



Andrea Di Somma,
Universidad Complutense de Madrid, *Facultad de Geografía e Historia. Dpto de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. España ~*
andreadisomma@libero.it

Valentina Ferrari,
AGAT (*Associazione Geografica per l'Ambiente e il Territorio*). *Via Guattari 60, Roma. Italia ~*
valentina_ferrari@hotmail.it

Natalia Ramos de Las Heras,
Universidad Autónoma de Madrid. España ~
natalia_kwak@hotmail.com

El uso del suelo y el análisis multitemporal – Modificaciones del tejido urbano en la Provincia de Roma (Italia)

Cidades e Territórios Metropolitanos

1. Introducción

La historia de un territorio, su estado actual, el estudio de las operaciones logísticas y los cambios que puede sufrir, son elementos que se están teniendo cada vez más en cuenta en los estudios geográficos y en la ordenación del territorio.

La composición del paisaje es determinante en la gestión de un territorio y la defensa del recurso paisajístico es una componente primaria reconocida por leyes y normativas europeas, nacionales y regionales, útil no solamente a la protección de los equilibrios ambientales, sino también a la calidad de la vida del hombre (Di Somma e Smiraglia, 2009).

Los vínculos puestos por estos reglamentos se estrellan duramente con el desarrollo socio-económico ocurrido en las últimas décadas. La expansión urbana, el desarrollo industrial, el progresivo abandono de las áreas rurales, la renuncia a las prácticas de trabajo tradicional en los sectores agrarios y forestales con la consiguiente desaparición de la memoria histórica atada a su empleo, son algunos de los elementos que contribuyen a la pérdida de la diversidad paisajística (Di Somma e Smiraglia, 2009).

Este trabajo se ocupa del estudio de los mecanismos que están a la base de las transformaciones de las ciudades y a la construcción de unos modelos que puedan interpretar el desarrollo de las urbanizaciones. Esta es una operación muy compleja, que se basa sobre las interacciones de numerosas disciplinas, sin embargo el punto de salida queda la observación de la estructura urbana en el tiempo.

Los cambios en el tiempo de las formas de las ciudades y de la tipología de asentamiento, han hecho necesario el análisis de nuevos mecanismos que explicarán la estructura de estos aglomerados y además de la puesta a punto de instrumentos novedosos para el análisis del territorio (Lynch, 1996): en el siglo pasado hemos asistido a una serie de modificaciones morfológicas urbanas en las grandes ciudades europeas pasando de una ciudad histórica de tipo compacta, a una más ramificada y dispersa sobre el territorio, que presenta configuraciones filiformes junto a un centro homogéneo, denominada ciudad difusa (Cagliioni, 2005).

El estudio se centrará en el análisis de usos del suelo en la Provincia de Roma y en los principales cambios que han caracterizado a esta zona.

El objetivo del trabajo ha sido describir el territorio del área de estudio y su evolución temporal durante los últimos 150 años, localizando las dinámicas evolutivas y considerando los elementos morfológicos principales, describiendo también la evolución de la población en este intervalo temporal.

En particular se ha realizado un análisis del uso del suelo y de los cambios que han sido verificados en este territorio entre los años 1990 y 2000 a través del uso de datos informáticos y del cálculo de índices de estructura del paisaje.

Finalmente se han propuesto algunas discusiones sobre las causas del cambio de uso del suelo en la Provincia de Roma y se han hecho hipótesis sobre las tendencias futuras en este territorio tan heterogéneo en cuanto a su continua evolución.

El análisis multitemporal ha permitido el reconocimiento de una descripción total y detallada del territorio de la Provincia de Roma y de su evolución temporal, localizando las dinámicas y buscando cuáles son las causas de las modificaciones.

Por consiguiente el análisis multitemporal asume no sólo una importancia relevante en la valoración del contexto urbanístico, paisajístico y estructural de un territorio, sino también, un instrumento de monitorización en el tiempo y de gestión en la planificación territorial.

2. Área de estudio

El estudio se ha desarrollado en el territorio de la Región Lazio, en el centro de Italia (Figura 1). La Provincia de Roma representa el área de estudio principal de este trabajo. Es la duodécima provincia de Italia por superficie territorial y la primera por población residente (Figura 2).

El corazón del área de estudio está caracterizado por el área metropolitana de la ciudad de Roma entorno a la cual se desarrollan distintos ámbitos agrícolas lungo la llanura del Río Tevere y en las colinas de origen volcánica de los Monti Sabatini de Castel Giubileo y de los Monti Albani. El paisaje natural se encuentra en las áreas de margen de la Provincia de Roma: en los Monti della Tolfa, siempre de origen volcánica y en las montañas carbonáticas de los Monti Sabini, de los Monti Simbruini y de los Monti Lepini.

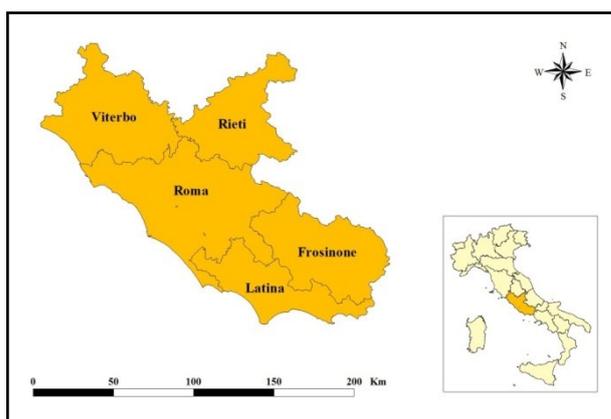
La Provincia de Roma está subdividida en 121 municipios (Figura 2). El municipio principal es Roma, es el de mayor población y extensión territorial de Italia los 1.285 Km² (Comune di Roma, 2004). Su extensión es mayor incluso que la suma de las superficies de nueve entre las más importantes ciudades italianas: Milano, Torino, Genova, Bologna, Firenze, Napoli, Bari, Palermo, Cagliari. En particular Roma es extendida siete veces Milano y once veces Napoli.

A nivel europeo solamente Londres tiene una superficie mayor, entorno a 1.579 Km² pero tiene la denominación administrativa de Región y no de Municipio (Comune di Roma, 2010). La superficie territorial del Municipio de Roma es igual que la suma de las superficies que ocupan

nueve de las mayores capitales europeas: Amsterdam, Atenas, Berna, Bruselas, Copenhague, Dublín, Lisboa, París y Viena.

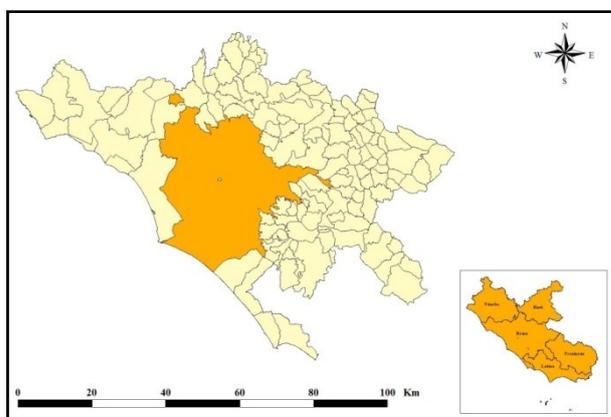
Además con 51.729 hectáreas de superficie agrícola sobre 128.530 hectáreas, lo que da lugar al 40% de la superficie total, Roma es el Municipio agrícola más grande de Europa (Comune di Roma, 2010).

Administrativamente el Municipio de Roma está subdividido en 19 sub-municipios que tienen una autonomía gestional y financiera. Desde el 1977 el Municipio de Roma está subdividido por 155 zonas urbanísticas¹ (Figura 3). Tiene la más alta concentración de bienes históricos artísticos y arquitectónicos al mundo y es la primera ciudad italiana por número de turistas².



Región Lazio	
Sup. Territorial (Km ²)	17.207,68
Población (2009)	5.626.710
Densidad (2009)	326,98
Provincias	5
Municipios	378

Figura 1 – Región Lazio. Datos territoriales. Fuente: Elaboración propia



Provincia de Roma	
Sup. Territorial (Km ²)	5.351,81
Población (2009)	4.110.035
Densidad (2009)	767,97
Municipios	121

Figura 2 – Provincia de Roma. Datos territoriales. Fuente: Elaboración propia

Es la ciudad italiana con el mayor número de escuelas por la infancia, primarias y secundarias; es el primer polo universitario italiano sea por número de ateneos³ y por número de miembros⁴. Tiene el más alto número de vehículos circulantes sobre su territorio, más de 2.800.000 entre automóviles y motocicletas (Comune di Roma, 2010). Posee la más extensa red ferroviaria de metro y trenes de recorrido corto y locales, y es la principal articulación ferroviaria

1 Zonas urbanísticas: Areas homogéneas desde un punto de vista urbanístico.

2 9.620.753 llegadas y 24.481.861 alojamientos en el 2009 (Comune di Roma, 2010).

3 22 ateneos entre estatales y privados y 24 ateneos pontificios (Cutrufo, 2010).

4 228.075 miembros en el año académico 2009 -2010 (Cutrufo, 2010).

del centro-sur de Italia. Sumando a los viajeros abonados diarios, las llegadas totales, por turismo o trabajo, con avión, barcos y trenes, los parlamentarios, el personal diplomático y aquel de los organismos internacionales, los militares, los religiosos, los extranjeros y las personas sin domicilio, se calcula que Roma hospeda diariamente un millón de personas más de los domiciliados, por un total de casi cuatro millones de personas (Cutrufo, 2010).

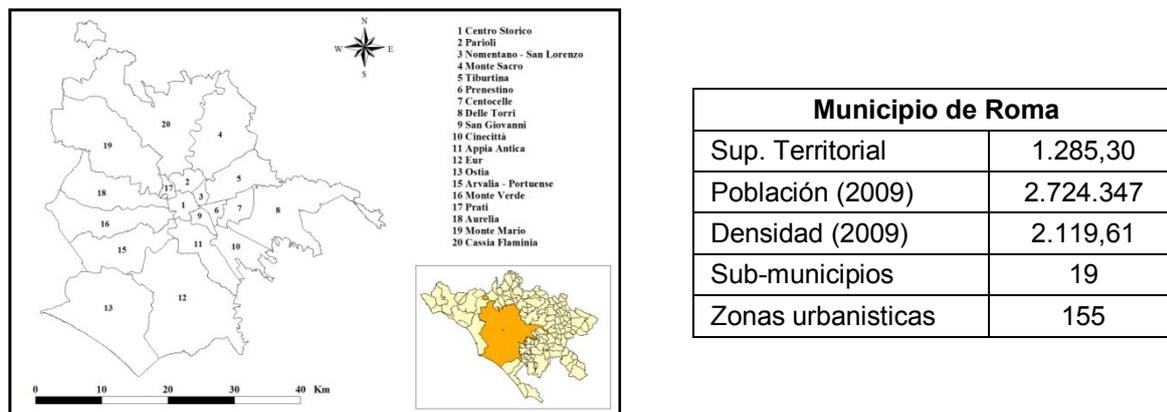


Figura 3 – Municipio de Roma. Datos territoriales. Fuente: Elaboración propia

3. Metodología

Desde un punto de vista metodológico este trabajo ha sido subdividido en tres fases distintas.

La primera fase del trabajo ha previsto la adquisición de informaciones demográficas a través del uso de los censos de población para el periodo 1871 – 2001 (Istat, 2001). Además para completar el análisis relativa a la población residente han sido visionados, dentro de la paginas web del ISTAT⁵, los últimos datos que han salido relativos al año 2009. Ha sido reservada una particular atención a los resultados relativos a las previsiones de la población residente en la Provincia de Roma en el periodo 2010 – 2050.

En la segunda fase del trabajo se ha utilizado la cartografía de tipo vectorial procedente del proyecto CORINE Land Cover 1990 y 2000 representando los datos de uso y cobertura del suelo, y han sido analizados e interpretados los cambios en este período de tiempo. En particular, se ha demostrado, a través de una análisis multitemporal, cómo ciertos cambios en los usos y gestión del suelo reflejan las tendencias y los aspectos económicos, demográficos y morfológicos de la Provincia de Roma.

Las dinámicas de un territorio son interpretadas a través del análisis multitemporal que es un proceso mediante el cual las informaciones de diferentes períodos se comparan para determinar la localización y el tipo de los cambios en el tiempo (Blasi et al., 2003). Este análisis representa un método eficaz para proporcionar una visión orgánica y completa de la evolución de un territorio; además ofrece instrumentos para una correcta lectura de los orígenes del paisaje actual y de su posible evolución (Di Somma e Smiraglia, 2009).

En este contexto, el programa CORINE Land Cover⁶ parece ser un recurso valioso para estudiar la estructura temporal, estructural y la composición de un territorio (Heymann, 1994).

5 ISTAT: Istituto Nacional de Estadística en Italia.

6 El proyecto CORINE Land Cover forma parte del programa CORINE (COoRdination of INformation on the Environnement) puesto en marcha por el Consejo de Comunidades Europeas en 1985, que tiene el propósito principal de comprobar en forma dinámica el estado del medio ambiente y los recursos naturales en el área de la Comunidad Europea.

También analiza la ocupación, el uso y la gestión del suelo y se dirige específicamente a la detección y monitorización de las características del territorio, con especial atención a las necesidades de protección. Por fin proporciona a los operadores responsables de la vigilancia y especialistas del control del medio ambiente, una visión uniforme y simple de actualizar de la cobertura terrestre con un detalle que proporciona un conocimiento global y permite un plan general de las principales intervenciones en el territorio.

Las metodologías, los procedimientos y las normas para la actualización del CORINE Land Cover se definieron atendiendo a las necesidades de información expresadas principalmente por los responsables políticos, por los administradores y por la comunidad científica (Heymann, 1994).

I Nivel	II Nivel	III Nivel
1 Zonas Artificiales	1.1. Tejido urbano	1.1.1. Tejido urbano continuo
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo
	1.2 Zonas industriales, comerciales y de transporte	1.2.1. Zonas industriales y comerciales
		1.2.2. Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados
		1.2.3. Zonas portuarias
		1.2.4. Aeropuertos
	1.3 Zonas de extracción minera, vertidos y de construcción	1.3.1. Zonas de extracción minera
		1.3.2. Escombreras y vertederos
		1.3.3. Zonas en construcción
	1.4 Zonas verdes artificiales, no agrícolas	1.4.1. Zonas verdes urbanas
		1.4.2. Instalaciones deportivas y recreativas
	2 Zonas agrícolas	2.1 Tierras de labor
2.2 Cultivos permanentes		2.2.1. Viñedos
		2.2.2. Frutales y plantaciones de bayas
		2.2.3. Olivares
2.3 Praderas		2.3.1. Prados y praderas
2.4 Zonas agrícolas heterogéneas		2.4.1. Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes
		2.4.2. Mosaicos de cultivos
		2.4.3. Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural
3 Bosques y Áreas semi-naturales	3.1 Bosques	3.1.1. Bosques de frondosas
		3.1.2. Bosques de coníferas
		3.1.3. Bosque mixto
	3.2 Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbácea	3.2.1. Pastizales naturales
		3.2.2. Landas y matorrales mesófilos
		3.2.3. Vegetación esclerófila
		3.2.4. Matorral boscoso de transición
	3.3 Espacios abiertos con escasa o sin vegetación	3.3.1. Playas, dunas y arenales
		3.3.2. Roquedo
		3.3.3. Espacios con vegetación escasa
3.3.4. Zonas quemadas		
4 Zonas Húmedas	4.1 Zonas húmedas continentales	4.1.1. Humedales y zonas pantanosas
5 Superficies de agua	5.1 Aguas continentales	5.1.1. Cursos de agua
		5.1.2. Láminas de agua

Tabla 1 – Leyenda del Corine Land Cover al III nivel jerárquico. Fuente: Heymann, 1994.

Se ha realizado anteriormente una análisis completa al primer nivel de la Provincia de Roma, considerando las zonas artificiales, las zonas agrícolas, los bosques y las áreas semi-naturales, las zonas húmedas y las superficies de agua (Párrafo 4.2). Posteriormente se ha profundizado la sección relativa a las zonas artificiales y se ha realizado una análisis completa al tercer nivel jerárquico antes de la Provincia y luego del Municipio de Roma (Párrafo 4.3). En la tabla 1 se ha reportado la leyenda del Corine Land Cover al tercer nivel de organización jerárquica.

En la tercera fase, a partir de la cartografía del CORINE, se han utilizado algunos índices de estructura y composición del paisaje para identificar los cambios más significativos. Estos índices son utilizados para cuantificar las modificaciones y las características de las estructuras del paisaje y para medir sus parámetros principales (O'Neill et al., 1988).

Por el análisis y el estudio de la forma urbana ha sido utilizado el software Fragstats3.3, un programa de análisis de las estructuras espaciales extremadamente útiles para cuantificar las formas territoriales.

Gracias a esta aplicación es posible calcular directamente sobre los mapas, anteriormente transformadas en parrillas raster, métricas clásicas como el área y el perímetro de toda la superficie urbana o de las áreas edificadas, o métricas más complejas como el área mediana de los polígonos de cada clase o el índice de forma del territorio (Mc Garigal e Marks, 1995).

Este trabajo demuestra como Fragstats sea un instrumento muy útil en el campo de la morfología urbana además de un óptimo compendio de métricas por el análisis territorial (Caglioni, 2005).

En ámbito urbano los índices de estructura paisajística son importantes por el estudio de la forma urbana y de su evolución. Tales índices son calculados por muchos propósitos: el objetivo principal es lo comparativo, para sintetizar las diferencias en un paisaje en muchos tiempos y para analizar los cambios de cobertura y de uso del suelo en un determinado territorio (O'Neill et al., 1988). Los índices de estructura paisajística analizan las muchas porciones de territorio, localizando las diferencias y valorando las causas (Mc Garigal, 2002).

Por este trabajo han sido calculados cinco índices de estructura:

- “Class Area” (CA): representa la superficie total de cada clase de uso del suelo.
- “Number of Patches” (NP): cuantifica el número de polígonos⁷ de cada clase de uso del suelo.
- Percentage of Landscape (PLAND): es igual a la suma de los polígonos de una clase expresada en m² divididos el área total del paisaje, siempre expresada en m², multiplicados por 100.
- “Area_AM”: indica el área media de los polígonos que pertenecen a cada una de las clases de cobertura del suelo.
- “Aggregation Index” (AI): es igual al número de adyacencias que conciernen la clase en cuestión dividida el máximo número posible de adyacencias de la misma clase. El range de este índice es comprendido entre 0 y 100. AI es completamente disgregado cuando su valor es igual a 0; más el valor de AI aumenta más crece la agregación de los polígonos que llega

⁷ Los polígonos son áreas de forma no lineal, relativamente homogéneas que se distinguen de las áreas circunstantes. Los polígonos no son elementos estáticos del paisaje pero varían en el tiempo y en el espacio.

al nivel máximo cuando AI es igual a 100. El índice de agregación, AI, mide la adyacencia de los polígonos, es decir la tendencia de los elementos⁸ de una clase a presentarse cerca de otros elementos de la misma clase.

A través del uso de estos índices de estructura se ha efectuado un análisis multitemporal del territorio, es decir un proceso por el que se comparan informaciones de períodos diferentes para determinar la localización y la naturaleza de los eventuales cambios ocurridos en el tiempo. El análisis multitemporal representa un método eficaz para obtener una visión orgánica y completa de la evolución del territorio y ofrece instrumentos para una correcta lectura de los orígenes del paisaje actual y sus posibles desarrollos futuros (Blasi et al., 2003).

El análisis multitemporal ha permitido verificar e interpretar los escenarios futuros de un territorio por cuanto concierne una serie de aspectos científicos pertinentes no solamente a la disciplina urbanística pero en general al ordenamiento territorial.

4. Resultados

4.1 Análisis demográficos del área de estudio

El desarrollo de una zona urbana es directamente proporcional al crecimiento de la población que la padece. Por esto han sido visionados los censos de las poblaciones relativas en particular a la población residente de la Provincia y del Municipio de Roma en el período 1871-2009.

El histograma relativo a la evolución de la población residente en la Provincia de Roma en los últimos 140 años evidencia un crecimiento exponencial de la población hasta el 1991 (Figura 4). Viendo como la línea de tendencia muestra una pequeña disminución en el período 1991-2001 y un aumento importante de más de 409.611 unidades en los últimos 8 años.

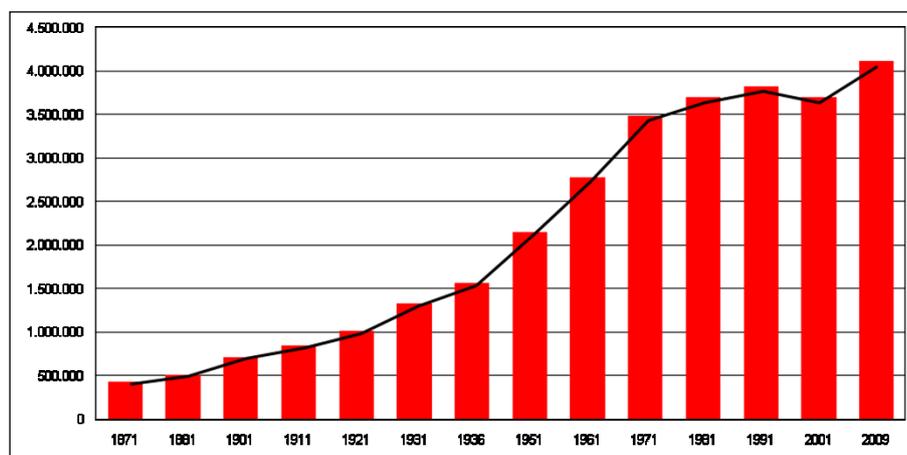


Figura 4 – Evolución de la población residente en la Provincia de Roma. Fuente: Elaboración propia.

Lo mismo pasa en el Municipio de Roma aunque en éste pero la tendencia exponencial termina en el censo del 1981 y después 20 años de inflexión, otra vez un aumento más que discreto (Figura 5).

Al momento de la anexión al Reino de Italia el territorio municipal era vasto más de 213.000 hectáreas porque en él, se incluían los actuales municipios de Fiumicino, Pomezia y Ardea (Vidotto, 2001; Cutrufo, 2010). La inmensa mayoría de la superficie territorial era agrícola y escasamente poblada: del censo de 1871 se deduce que bien el 95% de la población vivió en los barrios históricos dentro de las “Mure Aureliane” en una superficie de 1.400 hectáreas. De los

⁸ En este caso los elementos en cuestión son las celdas ya que estamos hablando de raster determinados.

213.633 habitantes domiciliados en el año 1871 se ha pasado a los 500.000 en el 1911. Desde el principio del siglo XX el aumento de la población ha sido constante y, en determinados períodos detonante, tanto que la densidad ha pasado por los 200 habitantes por Km² en el 1901 a casi 2.000 habitantes por kilómetro cuadrado en el 2001 (Comune di Roma, 2010): en el año 1936 los domiciliados han superado el millón (1.155.722), en el 1961 los dos millones (2.188.160), en el 1981 han alcanzado los 2.840.259. Si en los últimos 20 años la evolución demográfica ha hecho registrar altos y bajos, actualmente con 2.864.519 habitantes, registrados en el junio 2010, Roma es la ciudad con mayor población de Italia y representa el 48% de la población de la Región Lazio (Comune di Roma, 2010).

Confrontándola con las de ciudades italianas, la población domiciliada en Roma es el doble de aquel de Milano y a unas tres veces aquel de Napoli. A nivel europeo, es la cuarta ciudad con mayor número de población después de Londres, Berlín y Madrid (Cutrufo, 2010).

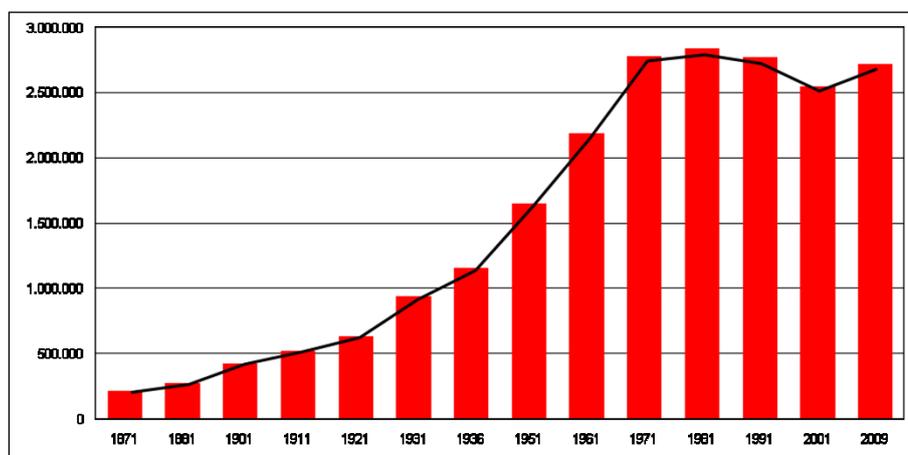


Figura 5 – Evolución de la población residente en el Municipio de Roma. Fuente: Elaboración propia.

Para completar el análisis demográfico se han mencionados también las previsiones sobre la población residente en la Provincia de Roma en el periodo 2010-2050 realizadas por el ISTAT, el Instituto de estadística italiana.

Las previsiones por los próximos 40 años son de un crecimiento muy rápido en la primera fase hasta el año 2020, seguido por una fase de crecimiento gradual hasta el 2045 y por último una ligera disminución hasta el año 2050 (Figura 6). Estas previsiones han sido calculada por el ISTAT el Instituto de estadística italiana, a través de algoritmos elaborados por parte del grupo de investigación del Demo Istat

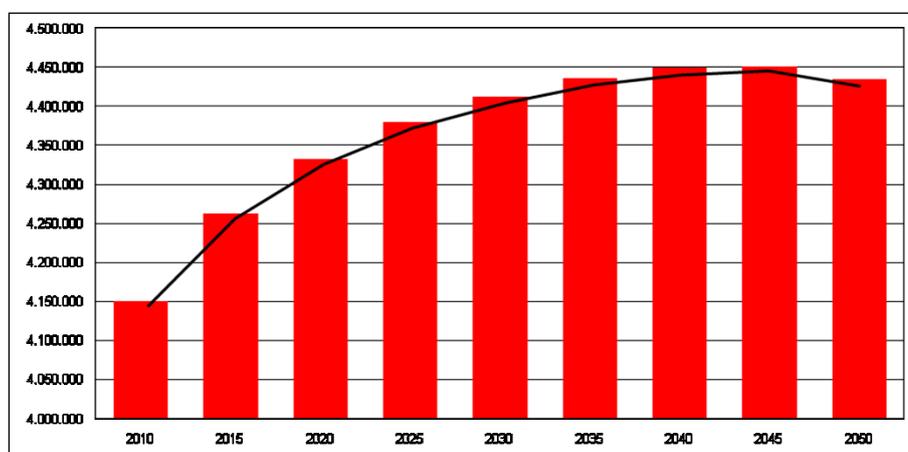


Figura 6 – Previsiones de la población residente en la Provincia de Roma. Fuente: Elaboración propia.

4.2 Resultados al I nivel jerárquico

El utilizo de los índices Number of patches y Class Area ha permitido de calcular el porcentaje de cada una de las clases de uso del suelo al I nivel y los cambios relativos (Tabla 2). En el intervalo temporal considerado hay que decir que el número de los polígonos ha crecido de 40 unidad y que las zonas agrícolas han padecido una pequeños fragmentación debido a la aparición de 18 nuevos polígonos.

CLC – Provincia de Roma – I Nivel								
Usos del suelo	1990			2000			Change	
	NP	CA (Ha)	PLAND	NP	CA (Ha)	PLAND	NP	CA (Ha)
Zonas Artificiales	535	63.406,40	11,847	552	65.768,10	12,288	17	2.361,70
Zonas Agrícolas	1.041	318.687,50	59,544	1.059	316.298,70	59,098	18	-2.388,80
Bosques y Áreas semi-naturales	810	144.767,10	27,048	814	144.767,10	27,048	4	0
Zonas Húmedas	1	31,3	0,005	1	31,3	0,005	0	0
Superficies de agua	11	8.316,70	1,553	12	8.343,80	1,558	1	27,1
Total	2.398	535.209	100	2.438	535.209	100	40	0

Tabla 2 – Number of patches, Class Area y el PLAND en la Provincia de Roma en los años 1990 y 2000 y relativos cambios. Calculo al I nivel del CORINE Land Cover a través del software Fragstats 3.3 Fuente: Elaboración propia.

En el año 2000 poco más del 12% del territorio de la Provincia de Roma resulta urbanizado (Figura 7). Este dato es muy significativo porque evidencia como la Provincia de Roma es una de las más urbanizada de Italia. Además hay que decir que las ciudades del norte de Italia como Milan y Torino tienen un porcentaje de zonas artificiales similares a lo de Roma pero la mayor parte de estas áreas resultan ser zonas industriales y comerciales mientras que en Roma es el tejido urbano el predominante.

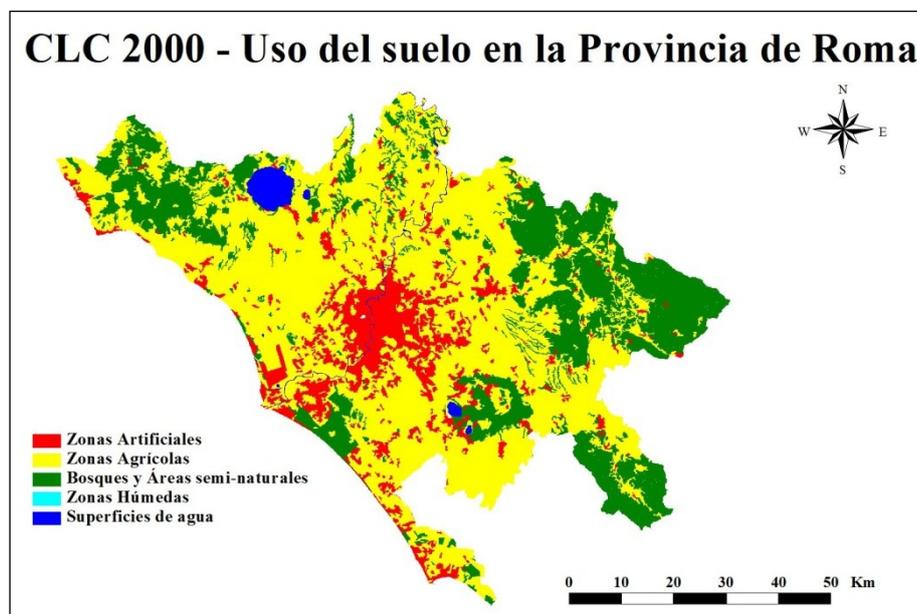


Figura 7 – Mapa de uso del suelo en la Provincia de Roma según los datos del CORINE Land Cover 2000 al I nivel jerárquico. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8 hay un ejemplo de cambio de uso del suelo. En el 1990 las áreas en amarillo eran zonas agrícolas, en detalle tierra de labor en secano⁹; en el 2000 hay la aparición de un gran polígono rojo, artificial. Nos encontramos en la zona sur-occidental de Roma, precisamente en la zona donde hace 15 años se han instalado algunas zonas en construcción del Alitalia, cerca del barrio de la Pisana.

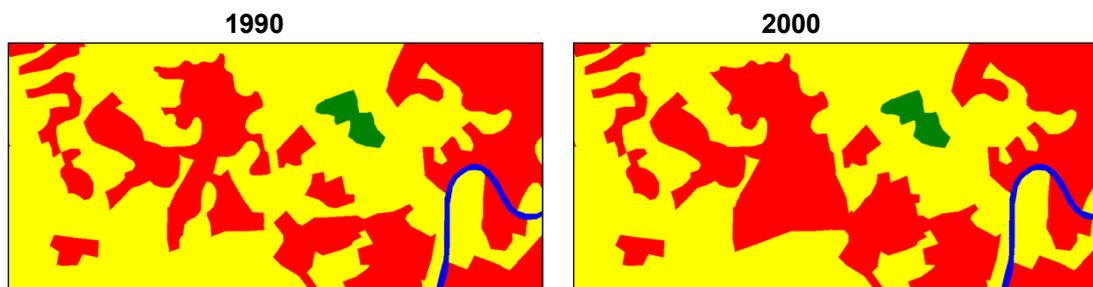


Figura 8 – Ejemplo de cambio de uso del suelo al I nivel jerárquico. Fuente: Elaboración propia.

En último ha sido calculada la matriz transición al I nivel jerárquico (Tabla 3). Los resultados reflejan lo que ha sido reportado hasta ahora: una pérdida de 2.361 hectáreas de zonas agrícolas a favor de las zonas artificiales.

I nivel Provincia de Roma		2000 (Ha)	
		Zonas artificiales	Superficies de agua
1990 (Ha)	Zonas agrícolas	2.361,77	27,033
	Superficies de agua	0,003	

Tabla 3 – Matriz de transición al I nivel jerárquico. Datos expresado en hectáreas. Fuente: Elaboración propia

4.3 Resultados al III nivel jerárquico

La misma operación ha sido repetida al III nivel jerárquico, profundizando el aspecto de las zonas artificiales, antes sobre la Provincia y después sobre el Municipio de Roma (Figura 9).

El 59% del territorio urbanizado de la Provincia de Roma está ocupado por el tejido urbano discontinuo¹⁰ (Tabla 4). Esta tipología de uso se encuentra en las áreas periféricas de Roma y en los cascos antiguos de la mayor parte de los municipios de la Provincia de Roma.

De otra parte el 15% de territorio está ocupado por el tejido urbano continuo¹¹ que se localiza principalmente dentro del casco antiguo, en el área de la ciudad histórica, la construida antes del segundo conflicto mundial.

9 Tierra de labor en secano: Cultivos de cereales, leguminosas, forrajeras, tubérculos y barbecho (Heymann, 1994).

10 Tejido urbano discontinuo: espacio ocupado por estructuras, edificaciones, carreteras y superficies artificiales asociadas a zonas con vegetación y suelo desnudo que ocupan entre el 50 y el 80% de la superficie total (Heymann, 1994).

11 Tejido urbano continuo: espacio cubierto por estructuras y redes de transporte. Edificios, carreteras y superficies artificiales cubren más del 80% de la superficie total (Heymann, 1994).

Las zonas industriales y comerciales representan el 10 % de la superficies total y se encuentran casi todas fuera del Grande Raccordo Anulare.¹²

Al III nivel ha sido calculado también otro índice de estructura del paisaje: el Area_AM que indica el tamaño medio de los polígonos de cada clase de uso del suelo y el AI que mide el nivel de agregación de los polígonos (Mc Garigal e Marks, 1995).

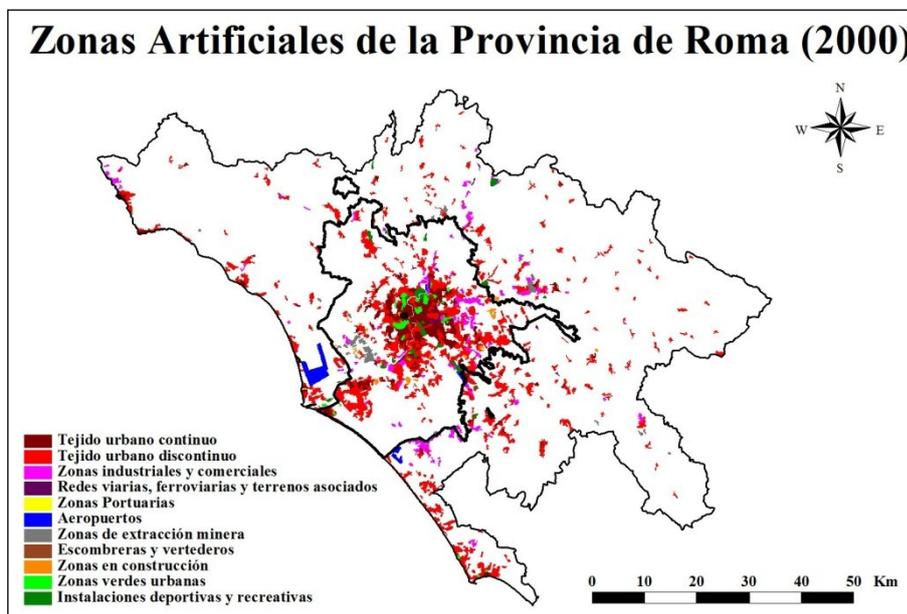


Figura 9 - Mapa de las zonas artificiales en la Provincia de Roma según los datos del CORINE Land Cover al III nivel jerárquico. Fuente: Elaboración propia.

CLC - Provincia de Roma - III Nivel								
Usos del suelo	1990			2000			Change	
	NP	CA (Ha)	PLAND	NP	CA (Ha)	PLAND	NP	CA (Ha)
Tejido urbano continuo	56	10.257,20	16,177	56	10.257,20	15,596	0	0
Tejido urbano discontinuo	285	37.605,60	59,309	294	39.039,10	59,359	9	1.433,50
Zonas industriales y comerciales	75	6.031,60	9,514	85	6.772,70	10,298	10	741,1
Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	13	681	1,075	13	681	1,036	0	0
Zonas portuarias	8	143,4	0,226	8	143,4	0,218	0	0
Aeropuertos	4	2.215,20	3,493	4	2.252,60	3,425	0	37,4
Zonas de extracción minera	23	1.677,40	2,645	25	1.919,80	2,919	2	242,3
Escombreras y vertederos	1	25,4	0,041	1	25,4	0,038	0	0
Zonas en construcción	23	1.051,20	1,657	19	958,6	1,458	-4	-92,6
Zonas verdes urbanas	22	1.618,10	2,551	22	1.618,10	2,461	0	0
Instalaciones deportivas y recreativas	25	2.099,80	3,312	25	2.099,80	3,192	0	0
Total	535	63.405,90	100	552	65.767,70	100	17	2.361,70

Tabla 4 - Number of patches, Class Area y PLAND en la Provincia de Roma en los años 1990 y 2000 y relativos cambios. Calculo al III nivel del CORINE Land Cover a través del software Fragstats 3.3 Fuente: Elaboración propia.

12 El Grande Raccordo Anulare (GRA) es la autopista tangencial que circunda Roma.

Las áreas más definidas son las del tejido urbano continuo, ya que son más arraigadas en el territorio de la ciudad (Tabla 5). El tejido urbano discontinuo es muy fragmentado. A pesar de eso el tamaño medio de los polígonos de esta clase supera los 500 hectáreas. Esto gracias al enorme desarrollo de la periferia romana en los últimos 40 años. Las zonas industriales y comerciales tienen un tamaño inferior a las grandes áreas industriales del norte de Italia.

Todas las clases de uso del suelo resultan ser muy agregadas y definidas (Tabla 5). A exclusión de las zonas portuarias, todas las clases superan el 95% de AI, el que significa que está presente una fuerte densificación urbana en el territorio de Roma que está en aumento exponencial explicable con el constante proceso de edificación de las áreas periféricas que se averigua de manera continua del principio del siglo XX (Galluccio, 1998).

Usos del suelo – III nivel	AREA_AM (Ha)	AI (%)
Tejido urbano continuo	1.168,83	97,43
Tejido urbano discontinuo	515,73	96,71
Zonas industriales y comerciales	176,82	96,36
Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	90,42	95,53
Zonas portuarias	25,77	90,12
Aeropuertos	1.264,96	98,94
Zonas de extracción minera	197,98	97,01
Escombreras y vertederos	25,44	98,69
Zonas en construcción	81,81	96,10
Zonas verdes urbanas	156,8	97,00
Instalaciones deportivas y recreativas	135,98	96,58

Tabla 5 – Índices AREA_AM y AI en la Provincia de Roma en el año 2000. Cálculo al III nivel del CORINE Land Cover a través del software Fragstats 3.3 Fuente: Elaboración propia.

III nivel Provincia de Roma	2000 (Ha)														
	112	121	124	131	133	211	222	223	241	242	243	311	324	334	512
1990 (Ha)	133	401,6	121,5	37,4											27,0
	211	504,9	447,7		163,2	467,9	0,1	33,5	90,2	102,6	810,4	151,0			
	221														
	222						40,5				33,8				
	223	100,4									63,9				
	231				30,2						148,0				
	242	125,8	49,6		30,4		57,6								
	243	300,8	122,3		18,7		48,4								
	311														
	312													208,1	293,3
	321													55,5	
	324												158,6		
	523		0,1												

Tabla 6 – Matriz de transición al III nivel jerárquico. Datos expresados en hectáreas. Fuente: Elaboración propia.

La matriz de transición al tercer nivel jerárquico resulta ser mucho más compleja (Tabla 6). Los datos que más son relevantes en esta situación son los que han concernido las celdas

relativas a las zonas artificiales. Los números indicados en la Tabla 6 representan los códigos que se han visionado en la leyenda del CORINE Land Cover (ver Tabla 1).

Los resultados muestran como en el periodo de tiempo considerado se ha registrado un elevado aumento de tejido urbano discontinuo (código 112), de zonas industriales y comerciales (código 121) y de zonas de extracción minera (código 131) en detrimento, principalmente de las tierras de labor en secano (código 211) pero también de los mosaicos de cultivos (código 242) y de los terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural (código 243).

La figura 10 representa un otro cambio registrado entre el 1990 y el 2000. El polígono naranja en el 1990 era un terreno principalmente agrícola con importantes espacios de vegetación natural; en el 2000 este área ha sido absorbida por la urbanización limitrofa y se presenta como un tejido urbano discontinuo. Este cambio se ha verificado en la zona sur de Roma, entre el Ponte Marconi y la intersección de Via della Magliana y la Autopista Roma-Fiumicino. Un área que hasta los años 50 del siglo XX era principalmente agrícola y tenía muy pocos insediamentos, y ahora está totalmente urbanizada.

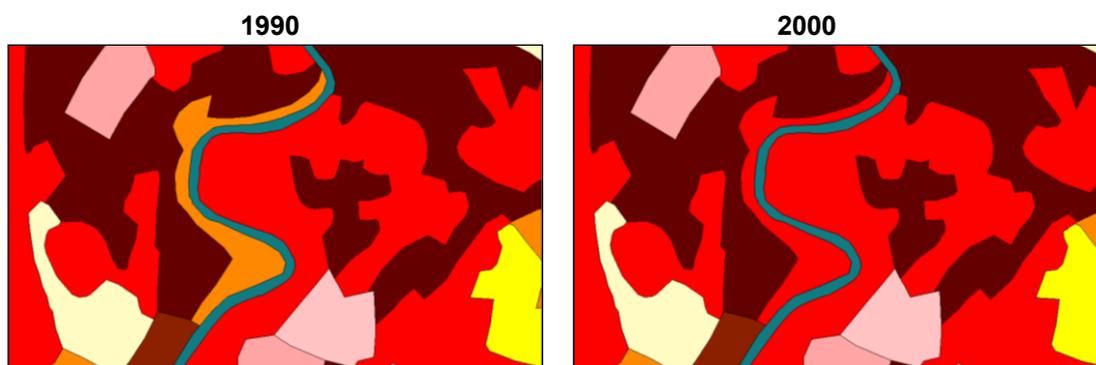


Figura 10 - Ejemplo de cambio de uso del suelo al III nivel jerárquico. Fuente: Elaboración propia.

Según los datos elaborados por el CORINE Land Cover, los cambios ocurridos entre el año 1990 y el 2000 en la Provincia de Roma han concernido 107 polígonos por un total de 5.144 hectáreas (Figura 11).

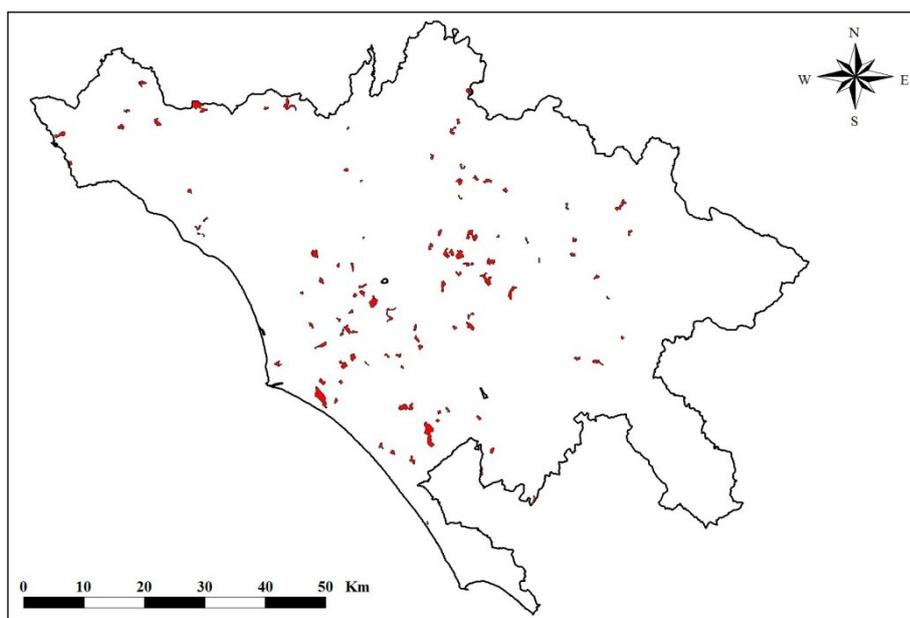


Figura 11 – Polígonos que se han modificado entre el 1990 y el 2000 en la Provincia de Roma. Fuente: Elaboración propia.

5 Discusiones

Los principales cambios de uso del suelo en la Municipio de Roma se debieron a la expansión de las áreas comerciales e industriales, al abandono de las actividades agrícolas para la expansión de áreas urbanas residenciales, a la renovación de los sistemas agrícolas debido a la conversión de los terrenos de regadíos y de secano a cultivos permanentes y, sobre todo, a la expansión del tejido urbano continuo y discontinuo.

Para comprender mejor la planificación urbana de Roma y su crecimiento es necesario analizar el fenómeno en un intervalo temporal considerable y considerar también otros factores que podrían explicar este fenómeno, como por ejemplo el factor demográfico. Desde el primer censo (1871) hasta hoy, la población del municipio de Roma ha aumentado de unos 212.000 a más de 2.500.000 habitantes alcanzando su máximo poblacional en el 1981 con 2.800.000 habitantes. Por tanto, es natural establecer la zonificación de la ciudad con determinadas causas de desarrollo.

Desde los años 60 del siglo XIX hasta la actualidad, la expansión urbana de Roma siempre ha progresado de forma exponencial. Anteriormente, el centro de Roma estaba compuesto por villas, viñedos, huertos, por lo que estaba muy poco urbanizado (Vidotto, 2001).

Cuando Roma se estableció como capital de Italia, los propietarios de estas villas comenzaron la parcelación y los pequeños y medianos empresarios compraron los terrenos generando la primera expansión de las edificaciones en la ciudad (Galluccio, 1998). Así, fueron los inversores particulares¹³ que invirtieron dinero en los terrenos del centro de Roma. El Estado, para realizar las infraestructuras necesarias, principalmente caminos y desagües, determinó la expropiación de una parte de estos terrenos.

Hoy, después de casi 140 años, la ciudad ha crecido de manera significativa, aumentando su superficie de casi veinte veces. La dimensión metropolitana sigue creciendo en términos de servicios y, en consecuencia de edificios y de infraestructuras (Figura 12).

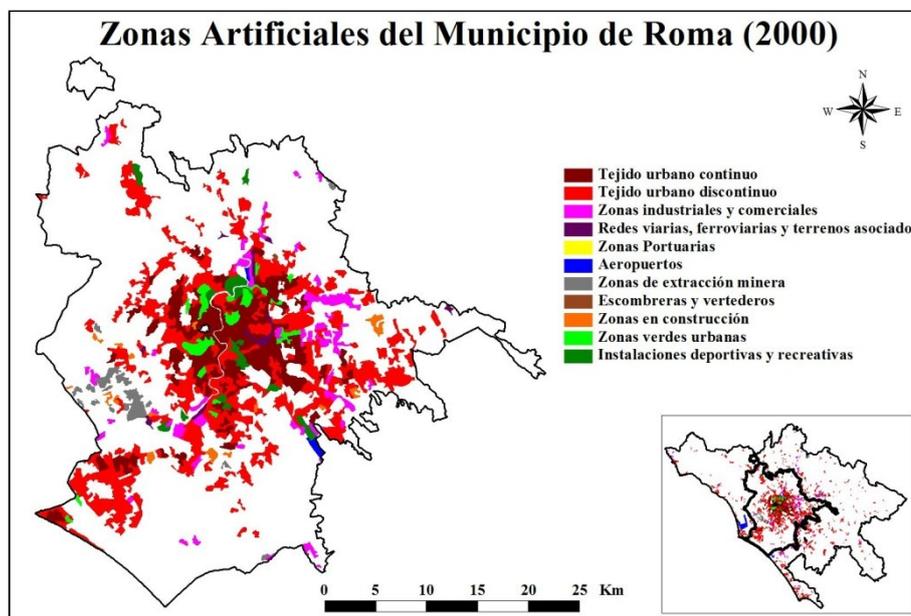


Figura 12 - Mapa de las zonas artificiales en el Municipio de Roma según los datos del CORINE Land Cover al III nivel jerárquico. Fuente: Elaboración propia.

13 Los inversores eran mayoritariamente italianos, pero también franceses y belgas (Rendina, 2007).

También es significativo el aumento de la vivienda en las dos últimas décadas incluyendo el número de contratos de obras para la construcción destinadas por empresas privadas que se asientan en la periferia de la ciudad. La nueva idea es construir una especie de ciudades pequeñas dentro de la misma ciudad, con la creación de zonas residenciales no dependientes del centro de la ciudad y construidas con criterios modernos e innovadores. Casi todos los cambios de uso del suelo a favor de la clase tejido urbano discontinuo han concernido esta nueva tipología de barrio.

Todas estas nuevas áreas tienen las mismas características morfológicas: son de hecho zonas residenciales de nivel medio alto que pueden ospitar entre 30.000 y 70.000 habitantes. El corazón de estas pequeñas ciudades auto constituyentes, es siempre un enorme centro comercial que contiene un supermercado y tiendas, en número variable entre 80 y 200, con todos los tipos de servicios. Siempre hay cinema multiplex. Un importante espacio está destinado a zonas verdes urbanas y centros recreativos para niños. Otro factor de gran relevancia son los aparcamientos presentes sea en proximidad del centro comercial, o frente a las viviendas.

Estos son lugares excluidos de los servicios culturales de la ciudad pero no son lugares tristes y ignorantes. Aquí viven las nuevas familias romanas mezcladas con los inmigrantes con los cuales dividen el ambiente de vida y de trabajo. Y estos son los lugares donde crecen los niños.

No es un fácil determinar si estas políticas de transformación urbana son efectivos mejoramientos de la situación urbanística de Roma o si estos nuevos barrios independientes son un reflejo de la mala costumbre romana de la especulación edilicia dictada por el continuo leudar de los precios en el mercado inmobiliario.

En los subapartados siguientes se presentan cuatro ejemplos significativos de nuevos y innovativos barrios de Roma.

5.1 Parco Leonardo

Situado en el Municipio de Fiumicino, justo fuera del XIII sub-municipio de Roma, Parco Leonardo es un barrio ideado por el empresario romano Leonardo Caltagirone en el que están presentes más de 3.600 apartamentos, un centro comercial entre los más grandes de Italia¹⁴, un espacio más que destacado por los aparcamientos, áreas peatonales y de zonas verdes urbana. Desde el punto de vista viário el área es servida, de la "Via Portuense", y de la autopista Roma-Fiumicino (A91); también es unida al centro de Roma por el FR1, el Ferrocarril Regional.



Figura 13 – El núcleo central de Parco Leonardo, 2010. Fotos de Andrea Di Somma

¹⁴ El centro comercial mide 80.000 m²

Los trabajos por el Parco Leonardo han empezados en el 1993 y en el proyecto inicial fue prevista la subdivisión del barrio en tres zonas: la primera zona instaurada en la actualidad ha sido la zona “Athena”, la parte puramente comercial del barrio, comprendente el centro comercial, el grande aparcamiento y el cine (Figura 13); las otras dos zonas, “Polis” y “Pleiadi”, son zonas con vocación predominantemente de vivienda y se encuentran actualmente en fase de ultimación (Comune di Fiumicino, 2010).

Es casi exclusivamente peatonal y contiene acerca de 16.000 puestos coches en aparcamientos enterrados para los domiciliados y los visitantes. Los coches circulan perimetralmente y a los niveles de abajo. Un barrio autosuficiente y en estrecha conexión con el territorio gracias a infraestructuras de propósito realizadas cuál el enlace de autopista y la parada del ferrocarril metropolitano dentro del barrio.

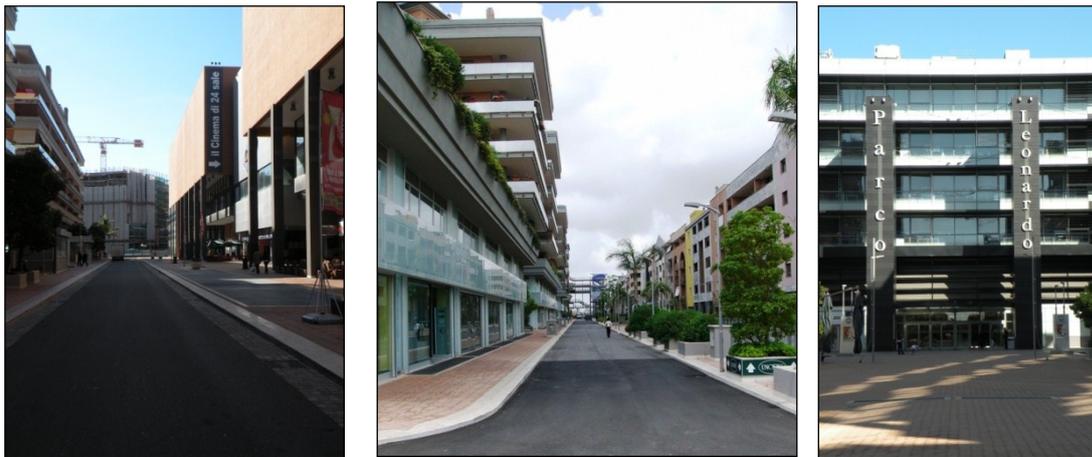


Figura 14 – La zona “Athena” del Parco Leonardo, 2010. Fotos de Andrea Di Somma

Parco Leonardo es una pequeña ciudad que se extiende sobre un área de 160 hectáreas y es estructurada alrededor de un núcleo central en el que se encuentra la mayor parte de los polos de atracción: el “Centro Comercial Leonardo”, el “Palazzo del Divertimento”¹⁵, las grandes plazas peatonales, un carril de bicicletas, una isla peatonal central de 10 hectáreas, taquillas bancarias, escuelas maternas y escuelas elementales. Parco Leonardo es la más grande inversión inmobiliaria privada en italiana, con un valor estimado alrededor de los 4 mil millones de euro (Comune di Fiumicino, 2010).

5.2 Ponte di Nona

El barrio Nuova Ponte di Nona es ubicado a la milla número nueve de la antigua “Via Prenestina” y es situado precisamente entre las dos carreteras directoras, “Via Collatina” y “Via Prenestina” confinante con el viejo barrio denominado “Ponte di Nona” pero conocido como “Villaggio Falcone”, un arrabal espontáneo, aglomerado de casas populares y palacetes. En el año 2002 han empezado las construcciones de nuevos edificios de vivienda que hasta la actualidad hospedan 20.000 habitantes y que, a posteriores construcciones, hospedarán una población superior a los 50.000 unidades. Los terrenos dónde hoy surgen estas construcciones han sido adquiridos por un grupo de sociedades constructoras que han adquirido estas grandes parcelas de terrenos que eran destinados exclusivamente a usos agrícolas hasta los primeros años 90 (Rendina, 2007).

Desde el punto de vista comercial, frente al área en cuestión, ha nacido, en el marzo del 2007, el centro comercial de “Roma Est”, el más grande de Roma y uno de los más grandes de

¹⁵ Bingo, discoteca, ludoteca con baby-parking, sala de juegos y Cine con 24 salas, el más grande de Italia.

Europa. Las calles que sirven el barrio, Via Prenestina y Via Collatina, están entre las más transitadas de la capital y el tráfico representa un problema relevante para los habitantes de la zona. En el mes de octubre del 2007 fue inaugurada la línea de autobus 055 que conecta el barrio con la estación ferroviaria de la localidad “Lunghezza”, directamente unida con la estación de Roma Tiburtina. Los efectos urbanísticos de esta nueva área se podrán observar con los datos del Corine Land Cover 2010. También aquí, como a Parco Leonardo, el barrio se caracteriza por un área comercial muy grande que representa el nucleo central de la zona. Hay pero un porcentaje inferior de áreas peatonales y de zonas verdes.



Figura 15 – Ponte di Nona, 2010. Fotos de Andrea Di Somma

5.3 Mezzocammino

Mezzocammino es un barrio en continua transformación urbanística desde el comienzo de las primeras obras en el 1997. Su nombre deriva de su ubicación, situado a media distancia entre Roma y la desembocadura del Rio Tevere.

Es un barrio nuevo de 190 hectáreas entre la “Via Cristoforo Colombo”, la “Via Ostiense” y el “Grande Raccordo Anulare”. El planeamiento de este barrio se diseñó en función de los criterios de vanguardia dando máxima importancia al respeto de las áreas verdes, a la viabilidad peatonal y al tránsito de las bicicletas.



Figura 16 – Mezzocammino. Zonas en construcciones, 2010. Fotos de Andrea Di Somma

Al barrio se le dotará de áreas de ocio y recreativas, como es el caso de un parque central de 145.000 m², un anfiteatro y un lago; además serán construidos otros cinco parques pequeños con un total de 150.000 m². Está prevista la presencia también de áreas socio culturales-educativas como siete escuelas, una iglesia, un centro deportivo polivalente, un mercado y una zona destinada a aparcamientos. El nucleo comercial principal será el centro comercial Euroma 2, situado fuera del barrio 1 Km en dirección del centro de la ciudad.

Actualmente los trabajos de construcción de los edificios y de las instalaciones de las áreas verdes están en curso (Figura 16); aunque se puede observar la presencia de un número de habitantes que residen en la parte SE del barrio, la más desarrollada actualmente.

La baja densidad de vivienda, la elevada presencia de parques, jardines, áreas deportivas y de amplias calles con cómodos aparcamientos, harán de Mezzocammino el prototipo de los nuevos barrios residenciales de los años 2000.

5.4 Parco delle Sabine

Parco delle Sabine es un nuevo barrio que está creciendo en las proximidades del centro comercial “Porta di Roma”, en la zona NE de Roma, cerca del barrio de la Bufalotta y que representa una de las más importantes iniciativas de transformación urbana realizadas en Italia¹⁶. El área de 150 hectáreas donde se están construyendo los edificios y los servicios está todavía en una fase embrionaria. Alrededor del centro comercial “Porta di Roma” se está desarrollando un gran barrio auto constituyente denominado “Colle Salario”. El Parco delle Sabine será el núcleo verde del proyecto, atravesado por una única calle asfaltada y de muchas pistas peatonales o aptas al tránsito de bicicleta. En su interior estarán presentes zonas equipadas y centros deportivos administrados por sociedades privadas que garantizarán la manutención del parque.



Figura 17 – Parco delle Sabine. Zonaes en construcciones, 2010. Foto de Patrick Russo.

6 Conclusiones

El uso del suelo es un elemento territorial relacionado con la geografía y con otras disciplinas científicas que resulta ser muy útil para los estudios de ordenamiento del territorio.

El CORINE Land Cover es una clasificación jerárquica del territorio que describe las características de uso y cobertura del suelo a nivel comunitario y nace por las necesidades cognitivas, expresadas de las administraciones y de los políticos. La adquisición uniforme de los datos y la organización de las informaciones permite contribuir a la ampliación de los cuadros cognoscitivos referidos a la planificación territorial y a la programación de nuevas metodologías de gestión.

El análisis morfológico de los territorios urbanizados ha solicitado la elaboración de diferentes índices de estructura más o menos complejo. En este trabajo se ha presentado la evolución territorial de la Provincia de Roma, el área mediana de las varias clases de uso del suelo y el nivel de agregación de las áreas urbanas.

Los resultados conseguidos han sido interpretados estadísticamente y han sido posibles visualizarlos directamente sobre los mapas correspondientes a través de un software GIS, para simplificar el trabajo y para identificar los elementos de intereses principales.

El análisis multitemporal sobre cualquier elemento territorial que se lleva a cabo es un estudio fundamental porque analiza el cambio; por ello, es un componente que siempre debe considerarse geográficamente.

¹⁶ Desde el punto de vista del uso del suelo esta área ha sido siempre ocupada por terrenos agrícolas

Hasta ahora el trabajo se ha desarrollado sobre dos escalas específicas: la Provincia y el Municipio de Roma. El escenario futuro de este trabajo será de analizar los mismos fenómenos a una escala de detalle más específica, considerando en primer lugar a los municipios y posteriormente todas las zonas urbanísticas del Municipio de Roma.

Además, con los datos del CORINE Land Cover relativos a los años 2006 y 2010 que serán disponibles próximamente y con el uso del V nivel jerárquico del CORINE Land Cover (el más profundizado) relativo a las zonas artificiales será posible efectuar un análisis multitemporal completo del Municipio de Roma sobre una escala temporal más significativa y más actual.

7 Bibliografía

Blasi C, Smiraglia D, Carranza M (2003) Analisi multitemporale del paesaggio e classificazione gerarchica del territorio: il caso dei Monti Lepini (Italia centrale). *Informatore Botanico Italiano*, 35: 31-40.

Caglioni M (2005) Uno strumento per l'analisi morfologica delle città: Fragstats. Università di Pisa – Dipartimento di Ingegneria Civile. XXVI Conferenza Italiana di Scienze Regionali, http://www.inter-net.it/aisre/doc/storico_2005/Contenuto/Paper/121-Caglioni.pdf [Acedido em 5 de Septiembre de 2010].

Comune di Fiumicino (2010) Parco Leonardo. [Acedido em 16 de Septiembre de 2010]. <http://www.fiumicinocomune.com/parcoleonardo.htm>

Comune di Roma (2004) Superficie di Roma e dei suoi Municipi. [Acedido em 16 de Septiembre de 2010]. http://www.municipioroma.com/Appoggio/superficie_densita_totale.htm

Comune di Roma (2010) Roma Capitale - Numeri e primati della "Quarta Roma". http://www.comune.roma.it/was/wps/portal/!ut/p/_s.7_0_A/7_0_21L?menuPage=/Area_di_navigazione/Sezioni_del_portale/Dipartimenti_e_altri_uffici/Ufficio_Stampa/Le_Newsletter_InComune/Settembre_2010&targetPage=.jsp [Acedido em 16 de Septiembre de 2010].

Cutrufo M (2010) *La Quarta Capitale*. Cangemi Editore, Roma

Di Somma A, Smiraglia D (2009) Il Corine Land Cover e gli indici di struttura per l'analisi del cambiamento del territorio. Il Caso della Regione Lazio. *geografia*, 32(1-2): 3-10.

Galluccio F (1998) *Il ritaglio impossibile: lettura storico-geografica delle variazioni territoriali del Lazio dal 1871 al 1991*. DEI Tipologia del Genio Civile, Roma.

Heymann Y (1994) *Corine Land Cover: Technical guide*. Office for Official Publications of the European Commission, Lussemburgo.

ISTAT (2001) XIV Censimento della popolazione e delle abitazioni. Roma

Lynch K (1996) *Progettare la città: la qualità della forma urbana*. Etas Libri, Torino.

Mc Garigal K, Marks B (1995) *Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. USDA, United States Department of Agriculture, Washington D.C.

Mc Garigal K (2002) Landscape pattern metrics. In El-Shaarawi H e Piegorsch W *Encyclopedia of Environmentrics*. John Wiley & Sons, Sussex, England: 1135-1142.

O'Neill R, Krummel J, Gardner R, Sugihara G, Jackson B, De Angelis D, Milne B, Turner M, Zygmunt B, Christensen S, Dale V, Graham R (1988) Indices of landscape pattern. *Landscape ecology*, 1 (3): 153-162.

Rendina C (2007) *Enciclopedia di Roma*. Newton Compton, Roma.

Vidotto V (2001) *Roma contemporanea*. Edizioni Laterza, Bari.