

Stima speditiva del verde urbano a Bologna tramite analisi di immagini QuickBird multispettrali

Andrea Spisni (aspisni@smr.arpa.emr.it)

Laboratorio di Telerilevamento; Area Agrometeorologia e territorio; Servizio Idrometeorologico (SIM), ARPA-EMR
(<http://www.arpa.emr.it/sim>)



Indice

Stima del verde urbano a Bologna tramite analisi di immagini QuickBird multispettrali	1
Indice	2
Indice figure	2
Indice grafici	2
Indice tabelle	2

Indice figure

Figura 1. Aree classificate ed aree agricole	6
Figura 2. Esempio del dato di partenza e dettaglio della classificazione ottenuta, nell'immagine sono visibili a sud parte dei giardini Margherita (A) e gli orti di Via Orfeo (B)	6

Indice grafici

Grafico 1. Consistenza delle varie coperture su Bologna	7
Grafico 2. Percentuali sulla superficie dell'area di studio	7
Grafico 3. Verde urbano in m2 per abitante	8

Indice tabelle

Tabella 1. Superfici e percentuali interessate dall'area di studio (<i>urbano</i>) in relazione all'estensione totale.....	5
Tabella 2. Numero di abitanti complessivo per quartiere al 31/05/2003 e superfici dell'area di studio edificate e a verde in ettari (*per il quartiere Porto sono stati aggiunti 34 ha al campo delle vegetazione densa per compensare la grande area verde ormai boscosa coperta da nubi).....	5

Il verde urbano rappresenta una grande risorsa di naturalità per gli ambienti antropici. Da questa considerazione nasce l'interesse per lo studio e la valorizzazione delle aree verdi delle nostre città. Nel presente articolo si riporta un esempio di analisi utilizzato per la stima delle aree vegetate sia pubbliche che private della città di Bologna tramite l'utilizzo di immagini QuickBird multispettrali (QB-XS). Tali immagini, acquisite il 22/07/2003, dispongono di quattro bande (blu, verde, rosso ed infrarosso vicino) a risoluzione radiometrica di 11 bits e risoluzione geometrica di 2,8 m. Ogni immagine è tagliata sugli elementi a scala 1:5.000 della carta tecnica. Il data-set è stato reso gentilmente disponibile dalla Provincia di Bologna attraverso una convenzione per l'analisi dei dati stabilita con il laboratorio di telerilevamento di Arpa Servizio IdroMeteorologico della regione Emilia-Romagna.

La prima fase del lavoro è stata la definizione dell'area di studio. Dalla copertura vettoriale dei quartieri di Bologna sono state mantenute solo le aree prettamente urbane andando ad escludere parte dei quartieri che si sviluppano sull'area collinare a sud della città ed altre aree agricole ai confini settentrionali e occidentali della città (Tabella 1). La scelta di escludere l'area collinare e agricola è stata motivata dal fatto che tali superfici generalmente rappresentano zone forestali o coltivate, quindi distinte dal verde urbano. Queste zone non presentano nuclei insediativi significativi e quindi sono caratterizzate in media da pochi residenti.

Successivamente sono state mosaicate le immagini QuickBird che coprono la superficie occupata dai quartieri. A questo punto sono state definite due classi vegetazionali: una densa comprendente le chiome delle alberature, le siepi ed i campi sportivi e una rada comprendente i prati nei parchi pubblici e le aiuole pubbliche e private. Sulle aree definite sono state eseguite le prove di separabilità e successivamente è stato applicato l'algoritmo di classificazione spectral angle mapper (SAM) (Figura 1 e Figura 2). Alla classe urbano sono stati assegnati i pixel non classificati come vegetazione (edifici, aree industriali e di servizio e rete viaria e ferroviaria).

L'immagine classificata è stata valutata tramite la matrice di confusione (tabella che confronta le percentuali di accuratezza del classificatore) ed i risultati sono stati ritenuti soddisfacenti arrivando a precisione superiori al 90%.

A questo punto sono state raccolte ed analizzate le statistiche in ettari sulla distribuzione della vegetazione nei vari quartieri di Bologna (Tabella 2, Grafico 1 e Grafico 2). Per la classe vegetazione densa, il dato sulle superfici rappresenta la proiezione delle chiome al suolo, mentre per la vegetazione riportate l'effettiva area non edificata.

A causa della copertura nuvolosa sull'area urbana, sono stati stimati circa 34 ha a vegetazione principalmente densa coperti da nubi nell'area verde attualmente di proprietà del Ministero della Difesa sita a est dell'ospedale Maggiore nel quartiere Porto.

Il quartiere Navile si presenta attualmente il più coperto da vegetazione con circa 526 ha equamente distribuiti tra le due classi e corrispondenti a circa un quinto del totale urbano. Lo stesso quartiere è anche quello che presenta in assoluto la maggiore superficie urbanizzata e il maggior numero di abitanti. Il quartiere Porto che è il più piccolo come superficie è anche quello che presenta meno verde (circa 61 ha). Questo aspetto viene evidenziato tramite il rapporto tra verde in m^2 per abitanti che assume un valore di $19 m^2/ab$ in confronto ad una media cittadina di circa $63 m^2/ab$ (Grafico 3). Il rapporto tra copertura e numeri di abitanti mette in risalto che i quartieri maggiormente urbanizzati sono: Borgo Panigale, San Donato e San Vitale.

Borgo Panigale è anche la zona che dispone di più verde per residente. Nella medesima area è compreso anche lo spazio aeroportuale, caratterizzato da copertura vegetale rada: prati che lambiscono la pista.

I dati raccolti possono essere considerati parzialmente sottostimati a causa delle aiuole coperte dalle ombreggiature dei palazzi circostanti. Questa limitazione è principalmente localizzata in centro a causa della dimensione ridotta delle strade.

In conclusione l'applicazione di questo tipo di classificazione può fornire un utile strumento di pianificazione territoriale per comprendere e migliorare la distribuzione del verde pubblico e mitigare le aree ad elevato inquinamento atmosferico. Allo stesso tempo, la distribuzione della vegetazione, la disponibilità di modelli digitali altimetrici urbani e la dislocazione di centraline di misura dei dati meteo e della qualità dell'aria sono la base di partenza per studi di microclimatologia per comprendere le influenze locali della vegetazione sul clima e sull'aria delle nostre città.

QUARTIERI	Flag	Area_ha	Area_Studio/Sup_Tot
BOLOGNA	Urbano	14,069.54	51.51
Borgo Panigale	Agricolo	1,604.44	61.36
Borgo Panigale	urbano	1,010.20	38.64
Navile	Agricolo	807.05	31.19
Navile	urbano	1,780.36	68.81
Porto	urbano	371.70	100.00
Reno	urbano	527.26	100.00
San Donato	Agricolo	721.89	46.67
San Donato	urbano	824.86	53.33
San Vitale	Agricolo	162.04	13.32
San Vitale	urbano	1,054.79	86.68
Santo Stefano	Agricolo	2,261.75	78.27
Santo Stefano	urbano	628.11	21.73
Saragozza	Agricolo	677.74	58.05
Saragozza	urbano	489.70	41.95
Savena	Agricolo	152.88	13.32
Savena	urbano	994.78	86.68

Tabella 1. Superfici e percentuali interessate dall'area di studio (urbano) in relazione all'estensione totale

Quartiere	Abitanti	Urbano	Veg_Densa	Veg_Rada	Veg_Tot	Veg_tot_m2/Ab
BOLOGNA	372,626	5,364.24	1,075.08	1,274.83	2,349.91	63.06
BORGO PANIGALE	24,208	605.18	120.66	284.62	405.28	167.42
NAVILE	63,476	1,254.11	247.19	278.91	526.10	82.88
PORTO	31,782	344.41	48.57*	12.76	61.33	19.30
RENO	31,861	379.31	62.30	85.49	147.79	46.38
SAN DONATO	31,038	583.72	87.51	154.30	241.81	77.91
SANTO STEFANO	49,591	449.87	123.80	54.71	178.51	36.00
SAN VITALE	45,499	798.62	102.92	152.40	255.31	56.11
SARAGOZZA	35,890	328.81	103.43	56.92	160.36	44.68
SAVENA	59,230	620.20	178.69	194.73	373.42	63.05

Tabella 2. Numero di abitanti complessivo per quartiere al 31/05/2003 e superfici dell'area di studio edificate e a verde in ettari (*per il quartiere Porto sono stati aggiunti 34 ha al campo delle vegetazione densa per compensare la grande area verde ormai boscosa coperta da nubi)

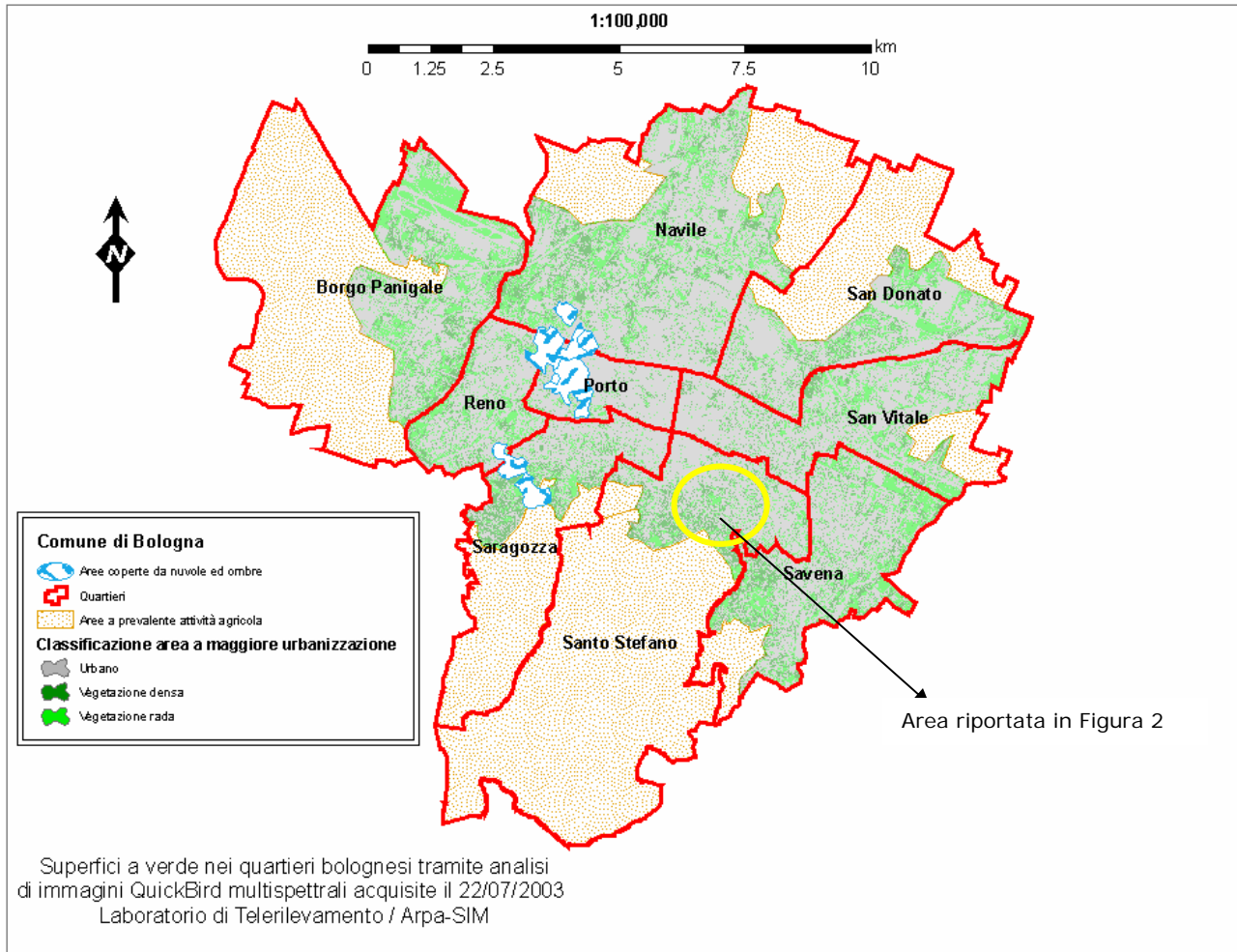


Figura 1. Aree classificate ed aree agricole

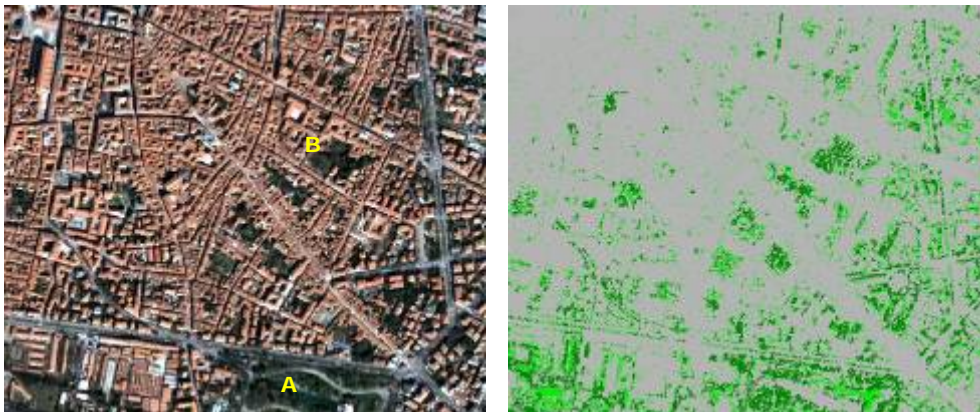


Figura 2. Esempio del dato di partenza e dettaglio della classificazione ottenuta, nell'immagine sono visibili a sud parte dei giardini Margherita (A) e gli orti di Via Orfeo (B)

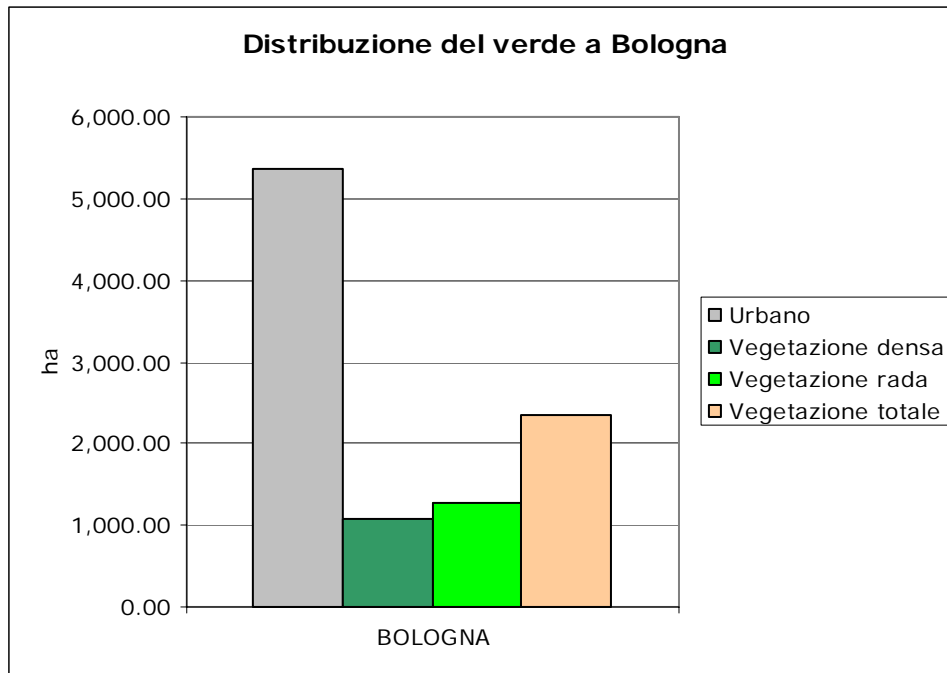


Grafico 1. Consistenza delle varie coperture su Bologna

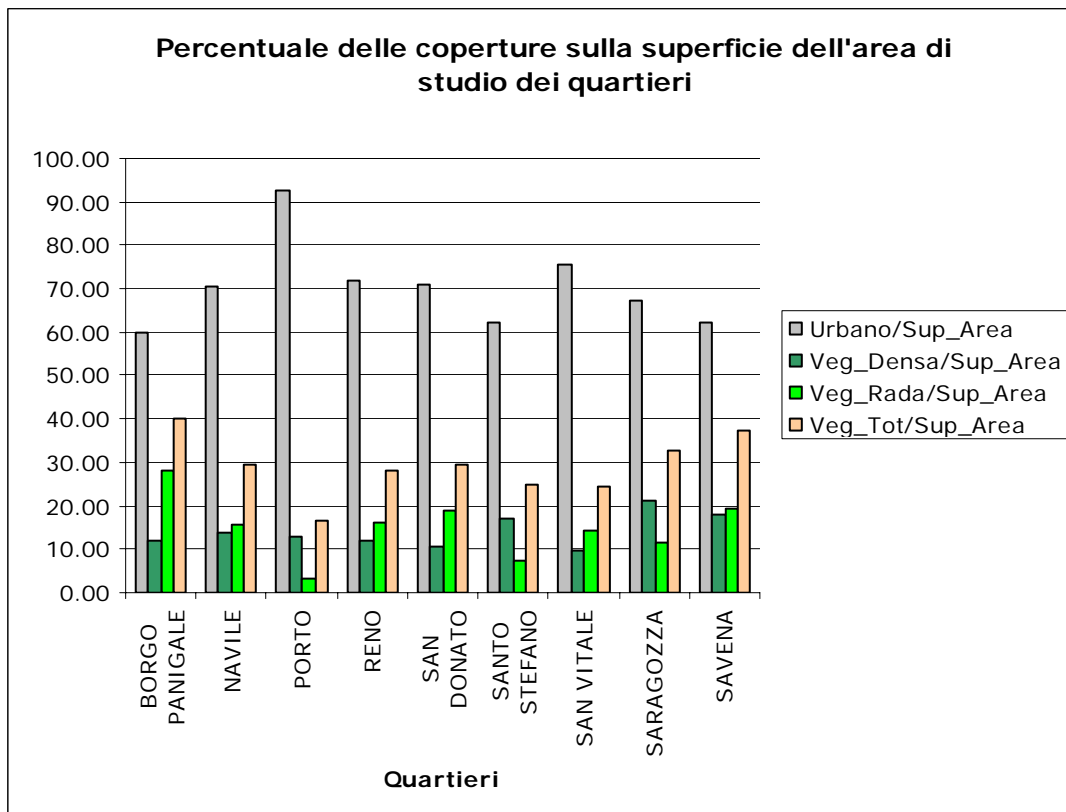


Grafico 2. Percentuali sulla superficie dell'area di studio

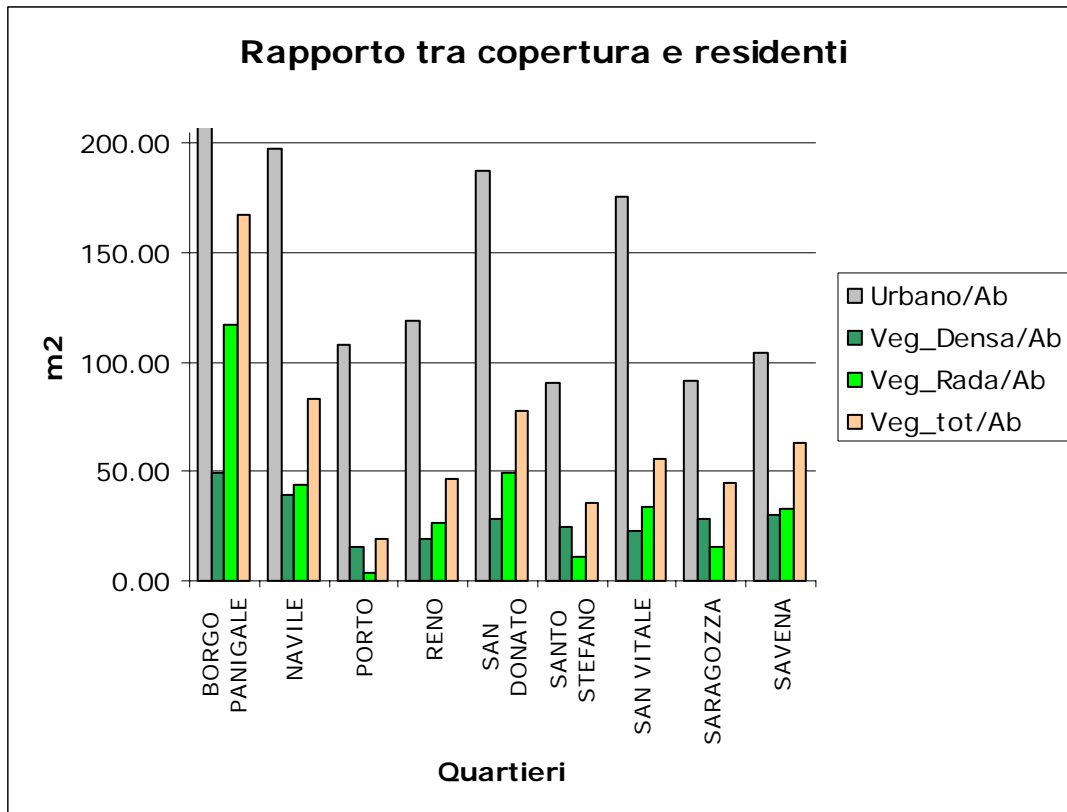


Grafico 3. Verde urbano in m2 per abitante