

Palermo, 15-16 ottobre 2003

Dalla CTR numerica al Database Geografico

Francesco Cilloccu – Regione Autonoma della Sardegna

Fabrizio Cadoni – Centro Interregionale



Dalla CTR numerica al Database Geografico

Il progetto della Regione Sardegna

1. Sperimentare la fattibilità di una *traduzione* del contenuto informativo della CTR numerica in scala 1:10.000, in un DB Geografico realizzato secondo le "Specifiche di contenuto" dell'Intesa Stato-Regioni
2. Realizzare la *traduzione* dell'intera CTR, ed avviare un processo di aggiornamento continuo per il nuovo DB Geografico .



Dalla CTR numerica al Database Geografico

La CTR numerica è:

- ☞ Orientata alla restituzione cartografica
- ☞ Fortemente dipendente dalla interpretazione visiva
- ☞ Contestualizzata attraverso toponimi, simboli ecc.
- ☞ Legata alla scala di acquisizione e rappresentazione
- ☞ Legata al momento della ripresa fotogrammetrica
(in genere aggiornamento = rifacimento)



Dalla CTR numerica al Database Geografico

Al contrario il DB geografico:

- ❏ Privilegia la definizione logica degli oggetti e delle loro relazioni
- ❏ Separa il problema della individuazione degli oggetti da quello della loro rappresentazione
- ❏ È tendenzialmente indipendente dalla scala di rappresentazione e consente di gestire elementi multi-precisione
- ❏ È progettato per consentire elaborazioni e processi di tipo automatico
- ❏ Può essere aggiornato continuamente con informazioni provenienti da fonti diverse



Il Database Geografico non è un prodotto ma un processo

Il processo di realizzazione del Database Geografico prevede strutturalmente momenti successivi:

- Il **primo impianto**, che può avvenire attraverso la classica restituzione fotogrammetrica, oppure per importazione di dati esistenti
- L'**aggiornamento**, che al contrario di quanto accade normalmente per la cartografia numerica tradizionale, può riguardare anche singoli oggetti
- La tecnica di **aggiornamento** può essere fotogrammetrica (**a. rigoroso**) ovvero di editing su ortofoto (**a. speditivo**)
- L'aggiornamento di singoli oggetti potrebbe essere agganciato a **processi amministrativi** (es. concessioni edilizie)
- È questa la strada per efficaci applicazioni di **e-government**.



Metodologia della conversione (1)



La CTR non è (ovviamente) strutturata in modo **topologico**

Il geodatabase in ambiente ArcGIS 8.1, nemmeno !!!

Gli oggetti che definiamo nel modello concettuale, hanno invece delle **proprietà topologiche**.

È necessario quindi realizzare un passaggio entro un ambiente di elaborazione che consenta di effettuare questo tipo di operazioni; in questa sperimentazione si è usato **TN-Sharc 4**.



Metodologia della conversione (2)

Individuare le relazioni tra i **codici** della CTR e le **Classi** del DB
Ogni Classe del DB è costituita da più codici CTR

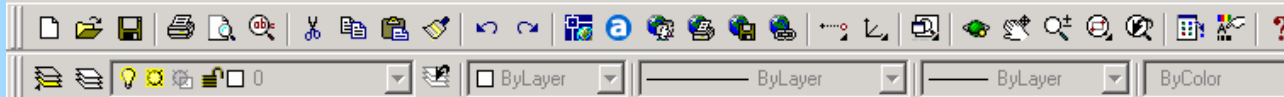
Ma uno stesso codice CTR è coinvolto in più Classi del DB

Codice	Num	Nome	Tema	Classe	Nome_Tema	Nome_Classe
01020100	1	FABBRICATO GENERICO	0201	02	Edificato	EDIFICIO/UNITA' EDILIZIA
1020100	1	FABBRICATO GENERICO	0101	04	Strade	Area stradale
1020100	1	FABBRICATO GENERICO	0101	04	Strade	Viabilità secondaria

Oltre alle CTR numeriche, sono stati presi in esame anche i seguenti dati ausiliari:

1. le **ortofoto digitali**: sono necessarie per guidare le operazioni di tipo manuale
2. il **DBprior10k**: data base degli strati prioritari, che si ipotizza già disponibile prima di effettuare la conversione





Command: '_pan
Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut menu.

1529139.6957, 4464306.0494, 0.0000 | SNAP | GRID | ORTHO | POLAR | OSNAP | OTRACK | LWT | MODEL

Layer Properties Manager

Named layer filters
 Invert filter.
 Apply to Object

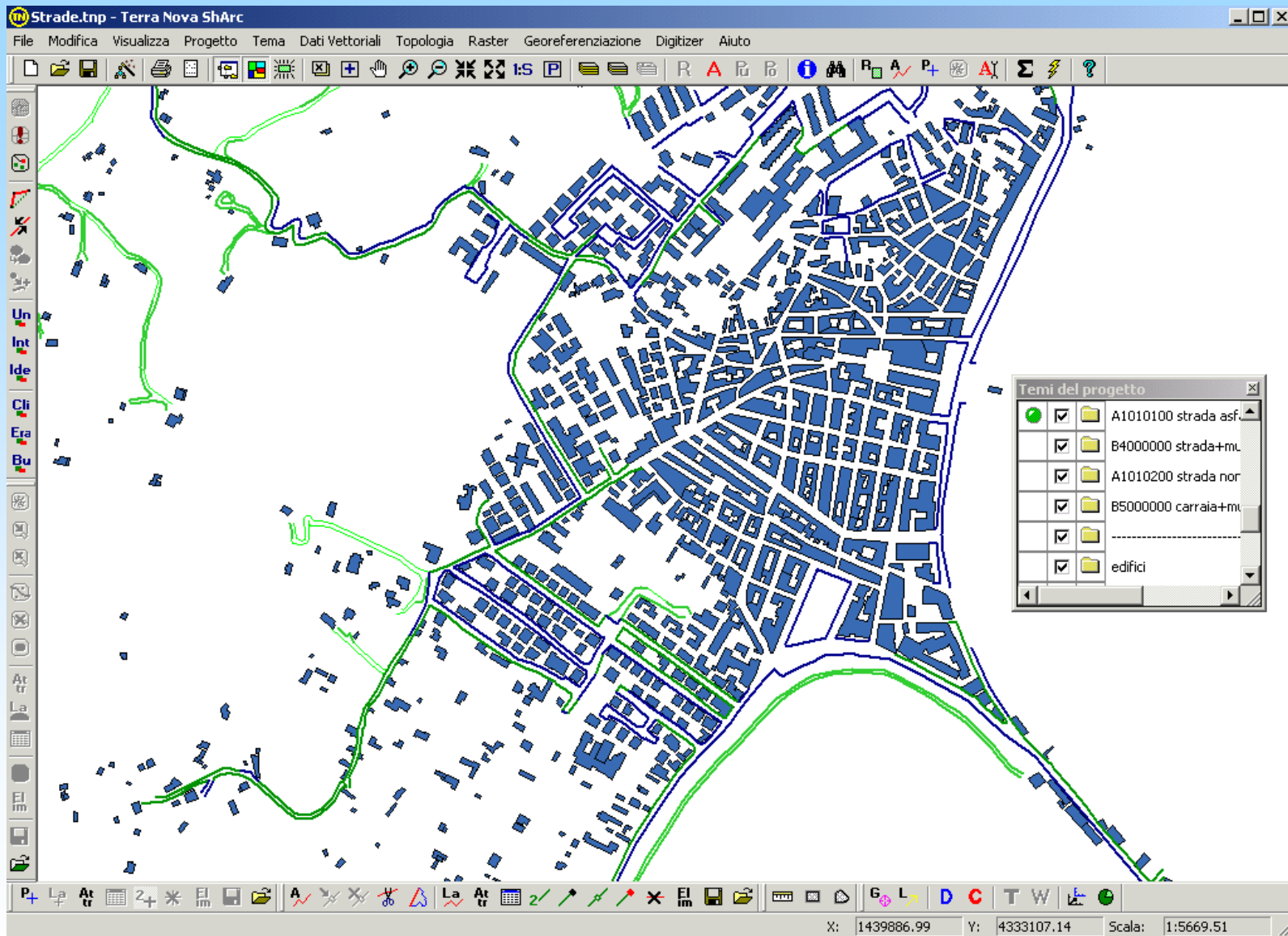
Current Layer: 0

Name	On	Freeze...	L...	Color
0				<input type="checkbox"/> White
00000000				<input type="checkbox"/> White
01020100				<input type="checkbox"/> Green
01020111				<input type="checkbox"/> Yellow
01020700				<input type="checkbox"/> Green
01022100				<input type="checkbox"/> Green
01022101				<input type="checkbox"/> Green
01050100				<input type="checkbox"/> Yellow
01050101				<input type="checkbox"/> Yellow
01050200				<input type="checkbox"/> Yellow
01050300				<input type="checkbox"/> Yellow
02070310				<input type="checkbox"/> Red
02090700				<input type="checkbox"/> Green
02090900				<input type="checkbox"/> Green
02091401				<input type="checkbox"/> Green
02091407				<input type="checkbox"/> Yellow
02092101				<input type="checkbox"/> Green
02092102				<input type="checkbox"/> Green
0A100000				<input type="checkbox"/> Green
0C200000				<input type="checkbox"/> Yellow
1012				<input type="checkbox"/> Yellow
1028				<input type="checkbox"/> Yellow
11040100				<input type="checkbox"/> Yellow
11104				<input type="checkbox"/> White
12090300				<input type="checkbox"/> Yellow
12091700				<input type="checkbox"/> Yellow
1313				<input type="checkbox"/> Green
21022201				<input type="checkbox"/> Green
21061000				<input type="checkbox"/> Yellow
32031300				<input type="checkbox"/> Green
32031400				<input type="checkbox"/> Green
3322				<input type="checkbox"/> Green
40000000				<input type="checkbox"/> Yellow
41010100				<input type="checkbox"/> Yellow

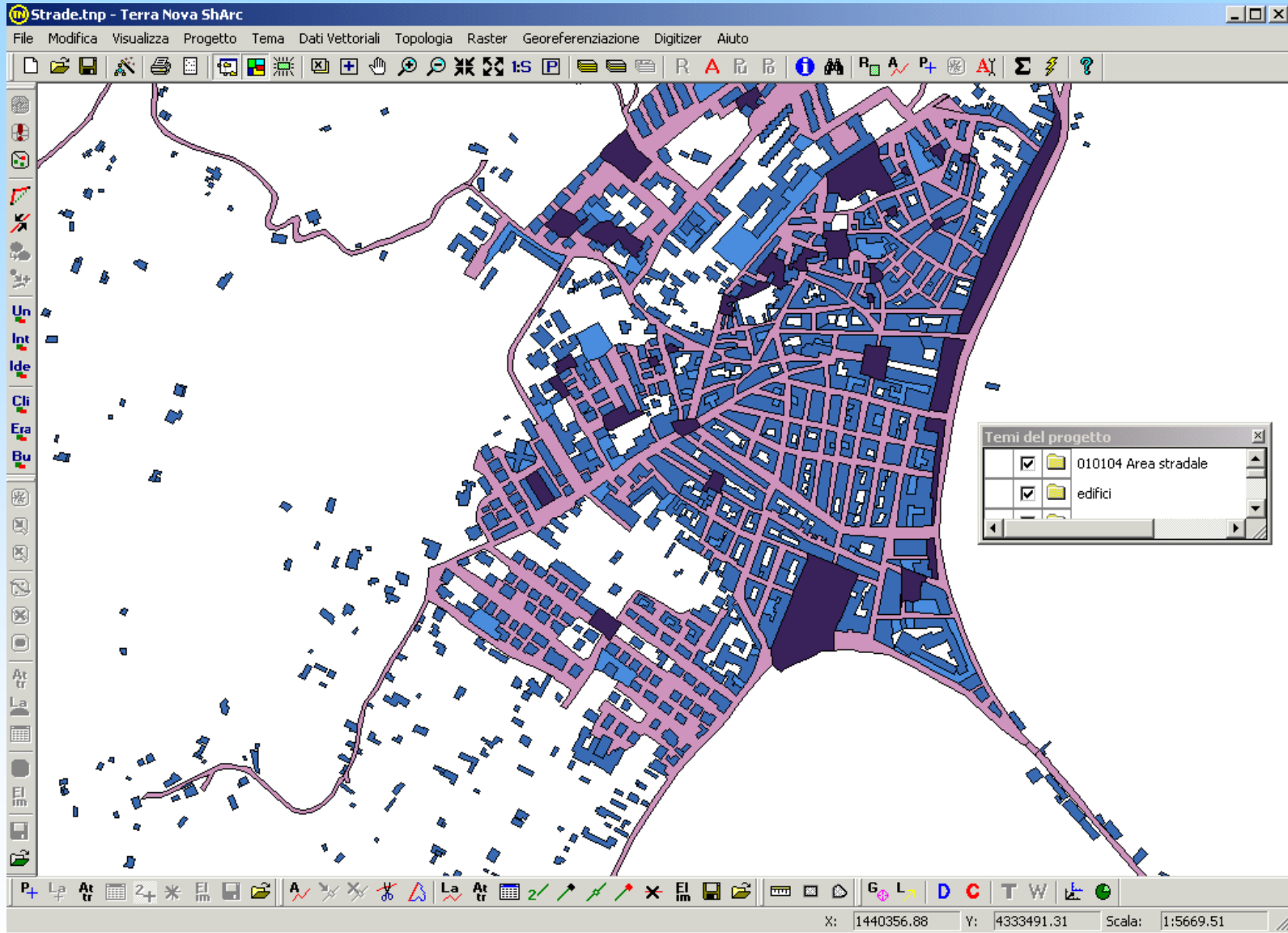
81 Total layers 81 Layers displayed



I codici CTR utilizzati per la costruzione della Classe "Area Stradale"



La Classe "Area stradale" ricostruita



Metodologia della conversione (3)

Per effettuare la conversione sono necessari tre tipi di operazioni:

- A1 elaborazioni automatiche disponibili normalmente in un software GIS topologico (clean, intersect, ecc.)
- A2 elaborazioni automatizzabili attraverso procedure da sviluppare ad hoc
- M elaborazioni che necessitano dell'intervento manuale di un operatore



Procedura di conversione: non tutto è possibile

Alcune **Classi** del Database Geografico non possono essere popolate con il meccanismo di conversione, perché le informazioni necessarie non sono disponibili nella CTR:

- Indirizzi
- Reti Tecnologiche

Lo stesso vale per molti **Attributi** (es. tipo di manufatto portuale), e più ancora per i loro **Domini** (la cui ricchezza è molto superiore al contenuto informativo della CTR)

L'acquisizione di queste informazioni sarà possibile in fasi successive di aggiornamento (anche tematiche o puntuali)



Relazioni e vincoli

Una delle caratteristiche fondamentali del Database Geografico è la possibilità di introdurre: **relazioni** tra le Classi e **vincoli** di consistenza logica e topologica.

L'importanza di queste proprietà è duplice:

- impedire l'introduzione nel DB di dati errati, e controllare il processo di aggiornamento
- permettere l'esecuzione di ricerche complesse che coinvolgano le relazioni tra Classi diverse

Le specifiche di contenuto (**nella fase 1006**) non trattavano ancora questo punto: abbiamo quindi provato a dare alcune definizioni sperimentali, come contributo al gruppo di lavoro.



Relazioni e vincoli: esempi

Relazione tra "Area stradale" ed "Edificio"

1. Gli oggetti della Classe "Edificio" non devono avere sovrapposizioni con altri oggetti del DB, con le sole eccezioni di oggetti appartenenti alle Classi seguenti:
 - Aree di Pertinenza (tutte le Classi dello Strato)
 - Bacino Idrografico
 - Curve di Livello
 - Reti Tecnologiche (tutte le Classi dello Strato)
 - Ambiti Amministrativi (tutte le Classi dello Strato)

In tali situazioni è ammesso il caso di *edificio* incluso o attraversato, non il viceversa

2. Per quanto riguarda le possibili intersezioni tra oggetti della Classe "Edificio" con gli Oggetti dello Strato Viabilità, esse non sono ammesse per gli oggetti areali (es. "Area stradale"), mentre sono ammesse per gli oggetti costitutivi dei grafi (es. "Elemento Stradale"), ma tutti gli oggetti di queste Classi per i quali risulti una intersezione non nulla con gli *edifici*, devono avere il valore "in galleria" per l'Attributo "Sede".



Il Database Geografico (1)

Il Database Geografico è molto complesso, è costituito da:

- 113 **Classi**
- 670 **Attributi**: 398 di sistema (geometria, identificativi, ecc.) e 272 di tipo alfanumerico (di cui 166 di tipo enumerato)
- 870 possibili valori (**Istanze**) per gli attributi di tipo enumerato

Per la sua costruzione, la sua manutenzione e la sua consultazione è necessario sviluppare delle procedure che aiutino l'utente nella gestione del Sistema Informativo. Nell'ambiente ArcGIS il linguaggio utilizzato è VBA



Il Database Geografico (2)

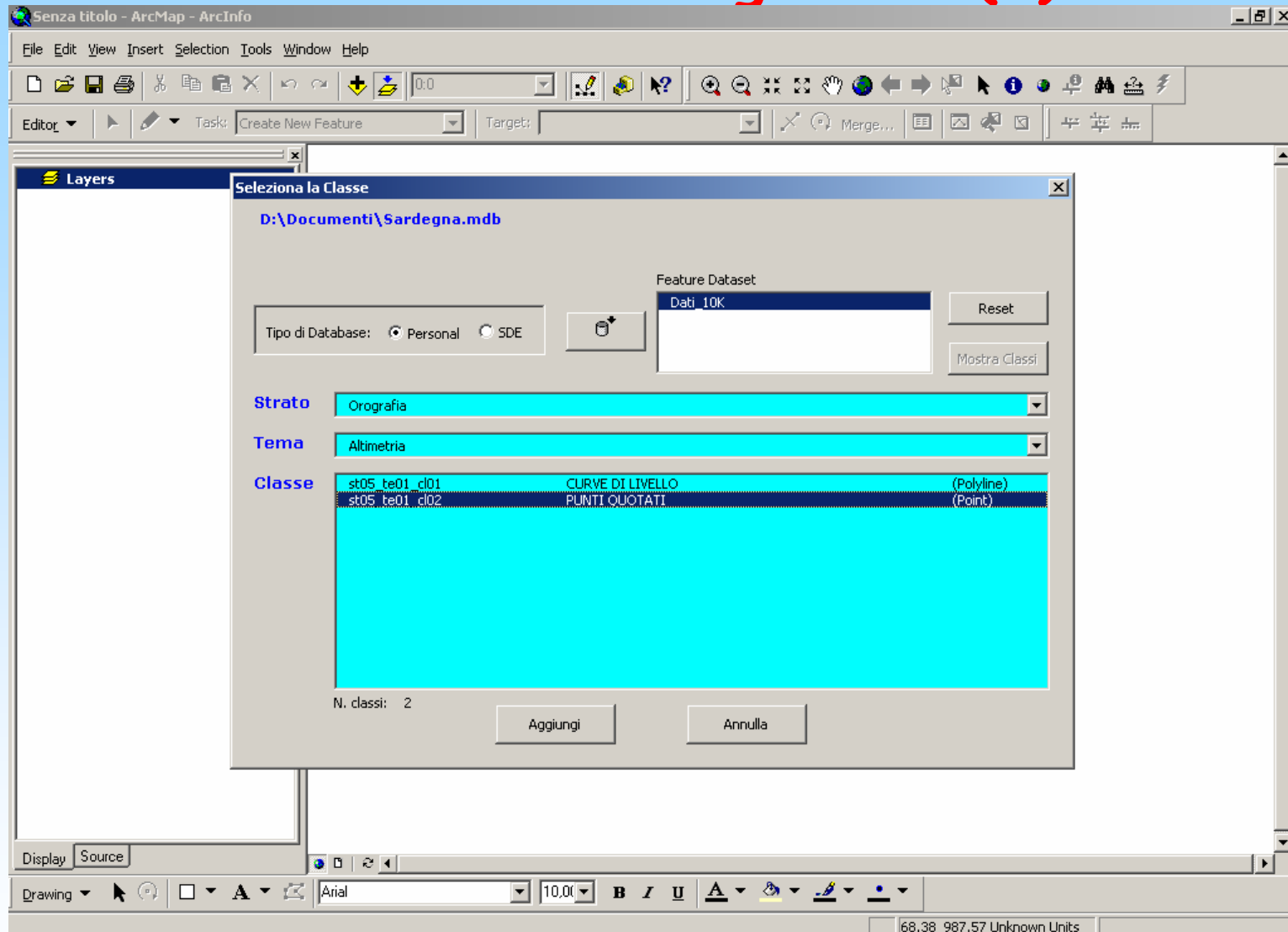
Sono state sviluppate procedure per:

- La creazione delle **Classi**, ognuna con un *nome* riferito alla **codifica** delle specifiche di contenuto e un *alias* che permetta all'utente un facile riconoscimento
- Il caricamento dei dati nel Database Geografico
- La selezione delle **Classi** da aggiungere nell'ambiente di consultazione e di editing
- L'interrogazione degli **Attributi** di tipo enumerato

Ciò per mantenere la struttura logica con cui sono state scritte le specifiche: STRATO/TEMA/CLASSE. Tale struttura si è rivelata molto utile per la gestione del Database Geografico



Il Database Geografico (3)



Strumenti per la selezione delle Classi



Il Database Geografico (4)

The screenshot shows the ArcMap interface with a map of a coastal area. The 'Identify Results' window is open, showing the following data:

Field	Value
OBJECTID	40
SHAPE	Polygon
SHAPE_Length	2510,681269
SHAPE_Area	447223,174474
A04010201	palude
codice identificativo utente	
Nome	Bonifica dei pescetti
quota	9

The 'OID Identify' window is also open, showing the following data:

Campo	Valore
OBJECTID	40
SHAPE	Polygon
SHAPE_Length	2510,68126900348
SHAPE_Area	447223,174473908
A04010201 - tipo di specchio d'acqua	03 - palude
A04010202 - codice identificativo utente	Null
A04010203 - Nome	Bonifica dei pescetti
A04010204 - quota	9

Strumenti per l'interrogazione delle Classi



La Topologia nel Database Geografico (1)

Nella nuova versione del software utilizzato nella sperimentazione, è possibile *impostare e verificare* delle **regole topologiche** per le Classi del Database Geografico:

- la definizione di una regola topologica rientra nel discorso più generale delle Relazioni e dei Vincoli, ma riguarda l'aspetto geometrico delle Classi
- le regole topologiche si riferiscono alla: sovrapposizione fra oggetti della stessa Classe, sovrapposizione fra oggetti appartenenti a Classi diverse, coincidenza fra oggetti di una Classe a geometria lineare e la frontiera di oggetti a geometria poligonale, ecc.
- la verifica delle regole topologiche deve essere eseguita ogni volta che viene aggiornato il Database Geografico



La Topologia nel Database Geografico (2)

La **topologia** nel Database Geografico opera in modo sostanzialmente diverso rispetto a quanto accade in un ambiente topologico classico:

- le regole possono essere applicate solo ad alcune Classi del Database o anche solo ad una parte degli oggetti di una Classe in base al valore degli attributi alfanumerici
- è possibile operare la verifica topologica solo su una data area geografica
- è possibile gestire gli errori evidenziati dalla verifica topologica: alcuni possono essere corretti (automaticamente o con l'editing da parte di un operatore), altri possono essere marcati come eccezioni

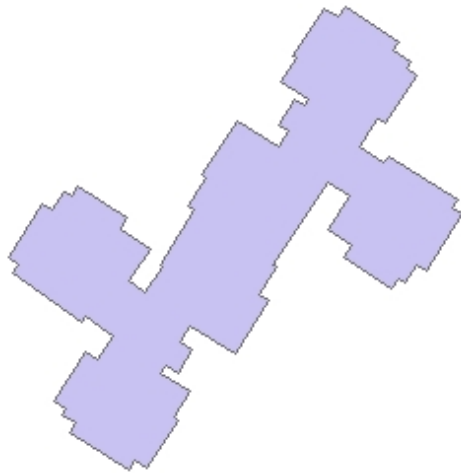


La Topologia nel Database Geografico (3)

La verifica topologica è un'operazione da fare in fase di editing del Database Geografico, comporta anche un'operazione di *generalize* delle geometrie, al fine di rispettare:

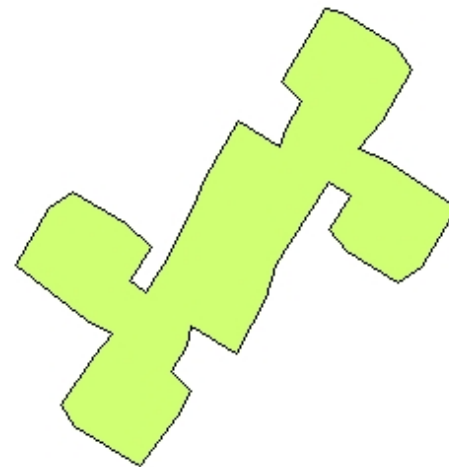
- la tolleranza imposta alle Classi coinvolte nella topologia
- le regole di adiacenza, sovrapposizione, inclusione, ecc.

Area = 960 m²



Edificio prima della verifica topologica

Area = 912 m²



Edificio dopo la verifica topologica

