- *localizzazione dei campioni*: descrivono la localizzazione (puntuale) dei campioni di pesca relativi alle varie cale; il campione acquisito durante una cala è riferito geograficamente al punto centrale del segmento che unisce i punti di inizio e di fine della cala. Questa informazione è pertanto derivata dalla precedente.

I dati accessori utilizzati dal TSDV sono stati acquisiti dalla cartografia e sono relativi a:

- *batimetria*: ottenuta dalla digitalizzazione della carta "Da Capo Rama a Marsala" dell'Istituto Idrografico della Marina (1983), proiezione Mercatore, scala 1:100.000;
- *linea di costa*: ottenuta come la batimetria;
- *toponimi*: limitatamente alle località (porti) interessate allo studio in oggetto;
- *unità elementari di campionamento (ESU)*: suddivisione degli strati batimetrici 0-50, 50-100, 100-200 m in aree elementari di campionamento.

Tutti questi dati, composti di elementi geografici, sono organizzati in shape file.

## 2.3 Dati tabellari e loro organizzazione

I dati che descrivono i campioni di pesca sono organizzati in un insieme di files, suddivisi in due categorie contenenti rispettivamente:

- l'identificazione delle specie: sono elencate 36 specie e 3 gruppi di specie. Per 12 specie sono definiti gli attributi lunghezza, maturità e sesso, per le altre 24 soltanto la lunghezza, mentre nessun attributo è definito per i 3 gruppi di specie. A sua volta, ciascun attributo è definito nel numero di classi e nella rispettiva definizione:
  1. gruppo di specie di appartenenza: 3 classi;
  2. lunghezza: fino ad un massimo di 4 classi proprie di ciascuna specie;
  3. sesso: 3 classi comuni a tutte le specie;
  4. maturità: 7 classi proprie di ciascuna specie.

Questi dati sono contenuti nel file FISHCODE.DBF.

- le caratteristiche di ciascun campione: ciascuna specie è descritta in un file contenente le caratteristiche dei vari campioni. Per ciascuna cala sono riportati i valori (in termini di unità/km<sup>2</sup>) del peso e del numero degli elementi appartenenti alle singole classi di ciascun attributo.

Questi dati sono contenuti nei files Sxxxx.DBF, dove xxxx identifica la specie.

## 3. Funzioni del sistema

Il TSDV si propone di visualizzare i dati delle campagne di pesca in modo sintetico, selettivo ed interattivo, dando all'utente la possibilità di selezionare i vari parametri che specificano sia le caratteristiche della campagna, sia quelle della specie da studiare. Queste funzionalità sono già predisposte per operare sui dati precedentemente descritti e sono attivabili tramite bottoni disposti sulla parte superiore dell'interfaccia utente.

### 3.1 Tipi di selezione

Il TSDV risulta pertanto strutturato in modo da consentire le seguenti funzioni:

- predisposizione del riferimento geografico di base;
- selezione della campagna;
- selezione delle cale (diurne, notturne, giornaliere);
- selezione della specie o del gruppo di specie (36 specie e 3 gruppi di specie);

- *selezione dell'attributo (sesso|lunghezza|maturità);*
- *selezione della/e classe/i dell'attributo (specifiche dell'attributo);*
- *selezione della variabile (numero|peso elementi).*

La selezione delle funzioni avviene tramite una serie di bottoni che attivano finestre contenenti la lista delle selezioni possibili: per alcuni parametri (campagna, cala, specie, attributo, variabile) è consentita la selezione di un singolo elemento della lista, per altri (classe) può essere multipla.

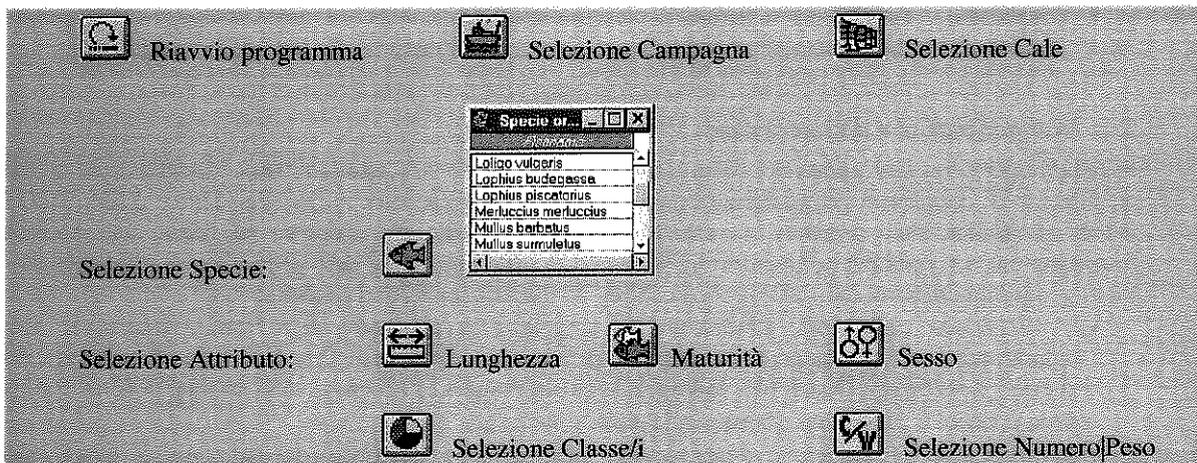


Fig. 3.1a - Bottoni di selezione

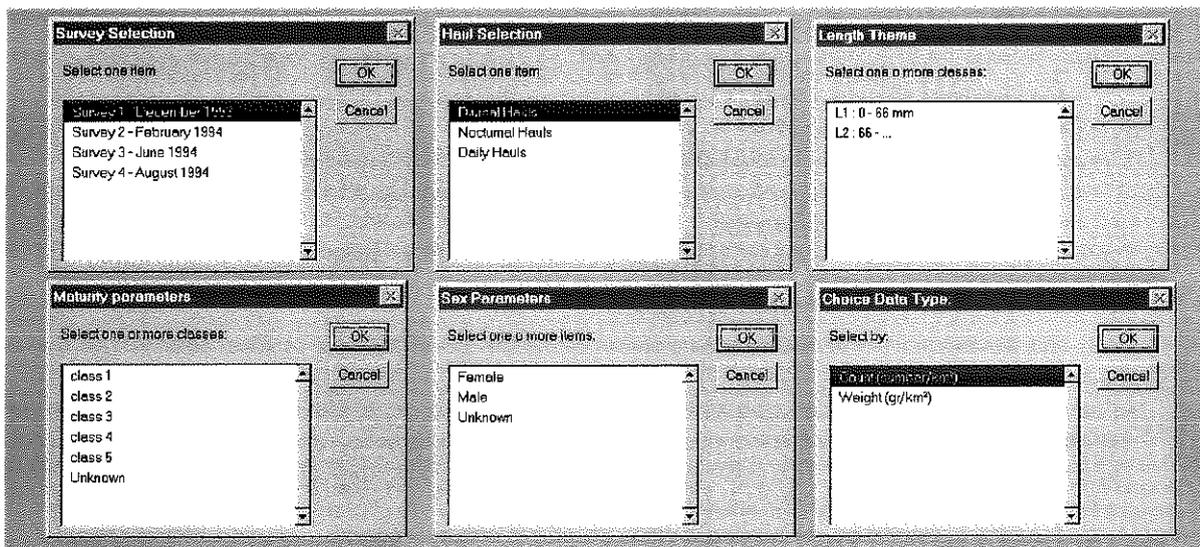


Fig. 3.1b - Finestre per la selezione singola e multipla di parametri

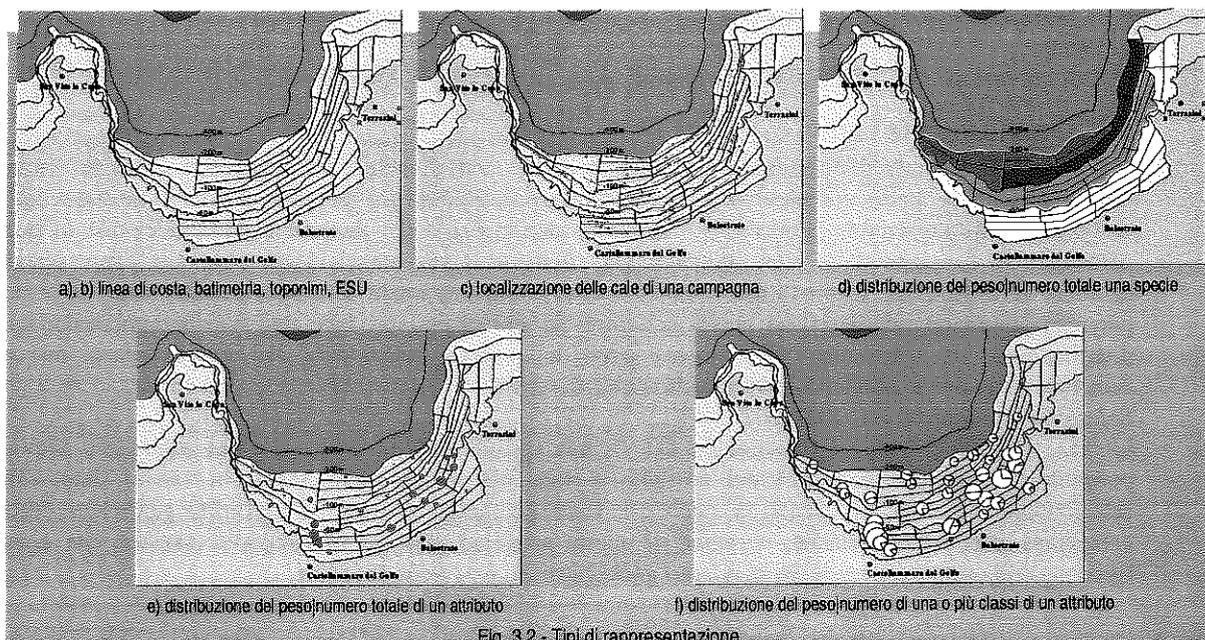
Ciascuna delle funzioni di selezione, se attivata mediante il rispettivo bottone, produce un risultato che è diverso a seconda dello stato in cui il sistema si trova. A sua volta, lo stato del sistema dipende dall'insieme delle selezioni effettuate ed attive.

### 3.2 Tipi di rappresentazione

Il TSDV consente di ottenere le seguenti rappresentazioni:

- a) linea di costa, batimetria, toponimi: riferimento di base comune a tutte le mappe;
- b) localizzazione delle ESU;
- c) localizzazione delle cale di ciascuna campagna (diurne, notturne o giornalere);
- d) distribuzione del peso totale o del numero totale degli elementi di una specie, relativamente alle cale di una campagna: rappresentazione mediante scala graduata di colore applicata alle ESU;
- e) distribuzione del peso totale o del numero totale degli elementi di un attributo (sesso, lunghezza, maturità) di una specie, relativamente alle cale di una campagna: rappresentazione mediante scala graduata di colore applicata alle ESU;
- f) distribuzione del peso o del numero degli elementi di una o più classi di un attributo (sesso, lunghezza, maturità) di una specie, relativamente alle cale di una campagna: rappresentazione mediante simbolo proporzionale, torta o istogramma applicato al punto di localizzazione del campione.

Tutte le rappresentazioni sono effettuate nel sistema di riferimento UTM, con coordinate metriche.



#### 4. Architettura del sistema TDSV

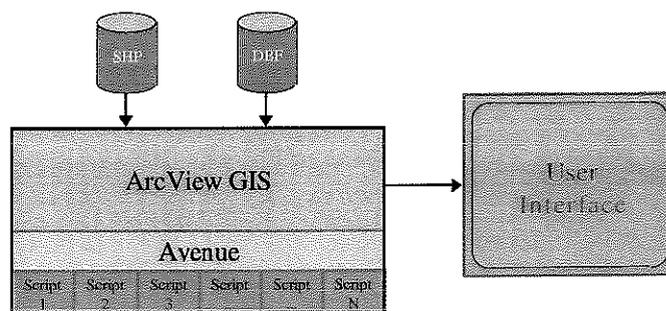


Fig. 4 - Architettura del sistema

Il TSDV è costituito da una applicazione che realizza le funzioni descritte in precedenza ed è sviluppata facendo uso del software ArcView GIS 3.0 della ESRI. Tale applicazione comprende un insieme di script in linguaggio Avenue, realizzanti funzioni specifiche.

Il sistema ha in ingresso i due insiemi di dati (geografici e tabellari) e produce in uscita un insieme di rappresentazioni in funzione dei parametri selezionati dall'utente.

L'interfaccia utente si basa sullo schema standard del sistema ArcView comprendente i documenti: *Views*, *Tables*, *Charts*, *Layouts* e *Script*.

- **Views**

All'attivazione del sistema risulta definita la View "Trawl Survey Data View" che contiene gli strati di base: batimetria, linea di costa e toponimi, con le relative legende già impostate. Su questa View vengono costruite in modo dinamico ed interattivo tutte le varie rappresentazioni. Una serie di bottoni, specifici dell'applicazione, sono definiti nella Button Bar associata alla View, a ciascuno dei quali corrisponde una funzione specifica di rappresentazione.

- **Tables**

L'uso di tabelle è fatto dal sistema in modo dinamico, in funzione delle selezioni effettuate. Solo una tabella risulta permanentemente caricate: fishcode.dbf.

- **Charts**

Non viene fatto uso di questo documento.

- **Layouts**

All'attivazione del sistema risulta definito un layout per la stampa della View corrente. Il layout contiene I seguenti elementi:

- logo TSDV e FIGIS;
- titolo del layout
- finestra di rappresentazione della view corrente alla scala 1:125000;
- legenda dei simbolo usati nella view;
- barra della scala;

- indicazione Nord geografico.
- **Script**  
All'attivazione del sistema risultano definiti gli script riportati in Appendice C.

#### 4.1 Organizzazione e struttura del sistema

Il sistema è predisposto per operare essenzialmente in due modi diversi, a seconda che la scelta dei parametri sia stata effettuata in modo completo o no. In particolare due parametri pilotano il comportamento del sistema nell'uno o nell'altro modo: l'attributo e la classe dell'attributo. In mancanza della selezione di questi due parametri, in funzione delle altre selezioni già effettuate il sistema produce, oltre alle rappresentazioni di carattere generale (ESU e cale di una campagna) la distribuzione totale della specie selezionata. Se invece tutti i parametri risultano impostati, una nuova selezione di uno di essi produce una nuova rappresentazione della distribuzione, per i parametri al momento attivi della specie selezionata. Di seguito, questi due modi di funzionamento del programma sono maggiormente descritti.

##### Selezione incompleta dei parametri

La Fig. 4.1 rappresenta le funzionalità del sistema quando non tutte le selezioni sono state impostate: in particolare quando la selezione dell'attributo e della classe non sono attive. In questo stato, rimangono selezionabili la campagna, la cala, la specie e la variabile, cui viene associato un ordine gerarchico decrescente, così come sono state elencate; ciascuna di queste selezioni produce una rappresentazione che è anch'essa funzione delle selezioni attive dei parametri gerarchicamente a livello inferiore.

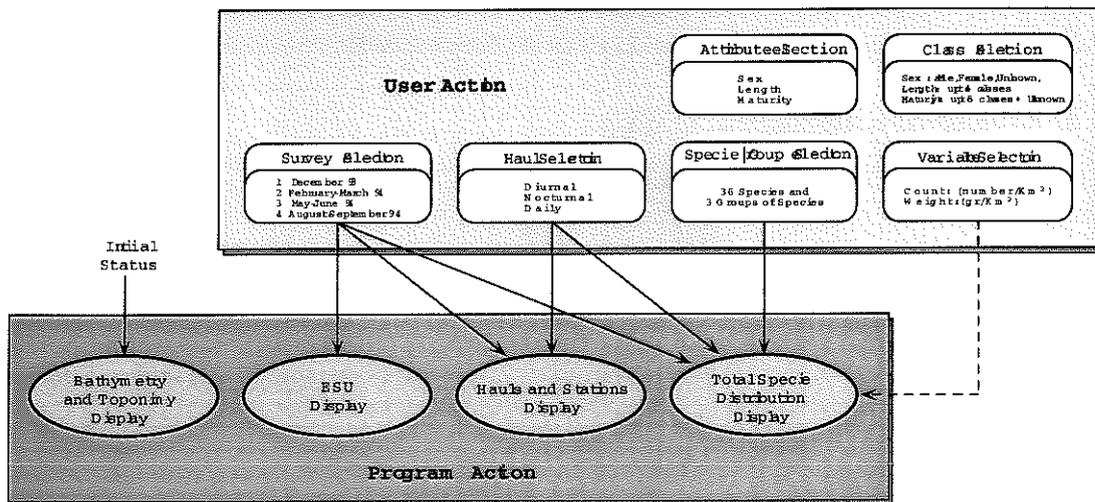


Fig. 4.1 - Program actions in case of uncomplete parameters selection

All'attivazione del sistema, non vi sono selezioni attive, per cui la rappresentazione della View consiste nella visione della batimetria e dei toponimi.

- Selezione della campagna: comporta la visione in sovrapposizione:
  - 1) delle ESU (se gli altri parametri non sono selezionati);
  - 2) delle cale (se queste risultano selezionate);
  - 3) della distribuzione totale della specie (se una di queste risulta selezionata) per la variabile count|weight attiva (per default viene assunta count).
- Selezione della cala: se la campagna è stata selezionata, si ha la visione in sovrapposizione:
  - 1) delle cale: nel caso di cale giornaliere si ha la rappresentazione distinta di quelle diurne e di quelle notturne;
  - 2) della distribuzione totale della specie (se una di queste risulta selezionata) per la variabile count|weight attiva (per default viene assunta count).
- Selezione della specie: se la campagna e le cale sono state selezionate, si ha la visione in sovrapposizione:
  - 1) della distribuzione totale della specie per la variabile count|weight attiva (per default viene assunta count); questa rappresentazione è effettuata correlando ciascuna cala alla corrispondente ESU ed applicando una graduazione di colori (proporzionale al valore della variabile) ai poligoni rappresentanti le ESU.
- Selezione della variabile: è possibile in qualsiasi momento effettuare la scelta tra count e weight (per default viene assunta count) con risultati diversi a seconda che la specie risulti selezionata (a) o no (b):
  - a) consente la visione della distribuzione totale della specie per la variabile count|weight selezionata;
  - b) imposta la selezione della variabile soltanto.

### Selezione completa dei parametri

Quando tutti i parametri sono impostati, si ha la rappresentazione della distribuzione della specie attiva con i relativi attributi e classi selezionati. Una nuova scelta di uno qualsiasi dei parametri coinvolti comporta la produzione di una nuova rappresentazione della distribuzione della specie.

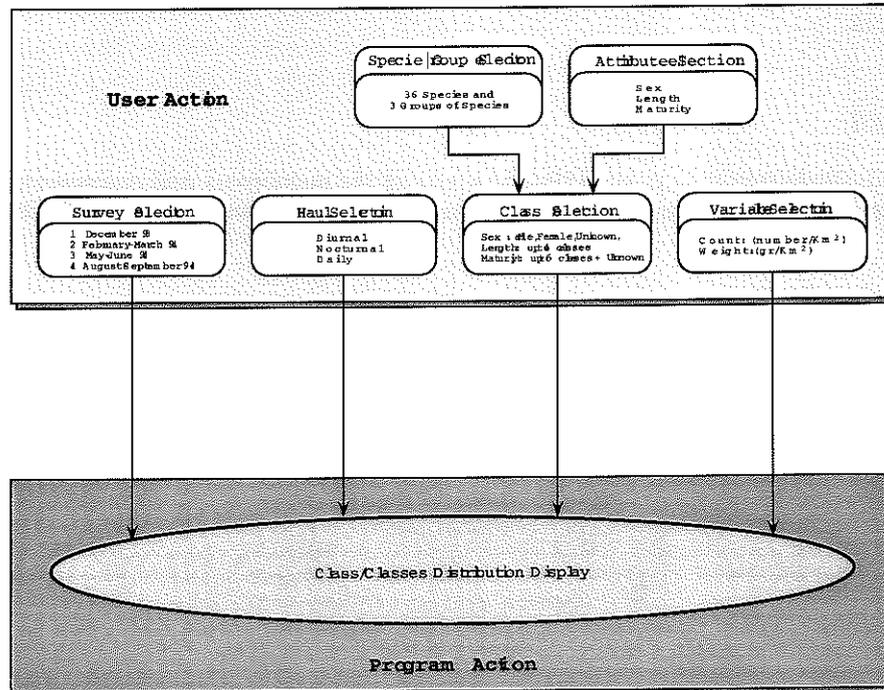


Fig. 4.2 - Program actions in case of complete parameters selection

### 4.1 Organizzazione e struttura dei dati

I dati che il sistema gestisce sono di due tipi: geografici (SHP) e tabellari (DBF).

- Dati geografici: costituiti da shape file di dati puntuali, lineari e areali. Fanno parte di questo tipo di dati i segg. dataset:
  - **bathym\_p.shp:** fasce batimetriche 0-50, 50-100, 100-200, 200-500 m. e terre emerse (poligoni);
  - **toponym.shp:** localizzazione dei porti (punti);
  - **esu.shp:** definizione delle ESU (poligoni);
  - **hauls.shp:** localizzazione delle cale (linee);
  - **samples.shp:** localizzazione dei campioni (punti);
- Dati tabellari: costituiti da file di tabelle dbase contenenti informazioni indirettamente correlate ad elementi geografici:
  - **fishcode.dbf:** lista delle specie e dei gruppi di specie;
  - **sCCCC.dbf:** dati biologici della specie CCCC;

### **Ringraziamento**

Questo lavoro ha fatto uso dei dati ottenuti nelle campagne di pesca condotte nel Golfo di Castellammare dall' I.T.P.P.-C.N.R. con il supporto finanziario della DG XIV della Comunità Europea. Speciali ringraziamenti vanno a Dr. G.D'Anna, Dr. F.Badalamenti and Dr. C.Pipitone, che hanno gentilmente messo a disposizione I dati prodotti.

### **Riferimenti**

D'Anna G., Badalamenti F. et al. (1994) *Structure of the populations and assessment of the biomass of the coastal demersal resources in the Gulf of Castellammare*, Final Report - Project MED92/011, EU-DGXIV.

## APPENDICE A - DATI

### A. Dati geografici

- 1) Localizzazione campione : **sample.shp**
- 2) Estensione cala : **haul.shp**
- 3) ESU : **esu.shp**
- 4) Toponimi : **toponym.shp**
- 5) Batimetria : **bathym.shp**

### B. Dati tabellari

- 1) Elenco delle specie : **fishcode.dbf** (3 gruppi + 36 specie)  
 (GroupCode: F=fish, C=cephalopods, K=crustaceans)  
 (MatClsId: 1+6=maturity class, U=unknown)  
 (SexClsId: F=female, M=male, U=unknown)

Label	Description	Type	Units/Value	Dimens.
FishName	specie name	text		45
FishCode	specie identifier	numeric		4
GroupCode	group identifier	text	[F,C,K]	1
LengthCls	length classes	numeric	{max 4/[0+4]}	1
LengthClsId	classes ideintifiers	text	[1,2,3,4]	4
LengthCl1	upper limit class 1	numeric	mm.	4
LengthCl2	upper limit class 2	numeric	mm.	4
LengthCl3	upper limit class 3	numeric	mm.	4
MatCls	maturity classes	numeric	{max 8/[0+6]}	1
MatClsId	classes ideintifiers	text	[1+6,U]	8
SexCls	sex classes	numeric	{max 4/[0+4]}	1
SexClsId	classes ideintifiers	text	[F,M,U]	4

- 2) Dati della Specie : **sCCCC.dbf** (dove CCCC è il codice della specie)  
 (WeightTc|CountTc, WeightMc|CountMc, WeightSc|CountSc fields are repeated up to max  
 classes for the specific theme)  
 (T is the theme identifier, c is the class identifier)

Label	Description	Type	Units/Value	Dimens.
Id	sample identifier	numeric	{Survey*100+Haul}	3
Weight_G	weight / Km <sup>2</sup>	numeric	{gr.}	8
Count_G	# of specimens / Km <sup>2</sup>	numeric		6
Weight_Lc	weight / Km <sup>2</sup>	numeric	{gr.}	8
Count_Lc	# of specimens / Km <sup>2</sup>	numeric		6
Weight_Mc	weight / Km <sup>2</sup>	numeric	{gr.}	8
Count_Mc	# of specimens / Km <sup>2</sup>	numeric		6
Weight_Sc	weight / Km <sup>2</sup>	numeric	{gr.}	8
Count_Sc	# of specimens / Km <sup>2</sup>	numeric		6

## APPENDICE B - PROGRAMMI

- 1) **Start:** re-inizializzazione dell'applicazione TSDV;
- 2) **CountWeight:** modifica la selezione della variabile Count o Weight;
- 3) **Survey:** seleziona il Survey e visualizza le ESU;
- 4) **Haul:** seleziona il tipo di Haul (Diurnal, Nocturnal, Daily) e le visualizza;
- 5) **SpeciesShow:** predispone la finestra "Species or Species Group Selection" con la lista delle specie selezionabili;
- 6) **SpeciesSelect:** consente la selezione della Specie e visualizza le ESU con la distribuzione totale della variabile corrente;
- 7) **Length:** consente la selezione dell'attributo Lunghezza;
- 8) **Sex:** consente la selezione dell'attributo Sesso;
- 9) **Maturity:** consente la selezione dell'attributo Maturità;
- 10) **Classes:** consente la selezione della/e classe/i dell'attributo corrente ed effettua il redraw della/e classe/i;
- 11) **ViewName:** imposta il nome della vista in base alla selezione corrente;
- 12) **Redraw:** redraw della selezione corrente;
- 13) **NoHaul:** attivazione/disattivazione del bottone Haul;
- 14) **NoC\_W:** attivazione/disattivazione del bottone Count/Weight;
- 15) **NoLength:** attivazione/disattivazione del bottone Length;
- 16) **NoMaturity:** attivazione/disattivazione del bottone Maturity;
- 17) **NoSex:** attivazione/disattivazione del bottone Sex;
- 18) **NoAttribute:** attivazione/disattivazione del bottone Classes;
- 19) **NoSpeciesButton** attivazione/disattivazione del bottone Species;
- 20) **NoSpeciesTool:** attivazione/disattivazione del tool Species;
- 21) **Template:** predispone il template del layout di stampa.
- 22) **Help:** gestisce l'aiuto in linea.

## APPENDICE C - INTERFACCIA UTENTE

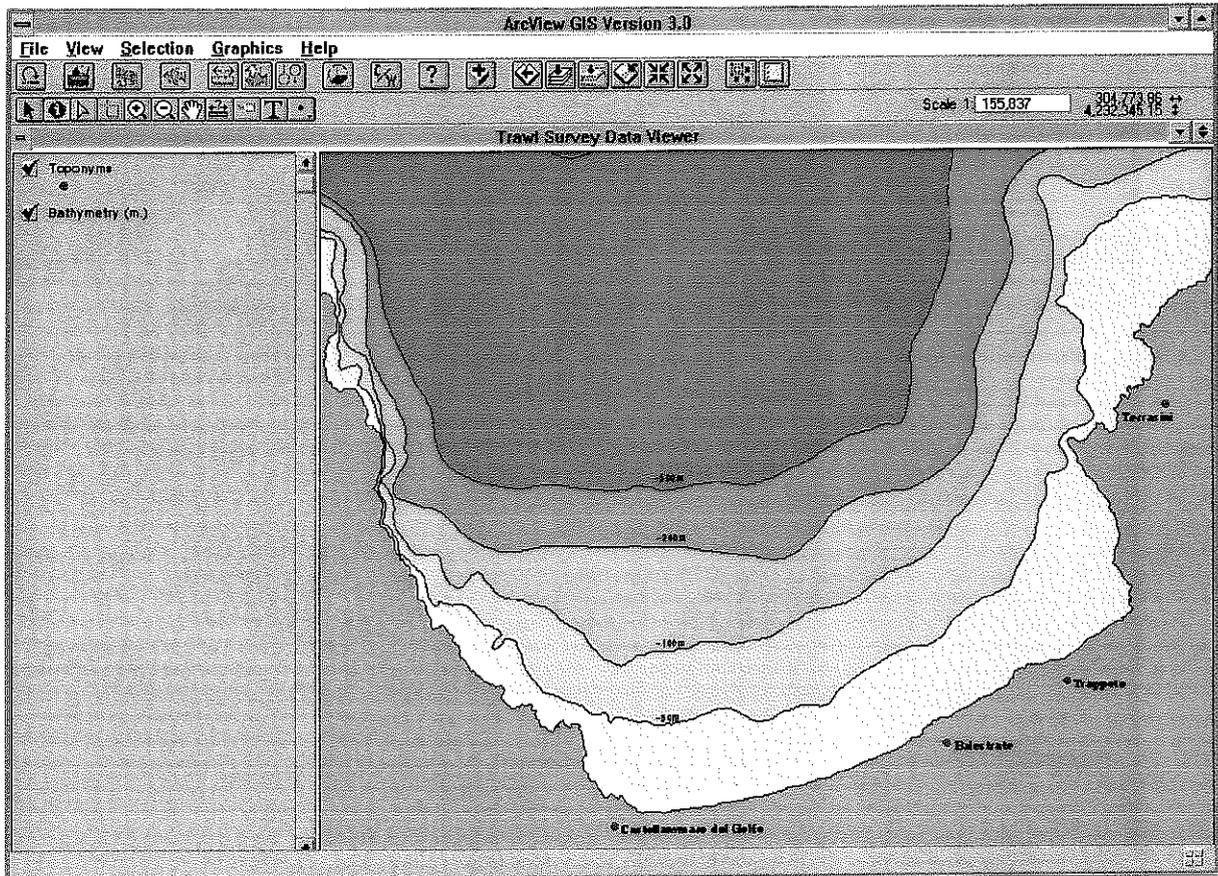


Fig. C1 - Batimetria e toponimi

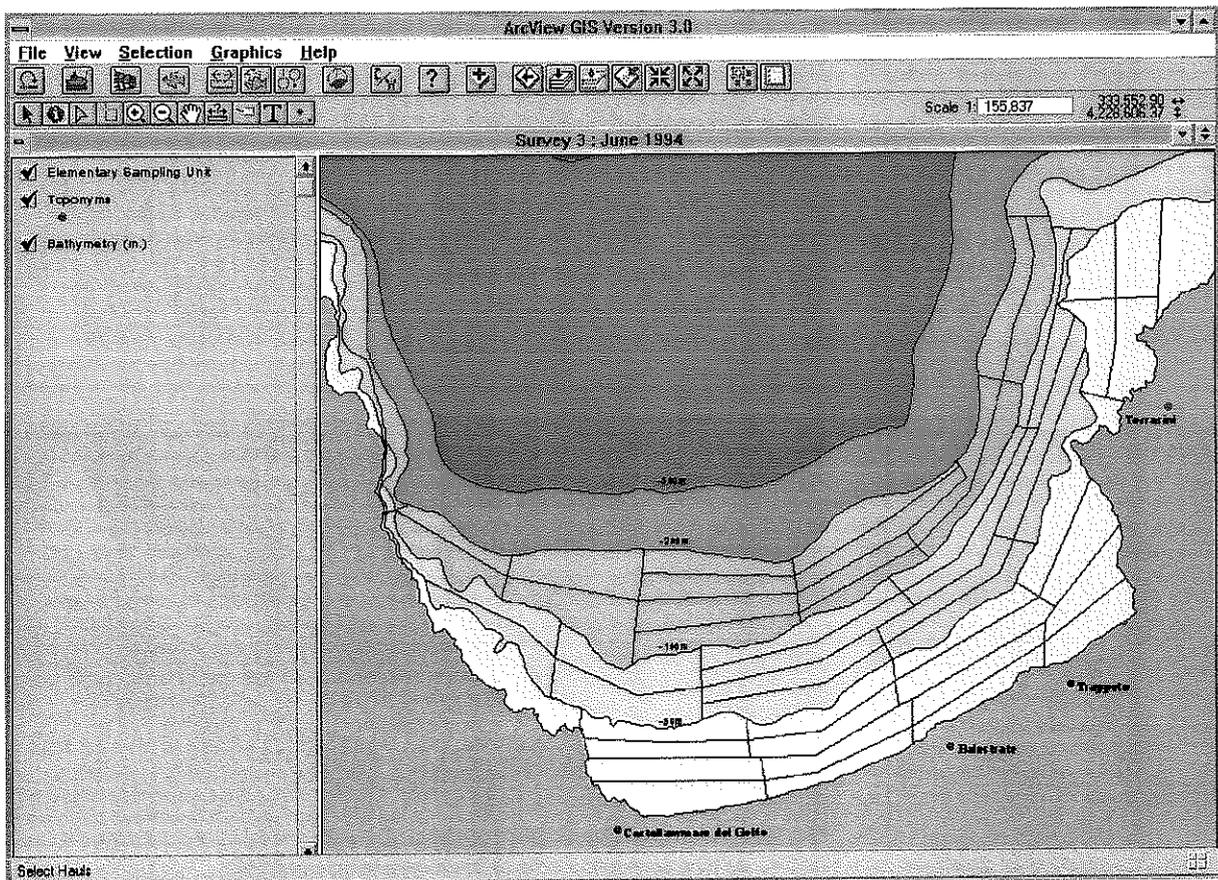


Fig. C2 - Unità Elementari di Campionamento

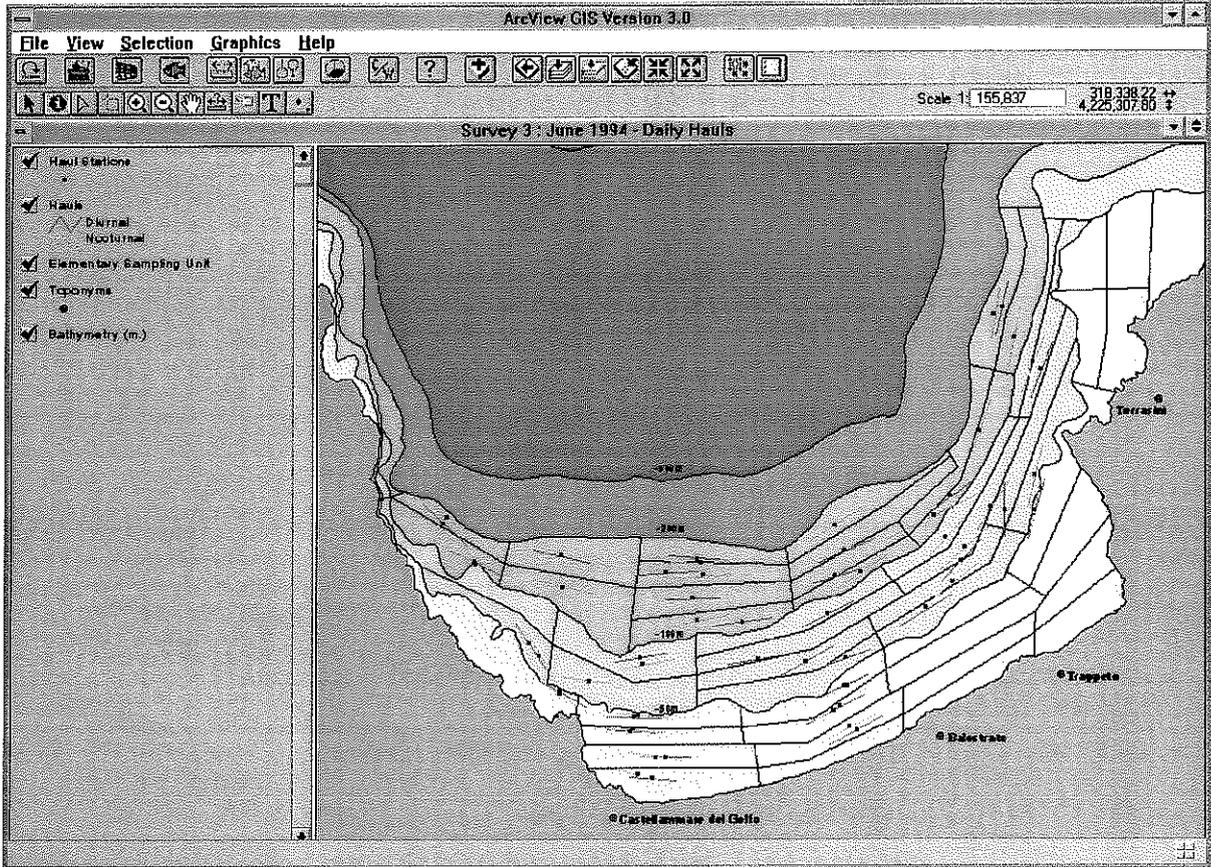


Fig. C3 - Distribuzione delle Cale di una Campagna

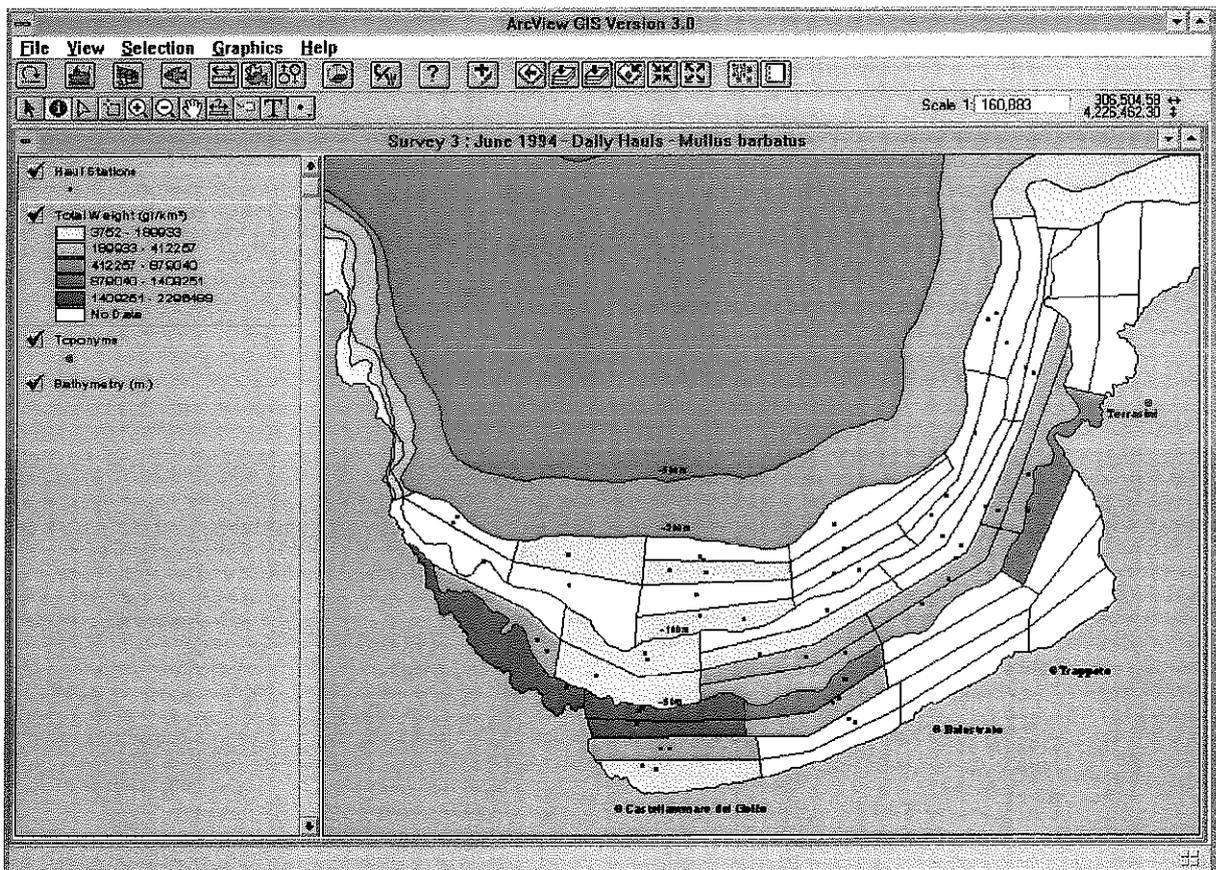


Fig. C4 - Distribuzione totale della cattura di una specie per ESU

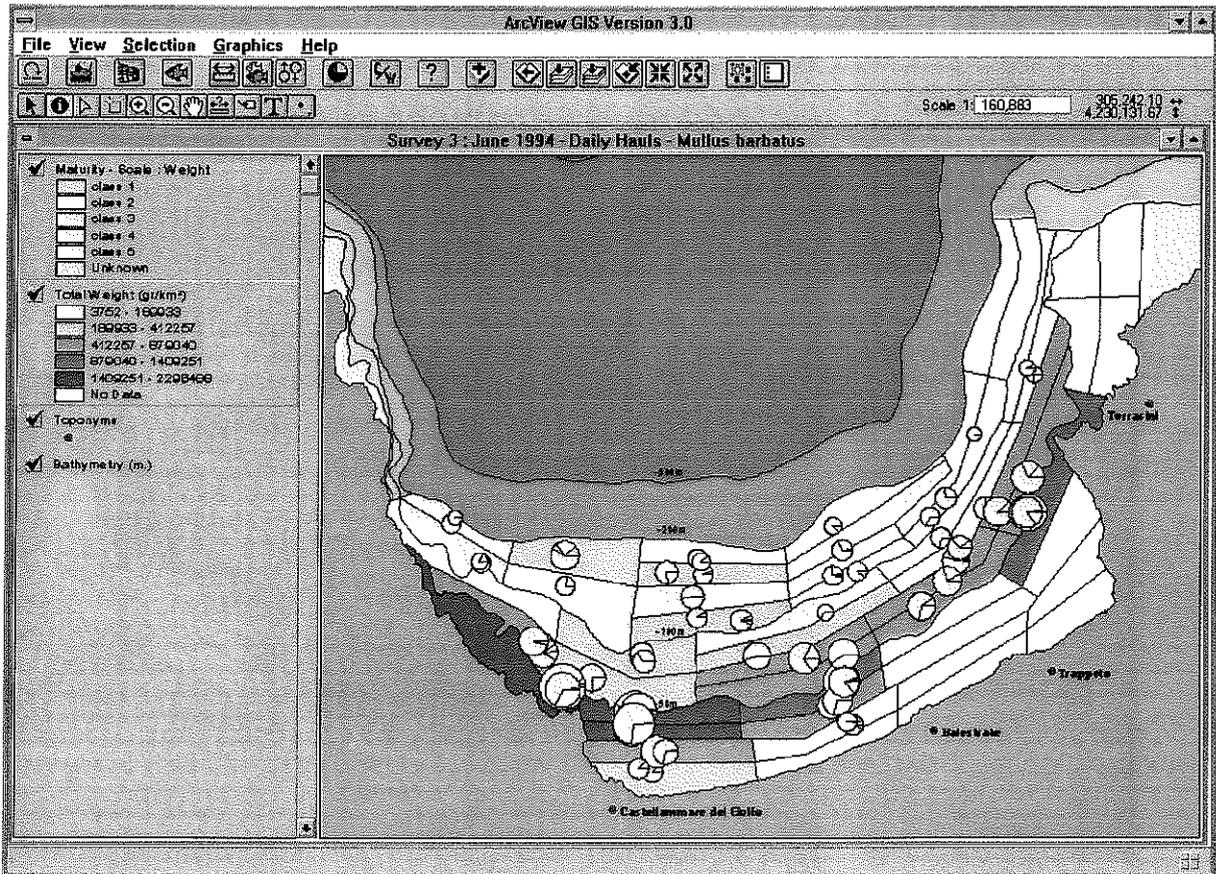


Fig. C5 - Distribuzione della cattura di una specie per classi di Maturità

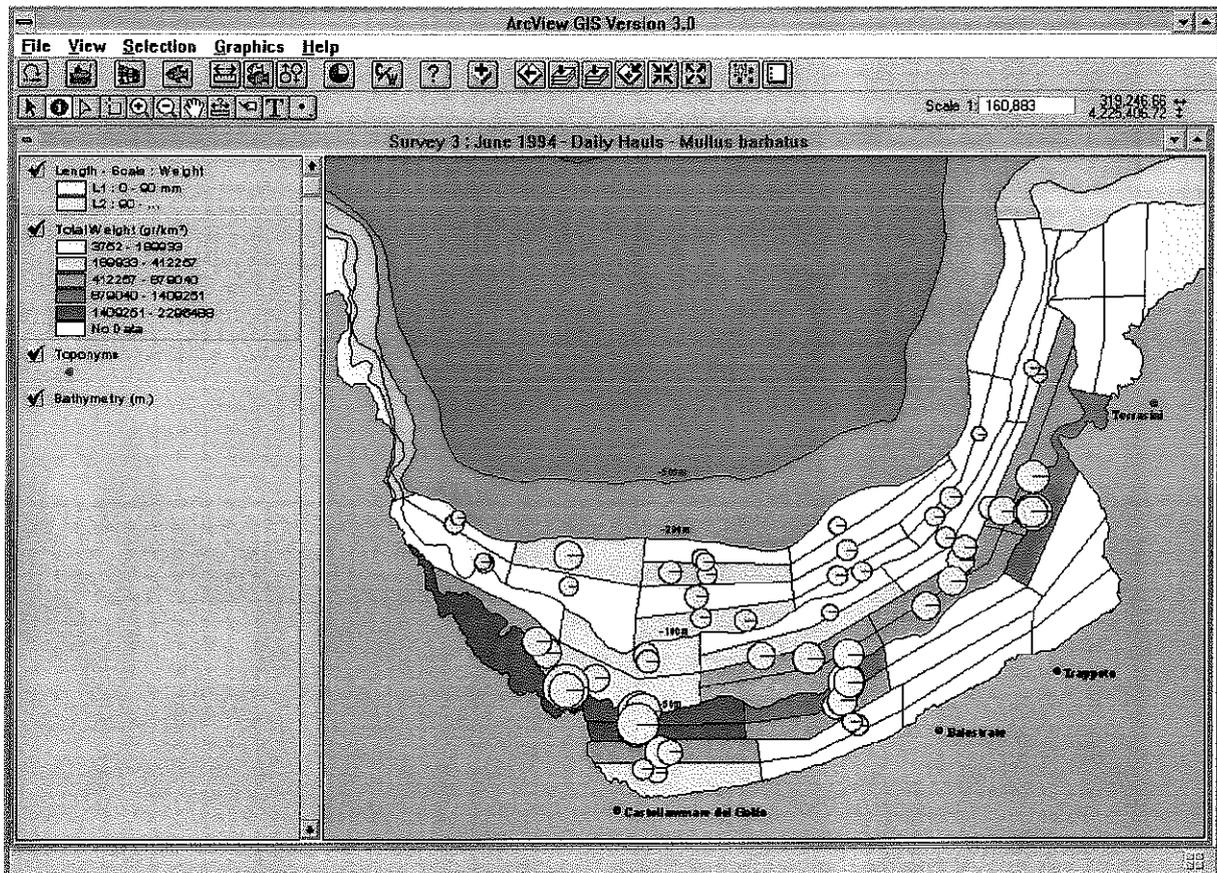


Fig. C6 - Distribuzione della cattura di una specie per classi di Lunghezza

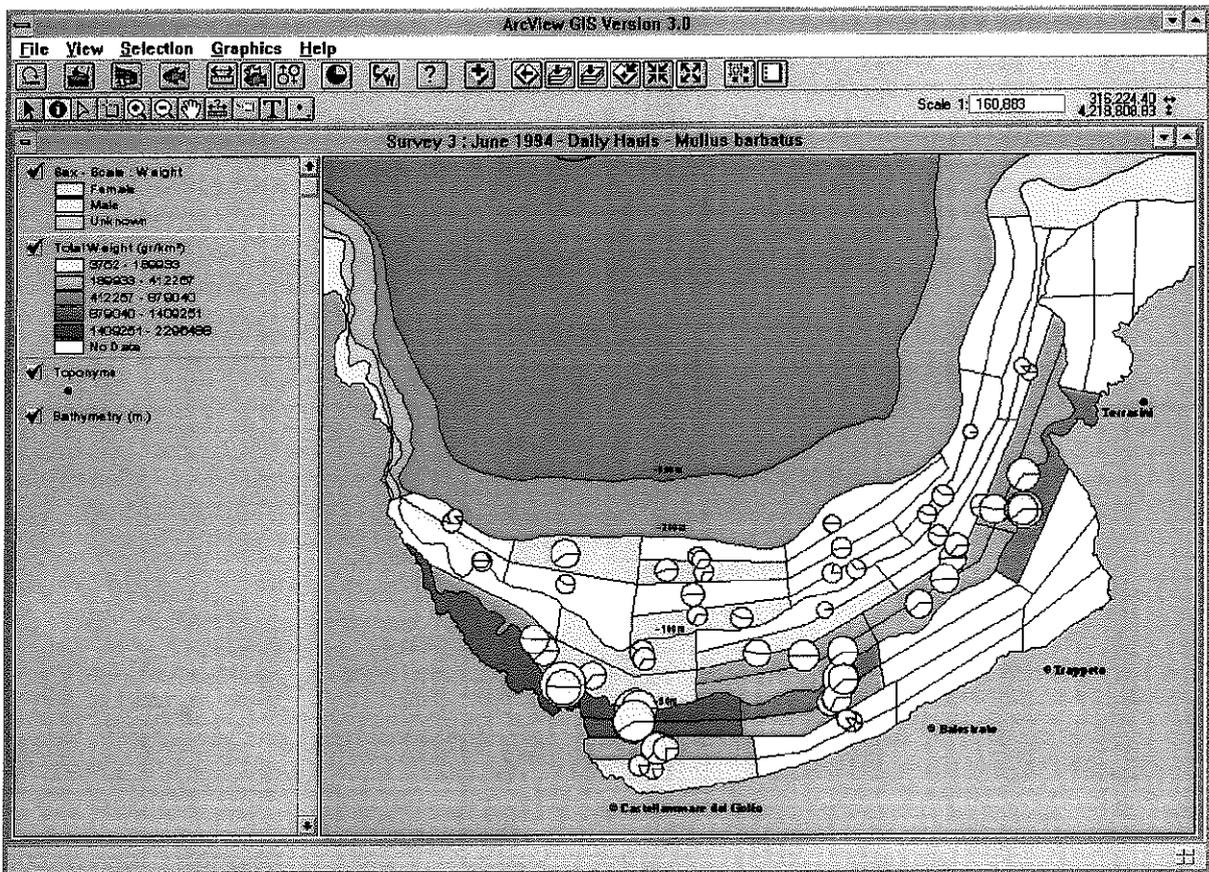


Fig. C7 - Distribuzione della cattura di una specie per classi di Sesso

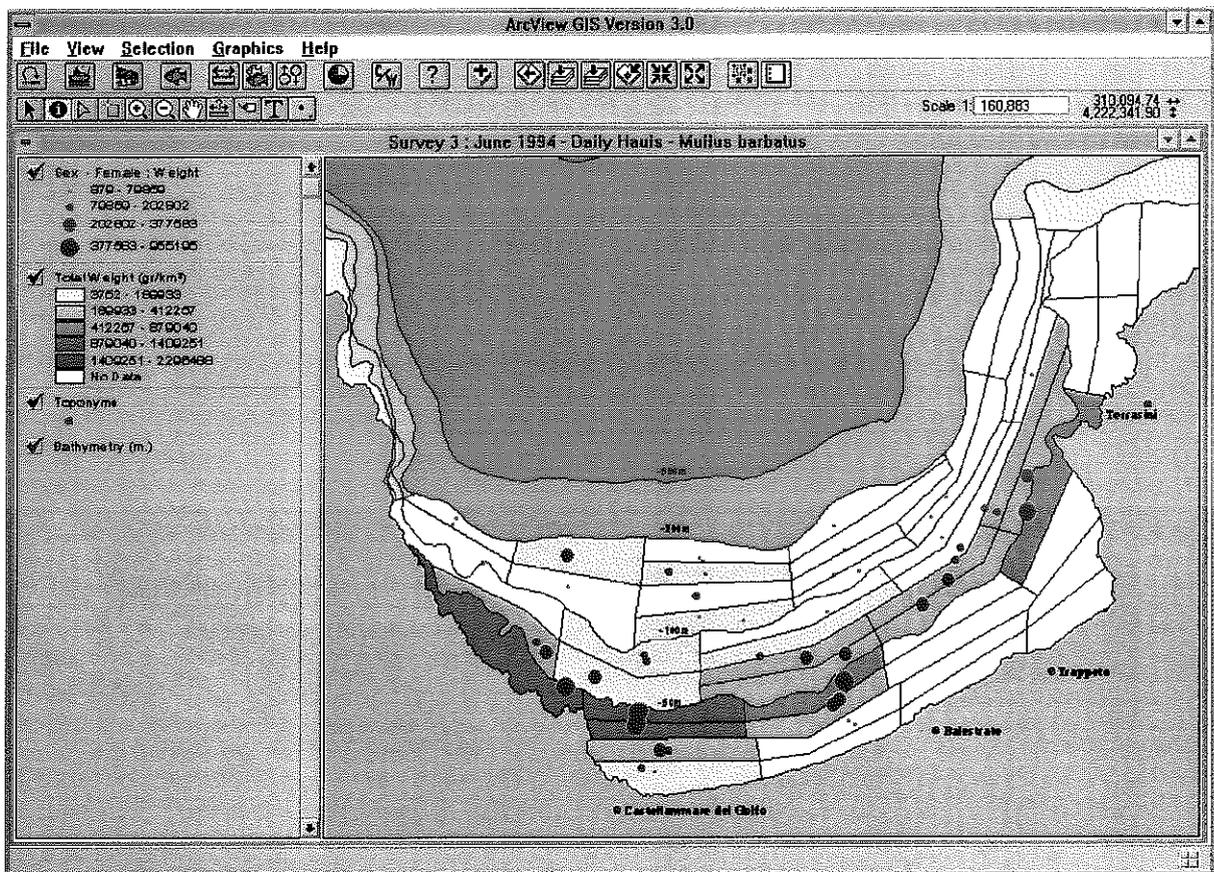


Fig. C8 - Distribuzione della cattura di una specie per una classe di Sesso

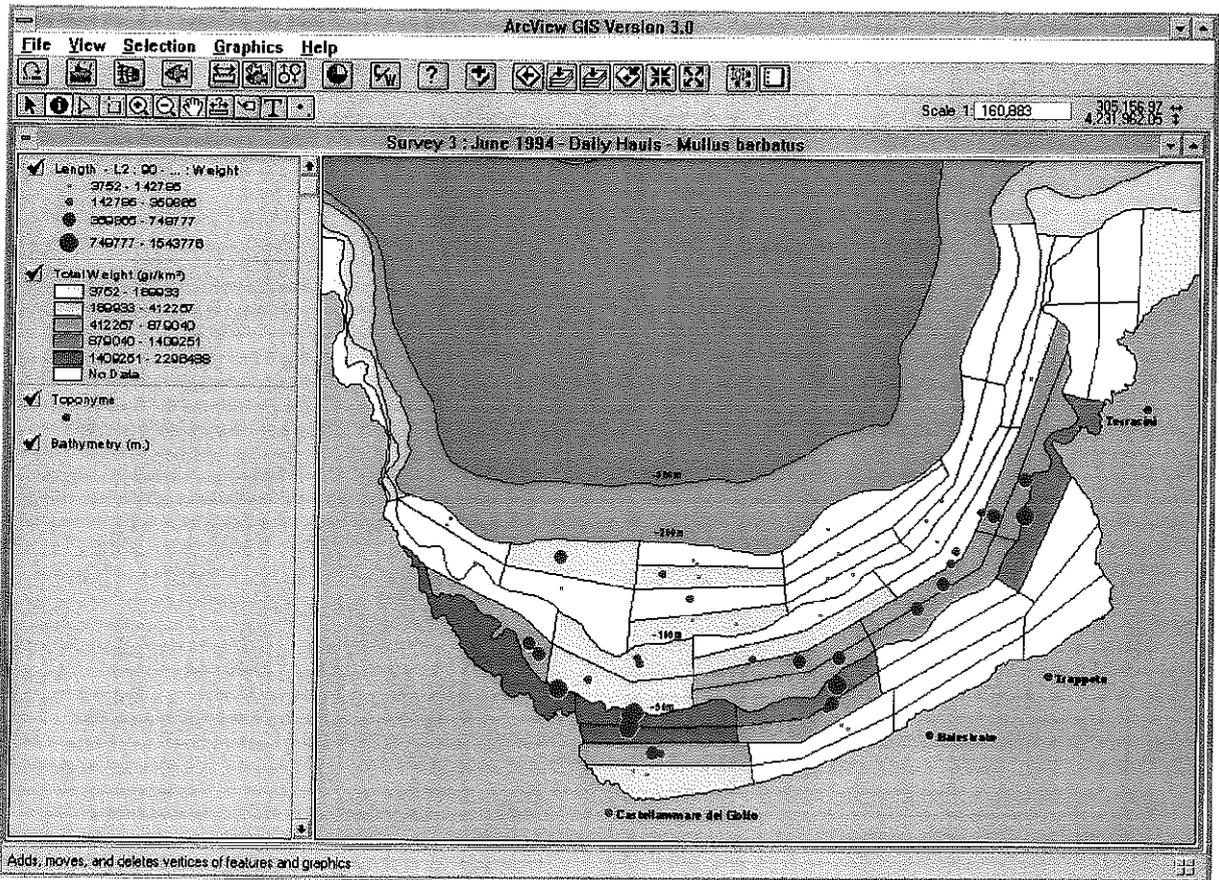


Fig. C9 - Distribuzione della cattura di una specie per una classe di Lunghezza

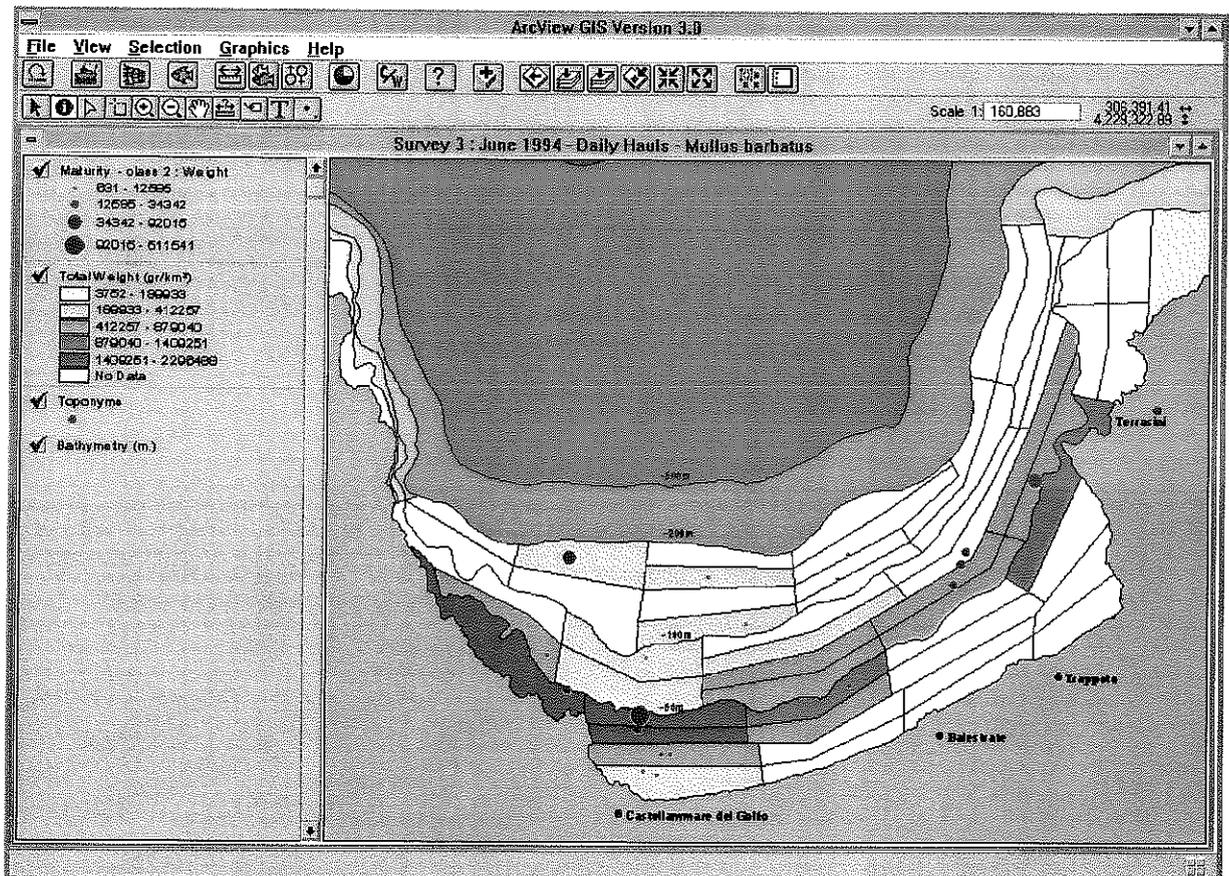


Fig. C10 - Distribuzione della cattura di una specie per una classe di Maturità

