

# Inserto del n. 51 di documenti del territorio

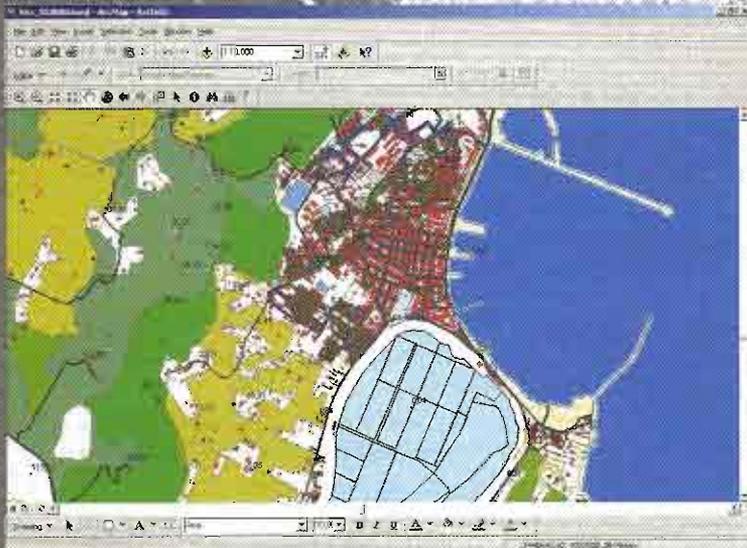
**Centro Interregionale**  
Intesa Stato-Regioni-enti Locali  
Attività di supporto  
per le Regioni meridionali (Ob. 1)

**Giornata di studio sulle iniziative  
realizzate o in atto,  
e sui risultati conseguiti**

19 febbraio

Roma - Villa Cerimontana  
(a cura di Leonardo Donnalbà)

**Dalla CTR Numerica al DB Geografico**



Corello - Microsoft Internet Explorer

Indirizzo: <http://leondjDistriCart/Carrello.aspx>

## DistriCart

Prototipo del Sistema di Distribuzione Cartografica

Visualizzazione Carrello    [Torna alla lista dei Prodotti](#)    [Dati Personali](#)    [Esci](#)

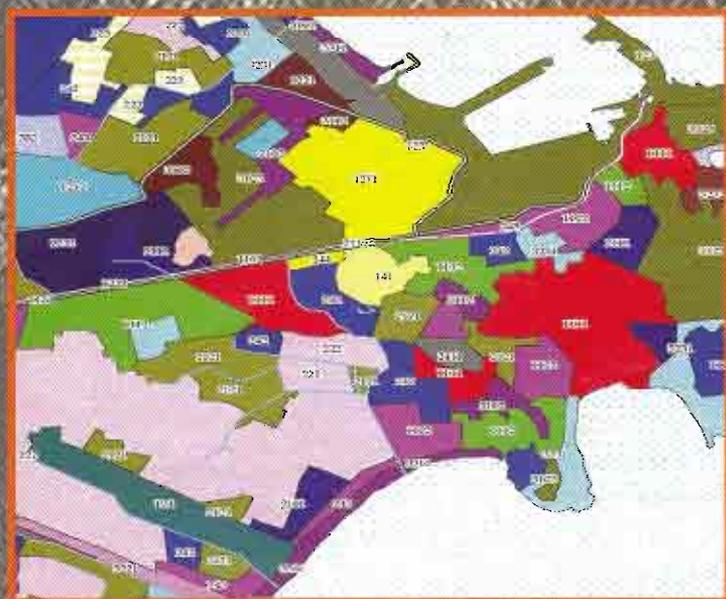
Denominazione	Prezzo	Costi accessori unitari	Costo distribuzione	Quantità	Modifica quantità	Accettazioni contr. di vendita
Carta Tecnica Regionale - Regione Abruzzo Scala 1:10.000 Supporto cd-rom Disponibile Sì Distribuzione Download	387,00	0,00	0,00	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Imponibile (€) 387,00    Spese accessorie (€) 0,00    Totale imponibile (€) 387,00    Aliq. IVA 20%    Totale IVA (€) 77,40    Totale ordine (€) 464,40

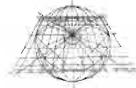
[Ordina](#)

DistriCart © Realizzato da Sistemi Territoriali S.r.l.

**Dal Reperto Cartografico alla distribuzione**



**La nuova Carta dell'uso del suolo 1:25.000  
Della Regione Sardegna**



# Centro Interregionale di Coordinamento e Documentazione per le Informazioni Territoriali

Intesa Stato-Regioni-Enti Locali  
Attività di supporto per le Regioni Meridionali (Ob.1)

**Giornata di studio sulle iniziative realizzate o in atto e sui risultati conseguiti  
Roma, 19 febbraio 2003  
Villa Celimontana,**

ADRIANO CUMER E DAVID REMOTTI

Come è già noto ai nostri lettori, il Centro interregionale è responsabile per le Regioni dell'OB.1 della realizzazione delle attività di supporto previste dal Progetto "Sistema Cartografico di riferimento" nel quadro dell'Intesa Stato-Regioni-Enti Locali.

Le molteplici attività realizzate in quest'ambito sono state programmate ed eseguite in collaborazione con le Regioni interessate, per l'approvazione, in fase preventiva e di avanzamento, da parte del Comitato Tecnico della citata Intesa.

Le fasi di avanzamento, peraltro, sono state oggetto di illustrazione in una serie di presentazioni destinate ai rappresentanti delle Regioni e Province Autonome, non solo per documentare le realizzazioni già concretizzate, ma anche e soprattutto per sottoporre il lavoro fatto ad una analisi critica utile ad individuare eventuali modifiche migliorative, consentire il confronto sull'avanzamento delle attività, proporre estensioni di iniziative settoriali a altre strutture eventualmente interessate.

La giornata di lavoro organizzata il 19 febbraio scorso presso la prestigiosa sede della Società Geografica Italiana in Villa Celimontana a Roma rientra in queste iniziative.

Nel corso della riunione, che ha visto l'attiva e interessata partecipazione di molti rappresentanti di quasi tutte le Regioni e Province Autonome, sono stati trattati i seguenti temi:

1. Implementazione sperimentale di un GeoDatabase secondo le specifiche in corso di discussione (documento WG01-1n1006) e traduzione di alcune sezioni della CTR 1:10.000 della regione Sardegna nella nuova struttura: metodologia, risultati e problematiche emerse
2. Studio di fattibilità sul tema: "dal repertorio cartografico alla distribuzione dei dati"; risultati preliminari ed analisi del prototipo in corso di sviluppo
3. La carta dell'uso del suolo in scala 1:25.000 della regione Sardegna, realizzata nel 2002: metodologia, risultati e problematiche emerse.

**Le sperimentazioni, di cui ai punti 1 e 3, sono state realizzate per la disponibilità della Regione Sardegna ed in stretta collaborazione.**

La sperimentazione della traduzione della CTR numerica della Sardegna nella struttura del DB geografico è di grande interesse applicativo per due motivi: in primo luogo infatti è stato il banco di prova della definizione delle specifiche che il gruppo di lavoro dell'Intesa sta elaborando, in secondo luogo è un test operativo che potrebbe aprire la strada ad applicazioni più

estese (la Sardegna la sta già avviando): è una strada che potrebbe di molto accelerare il processo di implementazione di DB geografici in molti settori.

Lo studio di fattibilità sulla distribuzione della cartografia è molto interessante per diversi motivi: intanto costituisce un punto di partenza interessante per varie amministrazioni che intendono mettere a disposizione questo tipo di servizi, e poi costituisce una naturale evoluzione del Repertorio Cartografico Nazionale. L'articolo è firmato da Carlo Magnarapa della Sistemi Territoriali srl, cui il Centro ha commissionato lo studio, ma i contenuti sono frutto anche della stretta collaborazione con la struttura del Laboratorio del Centro che ha indirizzato e seguito la realizzazione dei prodotti. Il prototipo realizzato sulla base dello studio è installato e funzionante (a fini sperimentali) nel Laboratorio, ed è a disposizione di quelle amministrazioni che lo volessero testare operativamente.

La carta dell'uso del suolo in scala 1:25.000 della regione Sardegna oltre a rivestire uno specifico interesse tecnico, rappresenta anche un ottimo esempio di collaborazione tra la struttura tecnica regionale ed il Centro Interregionale.

Le relazioni presentate sono ora oggetto di pubblicazione in questa sede, per la opportuna diffusione presso un più vasto pubblico di possibili utenti.

**La cura del fascicolo è di Leonardo Donnalioia – Laboratorio GIS del Centro Interregionale**

## **Gli articoli sono scritti da:**

**ADRIANO CUMER**

*Responsabile del Progetto "Sistema Cartografico di riferimento – Regioni Ob.1" – Centro Interregionale*

**DAVID REMOTTI**

*Responsabile Laboratorio GIS del Progetto "Sistema Cartografico di riferimento - Regioni Ob. 1" Centro Interregionale*

**FRANCESCO CILLOCCU**

*Regione Sardegna - Servizio per la Pianificazione Territoriale e Cartografia*

**LEONARDO DONNALIOIA**

*Laboratorio GIS del Centro Interregionale*

**CRISTINA MODESTI**

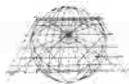
*Laboratorio GIS del Centro Interregionale*

**FABRIZIO CADONI**

*Laboratorio GIS del Centro Interregionale*

**CARLO MAGNARAPA**

*Sistemi Territoriali S.r.l.*



# Dalla CTR Numerica al DB Geografico

Implementazione sperimentale di un Geo Database secondo le specifiche in corso di discussione (Gruppo di lavoro WG01 documento 1n 1006) e "traduzione" di alcune sezioni della CTR 1:10.000 della Regione Sardegna nella nuova struttura: metodologia, risultati e problematiche emerse.

DAVID REMOTTI  
LEONARDO DONNALOIA  
CRISTINA MODESTI  
FABRIZIO CADONI

## Obiettivi

Il Laboratorio del Centro Interregionale ha realizzato in collaborazione con la Regione Sardegna una sperimentazione che si inquadra nell'ambito delle attività del gruppo di lavoro per le specifiche comuni dei DB topografici di interesse generale (WG01 dell'Intesa Stato-Regioni). Il gruppo di lavoro ha emesso nel settembre 2001 la prima versione delle specifiche di contenuto (documento 1n.1006) come base per una discussione allargata, per giungere ad una stesura definitiva condivisa dal maggior numero possibile di soggetti interessati: i risultati della sperimentazione, illustrati in questo articolo, sono stati quindi parte importante di questa discussione.

In particolare gli obiettivi della sperimentazione erano i seguenti:

- implementare le "Specifiche di contenuto"<sup>1</sup> in un determinato ambiente (ArcGIS 8.1) limitatamente alla scala 1:10.000;
- verificare la possibilità di tradurre il contenuto informativo di una tradizionale CTR numerica, nella nuova struttura di GeoDataBase.



Fig. 1 - Schema di riepilogo delle differenze tra CTR numerica e DB Geografico.

A tale scopo è stata definita una "metodologia di conversione", che è stata applicata ne Sardegna, scelte in modo da essere rappresentative di diversi ambienti del territorio regionale, in particolare uno costiero (563080 - Carloforte) ed uno interno (500050 - Monte Ortobene).

## Dati di partenza

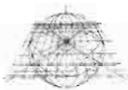
Oltre alle due sezioni della CTR numerica della Regione Sardegna, è stato utilizzato come input della procedura di conversione, anche il database degli "strati prioritari" (*DBprior10k*)<sup>2</sup> in particolare viabilità ed idrografia: il *DBprior10k* infatti ha un modello logico molto vicino a quello delle specifiche di contenuto 1n1006, ed è stato realizzato per l'intero territorio regionale a partire dagli stessi dati della CTR.

Inoltre la procedura di conversione, nella misura in cui è necessario introdurre nel DB informazioni non presenti nella CTR, o integrative ed esplicative rispetto alla CTR di partenza, prevede l'utilizzo di ortofoto digitali relative all'area oggetto di sperimentazione.

## Problematica generale

La CTR numerica in scala 1:10.000 della Regione Sardegna è stata realizzata in diversi lotti (con alcune differenze tra loro) in un arco temporale tra il 1995 ed il 2000; l'impostazione logica è quella tipica dell'ambiente CAD ed il prodotto finale, sebbene strutturato su numerosi livelli logici (intesi come raggruppamenti di oggetti, definiti da opportuni codici, che rappresentano uno strato informativo: viabilità edificato, ecc.), risente fortemente di questa impostazione e risulta quindi fortemente orientato alla stampa ed alla interpretazione visiva.

La trasformazione della CTR nella struttura del database geografico richiede



Layer CTR riferibili alla Classe Area stradale	
CODICE	NOME
A1010200	strada non asfaltata - carraia
A1010100	strada asfaltata
B4000000	strada più muro divisore
B5000000	carraia più muro divisore

pertanto un'opera non banale di ristrutturazione, in particolare finalizzata alla ricostruzione di quelle entità logiche non presenti in quanto tali nella CTR, ma, desumibili da una visione sinottica di questa, oltre che dall'analisi delle opportune documentazioni esplicative (capitolati, ecc.).

Tipico è il caso della **viabilità**: nella codifica della CTR non si ritrova una identificazione univoca di percorsi stradali (vedi figura 2), in quanto il reticolo stra-

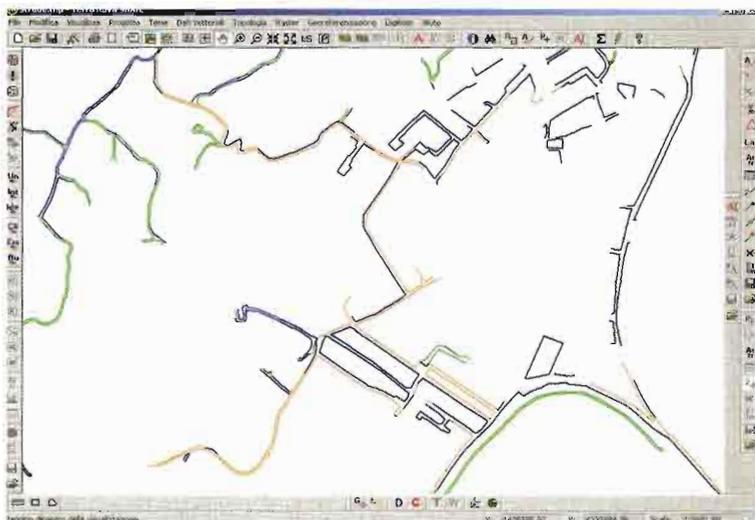


Fig. 2 - Layer CTR direttamente riferibili alla viabilità stradale; è evidente l'impossibilità di ricostruire un percorso stradale continuo.

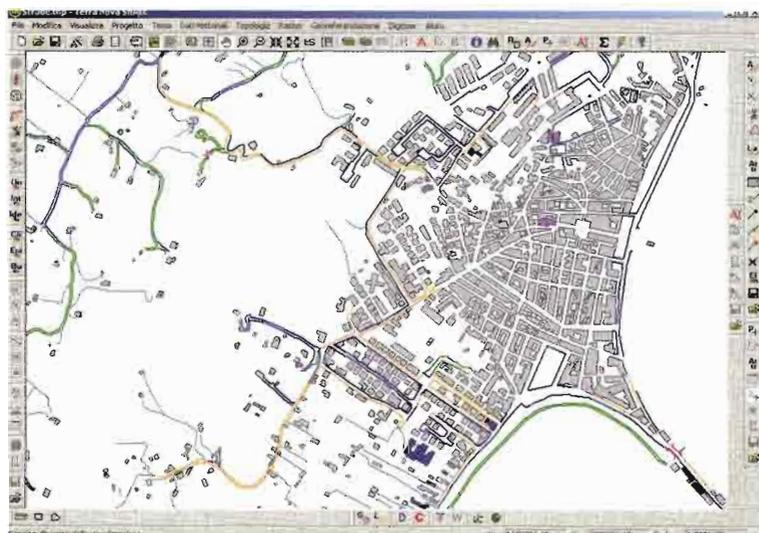


Fig. 3 - Layer CTR utili per la costruzione della Classe Area Stradale; il reticolo stradale è costituito da tratti ricadenti in un gran numero di codici diversi, molti dei quali non riferibili al livello logico della viabilità.

Layer CTR utili per la costruzione della Classe Area stradale	
CODICE	NOME
A1010200	strada non asfaltata - carraia
A1010100	strada asfaltata
B4000000	strada più muro divisore
B5000000	carraia più muro divisore
01020100	fabbricato generico
01020700	edificio costruzione
01022100	imbocco galleria
51020100	fabbricato di culto/campanile
51020400	tettoia-pensilina
61010300	strada campestre mulattiera sentiero
B1020101	fabbricato industriale
B2050800	area cimiteriale

dale è costituito da tratti ricadenti in un gran numero di codici diversi (vedi figura 3), alcuni dei quali appartenenti al livello logico degli edifici (muri, fabbricati); in particolare in ambiente urbano tale situazione è la regola, ma anche nell'extraurbano è molto frequente riscontrare alternanze di tratti che appartengono logicamente ad una strada, ma sono codificati in modi diversi. Inoltre la connessione degli elementi non è mai richiesta dalle specifiche della CTR (e non potrebbe essere diversamente in un impostazione orientata al disegno), dunque la ricostruzione di un *percorso* complessivo (in ottica di grafo) è impossibile.

L'impostazione del database geografico è invece del tutto opposta in quanto privilegia la definizione logica degli oggetti, piuttosto che la loro rappresentazione cartografica, e parte quindi, nel caso della viabilità, proprio dalla individuazione dei percorsi (vedi figura 4).

Un'altro aspetto di grande importanza riguarda l'esistenza di elementi geometrici che appartengono logicamente a più elementi del database, come per esempio un bordo di edificio che è anche limite di strada. Nella CTR tutti questi casi vengono risolti rilevando una sola volta l'elemento geometrico e codificando-

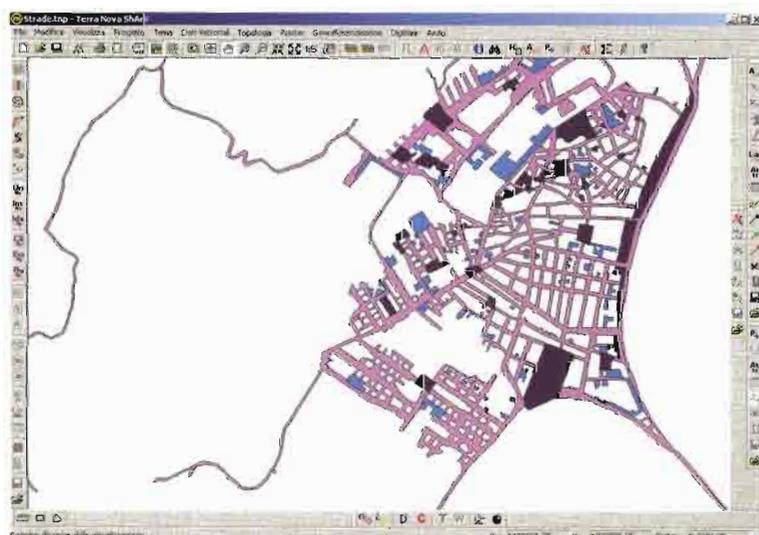


Fig. 4 - La Classe Area Stradale così come prevista nelle specifiche relative al documento N1006; è evidente come il DB Geografico privilegia la definizione logica degli oggetti, piuttosto che la loro rappresentazione cartografica.

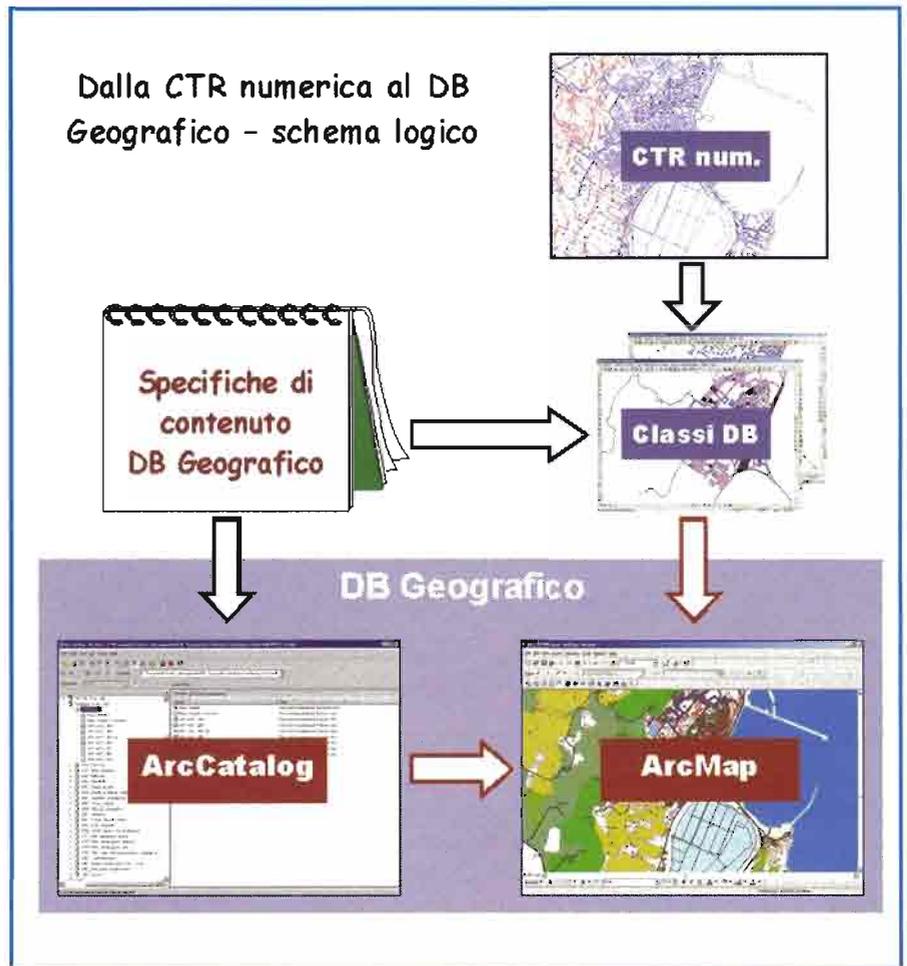
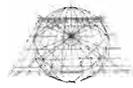
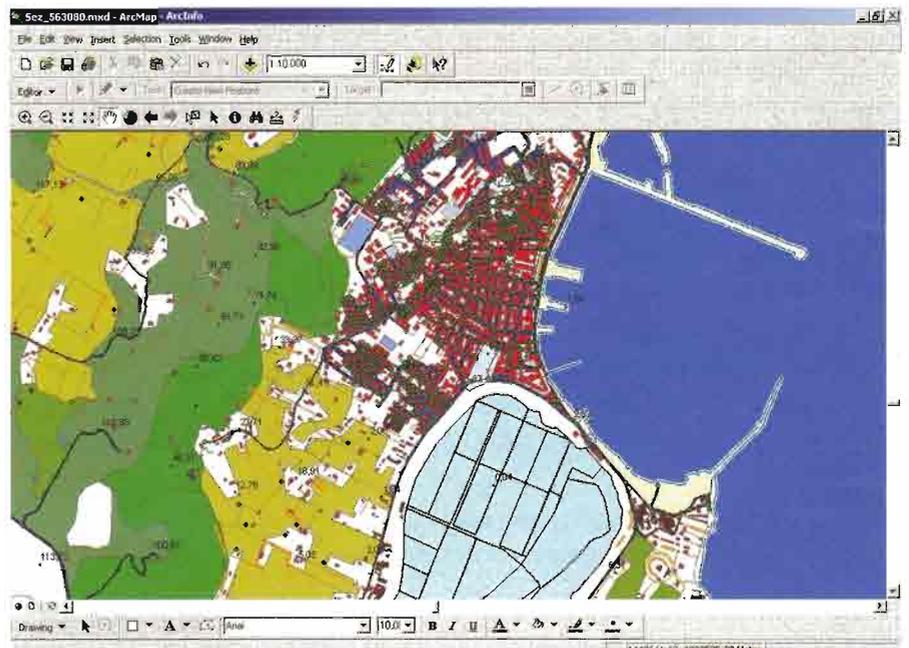
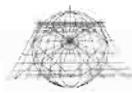


Fig. 5.

Fig. 6 - Conversione nel DB Geografico (sezione "568030"). Immagine del centro abitato di Carloforte visto in ottica DB Geografico (ArcMap). In alto la legenda relativa alle Classi del DB Geografico (per problemi di visualizzazione sono state visualizzate per esteso solo le classi più importanti).



lo secondo la sua funzione "principale" (con una valutazione del tutto arbitraria); nel database geografico al contrario è necessario gestire questa molteplicità di ruoli attraverso regole formalizzate, in modo da mantenere coerenza logica e geometrica anche nel caso di aggiornamenti separati dei vari elementi: a livello di implementazione fisica ciò può comportare anche la duplicazione degli elementi geometrici per definire in modo compiuto ciascuno degli elementi logici che essi vanno a rappresentare, ma tale duplicazione deve esse-



re gestita a livello di struttura del dB e di procedure di rappresentazione grafica.

In generale si può affermare che, mentre la CTR è pensata essenzialmente per un utilizzo diretto da parte di un utente “umano” che ha quindi grandi capacità di interpretazione, ed estrazione di informazioni non esplicite attraverso l’analisi del contesto, un DB è sempre pensato per un accesso mediante procedure automatizzate: questo fatto, se da un lato assicura tutti quei vantaggi che sono ben noti e sperimentati in un gran numero di attività amministrative, dall’altra richiede necessariamente una attività molto più complessa di analisi e strutturazione concettuale.

Le procedure che accederanno al DB geografico, per quanto sofisticate ed “intelligenti”, non potranno mai avere la capacità interpretativa dell’essere umano: ne consegue la necessità di “esplicitare” nel modello concettuale **tutta l’informazione** contenuta nel DB, senza contare sulle capacità di “comprensione” tipiche dell’essere umano.

### **Il DB geografico nel processo di aggiornamento**

Lo schema precedente indica anche come l’obiettivo principale che è possibile conseguire attraverso la realizzazione di un DB geografico, sia la trasformazione delle modalità di aggiornamento: nelle tradizionali CTR infatti, anche numeriche, in genere aggiornamento equivale a rifacimento seppure parziale (in termini di estensione territoriale o di livelli informativi coinvolti): quella che si aggiorna infatti è principalmente la rappresentazione del territorio.

In un DB invece la rappresentazione è un elemento accessorio, e il ruolo fondamentale è giocato dalla individuazione dei singoli “oggetti” presenti sul territorio, così come definiti nel modello concettuale (per cui anche una curva di livello può essere definita come “oggetto” del mondo reale).

In questa accezione ogni oggetto può (deve) sottostare a processi di aggiunta, modifica, cancellazione, in modo individuale (che non significa indipendente): in particolare le fonti di aggiornamento potranno essere molteplici: il rilievo fotogrammetrico, ma anche (in prospettiva, soprattutto) le procedure di gestione amministrativa che coinvolgono quegli oggetti, specie quelli a più alta variabilità nel tempo (edifici, strade ecc.).

Per meglio chiarire questo punto, occorre ricordare che il DB Geografico non è un “prodotto” ma un “processo”, che prevede strutturalmente, fasi successive di realizzazione, quali:

1. Il primo impianto, che può realizzarsi attraverso la classica restituzione fotogrammetrica, oppure per importazione di dati esistenti (è questo il caso della presente sperimentazione);
2. L’aggiornamento, che a differenza dalla cartografia numerica tradizionale, può riguardare anche singoli oggetti.

L’aggiornamento può a sua volta distinguersi in:

- aggiornamento da fotogrammetria (rigoroso);

- aggiornamento da editing su ortofoto (speditivo);
- aggiornamento agganciato a processi di tipo amministrativo (es. concessioni edilizie, nuovi vincoli per l’uso del territorio, ecc.); è questa la strada per efficaci applicazioni di e-government.

## **Procedura di conversione**

### **Generalità**

La procedura di conversione è stata strutturata in tre fasi come indicato dalla figura seguente:

La prima fase consiste nella implementazione fisica del modello logico definito dalle specifiche di contenuto, nell’ambiente scelto (ArcGis 8.1); la seconda nella costruzione degli oggetti appartenenti alle varie classi del DB a partire dalla CTR numerica: tale operazione è stata realizzata non direttamente nel DB ma utilizzando un ambiente software intermedio.

Infine gli oggetti ricostruiti vengono importati nel DB utilizzando le utility di ArcGis.

I paragrafi che seguono illustrano le prime due fasi (l’ultima è automatica).

### **Implementazione della struttura del DB Geografico**

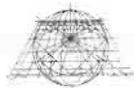
Le specifiche di contenuto per i DB Geografici sono organizzate per oggetti (Classi) definiti da attributi (spaziali e alfanumerici). Più Classi sono raggruppate in Temi, a loro volta raggruppati in Strati; Temi e Strati sono solo dei contenitori di tipo logico: ad esempio lo Strato della *Viabilità, Mobilità e Trasporti* contiene i Temi delle *Strade*, delle *Ferrovie*, ecc.

Nell’implementazione del DB Geografico in ambiente ArcGIS 8.1, ad ogni Classe delle specifiche è stata associata una FeatureClass, la quale è un oggetto nel geodatabase utilizzato da ArcGIS.

Per la sperimentazione il formato di database scelto è quello predefinito, MS Access 2000, detto *personal geodatabase*; la struttura dati definita nel personal geodatabase può essere trasportata in un *ArcSDE geodatabase* che si interfaccia a vari RDBMS (MS SQL Server, Oracle, ecc.) quali repository di dati.

All’interno del geodatabase le FeatureClass sono organizzate in FeatureDataset, questi sono contenitori logici che possono essere relazionati, in linea di principio, ai Temi delle specifiche di contenuto.

La costruzione del geodatabase è avvenuta per mezzo di routine di VBA (*Visual Basic for Applications*) che utilizzano opportuni oggetti sviluppati dalla ESRI (detti *ArcObjects*). Ciò è stato possibile grazie codifica di tutti gli elementi del DB Geografico (Strati, Temi, Classi, Attributi e Domini).



Ad esempio lo Strato *Viabilità, Mobilità e Trasporti* è indicato con il codice 01, il Tema *Strade* di questo Strato ha un codice relativo 01, il codice assoluto di questo Tema risulta quindi essere 0101. Estendendo questo ragionamento a tutti gli elementi del DB Geografico è sempre possibile identificare in modo univoco e non ambiguo tutte le Classi e i loro attributi e creare nel personal geodatabase FeatureClass ben definite.

Il contenuto delle FeatureClass è stato ottenuto per mezzo di procedure guidate di ArcGIS che consentono di importare nel geodatabase vari formati di dati; nel caso della sperimentazione in esame, il formato di scambio fra l'ambiente di generazione delle classi e ArcGIS è stato lo Shapefile.

### Costruzione delle Classi del DB Geografico

Per la costruzione degli elementi da caricare nelle classi del DB, si è stabilito di utilizzare un ambiente software intermedio: il motivo di questa scelta dipende dalla mancanza nell'ambiente ArcGIS 8.1 di strumenti semplici ed efficaci per effettuare verifiche di coerenza topologica degli oggetti; tali verifiche sono necessarie perché richieste dal modello logico del DB: d'altra parte nella struttura della CTR non possono essere presenti vincoli di tipo topologico, e quindi è necessario introdurre queste caratteristiche durante il processo di conversione.

L'ambiente scelto per realizzare la procedura di conversione è TN-Sharc 4, che consente di creare Shapefile corretti sia dal punto di vista della codifica espressa nelle specifiche di contenuto, sia dal punto di vista della coerenza topologica; tali shapefile sono stati infine importati nel DB come indicato al punto precedente.

La procedura di conversione della CTR numerica, è stata definita per ogni classe del database geografico individuando:

in primo luogo quali codici della CTR debbano essere presi in considerazione per ricostruirne gli elementi (Classi del DB Geografico) – questa fase comporta lo studio approfondito sia della struttura della CTR (codici e relative geometrie) sia delle specifiche di contenuto del documento N1006;

in secondo luogo quali operazioni logiche e/o geometriche debbano essere effettuate per ricostruire i singoli oggetti – questa fase è stata eseguita utilizzando un software di tipo GIS dotato di funzioni topologiche e di editing (nella fattispecie TN ShArc);

infine quali elaborazioni logiche e/o geometriche debbano essere effettuate per assegnare a ciascun oggetto gli attributi richiesti.

*Nella scheda 1 si riporta un esempio completo della procedura per una classe specifica (Edificio/unità edilizia) e della sua applicazione.*

Alcune delle suddette operazioni sono state realizzate attraverso procedure automatiche o semi-automatiche, altre hanno richiesto l'intervento manuale dell'operatore (con l'ausilio, in

taluni casi, delle ortofoto digitali).

Alcune classi del DB Geografico, seppure definite come obbligatorie alla scala 1:10.000 nelle specifiche (1006), non possono essere ottenute attraverso la sola traduzione della CTR; in questa che viene definita come la "fase di primo impianto" del DB Geografico, la mancanza di alcune informazioni non è stata considerata vincolante per la realizzazione del sistema, dato che l'acquisizione e l'integrazione di queste informazioni sarà possibile in fasi successive di aggiornamento.

### Relazioni e vincoli

Una delle caratteristiche fondamentali del DB 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 Geografico di dati errati, anche relativamente ai processi di aggiornamento;
- permettere l'esecuzione di ricerche complesse che coinvolgano le relazioni tra classi diverse.

Le specifiche di contenuto non trattano ancora il tema "Relazioni e Vincoli"; è stato ritenuto opportuno, sulla base dell'esperienza acquisita, provare a dare alcune definizioni sperimentali, come contributo al gruppo di lavoro.

### Conclusioni

La sperimentazione si è concretizzata con la realizzazione di due sezioni CTR della Regione Sardegna nella nuova struttura del DB Geografico (figure 5 e 6); è bene evidenziare il fatto che essa si pone come primo momento propositivo, essenzialmente di carattere metodologico, ma generalizzabile in maniera controllata, alle diverse realtà cartografiche regionali. La regione Sardegna infatti ha in programma la applicazione delle procedure studiate all'intera CTR, al fine di implementare in tal modo un primo nucleo di DB geografico esteso all'intero territorio regionale: si tratta di un primo nucleo in quanto le informazioni derivabili dalla CTR non esauriscono il patrimonio informativo previsto per il DB alla scala 1:10.000: a tale scopo sarà necessario avviare un processo di aggiornamento e completamento che dovrà prevedere diverse fonti e modalità: aggiornamento speditivo da ortofoto, ricognizioni, acquisizioni di dati da altri uffici (comuni ecc.). Tutto ciò presuppone un lavoro non semplice di definizione di procedure e di accordi per il coinvolgimento di un gran numero di soggetti.

Come al solito i problemi organizzativi sono di gran lunga più complessi di quelli tecnici.



**Scheda 1: ESEMPIO DI CONVERSIONE - LA CLASSE EDIFICIO/UNITÀ EDILIZIA**

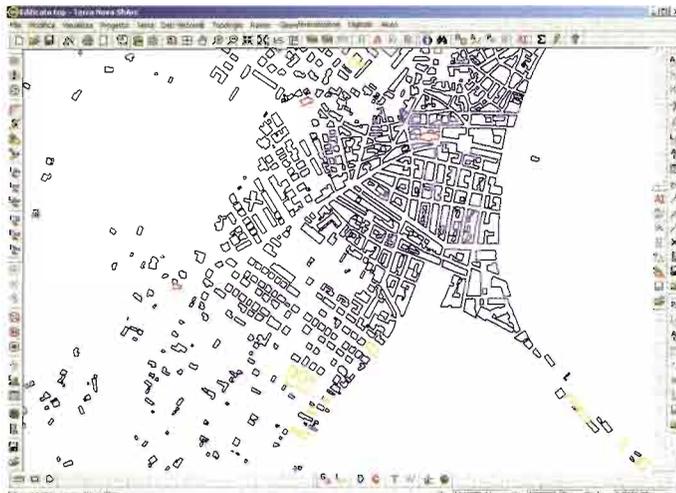


Fig. 7 - Layer CTR utili alla costruzione della Classe Edificio/Unità Edilizia.

N.	ELABORAZIONE	Tipo
1	Estrazione dal file DXF di tutti gli elementi assegnati ai layer suindicati ed importazione in un unico tema, mantenendo, per ogni elemento CTR, codice e nome del layer di appartenenza	A1
2	Effettuare le seguenti operazioni: a) verificare la congruenza tra archi e poligoni relativi; b) nel caso in cui esistano archi che non contengono poligoni, procedere a chiusura manuale (o con procedura di aggancio automatico) degli archi aperti e alla ricostruzione della topologia poligonale; c) individuazione ed eliminazione di poligoni nati dall'interpretazione topologica di errori grafici (in particolare poligoni di dimensione inferiore ai 10 mq generati dalla sovrapposizione di poligoni in realtà contigui); d) individuazione ed eventuale eliminazione di poligoni che non rappresentano fabbricati ma loro cortili interni erroneamente interpretati dalla topologia come edifici; e) eliminazione di archi e punti utilizzati per la costruzione dei poligoni al termine di questa fase rimangono solo poligoni, classificati con il corrispondente codice CTR.	A2 o M A2 o M A1 e M M A1
3	Assegnare, ad ogni elemento CTR ottenuto a conclusione della fase 2, l'attributo CATEGORIA USO cos come indicato dalla corrispondenza seguente: Fabbricato generico _ uso = 00 generico Edificio costruzione _ uso = 00 generico Fabbricato di culto/campanile _ uso = 08 di culto Fabbricato industriale - uso = 03 industriale Stazione ferroviaria _ uso = 0216 stazione	A1
4	Per gli oggetti provenienti dal tema Edifici in costruzione viene valorizzato anche l'attributo STATO con il valore in costruzione	A1
5	Assegnare, ad ogni elemento CTR, l'attributo TIPO cos come indicato dalla corrispondenza seguente: B1020102 _ edificio rurale 51020100 _ chiesa/basilica 01020100 _ edificio generico	A1

Tab. 1 - Riepilogo delle operazioni da effettuare

I codici CTR da utilizzare, per la costruzione della Classe Edificio/Unità Edilizia, fanno capo tanto a quelli del gruppo fabbricati quanto a quelli del gruppo costruzioni religiose e culturali.

Al termine della procedura indicata in tabella<sup>3</sup>,

la Classe Edificio/Unità Edilizia è costituita da un unico shapefile (figura 7), strutturato secondo le specifiche definite dal documento N1006, pronto per essere importato nel DB Geografico.

CODICE	NOME
01020100	Fabbricato generico
01020700	Edificio costruzione
51020100	Fabbricato di culto/campanile
B1020101	Fabbricato industriale
B1020102	Fabbricato Agricolo
A2110300	Stazione ferroviaria

INFORMAZIONI SULL'OGGETTO	
CODICE CTR	B1020101
CODICE CLASSE	020102
ATTRIBUTO - CATEGORIA USO	industriale
ATTRIBUTO - TIPO	generico
ATTRIBUTO - STATO	in esercizio

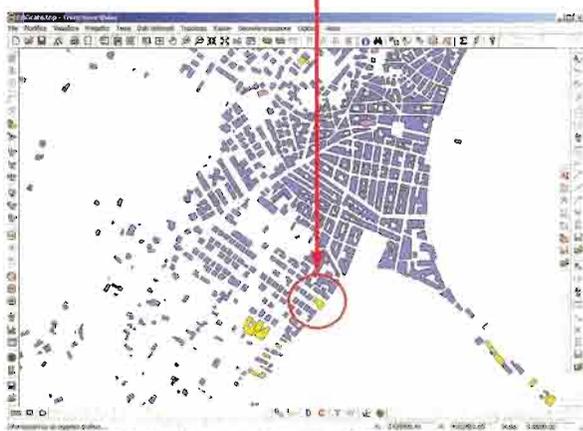


Fig. 8 - Shapefile relativo alla Classe Edificio/Unità Edilizia, ottenuto al termine della procedura descritta in tabella; ogni oggetto della Classe (come evidente in tabella) è valorizzato negli attributi previsti dal documento N1006.



## Scheda 2: ESEMPI DI VINCOLI E RELAZIONI TRA CLASSI DEL DB GEOGRAFICO

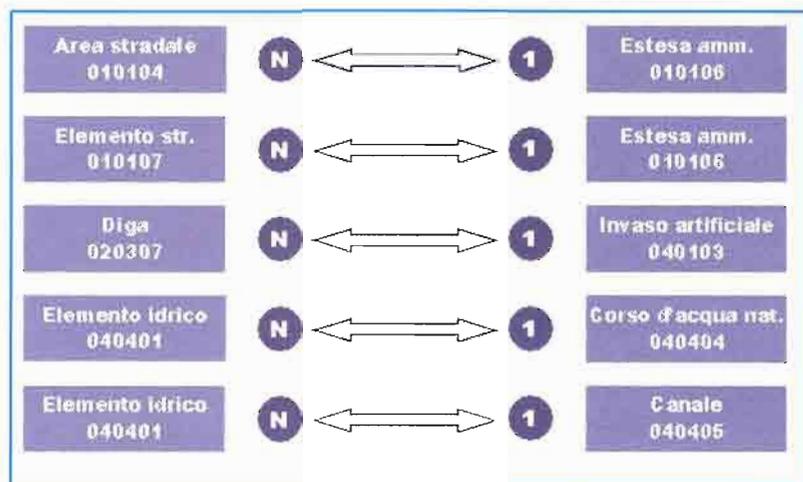


Fig. 9 - le relazioni logiche individuate per alcune Classi del DB Geografico.

In questa scheda vengono indicati i principali vincoli e relazioni tra Classi considerati nell'implementazione del DB Geografico.

È bene sottolineare che, anche in riferimento ai vincoli e alle relazioni tra le Classi del DB Geografico, la presente sperimentazione si pone come primo momento propositivo ed è quindi suscettibile di variazioni anche consistenti (anche considerando lo stato di working in progress delle specifiche di contenuto).

Le classi vengono indicate, oltre che con il nome anche con il tema 01 strade e la classe 04 area stradale. Relazioni logiche.

### Vincoli topologici

- Ogni elemento della classe "010107- Elemento Stradale" è contenuto all'interno di uno o più elementi della classe "010104-Area stradale".
- Ogni elemento della classe "010108-giunzione stradale" è contenuto all'interno di uno o più elementi della classe "010104-Area stradale".
- Gli elementi delle classi "020102 – edificio/unità edilizia" non debbono avere sovrapposizioni (intersezione non nulla) con altri elementi, con le sole eccezioni di elementi appartenenti alle classi seguenti:
  - 1001 - aree di pertinenza (tutte le classi);
  - 050101 - curve di livello
  - 09 - ambiti amministrativi (tutti i temi e tutte le classi)

In tali situazioni è ammesso il caso di edificio incluso o attraversato, non il caso opposto.

4. Per quanto riguarda le possibili intersezioni tra elementi della classe "020102 – edificio/unità edilizia" con gli elementi dello strato viabilità, esse non sono ammesse per gli elementi areali ("010104 – area stradale", "010105 – viabilità mista secondaria" e similari), mentre sono ammessi per gli elementi costitutivi dei grafi ("010107 – elemento stradale" e similari) ma tutti gli elementi di queste classi per i quali risulti una intersezione non nulla con "Edifici", devono avere il valore "in galleria" per l'attributo "Sede".

5. Gli elementi della classe "020301 – ponte o viadotto" possono contenere uno o più elementi della classe "010104 – area stradale", o della classe "010201 – sede di trasporto su ferro": in tal caso il valore dell'attributo "sede" di tali elementi deve essere "su ponte o viadotto"

- Gli elementi della classe "020301 – ponte o viadotto" possono avere intersezione non nulla con elementi<sup>4</sup> delle classi che appartengono ai temi dello strato "01 – viabilità": in tal caso il valore dell'attributo "livello" di tali elementi deve essere "in sottopasso"
- Gli elementi della classe "020303 – galleria" possono contenere uno o più elementi della classe "010104 – area stradale", o della classe "010201 – sede di trasporto su ferro": in tal caso il valore dell'attributo "sede" di tali elementi deve essere "in galleria"
- Ogni elemento della classe "040103 – invaso artificiale" deve avere un tratto di frontiera coincidente con uno o più elementi della classe "020307 – diga"
- Nessun elemento della classe "040102 – specchio d'acqua" deve avere tratti di frontiera coincidenti con elementi della classe "020307 – diga" (in tal caso l'elemento dovrebbe appartenere alla classe "040103 – invaso artificiale").
- Gli elementi della classe "020402 – opere di regimazione idraulica" devono avere intersezione non nulla (eventualmente limitata alla frontiera) con almeno un elemento di una delle classi dello strato "04 – idrografia".
- Ogni elemento della classe "100103 – area a servizio portuale" deve avere un tratto di frontiera coincidente con uno o più elementi della classe "040201 – linea di costa marina"

<sup>1</sup> Al documento IN1006 sono state apportate modifiche ed approfondimenti, per inserirlo nel contesto della Regione Sardegna, e per chiarire in maniera univoca (ai fini della sperimentazione) alcuni punti lasciati aperti per la discussione allargata

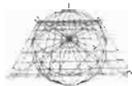
<sup>2</sup> Per i dettagli sul DBprior10k si veda l'articolo sul progetto "Starti prioritari" in Documenti n. XX

<sup>3</sup> 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;

A3 elaborazioni che necessitano dell'intervento manuale di un operatore

<sup>4</sup> oltre quelli di cui al punto precedente



# Dal Repertorio Cartografico alla distribuzione

Studio di fattibilità  
tecnico-amministrativa

CARLO MAGNARAPA

Il Centro Interregionale di coordinamento e documentazione per le informazioni territoriali (CIR), con l'assistenza di Sistemi Territoriali s.r.l., ha portato a termine nel periodo dicembre 2002-marzo 2003 uno studio di fattibilità sul tema "Dal Repertorio Cartografico alla Distribuzione".

Lo scopo dello studio era di:

- verificare la fattibilità amministrativa e tecnico-operativa di una **distribuzione via Web di prodotti cartografici** (nello studio si assume che, per tutti i prodotti cartografici che non sono distribuibili on-line, i sistemi di distribuzione off-line rimangano quelli già in adozione presso i diversi proprietari) sia quelli disponibili presso i Servizi Cartografici delle

Regioni e Province Autonome italiane sia quelli appartenenti ad altri organismi pubblici e privati;

- sviluppare un **modello tecnologico** (prototipo) **del sistema di distribuzione ipotizzato**, mettendone in evidenza le potenzialità e problematiche.

In particolare, lo studio ha consentito di approfondire i temi sottoelencati.

- Stato dell'arte sui sistemi di "e-commerce" nel settore della cartografia, con particolare riferimento alla realtà italiana.
- Analisi delle problematiche tecniche per la messa a regime di un sistema di distribuzione: dimensionamento della piattaforma hardware, gestione della sicurezza, ambiente software richiesto, ecc.
- Analisi delle problematiche amministrative, in particolare per quanto riguarda la gestione dei rapporti economici, la proprietà dei dati e la politica dei prezzi.
- Analisi delle modalità di distribuzione: download dei dati, trasmissione di CD-Rom e/o di materiale cartaceo, modalità di pagamento.

## Sintesi dello studio di fattibilità

Lo studio è articolato in una serie di sezioni secondo i contenuti sotto elencati.

## Finalità dello studio

Definisce in dettaglio lo scopo dello studio, sinteticamente sopra indicato. Identifica preliminarmente i problemi e le opportunità legate allo sviluppo di un servizio associato di distribuzione cartografica. Precisa infine le esigenze collegate (coordinamento fra le parti coinvolte, cessione e tutela dei diritti di proprietà ed utilizzo, requisiti del servizio anche con riferimento alla qualità) e la loro conversione in requisiti del servizio da erogare. Per quest'ultimo aspetto, si è fatto riferimento alla specifica **ISEC e-QM 2001** riguardante il servizio di commercio elettronico.

## Contesto dello studio

Questa sezione contiene i risultati di un'analisi di organismi di coordinamento della gestione e diffusione di dati geografici sia a livello internazionale (GSDI, FGDC ed NSDI, ANZLIC, EUROGI) che nazionale (AM-FM, Intesa GIS, AIPA) o direttamente impegnati in attività di distribuzione cartografica (ERIN, DATA-STORE, GIGATEWAY, GEOGRAPHIC NETWORK ESRI, GEOCONNECTIONS, servizi cartografici

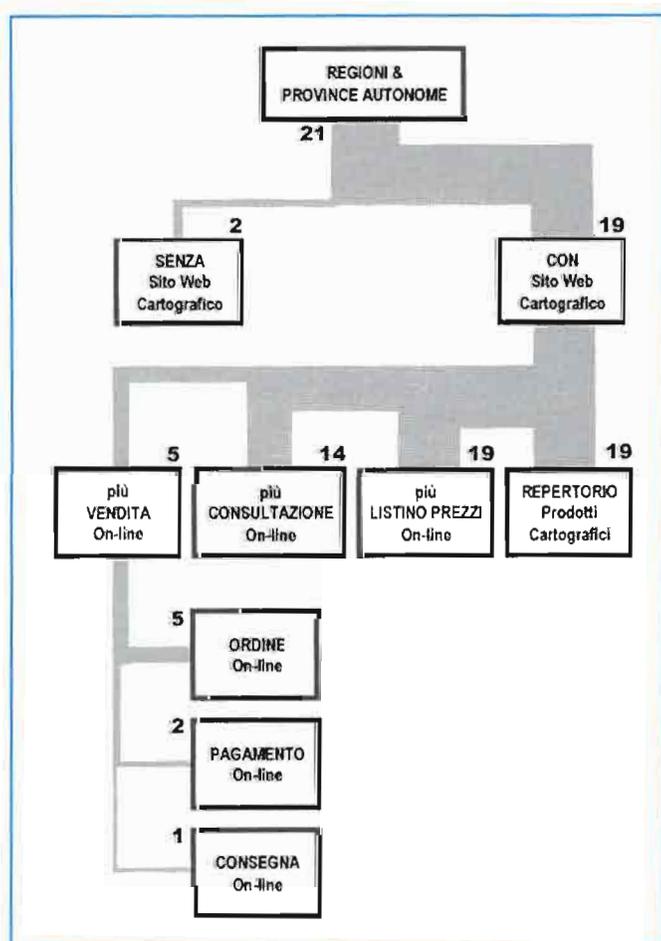
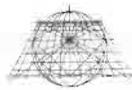


Fig. 1 – Articolazione servizi cartografici regionali e provinciali in Italia.



ci di 21 Regioni e Province Autonome italiane di cui alla Fig. 1, CIR).

### Analisi della situazione attuale

Contiene una analisi delle modalità di erogazione dei servizi di distribuzione cartografica attivati ad oggi dagli enti proprietari, sia a livello internazionale che, in particolare, in Italia.

L'analisi fa riferimento a 3 "aree funzionali" (Consultazione prodotti / Gestione utenti / Acquisizione prodotti), ognuna articolata in singole "funzionalità".

L'approfondimento dell'analisi si rivolge al CIR e ad alcuni siti web cartografici regionali esemplificativi a motivo dell'articolazione diversificata del servizio in essi fornito e del contenuto relativo.

### Macroanalisi del SDC da implementare

L'analisi effettuata consente di estrapolare considerazioni operative utili per la successiva fase progettuale.

Viene affrontata così la questione della identificazione e definizione delle problematiche connesse con la disponibilità e distribuzione di dati cartografici, metriche relative, misurazione della situazione attuale, identificazione ed argomentazione di vincoli di natura giuridica e di altro tipo. Segue una modellizzazione dei rapporti fra i diversi soggetti (enti proprietari dei dati definiti con la qualifica di Fornitore, ente delegato alla distribuzione cartografica che assume la qualifica di Venditore, Utente cioè chi accede al sito di e-commerce per consultare il repertorio, Cliente cioè chi avvia all'interno del sito di e-commerce la procedura di acquisto prodotti) con l'individuazione di diritti e responsabilità rispettive. A tale riguardo è stata redatta una apposita matrice delle responsabilità incrociate fra i soggetti coinvolti nel servizio di distribuzione cartografica, in una logica di suddivisione fra back-office e front-office.

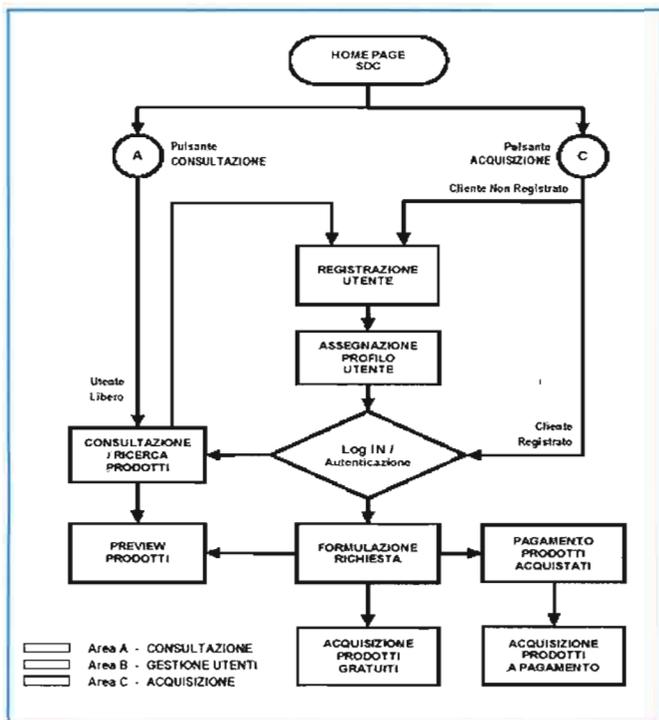


Fig. 2 - Architettura funzionale del Sistema di Distribuzione Cartografica.

### Soluzione progettuale

Vengono descritte innanzitutto le specifiche generali del sistema (prodotti da distribuire, strumenti di distribuzione, banche dati e loro localizzazione, architettura applicativa e interfaccia utente). Segue l'illustrazione dei contenuti funzionali ed applicativi del "prototipo" di SDC in correlazione con le considerazioni espresse nella sezione 4 e secondo l'architettura funzionale di cui alla Fig. 2.

### Attuazione del progetto

Nella parte iniziale viene schematicamente descritta la fase di follow-up che segue alla realizzazione del prototipo, relativa alla esecuzione del servizio di distribuzione cartografica; enfasi particolare viene posta ai procedimenti di validazione del servizio erogato per un conseguimento di livelli crescenti della qualità del servizio medesimo.

Nella seconda parte sono descritti i risultati dell'analisi del rischio (fattori di rischio e loro gestione) connesso alla implementazione del progetto.

### Allegati

A corredo dello studio vengono presentati in allegato, sotto forma di **schede informative regionali**, i risultati di una indagine, appositamente effettuata nell'ambito dello studio, sugli attuali servizi di distribuzione cartografica attivati a livello regionale in Italia così come risultano da una normale navigazione nei siti web istituzionali.

Viene inoltre fornita una presentazione sintetica del **Repertorio Cartografico Nazionale (RCN)** attivato presso il sito web del CIR.

### Conclusioni dello studio

- A seguito dell'analisi effettuata, si è constatato che la distribuzione cartografica on-line in Italia è ancora in una fase iniziale, con eccezioni poco numerose.

È stata inoltre riscontrata la difficoltà di riconoscere, per il momento, un modello di riferimento fra le attuali strutture funzionali ed applicative, essenzialmente a causa della assenza di un iter procedurale interamente on-line o per le discontinuità nelle procedure operative adottate.

- La scelta fra alternative si è dunque posta all'interno delle componenti principali del servizio o "funzionalità"; a ciascuna di esse è stata quindi associata l'opzione raccomandata.

La struttura completa del Sistema di Distribuzione Cartografica, così come prefigurata nello studio ed attuata nel modello prototipale, assume inevitabilmente valenza ideale. I risultati della applicazione prototipale contribuiscono pertanto ad evidenziare carenze e potenzialità ad essa connesse, di cui tenere conto in una evoluzione successiva del sistema.

La gamma di attività svolte dal Venditore può essere sintetizzata in due opzioni:

- Opzione 1 - essere limitata alla semplice pubblicizzazione dei repertori dei Fornitori, rinviando tramite opportuni links alle specifiche procedure di acquisto fissate da ciascun Fornitore, oppure
- Opzione 2 - essere estesa fino a prevedere la gestione dell'intera procedura di acquisto da parte del Cliente, con la sola eccezione del rilascio dei prodotti cartografici (funzione che resta in ogni caso affidata ai Fornitori).



La sostenibilità da parte dei Fornitori della Opzione 2 ( che è quella illustrata in dettaglio nello studio e scelta per lo sviluppo del prototipo) andrebbe verificata sotto il profilo economico-finanziario mediante una analisi quantitativa dei costi e benefici monetizzabili riconducibili al Sistema di Distribuzione Cartografica ipotizzato.

L'analisi del rischio evidenzia una esposizione del progetto a rischio medio, con i rischi più elevati associati alla complessità gestionale. Al monitoraggio dei rischi e alla loro successiva gestione sono stati associati **key performance indicators**, che attraverso una misurazione periodica e valutazione critica consentono altresì un monitoraggio efficace dei risultati del progetto.

### Il Prototipo

Il prototipo è stato realizzato su sistema operativo Windows 2000 e WEB Server IIS 5.0 tramite ASP.NET all'interno di Microsoft Framework.NET, mentre la banca dati è stata studiata e modellata all'interno di Microsoft SQL Server.

Nel prototipo sono state sviluppate le funzionalità relative a:

- Registrazione utente e gestione dei dati personali.
- Sign-In / Sign-Out
- Gestione di un carrello di prodotti
- PreView del prodotto
- Acquisto.

Il Cliente può accedere al prototipo di distribuzione cartografica "DistriCart" direttamente, e in questo caso può consultare tutti i prodotti disponibili, oppure individuare, nel Repertorio Cartografico che sta consultando, il dataset di suo interesse e seguire un apposito link. A quel punto viene proposta l'interfaccia di *Sign-In* o di *Registrazione* (a seconda se egli sia un utente già registrato oppure no). Viene poi verificata la disponibilità del prodotto e il prezzo relativo al profilo a cui il Cliente appartiene. In caso di risposta positiva l'utente può aggiungere il prodotto al suo carrello e passare alla fase acquisto.

### Registrazione utente

Per accedere al servizio di distribuzione cartografica, un utente deve essere registrato.

Durante ogni accesso al servizio viene fornita la possibilità di effettuare la registrazione e di modificare i dati inseriti. Al momento della registrazione ogni utente deve specificare una *login* ed una *password* che utilizzerà in fase di autenticazione (*Sign-In*). Inoltre ad ogni utente viene assegnato un profilo di appartenenza che ne identifica la tipologia e serve all'applicazione di eventuali trattamenti particolari di vendita. I profili assegnati in automatico sono due:

- Gratuito (chiunque voglia scaricare i dati gratuiti)
- Privato (privati cittadini e aziende che acquistano online).

Nel caso in cui, durante la registrazione, l'utente non inserisca Partita I.V.A. né Codice Fiscale il profilo assegnato automaticamente sarà il "gratuito", altrimenti verrà assegnato il profilo "privato". Gli altri profili dovranno essere impostati offline.

In ogni momento un utente registrato può accedere ai suoi dati personali e modificarli.

### Sign-In / Sign-Out

Un utente registrato può accedere al servizio inserendo *login* e *password* specificate al momento della registrazione. L'informa-



Fig. 3 - Edizione della carta preselezionata per l'acquisto.

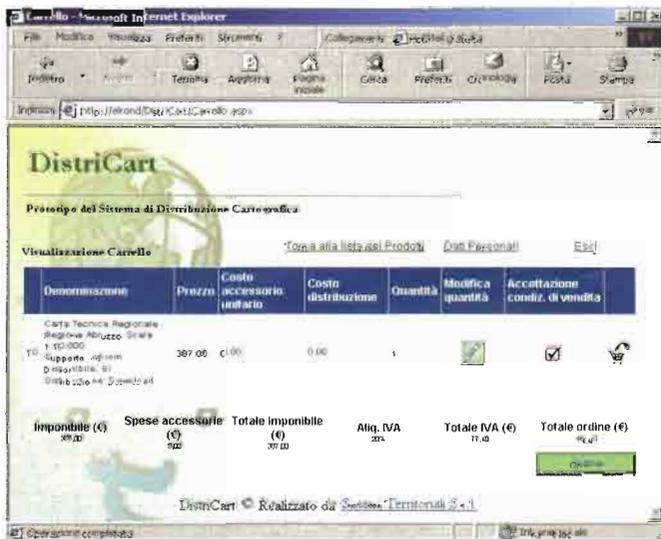


Fig. 4 - Procedure per il pagamento.

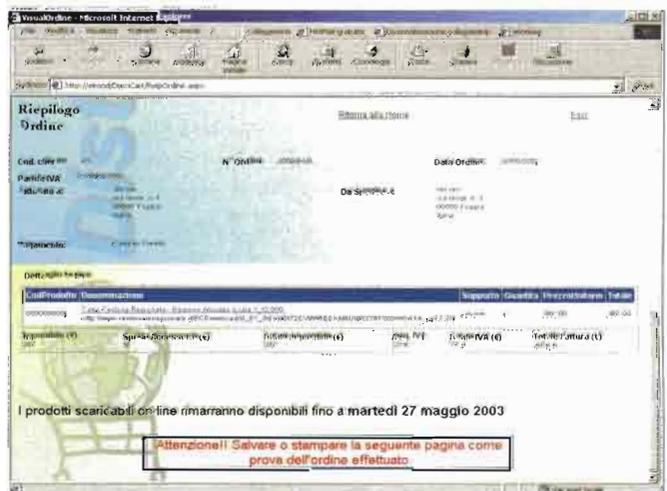
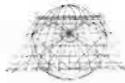


Fig. 5 - Conferma dell'Ordine.

mazione relativa all'autenticazione viene cifrata in modo tale da garantire la sicurezza e la privacy dei dati. In caso di dimenticanza della password l'utente può fare richiesta di una



nuova password; questa le verrà inviata all'indirizzo di posta elettronica specificato al momento della registrazione. Una volta autenticato, l'utente potrà consultare la lista dei prodotti disponibili per il profilo al quale appartiene ed i relativi prezzi.

### Gestione del carrello

Ogni utente dispone di un carrello personale contenente descrizione, prezzi e condizioni di vendita dei prodotti ai quali l'utente è interessato. Il carrello può essere visualizzato in qualsiasi momento ed è possibile effettuare modifiche aggiungendo o togliendo i prodotti o cambiando le quantità richieste. Lo stato del carrello viene mantenuto inalterato nei vari accessi al servizio fino a che il cliente non decida di procedere con l'acquisto. Il Cliente può, infatti, terminare una sessione anche senza acquistare il contenuto del carrello.

### Preview del prodotto

È possibile accedere a questa funzionalità dalla consultazione del catalogo dei prodotti. Accanto alla descrizione di ogni prodotto, infatti, è presente il prezzo di vendita, i vari prezzi accessori di acquisto e un link che permette il preview del dato. Il preview può essere di vario tipo:

La visualizzazione di un'immagine statica del dato.

Un link ad un servizio di Internet Map Server (IMS) dove vengono pubblicate delle mappe dinamiche.

Un link dove scaricare una porzione fissa del dato che può essere visualizzata e analizzata dall'utente.

### Acquisto

Dopo aver riempito il carrello con i prodotti desiderati ed aver accettato le varie condizioni di vendita, l'utente può procedere con l'acquisto. Per far questo, deve specificare i dati relativi all'indirizzo di fatturazione comprensivi di Partita I.V.A. o Codice Fiscale al quale intestare la fattura e, se diverso da quello di fatturazione, l'indirizzo di spedizione. A questo punto, viene proposta la scelta tra le modalità di pagamento:

- Carta di Credito
- Bollettino Postale
- Bonifico su c.c. bancario

Una volta effettuato il pagamento si passa alla fase di distribuzione che può avvenire in varie modalità.

La modalità di distribuzione può essere *online*, per i prodotti che prevedono download, e *offline* per tutti gli altri prodotti.

Nel caso in cui il pagamento sia stato fatto tramite Carta di Credito, all'utente verrà proposto un riepilogo dell'ordine contenente anche i link tramite i quali effettuare il download dei prodotti acquistati, altrimenti l'utente riceverà comunicazione successivamente tramite e-mail.

# La nuova Carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 della Regione Sardegna

FRANCESCO CILLOCCU  
ADRIANO CUMER

Nell'ambito delle attività di supporto per le Regioni dell'OB 1 previste nel quadro del Progetto per il "Sistema Cartografico di Riferimento dell'Intesa Stato-Regioni-Enti Locali particolare rilevanza hanno assunto le iniziative condotte in collaborazione con la Regione Sardegna, relative ai seguenti temi:

- Traduzione di alcune sezioni della CTR in scala 1:10.000 in un nuovo Geodatabase elaborato secondo le specifiche in corso di discussione nell'ambito del Gruppo di lavoro dell'Intesa citata;
- Realizzazione di un database dell'Uso del suolo in scala 1:25.000, secondo metodologie derivate, con gli opportuni adattamenti, da quella elaborata in sede europea per il progetto CORINE-Land Cover.

Per quanto riguarda quest'ultima iniziativa la collaborazione ha riguardato la formazione del capitolato tecnico, la gestione delle operazioni di assegnazione del lavoro a Ditta specializzata attraverso apposita gara, le operazioni di controllo della qualità in corso d'opera, la gestione delle modalità di collaudo secondo le indicazioni di capitolato.

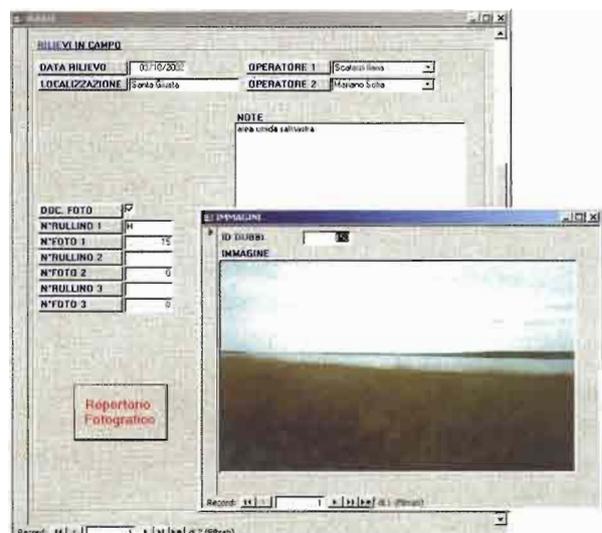


Fig.1 - Scheda di rilevamento sul campo.

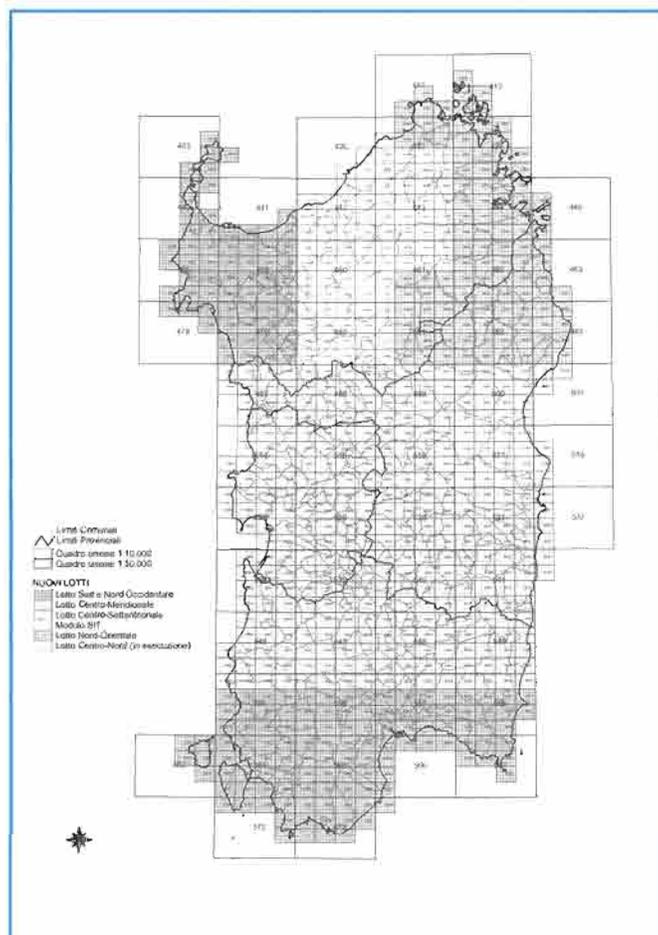
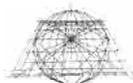


Fig. 2 - Quadro d'untone della CTR

I risultati dell'azione congiunta sono riportati nel presente lavoro, mentre quelli relativi al primo tema citato fanno oggetto di altro articolo presentato in questo stesso fascicolo.



Figura-3 - Database neplotativo delle operazioni di realizzazione.

### Procedure di realizzazione

La carta dell'Uso del Suolo (U.d.S.) è una delle ultime produzioni cartografiche dell'Amministrazione Regionale. L'iniziativa nasce dall'esigenza sempre maggiore di conoscenza del territorio al fine di potere disporre di informazioni territoriali e cartografiche, finalizzate alla messa a punto di progressive car-

Tabella 1 - LA SITUAZIONE AL 2° LIVELLO DI LEGENDA.

Cod.	Livello di legenda 2	Superficie (Ha)
32	ASSOCIAZ. VEGETALI ARBUSTIVE E/O ERBACEE	853.228
21	SEMINATIVI	638.925
31	ZONE BOSCADE	383.573
24	ZONE AGRICOLE ETEROGENEE	184.728
22	COLTURE PERMANENTI	167.781
33	ZONE APERTE CON VEGETAZIONE RADA O ASSENTE	75.334
11	ZONE URBANIZZATE	44.737
51	ACQUE CONTINENTALI	10.451
12	ZONE INDUSTRIALI, COMMERCIALI E RETI DI COMUNICAZIONE	10.196
42	ZONE UMIDE INTERNE	9.784
23	PRATI STABILI	9.499
13	ZONE ESTRATTIVE, DISCARICHE E CANTIERI	8.548
52	ACQUE MARITTIME	7.692
14	ZONE VERDI ARTIFICIALI NON AGRICOLE	2.909

te tematiche come quella della suscettibilità dei suoli, dell'uso del suolo agrario e, in generale, per specifiche attività di pianificazione e di governo del territorio, compatibili con gli usi e le esigenze di sviluppo regionale.

La Carta UDS costituisce pertanto un primo livello di conoscenza che si dovrebbe completare con ulteriori approfondimenti tematici, da realizzare eventualmente su aree critiche ristrette, da selezionare utilizzando il materiale già prodotto, tali da essere tra loro collegati ed integrati per consentire di conoscere, oltre alle caratteristiche generali già individuate, elementi di dettaglio dei suoli e degli ambienti presenti nell'area a partire da qualsiasi elemento utile da considerare e da studiare.

Il fine ultimo è quello di conoscere e raccogliere informazioni per valutare, ad esempio, lo stato dei suoli, la tendenza evolutiva, lo stato di degrado attuale e potenziale, il comportamento nei riguardi degli interventi di trasformazione in corso e l'utilizzo ottimale ai fini ambientali.

La dicitura Carta UDS è forse troppo riduttiva, infatti la sua impostazione non è quella di una semplice carta, ma la si può chiamare in modo più appropriato Data Base Geografico dell'uso del suolo della Sardegna.

Tutto il lavoro è stato organizzato utilizzando la cartografia di base della Sardegna: Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000, dalla quale sono state mantenute le precisioni geometriche degli elementi lineari, quali idrografia, viabilità e linee di costa.

Nel rispetto delle caratteristiche tecniche della cartografia in scala 1:25.000, le unità minime cartografate sono di 1,56 Ha per il territorio extraurbano e di 1.00 Ha per le aree urbane. Gli elementi lineari, o tendenzialmente lineari, sono stati rappresentati come aree solo quando la loro larghezza è risultata superiore a 25 m., le rimanenti aree sono state rappresentate esclusivamente come linee.

La principale fonte di dati da cui è scaturita l'informazione dell'utilizzazione dei suoli è l'ortofotocarta realizzata dall'AIMA



a cavallo degli anni 1997 e 1998; le caratteristiche principali di tale materiale sono la risoluzione a terra di 1 m. con rappresentazione in scala di grigi. Tra gli altri materiali ausiliari, sono state utilizzate le ortofoto a colori RGB dell'anno 2000 realizzate dalla CGR S.p.A. di Parma, disponibili per la sola Provincia di Cagliari; le immagini satellitari Landsat 5 TM del 1998 estive e invernali; la carta forestale realizzata dalla Stazione Sperimentale del Sughero di Tempio Pausania nel 1988; la copertura aerofotografica dell'anno 1994 B/N; l'atlante dell'irrigazione delle regioni meridionali realizzato dell'INEA nel 2001 e i dati raccolti dal CFVA (Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della R.A.S.) relativi agli incendi - periodo 95/2001.

Il lavoro di fotointerpretazione si è basato non solo sul materiale suddetto, ma notevole importanza hanno avuto i rilievi sul campo. I sopralluoghi hanno interessato una notevole area geografica della Sardegna, dove sono state raccolte e catalogate 197 fotografie significative su 167 punti a terra, le quali, oltre ad aver risolto direttamente vari dubbi interpretativi, dopo un'opportuna selezione sono state organizzate in chiavi d'interpretazione. (fig. 2 Nel dettaglio: materiale utilizzato, numero e nome della sezione della CTR, nome del fotointerprete, data della fotointerpretazione, dubbi scaturiti nella fotointerpretazione, coordinate dei punti di rilievo a terra, fotografie rilevate nei sopralluoghi, costituiscono le principali informazioni riferite alla procedura di realizzazione della Carta UDS; organizzate in un database di Microsoft Access, da dove si può accedere alle informazioni raggruppate in tre temi principali riguardanti: la preparazione dei layer derivanti dalla CTR, la fotointerpretazione e le chiavi d'interpretazione.

Scala di rappresentazione: 1:25.000

Formati disponibili: Shapefile di ArcView (\*.shp) ed E00, formato di esportazione di ArcInfo

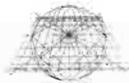
Sistemi di proiezione: WGS84 fuso 32 Nord, Gauss-Boaga fuso Ovest

Tagli: mosaicatura per tutto il territorio regionale, e secondo il taglio delle tavolette IGM 1:25.000

**Tabella 2** - LA SITUAZIONE AL 3° E 4° LIVELLO DI LEGENDA.

Codice UDS - DECODIFICA del 3 e 4 Livello di legenda	Superficie (Ha)
311 BOSCHI DI LATIFOGIE	355.284
2121 SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	347.194
3231 MACCHIA MEDITERRANEA	328.359
3232 GARIGA	273.066
2111 SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	143.813
2112 PRATI ARTIFICIALI	142.427
321 AREE A PASCOLO NATURALE	129.186
2243 SUGHERETE	84.824
3242 AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	65.709
333 AREE CON VEGETAZIONE RADA > 5% E < 40%	63.456
2413 COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI	53.726
244 AREE AGROFORESTALI	50.892
223 OLIVETI	44.182
242 SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	43.263

3241 AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	42.010
243 AREE PREV. OCCUPATE DA COLTURE AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	27.030
312 BOSCHI DI CONIFERE	19.987
221 VIGNETI	15.947
1112 TESSUTO RESIDENZIALE RADO	15.309
1111 TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	12.811
2241 PIOPPETI SALICETI EUCALITTETI	11.267
3221 CESPUGLIETI ED ARBUSTETI	10.739
222 FRUTTETI E FRUTTI MINORI	10.410
2411 COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	9.654
231 PRATI STABILI	9.499
1121 TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	9.447
332 PARETI ROCCIOSE E FALESIE	8.734
313 BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	8.301
5122 BACINI ARTIFICIALI	7.571
5211 LAGUNE, LAGHI E STAGNI COSTIERI A PRODUZIONE ITTICA NATURALE	7.252
1122 FABBRICATI RURALI	7.170
1211 - INSEDIAMENTO INDUSTRIALI/ARTIG. E COMM. E SPAZI ANNESSI	6.411
131 AREE ESTRATTIVE	5.970
422 SALINE	5.079
3222 FORMAZIONI DI RIPANON ARBOREE	4.159
2122 RISAIE	4.067
421 PALUDI SALMASTRE	3.120
133 CANTIERI	2.225
1421 AREE RICREATIVE E SPORTIVE	2.176
5121 BACINI NATURALI	2.103
3311 SPIAGGE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	1.571
411 PALUDI INTERNE	1.483
2124 COLTURE IN SERRA	1.185
3313 AREE DUNALI COPERTE DA VEGETAZIONE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25 m	897
1212 INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	862
124 AREE AEROPORTUALI ED ELIPORTI	808
1221 RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	732
123 AREE PORTUALI	708
5111 FIUMI, TORRENTI E FOSSI	697
2244 CASTAGNETI DA FRUTTO	578
2242 CONIFERE A RAPIDO ACCRESCIMENTO	502
3315 LETTI DI TORRENTI DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	459
141 AREE VERDI URBANE	435
5212 ACQUACOLTURE IN LAGUNE, LAGHI E STAGNI COSTIERI	362
1321 DISCARICHE	298
1222 RETI FERROVIARIE E SPAZI ANNESSI	288
1224 IMPIANTI A SERVIZIO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE	255
2123 VIVAI	240
143 CIMITERI	236
2412 COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AL VIGNETO	164
3312 - AREE DUNALI NON COPERTE DA VEGETAZIONE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25 m	148
1223 GRANDI IMPIANTI DI CONCENTRAMENTO E SMISTAMENTO MERCI	133
423 ZONE INTERTIDALI	102
5112 CANALI E IDROVIE	81
2245 ALTRO	71
3314 DISTESE DI SABBIA	69
1422 AREE ARCHEOLOGICHE	62
522 ESTUARI E DELTA	62
1322 DEPOSITI DI ROTTAMI A CIELO APERTO, CIMITERI DI AUTOVEICOLI	54
5231 AREE MARINE A PROD. ITTICA NATURALE	14
5232 ACQUACOLTURE IN MARE LIBERO	3



## Struttura della legenda

L'organizzazione delle informazioni territoriali contenute nella carta dell'uso del suolo della Sardegna segue l'impostazione originata dal progetto europeo denominato "CORINE-Land Cover".

La carta CORINE deriva dall'interpretazione di immagini satellitari, comprende tutto il territorio dell'Unione Europa, in scala 1:100.000. È organizzata secondo una legenda articolata in tre livelli gerarchici: il primo dei quali è composto da 5 voci, che al secondo livello vengono scisse in 15 e nel terzo, in 44 classi di uso del territorio.

La legenda della presente carta dell'uso del suolo della Sardegna, in scala 1:25.000, per omogeneità di linguaggio e in relazione alla progressiva diffusione della stessa in sede europea e nazionale, riprende quella proposta per la costruzione della CORINE-Land Cover.

L'impostazione dei primi tre livelli ha subito modeste variazioni, il numero di voci di legenda al terzo livello, 44, è rimasto uguale; sono variate rispetto alla legenda precedente due classi: la 2.1.3 - Risaie, inserite come quarto livello alla classe 2.1.2.2, anziché al terzo come 2.1.3 e le classi 3.3.5 - Ghiacciai, e 4.2.1, Lagune interne, eliminate in quanto queste voci sono assenti nella realtà sarda. Sono state invece aggiunte altre due classi: 1.4.3- Cimiteri, 2.2.4 - Arboricoltura con essenze forestali.

Delle 44 voci di terzo livello della Corine Land Cover, 25 non vengono ulteriormente scisse nel quarto livello di dettaglio, mentre le restanti 19 voci vengono scisse in 47 voci di quarto livello. Sono queste ultime classi che caratterizzano peculiarmente l'uso specifico del suolo sardo. Complessivamente la carta dell'uso del suolo della Sardegna ha una legenda di 72 voci. Per la sola classe dei boschi (3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3), per motivi tecnici vari e principalmente riferiti all'onerosità dell'operazione, non si è potuto raggiungere il 4° livello di legenda. Dalle operazioni di fotointerpretazione è stata aggiunta l'informazione sulla classe di densità degli strati vegetazionali corrispondenti: 1 per densità dal 20 al 50%, 2 per densità dal 50

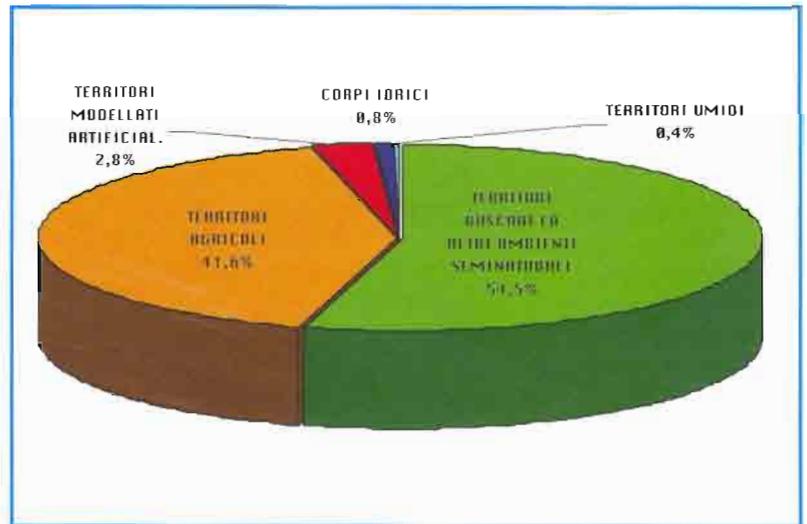


Grafico 1 - PERCENTUALI DEGLI USI AL 1° LIVELLO.

all'80%, 3 per densità dall'80 al 100%.

In seguito sono state descritte le principali classi di uso del suolo, con particolare riguardo agli usi che caratterizzano il territorio isolano.

La distribuzione delle superfici al primo livello di legenda fa immediatamente capire che il territorio isolano è caratterizzato in gran parte (64%) da ambienti naturali e boscati, i territori agricoli occupano circa il 40%, mentre il territorio urbanizzato è inferiore al 3% del totale.

## Operazioni di controllo

Le operazioni di controllo sono state realizzate secondo le indicazioni di capitolato attraverso la selezione, con procedimenti statistici orientati, delle sezioni interessate, verificate successivamente mediante visite nella sede della Ditta e con esami nelle sedi di lavoro degli operatori dei controlli stessi. Per ogni elaborato esaminato sono state redatte apposite schede, un esempio delle quali è riportato nella Fig. 4 (vedi ppt dia 14).

E' stata inoltre controllata la congruenza geometrica dei vari elaborati e la correttezza del database in termini di rispetto dell'unità minima prescritta, di assenza di codici errati o mancanti, di completezza della copertura e di assenza di poligoni adiacenti con lo stesso codice, di redazione dei prescritti metadati.

## Conclusioni

In conclusione, la Carta dell'Uso del Suolo della Sardegna, vuole indirizzare l'azione conoscitiva verso il traguardo espresso nelle considerazioni manifestate dal Consiglio d'Europa (1972), che identifica nei suoli uno dei beni più preziosi dell'umanità, consentendo la vita dei vegetali, degli animali e dell'uomo sulla superficie della terra.

Una risorsa limitata che una corretta conoscenza e metodologia d'uso, contribuisce a soddisfare indissolubilmente esigenze e attività dei bisogni delle società di oggi e di domani.

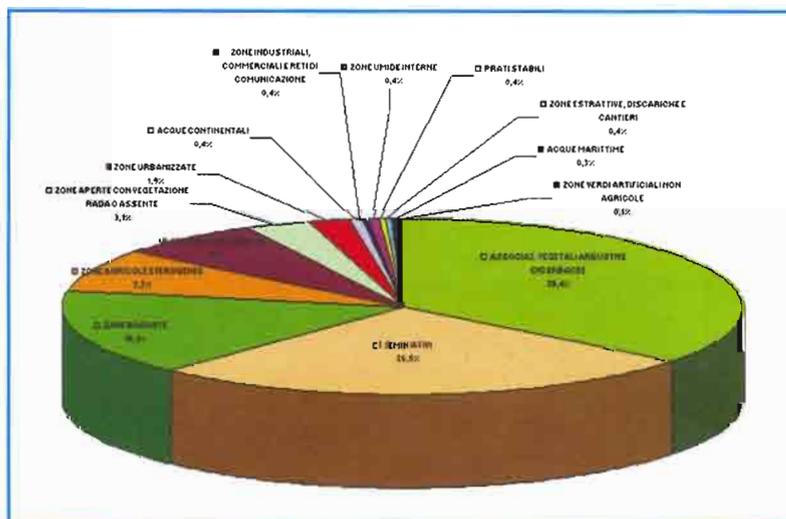


Grafico 2 - PERCENTUALI DEGLI USI AL 2° LIVELLO.