

INTEGRAZIONE DI DATI CARTOGRAFICI E DA REMOTO A SUPPORTO DI STUDI AMBIENTALI DELLA CITTÀ DI NAPOLI

T. CRETA, G. FONTINOVO, D. GUGLIETTA, E. MERCURI,
P. MEROLA, A. ALLEGRINI

(*) CNR – Istituto sull’Inquinamento Atmosferico, Area della Ricerca RM1, Via Salaria Km 29,300,
00016 Monterotondo Stazione (RM), tel. 06-90672397, fax 06-90672660
e-mail: creta@iia.cnr.it; fontinovo@iia.cnr.it; guglietta@iia.cnr.it; mercuri@iia.cnr.it; merola@iia.cnr.it
e alessia.allegrini@iia.cnr.it.

ABSTRACT

La città di Napoli, situata lungo la linea di costa a circa 200 km a sud di Roma, rientra tra i principali agglomerati urbani dell’Italia Meridionale. Il processo di urbanizzazione, talvolta incontrollato, ha determinato in alcuni casi cambiamenti nell’uso del territorio discostandosi totalmente dall’originale impianto urbanistico.

Individuare, mappare e monitorare i cambiamenti nelle aree urbane sono strumenti importanti per comprendere le interazioni tra la copertura del suolo e gli agenti di disturbo.

La città vanta una storia millenaria, “raccontata” dai tanti e diversi monumenti ed edifici presenti. Sviluppata attorno ad un centro storico protetto da una cinta muraria, Napoli è tra le più importanti aree portuali del Mezzogiorno ed oggi costretta ad affrontare problemi di pianificazione urbana dovuti ad una crescita incontrollata e disordinata.

Il lavoro in questione consiste nella costruzione di un GIS per l’archiviazione, la gestione ed elaborazione di dati ambientali concernenti la città di Napoli.

L’analisi dei processi di urbanizzazione e di cambiamento nella copertura del suolo è stata effettuata su immagini iperspettrali del sensore MIVIS (Multispectral Infrared and Visible Imaging Spectrometer), uno scanner elettro-ottico modulare aviotrasportato costituito da 4 spettrometri che riprendono contemporaneamente, con un angolo istantaneo di vista 2 mrad, le radiazioni provenienti dalla superficie terrestre nelle lunghezze d’onda del visibile (20 bande tra 0,43-0,83 μm), dell’infrarosso vicino, NIR, (8 bande tra 1,15-1,55 μm), dell’infrarosso medio, MIR, (64 bande tra 2,0-2,5 μm) e dell’infrarosso termico, TIR, (10 bande tra 8,2-12,7 μm) per un totale di 102 bande.

I risultati ottenuti sono stati riportati in un GIS finalizzato a fornire un supporto nei processi di pianificazione urbana relativi all’area oggetto di analisi. In particolare si è proceduto alla costruzione del database cartografico, alla modellazione 3d, alla geocodifica di banche dati, e all’elaborazione di carte tematiche concernenti aspetti ambientali.

ABSTRACT

The city of Naples, located along the coastline at about 200 km south of Rome, is one of the main urban areas of Southern Italy. The process of urbanization, sometimes uncontrolled, has led in some cases to changes in the use of the land, totally departing from the original urban plan.

Identifying, mapping and monitoring these changes in urban areas are important tools for understanding the interactions between land cover and agents of disorder. The city boasts a thousand-year history, "told" by many different monuments and buildings. Evolved around a historic centre protected by walls, Naples is among the most important port areas of the South and is now forced to deal with problems of urban planning due to uncontrolled growth and disorder. The

work in question consists in building a GIS for archiving, processing and managing the environmental data concerning the city of Naples.

The analysis of the processes of urbanization and change in the cover of the ground has been carried out on iperspettrali images MIVIS (Multispectral Infrared and Visible Imaging Spectrometer), airborne hyperspectral sensors is a modular instrument composed of 4 spectrometers which simultaneously collect radiation coming from the Earth's surface, with an instantaneous angle of sight 2 mrad, in the wavelengths of visible (the 20 bands between 0,43-0,83 μm), near infrared, NIR, (8 bands between 1,15-1,55 μm), of the medium infrared, MIR, (64 bands between 2,0-2,5 μm) and of the thermal infrared, TIR, (10 bands between 8,2-12,7 μm) for a total of 102 bands.

The results were reported in the GIS, aiming to provide support in urban planning processes related to the subject of analysis. In particular, we have worked on the construction of a cartographic database, of 3d modeling, to geocoding databases, and to the development of thematic maps on environmental aspects.

INTRODUZIONE

La città di Napoli, posta al centro del Mediterraneo, è uno dei maggiori centri urbani dell'Italia meridionale, ricopre una superficie di circa 120 Km² e conta circa 1.000.000 di abitanti.

La costante espansione urbana non permette di distinguerne con precisione i contorni urbani. Tale fenomeno, in parte incontrollato, è la principale causa del cambiamento dell'uso del suolo e della relativa progettazione territoriale. La disomogeneità del territorio partenopeo è essenzialmente dovuta alle caratteristiche morfologiche dell'area, alla particolarità dell'ambiente fisico e alla pianificazione storico-urbanistica del territorio susseguitasi nel corso degli anni. Lo studio in questione è incentrato sull'analisi del rapporto tra la crescente e rapida urbanizzazione e la variazione dell'uso del suolo nell'area urbana, dal quale si evince che, nella maggior parte dei casi, la copertura vegetativa diminuisce con l'aumentare della densità abitativa.

In questo lavoro sono stati utilizzati i dati telerilevati relativi agli anni 1995 e 2004 e le ortofoto, confrontati con la cartografia storica della città di Napoli per definire e quantificare le modificazioni che hanno interessato il territorio in suddetto intervallo di tempo.

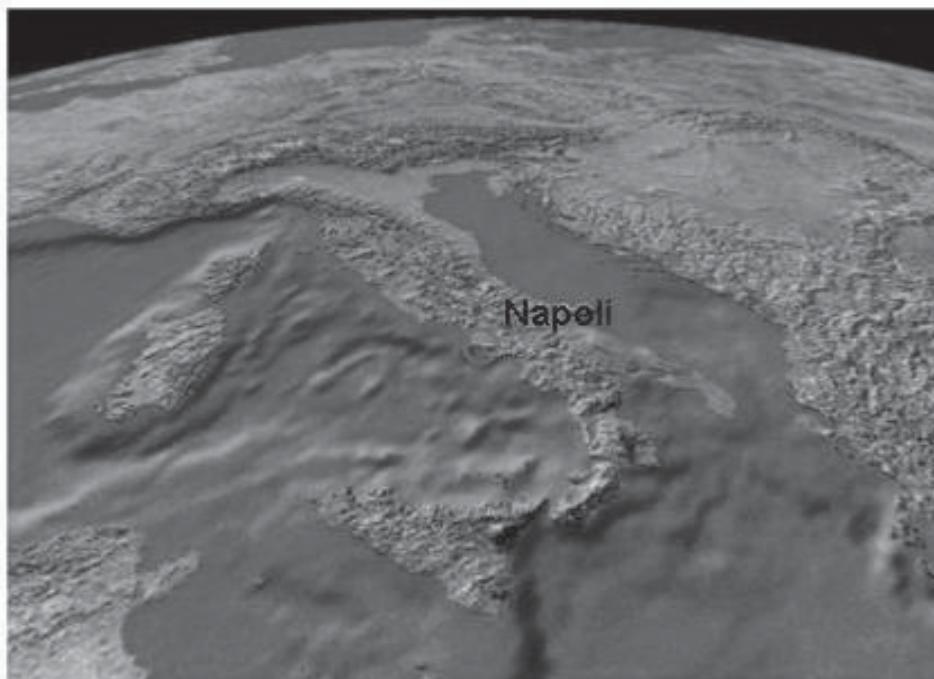


Figura 1 – Inquadramento geografico della città di Napoli

CARTOGRAFIA STORICA E DATI DA REMOTO

La cartografia storica risulta essere di notevole utilità per la conoscenza del territorio e, in particolare, per l'analisi temporale delle modificazioni antropiche e naturali. Nel caso in questione la comparazione di tale cartografia con le moderne carte topografiche, le immagini satellitari e le immagini iperspettrali MIVIS permette un'analisi delle trasformazioni che hanno interessato la città di Napoli.

Il lavoro è basato sulla ricerca della cartografia storica, sull'organizzazione di tale cartografia su supporto informatico e sulla georeferenziazione delle mappe storiche attraverso ortofoto digitali. La georeferenziazione consiste nell'identificazione di punti noti sulla cartografia attuale o su dati telerilevati (foto aeree ed immagini satellitari) o sul terreno, che vengono utilizzati per l'assegnazione delle coordinate geografiche.

Lo studio è proceduto attraverso l'interpretazione delle foto aeree e della cartografia storica e l'elaborazione di dati iperspettrali differenti.



Figura 2 – Cartografia storica e foto aeree di Napoli

Le elaborazione dei dati iperspettrali effettuate sulle immagini MIVIS sono state le seguenti:

1. Analisi Termica usando il canale #93 (8,385 μm) del sensore MIVIS;
2. Calcolo dell'Indice di Vegetazione (NDVI) nelle bande #19 (0,80 μm) e #13 (0,68 μm).

IL GIS COME STRUMENTO DI SUPPORTO PER LA GESTIONE DEL TERRITORIO

Un GIS risulta essere un efficace strumento di supporto per la gestione del territorio in quanto è in grado di fornire una banca dati georiferita, facilmente accessibile e modificabile. È, inoltre, fornito di vari strumenti per eseguire in maniera informatizzata analisi ed elaborazioni di diversa natura (ambientale, storica, statistica, ecologica, socioeconomica, ecc.).

La caratteristica fondamentale di un GIS è la sua capacità di georeferenziare i dati: stabiliti i sistemi di riferimento, ad ogni elemento vengono attribuite le proprie coordinate spaziali reali.

Le informazioni vengono archiviate utilizzando modelli della realtà, che si fondano su rappresentazioni spaziali (2d e/o 3d) alle quali sono associati dati descrittivi.

I GIS trovano applicazione in attività di progettazione, acquisizione e trattamento di dati satellitari, in cui si ha a disposizione una ingente quantità di dati da gestire in tempo reale in modo da agevolare i processi decisionali per un miglioramento della pianificazione degli interventi.

DATABASE CARTOGRAFICO

Il GIS per la città di Napoli è stato costruito utilizzando il programma ArcGis 9.2 (ESRI). I dati telerilevati essendo in un formato (.bsq) non supportato da ArcMap (ArcGis) sono stati convertiti in file .tif e .shp ed estratti utilizzando il programma ENVI 4.3 (RSI). Tutti i dati sono stati inquadrati nel sistema UTM-WGS84 Fuso 33N, in modo da ottenere la corretta sovrapposizione con l'immagini IKONOS.

Il database cartografico è stato costruito utilizzando:

1. Immagini iperspettrali MIVIS (1995 e 2004);
2. Immagine IKONOS (2005);
3. Ortofoto IT2000.

DISCUSSIONI E RISULTATI

La città di Napoli presenta una ben definita separazione tra aree vegetate e aree urbane sia nel 1995 che nel 2004. Le temperature rilevate rispecchiano tale divisione geo-morfologica: le aree ricadenti nella parte antica della città e la zona portuale presentano valori di DN elevati, dovuti all'assenza di vegetazione e all'elevata concentrazione edilizia.

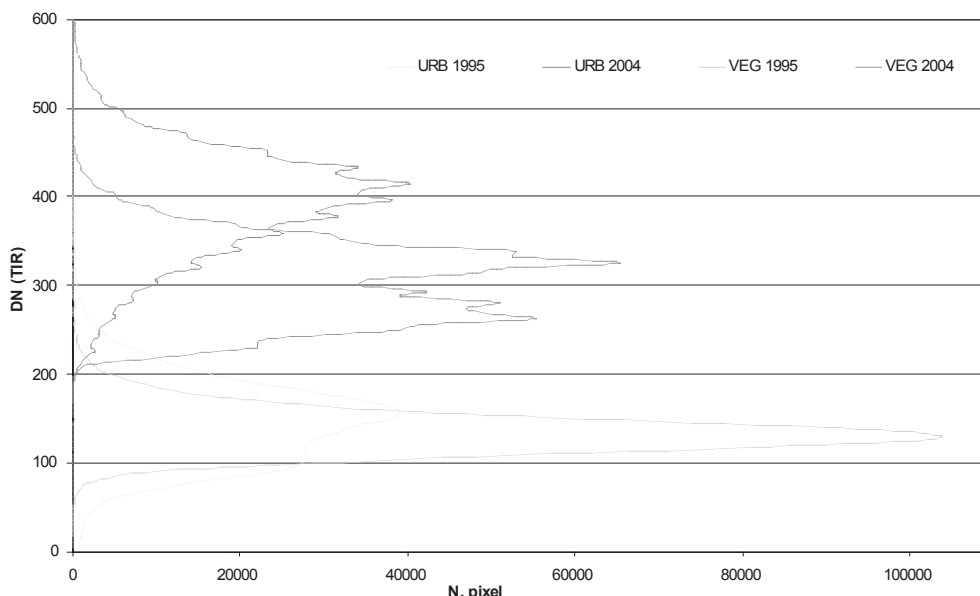


Figura 4 - Andamento del DN (TIR), in funzione del numero di pixel.

La zona industriale, sita a Bagnoli, e i quartieri circostanti mostrano temperature elevate, che descrivono prevalentemente il rapporto tra cemento e vegetazione. Quest'ultima, infatti, presenta in questo caso una distribuzione maggiore rispetto alla zona portuale. Ciò risulta anche dal calcolo

dell'NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Nelle analisi effettuate si è tenuto conto delle diverse stagioni in cui sono stati effettuati i voli per l'acquisizione dei dati.

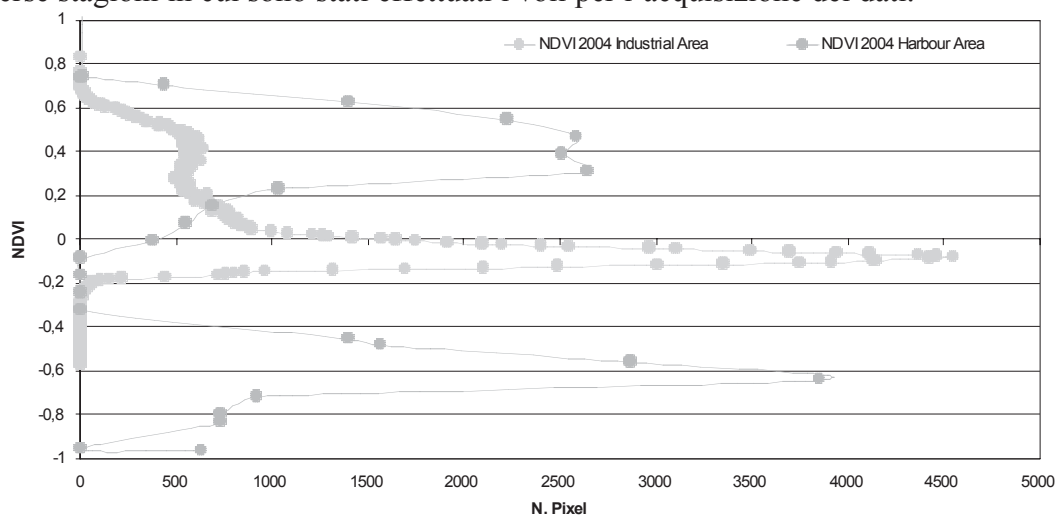


Figura 4 - Andamento dell' NDVI in funzione del numero di pixel

CONCLUSIONI

Napoli è stata caratterizzata negli ultimi decenni da una incontrollata espansione edilizia che ha modificato le caratteristiche urbane e quelle della campagna circostante. Nonostante tali cambiamenti, nella città predominano la bellezza naturale e la ricchezza architettonica che spiccano anche se immerse nel caotico processo espansivo in continua evoluzione. La conduzione di studi ambientali trova un valido e potente strumento operativo nella correlazione tra Telerilevamento e GIS.

Il GIS realizzato può essere definito di tipo "aperto", è possibile, infatti, inserire dati aggiornati e di maggior dettaglio o inerenti ad altre caratteristiche territoriali e ambientali. Ciò è molto importante in quanto permette di disporre di informazioni continuamente aggiornate, considerata la velocità di variazione e alterazione dei territori sia da un punto di vista antropico che da un punto di vista di fenomeni naturali.

BIBLIOGRAFIA

- Baiocchi V., Lelo K., *Georeferenziazione di cartografie storiche in ambiente GIS e loro verifica mediante rilievi GPS*, Atti della V Conferenza Nazionale Asita 2001.
- Bannari A., Morin D. and Bonn F. (1995), *A review of Vegetation Indices*, Remote Sensing, Vol. 13, pp.95-120.
- Bassani C., Cavalli R.M., Palombo A. and Pignatti S. (2002), *La calibrazione dello scanner MIVIS (Multispectral Imaging Visibile and Infrared Spectrometer) nelle campagne di misura realizzate dal CNR nel 2001-2002*, Atti VI Conferenza Nazionale ASITA "Geomatica per l'ambiente, il territorio e il patrimonio culturale", vol. I, p. 337.
- Bianchi R., Cavalli R.M., Fiumi L., Marino C.M. and Pignatti S., (1996) *Airborne imaging spectrometry: a new approach to environmental problems*, Proceeding of the XVIII ISPRS Congress, Vienna 9-19 July 1996, vol. I, pp. 128-132.
- Bianchi R., Marino C.M. and Pignatti S. (1994), *Airborne Hyperspectral remote sensing in Italy*, Europto, Rome, SPIE V 2318, pp. 29-37.
- Bigazzi A., Radicchi L., Tenti P., *La Cartografia storica: Strumento di conoscenza per la pianificazione del territorio aretino*, Atti della V Conferenza Nazionale Asita 2001.

- Goward S.N., Markham B., Dye D.G., Dulaney W. and Yang J., (1991) *Normalized Difference Vegetation Index Measurement from Advanced Very High Resolution Radiometer*, Remote Sensing of Environment, 35, pp. 257-277.
- Liu R., Zhang Z. (2005), *Land use classification model for urban remote sensing image based on knowledge*, MIPPR: Geospatial Information, Data Mining, and Applications, Proc. of SPIE Vol. 6045, 604513.
- Rizzi Zannoni G.A. (1994)., *Atlante Geografico del Regno di Napoli*, Rubbettino.
- Sobrino J.A., Jimenez-Munoz J.C., Zarxo-Tejada P.J., Sepulcre-Cantò G. and De Miguel E. (2006), *Land surface temperature derived from airborne hyperspectral scanner thermal infrared data*, Remote Sensing.
- Surace, L. (1998), *La georeferenziazione delle informazioni territoriali*, Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, 182-234, Istituto Geografico Militare, Firenze.
- Weng Q. (2003), *Fractal Analysis of Satellite-Detected Urban Heat Island Effect*, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. Vol. 69, No. 5, May, pp.555 – 566. of Environment, Vol. 102, Issue 1-2, pp. 99-115.
- Zoran L.F.V., Golovanov C., Zoran M.A. (2005), *Environmental Impact Classification Of Urban Land Cover From Satellite Remote Sensing*, Remote Sensing for Environmental Monitoring, GIS Applications, and Geology V, Proc. of SPIE Vol. 5983,59831G-1