

**STRUMENTI DI GESTIONE DI METADATI AMBIENTALI E
TERRITORIALI NELLA RETE SINANET**

Ing. Licia Romano

Tutor: Ing. Michele Munafò

INDICE

1. PREMESSA	2
2. FINALITÀ DELLO STAGE.....	3
3. IL CONTESTO: LA RETE SINANET, IL SISTEMA MAIS E IL CATALOGO DELLE FONTI DEI DATI AMBIENTALI.....	5
4. GLI STRUMENTI	8
4.1 LA DOCUMENTAZIONE	8
4.2 GLI STRUMENTI INFORMATICI	8
4.2.1 <i>Gli applicativi per la pubblicazione dei Map service</i>	8
4.2.2 <i>Il funzionamento del Catalogo delle FONTI SINAnet</i>	10
5. I DATI ELABORATI	10
5.1 LIVELLI DI IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO A SCALA NAZIONALE.....	10
5.1.1 <i>Verifiche sull'attendibilità dei dati</i>	12
5.1.2 <i>Inserimento del nuovo Map Service</i>	17
5.2 VERIFICHE DI ACCURATEZZA SULLA CORINE LAND COVER 2000.....	17
5.2.1 <i>Verifiche sulle 12.000 unità campionarie</i>	17
5.2.2 <i>Verifiche sulle 500 unità campionarie a terra</i>	18
6. POPOLAMENTO DI RISORSE INFORMATIVE NEL CATALOGO DELLE FONTI DEI DATI AMBIENTALI.....	19
7. CONCLUSIONI	20
8. BIBLIOGRAFIA	21
APPENDICE A.....	22
APPENDICE B	27
RINGRAZIAMENTI.....	31

1. PREMESSA

Tra le finalità del SINAnet vi è l'integrazione delle conoscenze ambientali con l'obiettivo dello sviluppo di un sistema in grado di convogliare le informazioni provenienti da differenti livelli (nazionale, regionale, locale) in una unica base informativa e conoscitiva.

Con questo scopo, il Servizio Gestione Modulo Nazionale SINAnet (AMB-NET) ed, in particolare, l'Ufficio Sistemi Database e Cartografico SINAnet, assicura lo sviluppo e la gestione del sistema informativo territoriale GIS. Il Servizio ha messo a disposizione all'interno della rete APAT il sistema MAIS (Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali) che consente la consultazione dei dati territoriali a diverse tipologie di utenti permettendone la consultazione, l'elaborazione e l'aggiornamento oltre al collegamento di queste con le altre informazioni presenti in SINAnet.

Il contributo del lavoro di *stage* qui di seguito illustrato si colloca esattamente in questo contesto, ed è stato finalizzato alla pubblicazione condivisa di nuovi archivi cartografici e alla gestione dei metadati ambientali e territoriali.

A tale scopo sono state svolte attività diverse:

- l'alimentazione del modulo MAIS con nuovi contenuti informativi (carta nazionale dell'impermeabilizzazione dei suoli, Verifiche di accuratezza sulla CORINE Land Cover 2000);
- l'aggiornamento di dati esistenti all'interno del sistema;
- il popolamento di risorse informative nel catalogo delle fonti dei dati ambientali.

Tutto il materiale prodotto nell'ambito di questo lavoro ha consentito di arricchire, quindi, le risorse rese disponibili per la consultazione degli utenti e ha consentito l'acquisizione di competenze per quanto riguarda gli strumenti di gestione di metadati ambientali e territoriali nella rete SINAnet.

Il tutor
Ing. Michele Munafò

2. FINALITÀ DELLO STAGE

Il presente lavoro nasce dalle attività svolte durante la sessione di *stage* presso il dipartimento "Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale - Servizio Gestione Modulo Nazionale Rete SINAnet". Le attività hanno riguardato in generale la gestione e l'elaborazione di dati geografici e ambientali al fine di renderli disponibili e consultabili per utenti esterni ad APAT.

Si è reso necessario al fine di conseguire risultati soddisfacenti dall'esperienza di *stage*, acquisire innanzitutto dettagliate informazioni riguardo la struttura, gli obiettivi e gli strumenti operativi del SINAnet.

Sono state inoltre approfondite conoscenze riguardanti gli strumenti informatici necessari alla gestione delle informazioni geografiche, territoriali ed ambientali. In particolare sono stati utilizzati gli applicativi del sistema "ArcGIS 9.x" (con i suoi prodotti sia di tipo *desktop* che *client-server*) per l'allestimento delle nuove cartografie e per l'inserimento dei dati nel *server*, e il sistema "Cart@net" (nella sua versione Multiserver e Multistandard) di cui APAT si avvale per la pubblicazione *on-line* della cartografia.

Con l'acquisizione degli *skill* necessari si è quindi giunti alla realizzazione di nuovi servizi *web-GIS*, all'aggiornamento di quelli già esistenti e al popolamento con nuove risorse informative del "Catalogo delle Fonti Ambientali" di interesse del SINAnet.

In particolare si sono pubblicati nel *Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali* (MAIS) tre servizi cartografici creati *ex-novo*.

Per la creazione del servizio riguardante l'impermeabilizzazione del suolo a scala nazionale, a partire da una mappa già esistente, sono state effettuate delle verifiche di validità attraverso l'analisi di alcuni indici. Al termine della procedura è stata allestita la cartografia che ad oggi è possibile visualizzare nel sistema MAIS.

È stato popolato, inoltre, con nuove risorse informative nazionali e regionali, il "Catalogo delle Fonti Ambientali", che è avvenuto tramite la compilazione delle diverse schede che si riferiscono a applicativi, dati alfanumerici e cartografici, documenti secondo definizioni e regole di popolamento diverse.

Attraverso questa esperienza è stato possibile, quindi, conoscere ed analizzare tutti gli aspetti riguardanti la condivisione dei dati ambientali e geografici con l'utenza esterna, compresa la verifica di validità dei dati resi fruibili.

Tutto il lavoro svolto si inserisce nelle finalità preposte della rete SINAnet (raccolta, elaborazione e diffusione di dati e informazioni).

3. IL CONTESTO: LA RETE SINANET, IL SISTEMA MAIS E IL CATALOGO DELLE FONTI DEI DATI AMBIENTALI

Al fine di realizzare e rendere operativo il sistema di monitoraggio e l'informazione ambientale in Italia, nel 1998 il Ministro dell'Ambiente ha trasferito all'APAT (allora ANPA) la responsabilità della gestione e sviluppo del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA).

Le finalità del SINA si sviluppano su due fronti:

- la raccolta, elaborazione e diffusione di dati e informazioni derivanti dal monitoraggio ambientale e dalle iniziative di controllo delle fonti di inquinamento
- l'integrazione e la cooperazione con altri sistemi informativi regionali, nazionali ed europei di interesse ambientale.

Il sistema SINA è stato organizzato da APAT secondo un'architettura a rete (SINAnet) composta da diversi nodi funzionali (Figura 3.1) :

- l'APAT, che è responsabile del coordinamento generale del sistema e del collegamento con la rete europea EIONet;
- i Punti Focali Regionali (PFR), che assicurano la funzione di riferimento territoriale;
- i Centri Tematici Nazionali (CTN), che rappresentano il supporto operativo dell'APAT per quanto attiene alla gestione dei dati e delle informazioni ambientali di interesse del Sistema;
- le Istituzioni Principali di Riferimento (IPR), Enti pubblici ed Istituti con competenze specialistiche rilevanti a livello nazionale e internazionale sulle tematiche ambientali.

Al fine di condividere, integrare e consultare le informazioni territoriali provenienti dai soggetti della rete SINAnet, APAT ha reso operativo il sistema MAIS (Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali), uno strumento implementato dal Servizio Gestione Modulo Nazionale SINAnet (AMB-NET), che consente la consultazione dei dati territoriali a diverse tipologie di utenti permettendone la consultazione, l'elaborazione e l'aggiornamento.

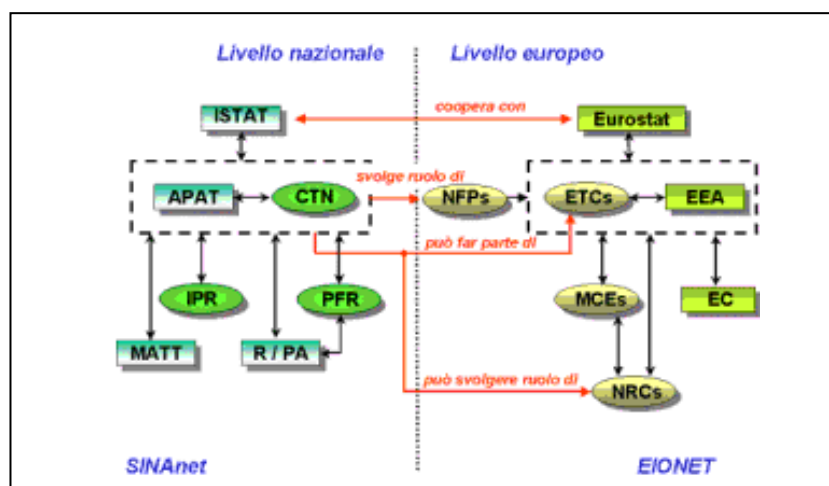


Figura 3.1
La struttura in cui sinseriscono APAT e i vari PFR

Il sistema MAIS è realizzato con l'ausilio del sistema Cart@net distribuito dalla Planetek ed è composto di una sezione per l'amministrazione per la pubblicazione delle informazioni territoriali, e di una interfaccia WEB per la consultazione dei dati in tecnologia ASP e Javascript (Figura 3.2).

La sezione di amministrazione costituisce, un semplice ed efficace strumento di *back office* che permette, sia all'APAT di poter amministrare le utenze e la cartografia pubblicata, sia ai PFR di poter gestire la propria banca di dati cartografica pubblicata sul sistema.

In fase di registrazione dei server ogni PFR deve scegliere, da una lista precompilata, la tipologia e versione del server che si sta pubblicando.



Figura 3.2
Homepage del sito di accesso al sistema MAIS (<http://www.sinanet.apat.it/mais>)

Grazie all'utilizzo dei moduli Multiserver e Multistandard di Cart@net il portale SINAnet ha acquisito, quindi, la capacità di condivisione dei dati cartografici disponibili e pubblicati dai molteplici server remoti dei Punti Focali Regionali (PFR) basati su differenti tecnologie quali ESRI ArcIMS, Geomedia, MapServer, server conformi allo standard WMS (Open Geospatial Consortium) ed Image Web Server.

Il "Catalogo SINAnet delle FONTI di dati ambientali" è lo strumento sviluppato da APAT per definire e mantenere aggiornato il quadro completo delle risorse informative ambientali di interesse SINAnet. Attraverso l'integrazione del thesaurus ambientale¹, il catalogo rappresenta lo strumento principale per la navigazione nello spazio di dati, informazioni e strumenti di interesse del Sistema Informativo Nazionale Ambientale.

Le risorse informative censite nel Catalogo Fonti sono suddivise in tre categorie principali:

- APPLICATIVI, software di interesse SINAnet condivisibili ed utilizzabili dai partner della Rete;
- DATI ALFANUMERICI e DATI CARTOGRAFICI, banche dati di interesse ambientale disponibili a livello nazionale e regionale, prioritariamente per rispondere ad obblighi di legge;
- DOCUMENTI, documenti di interesse SINAnet ed in particolare documenti correlati ad applicativi e banche dati.
- Sono inoltre censiti:
- CONTATTI, enti o persone che a vario titolo sono correlati con le risorse e con i progetti (autore, utente, responsabile, ecc..);
- PROGETTI, progetti di interesse SINAnet, conclusi ed in corso, che producono documenti, dati, applicativi.

¹ Il thesaurus ambientale di riferimento è il EARTH[®] (Environmental Application Reference Thesaurus) versione 2002, [©]CNR- Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Unità Terminologia Ambientale,- Roma 2002- 2004, tutti i diritti riservati.

4. GLI STRUMENTI

4.1 La documentazione

Per avere un quadro esaustivo della struttura, degli obiettivi e degli strumenti operativi del SINAnet si è fatto principalmente riferimento all'omonimo sito web curato dallo stesso Servizio Gestione Modulo Nazionale Rete SINAnet e alle pubblicazioni APAT rese disponibili dalla struttura stessa.

Per ampliare e approfondire le conoscenze in materia di sistemi informativi per la gestione delle informazioni territoriali, geografiche e ambientali, si sono utilizzati i manuali messi a disposizione da APAT, le informazioni disponibili in rete nonché l'esperienza di quanti lavorano per il Servizio Gestione Modulo Nazionale Rete SINAnet.

4.2 Gli strumenti informatici

4.2.1 Gli applicativi per la pubblicazione dei Map service

Per la creazione delle mappe tematiche ci si è serviti soprattutto degli applicativi del sistema ArcGIS 9.x prodotto da ESRI e in particolare dei prodotti GIS client quali ArcView, ArcCatalog, ArcMap e ArcToolbox.

ArcCatalog è l'applicazione che permette all'utente di organizzare e gestire i dati GIS: include *tools* per visualizzare i dati geografici e l'informazione descrittiva a loro associata, visualizzare e gestire i metadati (lo standard utilizzato è lo standard statunitense dell'FGDC - Federal Geographic Data Committee).

ArcMap è il prodotto con cui si è scelto di eseguire l'editing dei dati cartografici e le operazioni di allestimento di cartografie, mentre ArcToolbox è l'applicazione che ha permesso di utilizzare i tools di geolaborazione disponibili.

Inoltre è stato utilizzato il *client free* ArcExplorer messo a disposizione dalla ESRI ², come visualizzatore di dati geografici.

² ArcExplorer è liberamente scaricabile dal sito ESRI Inc. (<http://www.esri.com/>)

Per la pubblicazione *on-line* degli strati informativi si sono invece impiegati i GIS application-server, anch'essi del sistema ArcGIS 9.x , ArcSDE per l'accesso ai DBMS ed ArcIMS per la diffusione dei dati e le applicazioni in architettura Internet/Intranet.

ArcSDE è un gateway GIS che permette la gestione di dati cartografici, compresa la loro componente geometrica, direttamente in un RDBMS, di cui il Servizio Gestione Modulo Nazionale Rete SINAnet si è recentemente dotato.

ArcIMS è invece un prodotto che permette agli utenti di condividere le loro applicazioni e/o i dati GIS attraverso Internet o Intranet e permette di accedere a dati resi disponibili da server remoti e integrarli con dati disponibili su risorse locali

ArcIMS è in realtà costituito da tre applicazioni: ArcIMS Author, ArcIMS Designer e ArcIMS Administrator.

ArcIMS Author è stato impiegato per definire il contenuto della mappa: dove per contenuto s'intende quali livelli informativi sono presenti, la loro rappresentazione, i limiti di scala che ne regolano la visibilità, ecc...Il tutto viene salvato in un file denominato map configuration file (.axl) scritto in ArcXML. Questo file è servito come input per definire su di esso uno o più Map Service.

ArcIMS Administrator ha permesso invece di gestire i server ArcIMS attivando/disattivando MapServices, Virtual Server, ecc..

Si è già detto (Capitolo 0) che per la pubblicazione *on-line* dei dati cartografici, APAT si avvale dell'ausilio del sistema Cart@net nei moduli Multiserver e Multistandard.

Il sistema dispone delle seguenti funzionalità:

verifica dei servizi remoti pubblicati (il sistema effettua ciclicamente una verifica automatica della reale disponibilità degli archivi cartografici condivisi all'interno dello spazio SINAnet. Nel caso in cui vengano evidenziate delle incongruenze il sistema automaticamente disattiva questi servizi all'interno di Cart@net ed invia una comunicazione ai responsabili dei PFR);

reportistica sull'accesso ai dati. (ogni fornitore di cartografia è in grado di ricevere le statistiche di utilizzo all'interno del SINAnet della propria cartografia condivisa);

Sezione gestione utenti (il sistema è corredato di una sezione di gestione di registrazione e login. Attraverso questa sezione gli utenti del sistema possono essere abilitati a usufruire di servizi specifici);

Sezione ricerca Metadati (Il sistema rende disponibile un modulo di ricerca che si basa sui metadati associati alle singole cartografie pubblicate. Attraverso questa sezione l'utente può effettuare ricerche di cartografia).

4.2.2 Il funzionamento del Catalogo delle FONTI SINAnet

L'applicativo di tecnologia PHP consente in sostanza di:

- accedere direttamente alle risorse, per visualizzarle o scaricarle;
- effettuare ricerche sul database contenente informazioni (metadati) sulle Fonti di interesse SINAnet (risorse, contatti, progetti);
- popolare il catalogo delle fonti ed effettuare il caricamento delle stesse direttamente via web.

La consultazione di risorse, progetti e contatti è piuttosto semplice attraverso la navigazione guidata all'interno del sito www.fonti.sinanet.apat.it.

Il popolamento delle risorse informative nazionali e regionali di interesse del SINA avviene con la compilazione delle diverse schede che si riferiscono a applicativi, dati alfanumerici e cartografici, documenti secondo definizioni e regole di popolamento diverse e ci sono diversi campi per ogni scheda che è obbligatorio compilare.

Il *database* è gestito con MySQL, un *Database management system* relazionale completamente *open-source*³.

5. I DATI ELABORATI

5.1 Livelli di impermeabilizzazione del suolo a scala nazionale

L'attività principale svolta durante il periodo di stage ha riguardato la creazione di un nuovo *map service* rappresentante i livelli di impermeabilizzazione del suolo a scala nazionale da rendere accessibile agli utenti del sistema MAIS.

La mappa tematica è stata elaborata a partire dai risultati ottenuti nella realizzazione di una carta nazionale dell'impermeabilizzazione dei suoli (Figura 5.1) creata attraverso la fotointerpretazione a video di ortofoto di un campione di punti localizzati sul territorio italiano (Romano L., 2005). Per la realizzazione si sono utilizzati i dati CORINE e si è ottenuta una classificazione delle aree per grado di impermeabilizzazione attraverso una procedura esportabile ad ogni Paese partecipante al progetto CORINE.

³ È possibile ottenere una copia gratuita di MySQL all'indirizzo internet: www.mysql.com.

Tale procedura è stata impiegata per la produzione di una cartografia digitale a scala 1:100.000 su tutto il territorio nazionale. La scala di rappresentazione scelta permette di avere dati confrontabili con la carta della copertura del suolo CLC e significativi a livello nazionale. Il lavoro è stato svolto in collaborazione con l'APAT che ha fornito i dati necessari (ortofoto, localizzazione dei punti di osservazione, CORINE Land Cover), nonché indicazioni sulla procedura da adottare in sede di fotointerpretazione per eseguire le operazioni. La carta è stata realizzata utilizzando il software GIS "Arcview 3.2 for Windows".

A monte della pubblicazione *on-line* del servizio riguardante la carta di impermeabilizzazione dei suoli, sono state eseguite alcune verifiche per valutare il livello di accuratezza e l'attendibilità della carta utilizzata.

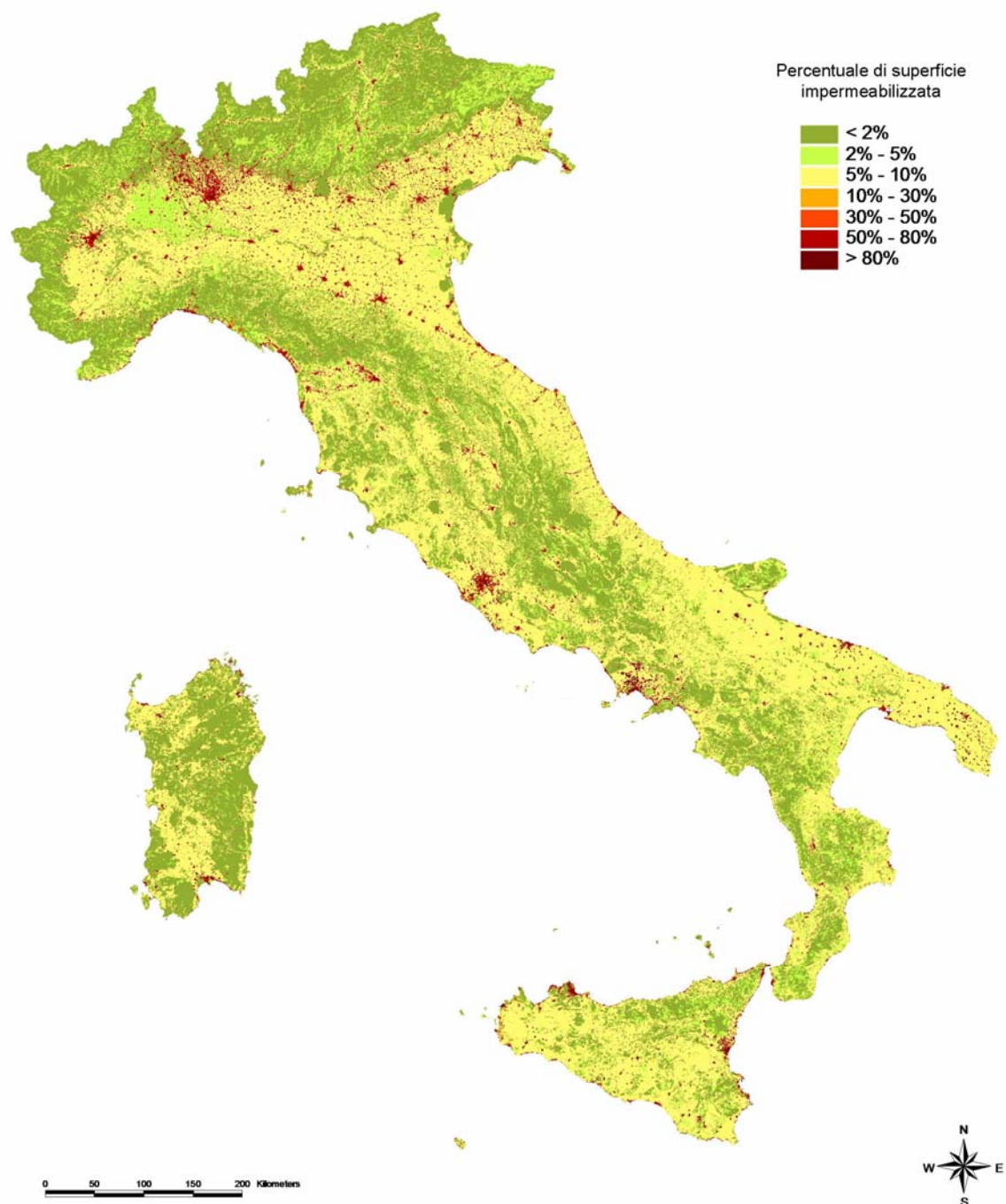


Figura 5.1
Carta dell'impermeabilizzazione del suolo a scala nazionale (Romano L., 2005)

5.1.1 Verifiche sull'attendibilità dei dati

La carta di impermeabilizzazione dei suoli utilizzata rappresenta la percentuale di superficie impermeabilizzata valutata in base all'occupazione di suolo da parte dell'uomo. Si ritiene infatti (EEA, 2003) che l'occupazione di suolo da parte dell'uomo, e quindi la modifica dal suo stato naturale, provochi una perdita di permeabilità.

In particolare nella letteratura internazionale, e ormai ampiamente diffusi anche in ambito nazionale, compaiono come indicatori correlati al fenomeno dell'impermeabilizzazione dei suoli:

- *urban sprawl*, ossia il percorso fisico dell'espansione di bassa densità che avviene sotto l'impulso di dinamiche di mercato in direzione delle aree agricole adiacenti i centri urbani.
- *land uptake*, che identifica una porzione di territorio "consumata" da un determinato uso del suolo, in particolare in riferimento allo sviluppo urbano e di infrastrutture. È sostanzialmente un indicatore di pressione di sviluppo urbano sull'ambiente.

A partire da queste considerazioni sul fenomeno, sono state effettuate delle verifiche dei risultati rappresentati nella carta valutando degli indici all'interno del comune di Roma e più precisamente nell'area racchiusa dal Grande Raccordo Anulare della città di Roma (Figura 5.2).

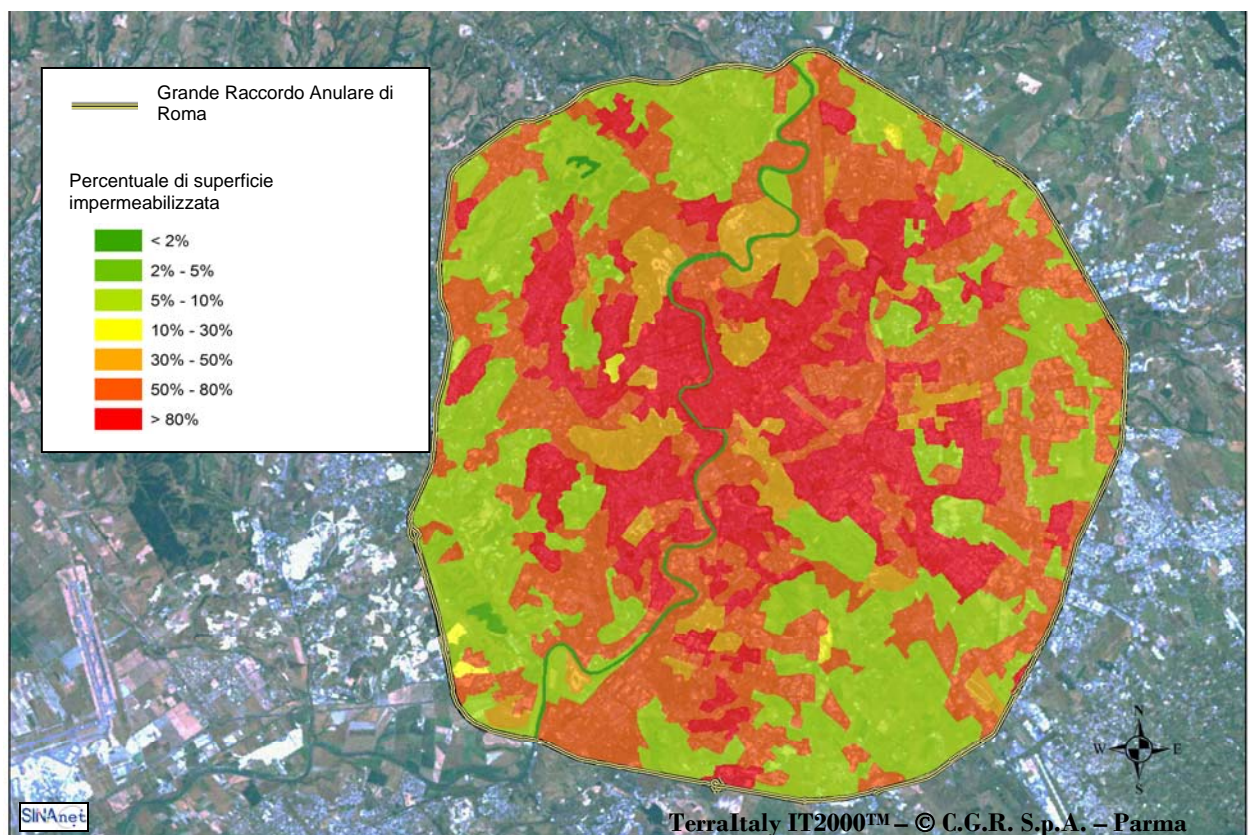


Figura 5.2

La zona di interesse su cui sono state effettuate le verifiche e il grado di impermeabilizzazione al suo interno

Si è già sottolineata la relazione che esiste tra artificialità (da un punto di vista antropico) e impermeabilizzazione dei suoli ed è proprio per questo motivo che si è scelto di creare un indice che, sul suolo preso in considerazione, restituisca il totale della superficie occupata da edifici e da infrastrutture viarie la cui presenza influenza notevolmente la perdita di impermeabilizzazione del suolo.

Poiché, come si è detto, attraverso la carta utilizzata si avevano a disposizione le percentuali di suolo impermeabilizzato associate ad ogni classe CORINE o a un raggruppamento di esse, si sono moltiplicati questi valori per la superficie appartenenti alle suddette classi e si sono sommati i valori di superficie ottenuti (vedi APPENDICE).

Dal calcolo effettuato sulla carta esistente è risultata una superficie impermeabilizzata totale di circa il 44% (i risultati si riferiscono sempre a valutazioni e computi sulla sola superficie ricadente all'interno del Grande Raccordo Anulare della città di Roma).

I risultati così raccolti sono stati quindi confrontati con quelli dedotti dall'occupazione di suolo da parte di superficie edificata e infrastrutture viarie. I dati utilizzati per il computo sono stati:

- lo *shapefile* dei poligoni della superficie edificata all'interno del raccordo anulare di Roma (fonte: Comune di Roma);
- lo *shapefile* dei poligoni della superficie occupata da infrastrutture viarie (fonte: ESRI).

Grazie alle funzionalità disponibili nell'applicazione ArcMap è stato possibile ottenere i risultati della Tabella 5-1.

<i>a</i>	<i>Superficie occupata da infrastrutture viarie (mq)</i>	42198039,19
<i>b</i>	<i>Superficie occupata da edifici (mq)</i>	43981006,283
<i>c</i>	<i>Superficie totale dell'area all'interno del Grande Raccordo Anulare di Roma (mq)</i>	345339457,763
	<i>Percentuale di superficie impermeabilizzata ((a+b) /c) (%)</i>	0,30

Tabella 5-1

Sommando le superfici edificate e quelle occupate da infrastrutture viarie è risultata quindi una superficie impermeabilizzata totale di circa il 30%.

Si è dedotto che a scala metropolitana la carta non risulta essere molto precisa, ma considerando che i risultati ottenuti si riferiscono alla copertura del suolo fornita dalla CORINE Land Cover e quindi ad una scala di 1:100.000, si può considerare comunque valida.

Al fine di verificare le aree in cui lo scarto tra i risultati sia maggiore, si è scelto di eseguire un'ulteriore verifica confrontando i valori di impermeabilizzazione dei suoli all'interno dei quadrati di una maglia di $500\text{ m} \times 500\text{ m}$.

In pratica si è elaborata una prima carta in cui per ogni quadrato è stata calcolata la percentuale di superficie impermeabilizzata a partire dai dati contenuti nella carta a scala nazionale di cui si disponeva.

È stata poi elaborata una seconda carta in cui per ogni quadrato della maglia è stata calcolata la percentuale di superficie occupata da infrastrutture viarie ed edificato. Impiegando le funzionalità contenute nel *tool* per ArcGIS liberamente scaricabile dal sito ESRI "*xtools pro*" è stato possibile calcolare la differenza tra i valori calcolati come sopra per ogni quadrato della maglia e nella Figura 5.3 è rappresentato il risultato finale di questa elaborazione.

Dalla rappresentazione ottenuta si possono dedurre delle considerazioni riguardo il fenomeno descritto. Innanzitutto il grado di impermeabilizzazione del suolo nelle aree dove il tessuto urbano è meno denso (per esempio nelle aree periferiche della zona racchiusa entro il Grande Raccordo Anulare) la differenza tra la totalità della superficie occupata da infrastrutture viarie ed edificato e la superficie impermeabilizzata risulta essere notevole in quanto l'impermeabilizzazione risulta, in queste aree, influenzata dalla presenza di altri tipi di opere che non viene compresa nelle categorie prese in esame.

La differenza tra le due misurazioni, come tra l'altro ci si aspettava, risulta quindi essere minore dove il tessuto urbano risulta più denso, e dove, quindi, l'impermeabilizzazione del suolo è preponderantemente influenzata dalla presenza di superficie edificata e di superficie occupata da infrastrutture viarie.

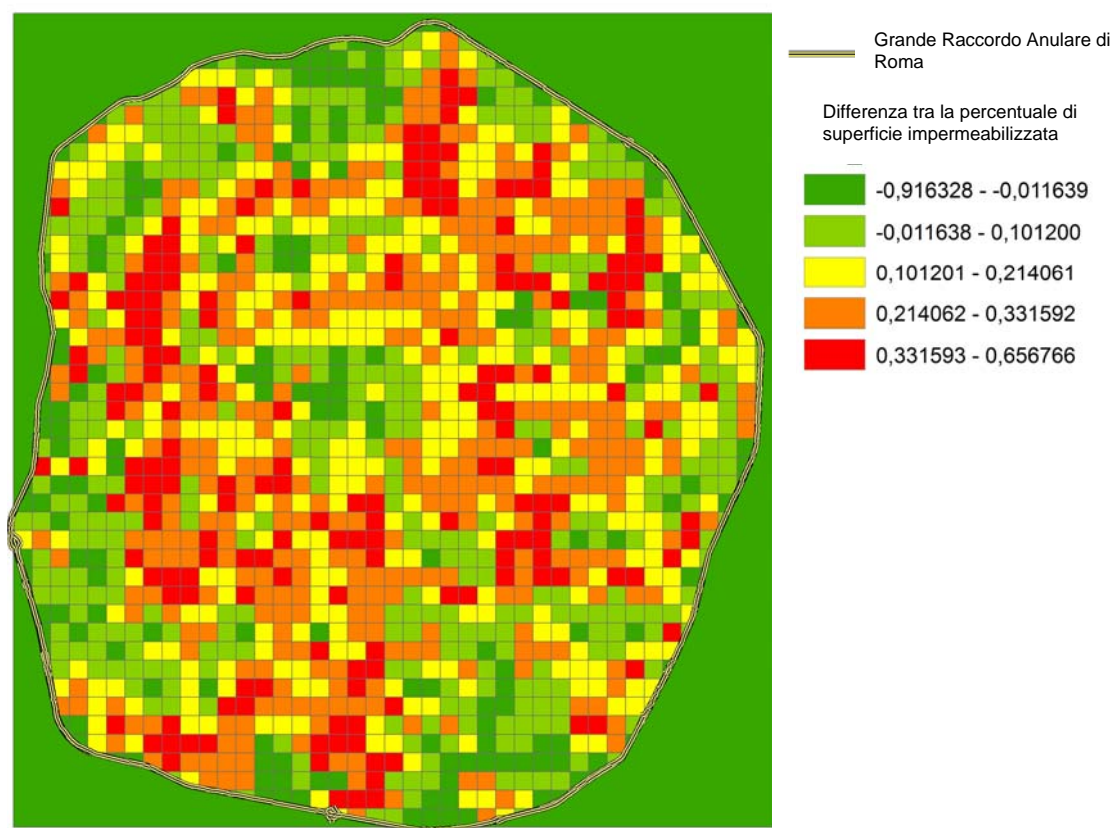


Figura 5.3

Rappresentazione della differenza tra la percentuale di superficie impermeabilizzata calcolata secondo la carta di impermeabilizzazione del suolo e secondo l'occupazione di infrastrutture viarie ed edificato. La tematizzazione è stata effettuata secondo 5 classi di diverso colore i cui intervalli sono stati calcolati automaticamente dal software ArcMap al fine di minimizzare la varianza all'interno di ogni classe (*natural breaks*).

5.1.2 Inserimento del nuovo Map Service

In seguito alle verifiche effettuate sul suolo racchiuso dal Grande Raccordo Anulare della città di Roma, si è allestita una carta con l'applicazione desktop ArcMap di ArcGIS 9.x rappresentante le percentuali di superficie impermeabilizzata su tutto il suolo nazionale.

La carta, completa degli strati informativi relativi ai confini regionali, provinciali e comunali, è stata salvata in un progetto di ArcMap ed è stato poi convertito, grazie all'impiego del *tool* liberamente scaricabile dal sito ESRI denominato “*mx2axl converter*”, in un file AXL per il suo impiego con ArcIMS.

Il file AXL creato è stato ulteriormente editato con ArcAuthor per completare le formattazioni relative alle legende.

5.2 Verifiche di accuratezza sulla CORINE Land Cover 2000

5.2.1 Verifiche sulle 12.000 unità campionarie

Il Map service creato ha impiegato lo shapefile dei punti impiegati dall'APAT⁴ come punti per la validazione dei dati ottenuti con il progetto CLC2000. Anche se non strettamente richiesto a livello europeo, in Italia è stata eseguita un'approfondita valutazione dell'accuratezza della CLC2000 al termine della sua elaborazione. Questa valutazione si è svolta sulla base di campionamenti suddivisi in due fasi.

Le unità campionarie sono costituite da aree circolari di 50 ha di superficie originate nell'intorno di punti dislocati in modo casuale all'interno di celle generate da un reticolo sistematico con passo di 5 km appoggiato al sistema di coordinate UTM – WGS 84, fuso 32 N.

Complessivamente si tratta di 12000 unità campionarie per cui si è definito l'uso del suolo prevalente sulla base della copertura del suolo CLC2000 e sulla base della copertura di ortofoto digitali del volo IT2000.

⁴ l'APAT ha partecipato al progetto CORINE Land Cover in qualità di National authority per la realizzazione della componente italiana del progetto (CORINE Land Cover 2000-Italy)

5.2.2 Verifiche sulle 500 unità campionarie a terra

La seconda fase di campionamento eseguita da APAT per le verifiche di accuratezza, riguarda l'individuazione di un sottocampione di 500 aree, selezionato in modo casuale in modo da mantenere il più possibile invariata la proporzione relativa per ogni classe di copertura di uso del suolo e in modo da avere un ragionevole numero di aree per ogni regione. Per ognuna delle 500 unità di secondo livello è prevista la ricognizione di campagna. Il centro dell'unità viene rintracciato in campagna tramite GPS e l'intorno di 50 ha è visitato al fine di individuare l'uso del suolo prevalente. Dal centro dell'area sono scattate 4 fotografie nelle direttrici nord, est, sud e ovest. Le immagini, in formato digitale, sono infine state immagazzinate in apposita banca dati multimediale.

Si è allestita una carta con ArcMap in cui sono stati rappresentati i punti in cui è stato eseguito il campionamento e nel file contenente i dati alfanumerici associati ai punti è stato inserito per ogni punto 4 *link* alle fotografie eseguite a terra nelle direttrici nord, est, sud, ovest.

Convertendo il progetto creato in un *file* AXL lo stesso è stato reso disponibile sul sito del MAIS creando un servizio cartografico apposito. Per ognuno dei 500 punti si possono visualizzare le fotografie eseguite a terra ed è possibile inoltre scaricare lo *ZIP file* contenente lo *shapefile* dei punti.

6. POPOLAMENTO DI RISORSE INFORMATIVE NEL CATALOGO DELLE FONTI DEI DATI AMBIENTALI



Figura 6.1

Come si vede in Figura 6.1, l'applicativo che gestisce il catalogo delle FONTI dei dati ambientali ha un'interfaccia-utente piuttosto semplice e facilmente comprensibile.

Il sistema è stato popolato con diverse nuove risorse informative. Innanzitutto sono state compilate e quindi inserite nel database tutte le informazioni relative ai dati che riguardano i punti su cui APAT ha eseguito le verifiche di accuratezza della CORINE Land Cover 2000.

Inoltre sono state aggiornate numerose schede riguardanti applicativi, dati documenti già presenti nel sistema ma non ancora debitamente compilate.

Il riferimento per l'inserimento delle nuove risorse è stato lo standard per dati e metadati del modulo nazionale SINAnet.

7. CONCLUSIONI

Le attività fin qui descritte hanno consentito l'inserimento di vari tipi di dati nel database APAT e hanno consentito di renderli disponibili alla consultazione degli utenti.

Tutto il lavoro svolto si inserisce nelle finalità preposte della rete SINAnet che sono quelle della raccolta, dell'elaborazione e della diffusione di dati e informazioni derivanti dal monitoraggio ambientale, dalle iniziative di controllo delle fonti di inquinamento, dalla integrazione con i sistemi informativi ambientali di Regioni e Province autonome, infine dalla cooperazione con altri sistemi informativi regionali, nazionali ed europei di interesse ambientale.

È stato possibile quindi occuparsi dei diversi tipi di risorse di cui il modulo SINAnet si interessa e attraverso l'analisi, l'elaborazione, l'inserimento di nuove risorse è stato possibile delineare tutti i passaggi necessari affinché esse siano rese fruibili all'utenza.

Risulta a tal proposito particolarmente importante che per ottenere risultati che siano omogenei, significativi, confrontabili e leggibili da una vasta utenza ci si debba sempre riferire ad una procedura ben delineata che si fonda soprattutto sulle direttive del CNIPA.

In particolare, per quanto riguarda i metadati relativi ad un set di dati, essi contengono le informazioni che ne descrivono contenuti e caratteristiche e ne facilitano la catalogazione, consultazione ed interpretazione, anche da parte di chi non ha partecipato alla produzione del set. In altre parole essi costituiscono le informazioni e documentazioni che consentono agli utenti la comprensione e la condivisione dei dati nel tempo. Bisogna quindi sempre tener presente che l'accuratezza ed il dettaglio dei metadati ha un significativo impatto sulla effettiva fruibilità dell'informazione geografica.

I contenuti ed i formati in cui si possono produrre e scambiare i metadati sono numerosi. Una distinzione fondamentale riguarda la funzione che i metadati assolvono. Esistono infatti standard diversi a seconda che i metadati servano alla ricerca, alla catalogazione o uso dei dati. I Metadati per la ricerca servono all'individuazione, localizzazione ed accesso ai dati relativi; quelli per la catalogazione, ad uso interno ad una organizzazione, si concentrano sulla gestione dei dati mentre i metadati per l'uso permettono ai fruitori delle informazioni di stabilire la rilevanza e la conformità per determinate applicazioni.

8. BIBLIOGRAFIA

- ANPA, (2001), *“SINANET standard di sistema”*, Gerardo Giombolini.
- APAT, (2004), *“Elementi di progettazione della rete nazionale di monitoraggio del suolo a fini ambientali – versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell’Unione Europea”*, APAT, Roma.
- AA.VV., (2005) *“Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali, Metadata, Profilo Italiano”*, CNIPA, Roma.
- EEA, (2003), Technical Report, *“Core-set of indicators”*, European Environment gency, Copenaghen.
- Munafò M., Cecchi G., Sambucini V., (2004), *“La cartografia CORINE Land Cover a supporto della pianificazione ambientale a scala regionale e nazionale”*, atti dell’8ª conferenza Nazionale ASITA *“Geomatica: standardizzazione, interoperabilità e nuove tecnologie”*, Roma.
- Romano L. (2005), *“Carta dell’impermeabilizzazione del suolo a scala nazionale: definizione di un metodo e realizzazione di un prototipo”*, tesi di laurea della Facoltà di Ingegneria, Università “La Sapienza”, Roma.

Siti web consultati:

- <http://www.apat.it>
- <http://www.esri.com>
- <http://www.planetek.it>
- <http://www.sinanet.apat.it>

APPENDICE A

Si riportano qui di seguito i dati relativi ai poligoni CLC contenuti all'interno del Grande Raccordo Anulare della città di Roma. La percentuale di superficie impermeabilizzata per ogni poligono è stata calcolata attraverso i dati già in possesso sui relativi gradi di impermeabilizzazione dei suoli associati alle classi CORINE. Il totale della superficie impermeabilizzata per ogni poligono è stato quindi calcolato moltiplicando la percentuale assegnata per l'area del poligono.

<i>Area dei poligoni (mq)</i>	<i>Classe CLC</i>	<i>percentuale di suolo impermeabilizzato</i>	<i>Tot superficie impermeabilizzata (mq)</i>
3353739,237	511	0,00000	0
28310638,594	211	0,05431	1537550,782
10428578,196	211	0,05431	566376,0818
225138,096	112	0,59467	133882,8715
67759,100	121	0,63461	43000,60245
314764,485	211	0,05431	17094,85918
1434126,619	112	0,59467	852832,0765
53516,618	122	0,63461	33962,18095
85049,441	122	0,63461	53973,22575
512244,701	121	0,63461	325075,6097
84372,664	243	0,05743	4845,522094
764301,275	211	0,05431	41509,20225
670925,584	242	0,09750	65415,24444
4210,172	243	0,05743	241,790178
695791,935	111	0,86486	601762,6129
984239,829	122	0,63461	624608,4379
5707630,502	112	0,59467	3394156,631
1145106,032	111	0,86486	990356,4028
7198006,025	112	0,59467	4280438,243
1428340,021	121	0,63461	906438,8607
441380,522	112	0,59467	262475,755
254255,491	132	0,16667	42376,76268
3815296,903	243	0,05743	219112,5011
1947344,048	243	0,05743	111835,9687
2250849,766	112	0,59467	1338512,83
1048096,524	121	0,63461	665132,5351
1118600,766	211	0,05431	60751,2076
340685,832	141	0,33333	113560,8084
876574,480	211	0,05431	47606,76001
601472,211	112	0,59467	357677,4797
447714,595	124	0,63461	284124,1591

<i>Area dei poligoni (mq)</i>	<i>Classe CLC</i>	<i>percentuale di suolo impermeabilizzato</i>	<i>Tot superficie impermeabilizzata (mq)</i>
20717498,767	111	0,86486	17917735,98
4049336,318	112	0,59467	2408018,828
845542,978	112	0,59467	502819,0427
524053,426	121	0,63461	332569,5447
846,274	112	0,59467	503,2537596
344155,596	141	0,33333	114717,3848
316976,995	211	0,05431	17215,0206
2449844,371	142	0,33333	816606,6242
1109563,860	111	0,86486	959617,4
20769692,082	111	0,86486	17962875,89
356574,977	211	0,05431	19365,587
406327,322	111	0,86486	351416,2477
2587013,955	121	0,63461	1641744,926
559189,157	211	0,05431	30369,56312
543523,824	243	0,05743	31214,57321
606481,707	112	0,59467	360656,4767
1166728,463	142	0,33333	388905,5986
2319612,508	141	0,33333	773196,4373
289986,502	112	0,59467	172446,2731
1415219,997	141	0,33333	471735,2816
928477,721	111	0,86486	803003,2418
1864949,225	243	0,05743	107104,034
395471,201	111	0,86486	342027,2229
750459,625	142	0,33333	250150,7068
1973718,976	112	0,59467	1173711,463
681529,301	243	0,05743	39140,22776
360738,815	141	0,33333	120245,0692
363785,568	141	0,33333	121260,6434
675048,525	111	0,86486	583822,4673
927329,095	112	0,59467	551454,7929
471805,406	112	0,59467	280568,5208
316426,204	112	0,59467	188169,1707
474507,435	141	0,33333	158167,5633
5524739,648	112	0,59467	3285396,926
1509204,130	243	0,05743	86673,59319
1649158,005	112	0,59467	980704,7908
8951914,851	112	0,59467	5323435,204
326300,717	121	0,63461	207073,698
3249896,086	243	0,05743	186641,5322
855480,838	243	0,05743	49130,26453
1905514,865	122	0,63461	1209258,788
550259,371	243	0,05743	31601,39568
1422236,796	141	0,33333	474074,1912
1543426,925	121	0,63461	979474,1609
692185,144	121	0,63461	439267,6142
692633,447	211	0,05431	37616,92251

<i>Area dei poligoni (mq)</i>	<i>Classe CLC</i>	<i>percentuale di suolo impermeabilizzato</i>	<i>Tot superficie impermeabilizzata (mq)</i>
616921,395	112	0,59467	366864,646
418756,705	211	0,05431	22742,67665
652670,458	121	0,63461	414191,1994
1170624,665	111	0,86486	1012426,448
427303,061	121	0,63461	271170,7955
3168507,765	243	0,05743	181967,4009
276894,740	133	0,16667	46150,04632
1489750,329	141	0,33333	496578,4772
466930,158	121	0,63461	296318,5476
386293,638	141	0,33333	128763,2584
1043109,662	121	0,63461	661967,8226
299599,943	112	0,59467	178163,0981
340775,943	211	0,05431	18507,54146
167842,650	243	0,05743	9639,20339
3300668,992	141	0,33333	1100211,995
2467585,597	142	0,33333	822520,307
676737,847	243	0,05743	38865,05455
645099,835	112	0,59467	383621,5189
466013,009	211	0,05431	25309,16652
617237,297	112	0,59467	367052,5034
470,022	112	0,59467	279,5079827
373469,402	242	0,09750	36413,26669
394435,660	112	0,59467	234559,0539
957291,616	243	0,05743	54977,25751
2337562,220	111	0,86486	2021664,062
179411,277	122	0,63461	113856,1905
3571,517	112	0,59467	2123,874014
1978872,299	112	0,59467	1176775,99
276465,879	121	0,63461	175448,0115
298041,884	112	0,59467	177236,5672
1479672,698	242	0,09750	144268,0881
813038,914	111	0,86486	703164,8352
596756,834	112	0,59467	354873,3865
1698173,900	231	0,08092	137416,232
4017595,172	111	0,86486	3474657,36
103944,029	121	0,63461	65963,92024
2288483,033	243	0,05743	131427,5806
662678,019	243	0,05743	38057,59863
668873,771	112	0,59467	397759,1654
1175805,227	242	0,09750	114641,0096
907114,197	112	0,59467	539433,5995
706048,892	211	0,05431	38345,51532
1013647,978	231	0,08092	82024,39438
558032,559	141	0,33333	186008,9929
6607489,520	112	0,59467	3929275,793
882279,510	243	0,05743	50669,31226

<i>Area dei poligoni (mq)</i>	<i>Classe CLC</i>	<i>percentuale di suolo impermeabilizzato</i>	<i>Tot superficie impermeabilizzata (mq)</i>
724612,907	112	0,59467	430905,5574
14482410,058	112	0,59467	8612254,789
346532,930	112	0,59467	206072,7375
278743,557	112	0,59467	165760,431
608555,891	111	0,86486	526315,6479
933365,915	242	0,09750	91003,17671
7027438,065	211	0,05431	381660,1613
352380,765	243	0,05743	20237,22733
251200,155	112	0,59467	149381,1962
553480,160	111	0,86486	478682,8512
13807,697	121	0,63461	8762,502593
774602,789	112	0,59467	460633,0405
725244,456	243	0,05743	41650,78911
779681,738	242	0,09750	76018,96946
720942,242	211	0,05431	39154,37316
897636,695	243	0,05743	51551,27539
1836279,476	242	0,09750	179037,2489
2352,983	133	0,16667	392,1716766
807644,014	121	0,63461	512538,9677
322876,377	133	0,16667	53813,80575
505495,166	322	0,02273	11489,90512
267036,573	141	0,33333	89011,30088
482920,951	243	0,05743	27734,15022
19638250,795	211	0,05431	1066553,401
731568,860	111	0,86486	632704,6443
448835,991	142	0,33333	149610,5009
247746,554	111	0,86486	214266,0847
369755,841	243	0,05743	21235,07795
661080,736	122	0,63461	419528,4459
255452,068	131	0,16667	42576,19617
458844,946	112	0,59467	272861,324
479881,442	111	0,86486	415030,2639
828889,881	142	0,33333	276293,864
1311938,504	211	0,05431	71251,38015
331025,627	141	0,33333	110340,7722
498358,452	142	0,33333	166117,8228
289758,279	121	0,63461	183883,5014
858121,937	121	0,63461	544572,7624
1053184,464	121	0,63461	668361,3927
6183,383	121	0,63461	3924,036686
490681,421	111	0,86486	424370,7338
273929,524	133	0,16667	45655,83377
441707,997	112	0,59467	262670,4946
1153546,415	112	0,59467	685979,4466
279267,737	122	0,63461	177226,0986
3498564,799	112	0,59467	2080491,529

<i>Area dei poligoni (mq)</i>	<i>Classe CLC</i>	<i>percentuale di suolo impermeabilizzato</i>	<i>Tot superficie impermeabilizzata (mq)</i>
1455548,129	121	0,63461	923705,3981
780579,932	142	0,33333	260190,7087
930269,851	242	0,09750	90701,31047
368758,515	112	0,59467	219289,6261
736230,028	112	0,59467	437813,9108
873274,168	111	0,86486	755259,8969
323990,674	121	0,63461	205607,7216
TOT=			154583284,2

APPENDICE B

Viene riportato il codice ArcXML relativo al servizio implementato nel modulo MAIS denominato “Carta nazionale dell’impermeabilizzazione dei suoli”, attualmente consultabile nel sistema di riferimento geografico WGS84 (fuso UTM 32).

Per consentire una più rapida visualizzazione si è scelto di rendere visibile, all’apertura della pagina web relativa al servizio cartografico, un’immagine raster rappresentante i livelli di impermeabilizzazione dei suoli. Per la visualizzazione ad una scala inferiore a 1: 2.00.000 si rende invece disponibile la consultazione del file vettoriale.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<ARCXML version="1.1">
```

```
<CONFIG>
```

```
<ENVIRONMENT>
```

```
<LOCALE country="IT" language="it" variant="" />
```

```
<UIFONT color="0,0,0" name="SansSerif" size="12" style="regular" />
```

```
<SCREEN dpi="96" />
```

```
</ENVIRONMENT>
```

```
<MAP>
```

```
<PROPERTIES>
```

```
<ENVELOPE minx="261164,082539" miny="3901384,4738889905"  
maxx="1360893,7510870001" maxy="5252476,04276329" name="Initial_Extent" />
```

```
<MAPUNITS units="meters" />
```

```
<FILTERCOORDSYS
```

```
string="PROJCS[&quot;WGS_1984_UTM_Zone_32N&quot;,GEOGCS[&quot;GCS_WG  
S_1984&quot;,DATUM[&quot;D_WGS_1984&quot;,SPHEROID[&quot;WGS_1984&qu  
ot;,6378137.0,298.257223563]],PRIMEM[&quot;Greenwich&quot;,0.0],UNIT[&quot;Deg  
ree&quot;,0.0174532925199433]],PROJECTION[&quot;Transverse_Mercator&quot;],PA  
RAMETER[&quot;False_Easting&quot;,500000.0],PARAMETER[&quot;False_Northing  
&quot;,0.0],PARAMETER[&quot;Central_Meridian&quot;,9.0],PARAMETER[&quot;Sc  
ale_Factor&quot;,0.9996],PARAMETER[&quot;Latitude_Of_Origin&quot;,0.0],UNIT[&  
quot;Meter&quot;,1.0]]" />
```

```
<FEATURECOORDSYS
```

```
string="PROJCS[&quot;WGS_1984_UTM_Zone_32N&quot;,GEOGCS[&quot;GCS_WG  
S_1984&quot;,DATUM[&quot;D_WGS_1984&quot;,SPHEROID[&quot;WGS_1984&qu
```

```
ot;,6378137.0,298.257223563]],PRIMEM[&quot;Greenwich&quot;;0.0],UNIT[&quot;Degree&quot;;0.0174532925199433]],PROJECTION[&quot;Transverse_Mercator&quot;;],PARAMETER[&quot;False_Easting&quot;;500000.0],PARAMETER[&quot;False_Northing&quot;;0.0],PARAMETER[&quot;Central_Meridian&quot;;9.0],PARAMETER[&quot;Scale_Factor&quot;;0.9996],PARAMETER[&quot;Latitude_Of_Origin&quot;;0.0],UNIT[&quot;Meter&quot;;1.0]]" />
```

```
</PROPERTIES>
```

```
<WORKSPACES>
```

```
<SHAPEWORKSPACE name="shp_ws-0" directory="C:\dati\soil_sealing" />
```

```
<SDEWORKSPACE name="sde_ws-1" server="193.206.192.230"
instance="port:5152" database="" user="sina" encrypted="true"
password="xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx" />
```

```
<IMAGEWORKSPACE directory="C:\dati\soil_sealing" name="jai_ws-3" />
```

```
</WORKSPACES>
```

```
<LAYER type="featureclass" name="percentuale di suolo impermeabilizzato"
visible="true" id="Layer1" maxscale="1:2000000">
```

```
<DATASET name="soil_sealing" type="polygon" workspace="shp_ws-0" />
```

```
<VALUEMAPRENDERER lookupfield="SS">
```

```
<RANGE lower="0.0" upper="0.02" equality="all" label="&lt; 2%">
```

```
<SIMPLEPOLYGONSYMBOL boundarytransparency="1,0"
filltransparency="1,0" fillcolor="56,168,0" boundarycaptype="round"
boundarycolor="56,168,0" />
```

```
</RANGE>
```

```
<RANGE lower="0.02" upper="0.05" equality="upper" label="2% - 5%">
```

```
<SIMPLEPOLYGONSYMBOL boundarytransparency="1,0"
filltransparency="1,0" fillcolor="111,196,0" boundarycaptype="round"
boundarycolor="111,196,0" />
```

```
</RANGE>
```

```
<RANGE lower="0.05" upper="0.1" equality="upper" label="5% - 10%">
```

```
<SIMPLEPOLYGONSYMBOL boundarytransparency="1,0"
filltransparency="1,0" fillcolor="176,224,0" boundarycaptype="round"
boundarycolor="176,224,0" />
```

```
</RANGE>
```

```
<RANGE lower="0.1" upper="0.3" equality="upper" label="10% - 30%">
```

```
<SIMPLEPOLYGONSYMBOL boundarytransparency="1,0"
filltransparency="1,0" fillcolor="255,255,0" boundarycaptype="round"
boundarycolor="255,255,0" />
```

```
</RANGE>
```

```
<RANGE lower="0.3" upper="0.5" equality="upper" label="30% - 50%">
```

```

        <SIMPLEPOLYGONSYMBOL boundarytransparency="1,0"
filltransparency="1,0" fillcolor="255,170,0" boundarycaptype="round"
boundarycolor="255,170,0" />
    </RANGE>
    <RANGE lower="0.5" upper="0.8" equality="upper" label="50% - 80%">
        <SIMPLEPOLYGONSYMBOL boundarytransparency="1,0"
filltransparency="1,0" fillcolor="255,85,0" boundarycaptype="round"
boundarycolor="255,85,0" />
    </RANGE>
    <RANGE lower="0.8" upper="1.0" equality="upper" label=" > 80%">
        <SIMPLEPOLYGONSYMBOL boundarytransparency="1,0"
filltransparency="1,0" fillcolor="255,0,0" boundarycaptype="round"
boundarycolor="255,0,0" />
    </RANGE>
</VALUEMAPRENDERER>
</LAYER>
<LAYER type="featureclass" name="SINA.limiti_comunali_1998_32" visible="true"
id="Layer2" minscale="1:1" maxscale="1:500000">
    <DATASET name="SINA.LIMITI_COMUNALI_1998_32" type="polygon"
workspace="sde_ws-1" />
    <GROUPRENDERER>
        <SIMPLERENDERER>
            <SIMPLEPOLYGONSYMBOL boundarytransparency="1,0"
filltransparency="0,0" boundarycolor="104,104,104" />
        </SIMPLERENDERER>
        <SIMPLELABELRENDERER field="NOMECOMUNE"
labelweight="high_weight" howmanylabels="one_label_per_part">
            <TEXTSYMBOL font="Arial" fontstyle="regular" fontsize="5"
fontcolor="0,0,0" />
        </SIMPLELABELRENDERER>
    </GROUPRENDERER>
</LAYER>
<LAYER type="featureclass" name="SINA.limiti_provinciali_1998_32"
visible="true" id="Layer3" minscale="1:1" maxscale="1:1000000">
    <DATASET name="SINA.LIMITI_PROVINCIALI_1998_32" type="polygon"
workspace="sde_ws-1" />
    <GROUPRENDERER>
        <SIMPLERENDERER>
            <SIMPLEPOLYGONSYMBOL boundarytransparency="1,0"
filltransparency="0,0" boundarycolor="52,52,52" />

```

```

</SIMPLERENDERER>
  <SIMPLELABELRENDERER field="PROVINCIA" labelweight="high_weight"
howmanylabels="one_label_per_part">
    <TEXTSYMBOL font="Arial" fontstyle="bold" fontsize="5" fontcolor="0,0,0"
/>
  </SIMPLELABELRENDERER>
</GROUPRENDERER>
</LAYER>
  <LAYER type="image" name="soil_sealing_raster.jpg" visible="true" id="0"
minscale="1:2000000">
    <DATASET name="soil_sealing_raster.jpg" type="image" workspace="jai_ws-3"
/>
  </LAYER>
  <LAYER type="featureclass" name="SINA.limiti_regionali_1998_32" visible="true"
id="Layer4">
    <DATASET name="SINA.LIMITI_REGIONALI_1998_32" type="polygon"
workspace="sde_ws-1" />
    <SIMPLERENDERER>
      <SIMPLEPOLYGONSYMBOL boundarytransparency="1,0"
filltransparency="0,0" boundarycolor="52,52,52" />
    </SIMPLERENDERER>
  </LAYER>
</MAP>
</CONFIG>
</ARCXML>

```

RINGRAZIAMENTI

L'esperienza di stage di cui si sono illustrati i risultati, è stata oltre una valida esperienza formativa per lo sviluppo di nuove competenze, anche un percorso di apprendimento di comportamenti professionali grazie ad un team di persone che sono state di riferimento per tutte le attività.

Vorrei a tal proposito ringraziare sentitamente l'ing. Michele Munafò che oltre a seguirmi e supportarmi costantemente nelle azioni operative, mi ha permesso di venire a contatto con il *modus laborandi* di un vero professionista.

Vorrei inoltre ringraziare il dott. Fabio Baiocco per avermi permesso di acquisire importanti nozioni di tipo tecnico e per avermi trasmesso il suo spirito di continua ricerca di evoluzione nel lavoro che mi ha dato i giusti spunti per la mia futura vita professionale.

A tutto il resto del personale della sala SINAnet vanno i miei ringraziamenti per avermi accolto, supportato e aiutato nei mesi dello stage con la massima disponibilità e professionalità.