



La nuova Carta di Copertura del Suolo ad alta risoluzione: caratteristiche e potenzialità

Dott. Mauro Nordio
Sinergis Srl

C/O Regione del Veneto - Unità di Progetto per il SIT e la Cartografia



Introduzione

Questa presentazione si compone di 2 parti:

- La prima riguarda le **caratteristiche** dell'Urban Atlas HR
- La seconda descriverà alcune **potenzialità** offerte dal prodotto, attraverso alcune attività sperimentali svolte dai tecnici dell'U.P. SIT e Cartografia della Regione del Veneto



Produzione dell'Urban Atlas HR

Il punto di riferimento iniziale per la definizione delle specifiche tecniche, è costituito dal GSE Land - Urban Atlas Veneto del 2007 (GSE Land), estratto dalla Banca Dati della Copertura del Suolo, che è la prima versione del prodotto realizzato su tutta la regione, a partire da dato satellitare a media risoluzione SPOT5 e rivisto successivamente, per gli aspetti geometrici, utilizzando l'Ortofoto 2006-2007 della CGR



L'uso delle nuove tecnologie



In una prima fase prototipale sono state utilizzate immagini satellitari del **sensore GeoEye1**.

Queste immagini, caratterizzate da una risoluzione geometrica nell'ordine del metro, consentono di generare cartografie di copertura del suolo a più elevato dettaglio geometrico e tematico, fino alla delineazione del singolo edificio



Le immagini di nuova generazione



Successivamente, per la realizzazione del **prodotto finale**, è stata colta l'opportunità di utilizzare le immagini satellitari del nuovo sensore **WorldView-2**, disponibili da gennaio 2010, in sostituzione del GeoEye-1 utilizzato per la fase prototipale



Le immagini dei due satelliti a confronto

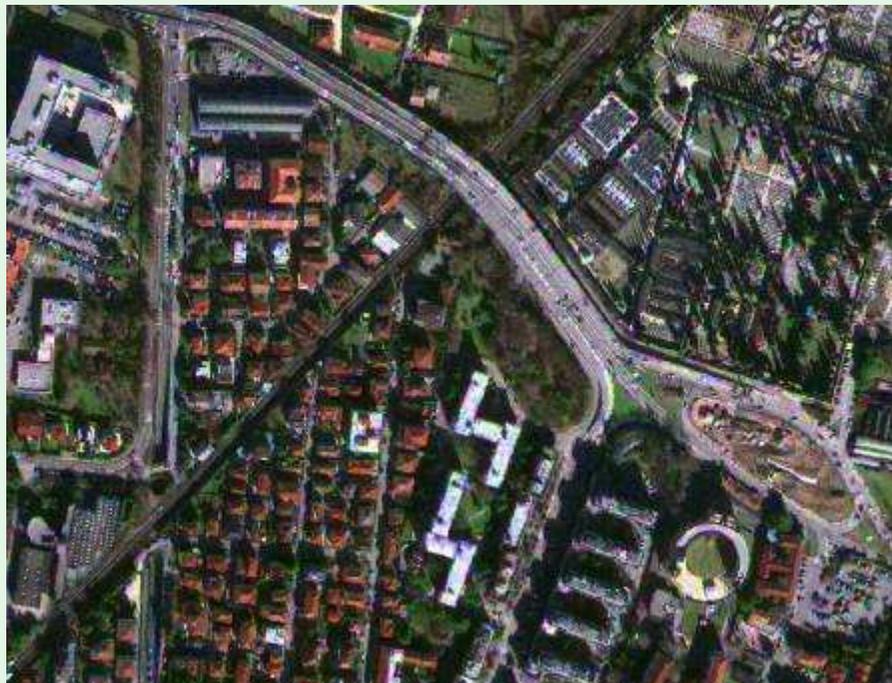


Immagine GeoEye 1

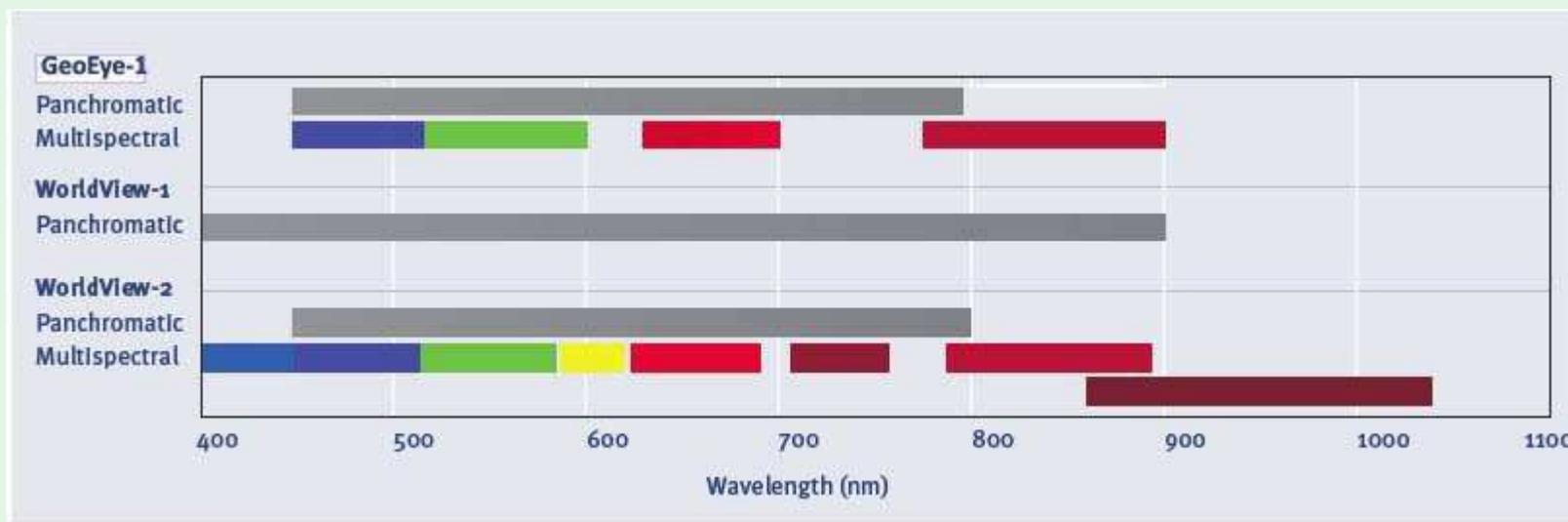


Immagine WorldView 2



Confronto delle bande spettrali

- WorldView-2, infatti, è un satellite di nuova concezione, equipaggiato con una strumentazione che consente una grande capacità di raccolta di immagini multi spettrali ad alta risoluzione
- La risoluzione geometrica di WorldView-2 nella banda pancromatica è di 46 centimetri, mentre nel multispettrale è di 1,84 m, a 8 bande multispettrali.





I benefici delle 8 bande spettrali



- Risoluzione < 50 cm
- Nuove bande spettrali:
 - Coastal
 - Yellow
 - Red edge
 - NIR2
- Slew time: 300 Km in 9”
- Swath width: 16.4 Km al nadir
- Capacità di acquisizione: 975,000 km² /giorno
- Tempo Medio di Rivisitazione: 1.1 giorni

Per maggiori informazioni

<http://www.digitalglobe.com/index.php/88/WorldView-2>



Dati in input

- Prodotto UA Plus 2007 come ausilio alla definizione delle classi tematiche
- Immagini WorldView-2 con bande multispettrali (2 m) banda pancromatica (50 cm)
- Carta Tecnica Regionale Numerica (1:10.000 – 1:5.000) come ausilio alla definizione dello scheletro geometrico (reticolo stradale-ferroviario)
- ORTOFOTO CGR 2006-7 (50cm) a colori
- Carta Forestale Regionale(1:10.000)
- DEM ad alta risoluzione
- Dati di uso o copertura del suolo (CORINE 3 / CCS2007)
- Confini amministrativi per le aree di interesse
- Mappe di Sealing ricavate dalle immagini satellitari WorldView-2/Edifici



Metodologia Produzione

- Pre-elaborazione (normalizzazione dati)
- creazione scheletro geometrico
- fotointerpretazione
- restituzione
- mosaicatura
- validazione dell'accuratezza tematica e geometrica



Caratteristiche Urban Atlas HR

- Dettaglio tematico
- Dettaglio Geometrico



Dettaglio tematico

Il dettaglio tematico della carta Urban Atlas HR, è approfondito grazie all'introduzione di alcune nuove classi delle "Aree artificiali" di seguito elencate:

- 12160 Luoghi di culto
- 12170 Cimiteri non vegetati
- 12180 Ospedali
- 14300 Cimiteri vegetati
- 12221 Strade vicinali



Dettaglio tematico: la Legenda

Urban Atlas HR 2010

Legenda

- 11110 - Centro città con uso misto, tessuto urbano continuo
- 11210 - Tessuto urbano discontinuo denso con uso misto (Sup.Art.50-80%)
- 11220 - Tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale (Sup.Art.30-50%)
- 11230 - Tessuto urbano discontinuo rado, principalmente residenziale (Sup.Art.10-30%)
- 11310 - Complessi residenziali comprensivi di area verde
- 11320 - Strutture residenziali isolate
- 12110 - Aree destinate ad attività industriali
- 12120 - Aree destinate ad attività commerciali
- 12130 - Aree destinate a servizi pubblici, militari e privati
- 12160 - Luoghi di culto
- 12180 - Ospedali
- 12140 - Infrastrutture di supporto alle acque, barriere frangiflutti, dighe
- 12210 - Rete stradale veloce con territori associati
- 12220 - Rete stradale secondaria con territori associati
- 12221 - Strade vicinali
- 12230 - Rete ferroviaria
- 12300 - Aree portuali
- 12400 - Aeroporti
- 13100 - Aree estrattive
- 13200 - Discariche
- 13300 - Aree in costruzione
- 13400 - Aree in attesa di una destinazione d'uso
- 14100 - Aree verdi urbane
- 14200 - Aree destinate ad attività sportive e ricreative
- 14300 - Cimiteri vegetati
- 21000 - Seminativi
- 22000 - Colture permanenti
- 23000 - Prati stabili
- 24000 - Aree agricole eterogenee
- 31000 - Aree boscate
- 32000 - Aree caratterizzate da vegetazione arbustiva e erbacea
- 33000 - Aree aperte con vegetazione rada o assente
- 41000 - Aree umide interne
- 42000 - Aree umide costiere
- 51000 - Acque interne
- 52000 - Acque marittime





Dettaglio tematico

- Questo approfondimento del dettaglio tematico è dovuto da un lato alle possibilità offerte dal nuovo sensore Worldview 2, dall'altro alla definizione delle specifiche tecniche a livello nazionale da parte del gruppo "uso del suolo" del CPSG del CISIS



Dettaglio tematico

La mappatura del tessuto urbano si è spinta fino alla delineazione dei **singoli edifici**, i quali sono tematizzati secondo la nomenclatura definita nelle specifiche della CTR della Regione Veneto.

Nell'estrazione dei singoli edifici, la CTRN è il dato in input di partenza che è stato successivamente integrato con i poligoni delineati sulla base del dato WorldView-2



Dettaglio tematico

- Uno degli aspetti fondamentali del prodotto Urban Atlas è costituito dall'approfondimento al livello IV delle **classi di densità del tessuto urbano**.
- Il prodotto finale contiene inoltre l'informazione legata al **valore medio di NDVI** (indice di vegetazione normalizzato) calcolato per ogni poligono di tessuto urbano.



Dettaglio Geometrico

- Nella definizione dell'unità minima mappabile, si fa riferimento agli ultimi sviluppi in merito alla definizione delle linee guida proposte dal Gruppo Nazionale Uso del Suolo durante l'ultimo seminario interregionale CISIS



Dettaglio Geometrico

- Scala nominale 1:10000
- Unità Minima di riferimento compresa tra 0,16 ha per la classe “Aree artificiali” e 0,25 ha per le altre classi (Aree agricole, Territori boscati e ambienti seminaturali, Aree umide, Corpi idrici)
- Unità Minima dei singoli edifici coincidente con quella della CTRN Veneto
- Qualità dell’accuratezza geometrica dei nuovi edifici garantita per poligoni con area minima pari a 50m²
- Distanza minima mappabile = 5 m.



Caratteristiche

Copertura Suolo	
Caratteristiche del prodotto:	<p>Mappa di uso del suolo ad alta risoluzione (scala nominale 1:10.000) con una nomenclatura di tipo CORINE LC, con un dettaglio tematico fino al quarto livello per le superfici artificiali e fino al secondo livello per le classi naturali e seminaturali.</p> <p>La nomenclatura proposta presenta alcune classi aggiuntive di nuova introduzione rispetto a quanto definito nel documento di riferimento di GSE LAND Urban Atlas 2007 (RD 01):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12160 Luoghi di culto • 12170 Cimiteri non vegetati • 12180 Ospedali • 14300 Cimiteri vegetati • 12221 Strade vicinali <p>La delineazione e la classificazione dei poligoni appartenenti alle nuove classi elencate è legata all'interpretazione dalla sola immagine WorldView-2</p> <p>La nomenclatura completa è riportata nell'Annex I.</p>
Dati in input	<ul style="list-style-type: none"> • WorldView-2 con bande multispettrali (2 m) banda pancromatica (50 cm) • Prodotto UA Plus 2007 come ausilio alla definizione delle classi tematiche • Carta Tecnica Regionale (1:10.000 – 1:5.000) come ausilio alla definizione dello scheletro geometrico (reticolo stradale-ferroviario) • ORTOFOTO (1m - 50cm) a colori • Carta Forestale (1:10.000) • DEM ad alta risoluzione • Dati di uso o copertura del suolo (CORINE 3 / GUS) • Confini amministrativi per le aree di interesse. • Mappe di Sealing ricavate dalle immagini satellitari WorldView-2/Edifici
Metodologia	Pre-elaborazione (normalizzazione dati), creazione scheletro geometrico, foto-interpretazione e restituzione, mosaicatura, validazione dell'accuratezza tematica e geometrica
Risoluzione Geometrica*	<p>Scala nominale 1:10.000</p> <p>Unità minima mappabile (UMM) 0,16 ha per la classe Aree artificiali.</p> <p>Unità minima mappabile (UMM) 0,25 ha per le classi Aree agricole, Territori boscati e ambienti seminaturali, Aree umide, Corpi idrici</p> <p>Distanza minima mappabile (DMM) 5 m</p> <p><i>*Eccezione: poligoni < UMM ammessi per la continuità dei reticoli stradale, ferroviario e idrografico secondo la regola di priorità</i></p> <p>Regola di priorità: nel caso di intersezioni, la linea "superiore" (per esempio un ponte) sarà continua, mentre la linea "inferiore" sarà interrotta in più parti anche di dimensioni inferiori alla UMM. Per incroci allo stesso livello (incroci di linee ferroviarie con strade, incroci tra strade di diversa importanza) sarà data priorità alla continuità della linea ferroviaria e poi, eventualmente, in ordine decrescente in funzione dell'importanza delle strade.</p>
Sistema di riferimento	Gauss Boaga Ovest
Accuratezza posizionale poligoni (rif. WorldView-2)	<p>Errore < 3 m per l'80% dei bordi dei poligoni relativi alle classi Aree artificiali e Aree agricole.</p> <p>Errore < 5m per l'80% dei bordi dei poligoni delle classi Territori boscati e ambienti seminaturali, Aree umide, Corpi idrici.</p>
Accuratezza posizionale dato satellitare (rif. CTRN Veneto)	<p>Per le immagini WorldView-2 in input, l'accuratezza posizionale del pixel è di 4 m (pari a 4 pixel) stimata sul 90% dei pixel ricadenti nell'area di interesse (area da mappare).</p> <p>Tale accuratezza geometrica è garantita nelle zone pianeggianti e per immagini acquisite con elevation angle compreso fra 72° e 90°.</p>
Accuratezza tematica (in %)	<p>85% per la classe Aree artificiali</p> <p>80 % per le classi Aree agricole, Territori boscati e ambienti seminaturali, Aree umide, Corpi idrici</p>
Formato di consegna	GIS-file: shape file e personal geo-database



Caratteristiche

ReteTrasporti	
Caratteristiche del prodotto:	Carta del reticolo stradale e ferroviario in scala 1:10.000, estratta dal dato satellitare WorldView-2 e tematizzata secondo la codifica GSE LAND Urban Atlas (RD 01)
Dati in input	WorldView-2 con tutte le bande multispettrali (2 m) più quella pancromatica (50 cm) corredate da metadati Carta Tecnica Regionale (1:10.000 – 1:5.000) come ausilio alla definizione dello scheletro geometrico (reticolo stradale-ferroviario) ORTOFOTO (1m - 50cm) a colori Confini amministrativi per le aree di interesse. Mappe di Sealing ricavate dalle immagini satellitari
Metodologia	Pre-elaborazione (normalizzazione dati), segmentazione e integrazione CTRN, foto-interpretazione e restituzione, mosaicatura, validazione dell'accuratezza tematica e geometrica
Risoluzione Geometrica*	Scala nominale 1:10.000 Unità minima mappabile (UMM) 0,16 ha Distanza minima mappabile (DMM) 5 m <i>*Eccezione:</i> poligoni < UMM ammessi per la continuità dei reticoli stradale, ferroviario e idrografico secondo la regola di priorità Regola di priorità: nel caso di intersezioni, la linea "superiore" (per esempio un ponte) sarà continua, mentre la linea "inferiore" sarà interrotta in più parti anche di dimensioni inferiori alla UMM. Per incroci allo stesso livello (incroci di linee ferroviarie con strade, incroci tra strade di diversa importanza) sarà data priorità alla continuità della linea ferroviaria e poi, eventualmente, in ordine decrescente in funzione dell'importanza delle strade.
Sistema di riferimento	Gauss Boaga Ovest
Accuratezza posizionale poligoni (rif. WorldView-2)	Errore < 3 m per l'90% dei bordi dei poligoni
Accuratezza posizionale dato satellitare (rif. CTRN Veneto)	Per le immagini WorldView-2 in input, l'accuratezza posizionale del pixel è di 4 m (pari a 4 pixel) stimata sul 90% dei pixel ricadenti nell'area di interesse (area da mappare). Tale accuratezza geometrica è garantita nelle zone pianeggianti e per immagini acquisite con elevation angle compreso fra 72° e 90°.
Accuratezza tematica (in %)	85%
Formato di consegna	GIS-file: shape file e personal geo-database Progetti ArcGIS, comprensivi di legenda e strati topologici Statistiche di uso del suolo per classe Metadati basati sullo standard ISO 19115



Caratteristiche

Edifici	
Caratteristiche del prodotto:	<p>Carta degli edifici in scala nominale 1:10.000 con dettaglio geometrico del singolo edificio, estratta dal dato satellitare WorldView-2 e tematizzata secondo la codifica CTRN Regione Veneto (RD04)</p> <p>La delineazione e la classificazione dei nuovi edifici è legata all'interpretazione dalla sola immagine WorldView-2</p>
Dati in input	<p>WorldView-2 con tutte le bande multispettrali (2 m) più quella pancromatica (50 cm) corredate da metadati</p> <p>Carta Tecnica Regionale (1:10.000 – 1:5.000) come ausilio alla definizione dello scheletro geometrico (reticolo stradale-ferroviario)</p> <p>ORTOFOTO (1m - 50cm) a colori</p> <p>Confini amministrativi per le aree di interesse.</p> <p>Mappe di Sealing ricavate dalle immagini satellitari</p>
Metodologia	Pre-elaborazione (normalizzazione dati), segmentazione e integrazione CTRN, foto-interpretazione e restituzione, mosaicatura, validazione dell'accuratezza tematica e geometrica
Risoluzione Geometrica*	<p>Scala nominale 1:10.000</p> <p>Unità minima mappabile (UMM)</p> <p>Unità minima mappabile (UMM) 50 m² TBC in fase prototipale</p>
Sistema di riferimento	Gauss Boaga Ovest
Accuratezza posizionale poligoni (rif. WorldView-2)	Errore < 3 m per il 90% dei bordi dei poligoni dei nuovi edifici rispetto ai poligoni mappati nella CTRN.
Accuratezza posizionale dato satellitare (rif. CTRN Veneto)	<p>Per le immagini WorldView-2 in input, l'accuratezza posizionale del pixel è di 4 m (pari a 4 pixel) stimata sul 90% dei pixel ricadenti nell'area di interesse (area da mappare).</p> <p>Tale accuratezza geometrica è garantita nelle zone pianeggianti e per immagini acquisite con <i>elevation angle</i> compreso fra 72° e 90°.</p>
Accuratezza tematica (in %)	<p>Errore di commissione per lo strato nuove aree urbanizzate < 10%</p> <p>Errore di omissione per lo strato nuove aree urbanizzate < 10%</p>
Formato di consegna	<p>GIS-file: shape file e personal geo-database</p> <p>Progetti ArcGIS, comprensivi di legenda e strati topologici</p> <p>Statistiche di uso del suolo per classe</p> <p>Metadati basati sullo standard ISO 19115</p>



Il prodotto finale Urban Atlas HR

Il prodotto finale presenta i seguenti tre livelli informativi che costituiscono le *feature class* del Geodatabase e sono esportabili in formato shapefile:

- Copertura Suolo
- Edifici
- Rete Trasporti



Contenuti informativi

- Per le classi Edifici e Rete Trasporti, è stato eseguito un aggiornamento speditivo rispetto alla CTRN.
- Per la classe Copertura del Suolo sono state inserite informazioni relative a:
 - a. **Indice NDVI** (indice di vegetazione normalizzato)
 - b. **percentuale di impermeabilizzazione**: Classificazione dei poligoni di tessuto urbano in classi a diversa densità, in base alla percentuale di copertura di aree impermeabili estratta dall'elaborazione del dato Worldview2 (*soil sealing extraction*)
 - c. **percentuale di edificato**: Classificazione dei poligoni di tessuto urbano in classi a diversa densità in base alla percentuale di copertura occupata dalla superficie degli edifici (edifici CTRN integrati con gli edifici delineati sul dato Worldview2)



L'analisi dei cambiamenti (*change detection*)

- La disponibilità di dati satellitari multisensore e multitemporali (SPOT5 2006 e WorldView-2 2009/10) ha consentito di impostare un'analisi delle variazioni nell'andamento degli indici vegetazionali e ricavare le aree di cambiamento dall'analisi delle differenze.
- Il processo è consistito nell'identificazione delle aree dove sono localizzati i cambiamenti di uso del suolo. Il risultato del processo rappresenta un importante dato di input nella formazione dell'Urban Atlas ad alta risoluzione 2009.

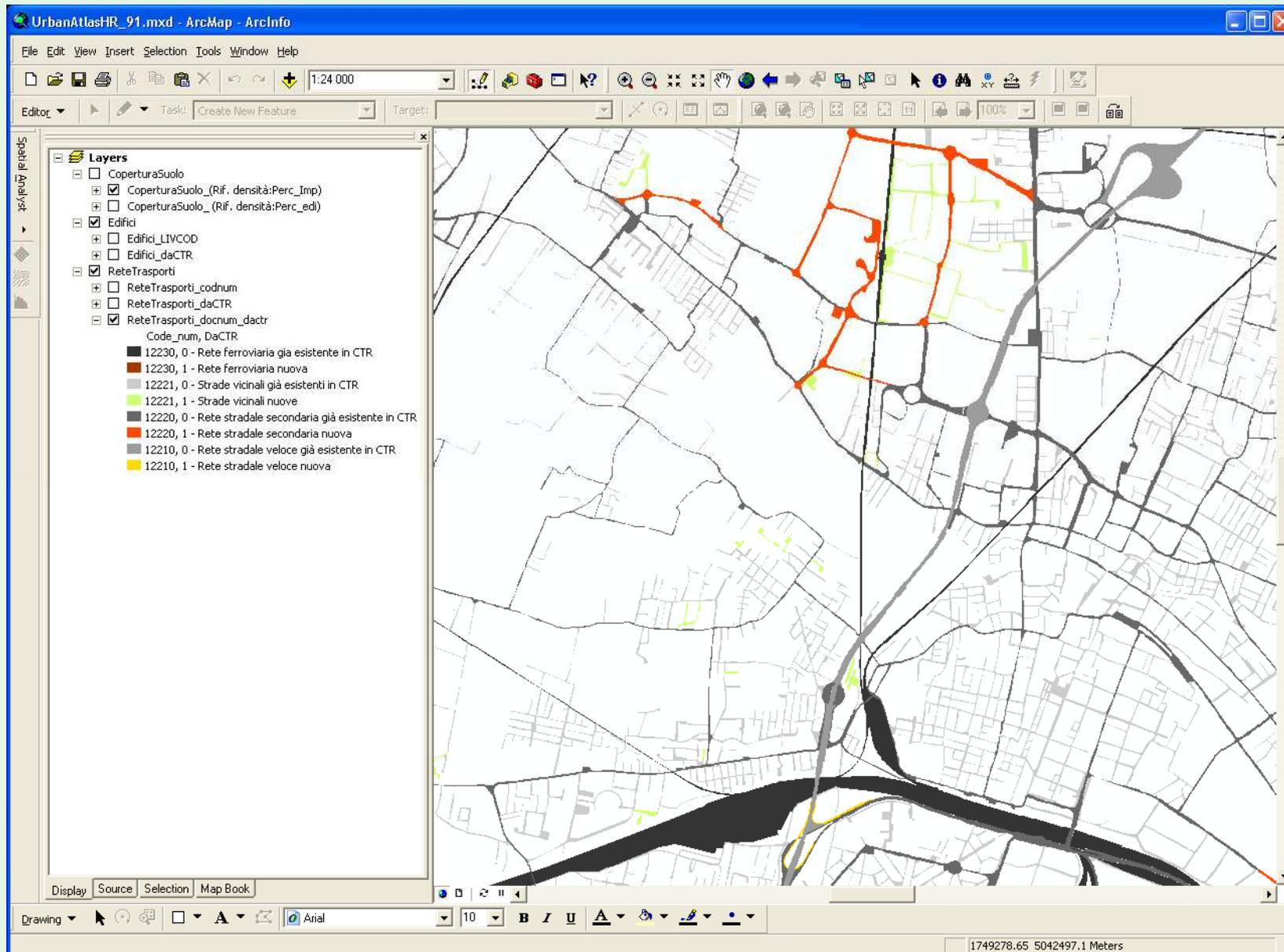


Reticolo stradale e ferroviario (*skeleton*)

- La formazione dello *skeleton* deriva dall'elaborazione del reticolo stradale e ferroviario estratto dalla CTRN Veneto e aggiornato sul dato WorldView-2
- La formazione dell'Urban Atlas ad alta risoluzione parte dalla formazione del cosiddetto scheletro geometrico costituito dal reticolo stradale e ferroviario, La formazione dello *skeleton* è, dunque, un processo preliminare alla formazione della carta finale, in quanto consente di impostare in prima battuta la struttura geometrica dei blocchi di tessuto urbano e industriale.



Reticolo stradale e ferroviario (*skeleton*)





Gli Edifici

- A partire dalla CTRN Veneto, è stato prodotto il livello informativo relativo ai singoli edifici mediante interpretazione a video. Nella delineazione dei poligoni è stato sfruttato il risultato del processo di segmentazione messo a punto impostando opportunamente i criteri di scala, forma e colore.
- Il layer degli Edifici è stato utilizzato come input nella classificazione delle densità dei poligoni del tessuto urbano

L'aggiornamento speditivo degli Edifici



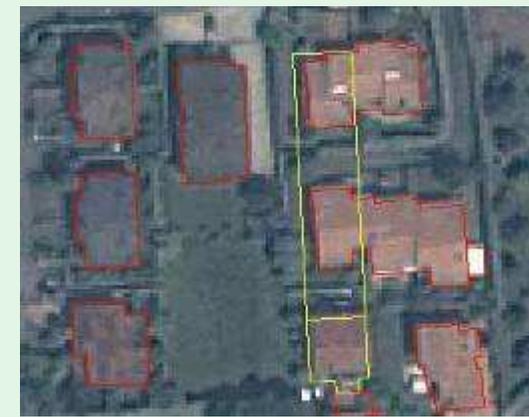
EDIFICI NUOVI

**EDIFICI GIÀ
ESISTENTI**

Digitalizzazione di nuovi edifici non riportati sulla cartografia di riferimento (CTR Veneto)



Digitalizzazione dell'estensione (in rosso) di edifici già esistenti sulla cartografia di riferimento (CTR Veneto)



Digitalizzazione di edifici per i quali è cambiata la geometria rispetto alla CTR. In questo caso il nuovo edificio (in rosso) si sovrappone a quello esistente (in Giallo)

Ad ogni nuovo elemento digitalizzato sono associati attributi della tipologia di edifici e del tipo di aggiornamento, secondo la nomenclatura codificata nel documento delle specifiche tecniche della Carta Tecnica Regionale della Regione Veneto

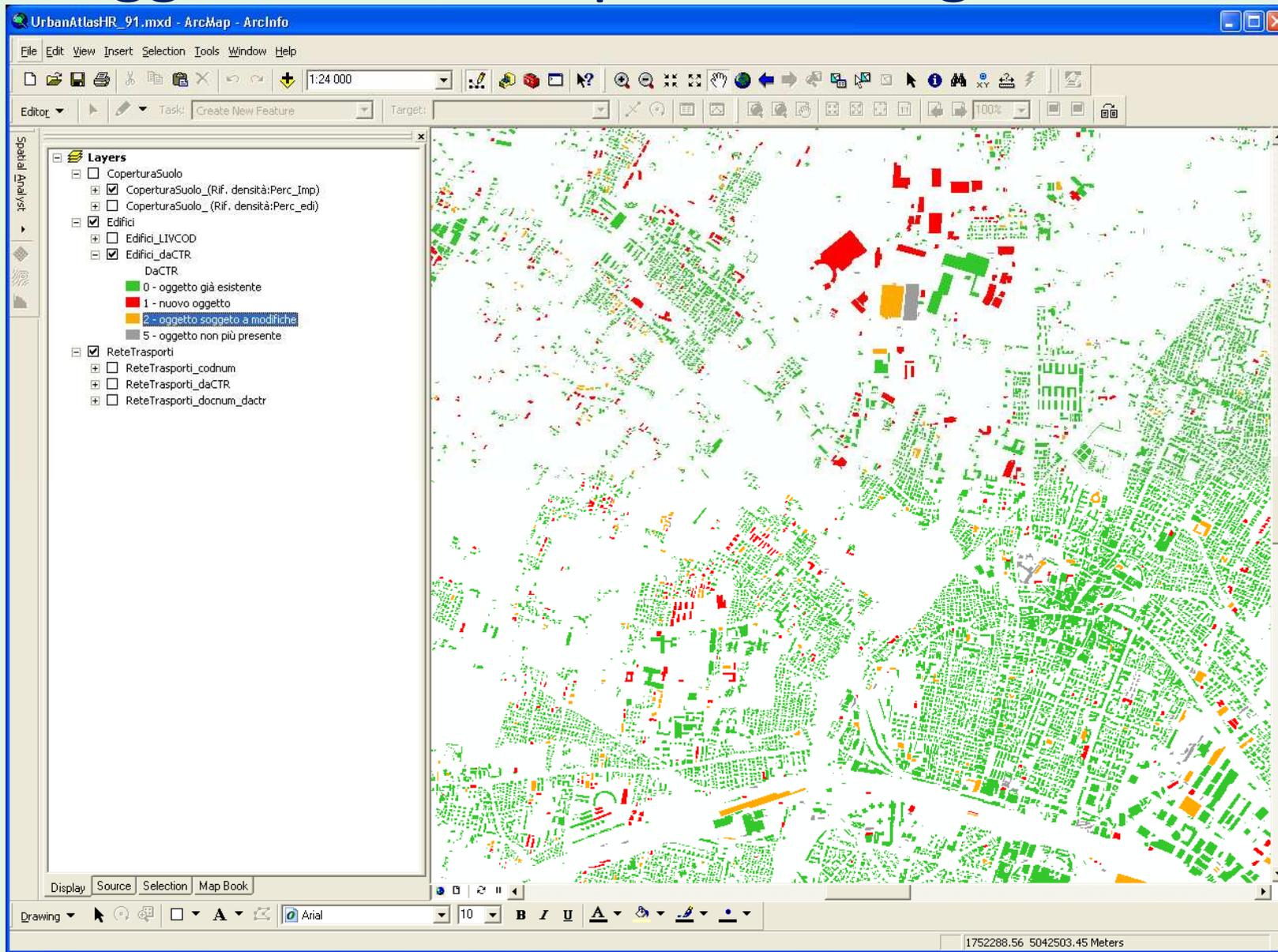


L'aggiornamento speditivo degli Edifici

Edifici		
Campo	Tipo	Descrizione
FID	Object ID	ID univoco creato da ArcGIS per ogni oggetto
Shape	Polygon	Tipo di primitiva geometrica del dato
ID_ED	Long integer	ID univoco dell'oggetto
Class_data	Integer	Data di classificazione dell'Urban Atlas
Area (m ²)	Floating (Double)	Area del poligono
Perimetro (m)	Floating (Double)	Perimetro del poligono
LIVCOD	Text (Length 20)	Codice dell'entità secondo la codifica della CTRN Regione del Veneto, es. 0101 = edificio civile
ID_CS	Long Integer	ID univoco dell'oggetto di CoperturaSuolo in cui è incluso l'oggetto di Edifici
Descrizione	Text (Length 60)	Descrizione dell'entità secondo la codifica della CTRN Regione del Veneto, es. edificio civile
DaCTR	Binary	<p>Valore che si riferisce alla mappatura di nuovi edifici rispetto alla CTR.</p> <p>Il dominio del campo DaCTR sarà il seguente:</p> <p>0 = oggetto già esistente nell'edizione disponibile;</p> <p>1 = nuovo oggetto territoriale (non presente in un precedente rilievo aerofotogrammetrico oppure in sostituzione di un oggetto territoriale di tipo 2);</p> <p>2 = oggetto già esistente in un precedente rilievo aerofotogrammetrico ma soggetto a modifiche geometriche;</p> <p>5 = oggetto non più presente alla data dell'attuale rilievo aerofotogrammetrico.</p>
CentroideX	Floating (Double)	Coordinata X del baricentro geometrico del poligono
CentroideY	Floating (Double)	Coordinata Y del baricentro geometrico del poligono
Note	Text (Length 255)	Descrizione di caratteristiche particolari di uso del suolo riferite al poligono



L'aggiornamento speditivo degli Edifici





Il Database

- Nella realizzazione dell'Urban Atlas ad alta risoluzione è stato adottato il modello di database ad oggetti (Object Oriented Model). E' stato utilizzato il GeoDatabase della ESRI come modello di dati per la gestione dell'informazione spaziale e memorizzata in maniera organizzata all'interno di un database relazionale.
- Ogni livello informativo costituisce una Feature Class caratterizzata da una serie di informazioni e da regole geometriche di costruzione; tra le diverse classi di feature esistono poi delle relazioni topologiche



Il Database

UrbanAtlasHR
Feature Database

Edificio
Feature Class

Fields

- FID
- SHAPE
- ID_ED
- Class_data
- Area_m2
- Perimetro_m
- LIVCOD
- ID_CS
- DaCTR
- CentroidX
- CentroidY
- Note

Indexes

- FDO_OBJECTID
- FDO_SHAPE

Rete trasporti
Feature Class

Fields

- FID
- SHAPE
- ID_RT
- Class_data
- Area_m2
- Perimetro_m
- ID_CS
- Note
- Code_num
- DaCTR

Indexes

- FDO_OBJECTID
- FDO_SHAPE

CoperturaSuolo
Feature Class

Fields

- FID
- SHAPE
- ID_CS
- Class_data
- Area_m2
- Perimetro_m
- Code_num
- Perc_Imp
- Note
- Perc_Edi
- NDVE_avg

Indexes

- FDO_OBJECTID
- FDO_SHAPE

LegendaCoperturaSuolo_Trasporti
Table

Fields

- OBJECTID
- Code_num
- LIV_1
- LIV_2
- LIV_3
- LIV_4
- LIV_5
- Code
- Legenda
- LIV_5

Indexes

- FDO_OBJECTID
- FDO_Code_num

LegendaEdificio
Table

Fields

- OBJECTID
- LIVCOD
- Descrizione
- Indexes
- FDO_OBJECTID
- FDO_LIVCOD

Edificio_UsaSuolo
Relationship

Fields

- LIVCODE
- Code_num

Indexes

- FDO_LIVCODE
- FDO_Code_num

LIVCOD
Coded Value Domain

- 0101 - Edificio civile (0101)
- 0102 - Edificio industriale (0102)
- 0128 - Scuola (0128)
- 0105 - Chiesa (0105)
- 0127 - Ospedali (0127)
- 0122 - Casello autostradale (0122)
- 0840P - Stazione di rifornimento, distributore (0840P)
- 0120 - Stazione-Fermata ferroviaria (0120)
- 0900 - Darsena (0900)
- 0123 - Aeroporto (edificio) (0123)
- 0111 - Impianto sportivo (edificio) (0111)

Code_num_Trasporti
Coded Value Domain

- 12210 - Rete stradale veloce con territori associati (12210)
- 12220 - Rete stradale secondaria con territori associati (12220)
- 12230 - Rete ferroviaria con territori associati (12230)
- 12221 - Strade vicinali (12221)

DaCTR
Coded Value Domain

- 0 - Oggetto presente in CTRN (0)
- 1 - Oggetto di nuova costruzione (1)
- 2 - Oggetto dismesso in CTRN e ristrutturato (2)
- 3 - Oggetto dismesso (3)

Code_num_Suolo
Coded Value Domain

- 11110 - Centro città con uso misto, tessuto urbano continuo molto denso (11110)
- 11210 - Tessuto urbano discontinuo denso con uso misto (Sup. Art. 50%-80%) (11210)
- 11220 - Tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale (Sup. Art.30%-50%) (11220)
- 11230 - Tessuto urbano discontinuo rado, principalmente residenziale (Sup. Art.10%-30%) (11230)
- 11310 - Complessi residenziali compresi di aree verde (11310)
- 11320 - Strutture residenziali isolate (11320)
- 12110 - Aree destinate ad attività industriali (12110)
- 12120 - Aree destinate ad attività commerciali (12120)
- 12130 - Aree destinate a servizi pubblici, militari e privati (12130)
- 12140 - Infrastrutture di supporto alle acque, barriere frangiflutti, dighe (12140)
- 12160 - Luoghi di culto (12160)
- 12170 - Cimiteri non-vegetati (12170)
- 12180 - Ospedali (12180)
- 12210 - Rete stradale veloce con territori associati (12210)
- 12220 - Rete stradale secondaria con territori associati (12220)
- 12230 - Rete ferroviaria con territori associati (12230)
- 12300 - Aree portuali (12300)
- 12400 - Aeroporti (12400)
- 13100 - Aree estrattive (13100)
- 13200 - Discariche (13200)
- 13300 - Aree in costruzione (13300)
- 13400 - Aree in attesa di una destinazione d'uso (13400)
- 14100 - Aree verdi urbane (14100)
- 14200 - Aree destinate ad attività sportive ricreative (14200)
- 14300 - Cimiteri vegetati (14300)
- 21000 - Aree agricole (21000)
- 22000 - Colture permanenti (22000)
- 23000 - Prati stabili (23000)
- 24000 - Aree agricole eterogenee (24000)
- 31000 - Aree boschive (31000)
- 32000 - Aree caratterizzate da vegetazione arbustiva e erbacea (32000)
- 33000 - Aree aperte con vegetazione rada o assente (33000)
- 41000 - Aree umide interne (41000)
- 42000 - Aree umide costiere (42000)
- 51000 - Acque interne (51000)
- 52000 - Acque marittime (52000)
- 12221 - Strade vicinali (12221)



Il Database: la Topologia

E' garantita la congruenza topologica, ed in particolare, tutte le entità areali saranno chiuse e codificate con identificativo univoco, e non saranno presenti intersezioni con altri elementi areali.

Queste le regole:

- Ogni elemento della classe Edifici deve essere totalmente incluso in un elemento della classe CoperturaSuolo.
- In ogni elemento della classe CoperturaSuolo possono essere inclusi 0, 1 o più elementi della classe Edifici.
- Ogni elemento della classe ReteTrasporti deve essere totalmente incluso in un elemento della classe CoperturaSuolo.
- In ogni elemento della classe CoperturaSuolo possono essere inclusi 0, 1 o più elementi della classe ReteTrasporti.



Il Database: gli attributi degli oggetti

CoperturaSuolo		
Campo	Tipo	Descrizione
FID	Object ID	ID univoco creato da ArcGIS per ogni oggetto
Shape	Polygon	Tipo di primitiva geometrica del dato
ID_CS	Long integer	ID univoco dell'oggetto
Class_data	Integer	Data di classificazione dell'Urban Atlas
Area_m2	Floating (Double)	Area del poligono
Perimetro_m	Double	Perimetro del poligono
Code	Text (Length 10)	Codifica di legenda (testo) es. 1.1
Code_num	Long integer	Codifica di legenda Urban Atlas (numero) es. 11000
Legenda	Text (Length 120)	Descrizione della Legenda
LIV_1	Integer	Codifica di legenda di I livello Urban Atlas, es. 1= Superfici artificiali
LIV_2	Integer	Codifica di legenda II livello Urban Atlas, es. 11= Tessuto urbano
LIV_3	Integer	Codifica di legenda III livello Urban Atlas, es. 111= Tessuto urbano continuo
LIV_4	Integer	Codifica di legenda IV livello Urban Atlas, es. 1111= Centro città con uso misto, tessuto urbano continuo molto denso
Perc_Imp	Double	Valore percentuale di densità di aree artificiali impermeabili, presente all'interno dei poligoni appartenenti alla classe 111
Perc_Edi	Double	Valore percentuale dell'area occupata dagli Edifici all'interno di un poligono di Tessuto Urbano rispetto all'area totale occupata dallo stesso poligono
NDVI_avg	Double	Valore medio di NDVI all'interno di un poligono di Tessuto Urbano
Note	Text (Length 255)	Descrizione di caratteristiche particolari di uso del suolo riferite al poligono



Alcune elaborazioni consentite dai contenuti informativi dell'Urban Atlas HR...



Percentuale di impermeabilizzazione (Soil sealing)



NDVI



Percentuale di edificato



- Edifici
- DaCTR
 - 0 - già esistente
 - 1 - nuovo
 - 2 - modifica di ed. esistenti
 - 5 - non più esistente

Aggiornamento Edifici CTRN



Le Potenzialità

- Pianificazione territoriale
- Paesaggio
- Reti ecologiche
- Creazione di indicatori per il monitoraggio del territorio (VAS)



Creazione di indicatori

- **NDVI** (Normalized Difference Vegetation Index), sfrutta la diversa risposta della copertura vegetale alle bande spettrali del visibile (rosso) e del vicino infrarosso, e fornisce un valore numerico adimensionale, teoricamente compreso tra -1 e +1)
- **Soil sealing** definito come la copertura del suolo dovuta alla urbanizzazione e alla costruzione di infrastrutture in modo tale che il suolo non abbia più la capacità di svolgere gran parte delle funzioni sue proprie. Si tratta di un processo di degradazione del suolo cui sono sottratte aree naturali in favore di nuove aree artificiali.
- **Utilizzo del suolo**
- **Consumo di suolo**
- ...

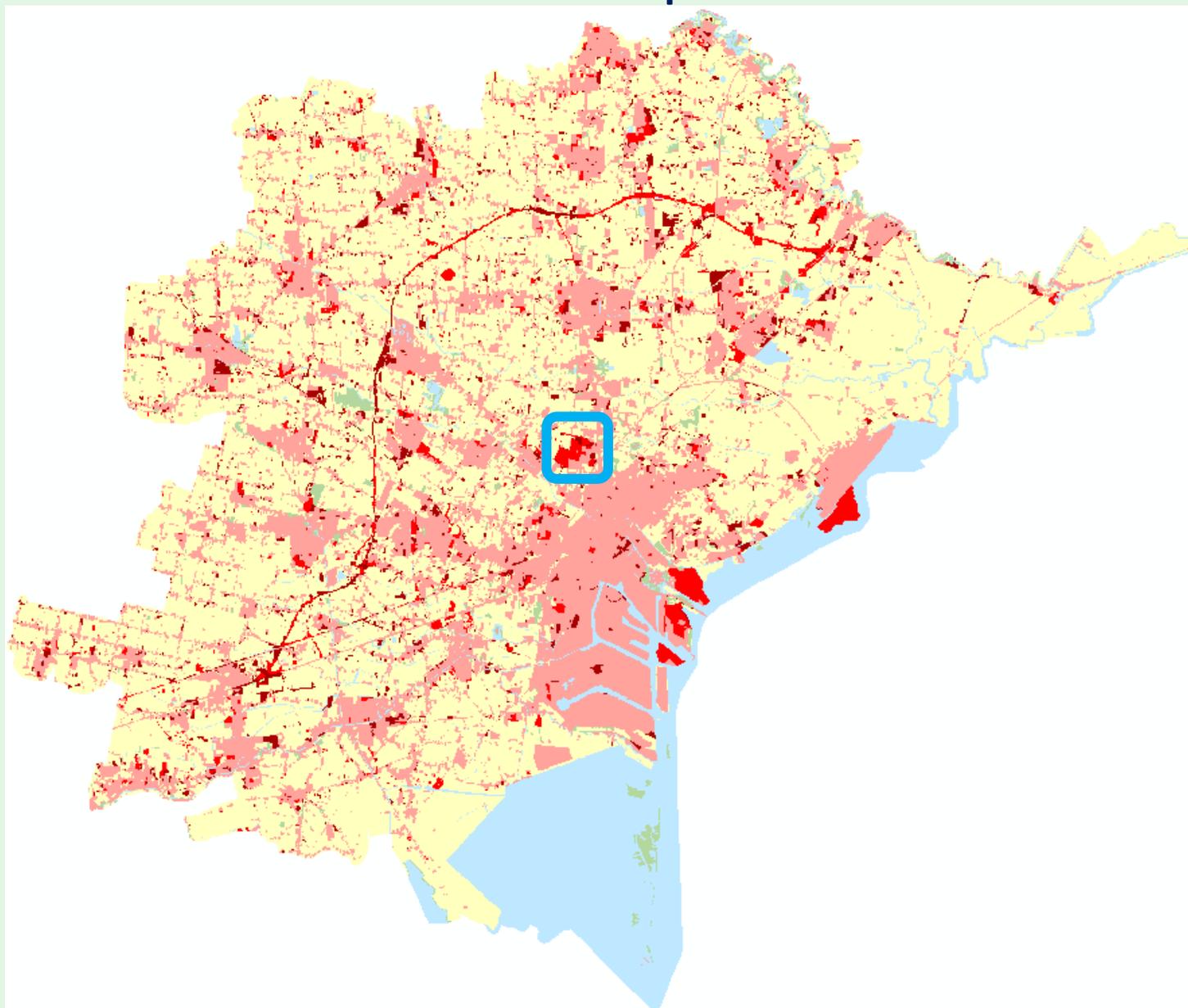


Consumo di suolo?

Per “consumo di suolo” abbiamo inteso: *l'espansione urbana (build-up area) ovvero le terre occupate da case, strade, miniere e cave ed eventuali altre strutture, compresi i loro spazi ausiliari, utilizzati per l'esercizio delle attività umane. Includono anche alcuni tipi di terre non edificate, strettamente connesse a tali attività, come ad esempio le discariche, incolti entro aree urbane, cantieri, ecc., che può essere misurata direttamente*

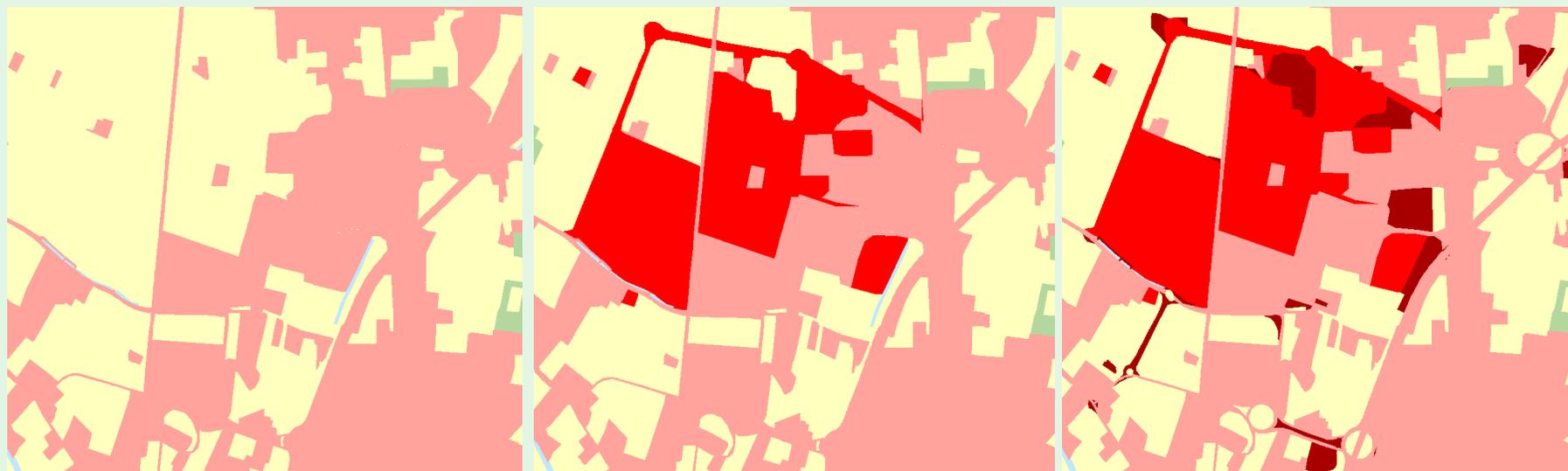


Cambiamenti della copertura del suolo





Cambiamenti della copertura del suolo



2000

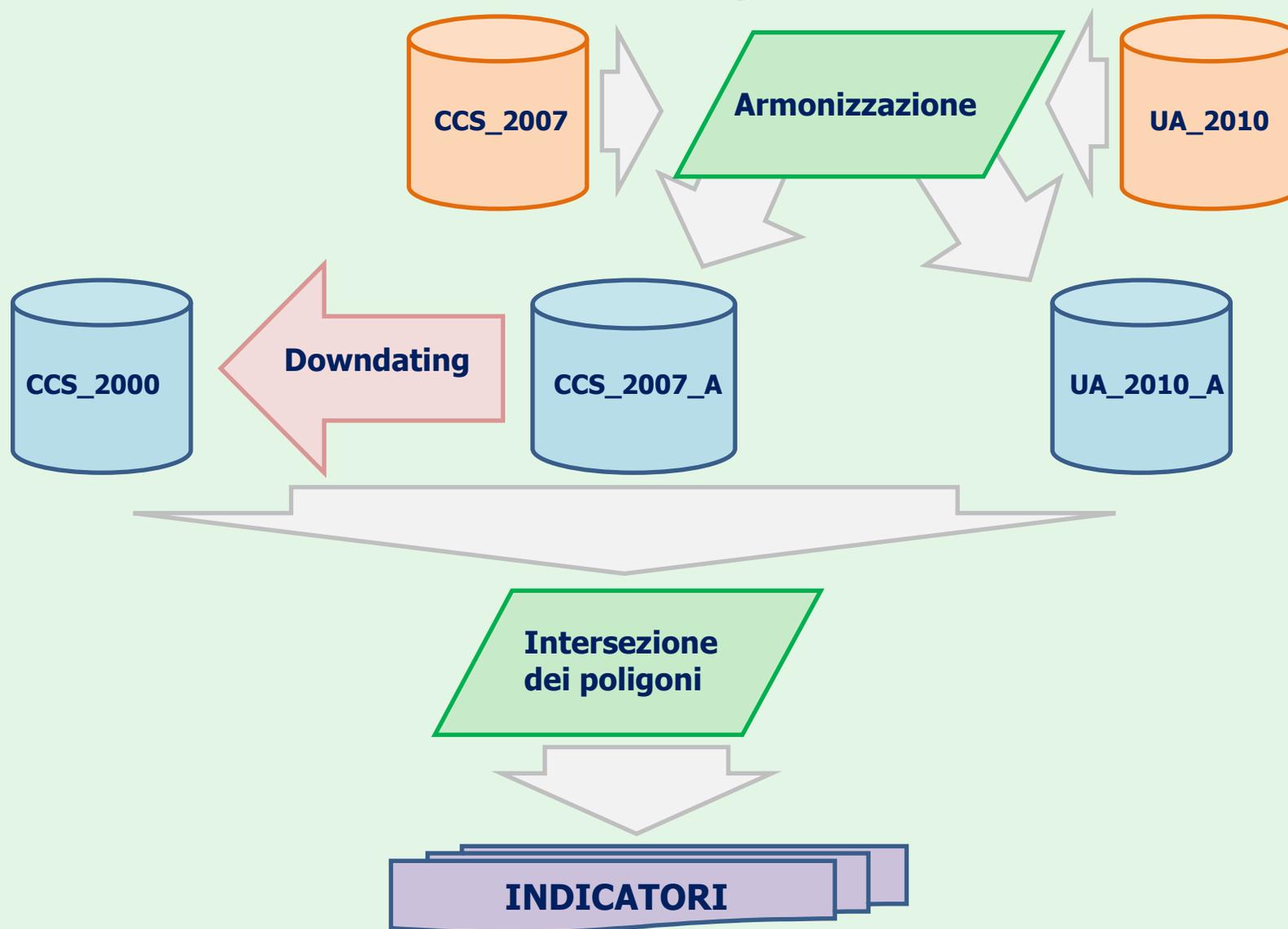


2007



2010

Creazione di indicatori sul Consumo di Suolo: Metodologia





Creazione di indicatori sul Consumo di Suolo: Metodologia



Identify

Identify from: **UsoSuolo_2010**

Urban Atlas HR 2010
 Aree destinate ad attività industriali

Location: 1 745 467.281 5 043 393.471 Mete

Field	Value
FID	5408
Shape	Polygon
CODICE	12110
LEGENDA	Aree destinate ad attività industriali
AREA_mq	81115.01
AREA_ha	8.11
PERIMETRO	1212.99
AREA_ED1	20777.46
PERC_ED1	25.61
ID_POLIGON	5894
NUM_ED1	35

Identified 1 Feature

Creazione di indicatori sul Consumo di Suolo: Downdating



CCS_2007



Overlay CCS_2007 su Ortofoto 2000



CCS_2000



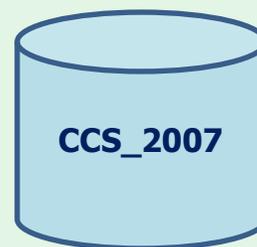
Creazione di indicatori sul Consumo di Suolo: Confronto UA_2010 – CCS2007



UA_2010



Intersezione
dei poligoni

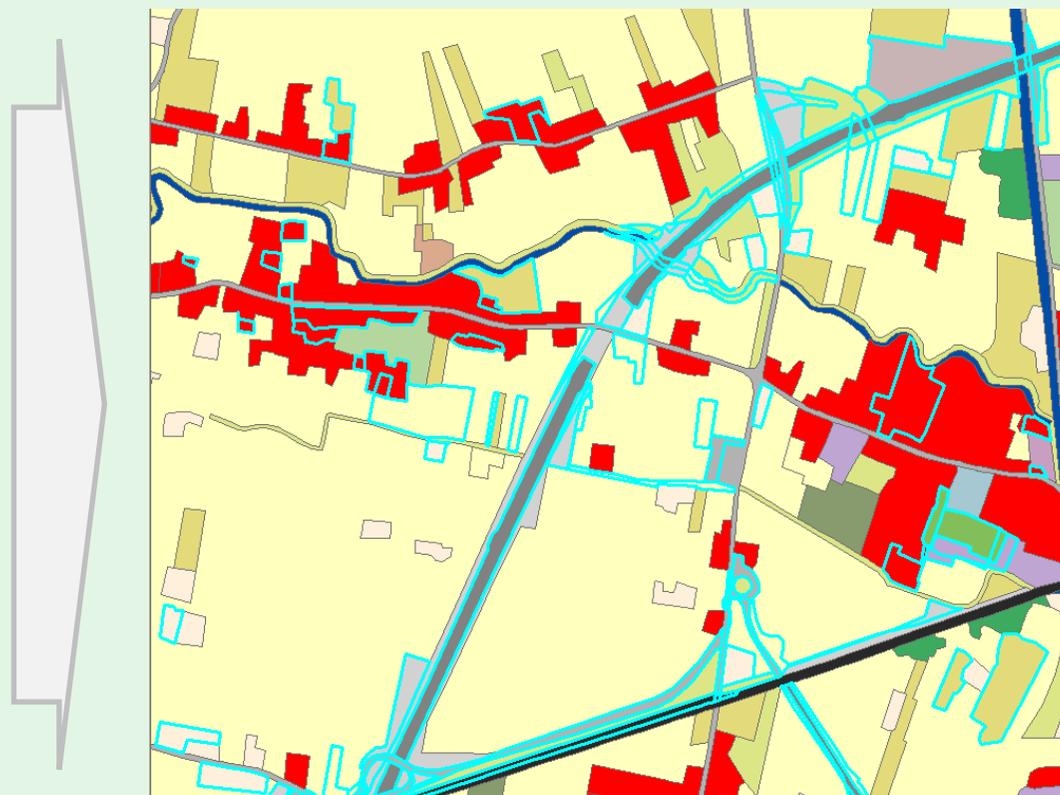


CCS_2007

CCS_2007

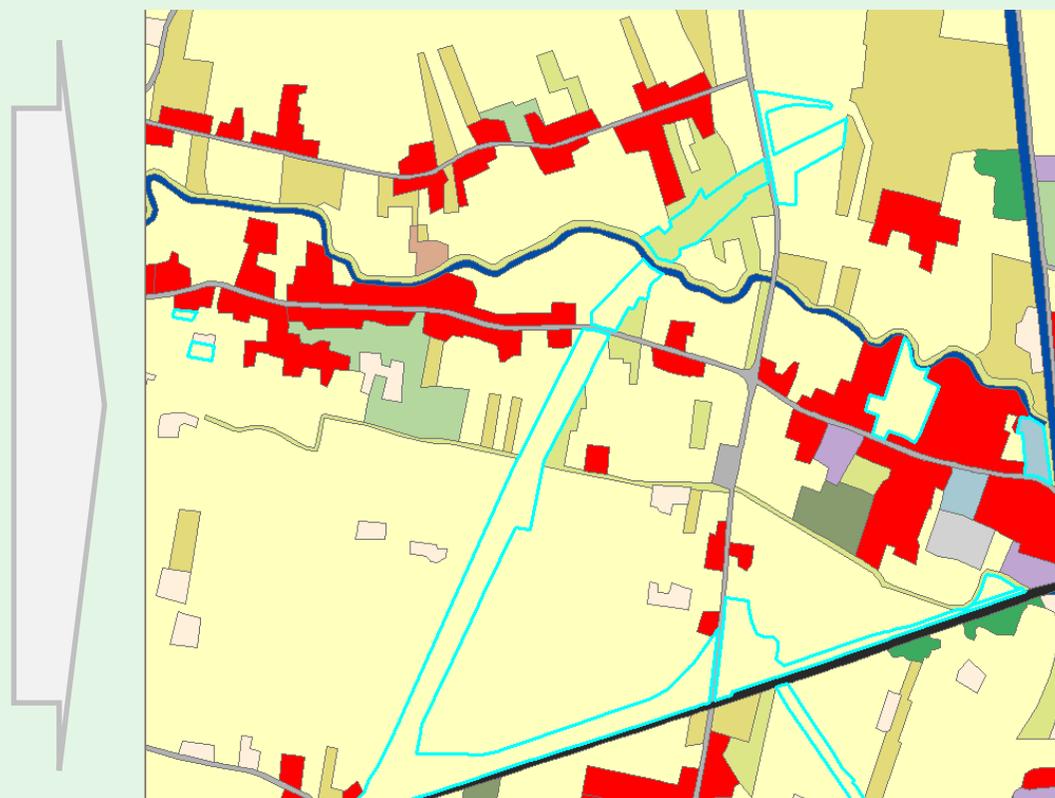
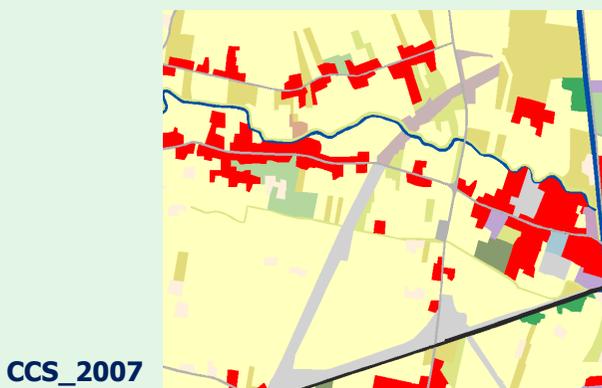
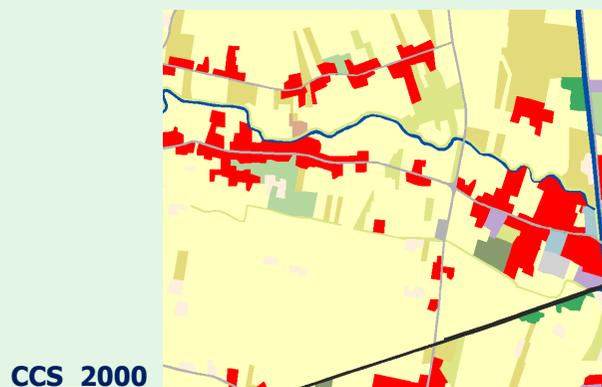
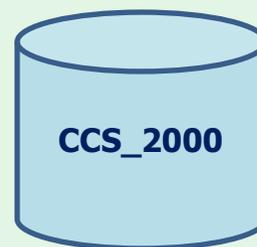


UA_2010





Creazione di indicatori sul Consumo di Suolo: Confronto CCS2007 – CCS2000





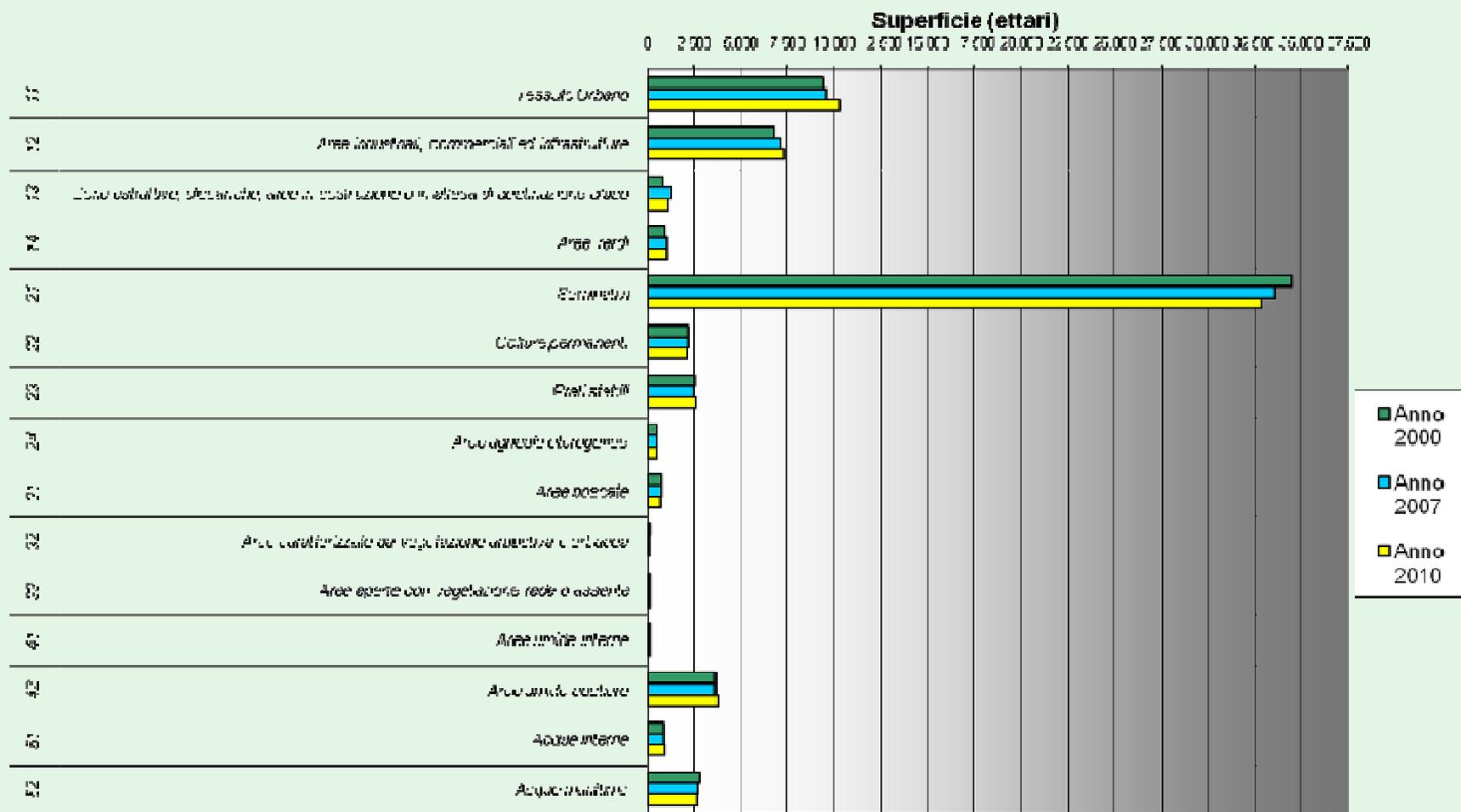
Cambiamenti della copertura del suolo

		USO DEL SUOLO 2007																									
		11110	11210	11220	11230	11310	11320	12110	12120	12130	12140	12160	12180	12210	12220	12230	12300	12400	13100	13200	13300	13400	14100	14200	14300	21000	
USO DEL SUOLO 2000	11110	141.45				3.28																					
	11210		3833.83	1.35	0.86			0.24				1.39			0.75						0.93	0.09					
	11220		25.49	2535.62	1.88	1.87	0.45	0.57							2.04						1.33		1.06		0.40		
	11230		3.63	4.03	1240.84			0.44													5.64						
	11310					420.10																					
	11320		2.73	1.96			1051.66	2.20				0.64										2.76					
	12110							3561.89								4.72						1.91					
	12120								56.58																		
	12130									322.24		0.87														5.83	
	12140										1.60																
	12160											27.26													0.43	0.45	
	12180												38.66														
	12210													329.85													
	12220														1679.64							0.00				0.38	
	12230															286.14											
	12300																105.07										
	12400															0.84		297.04									
	13100																			15.66							
	13200																				68.57						
	13300			14.89	3.86		11.79	34.08								0.65						191.79	1.21	97.37		0.44	
	13400		0.50	11.23	5.03	2.06		20.91								3.87						21.92	303.41				
	14100			0.84		8.88																		356.42			
	14200																							498.71			
	14300				0.73						4.40		3.80									1.31	0.29			61.08	1.76
	21000	2.04	94.43	48.71	27.44	17.84	36.28	103.43		14.43					1.14	59.81		3.48	2.89		516.68	28.47	5.29	6.44	1.82	33554.46	
	22000				1.86	0.65	0.59	0.73														11.12				1.38	
	23000			7.53	8.17	2.05	1.95	1.41	7.83							1.30						5.23	3.29	0.66		25.22	
	24000			0.53	2.98																	5.76					
31000																											
32000							69.37								2.67							4.50					
33000																											
41000																											
42000																											
51000																			0.72								
52000																						99.85					
TOTALE	144.67	3998.39	2619.15	1285.17	458.56	1090.77	3802.03	56.58	351.38	1.60	30.44	42.46	330.99	1757.11	286.14	108.55	297.04	19.27	68.85	785.21	443.02	461.48	505.58	69.83	33584.56		



Cambiamenti della copertura del suolo

Confronto Uso del Suolo (2000-2007-2010)





Creazione di indicatori di consumo di suolo, riferiti agli ambiti amministrativi dei Comuni (escluso Venezia)

INDICATORI SINTETICI DEL CONSUMO DEL SUOLO RIFERITI AI COMUNI INTERESSATI DAL PASSANTE DI MESTRE ESCLUSO IL COMUNE DI VENEZIA

CODISTAT	COMUNE	SUP_TOT (ha)	SUP_CH_0007 (ha)	PER_CH_0007	SUP_CH_0710 (ha)	PER_CH_0710 (ha)	SUP_CH_TOT (ha)	PER_CH_TOT	SUP_UR_2000 (ha)	PER_UR_2000	SUP_EXT_2000 (ha)	PER_EXT_2000	SUP_UR_2007 (ha)	PER_UR_2007
26009	Casale sul Sile	2690.10	54.20	2.01%	52.19	1.94%	106.39	3.95%	554.08	20.60%	2136.02	79.40%	608.28	22.61%
26010	Casier	1344.12	33.87	2.52%	28.43	2.12%	62.30	4.64%	478.50	35.60%	865.62	64.40%	512.37	38.12%
27012	Dolo	2418.48	26.72	1.10%	32.98	1.36%	59.70	2.47%	574.27	23.75%	1844.21	76.25%	600.99	24.85%
27014	Fiesso d'Artico	631.16	13.38	2.12%	21.52	3.41%	34.90	5.53%	245.88	38.96%	385.28	61.04%	259.26	41.08%
27020	Marcon	2536.85	41.21	1.62%	44.99	1.77%	86.20	3.40%	608.56	23.99%	1928.29	76.01%	649.77	25.61%
27021	Martellago	2010.48	43.86	2.18%	62.62	3.11%	106.48	5.30%	729.78	36.30%	1280.70	63.70%	773.64	38.48%
27023	Mira	9904.57	67.21	0.68%	34.30	0.35%	101.51	1.02%	1395.03	14.08%	8509.54	85.92%	1462.24	14.76%
27024	Mirano	4571.70	74.94	1.64%	67.21	1.47%	142.15	3.11%	1078.94	23.60%	3492.76	76.40%	1153.88	25.24%
26043	Mogliano Veneto	4617.20	159.97	3.46%	49.61	1.07%	209.58	4.54%	1159.77	25.12%	3457.43	74.88%	1319.74	28.58%
27026	Noale	2435.73	34.62	1.42%	36.04	1.48%	70.66	2.90%	648.02	26.60%	1787.71	73.40%	682.64	28.03%
27028	Pianiga	2007.19	35.11	1.75%	42.44	2.11%	77.55	3.86%	531.77	26.49%	1475.42	73.51%	566.88	28.24%
26063	Preganziol	2297.38	55.02	2.39%	38.42	1.67%	93.44	4.07%	628.45	27.36%	1668.93	72.64%	683.47	29.75%
27031	Quarto d'Altino	2814.47	23.72	0.84%	13.70	0.49%	37.42	1.33%	387.26	13.76%	2427.21	86.24%	410.98	14.60%
27032	Salzano	1747.07	16.09	0.92%	37.59	2.15%	53.68	3.07%	483.95	27.70%	1263.12	72.30%	500.04	28.62%
27037	Scorze'	3334.93	63.36	1.90%	46.15	1.38%	109.51	3.28%	861.42	25.83%	2473.51	74.17%	924.78	27.73%
27038	Spinea	1503.68	72.90	4.85%	24.44	1.63%	97.34	6.47%	619.24	41.18%	884.44	58.82%	692.14	46.03%
26095	Zero Branco	2614.82	62.80	2.40%	57.68	2.21%	120.48	4.61%	519.36	19.86%	2095.46	80.14%	582.16	22.26%



Creazione di indicatori di consumo di suolo

Oltre ai vari indicatori di superficie relativa alle varie classi di copertura del suolo, è possibile ottenere i seguenti indicatori:

- Superficie soggetta a cambiamento d'uso tra il 2000 e il 2007
- Superficie soggetta a cambiamento d'uso tra il 2007 e il 2010

- Percentuale della superficie soggetta a cambiamento d'uso tra il 2000 e il 2007 rispetto alla superficie territoriale del comuni
- Percentuale della superficie soggetta a cambiamento d'uso tra il 2000 e il 2007 rispetto alla sola superficie urbanizzata del comuni

- Percentuale della superficie soggetta a cambiamento d'uso tra il 2007 e il 2010 rispetto alla superficie territoriale del comuni
- Percentuale della superficie soggetta a cambiamento d'uso tra il 2007 e il 2010 rispetto alla sola superficie urbanizzata del comuni

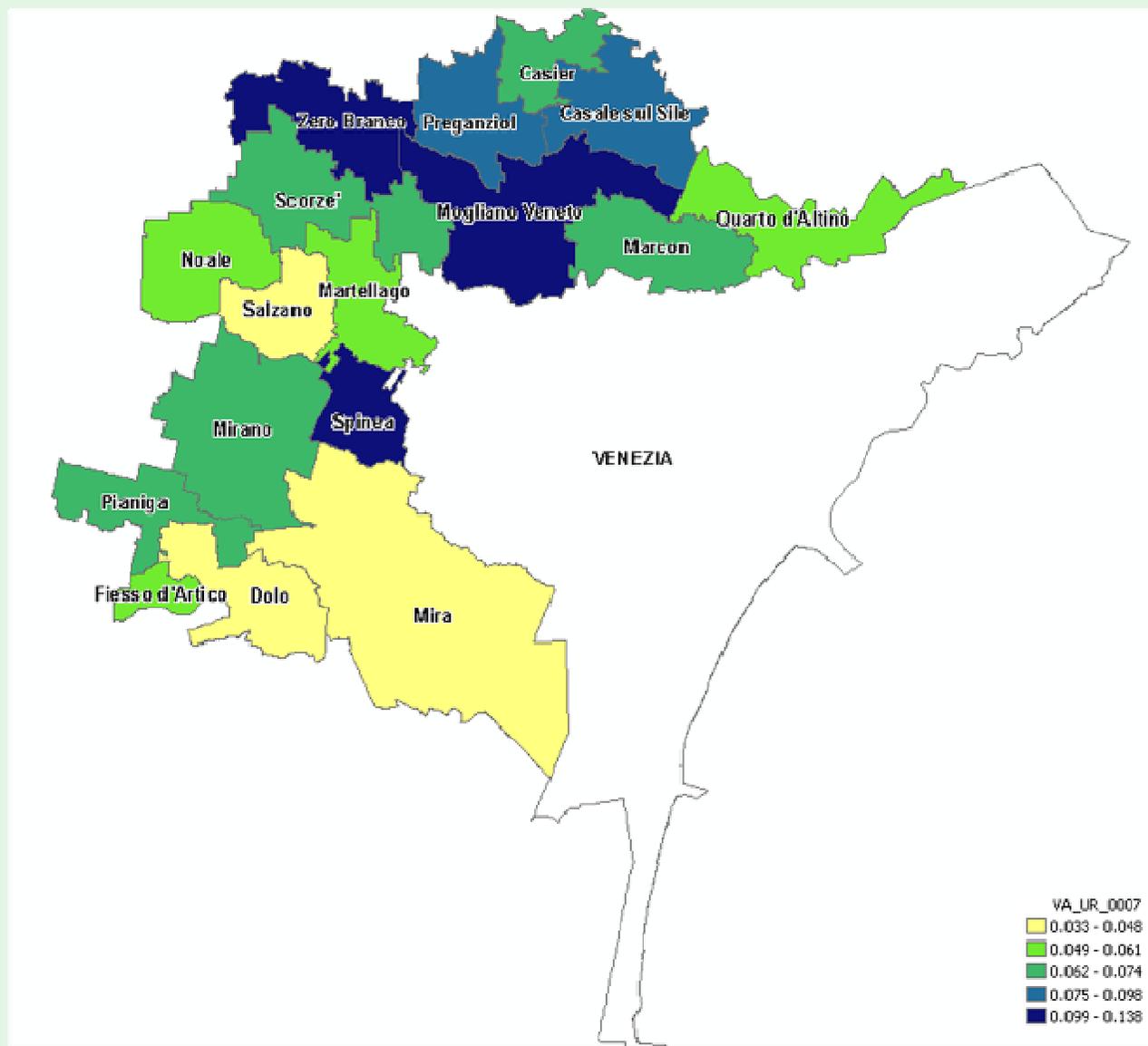


Alcune elaborazioni....



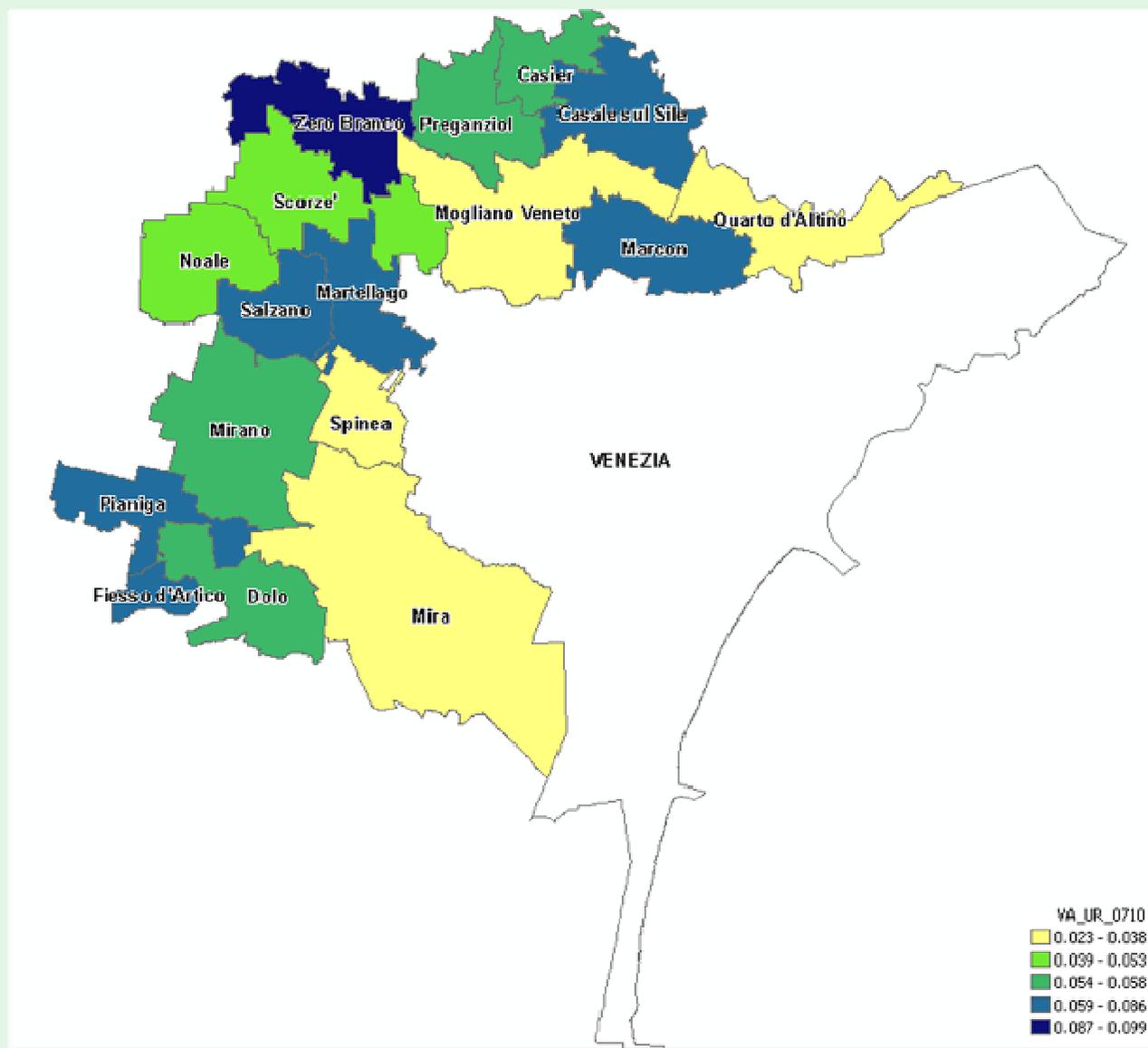


Incremento percentuale delle aree urbanizzate 2000-2007



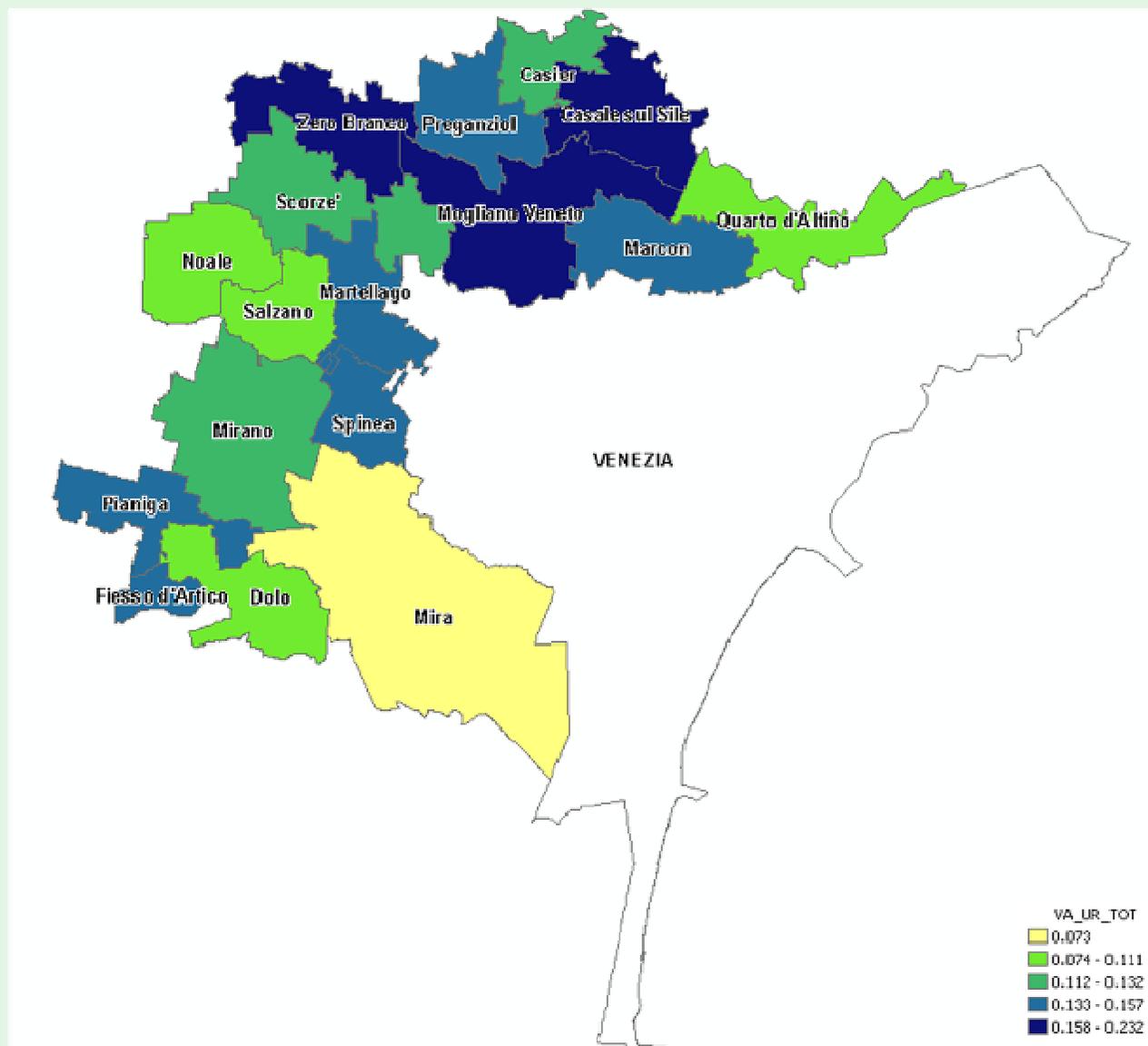


Incremento percentuale delle aree urbanizzate 2007-2010



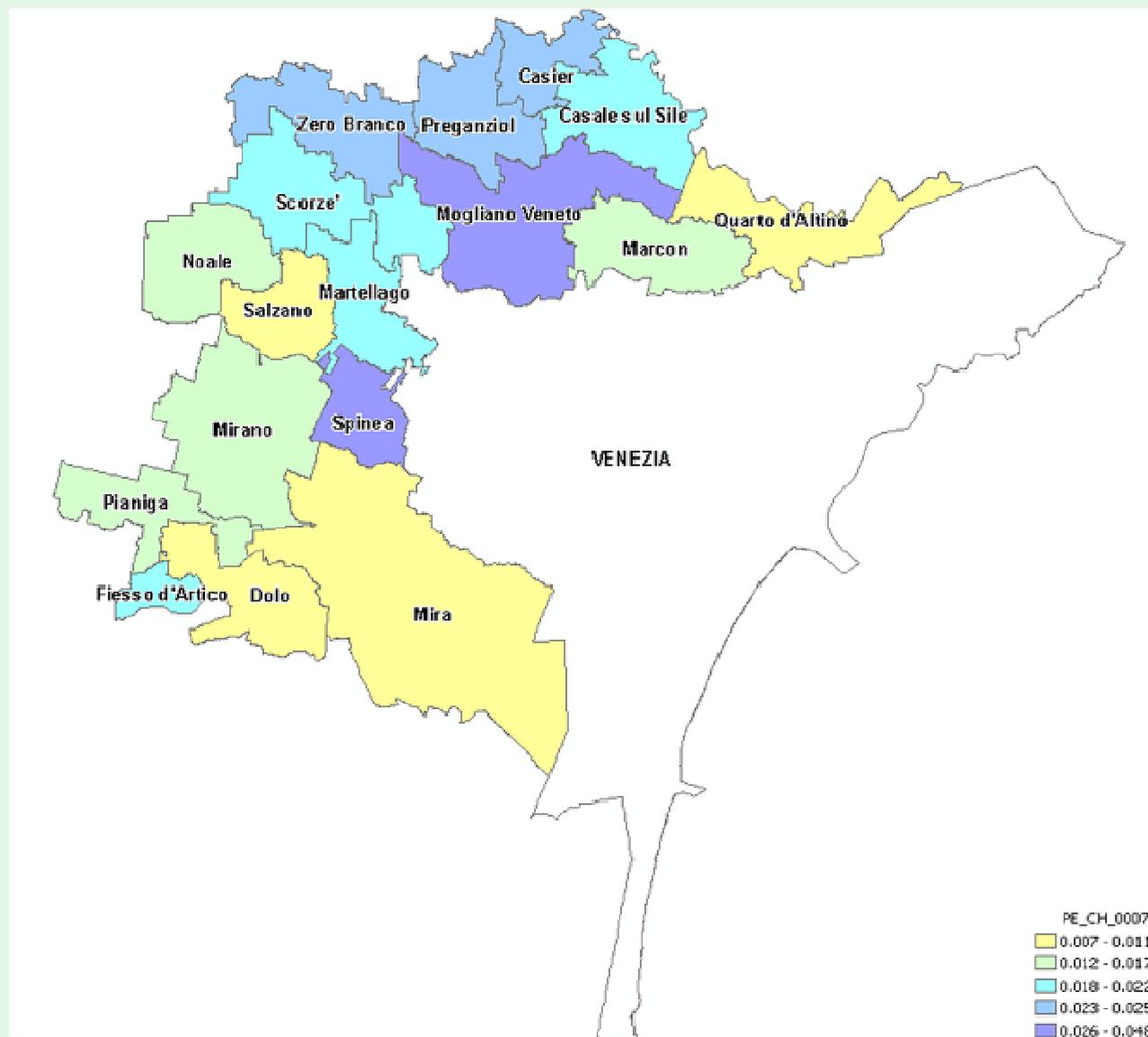


Incremento percentuale delle aree urbanizzate 2000-2010



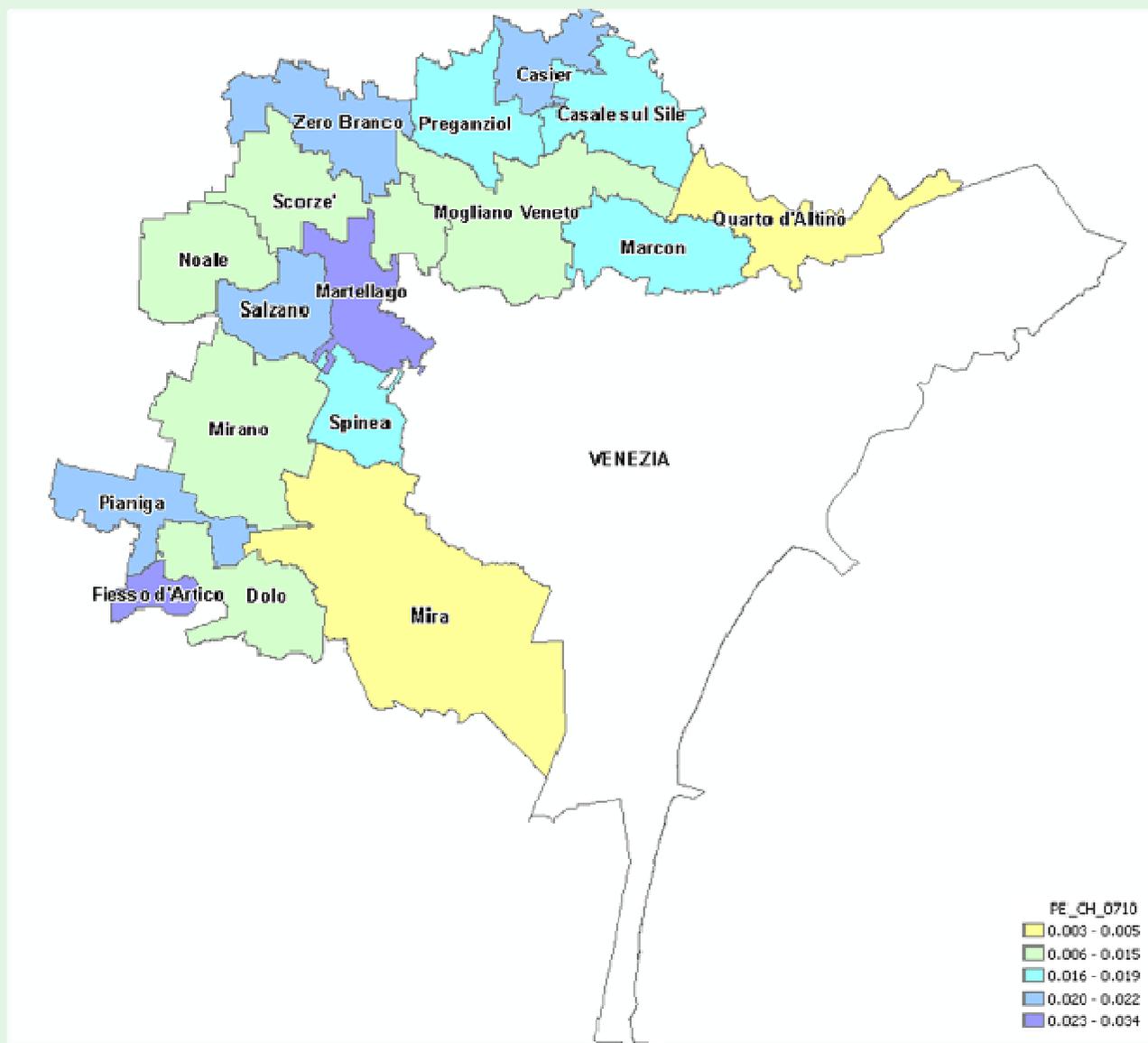


Percentuale Consumo di suolo 2000-2007



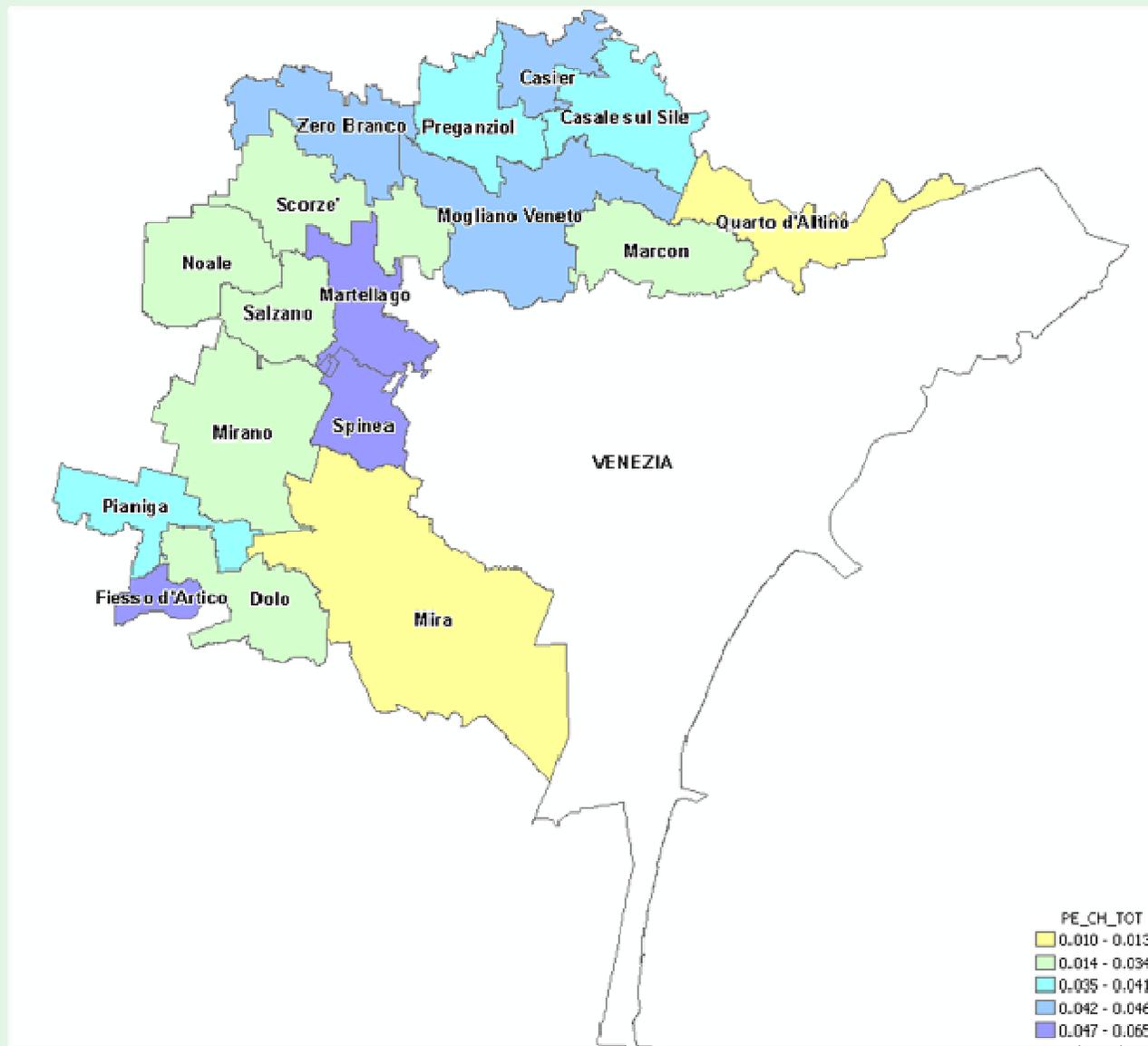


Percentuale Consumo di suolo 2007-2010



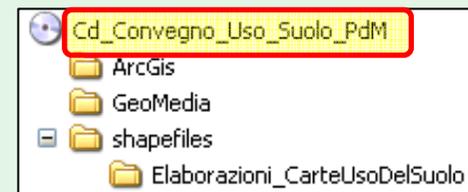


Percentuale Consumo di suolo totale (2000-2010)





Info sul CD in distribuzione



Cartella Principale cd_convegno_Uso_Suolo_PdM:

- Metadato_GSE_UrbanAtlas_HR_mosaico (xml e pdf)
- File pdf di descrizione del progetto
- File Leggimi.txt



Info sul CD in distribuzione

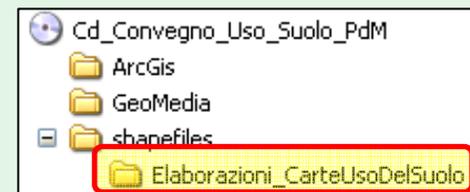
Cartella shapefiles:



- CoperturaSuolo.shp: layer di uso del suolo
- Edifici.shp: layer degli edifici classificati in base al loro uso
- ReteTrasporti.shp: layer della rete viaria e ferroviaria
- CoperturaSuolo91_Imp.lyr: tematizzazione definita rispetto al campo Code_num
- CoperturaSuolo91_Edi.lyr: tematizzazione definita rispetto al campo Code_edi
- Edifici91.lyr: tematizzazione definita rispetto al campo LIVCOD
- Edifici_daCTR91.lyr tematizzazione definita rispetto al campo daCTR
- ReteTrasporti91.lyr: tematizzazione definita rispetto al campo Code_num
- ReteTrasporti_daCTR91.lyr: tematizzazione definita rispetto al campo daCTR
- ReteTrasporti_combi91.lyr: tematizzazione definita combinando il campo daCTR con il campo Code_num



Info sul CD in distribuzione



Cartella shapefiles\Elaborazioni_CarteUsoDelSuolo:

- Edificato_2000.shp: layer di elaborazioni sull'edificato
- Edificato_2007.shp: layer di elaborazioni sull'edificato
- Edificato_2010.shp: layer di elaborazioni sull'edificato
- Indici_di_consumo.shp: layer di elaborazioni sugli indici di consumo del suolo, riferiti agli ambiti amministrativi dei Comuni
- Usosuolo_2000.shp: layer di elaborazioni sull'uso del suolo
- Usosuolo_2007.shp: layer di elaborazioni sull'uso del suolo
- Usosuolo_2010.shp: layer di elaborazioni sull'uso del suolo



Info sul CD in distribuzione



Cartella GeoMedia:

-Contiene il Geoworkspace GeoMedia - CoperturaSuolo e la libreria degli stili di rappresentazione con la legenda

Attenzione: Per la visualizzazione corretta del Geoworkspace Geomedia è necessario copiare l'intero contenuto del CD-Rom sul disco C



Info sul CD in distribuzione



Cartella ArcGis:

-Contenente Progetto ArcGIS ESRI per la visualizzazione dei diversi livelli con le diverse tematizzazioni



Grazie per l'attenzione

mauro.nordio@regione.veneto.it
mauro.nordio@sinergis.it