

CARATTERIZZAZIONE DI DUE PIAZZE DI ROMA ATTRAVERSO DATI TELERILEVATI E DATI AMBIENTALI

A CURA DI
FRANCESCO ATANASIO CAROLEI (SYSDECO ITALIA)
FABRIZIO FILIBERTI (SYSDECO ITALIA)
LORENZA FIUMI (CNR-ISTITUTO INGEGNERIA DEL MARE)
MARCO TORRE (CNR-ISTITUTO INQUINAMENTO ATMOSFERICO)

STUDIO PRESENTATO ALL'ECOGNITION DAY 2022

A nighttime aerial photograph of Rome, Italy, showing the illuminated Colosseum and surrounding city lights. The image is partially obscured by a diagonal grey and yellow overlay.

Sysdeco Italia

Keywords: remote sensing, squares, vehicles, traffic flows, polluting emissions

ABSTRACT

Con i dati del sensore Pléiades Neo ad altissima risoluzione acquisiti in due spazi pubblici della città di Roma, si applica il metodo di analisi di immagini basata sugli oggetti (OBIA). L'obiettivo del lavoro è caratterizzare e quantificare i veicoli, con una visione sinottica. I dati sul flusso di traffico espressi come veicoli equivalenti/ora e relativi all'ora di punta della mattina feriali invernale, hanno consentito di effettuare un calcolo delle emissioni inquinanti totali espresse in g/h, indicative delle condizioni della qualità dell'aria locale nelle due aree di studio. I risultati ottenuti, pur necessitando di ulteriori verifiche su altre aree di studio, hanno evidenziato la validità del metodo e la sua riproducibilità su vasta scala per un supporto nella pianificazione urbana. Il lavoro dal carattere multidisciplinare intende offrire uno spunto di riflessione sull'uso degli spazi pubblici di valore storico architettonico, che nei secoli hanno visto peggiorare le condizioni di accessibilità e fruibilità per le persone di diverse fasce di età.

INTRODUZIONE

Conoscere il patrimonio di risorse e beni culturali del nostro Paese, al fine della loro tutela, valorizzazione e fruizione, richiede l'utilizzo di tutte quelle metodologie di indagine che il livello attuale della nostra cultura consente. Tra i metodi d'indagine il telerilevamento ha confermato le potenzialità di questi strumenti per la conoscenza di realtà complesse ad alto grado di frammentazione [Fiumi, 2012]. Le immagini telerilevate ad altissima risoluzione, sono disponibili a partire dal 1999 con i dati del satellite Ikonos con una risoluzione di 1 metro nel pancromatico (PAN) e 4 metri nel multispettrale (MS); nel 2001 con il QuickBird con un pixel di 0,61 PAM e 2,4 metri MS, per arrivare ad oggi con immagini di Pléiades Neo con risoluzione 0,30 metri per il PAN e 1,2 nel MS. Questi dati contengono una grande quantità di informazioni di dettaglio per conoscere approfonditamente le aree edificate, in particolare come il nostro patrimonio urbano di valore storico architettonico [Wu et al., 2018; Li et al., 2019; Wang, 2014; Zhao et al., 2015]. La conservazione del patrimonio urbano oggi è focalizzata sulla gestione del cambiamento e non più esclusivamente sulla protezione dei beni storici. Quando si parla di centri storici non solo le chiese, palazzi e monumenti, ma anche strade e piazze sono beni tutelati [Van Oers, 2012; Bandarin, 2014; Veldpaus et al., 2019]. La "Raccomandazione dell'UNESCO [2011], propone che gli spazi pubblici non solo vengono definitivamente riconosciuti come parte integrante del paesaggio urbano storico, ma diventano soprattutto un bene da valorizzare. Infatti, suggerisce un approccio che mira a preservare la «qualità dell'ambiente umano» e a migliorare «l'uso produttivo e sostenibile degli spazi aperti, riconoscendone il loro carattere dinamico, e di cambiamento nel tempo e promuovendo la diversità sociale e funzionale (...) in un rapporto equilibrato e sostenibile tra zone urbane e ambiente naturale». Gli spazi aperti in particolare le piazze hanno un indiscusso valore per l'intera comunità, offrono uno spazio prezioso all'interno di scenari storici che meritano la massima attenzione. Molto spesso questi luoghi purtroppo hanno visto peggiorare le condizioni di accessibilità e fruibilità non rispondendo più alle esigenze del vivere contemporaneo [DL 42/2004].

Ripercorrendo il passato con riferimenti ad alcune delle più note piazze della città di Roma, di seguito sintetizziamo le diverse funzioni che hanno assunto nel tempo gli spazi pubblici. Nel medioevo la piazza ha una propria riconoscibilità e si caratterizza con diverse funzioni, religiosa, politica e commerciale: la piazza della cattedrale, la piazza del comune, la piazza del mercato [Guidoni, 2006; Piccinato, 1978]. Quello che rimane delle piazze medioevali nel quartiere Trastevere di Roma sono Piazza Santa Cecilia, Piazza dei Mercanti, Piazza in Piscinula. Nella città rinascimentale prendendo come modello quella dell'antichità classica, è uno spazio rigorosamente costruito, di forma geometrica, pavimentato con logge e porticati, erano luoghi in cui sostare e passeggiare, un elemento di puro abbellimento urbano, più che un elemento di utilità. Piazza Navona o Piazza del Popolo rappresentano l'essenza di questo periodo storico, di fatto salotti all'aperto e palcoscenico del potere [Lauria, 2017].

A partire dal XVI-XVII secolo, il verde entra a far parte della scena urbana pubblica: dapprima con filari alberati, gli spazi aperti non sono più concepiti come luoghi chiusi via via si aprono a tutto il contesto circostante ricercando percorsi, viste prospettiche, fughe, quinte visive [Sitte, 1980; Aymonino et al., 2006]. Nel secondo dopoguerra la mobilità di persone e merci, grazie all'evoluzione tecnica dei sistemi di trasporto che hanno costretto le città ad adattare i loro spazi pubblici alla ferrovia, al tram, all'automobile. Il traffico veicolare determina la forma delle nuove piazze e modifica l'uso di altre già esistenti: le prime sono spesso semplici incroci stradali, rotonde o slarghi privi di funzione e significato le seconde si trasformano solitamente in "piazze parcheggio" [Carmona, 2019]. La scala è del tutto diversa da quella delle epoche precedenti: non più il metro dell'uomo, ma il metro del veicolo.

A Roma, sotto il governo Giolitti (1903-1921), sorgono nuovi rioni e nuove piazze tra queste Piazza Mazzini, Piazza Cavour e Piazza Risorgimento e Piazzale degli Eroi [Aymonino et al., 2006; Sitte, 1980]. Dal 1987 in poi il dibattito internazionale ha iniziato a parlare di sviluppo sostenibile con Il Rapporto Brundtland [WCED, 1987] con il Protocollo di Kyoto [UN Habitat, 2016] (accordo internazionale per perseguire il contenimento delle emissioni in atmosfera dei gas prodotti dalle attività umane), con politiche mirate sulla mobilità (riduzione della circolazione dei veicoli, decongestionamento del traffico, incremento delle forme di mobilità lenta, etc.) [UN Habitat, 2016,; UN Habitat, 2022]. Pur tuttavia gli spazi pubblici sono stati interessati da queste politiche solo marginalmente.

Quella che è stata chiamata "rigenerazione del costruito" ha interessato prevalentemente il "pieno" della città, mentre il "vuoto/piazze" ha continuato a restare ai margini della dimensione progettuale, anche probabilmente perché «il progetto non ha ancora trovato risposte adeguate al radicale cambiamento di senso dello spazio pubblico» [Carmona, 2019].

L'aumento del volume del traffico negli ultimi decenni pone grandi sfide nella ricerca e pianificazione [ElMikaty e Stathaki,2014]. Gli attuali sistemi stradali sono dotati di sensori per il monitoraggio dello stato del traffico con misure accurate, affidabili, tempestive. Attualmente le immagini tele rilevate ad alta risoluzione forniscono viste sinottiche di complesse situazioni di traffico del contesto associato, pur tuttavia limitate al momento dell'acquisizione. I dati relativi ai flussi traffico ottenuti tramite il monitoraggio della rete di sensori "installati a terra" possono essere utilizzati come corollario della descrizione dello stato della qualità dell'aria sono solo indicativi della "forza emissiva" delle aree di studio. I dati di traffico così ottenuti snodati mediati e riferiti all'ora di punta quindi sono appunto calcolati/elaborati/simulati su un intervallo temporale più ampio rispetto al telerilevamento. L'integrazione tra i due diversi tipi di dati può dare indicazioni aggiuntive delle condizioni di traffico e quindi delle emissioni, nelle specifiche aree di studio. Esistono diversi metodi di rilevamento di auto (veicoli) che utilizzano i dati di telerilevamento. Il metodo più utilizzato estrae prima le zone di asfalto, e poi classifica le auto [Fatina et al.,2020]. Più recentemente nuovi metodi di rilevamento e di classificazione di oggetti sono stati applicati con il deep learning (DL). Questi metodi hanno una potente capacità di rappresentazione delle caratteristiche e una struttura completamente adattabile. Dipendono da ampi set di dati di addestramento. Si possono congegnare tre lavori rappresentativi sul rilevamento di oggetti basati su DL e sul recupero di immagini telerilevate. Per le applicazioni dettagliate del deep learning nel telerilevamento, fare riferimento al documento di revisione di Ma et al. [2017]. In questo lavoro con un approccio multidisciplinare e originale, utilizzando dati satellitari ad alta risoluzione spaziale acquisiti in due spazi pubblici della cittadella città di Roma, rispettivamente Piazza Mazzini e Piazza della Repubblica (Figura 1 e 2) applichiamo un metodo che permetterà di:

- validare l'utilità dei dati provenienti dal sensore Pléiades Neo ad altissima risoluzione per la caratterizzazione e quantificazioni dei diversi veicoli presenti (parcheggio e transito);
- comprendere le dinamiche di utilizzo e riflettere sulle criticità in atto, attraverso i risultati ottenuti della elaborazione integrati con dati puntuali su flussi di traffico espressi come veicoli equivalenti/ora relativi all'ora di punta, indicativi delle condizioni di traffico e quindi delle emissioni locali nelle due aree di studio ;
- presentare una tecnica di analisi riproducibile su vasta scala che attraverso la visione sinottica, può aiutare a riflettere sull'uso del nostro patrimonio di valore storico architettonico e che può diventare un valido supporto di pianificazione urbana, finalizzata alla sostenibilità ambientale, propedeutica allo sviluppo di nuove tecnologie e metodologie
- offrire uno spunto di riflessione nonché stimolare e portare avanti la discussione sull'uso degli spazi pubblici in particolare sulle piazze.

AREA DI STUDIO

Per questo studio la città di Roma rappresenta un interessante banco di prova sia per storia millenaria nonché per la grande varietà di spazi pubblici di diversi periodi storici e punti di attrazione della città.



FIGURA 1

Roma vista dal sensore Pléiades Neo. Evidenziate in colore rosso le due aree di studio, rispettivamente Piazza Mazzini (in alto) e Piazza della Repubblica (in basso a destra).

La scelta delle aree di studio è ricaduta su due piazze storiche della città, rispettivamente:

- Piazza Mazzini, realizzata nel 1927, al centro è presente una grande fontana con giardini progettata da Raffaele Vico;
- Piazza della Repubblica caratterizzata da un'edera risalente alle Terme di Diocleziano (anno 298), e dalla chiesa di Santa Maria degli Angeli e dei Martiri progettata da Michelangelo nel 1562. I due spazi pubblici sono stati selezionati in quanto presenti all'interno dell'acquisizione del sensore Pléiades Neo e con caratteristiche storico urbanistiche molto diverse tra loro, sintetizzate nella scheda in Figura 2.

PIAZZA MAZZINI	
	Dimensioni (mq): 16.600
	Verde e aree a giardino (mq): 5.600
	Periodo storico: 1931 - Il Piano Regolatore prevede la realizzazione del quartiere Della Vittoria, dove sorge piazza Mazzini.
	Elementi identitari di arredo a carattere storico testimoniale (fontane, obelischi, giardini, ecc.) 1927 - L'architetto Raffaele de Vico completa la zona centrale della piazza con la realizzazione della fontana chiamata "fontana-giardino", ispirata ad un antico ninfeo. 1930 - Raffaele de Vico in collaborazione con Ermenegildo Luppi progettano la parte centrale della piazza con uno spazio ottagonale posto al centro suddiviso in quarti dai viali d'accesso.
	Spazi e attrezzature per la sosta (panchine, vialetti, ecc.) La parte interna della piazza è adibita a giardino pubblico con panchine, sono presenti siepi e alti alberi che filtrano l'inquinamento e il rumore del traffico circostante.
	Destinazione d'uso 2022 - Sulla piazza si affacciano negozi, bar e ristoranti, è un punto d'incrocio tra otto strade che convergono in modo simmetrico. Oltre alle auto che l'attraversano, è adibita al parcheggio di auto, autobus e taxi.
	

PIAZZA DELLA REPUBBLICA	
	Dimensioni (mq): 13.500
	Verde e aree a giardino (mq): adiacenti alla piazza
	Periodo storico: le origini di risalgono al medioevo con l'abbandono del complesso delle terme di Diocleziano caratterizzate dalla grande esedra. 1562 - Papa Pio IV De Medici incarica Michelangelo Buonarroti di costruire sui ruderi delle terme di Diocleziano la Basilica di Santa Maria degli Angeli e dei Martiri. 1580 - Papa Sisto V Peretti lastricò l'area che prese il nome di piazza di Termini. 1860 - Fu avviata la costruzione della vicina stazione Termini. 1887 - 1898 fu avviata la costruzione di due edifici simmetrici con porticati che ricalcano la forma della preesistente esedra progettati da Gaetano Koch. 1916 - Fu rinominata Piazza dell'Esedra. 1953 - Fu rinominata Piazza della Repubblica.
	Elementi identitari di arredo a carattere storico testimoniale (fontane, obelischi, giardini, ecc.) 1885 - Al centro della piazza la fontana delle Naiadi, mostra dell'Acqua Pia Antica Marcia, è posta nell'emiciclo della vecchia esedra delle terme, in asse con via Nazionale, fu completata con gruppi scultorei nel 1914.
	Spazi e attrezzature per la sosta (panchine, vialetti, ecc.): no
	Destinazione d'uso 2022 - Nella piazza confluiscono via Nazionale, via Vittorio Emanuele Orlando, Via Giuseppe Romita, via delle Terme di Diocleziano e viale Luigi Einaudi. Oltre alle auto che l'attraversano, è adibita al parcheggio di auto e taxi, è presente l'accesso alla linea A della metropolitana.
	

FIGURA 2

Scheda informativa di Piazza Mazzini e Piazza della Repubblica.

MATERIALI E METODI

Con un approccio multidisciplinare, in questo lavoro sono stati utilizzati i seguenti dati:

- Pléiades Neo del sensore satellitare ad altissima risoluzione;
- flussi di traffico espressi come veicoli equivalenti/ora e relativi all'ora di punta della mattina feriale invernale.

DATI DEL SENSORE PLÉIADES NEO

L'acquisizione sulla città di Roma utilizzata in questo studio è quella del sensore satellitare Pléiades Neo, messo in orbita il 16 agosto 2021 dal lanciatore europeo Arianespace Vega. La costellazione Pléiades Neo, è composta da quattro satelliti identici, due attualmente in orbita e due ancora in programmazione di lancio, acquisisce immagini della Terra ogni giorno e può coprire fino a 2 milioni di km² al giorno. Per ulteriori dettagli cfr: <https://www.airbus.com/en/products-services/space/earth-observation/earth-observation-portfolio/pleiades-neo>. Le immagini utilizzate per questo studio sono tra le poche disponibili per questo studio in quanto il sensore è stato messo in orbita recentemente, sono comprensive di elaborazione geometrica e radiometrica, hanno le caratteristiche indicate in Tabella 1 e 2.

Altitudine km	Data di volo	Ora di volo	Superficie kmq
620	16/10/21	10.06.55	47

Bande	Lunghezza d'onda (µm)	Risoluzione (m)
Deep Blue (VIS)	0,4 – 0,5	1,2
Blu (VIS)	0,45 -0,52	1,2
Verde (VIS)	0,53 – 0,59	1,2
Rosso (VIS)	0,62 -0,69	1,2
Banda (NIR)	0,7 – 0,75	1,2
Vicino Infrarosso (NIR)	0,77- -0,88	1,2
Pancromatico (VIS)	0,45-0,8	0,3

Piazza	Dimensione delle scene elaborate in n/pxl	Kmq
Piazza Mazzini	863 x 653	1,8
Piazza della Repubblica	4.961 x 3.505	5,22

Tabella 1. Caratteristiche della porzione di immagine Pléiades Neo acquisita sulla città di Roma.

Tabella 2. Caratteristiche dei dati di Pléiades Neo

Tabella 3. Caratteristiche delle scene elaborate

RILEVAMENTO DI OGGETTI BASATO SU OBIA

Recentemente, con la crescente disponibilità e l'ampio utilizzo di immagini ad alta risoluzione, è stata favorita l'analisi delle immagini basata sugli oggetti (OBIA) (o meglio, raggruppamento di pixel omogenei) [Aly El Naggar, 2018; Ma et al., 2017]. eCognition, suite di analisi di immagini, pioniera dell'OBIA, opera una svolta radicale rispetto agli approcci convenzionali di analisi dei dati grazie alla sua capacità di emulare i processi cognitivi della mente umana e di fondere dati da diversi input geospaziali. La tecnologia eCognition Network è object based e context specific. Identifica gli oggetti invece che esaminare semplicemente i singoli pixel e quindi fa inferenze su questi oggetti analizzandoli nel loro contesto [Trimble, 2014].

La Fig. 3 fornisce il diagramma di flusso del rilevamento di oggetti basato su OBIA. Questa prevede principalmente due fasi: segmentazione dell'immagine, quindi la creazione degli oggetti e classificazione degli oggetti creati durante la segmentazione. In primo luogo, le immagini vengono segmentate in regioni omogenee (segmenti detti anche oggetti) tramite una segmentazione multirisoluzione, una procedura di ottimizzazione che minimizza l'eterogeneità degli oggetti immagine ad una certa risoluzione. Gli oggetti che verranno creati rappresentano un gruppo di pixel relativamente omogeneo in base al criterio di scala, forma e compattezza utilizzati. In una seconda fase, a questi oggetti viene applicato un processo di classificazione. Inoltre OBIA offre la possibilità di sfruttare le funzionalità del sistema informativo geografico (GIS), come l'incorporazione del contesto spaziale o la forma dell'oggetto nella classificazione.



Figura 3. Diagramma di flusso del rilevamento di oggetti basato su OBIA.

METODOLOGIA

Il flusso di lavoro utilizzato, è quello tipico del Deep Learning (DL) e altri approcci di DL automatico supervisionato. In questo caso è stata utilizzata una combinazione di funzionalità di DL all'interno di eCognition Developer e OBIA per rilevare le auto con solo dati ottici. Nella prima fase sono stati raccolti alcuni campioni per il riconoscimento delle autovetture e dei bus. I sample, sono stati individuati su varie zone dell'immagine e scelti in contesti, forme e colori differenti per garantire un livello di variabili molto alto [Mohammad, 2019; Arco, 2017]. Nella seconda fase del lavoro, fase centrale, si è reso necessario generare un modello Convolutional Neural Networks (CNN) di DL e addestrarlo utilizzando i campioni targhet precedentemente raccolti. Successivamente, è stato convalidato il modello usando come target nuovi dati immagine (altre zone) [De Maria et al., 2021]. Una volta validati a seguito della verifica della buona accuratezza, il modello è stato utilizzato in modalità produzione e applicato a nuovi dati. Infine sono stati aggiunti alcuni campioni per il riconoscimento di autobus e autosnodati di ATAC (trasporto pubblico di Roma). Le figure 4 e 5 mostrano i risultati ottenuti dall'elaborazione del dato con il DL - CNN in eCognition. Dati sul flusso di traffico. A supporto delle elaborazioni, sono stati utilizzati i dati sul flusso di traffico, (dati forniti dall'Ufficio Mobilità del Comune di Roma). La sensoristica asservita alle funzioni di rilevamento dei flussi del traffico è costituita da sensori invasivi (con installazione su manto stradale) e non invasivi dotati di collegamento wireless (con installazione a bordo strada tipicamente su portale o palo e denominati Above Ground Detector (AGD), [Piano di Mobilità Sostenibile, 2021]. A partire dai dati sul flusso di traffico espressi come veicoli equivalenti/ora e relativi all'ora di punta della mattina feriale invernale sono state effettuate le seguenti semplificazioni: come sola componente dei flussi di traffico è stata considerata la categoria delle autovetture per trasporto privato (veicoli leggeri) mentre i flussi di traffico sono riferiti all'ora di punta compresa nella fascia tra le ore 7-10 e tra le ore 12-13.

In particolare i dati di flusso utilizzati nel presente studio si riferiscono alla fascia tra le ore 8-9. La consistenza del parco veicolare è fornita dall'ACI nel documento Autoritratto [2020]. In funzione dei flussi quindi ripartiti per categoria di alimentazione rispettivamente; benzina, gasolio, GPL, ibrido, CNG (metano), elettrico e per classe ambientale (da Euro 0 a Euro 6), è stato effettuato un calcolo delle emissioni per gli inquinanti: Biossido di Azoto (NO₂), Monossido di Azoto (NO), la cui somma viene indicata come Ossidi di Azoto (NO_x), Particolato Atmosferico inferiore o uguale 10 µm (PM₁₀) e inferiore o uguale ai 2.5 µm (PM_{2.5}) (per categoria di alimentazione ed espresse in mg/h). I fattori emissivi (g/km) relativi alle categorie di alimentazione di benzina, gasolio, GPL, CNG (metano) e ibrido sono stati ricavati dalla banca dati dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) per l'anno 2019 relativi al contesto italiano, i quali vengono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile. Per ulteriori dettagli cfr: <https://isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti>.

A differenza dei fattori forniti dalla banca dati dell'European Environmental Agency (EEA) i fattori di emissione della banca dati ISPRA sono espressi in funzione delle caratteristiche del parco veicolare italiano (tengono cioè in conto l'età media del parco veicolare). I fattori di emissioni forniti da ISPRA tengono in conto anche le componenti "non exhaust" e cioè le emissioni derivante dall'usura dei freni, del manto stradale e degli pneumatici in accordo con la banca dati fornita dall'EEA. Non viene invece valutata (poiché ad oggi non esiste metodologia coerente) la quota parte dovuta alla risospensione (sia per i veicoli ICE, con motori a combustione interna che per i veicoli elettrici). I fattori di emissione si riferiscono alle seguenti tecnologie: benzina, gasolio, GPL, CNG (metano) e ibrido. Per quanto riguarda i fattori di emissione per il veicolo elettrico ad oggi non esiste alcuna metodologia consolidata per cui la loro stima è stata desunta utilizzando i risultati della ricerca di Simons et al. [2013] e Timmers et al. [2016].

Utilizzando i risultati della ricerca di Simons [2013], Timmers ha stimato che un aumento in peso di 280 kg produrrebbe un aumento di PM₁₀ di 1,1 mg per chilometro (mg/km) per l'usura degli pneumatici, 1,1 mg/km per l'usura dei freni e 1,4 mg/km per l'usura del manto stradale. Anche per l'applicazione della frenata rigenerativa non ci sono ancora metodologiche concordino su quanto quest'ultima riduca le emissioni dovuta all'usura dei sistemi frenanti, per cui in accordo ai risultati del lavoro di Timmers et al. [2016], il quale riporta che le emissioni derivate dall'usura dei freni per i veicoli EV sono trascurabili quindi pari a zero, non è stata considerata. In Figura 4 a e 5a in diversi colori è riportato il calcolo delle Emissioni Totali (in g/h) come somma di NO_x e PM₁₀ (espressa in g/h), riferita ad ogni singolo tratto (sorgente emissiva lineare), costituente la rete stradale delle due aree di studio. Tale somma, rappresenta le emissioni totali nell'ora di punta mattutina di una giornata tipica feriale invernale, ed è in relazione lineare con i dati del flusso di traffico così come precedentemente definiti.

Le emissioni così calcolate si riferiscono ai valori di punta ma sono sufficientemente indicative delle condizioni di qualità dell'aria nelle due aree di studio e possono essere correlate alle concentrazioni degli inquinanti tramite opportuni modelli di simulazione che calcolano la dispersione in atmosfera degli inquinanti gassosi e del particolato atmosferico in funzione dei principali parametri meteorologici.

ANALISI DATI E DISCUSSIONE

I risultati dell'elaborazione sono sintetizzati in Tabella 4.

Piazza	Auto	Auto in sosta	Bus	Totale
Piazza Mazzini	11	78	-	89
Piazza della Repubblica	132	34	4	170

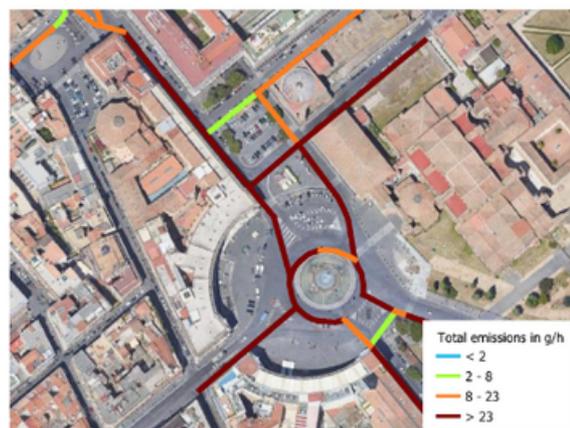
Le mappe risultanti in figura 4 e 5 presentano una particolare accuratezza nel rilevamento di oggetti con l'approccio OBIA implementato nel software eCognition® [Trimble Geospatial Imaging, 2014].



Figura 4. Roma Piazza Mazzini. L'elaborazione evidenzia in colore rosa le auto presenti nell'area di studio.



Figura 4a. Roma Piazza Mazzini. L'elaborazione evidenzia il totale delle emissioni espresse in g/h (per gli inquinanti: PM10 e NOx), calcolato a partire dai dati di flusso del traffico nell'ora di punta, nella fascia delle ore 8-9.



I risultati dell'elaborazione sono stati poi valutati tramite la matrice di confusione a verifica o "collaudo" delle prestazioni del classificatore in maniera indipendente dal sistema automatico. La figura 6 di seguito mostra uno zoom sull'area di Piazza Mazzini. La matrice mostra come l'algoritmo di detection ha identificato complessivamente 89 vetture, di queste 85 correttamente, 4 invece i falsi negativi, ovvero autovetture che non sono state identificate dall'algoritmo. Ed ancora 3 falsi positivi identificati successivamente con cassonetti per la raccolta RSU.

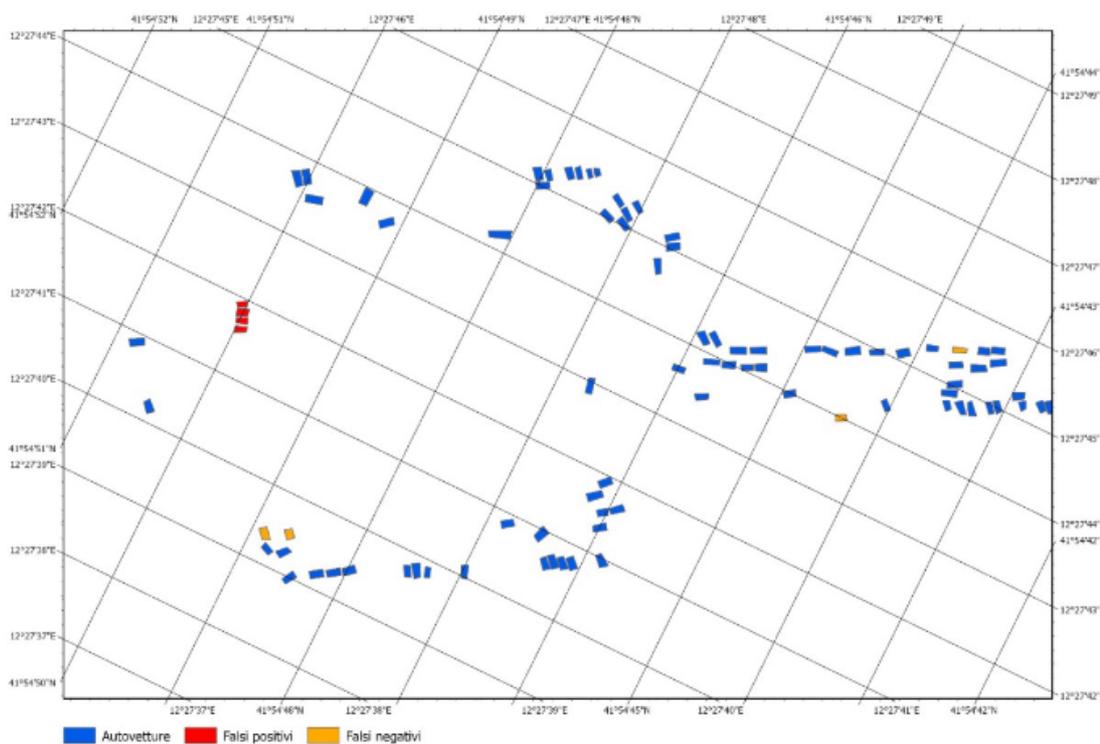


FIGURA 6. Matrice di Piazza Mazzini. L'elaborazione mostra in colore blu le vetture identificate correttamente, in colore giallo i falsi negativi (non identificate correttamente) e in rosso i falsi positivi (erroneamente classificati come vetture)

La procedura seguita, si conferma valida per generare mappe accurate riproducibili su vasta scala con la visione sinottica da utilizzarsi in analisi urbanistico ambientale. Da un'analisi dei file statistici prodotti e dalle mappe prodotte dall'elaborazione, le osservazioni possibili, quasi immediate, sono numerose alcune scontate altre meno.

PIAZZA MAZZINI

L'elaborazione del dato telerilevato di Piazza Mazzini (mq 16.600) conferma che la superficie asfaltata destinata al traffico corrisponde a quasi 2/3 e di questa il 25% circa è occupata da parcheggi posti ai bordi sia della Piazza che dell'aiuola centrale, delimitando la carreggiata ad un unico senso di marcia (Figura4). Dall'elaborazione risultano 78 auto parcheggiate e 11 presenti nella corsia di marcia. Sebbene la presenza di alberi che delimitano l'area centrale, riparano dal rumore, assorbono parte dei gas serra prodotti dalle automobili e mitigano l'isola di calore, la Piazza non offre le condizioni ideali per essere utilizzata in maniera appropriata dagli abitanti, declinandola verso una condizione di residualità. Infatti la circolazione delle auto rappresenta una delle principali cause dell'inquinamento atmosferico inteso come modificazione dell'aria apportata dalle emissioni di gas, polveri sottili e fumi pericolose per la salute.

La Figura 4a, sintetizza con i colori la presenza del traffico coincidente con l'andamento delle emissioni, questa raggiunge i valori massimi (colore rosso) nel tratto della Piazza che va da Via Luigi Settembrini in direzione viale Mazzini, scoraggiando l'utilizzo dello spazio centrale. A questo proposito Lauria [2012], asserisce che l'accessibilità di uno spazio pubblico da parte di utenti di diverse fasce di età e in condizioni di sicurezza è una condizione necessaria per non essere escluso dal circuito degli spazi pubblici realmente fruibili. Al fine di avere una visione non limitata al solo momento dell'acquisizione del 16/10/2021 ore 10.06, l'integrazione con i dati relativi ai flussi di auto nell'area di studio ci consente di avere una visione più ampia.

L'ora di punta del traffico nella Piazza è compresa nella fascia tra le ore 7-10 a e tra le 12-13 con un picco tra le ore 8-9. L'analisi dei dati relativi ai flussi di veicoli equivalenti/ora quantifica un valore medio pari a 532 veicoli/ora, con punte massime allo sbocco di via Settembrini sulla Piazza pari a 1132 veicoli/ora [Piano della Mobilità Sostenibile, 2021]. La presenza del traffico e gli effetti dovuti oltre all'inquinamento anche al rumore rappresenta un potente ostacolo alla fruibilità e alla percezione dello spazio centrale andando a disincentivare la mobilità pedonale verso il giardino centrale impoverendo le potenzialità "sociali" dello spazio pubblico centrale. I cambiamenti in atto nella città, in particolare quelli che riguardano la struttura della popolazione (invecchiamento e pressione migratoria), l'affermazione di nuovi stili di vita, il crescente interesse verso il rapporto con il verde, l'impatto delle nuove tecnologie hanno multiformi implicazioni rispetto all'uso dello spazio pubblico e al ruolo che questo riveste nella vita degli abitanti [Lauria, 2017].

Sarebbe auspicabile che le amministrazioni comunali, ascoltino e si adeguino a queste nuove esigenze e diano una nuova vita agli spazi pubblici attrezzandoli adeguatamente. Dal punto di vista pratico, significa fare in modo da renderli accessibili e usufruibili dalle persone con diverse capacità. Certo, non sempre è facile o scontato conferire senso e funzioni a piazze storiche, fare in modo che diventino luoghi al servizio della collettività, o attuare strategie di rigenerazione efficaci nel tempo. Gli interventi di riqualificazione, dovrebbero almeno tentare di dare (o di ridare) un ruolo, di spazio pubblico anche attraverso l'integrazione di attrezzature urbane che invitino gli utenti ad usarli.

PIAZZA DELLA REPUBBLICA

Le stime ottenute dall'elaborazione dell'immagine di Piazza della Repubblica quantificano l'intera superficie in mq 13.500 circa, lo spazio occupato dalla Fontana del-le Naiadi (1901) posta al centro con un diametro di 36 metri è pari a mq 1.000 circa. La superficie della Piazza pavimentata con cubetti di basalto asfaltata adibita al traffico corrispondente a circa il 47% dell'intera superficie, il 12% dell'intera superficie è adibita a parcheggi, situati in un'area a nord tra gli edifici dell'Università di Roma e via Vittorio Emanuele Orlando. Grandi spazi pedonali transennati delimitano la chiesa di Santa Maria degli Angeli e il colonnato semicircolare che si apre su via Nazionale, opera di fine Ottocento dell' architetto Gaetano Koch, autore anche degli imponenti palazzi che incorniciano la Piazza. L'elaborazione del dato telerilevato caratterizza 170 veicoli, di questi 34 in sosta e 11 presenti nella corsia di marcia, e 4 autobus. Infatti la Piazza è un nodo centrale del traffico della città collegato con omonima fermata della linea della metro A e diverse linee di autobus. A questo proposito l'analisi dei dati relativi ai flussi di veicoli equivalenti/ora mostrano un numero elevato di veicoli pari a 1962, con valori massimi di veicoli/ora 2897 in direzione di via Nazionale, e 2697 in direzione Stazione Termini. A conferma la Figura 5 a, graficizza in colore rosso la massima presenza di auto provenienti dalla Stazione Termini dirette in via Emanuele Orlando e in via Nazionale. L'inquinamento dei veicoli a motore è attribuito principalmente ai gas di scarico che essi producono con la circolazione, in particolare con la produzione delle polveri sottili e, nel caso dei veicoli con motore termico, attraverso i fumi emessi dal tubo di scappamento. Le emissioni degli inquinanti sono dovute anche allo stato del veicolo con particolare riferimento all'usura dei freni, ma anche all'usura del manto stradale e alle particelle sollevate dalla strada al passaggio dei veicoli [Si-mons, 2013; Timmers et al., 2016]. Ciò che colpisce di Piazza della Repubblica è la vastità dello spazio circolare attraversato da auto che girano intorno alla fontana come una grande forza centrifuga (Figura 5). Sebbene la presenza di elementi storico architettonici di grande valore simbolico come la fontana la chiesa di Santa Maria degli Angeli e i maestosi portici risalenti al 1887 - 1898 che indirizzano verso via Nazionale strada commerciale, si percepisce una sensazione di vuoto. La presenza del traffico e l'assenza di altre funzioni come ad esempio punto di ristoro e luogo di ritrovo prediletto dai giovani per gli incontri serali non favorisce l'interesse di visitatori o passanti ad attivare soste. La riqualificazione di Piazza della Repubblica è stata limitata al restauro della fontana nel 1988 e successivamente nel 2019. Sono di fatto mancate risposte efficaci al rinnovato bisogno della "cultura della socialità", che trova proprio nello spazio pubblico il suo scenario privilegiato. Riqualificare i portici con nuove funzioni capaci di ridare una nuova vita, ad esempio mostre temporanee con effetti olografici 3D, giochi di fasci di luce laser, impianti di filodiffusione per diffondere la musica e con percorsi pedonali attrezzati.

In sintesi politiche fatte e realmente pensate in favore delle persone di diverse fasce di età rendendo gli spazi storici attrattivi con tecnologie innovative dove le persone sono stimolate a ballare quando si sente della musica, sedersi su uno scalino o su un muretto, favorendo gli incontri ed eventi spontanei. A questo proposito- scrive Taylor(2011) «anche se si costruiscono nuovi spazi pubblici essi sono destinati prevalentemente ad una serie di attività economiche che certamente fanno stare insieme gli individui, ma solo attraverso schemi strettamente legati al consumo». Il traffico veicolare principale fonte di inquinamento soprattutto per quanto riguarda le concentrazioni di NO₂ influisce negativamente limitando lo svolgimento di attività volontarie in uno spazio pubblico come sostare, passeggiare, parlare, socializzare, riposare e godere delle emergenze architettoniche. Pur tuttavia l'assenza di attrezzature che supportano lo svolgimento delle attività in uno spazio pubblico contribuisce a determinare la poca attrattività dello spazio e rimanere escluso dal circuito degli spazi pubblici più frequentati e vitali. Sappiamo che non è possibile eliminare del tutto l'inquinamento atmosferico autolimitandone la circolazione, tuttavia esso può essere ridotto con utilizzo di veicoli elettrici, che, non emettendo anidride carbonica e pericolosi gas di scarico, rappresentano una soluzione a basso impatto ambientale.

CONCLUSIONI

Attraverso l'utilizzo di dati telerilevati ad alta risoluzione del sensore Pléiades Neo, in questo lavoro abbiamo validato l'utilità del metodo OBIA per la caratterizzazione e quantificazioni dei diversi veicoli presenti (parcheggio e transito); in due Piazze di valore storico architettonico di Roma. Inoltre l'integrazione con i dati relativi al traffico ha permesso di individuare alcune criticità in atto e fare una serie di considerazioni sull'uso dello spazio pubblico. Il dato satellitare utilizzato si conferma valido vista la sua elevata risoluzione e il ventaglio di bande a corredo. Di recente Airbus Defence and Space Intelligenc, ha comunicato la disponibilità a breve di immagini a 15 cm derivate da Pleiades NEO che renderanno questo sensore ancora più interessante per questa tipologia di analisi.

Sarebbe stato opportuno testare il modello con ulteriori immagini ma l'archivio del sensore(messo in orbita recentemente), è poco popolato e nuove acquisizioni avrebbero comportato tempi e costi non compatibili con lo studio. Il modello – comunque - può essere migliorato aggiungendo più campioni o moltiplicandoli adottando un array in grado di ruotare e capovolgere quelli già acquisiti. Siamo certi che le immagini Pléiades NEO unitamente alla potenza tecnologica di eCognition consentiranno miglioramenti e - con la disponibilità dei 15 centimetri – maggiore replicabilità del flusso di lavoro. I dati di traffico sono stati utilizzati come aggiunta della descrizione dello stato della qualità dell'aria e sono solo indicativi della "forza emissiva" delle aree di studio. In futuri studi ad esempio si potrebbero considerare altre sorgenti emmissive oltre quella del traffico veicolare ed attraverso modelli di simulazione più o meno complessi integrare i parametri meteorologici che determinano i fenomeni di dispersione degli inquinanti in atmosfera. Il metodo riproducibile su vasta scala una volta messo a punto e validato su altre piazze infatti potrà essere utilizzato per gli audit ambientali correlati all'attività motorizzata e non motorizzata, alla presenza di turisti, al senso di sicurezza e al comfort ambientale più in generale studiare i fenomeni sociali, attraverso recentissimi dati telerilevati ad alta risoluzione, al fine di informare il processo decisionale. In questo lavoro è emerso che sicuramente è importante limitare il traffico motorizzato che comporta effetti negativi sulla qualità dell'aria come risulta evidente dal calcolo delle emissioni totali nelle due aree di studio ed è altrettanto importante dare attrattività allo spazio ad esempio con la presenza di funzioni diverse, nella stessa o in diverse ore della giornata. Una preziosa opportunità per incentivare i rapporti umani, il senso di appartenenza, la dimensione comunitaria, la gioia della condivisione. In linea con La "Raccomandazione" dell'UNESCO [2011], che auspica che gli spazi pubblici non solo vengono definitivamente riconosciuti come parte integrante del paesaggio urbano storico, ma diventano soprattutto un bene da valorizzare. riconoscendone il loro carattere dinamico, e di cambiamento nel tempo. È opinione degli autori che dare attrattività a questi spazi possa trasformarsi da problema a potenziale attivatore di percorsi di rigenerazione urbana e sociale, offrendo un utile contributo al miglioramento della vita in città.

Lo studio, a gennaio 2023, è stato pubblicato su www.ijoehy.it
Italian Journal of Occupational and Environmental Hygiene - AIDII
La pubblicazione è disponibile al seguente link

<https://www.ijoehy.it/index.php/latestarticles/article/view/459/402>

