

Il progetto CORINE Land Cover e la sua evoluzione nell'ambito GMES/INSPIRE

ing. Valter Sambucini



Contenuto della presentazione

- Corine Land Cover: dal CLC 90 al 2000
- GMES: il nucleo dei servizi prioritari (core)
- Land Monitoring core services del GMES
- evoluzione dei GMES fast track service precursor on land monitoring
- questioni aperte








Il Programma CORINE (COoRdination of Information on the Environment)

- Varato nel 1985 per dotare l'Unione Europea, gli stati associati e i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'Ambiente (Biotopes, Land cover, CORINAIR...);
- *al suo interno è compreso il progetto CORINE Land Cover* specificamente destinato al rilevamento e al *monitoraggio*, ad una scala europea, *delle caratteristiche del territorio*, con particolare attenzione alle esigenze di tutela;
- dal 1994 a seguito della creazione della rete EIONET (*European Environment Information and Observation Network*), l'implementazione del database CORINE è responsabilità dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA).

CORINE Land Cover

Caratteristiche principali

- cartografia di uso/copertura del suolo
- scala 1:100.000;
- minima unità cartografabile:
 - uso 25 h
 - cambiamenti 5 h
- ampiezza minima elementi lineari 100m
- accuratezza 100m
- affidabilità tematica $\geq 85\%$
- sistema di nomenclatura “standard” con una legenda di 44 voci su 3 livelli gerarchici

Level 1	Level 2	Level 3
 <p>1. Artificial surfaces</p>	<p>1.1. Urban fabric</p> <p>1.2. Industrial, commercial and transport units</p> <p>1.3. Mine, dump and construction sites</p> <p>1.4. Artificial, non agricultural vegetated areas</p>	<p>1.1.1. Continuous urban fabric</p> <p>1.1.2. Discontinuous urban fabric</p> <p>1.2.1. Industrial or commercial units</p> <p>1.2.2. Road and rail networks and associated land</p> <p>1.2.3. Port areas</p> <p>1.2.4. Airports</p> <p>1.3.1. Mineral extraction sites</p> <p>1.3.2. Dump sites</p> <p>1.3.3. Construction sites</p> <p>1.4.1. Green urban areas</p> <p>1.4.2. Port and leisure facilities</p>
 <p>2. Agricultural areas</p>	<p>2.1. Arable land</p> <p>2.2. Permanent crops</p> <p>2.3. Pastures</p> <p>2.4. Heterogeneous agricultural areas</p>	<p>2.1.1. Non-irrigated arable land</p> <p>2.1.2. Permanently irrigated land</p> <p>2.1.3. Rice fields</p> <p>2.2.1. Vineyards</p> <p>2.2.2. Fruit trees and berry plantations</p> <p>2.2.3. Olive groves</p> <p>2.3.1. Pastures</p> <p>2.4.1. Annual crops associated with permanent crops</p> <p>2.4.2. Complex cultivation patterns</p> <p>2.4.3. Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation</p> <p>2.4.4. Agro-forestry areas</p>
 <p>3. Forest and semi-natural areas</p>	<p>3.1. Forests</p> <p>3.2. Scrub and/or herbaceous vegetation associations.</p> <p>3.3. Open spaces with little or no vegetation</p>	<p>3.1.1. Broad-leaved forest</p> <p>3.1.2. Coniferous forest</p> <p>3.1.3. Mixed forest</p> <p>3.2.1. Natural grasslands</p> <p>3.2.2. Moors and heathland</p> <p>3.2.3. Sclerophyllous vegetation</p> <p>3.2.4. Transitional woodland-scrub</p> <p>3.3.1. Beaches, dunes, sands</p> <p>3.3.2. Bare rocks</p> <p>3.3.3. Sparsely vegetated areas</p> <p>3.3.4. Burnt areas</p> <p>3.3.5. Glaciers and perpetual snow</p>
 <p>4. Wetlands</p>	<p>4.1. Inland wetlands</p> <p>4.2. Maritime wetlands</p>	<p>4.1.1. Inland marshes</p> <p>4.1.2. Peat bogs</p> <p>4.2.1. Salt marshes</p> <p>4.2.2. Salines</p> <p>4.2.3. Intertidal flats</p>
 <p>5. Waterbodies</p>	<p>5.1. Inland waters</p> <p>5.2. Marine waters</p>	<p>5.1.1. Water courses</p> <p>5.1.2. Water bodies</p> <p>5.2.1. Coastal lagoons</p> <p>5.2.2. Estuaries</p> <p>5.2.3. Sea and ocean</p>

Realizzazione del CLC in Italia dal 1986 al 2004

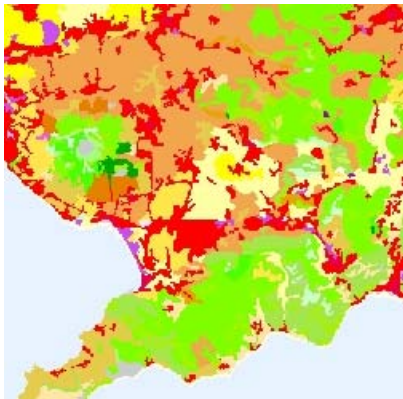
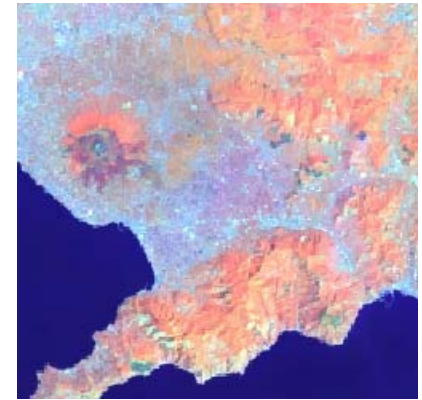
- La prima implementazione in Italia (14 Regioni) è stata realizzata con la supervisione del Centro Interregionale dal 1986 al 1995;
- Il risultato finale sono state delle coperture non omogenee (tematicamente e geometricamente) a causa anche di mancanza di specifiche “stringenti” europee;
- la copertura del CLC 90 è' stata aggiornata successivamente nell'ambito del progetto Image & Corine Land Cover 2000, dove sono state realizzate le coperture CLC2000, CLC 2000 change;
- L'iniziativa, cofinanziata dagli Stati membri e dalla Commissione Europea, ha visto nel 2000 l'adesione di 33 paesi tra i quali l'Italia, dove l'Autorità Nazionale per la gestione del progetto è stata identificata nell'APAT (oggi ISPRA), in quanto punto focale nazionale della rete europea EIONet.

dal CLC 90 al CLC 2000

	CLC1990	CLC2000
Satellite data	Landsat-4/5 TM single date	Landsat-7 ETM single date
Time consistency	1986-1998	2000 +/- 1 year
Geometric accuracy satellite images	≤ 50 m	≤ 25 m
CLC mapping min. mapping unit	25 ha	25 ha
Geometric accuracy CLC data	100 m	better than 100 m
Thematic accuracy	≥ 85% (probably not achieved)	≥ 85% (achieved, see Büttner-Maucha, 2006)
Change mapping		change area for existing polygons ≥ 5 ha; isolated changes ≥ 25 ha
Production time	10 years	4 years
Documentation	incomplete metadata	standard metadata
Access to the data	unclear dissemination policy	dissemination policy agreed from the start
Number of European countries involved	26	28

Componenti del progetto I&CLC2000

IMAGE2000: Acquisizione immagini satellitari orto-rettifica, mosaicatura a livello europeo e nazionale.



CLC2000: identificazione e classificazione del Land Use, cambiamenti ed aggiornamento del CLC90, coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente e con il supporto del ETC-TE.

L'uso del suolo delle regioni: confronto nazionale e con esperienze europee

CISIS - Roma, 10 Novembre 2009

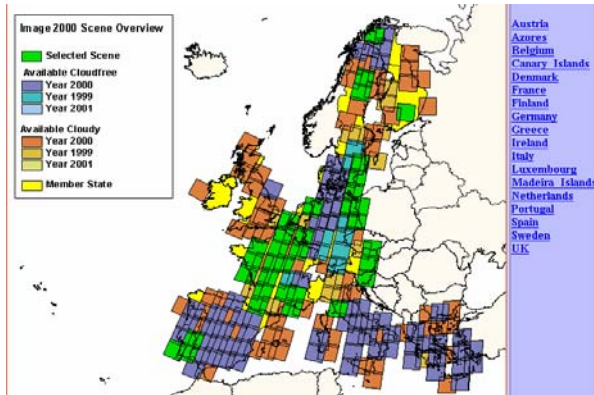
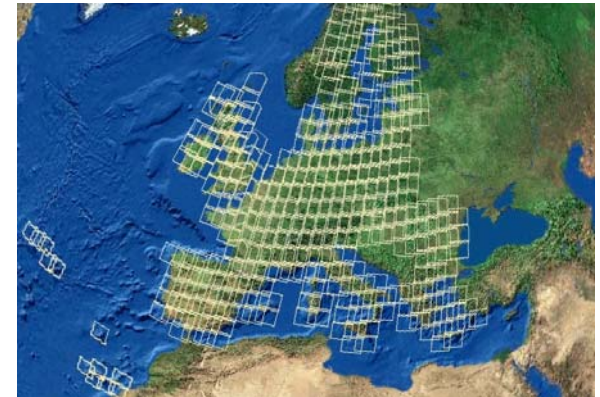
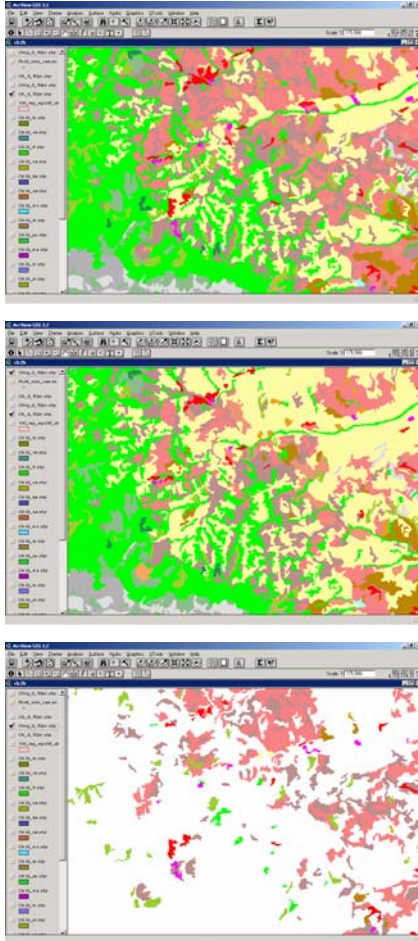


IMAGE2000



- Il progetto IMAGE2000 ha portato alla creazione di una copertura di immagini Landsat 7 ETM+ ortorettificate acquisite nell'estate del 1999-2001 su tutto il territorio europeo
- Queste immagini sono state successivamente mosaicate e la copertura risultante costituisce la base per l'aggiornamento del database CLC90 al 2000
- Image 2000 (Mosaico) - the Spatial Reference for Europe (<http://image2000.jrc.it>)

Obiettivi CLC 2000 it



- rivisitazione, a livello geometrico e tematico del database del 1990 (CLC90);
- Produzione del database di uso del suolo al 2000 CLC 2000;
- produzione del database dei cambiamenti di uso del suolo tra il 1990 ed il 2000 (CLC Changes) unità minima 5 ha;
- Estensione al IV livello per superfici boscate ed altri ambienti seminaturali (Italia);
- Sistema di riferimento WGS84 su proiezione UTM, fuso 32N (Italia);
- Distribuzione gratuita.

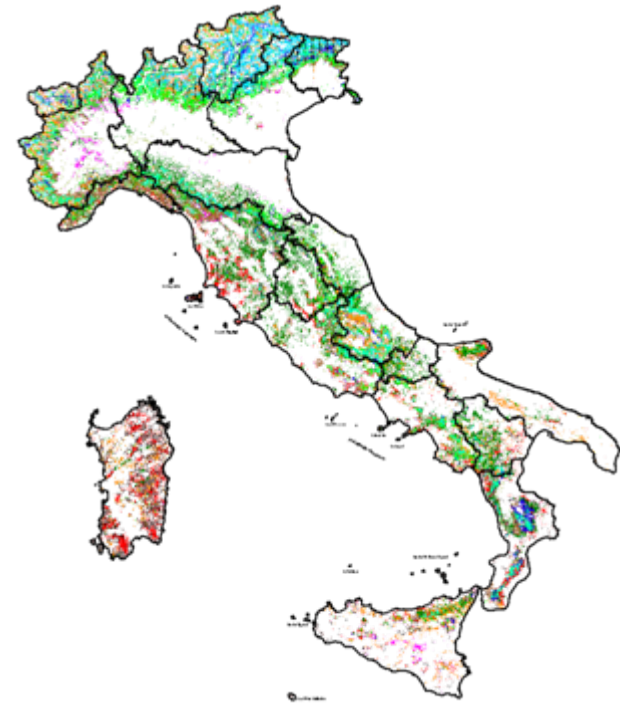
L'uso del suolo delle regioni: confronto nazionale e con esperienze europee

CISIS - Roma, 10 Novembre 2009

Sistema di nomenclatura per le aree boscate e gli ambienti naturali e semi-naturali

Legenda al IV livello

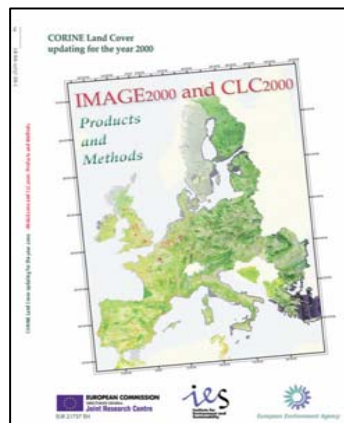
Corine III livello	Corine IV livello	
311 Boschi a prevalenza di latifoglie	3111 Boschi di leccio e sughera	
	3112 Boschi di querce caducifoglie	
	3113 Boschi di latifoglie mesofile	
	3114 Boschi di castagno	
	3115 Boschi di faggio	
	3116 Boschi di specie igrofile	
	3117 Boschi di latifoglie non native	
312 Boschi a prevalenza di conifere	3121 Boschi di pini mediterranei	
	3122 Boschi di pini montani e oromediterranei	
	3123 Boschi di abete bianco e/o abete rosso	
	3124 Boschi di larice e/o pino cembro	
	3125 Boschi di conifere non native	
	313 Boschi misti di latifoglie e conifere	31311 Boschi misti a prevalenza di leccio
		31312 Boschi misti a prevalenza di querce caducifoglie
31313 Boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile		
31314 Boschi misti a prevalenza di castagno		
31315 Boschi misti a prevalenza di faggio		
31316 Boschi misti a prevalenza di specie igrofile		
31317 Boschi misti a prevalenza di latifoglie non native		
31321 Boschi misti a prevalenza di pini mediterranei		
31322 Boschi misti a prevalenza di pini montani e/o oromediterranei		
31323 Boschi misti a prevalenza di abete bianco e/o abete rosso		
31324 Boschi misti a prevalenza di larice e/o pino cembro		
31325 Boschi misti a prevalenza di conifere non native		
321 Praterie	3211 Praterie continue	
	3212 Praterie discontinue	
322 Brughiere e cespuglieti	322 Brughiere e cespuglieti	
323 Macchia	3231 Macchia alta	
	3232 Macchia bassa e garighe	



Derivata dal progetto ConSCN250 MATT
 LANDSAT TM5 1995-1998
 scala 1:250.000 mmu di 50 ha (40 ha per i poligoni ad andamento lineare)

L'uso del suolo delle regioni: confronto nazionale e con esperienze europee

CISIS - Roma, 10 Novembre 2009



Riferimenti

www.sinanet.apat.it

<http://terrestrial.eionet.europa.eu>



Contenuto della presentazione

- Corine Land Cover: dal CLC 90 al 2000
- GMES: il nucleo dei servizi prioritari (core)
- Land Monitoring core services del GMES
- evoluzione dei GMES fast track service precursor on land monitoring
- questioni aperte

L'avvio del programma GMES

1985 CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) per dotare l'Unione Europea, gli stati associati e i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'Ambiente.

1998 GMES (Global Monitoring for the Environment and Security) per l'implementazione di una capacità europea di Earth Observation.

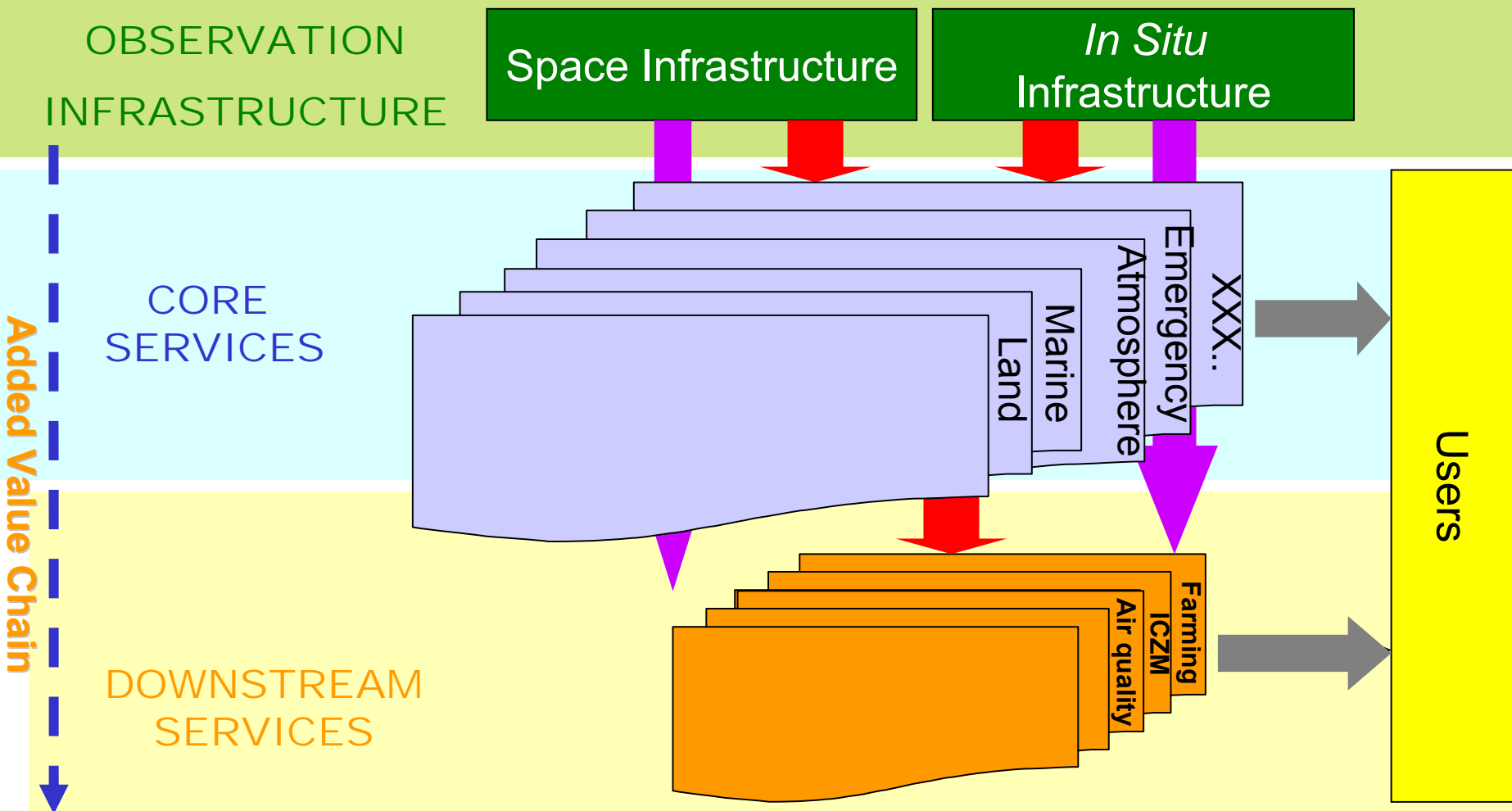


GMES (Global Monitoring for Environment and Security)

- è un'iniziativa promossa ed attuata congiuntamente dall'Unione Europea e dall'Agenzia Spaziale Europea;
- ha lo scopo di implementare servizi informativi basati su dati EO ed In-situ per l'ambiente e la sicurezza;
- l'attuazione di GMES inizia nel 2008 con tre servizi Fast-Track: land, marino ed emergenza, e con due servizi pilota: atmosfera e di sicurezza;
- nel 2009 si aggiunge la tematica dei cambiamenti climatici;
- all'iniziativa partecipano tutti gli stati membri.



GMES Overall Architecture



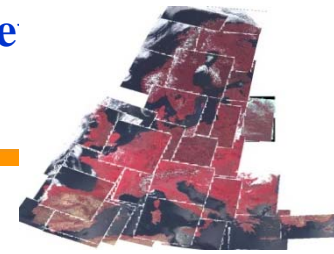
Contenuto della presentazione

- Corine Land Cover: dal CLC 90 al 2000
- GMES: il nucleo dei servizi prioritari (core)
- Land Monitoring core services del GMES
- evoluzione dei GMES fast track service precursor on land monitoring
- questioni aperte



Land monitoring core services: prima fase 2008





Land monitoring core services-european services

1. Immagini satellitari Ortorettificate al 2006 (+/- 1 year);
2. Mosaico Europeo basato sulle immagini relative al punto 1 (IMAGE2006);
3. Cambiamenti dell'uso del suolo tra il 2000 ed il 2006;
4. Mappatura dell'uso del suolo al 2006 in base alla legenda Corine (CLC2006);
5. Strato ad alta risoluzione relativo al grado di impermeabilizzazione (2006);
6. Strato ad alta risoluzione Forest (2006).

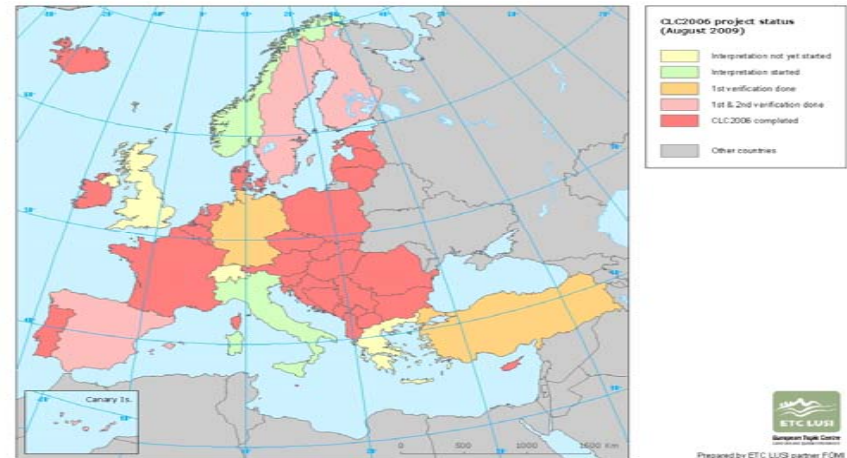


IMAGE 2006

- 2 coperture Europee acquisite nel 2006 +/- 1 anno dai satelliti;
 - SPOT 4 HRVIR con 20m di risoluzione geometrica;
 - SPOT 5 HRG con 10m di risoluzione geometrica;
 - IRS-P6 LISS III with 23m di risoluzione geometrica;tutti con 4 bande spettrali;
- corrette, ortorettificate, ricampionate a livello europeo e nazionale;
- mosaicate (MOSAIC 2006).

CLC 2006

- È una diretta continuazione del CLC 2000;
- obiettivo principale è la produzione del CLC change tra il 2000 ed il 2006;
- deriverà il CLC 2006
- Basato su Image 2006
- Partecipano 38 paesi



Caratteristiche CLC 2006

Dato satellite:	SPOT-4 and / or IRS LISS III Doppia copertura
Periodo di Aquisizione:	2006+/- 1 year
Accuratezza geometrica dell'immagine	≤ 25 m
Unità minima cartografabile CLC	25 ha / 5ha cambiamenti
Accuratezza Geometrica del dato CLC	better than 100 m
Accuratezza tematica	$\geq 85\%$
Cambiamenti	Accuratezza geometrica: 100m; tutti i cambiamenti > 5 ha
Metadati	Metadati standard
Accesso al dato	Accesso libero al dato CLC
Numero di Paesi coinvolti	38

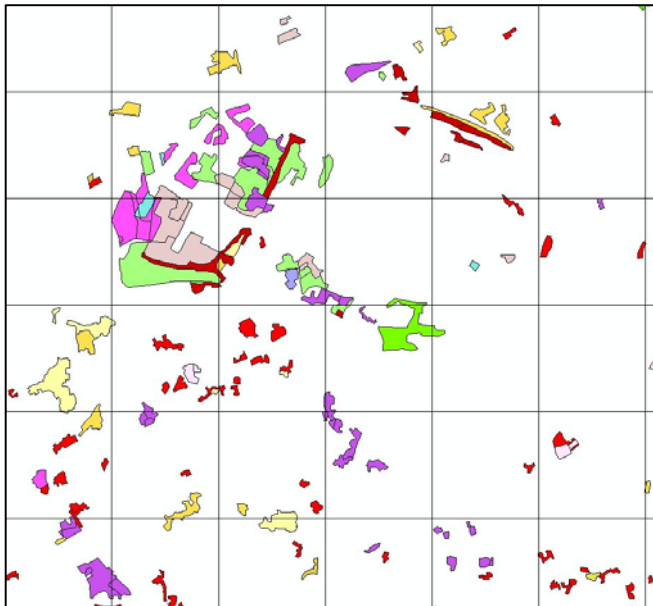


L'uso del suolo delle regioni: confronto nazionale e con esperienze europee

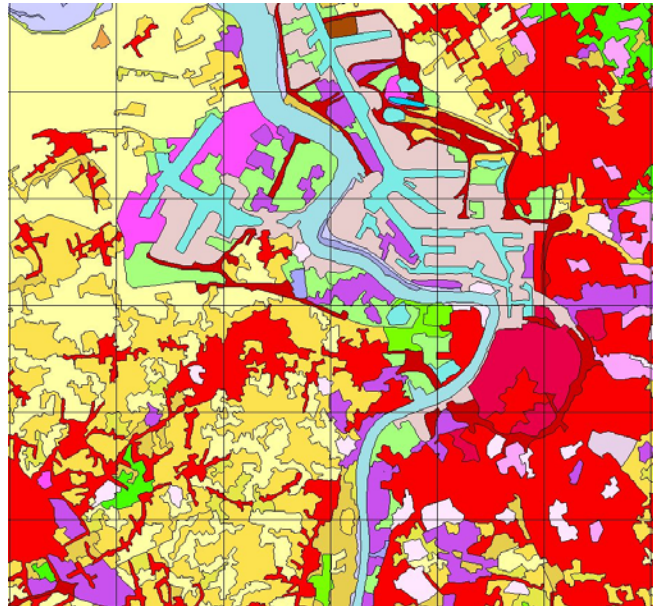
CISIS - Roma, 10 Novembre 2009

CLC 2006 it

CLC Changes 2006

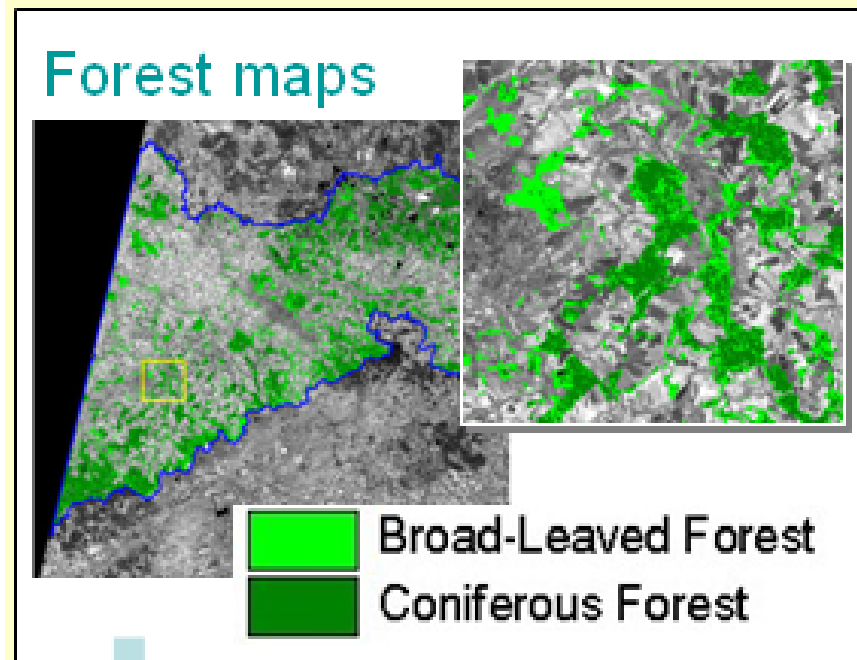
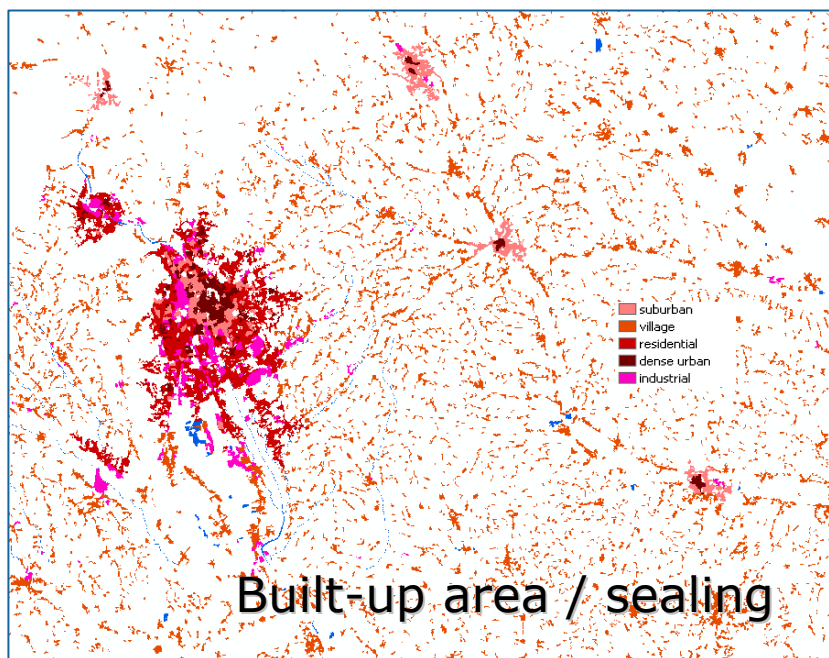


CLC 2006

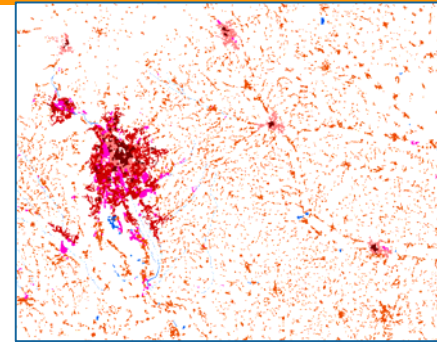


IV° livello tematico;
attività avviate nel marzo 2009;
1^a verifica ETC del 50% Roma 15-18 settembre 2009 (positiva);
2^a verifica ETC del 100% Firenze 16-20 novembre 2009;
distribuzione (free) su sito Sinanet entro il 2009.

High Resolution layers



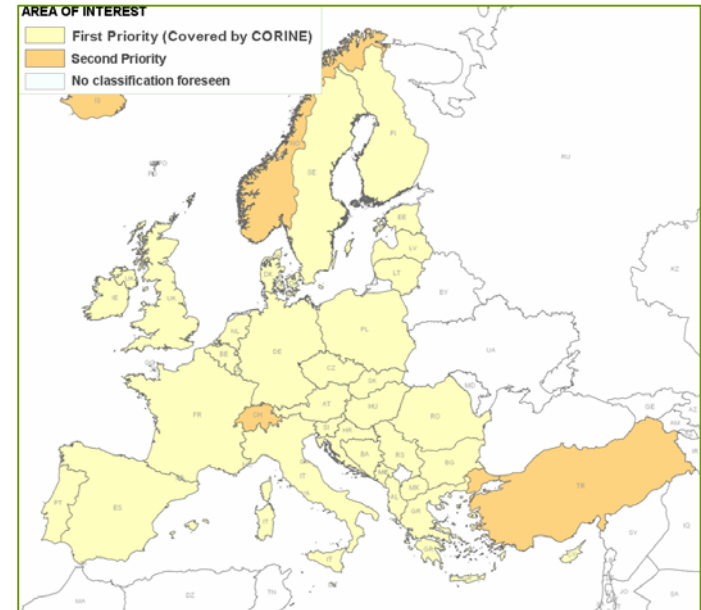
High resolution soil sealing layer



- layer con stima al pixel (20 x 20m) del grado di impermeabilizzazione, range da 0 a 100 per ogni pixel;
- layer di built-up areas, (grid 100 x 100 m). Ogni cella è caratterizzata del grado di impermeabilizzazione calcolato come media dei 25 pixels (5x5). Sono classificate come built-up le celle con impermeabilizzazione $\geq 80\%$;
- sensore utilizzato: principalmente Spot 4 – IRS Liss III
- accuratezza del built up (basata sulla griglia 100 m x 100) $\geq 85\%$;
- service provider GeoVille, GISAT, Metria, Planetek, Tragsatec SA e coordinato da Infoterra.

JRC Forest (Cover) Layer 2006

- **Map Classes:**
 - Forest
 - Non-forest
 - Snow/Cloud
 - No data
- **risoluzione: 25 m (INSPIRE)**
- **Accuratezza $\geq 85\%$ definizione FAO riferimento LUCAS**
- **Data Delivery (seamless European dataset)**



Contenuto della presentazione

- Corine Land Cover: dal CLC 90 al 2000
- GMES: il nucleo dei servizi prioritari (core)
- Land Monitoring core services del GMES
- evoluzione dei GMES fast track service precursor on land monitoring
- questioni aperte

Quadro riassuntivo del progetto CLC in Europa

	CLC1990	CLC2000	CLC2006
Satellite data	Landsat-4/5 TM	Landsat-7 ETM	SPOT-4 and / or IRS LISS III
	single date	single date	dual date
Time consistency	1986-1998	2000 +/- 1 year	2006+/- 1 year
Geometric accuracy satellite images	≤ 50 m	≤ 25 m	≤ 25 m
CLC mapping min. mapping unit	25 ha	25 ha	25 ha
Geometric accuracy CLC data	100 m	better than 100 m	better than 100 m
Thematic accuracy	≥ 85% (probably not achieved)	≥ 85% (achieved, see Büttner-Maucha, 2006)	≥ 85%
Change mapping		change area for existing polygons ≥ 5 ha; isolated changes ≥ 25 ha	all changes > 5 ha have to be mapped
Production time	10 years	4 years	1,5 years (planned)
Documentation	incomplete metadata	standard metadata	standard metadata
Access to the data	unclear dissemination policy	dissemination policy agreed from the start	free access for all kind of users (CLC data)
Number of European countries involved	26	28	38

Preferred timing for European GMES LMCS components

	2009	2010	2011	2012	2013
Satellite data	IMAGE2009		IMAGE2011/2012		
	Urban2009		hotspots		
			Urban2011/2012		
In-situ data	LUCAS2009			LUCAS2012	
			UCensus 2011		
Mapping LULC				CLC++2011/2012	
				CLC2011/2012	
	Urban Atlas2008-2009			Urban Atlas 2011/2012	
Monitoring LULCC dynamics		CLCC2009 (built-up)		CLCC2011/2012	
		CLCC++2009 (soil sealing)		CLCC++2011/2012	
				hotspots	

Alcune considerazioni

- Corine ha sempre avuto un approccio top down;
- per soddisfare le necessità a livello europeo i paesi membri hanno realizzato prodotti specifici indipendentemente dai loro programmi nazionali;
- come si possono integrare le esigenze europee con quelle nazionali e quindi quelle sub nazionali?
- come tener conto degli altri stakeholder?
- come contribuire ad INSPIRE e GMES?



E' necessario rovesciare questo approccio!

Servono strumenti politici e tecnici (e volontà!) per costruire i servizi informativi Core di Land Monitoring ad un certo livello partendo da quelli di livello di maggior dettaglio:

- europei dai nazionali;
- nazionali dai regionali.

Tenendo conto delle diverse necessità ed esigenze (ambiente, agricoltura, forestali..)



Top down

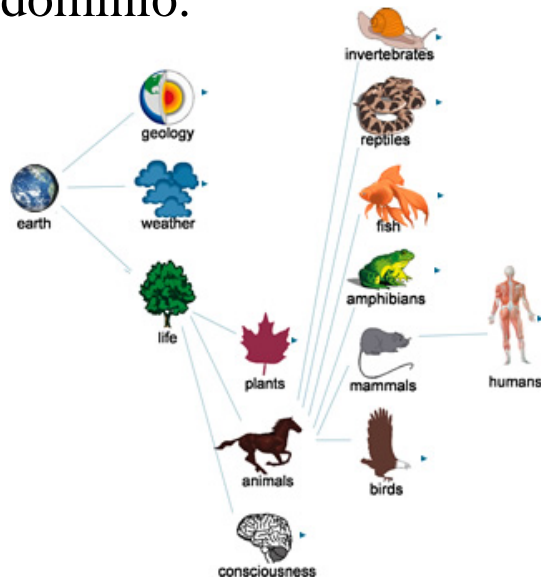


Bottom up

- Le attività nazionali (regionali) potrebbero concorrere a soddisfare i bisogni informativi europei (nazionali) se fossero ben coordinate ed armonizzate;
- C'è bisogno quindi di sinergie in termini di:
 - consistenza tra: classificazioni, nomenclature, legende, sincronizzazioni, un data model comune in stretta relazione con l'implementazione degli allegati II e III di INSPIRE;
 - Definizione di metodi di derivazione dei prodotti europei (nazionali) di Land Cover dai prodotti nazionali (regionali).

Il problema è sempre lo stesso le ontologie
(condivise, comuni, interoperabili)
(ved. Garretti et al. CISIS 2008)

Ontologia: rappresentazione formale, condivisa ed esplicita di una concettualizzazione di un dominio di interesse. descrive il modo in cui diversi schemi (forme Platone) vengono combinati in una struttura dati contenente tutte le entità rilevanti e le loro relazioni in un dominio.



- ▼ ● Oggetti
 - ▼ ● Interni (2)
 - camini (12)
 - arredamento (4)
 - ▼ ● illuminazione (2)
 - Lampadari (6)
 - Portacandele (1)
 - orologi (3)
- ▶ ● Pitture
- ▶ ● Sculture

Sistema di classificazione:

rappresentazione astratta di un dominio attraverso le sue componenti (classi) e le loro relazioni (nomenclatura).

L'utilizzo di un particolare data set e di una determinata scala di rappresentazione definisce la legenda.

Object-Oriented Data Model:

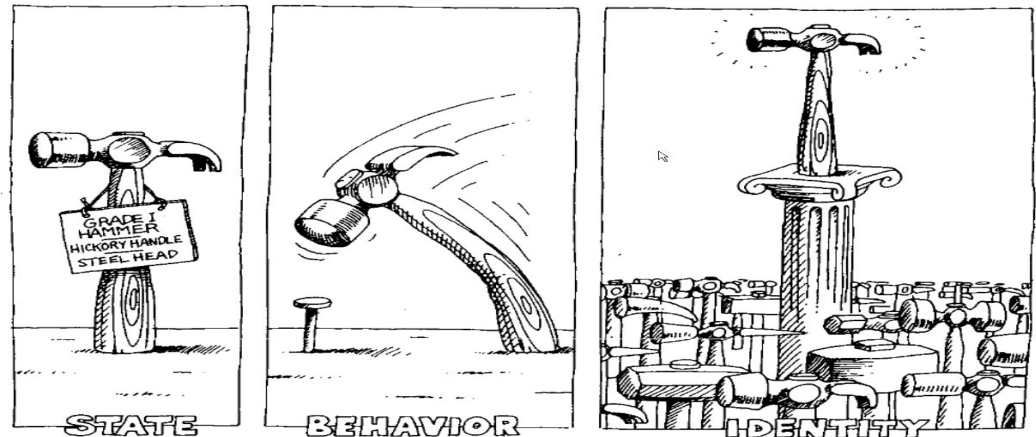
modello di dati che implementa una rappresentazione logica di un dominio in termini di oggetti reali (entità), delle loro relazioni e dipendenze.

un oggetto è caratterizzato da:

- uno stato (attributi);
- da un comportamento (metodi)
- da un'identità (classe);

le classi possono avere altri metodi ed attributi e proprietà ereditarie.

SIOSE



G. Booch, Object-oriented Analysis and Design

A tal fine è stato costituito il gruppo di lavoro 'EIONET object-oriented data models and LU/LC change data (OODM)' composto da alcuni degli NRC land cover per la definizione di un metodo di derivazione dei prodotti europei di Land Cover dai prodotti nazionali / regionali utilizzando un data model comune;

Lo stesso gruppo è stato proposto come drafting team per la tematica Land Cover dell'Allegato II di INSPIRE



Compiti del gruppo OODM (1/2)

Conversione CLC in OODM

- Analisi degli approcci nazionali per la produzione del CLC
 - Sistemi di classificazione
 - data set utilizzati
- Analisi delle esperienze e degli strumenti (OO) esistenti
 - OODM workshop (esperti OO / FAO LCCS) a Madrid
- Definizione di un sistema di classificazione ed un data model OO europeo comune

Compiti del gruppo OODM (2/2)

- Position paper

- Analisi delle visioni nazionali sugli approcci top-down/bottom-up;
- Risultati attesi dai GMES land services nel periodo operativo iniziale di GMES;
- Risultati attesi dalla EO data policy (multi-user).

- INSPIRE

- Collaborazione nel drafting team Land cover in relazione con il drafting team land use (domain & IT experts);
- Definizione di casi d'uso per applicazioni nazionali ed europee.



Contenuto della presentazione

- Corine Land Cover: dal CLC 90 al 2000
- GMES: il nucleo dei servizi prioritari (core)
- Land Monitoring core services del GMES
- evoluzione dei Land Monitoring core services
- questioni aperte



da che parte andiamo?



Proposta

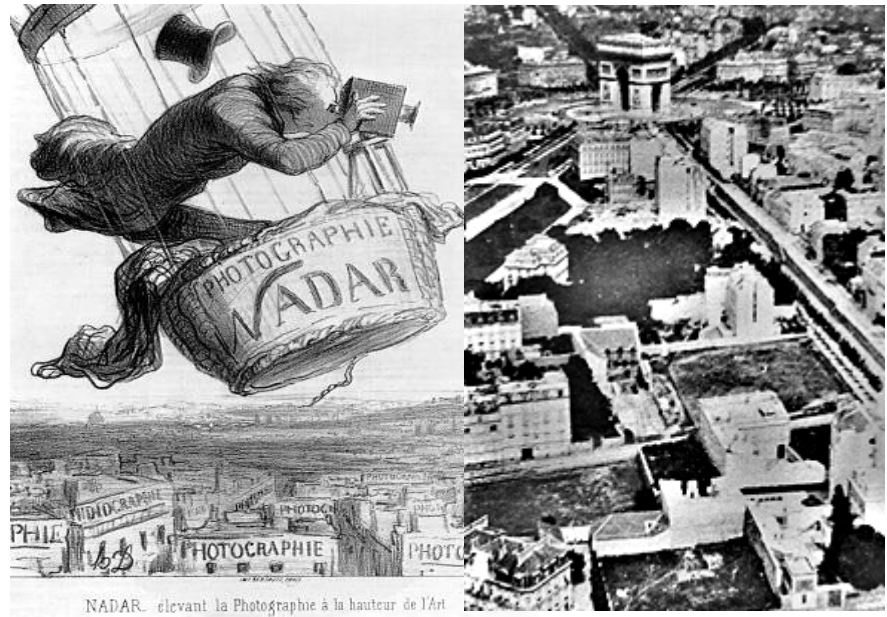
Necessità di aprire un dialogo per la ricerca del coordinamento delle azioni tra i maggiori attori nazionali/istituzionali:

- ISPRA (SINAnet);
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- Ministero Politiche Agricole e Forestali (Forestale e AGEA-SIN) ;
- Regioni (CPSG/CISIS);
- CNIPA;
- ISTAT;
-



ISPRA può farsi carico di organizzare un primo incontro.

Grazie dell'attenzione



Nadar 1868 photo of Paris