

# Il consumo di suolo di Roma Capitale

---

Analisi della copertura di suolo nel territorio  
del Comune di Roma  
Rapporto 2019

Progetto del Servizio Civile Nazionale  
della U.O. Statistica – Open Data di  
Roma Capitale  
in collaborazione con l'ISPRA – Dipartimento per il  
Servizio Geologico d'Italia



**Roma Capitale**

Dipartimento Trasformazione Digitale

UO Statistica – Open Data

Via della Greca, 5 – 00186 Roma

[www.comune.roma.it](http://www.comune.roma.it)

**ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale**

Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma

[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Finito di stampare nel mese di dicembre 2019

## **Curatori**

Michele Munafò

ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

[michele.munafò@isprambiente.it](mailto:michele.munafò@isprambiente.it)

Romina Polverini

Roma Capitale – Dipartimento Trasformazione digitale - UO Statistica-Open Data

[romina.polverini@comune.roma.it](mailto:romina.polverini@comune.roma.it)

## **Autori**

Dott. Marco d'Antona - ISPRA

Dott. Marco Di Leginio - ISPRA

Dino Di Renzo - Università di Ferrara Dip. Di Fisica e Scienze della Terra

Giulia Esposito - Servizio Civile Nazionale

Teresa Oreade Grillo - Servizio Civile Nazionale

Michele Munafò - ISPRA

Romina Polverini- Roma Capitale

Gian Marco Ritacco - Servizio Civile Nazionale

Leonardo Rizzo - Servizio Civile Nazionale

Giulia Valentino - Servizio Civile Nazionale

## **Supporto tecnico**

Gino Casale

Alice Cavalli

Luca Congedo

Valentina Falanga

## **Fotointerpretazione, classificazione, produzione cartografica**

Dino Di Renzo

Giulia Esposito

Teresa Oreade Grillo

Gian Marco Ritacco

Leonardo Rizzo

Giulia Valentino

## **Contributo**

Gianluca Ferri - Dipartimento Sicurezza e Protezione Civile Roma Capitale

Le attività di elaborazione dei dati e di preparazione del rapporto sono state realizzate nell'ambito di un progetto sviluppato per il Servizio Civile Nazionale ed inserito nel Piano statistico nazionale vigente

### **Dati e cartografia**

[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

[www.comune.roma.it](http://www.comune.roma.it)

### **Ringraziamenti**

Si ringraziano per il contributo tecnico e scientifico:

#### **Roma Capitale:**

Dott. Claudio Baffioni – Dipartimento Tutela Ambientale

Arch. Massimiliano Cafaro – Dipartimento Sviluppo Economico e Attività Produttive

Dott. Gino Casale – Dipartimento Trasformazione digitale UO Statistica-Open Data

Dott. Fabio Cesetti - Dipartimento Trasformazione digitale UO Statistica-Open Data

Arch. Maria Ciuffrida - Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica

Dott. Claudio Succhiarelli – Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica

#### **ISPRA:**

Ing. Luca Congedo

Dott.ssa Chiara Giuliani

Dott.ssa Ines Marinosci

Dott.ssa Alice Cavalli - Università della Tuscia

#### **CREA:**

Dott. Luca Salvati



## Presentazione

*“La città, come aggregazione intensa di popolazione, come luogo di produzione, di consumo e di relazioni sociali, come ambito di definizione di governance, e come spazio di regolazione e governo del territorio è da tempo all’attenzione delle scienze sociali, delle scienze demografiche ed economiche, delle scienze geografiche, politiche ed urbanistiche.*

La globalizzazione da un lato ha creato *aggregati urbani sempre più grandi, creando effetti di sprawl urbano verso le periferie e dall’altro processi opposti di shrinkage.*”<sup>1</sup>

I dati sull’uso, consumo e copertura del suolo, sulla copertura vegetale e sul passaggio da una categoria d’uso ad un’altra, sono tra i dati maggiormente richiesti per la pianificazione delle strategie di gestione sostenibile del patrimonio paesistico-ambientale, nonché per verificare l’efficacia delle politiche ambientali e la governance urbana.

Il tema dell’uso del suolo è di crescente interesse sia per i visibili effetti sul territorio, sul paesaggio e sulla minore capacità del suolo di assorbire le acque pluviali oltre che le interazioni con l’ambiente. Tale importanza è anche suggellata dalla “giornata mondiale del suolo” (il 5 dicembre) e numerosi sono gli interventi normativi sia in ambito locale che nazionale che contengono indicazioni in materia di limitazioni del consumo del suolo.

Lo studio del consumo di suolo è di fondamentale importanza per comprendere le cause e gli effetti dei cambiamenti radicali che l’attività antropica sta determinando sul paesaggio sia a livello locale che globale<sup>2</sup>.

L’Europa e le Nazioni Unite richiamano i governi alla difesa del suolo, del patrimonio ambientale, del paesaggio, al riconoscimento del valore del capitale naturale e chiedono di azzerare il consumo di suolo netto entro il 2050 (Parlamento Europeo e Consiglio, 2013), di allinearli alla crescita demografica e di non aumentare il degrado del territorio entro il 2030 (UN, 2015). Tali obiettivi, di grande rilevanza già a livello nazionale, lo sono a maggior ragione per una Città estesa e popolata come Roma e tra le più grandi d’Europa, dove nonostante un trend negativo della popolazione il consumo di suolo non si arresta.

Il consumo di suolo ha inoltre colpito principalmente le aree agricole e destinate alla zootecnia, quindi le fonti primarie di sostentamento dell’uomo.

Nel corso degli ultimi decenni la distribuzione spaziale della popolazione e dei relativi servizi ha subito un’importante trasformazione: si è passati da realtà urbane compatte e densamente abitate ben separate dalla campagna, ad una struttura policentrica con ampie aree del territorio caratterizzate da un’urbanizzazione diffusa e da un’elevata frammentazione del paesaggio.

La popolazione si è spostata dalle aree centrali a quelle più periferiche, caratterizzate da bassa densità abitativa e questo ha causato profonde trasformazioni negli stili di vita e nella gestione della risorsa “tempo” dei cittadini chiamati a fare spostamenti più ampi.

---

<sup>1</sup> **Urban sprawl e shrinking cities in Italia** Trasformazione urbana e redistribuzione della popolazione nelle aree metropolitane – IRPPS 2014 autori: Massimiliano Crisci, Roberta Gemmiti, Enzo Proietti, Alberto Violante

<sup>2</sup> ISPRA “*Territorio. Processi e trasformazioni in Italia*” (2018)

Se inizialmente questo fenomeno è stato accolto positivamente ed è stato lasciato libero di manifestarsi, negli anni più recenti il tema della sostenibilità urbana si scontra con quello dello sprawl<sup>3</sup> urbano indiscriminato.

Il tema ha sia dei risvolti ambientali (es. sulla qualità dell'aria e delle acque, sulla biodiversità, sull'erosione, sulla produzione agricola), sia urbanistici, sia di gestione del territorio (mobilità privata e pubblica più complessa a causa dell'allontanamento della dimora dal posto di lavoro, gestione dei servizi primari come la raccolta dei rifiuti, la gestione delle strade, delle reti idriche, fognarie, elettriche, le scuole etc.). Roma si estende per 128.530,90 ettari e ha una popolazione residente di quasi 2,9 milioni, in leggero calo anche rispetto al 2017 (-0,6%), con circa 1,3 milioni di famiglie a denotare una composizione di nuclei familiari sempre più piccoli e una popolazione sempre più anziana (+0,8% rispetto al 2017).

Nel corso degli ultimi decenni si è assistito a Roma ad un graduale ed inesorabile spostamento della popolazione verso le aree più periferiche della città, spostamento al quale non è però seguito un pari dislocamento dei servizi, delle attività economiche e produttive. Tale dinamica, implicando maggiori tempi di percorrenza per raggiungere il posto di lavoro/studio, ha causato un aumento significativo del consumo di suolo e un generale peggioramento della qualità della vita dei cittadini anche in termini di socialità, di relazioni con la famiglia di origine ed il minor sostegno su cui le famiglie possono contare.

Attualmente quasi un quarto del territorio è consumato, una percentuale che risulta inferiore a molti degli altri grandi comuni capoluogo di Provincia come Torino, Milano, Napoli, Bologna, Firenze etc., che hanno, tuttavia, un'estensione territoriale molto inferiore e una densità abitativa generalmente più elevata. La distribuzione del "consumato" non è uniforme nel territorio romano: il centro storico è quello che ha la percentuale più alta (pari al 72,8%), seguito dal II (67,6%) e dal V municipio (61,2%). Queste aree sono anche quelle dove la densità abitativa è maggiore. Viceversa, i municipi che hanno maggiori estensioni di aree naturali sono il XIV (12,4%) e XV (12,8%), caratterizzati dalla minore densità abitativa.

---

<sup>3</sup> Secondo una definizione di Galster ed altri, 2001, lo *sprawl*, può definirsi come un modello di utilizzo dello spazio in un contesto urbano che è caratterizzato da bassi livelli di otto dimensioni:

1. Densità;
2. Continuità;
3. Concentrazione;
4. Clustering;
5. Centralità;
6. Nuclearità
7. Uso misto del territorio;
8. Prossimità;

## IL PROGETTO

Il progetto è stato realizzato con l'importante contributo dell'ISPRA ed è stato inserito nel Piano Statistico Nazionale vigente, ha coinvolto sei volontari per una durata complessiva di 12 mesi; ha riguardato da un lato l'aggiornamento della carta del suolo consumato prodotta nel corso del 2018 (dati 2017) con la I<sup>a</sup> edizione, aggiornando i dati al 2018, e fondamentalmente per produrre la carta del suolo non consumato che non era stata realizzata l'anno precedente. La cartografia del suolo consumato e non consumato, è stata realizzata anche per il Comune di Guidonia Montecelio, partner di questo lavoro.

La realizzazione di questo studio risponde alla necessità di avere dati e statistiche sempre più accurate sull'impermeabilizzato ed il naturale, utili sia per l'Amministrazione Capitolina, per la pianificazione urbanistica della città, per il PAESC, per la gestione dell'ambiente, oltre che per altri enti che utilizzano questi dati come l'ISPRA, l'Autorità di Bacino, la Protezione Civile, etc. Il rapporto, quindi, potrà contribuire allo studio di interventi per incrementare la resilienza della città, fornendo strumenti di conoscenza all'amministrazione locale per uno sviluppo urbano sostenibile, anche attraverso il Piano Regolatore Generale, che includa la tutela delle risorse naturali.

Il progetto è stato presentato nell'edizione 2019 del Forum PA ed è stato uno dei cento progetti premiati nel corso dell'iniziativa "PA Sostenibile" promossa anche dall'ASVIS.

Per elaborare le cartografie di entrambi i comuni sono state effettuate delle fotointerpretazioni di immagini satellitari (scala 1:500 – 1:1.000) integrate con i dati di Urban Atlas, Open Street Map e la CTR, eseguite sulla base del III livello di classificazione della Carta nazionale del consumo di suolo.

Lo studio prevede un approfondimento sul suolo non consumato, sviluppato con la medesima metodologia del suolo consumato. Sono stati elaborati ulteriori focus: il primo è un inquadramento geologico ed idrogeologico della città di Roma, con una parentesi sui rischi geologici legati anche all'urbanizzazione; uno sul "*Natural Gas Hazard*" con i dati che provengono da una campagna di monitoraggio che la Protezione Civile di Roma sta effettuando in alcune aree abitate comunali soggette a questi gas; ed infine una sezione sulla mappa della permeabilità di Roma Capitale realizzata nell'ambito del progetto UE Soil4Life.

Il risultato del processo di classificazione è la carta vettoriale del consumo di suolo del Comune di Roma, confrontabile, grazie alla conversione della stessa in un'immagine in formato raster, con la Carta nazionale del consumo di suolo di ISPRA, ed una carta con il medesimo formato del suolo non consumato. La nuova carta vettoriale costituisce un'importante base per analisi statistiche sul tema del consumo di suolo a Roma grazie all'elevata accuratezza della mappatura. In Italia è stata creata la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS, 2017), che si pone alla base della definizione di una nuova economia circolare, a basse emissioni di CO<sub>2</sub>, resiliente agli effetti dei cambiamenti climatici e riconoscendo gli obiettivi di salvaguardia del suolo al 2030 (ISPRA, 2018).

Per perseguire questi obiettivi sono necessari strumenti normativi appositi, per ora non presenti in Italia se non attraverso norme regionali, che quindi non permettono di gestire le problematiche conseguenti alla perdita di risorse naturali e non consentono di controllare la loro conservazione in modo unitario, integrato e omogeneo su tutto il territorio nazionale. Per quanto riguarda la mitigazione del consumo di suolo a livello regionale, nel Lazio la LR 7/2017, in attuazione alla legge 106/2017, si pone l'obiettivo di limitare il consumo di suolo attraverso l'applicazione di attività come la

rigenerazione urbana, la riqualificazione e il recupero delle aree edificate esistenti, migliorandone la sicurezza e favorendo la realizzazione di opere pubbliche e il completamento di quelle previste (ISPRA, 2018).

## Indice

<b>1. Introduzione</b>	1
1.1. Il suolo	1
1.2 Definizioni: uso, copertura e consumo di suolo	1
1.3 Il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo in Italia	2
<b>2. Inquadramento geologico</b>	3
<b>3. Nota metodologica</b>	10
<b>4. Risultati</b>	12
<b>5. Elaborazioni municipali</b>	21
Municipio I	21
Municipio II	27
Municipio III	32
Municipio IV	38
Municipio V	44
Municipio VI	49
Municipio VII	54
Municipio VIII	60
Municipio IX	66
Municipio X	72
Municipio XI	78
Municipio XII	84
Municipio XIII	90
Municipio XIV	95
Municipio XV	101
<b>6. Soil4Life</b>	107
6.1. Azione B6 - Pilot 1	108
6.2. Carta della Permeabilità dei suoli del Comune di Roma	108
<b>7. Natural Gas Hazard – Caso di studio Trigoria</b>	111
7.1. Introduzione	111
7.2. Rischi per la salute umana legati al Natural Gas Hazard	112
7.3. Natural Gas Hazard nel territorio di Roma Capitale	113
7.4. Evento calamitoso con rilascio puntuale di alte concentrazioni di gas endogeni: Via Mario Vinciguerra (RM) 07/09/2017	116
7.5. Programma di monitoraggio Protezione Civile Roma Capitale – Istituto Superiore di Sanità (ISS)	118
7.6. Piano Speditivo di Emergenza - Modello specifico di intervento in emergenza	119

7.7. Risultati preliminari del monitoraggio in continuo per le concentrazioni di CO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> S dal 20/07/2019 al 20/09/2019	120
7.8. Considerazioni finali	122
<b>8. Bibliografia</b>	<b>124</b>

## 1. Introduzione

### 1.1. Il suolo

Il suolo costituisce lo strato superiore della crosta terrestre ed è costituito da diverse componenti organiche e inorganiche; è l'interfaccia tra terra, aria e acqua e ospita gran parte della biosfera. Può essere considerato una risorsa non rinnovabile in quanto i tempi di formazione sono estremamente lunghi. Il suolo fornisce numerosi servizi, quali cibo, biomassa e materie prime; è la piattaforma per lo svolgimento delle attività umane nonché un elemento del paesaggio e del patrimonio culturale e svolge un ruolo fondamentale come habitat e pool genico.

All'interno del suolo vengono stoccate, filtrate e trasformate molte sostanze tra cui acqua, nutrienti e carbonio, di cui il suolo è il principale deposito del pianeta. Le funzioni pedologiche dipendono dalla struttura, di conseguenza, eventuali danni alla stessa hanno ripercussioni negative su altri elementi ambientali ed ecosistemici.

Un suolo di buona qualità fornisce numerosi benefici, ecologici, economici e sociali, attraverso la fornitura di servizi ecosistemici di diversa natura, di approvvigionamento (prodotti alimentari, materie prime), di regolazione e mantenimento (regolazione climatica, cattura e stoccaggio di carbonio, controllo dell'erosione, regolazione della qualità delle acque, etc.) e servizi culturali (ricreativi, culturali, paesaggistici, naturalistici, etc.) (ISPRA, 2018).

Per l'importanza che il suolo e le funzioni svolte rivestono sia a livello socioeconomico che ambientale, è necessaria un'azione di tutela dalle minacce.

Il suolo non è percepito come un elemento così importante per l'ambiente, la sicurezza e la qualità della vita delle persone ed è soggetto da decenni a una serie di processi di degradazione e minacce, come l'erosione, la diminuzione della materia organica, la contaminazione locale o diffusa, l'impermeabilizzazione, la compattazione, i cui effetti possono portare, in presenza di determinate condizioni climatiche aride o subaride alla desertificazione (Commissione Europea, 2006).

### 1.2 Definizioni: uso, copertura e consumo di suolo

È necessario, prima di analizzare i dati, soffermarsi su alcune definizioni per chiarezza di esposizione.

Per consumo di suolo si intende la variazione da una copertura naturale a una copertura artificiale, dovuta alle attività antropiche, volte ad artificializzare per consentire un uso diverso da quello originario. Su tale aspetto non esiste a tutt'oggi una visione omogenea all'interno delle norme regionali e degli strumenti di governo del territorio a livello locale, che dovrebbero mettere in campo azioni di salvaguardia e/o di recupero.

La copertura del suolo (*Land Cover*) è intesa come la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree semi-naturali, le zone umide e i corpi idrici (Direttiva 2007/2/CE).

Sempre secondo la stessa direttiva della Comunità Europea, l'uso del suolo (*Land use*) è il riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo

venga impiegato in attività antropiche. È una classificazione del territorio basata sulla dimensione funzionale o sulla destinazione socio-economica presenti e programmate per il futuro. Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o semi-naturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali. Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici, fabbricati e insediamenti, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.

Il consumo di suolo è dunque definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato) (ISPRA, 2018).

L'effetto diretto del consumo di suolo è l'impermeabilizzazione, ovvero la creazione di una copertura permanente di parte del terreno e del relativo suolo con materiali artificiali (asfalto o calcestruzzo) per la costruzione di edifici o infrastrutture (ISPRA, 2018).

### 1.3 Il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo in Italia

Le attività di monitoraggio del territorio in termini di uso, copertura e consumo di suolo in Italia sono assicurate dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) come previsto dalla legge 132/2016 e permettono di avere un quadro aggiornato annualmente dell'evoluzione dei fenomeni di consumo di suolo, delle dinamiche di trasformazione del territorio e della crescita urbana, attraverso la produzione cartografica e l'elaborazione di indicatori (ISPRA, 2018). Il SNPA è organizzato per assicurare le attività di monitoraggio, attraverso una rete di referenti coordinata da ISPRA, a cui partecipano le Agenzie per la Protezione dell'Ambiente delle Regioni e delle Province Autonome.

La cartografia elaborata dall'ISPRA è ottenuta attraverso tecniche di *earthobservation*, per la classificazione della copertura del suolo (ISPRA, 2018); la carta nazionale del consumo di suolo è prodotta su base raster di 10 x 10 metri, con un'elaborazione semiautomatica di immagini satellitari (Sentinel 1 e 2), foto interpretata successivamente a scala di dettaglio, validata e rasterizzata.

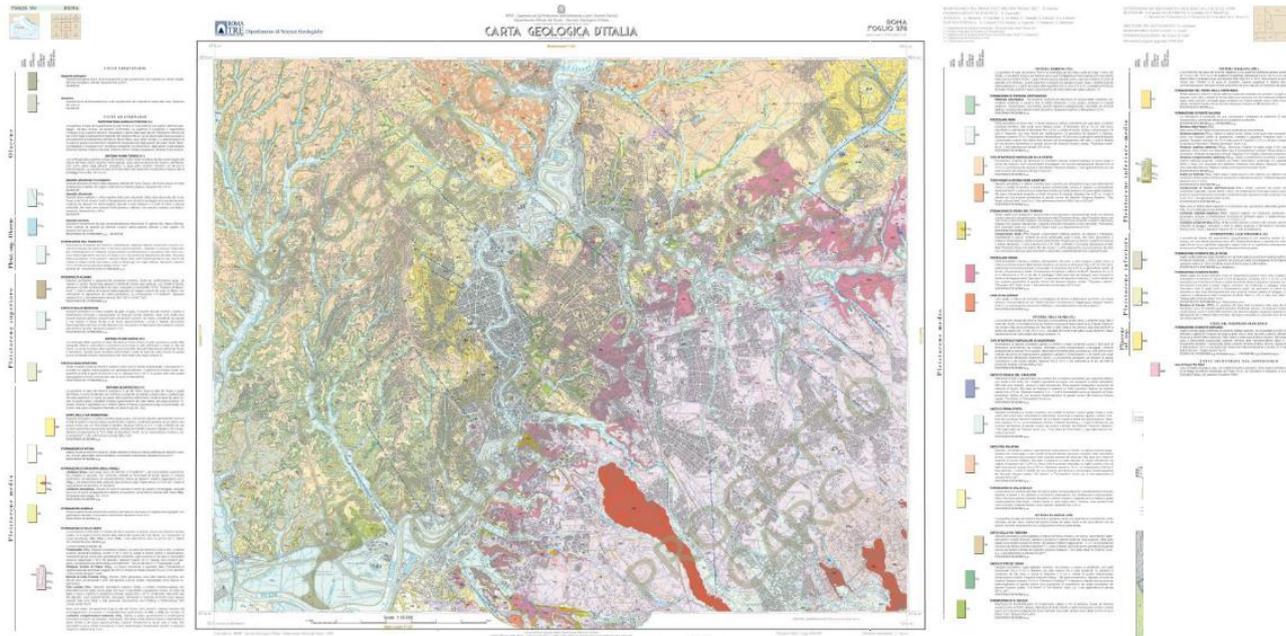
Il sistema di classificazione è suddiviso in tre livelli:

- il primo classifica il territorio in suolo consumato e non consumato;
- il secondo classifica il suolo consumato in reversibile e irreversibile;
  - a) **consumo di suolo permanente:** edifici e fabbricati; strade asfaltate; sede ferroviaria; aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate), porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate); altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi); serre permanenti pavimentate; discariche;
  - b) **consumo di suolo reversibile:** strade sterrate; cantieri e altre aree in terra battuta (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale); aree estrattive non rinaturalizzate; cave in falda; campi fotovoltaici a terra; altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le condizioni iniziali del suolo (ISPRA, 2018).
- il terzo livello specifica la tipologia di copertura.

## 2. Inquadramento geologico

L'area di Roma Capitale ricade nel settore centrale del foglio N.374 (Roma) della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Figura 1). È un'area caratterizzata da una complessa storia geologica, legata all'evoluzione geodinamica della zona mediterranea tuttora in corso, che ha determinato un assetto del territorio molto articolato.

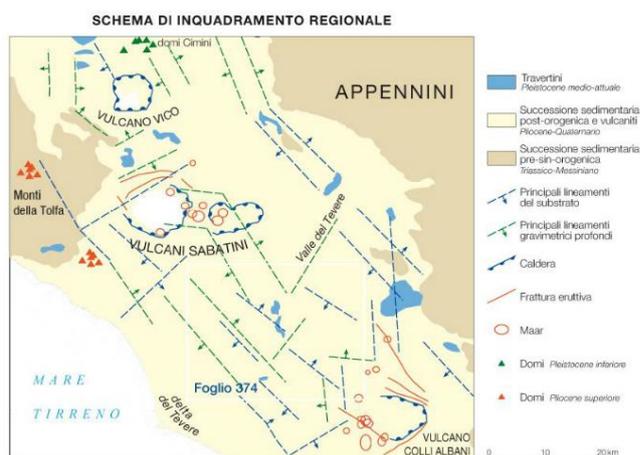
Fig. 1: Carta Geologica d'Italia (2008), scala 1:50 000. Foglio 374 di Roma. Dal sito dell'Ispra [www.ispraambiente.it](http://www.ispraambiente.it).



L'area romana si estende lungo la bassa valle del Fiume Tevere e la piana costiera tirrenica, in corrispondenza di un settore del margine occidentale dell'Appennino Centrale, e dal punto di vista geologico-strutturale è caratterizzato dalla convergenza della struttura geologica umbro-marchigiana e quella laziale-abruzzese (Figura 2).

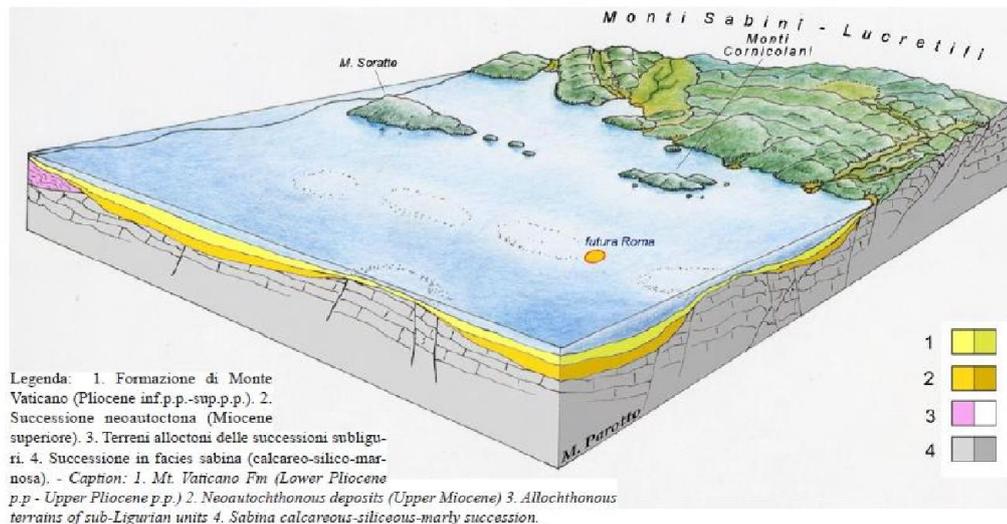
A partire dal Pliocene (tra 5 e 3 milioni di anni fa) il margine tirrenico viene interessato da un progressivo processo di distensione (rifting) che porta ad un notevole assottigliamento crostale, per cui l'intera area viene sommersa da un mare piuttosto profondo. Il mare lambiva i Monti Sabini - Lucretili e Tiburtini ed emergevano alcuni rilievi (chiamati alti strutturali), che oggi corrispondono al M. Soratte e ai Monti Cornicolani; altri rilievi si trovavano più a Nord, come i Monti della Tolfa, e più a Sud, come l'attuale promontorio del M. Circeo

Fig. 2: Schema di inquadramento geologico regionale. Note della Carta Geologica d'Italia (2008) del Foglio di Roma.



(Figura 3). Questi alti strutturali avevano caratteristiche simili per struttura e per litologia alle dorsali montuose del vicino Appennino<sup>4</sup>.

Fig. 3: Paleogeografia del Lazio centrale costiero verso la fine del Pliocene (vista da nord a sud) (Parotto, 2008).



Tale ambiente di sedimentazione marina pliocenica consentì nel tempo l'accumulo di grandi spessori, fino a diverse centinaia di metri (Pliocene inferiore p.p. - superiore p.p.). Tali depositi poggiano direttamente sui sedimenti carbonatici pre-pliocenici e costituiscono il bed-rock di tutta l'area romana, condizionandone sia l'assetto geostrutturale che quello idrogeologico (Funicello & Giordano, 2008).

Durante il Pleistocene inferiore (tra 1,78 e 0,88 Ma), a seguito di fenomeni tettonici e variazioni del livello del mare (eustatismo), il settore in esame subisce temporanee emersioni dei fondali marini ed una diminuzione generalizzata della profondità dei bacini. In questo intervallo temporale si imposta una sedimentazione di tipo costiero successivamente caratterizzata dai depositi marini e dai depositi di ambiente litorale e continentale. A causa delle disomogeneità morfostrutturali dovute alla tettonica prevalentemente distensiva, che ribassa interi settori dell'area, le unità precedentemente descritte non affiorano in modo omogeneo sulla superficie dell'area romana: tale dislocazione sarebbe attribuibile ad una faglia distensiva in direzione NO-SE, localizzata probabilmente lungo il Fosso della Magliana (Parotto, 2008).

La generale emersione dell'area romana determina lo sviluppo di un ambiente continentale fluvio-palustre, legato alla presenza di un grosso corso d'acqua proveniente da Nord-Ovest, denominato Paleotevere. La continua instabilità tettonica e le variazioni delle condizioni climatiche causano continue migrazioni del letto del Paleotevere e della sua foce (Relazione Trasportistica). A tale sequenza sedimentaria continentale di colmamento viene dato il nome di Unità del Paleotevere 1 e 2, individuabile ad ovest della dorsale, dove si accumulano grandi spessori di ghiaie e sabbie; ad est, invece, continuano ad accumularsi i depositi fluviali del Paleotevere.

La superficie via via emergente, viene progressivamente modellata dall'attività fluviale ad opera soprattutto del Paleotevere e dei suoi affluenti.

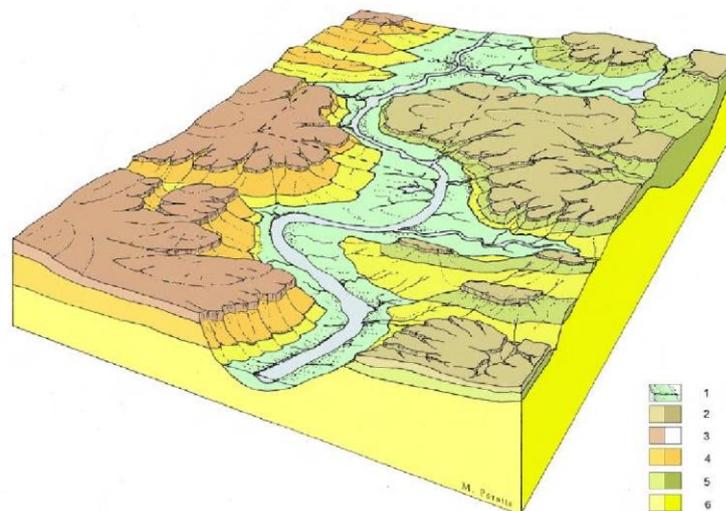
<sup>4</sup> (Cosentino et alii, 2004).

Dal Pleistocene medio (circa 600.000 anni fa) l'area è interessata sia da una generalizzata crisi tettonica sia dallo sviluppo di due distinti distretti vulcanici (quello Sabatino e quello dei Colli Albani). La diversa tipologia di messa in posto dei prodotti vulcanici produce continue modificazioni dell'assetto morfologico, infatti, ad ogni evento eruttivo, si depositano nell'area romana cospicue masse di depositi vulcanici, i quali coprono la topografia preesistente (piroclastiti da caduta) concentrandosi nelle depressioni (De Rita et alii, 2006). Lo sconvolgimento della morfologia determina il cambiamento del reticolo idrografico e lo spostamento dei principali corsi d'acqua (Paleotevere e Paleoaniene) nelle posizioni occupate attualmente. In particolare, il Fiume Tevere viene confinato nell'alveo attuale delimitato a occidente dalla dorsale Monte Mario-Gianicolo e ad oriente dal plateau ignimbrico albano.

Durante l'ultima regressione würmiana (apice 19.000 anni fa), il livello del mare scende fino a - 120 m rispetto alla quota attuale e favorisce un generalizzato approfondimento del reticolo idrografico; in questo periodo il Fiume Tevere incide sia i depositi pleistocenici sia i sedimenti pliocenici, il suo alveo si sviluppa in una valle a fondo piatto. Alla fine della glaciazione würmiana il livello del mare inizia a risalire, determinando progressivamente un ambiente paleogeografico continentale ad elevata sedimentazione. L'articolato reticolo idrografico inciso dal Tevere e dai suoi affluenti viene quindi colmato da depositi alluvionali (De Rita et alii, 2006).

Infine, nell'Olocene (ultimi 10.000 anni), la risalita del mare provoca il colmamento della valle del Tevere con depositi alluvionali (ghiaie, sabbie, limi, argille, torbe) che in alcuni punti superano i 60 m di spessore (Bozzano et alii, 2006) (Figura 4).

Fig. 4: Progressivo colmamento delle valli del Tevere e dei suoi affluenti con depositi alluvionali (ghiaie, sabbie, limi, torbe), causato dalla risalita del livello del mare. (Parotto, 2008).



Legenda: 1 Depositi alluvionali del Tevere e dei suoi affluenti. 2. Prodotti dell'attività del Vulcano dei Colli Albani. 3. Prodotti dell'attività del Distretto vulcanico sabatino. 4. Formazione di M. Mario. 5. Formazione del Fosso della Crescenza. 6. Formazione di M. Vaticano.  
Caption: 1. Tiber River and its affluents alluvial deposits. 2. Products of Colli Albani Volcano. 3. Products of Sabatini volcanic District. 4. Mt. Mario Fm. 5. Fosso della Crescenza Fm. 6. Mt. Vaticano Fm.

In epoca storica l'intensa antropizzazione dell'area romana ha causato notevoli cambiamenti geomorfologici. L'azione dell'uomo determina l'accumulo di terreni di riporto, provenienti da sbancamenti, scarichi di antiche cave, macerie di edifici ecc. in corrispondenza delle aree morfologicamente depresse mentre i settori occupati da litotipi utili all'edilizia sono soggetti a coltivazione sia a cielo aperto sia in sotterraneo.

A causa dell'intensa urbanizzazione della zona centrale di Roma, l'interpretazione geologica risulta complessa. In quest'area in particolare per una maggiore comprensione del suolo e del sottosuolo si ricorre ad analisi di sondaggi geognostici e perforazioni, a causa degli scarsi affioramenti di terreni ricoperti quasi interamente da edifici ed infrastrutture, oltre che da uno strato variabile di terreni di riporto.

Da un punto di vista geologico, i rilievi collinari in sinistra idrografica del Tevere sono costituiti prevalentemente da vulcaniti riferibili all'attività degli apparati principalmente Sabatino, ed in minor grado Albano, che ricoprono le vulcaniti antiche e quindi terreni di origine continentale costituiti da argille, sabbie e ghiaie: sotto i termini vulcanici è presente la sequenza dell'Unità del Paleotevere, con sabbie e ghiaie, che poggiano direttamente sulle formazioni geologiche del Pliocene.

Al disopra dei terreni sedimentari, alluvionali o vulcanici si ha una coltre più o meno continua di terreni di riporto la cui presenza è strettamente legata alla storia della città. Crolli, alluvioni, incendi, terremoti, abbandoni, distruzioni e rimodellamenti hanno determinato accumuli di terreni antropici che, in alcune aree, raggiungono e superano i 20 metri di spessore. Sia in epoca antica che negli ultimi secoli sono stati inoltre realizzati tagli e sterri che, unitamente alla coltre dei riporti, hanno fortemente modificato la geologia, l'idrogeologia e la morfologia originaria (Succhiarelli & D'Ottavio).

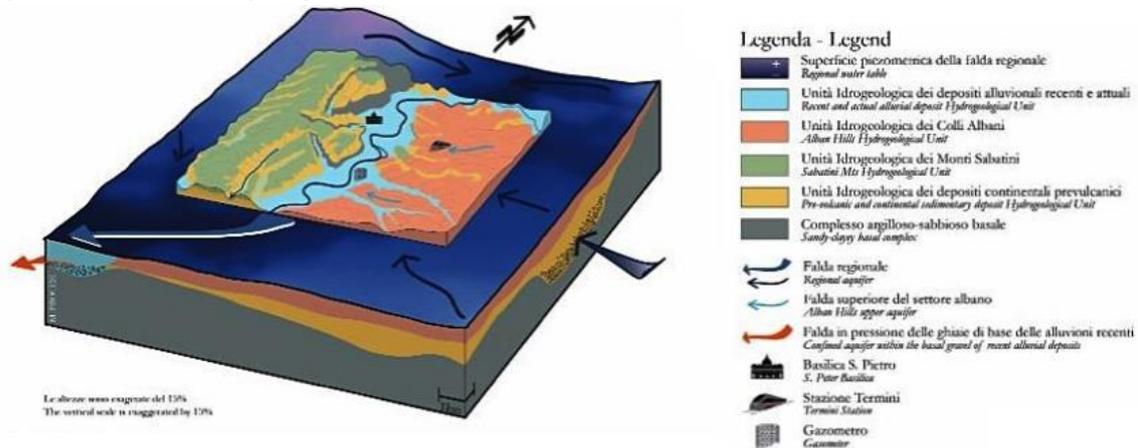
### ***Inquadramento idrogeologico***

Nel territorio del Comune di Roma l'idrogeologia è stata condizionata dalla profondità dei depositi plio-pleistocenici, i quali, data la loro bassa permeabilità e l'elevato spessore, costituiscono il substrato impermeabile dell'intera zona. La giacitura, lo spessore ed il tipo di permeabilità dei termini sovrastanti al substrato impermeabile determinano situazioni idrauliche diversificate nell'ambito del territorio romano. I molteplici acquiferi presenti in queste idrostrutture hanno una circolazione complessa che tende a raccordarsi con le quote dei livelli di base fondamentali, costituiti dai fiumi Tevere, Aniene e il mare (*Figura 5*):

La zona studiata si estende nella valle del fiume Tevere, che separa le strutture idrogeologiche del Gruppo dei Monti Vulsini, Cimini, Sabatini a Nord ed il Sistema dei Colli Albani a Sud (Boni et alii, 1986).

Le acque sotterranee, in questo settore, presentano una direzione di flusso verso il Fiume Tevere. L'insieme delle circolazioni idriche sotterranee del centro storico, escludendo quelle dei riporti, era drenato dal reticolo idrografico e dalle emergenze sorgentizie. Attualmente, le opere idrauliche di regimazione del Tevere e i grandi cumuli di riporti, che hanno totalmente mascherato i fossi che attraversavano la città, hanno modificato l'andamento naturale delle circolazioni idriche.

Fig. 5: Modello concettuale idrogeologico del territorio di Roma Capitale, in cui sono evidenziate le Unità idrogeologiche (dalle note integrative alla Carta Idrogeologica di Roma del 2015)

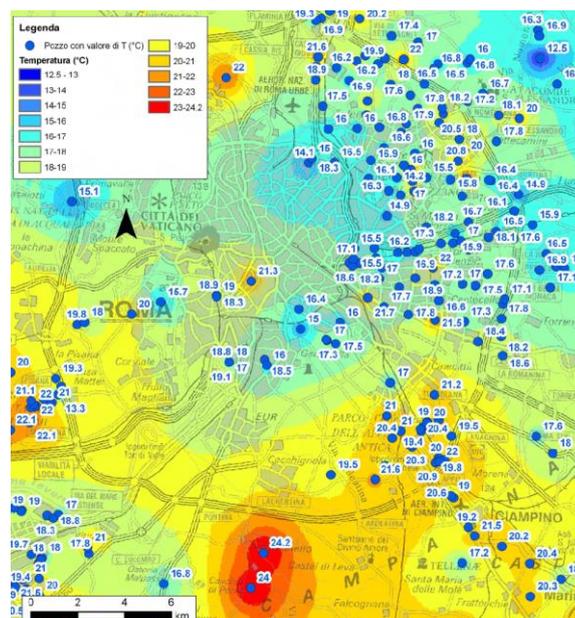


Di lato si riporta il bilancio idrogeologico relativo al bacino idrogeologico dei corsi d'acqua del versante nord-occidentale dei Colli Albani, in cui ricade l'area in esame, con superficie pari a 577 km<sup>2</sup> (Capelli et al., 2005).

Nel corso dei rilievi idrogeologici sono state condotte analisi sullo stato chimico – fisico delle acque sotterranee. Dalla campagna di rilevamento risulta in maniera evidente che le acque presentano classi di termalità molto diverse (Figura 6) con un range dei valori che rimane compreso tra 12,5 e 24,2 °C. (Relazione sullo stato dell'ambiente – Il sistema delle acque, Dipartimento Tutela ambientale e del Verde – Protezione Civile, 2011).

PRECIPITAZIONE	662 mm/anno
EVAPOTRASPIRAZIONE	301 mm/anno
RUSCELLAMENTO	182 mm/anno
INFILTRAZIONE EFFICACE	202 mm/anno

Fig. 6 - Range dei valori di temperatura nell'area romana. Dipartimento Tutela ambientale e del Verde – Protezione Civile



Nonostante queste analisi i dati chimici e chimico-fisici a disposizione sono limitati e non permettono di definire un quadro approfondito sulla qualità delle acque di sottosuolo di Roma Capitale, disciplinata dal D.lgs. n.27/2002 (che si riferisce alle acque destinate al consumo umano) (Pizzino et alii, 2015). I valori di pH e salinità sono generalmente entro i parametri indicati dalla legge, ma localmente posso superare i limiti previsti. Le maggiori criticità sono presenti, limitatamente ad alcuni elementi minori e in traccia (arsenico e fluoro), nelle acque che interagiscono con le vulcaniti (settore orientale, sud-orientale e settentrionale di Roma), mentre le acque del sedimentario (settore occidentale di Roma e quello compreso tra il G.R.A. e la costa) possono presentare contenuti in cloro, sodio, solfato e, localmente, in ferro, manganese e nitrati ben oltre i limiti previsti dalla normativa vigente (Pizzino et alii, 2015). Nell'area esaminata, tuttavia, non vi sono indizi evidenti di una bassa qualità delle acque di falda.

### ***Rischi geologici***

Il territorio romano presenta enormi risorse, che non a caso hanno consentito l'incremento dello sviluppo di una delle più grandi civiltà della storia, ma al contempo anche dei potenziali rischi che si celano nel variegato sottosuolo su cui ha preso forma la Città Eterna. Il rischio esprime la quantificazione dello scenario di danneggiamento più probabile associabile alla manifestazione di un certo evento, antropico o naturale, in grado di indurre significative trasformazioni al suolo e nella rete idrografica ed importanti alterazioni nella qualità della risorsa idrica. (Prestininzi,1996).

Tali rischi si presentano sotto varie forme:

- 1) Rischio geologico, in senso stretto. Lungo i versanti più acclivi, soprattutto nell'area tra Monte Mario e Ponte Galeria, si sono originati ed evoluti nel corso del tempo numerosi fenomeni franosi, spesso direttamente innescati dall'intervento dell'uomo: gli sbancamenti eseguiti per le costruzioni degli edifici e della rete stradale e i riempimenti delle depressioni morfologiche, hanno contribuito a generare numerosi dissesti di versante;
- 2) Rischio idraulico, inteso come straordinari eventi pluviometrici e allagamenti. Per la città di Roma che è nata proprio intorno al fiume Tevere, risulta essere una delle emergenze più importanti. Inoltre, molto spesso accade che a seguito di un violento temporale in diverse zone della città si registrino pesanti allagamenti, anche a causa di una sottostimata valutazione dei fenomeni meteorologici. Si deve tener sempre presente che un tempo il territorio su cui sorge la città di Roma era un tempo caratterizzato dalla presenza di numerosi fossi, torrenti e piccoli corsi d'acqua, utili a convogliare le precipitazioni non assorbite dal terreno;
- 3) Rischio sismico. La città di Roma è classificata come "Zona Sismica 3": nel dettaglio risente degli effetti indotti che hanno come epicentro sia l'area di Colli Albani, che le aree sismogenetiche appenniniche. In occasione dei terremoti più forti si è osservato che i danni più rilevanti sono stati registrati nell'area del centro storico, in quanto gli edifici sorgono sui sensibili terreni alluvionali. A questo va aggiunta la presenza nel territorio di numerose cavità sotterranee nonché l'esistenza in molte aree di consistenti accumuli di materiale di riporto (dovuto anche a seguito dell'intensa attività estrattiva), che potrebbero determinare situazioni di concreto pericolo;

- 4) Rischio vulcanico. Si concretizza essenzialmente con fuoriuscita di gas dal sottosuolo. Tuttavia, studi recenti indicano che l'area centrale del distretto vulcanico è ancora attiva. Infatti, tale attività si manifesta con frequenti sciame sismici ed è anche testimoniata proprio dalla presenza di numerose sorgenti minerali e termali, oltre che dalle manifestazioni idrotermali. Nelle propaggini meridionali della città di Roma sono state registrate delle pericolose emissioni di anidride carbonica e H<sub>2</sub>S; inoltre le rocce vulcaniche presenti in queste aree determinano un rischio Radon che risulta essere un pericolo mortale anche per l'uomo. Infine, non si deve dimenticare che il distretto vulcanico dei Colli Albani è considerato attivo, anche se in uno stato di quiescenza.

Nel territorio cittadino sono presenti, direttamente o per effetto indotto, tutte queste componenti, aggravate dalle pesanti modificazioni del territorio e dall'intensa urbanizzazione (Tratto da "I rischi geologici nell'area urbana di Roma" di Gasparini et alii, 2005).

Al citato elenco va aggiunto e menzionato il rischio inquinamento, anche questo risultato dell'intensa urbanizzazione dell'area romana. L'inquinamento è l'alterazione dell'ambiente, di origine antropica o naturale, che produce disagi o danni permanenti agli organismi viventi e all'ambiente e che non è in equilibrio con i cicli naturali esistenti. L'inquinamento e il degrado ambientale possono essere causati da sostanze chimiche, fattori fisici e dallo sviluppo di organismi viventi indesiderati. Dal momento che le varie sfere terrestri (idrosfera, geosfera, atmosfera e biosfera) sono costantemente in contatto tra di loro, l'inquinamento di una potrà interessare anche le altre.

Esistono diversi tipi di inquinamento: idrico, del suolo, atmosferico, radioattivo, acustico, luminoso, termico, visivo. Nella città di Roma risultano tutti facili da individuare, correlati ai vari problemi che affliggono la città. Dall'eccessivo traffico cittadino al sensibile tema ambientale dei rifiuti, che raggiunge il suo culmine nel caso di discariche abusive, allo sversamento al suolo accidentale o meno di sostanze potenzialmente inquinanti, che potrebbero raggiungere la falda idrica.

### 3. Nota metodologica

I dati di input utilizzati per il progetto sono costituiti dalle immagini satellitari prodotte dall'azienda americana Digital Globe, che con i suoi satelliti (GeoEye-1) fornisce immagini ad alta risoluzione (fino a 41 cm) poi acquistate da Google per i suoi portali. Nello specifico sono state utilizzate le immagini acquisite a Marzo 2018.

La fase iniziale ha previsto la raccolta di dati geografici vettoriali (shapefile), provenienti da diverse fonti e da cui sono state tratte informazioni diversificate che hanno costituito i livelli di supporto alla fotointerpretazione. Gli shapefile raccolti sono i seguenti:

- Carta del suolo consumato di Roma 2017.
- Reticolo stradale e ferroviario di Open Street Map, file vettoriale lineare a cui è stato applicato un buffer correlato alla tipologia dell'infrastruttura.
- Aree estrattive, discariche, aeroporti e porti di Urban Atlas, atlante urbano che fornisce dati pan-europei comparabili sull'uso del suolo e sulla copertura del suolo per le aree urbane funzionali (FUA). L'Atlante urbano è un'iniziativa congiunta della direzione generale della Politica regionale e urbana della Commissione europea e della direzione generale per le Imprese e l'industria nel quadro del programma Copernicus dell'UE con il sostegno dell'Agenzia Spaziale Europea e dell'Agenzia europea dell'Ambiente.

I dati raccolti hanno costituito la base di supporto per l'attività di fotointerpretazione diretta a una scala compresa tra 1:500 e 1:1000, che ha permesso di elaborare la carta vettoriale del comune di Roma; tale fase ha rappresentato la parte più laboriosa e complessa del progetto.

L'attività di fotointerpretazione permette di classificare la copertura del suolo a seconda della tipologia e dell'uso. Il riferimento metodologico per l'individuazione delle classi di copertura del suolo coincide con la classificazione al terzo livello utilizzata da ISPRA per i cambiamenti della Carta Nazionale di Copertura di Suolo.

Sono state distinte tre "macroclassi" di copertura del suolo:

1. Il suolo consumato irreversibile: edifici, fabbricati, strade asfaltate, sede ferroviaria, aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate), altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi).
2. Il suolo consumato reversibile: serre permanenti pavimentate, discariche, strade sterrate, cantieri e altre aree in terra battuta (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale), aree estrattive non rinaturalizzate, cave in falda, campi fotovoltaici a terra, altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le condizioni iniziali del suolo.
3. Il suolo non consumato: comprende le coperture erbacee, arboree (latifoglie, conifere, arbusti), i corpi idrici, le zone umide, nonché le coperture naturali prive di vegetazione (suolo nudo, rocce e ghiacciai).

Il prodotto finale dell'attività di fotointerpretazione è una carta vettoriale di elevato contenuto informativo e di elevato dettaglio del territorio comunale grazie alla metodologia utilizzata. La rasterizzazione della carta vettoriale a diverse risoluzioni (2x2 m, 5x5 m e 10x10 m) ha permesso il confronto con la carta nazionale del consumo di suolo 2018 prodotta da ISPRA.

Per la valutazione dell'accuratezza della carta è stata eseguita una validazione su un campione di punti stratificato sulle classi di consumo di suolo. La validazione è stata effettuata confrontando la mappatura con immagini ad altissima risoluzione di Google Earth (2018).

Sono stati validati complessivamente 1544 punti, più di 300 sulla classe di suolo non consumato, più di 200 nelle classi più ricorrenti con superfici maggiori (edifici, strade asfaltate e aree impermeabili/pavimentate) e gli altri distribuiti proporzionalmente alle aree delle classi.

L'accuratezza globale è pari al 93%; si è riscontrata su tutte le classi una percentuale dell'errore di commissione minore del 20% e dell'errore di omissione minore del 16,2%.

Tutti i risultati e le analisi statistiche ottenute sono il prodotto di elaborazioni eseguite sulle carte vettoriali (formato .shp) ad eccezione degli indicatori sulla pendenza, all'interno delle aree protette e sulla distanza dai corpi idrici e dalle coste. Questi sono stati estratti dalla stessa carta rasterizzata a una risoluzione di 10 metri per confrontarli con gli indicatori pubblicati nel rapporto ISPRA 2018 del "Consumo di Suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici in Italia".

#### 4. Risultati

Dalla carta della copertura del suolo sono stati estratti diversi indicatori, che informano sulla consistenza delle diverse tipologie di superficie e da cui si possono trarre informazioni sull'entità del fenomeno del consumo di suolo, attraverso l'analisi delle superfici occupate dalle classi.

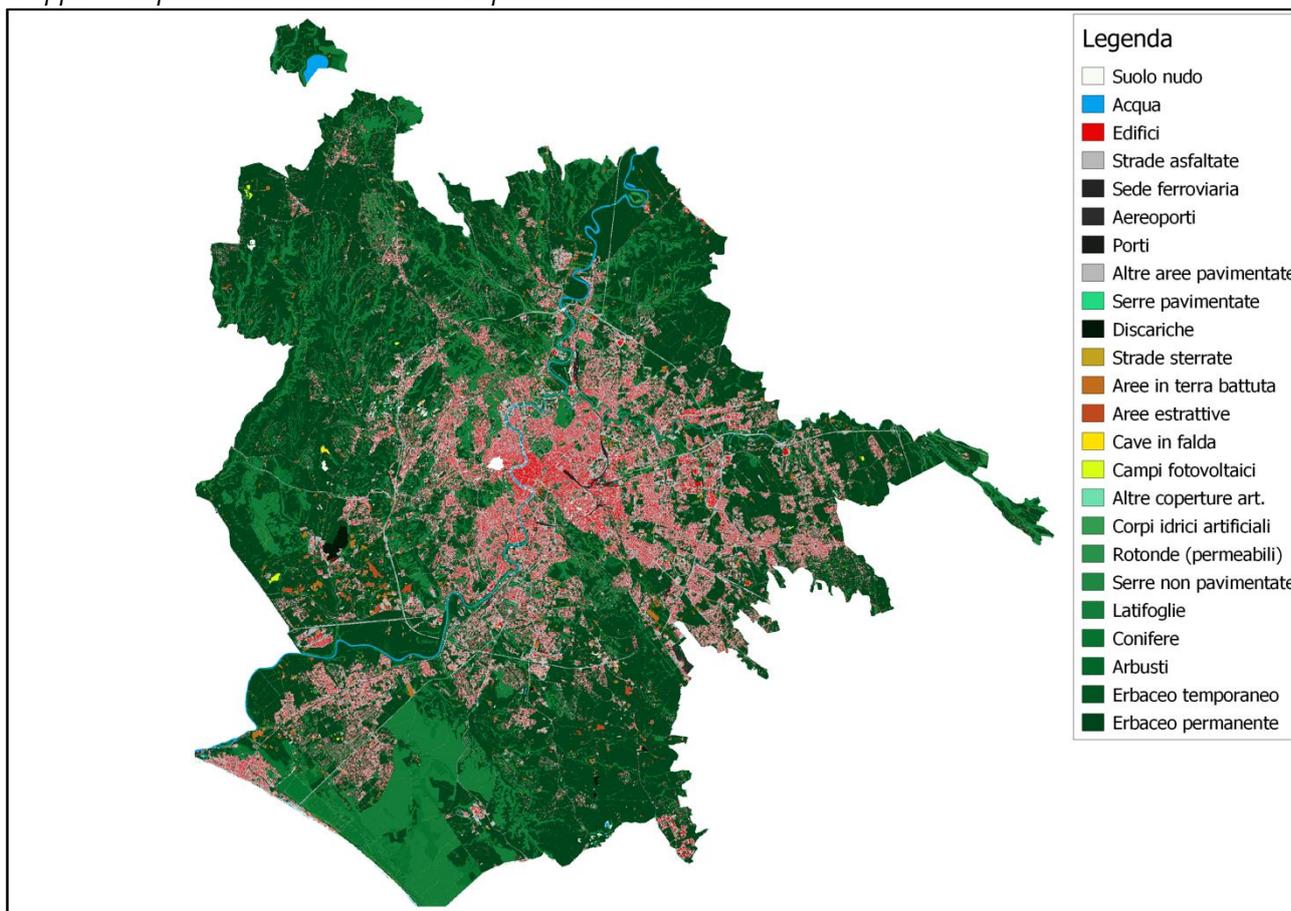
Il territorio romano è consumato per il 21,9% in modo irreversibile, quindi può essere rinaturalizzato solo con estrema difficoltà, e per l'1,9% in modo reversibile, ovvero dove il recupero potrebbe essere più semplice. Il 76,2% del territorio non risulta consumato, percentuale che risulta essere più alta del valore dei principali grandi comuni italiani.

I tassi di suolo consumato variano fra i municipi, con differenze sostanziali tra un territorio e l'altro anche a causa della conformazione urbanistica della città.

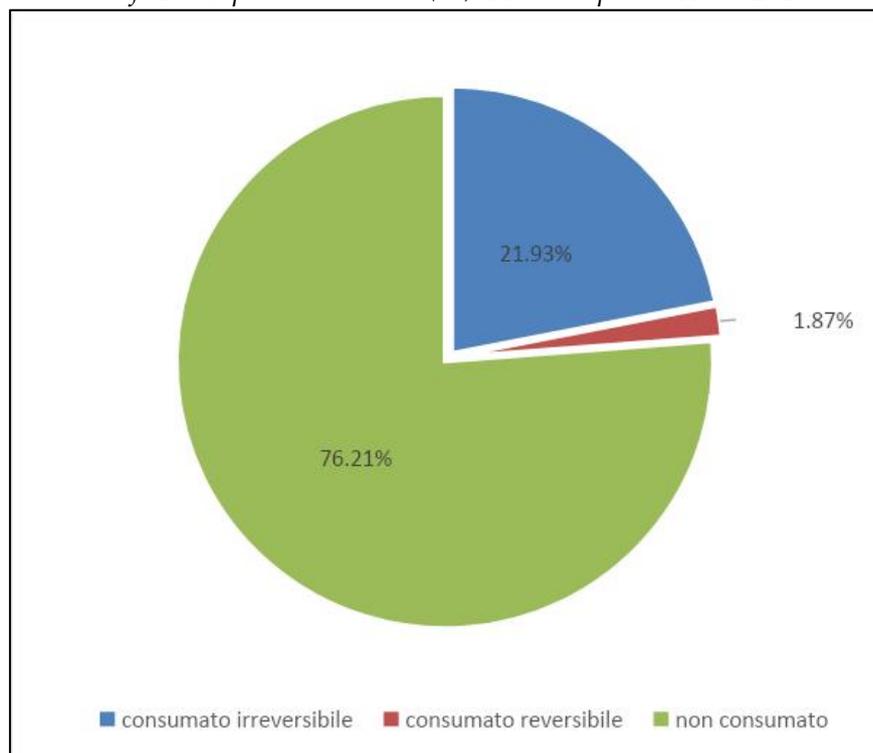
Il primo municipio, la cosiddetta città storica, risulta quello con la quota di suolo consumato irreversibile maggiore (72,8%), segue in ordine di importanza il municipio II con il 67,9%.

Viceversa, i municipi caratterizzati da una percentuale più alta di suolo non consumato sono il XIV (86,4%), il XV (85,4%) ed il IX (82,5%).

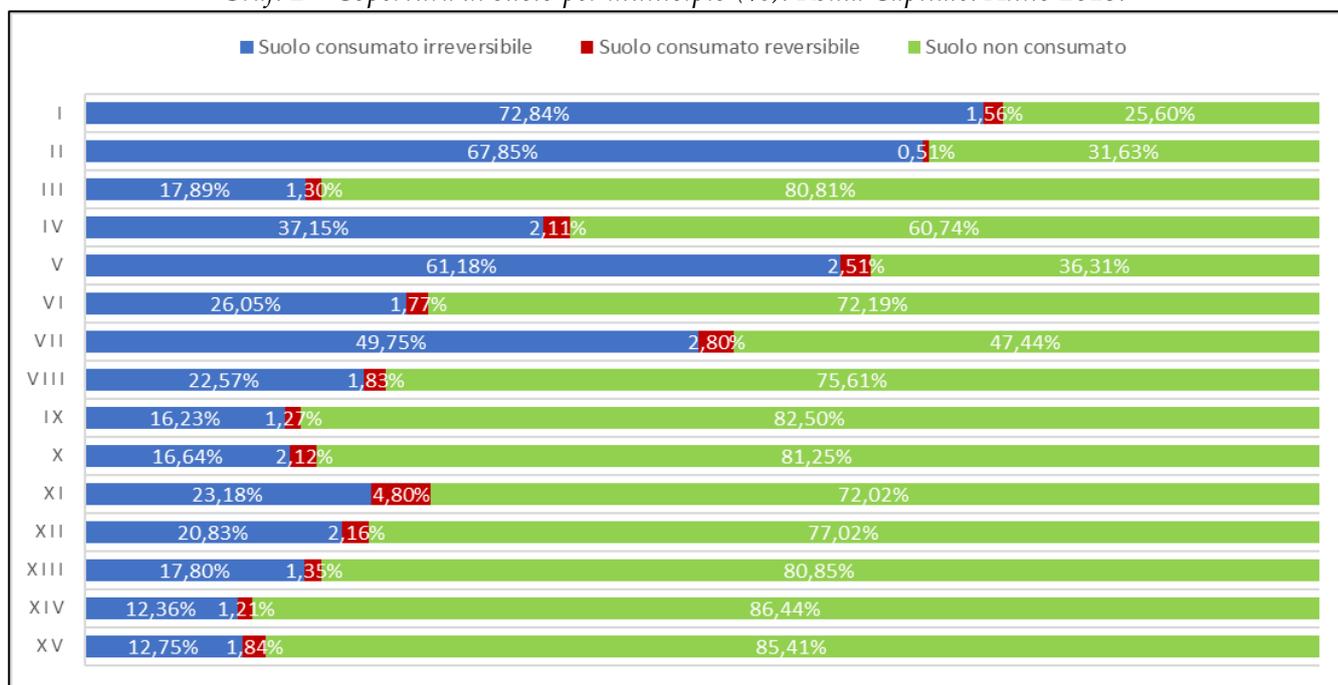
*Mappa 1–Copertura di suolo di Roma Capitale. Anno 2018.*



Graf. 1 – Copertura di suolo (%). Roma Capitale. Anno 2018



Graf. 2 – Copertura di suolo per municipio (%). Roma Capitale. Anno 2018.



Rispetto all'estensione complessiva di Roma Capitale le voci che pesano maggiormente rispetto al suolo impermeabilizzato sono le aree pavimentate (9,5%) e l'edificato (6,7%), mentre per quanto attiene il non consumato l'estensione maggiore è dovuta all'erba permanente (50,9%) e alle latifoglie (17,27%).

Tab.1–Copertura di suolo per tipologia (ha e %). Roma Capitale. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	8.660,17	6,74%
Strade asfaltate	6.486,16	5,05%
Sede ferroviaria	499,51	0,39%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	66,40	0,05%
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	23,51	0,02%
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	12.230,34	9,52%
Serre permanenti pavimentate	7,61	0,01%
Discariche	194,93	0,15%
Strade sterrate	580,45	0,45%
Cantieri e altre aree in terra battuta	1.551,35	1,21%
Aree estrattive non rinaturalizzate	196,41	0,15%
Cave in falda	11,65	0,01%
Campi fotovoltaici a terra	51,01	0,04%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	8,61	0,01%
Latifoglie	22.184,91	17,27%
Conifere	3.251,07	2,53%
Arbusti	1.016,30	0,79%
Erbaceo temporaneo	3.462,03	2,69%
Erbaceo permanente	65.357,15	50,87%
Suolo nudo	1.927,53	1,50%
Acqua fluida	704,50	0,55%
<b>Totale</b>	<b>128.471,60</b>	<b>100,00%</b>

Graf. 3- Suolo coperto e non per tipologia (%). Roma Capitale. Anno 2018

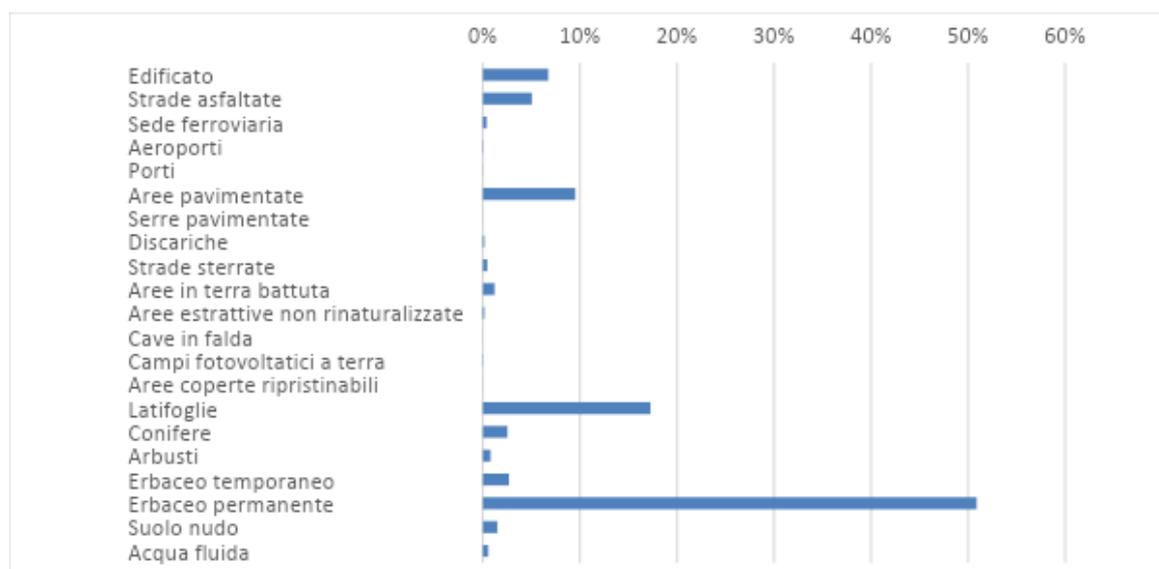
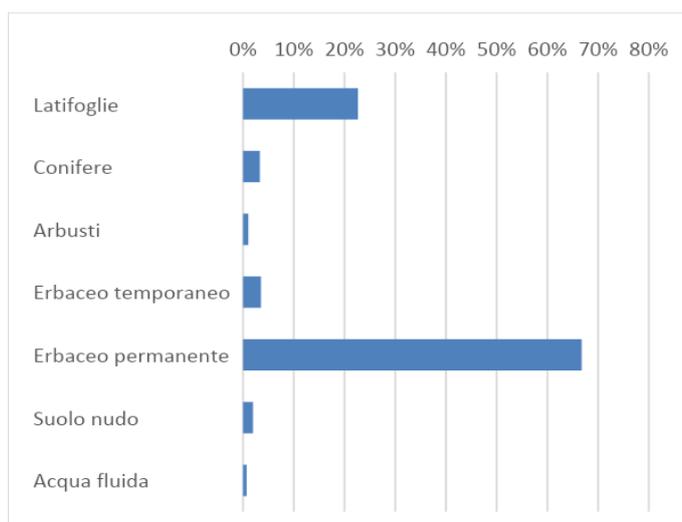


Tabella 2 - Superficie di suolo non consumato per tipologia

Classe	ha	%
Latifoglie	22.184,91	22,66%
Conifere	3.251,07	3,32%
Arbusti	1.016,30	1,04%
Erbaceo temporaneo	3.462,03	3,54%
Erbaceo permanente	65.357,15	66,76%
Suolo nudo	1.927,53	1,97%
Acqua fluida	704,50	0,72%
<b>Totale</b>	<b>97.903,49</b>	<b>100,00%</b>

Grafico 4 - Superficie di suolo non consumato per tipologia



La superficie consumata entro un raggio di 150 metri dai corpi idrici permanenti ammonta complessivamente a 821,44 ettari pari al 21,84% della superficie entro questo raggio; i municipi maggiormente interessati dal fenomeno sono il I con 205,97 ettari pari al 71,1% della superficie complessiva entro i 150 metri dai corpi idrici, segue l'XI con 104,12 ettari pari al 20,6% della superficie complessiva nel raggio considerato.

Tab.3 - Suolo consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti per municipio (Ha e %). Roma Capitale. Anno 2018

<b>Municipio</b>	<b>Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)</b>	<b>Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)</b>
<b>I</b>	205,97	71,12%
<b>II</b>	83,05	45,84%
<b>III</b>	102,06	14,61%
<b>IV</b>	18,58	38,65%
<b>VI</b>	8,84	18,75%
<b>VIII</b>	42,11	43,35%
<b>IX</b>	63,54	18,50%
<b>X</b>	68,84	13,78%
<b>XI</b>	104,12	20,63%
<b>XII</b>	22,55	38,67%
<b>XIV</b>	0,72	7,04%
<b>XV</b>	101,03	10,28%
<b>Totale</b>	<b>821,44</b>	<b>21,84%</b>

La superficie consumata all'interno delle aree protette ammonta complessivamente a 2.352,33 ettari pari al 5,77% della superficie in queste aree.

Anche in questo caso la situazione è molto variegata all'interno dei vari municipi, dal punto di vista dell'estensione in termini assoluti i municipi maggiormente colpiti sono il XV con circa 660 ettari ed il X con circa 424 ettari. In termini percentuali rispetto all'estensione delle aree protette che ricadono in ogni municipio quelli maggiormente colpiti sono il V (100%), il II (28,5% circa) ed il I (18,2%).

Tab.4 - Superficie di consumato all'interno delle aree protette (Ha e %) per municipio. Roma Capitale. Anno 2018

Municipio	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale di consumato all'interno di aree protette (%)
I	20,62	18,20%
II	7,38	28,48%
III	166,83	3,48%
IV	91,14	15,85%
V	0,20	100,00%
VI	74,76	15,62%
VII	214,29	8,35%
VIII	310,43	4,93%
IX	424,98	4,30%
X	175,16	7,71%
XI	120,68	3,98%
XII	32,28	6,50%
XIII	53,72	5,63%
XIV	659,87	7,13%
<b>Totale</b>	<b>2352,33</b>	<b>5,77%</b>

La superficie consumata secondo i livelli di pendenza del terreno, non essendo Roma caratterizzata da dislivelli molto importanti, sono fondamentalmente ricompresi nella percentuale di dislivello 0-10% (25,5%).

Le differenze a livello municipale sono comunque piuttosto importanti: si passa da una situazione del I Municipio con circa il 77% di area con pendenza compresa nel range 0-10% consumata, al Municipio XV dove la percentuale arriva al 15,8%.

Tab.5 - Superficie consumata (SC) secondo i livelli di pendenza per municipio (Ha e %). Roma Capitale. Anno 2018

Municipio	< 10%	> 10%	SC 0-10% di pendenza (%)*	SC oltre il 10% di pendenza (%)**
I	1.463,04	31,29	77,34%	26,74%
II	1.312,33	32,08	70,48%	30,71%
III	1.761,61	119,23	21,19%	8,00%
IV	1.874,23	46,97	40,25%	19,81%
V	1.703,32	11,15	63,79%	51,67%
VI	3.050,85	103,63	29,29%	10,65%
VII	2.381,34	9,40	52,32%	28,23%
VIII	1.103,61	46,39	24,46%	22,87%
IX	3.047,58	156,58	18,34%	9,16%
X	2.820,77	3,70	18,94%	2,01%
XI	1.802,16	196,30	28,45%	24,11%
XII	1.476,06	201,87	23,97%	17,58%
XIII	1.088,01	191,77	20,38%	14,17%
XIV	1.569,36	239,93	16,27%	6,48%
XV	2.352,04	371,51	15,75%	9,78%
<b>Totale</b>	<b>28.806,30</b>	<b>1.761,81</b>	<b>25,54%</b>	<b>11,09%</b>

\*percentuale calcolata sul totale superficie municipale con pendenza 0-10%

\*\*percentuale calcolata sul totale superficie municipale con pendenza >10%

### Consumo di suolo tra il 2017 ed il 2018

Tra il 2017 e il 2018 gli ettari consumati ammontano a 93,2, i municipi maggiormente interessati dal fenomeno sono il XIII (+14,64 ha), il VI (+13,90 ha) ed il V (+12,97 ha), viceversa quelli meno colpiti dall'impermeabilizzazione sono il I (+0,28 ha) che è già il territorio con la percentuale di suolo consumato maggiore e dove i margini di edificabilità sono ridotti, seguito dal VII (+0,96 ha).

La rinaturalizzazione invece ha riguardato solo alcuni municipi, che hanno recuperato terreno consumato; nel municipio XI si è registrato il valore più elevato di suolo ripristinato (8,95 ha), mentre negli altri i valori sono stati piuttosto contenuti. Complessivamente per tutto il territorio comunale la rinaturalizzazione ha riguardato 12,50 ettari.

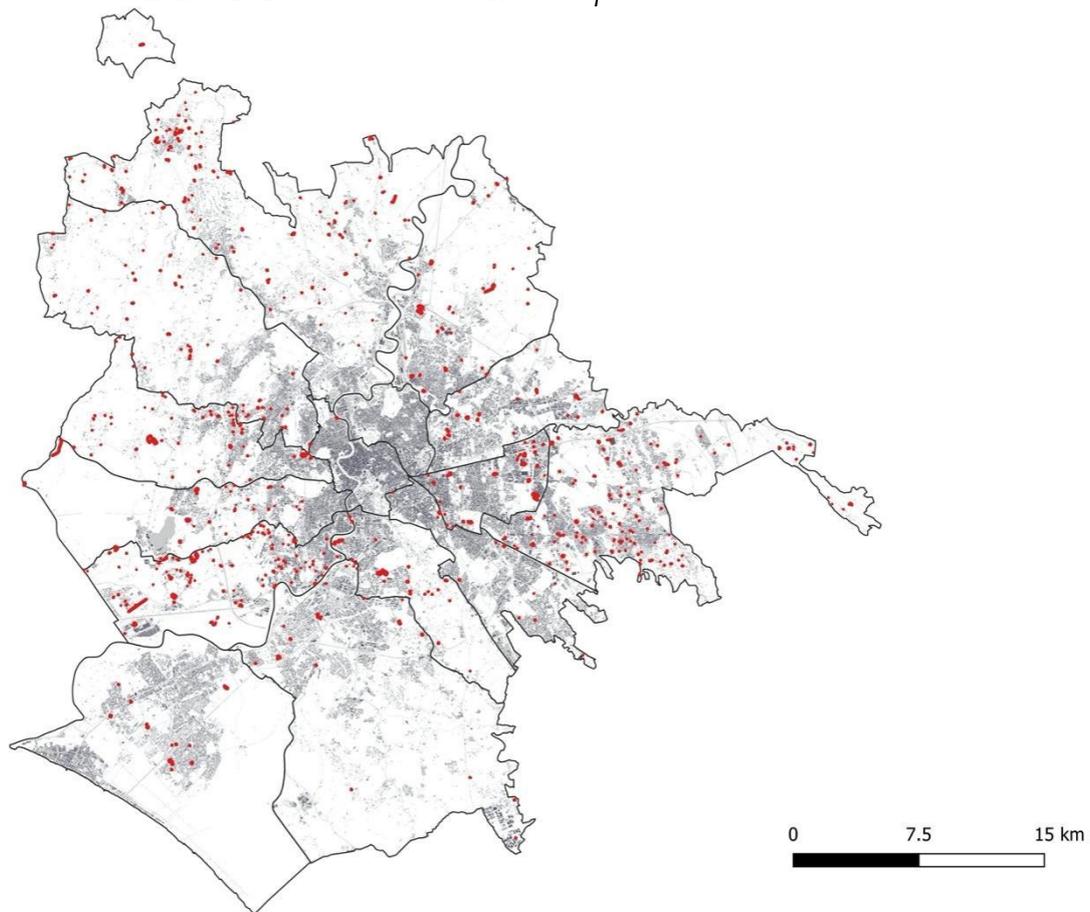
Tab.6–Consumo di suolo 2017-2018 per municipio (ha)

MUNICIPIO	Consumo di suolo 17-18 (ha)	Suolo rinaturalizzato 17-18 (ha)
I	0,28	-
II	-	-
III	12,22	-
IV	4,30	-
V	12,97	-
VI	13,90	-
VII	0,96	0,82
VIII	2,69	0,17
IX	4,25	0,02
X	6,54	-
XI	6,80	8,95
XII	3,34	2,06
XIII	14,76	0,12
XIV	3,57	0,08
XV	7,34	0,28
<b>Totale</b>	<b>93,92</b>	<b>12,50</b>

Tab.7 -Consumo di suolo2017 - 2018 e suolo rinaturalizzato per municipio (%)

MUNICIPIO	Percentuale consumo di suolo 17-18 (%)	Suolo rinaturalizzato 17-18(%)
I	0,30%	-
II	0,00%	-
III	13,01%	-
IV	4,58%	-
V	13,81%	-
VI	14,80%	-
VII	1,02%	6,58%
VIII	2,86%	1,32%
IX	4,53%	0,15%
X	6,96%	-
XI	7,24%	71,64%
XII	3,55%	16,50%
XIII	15,72%	0,94%
XIV	3,80%	0,63%
XV	7,82%	2,24%
<b>Totale</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

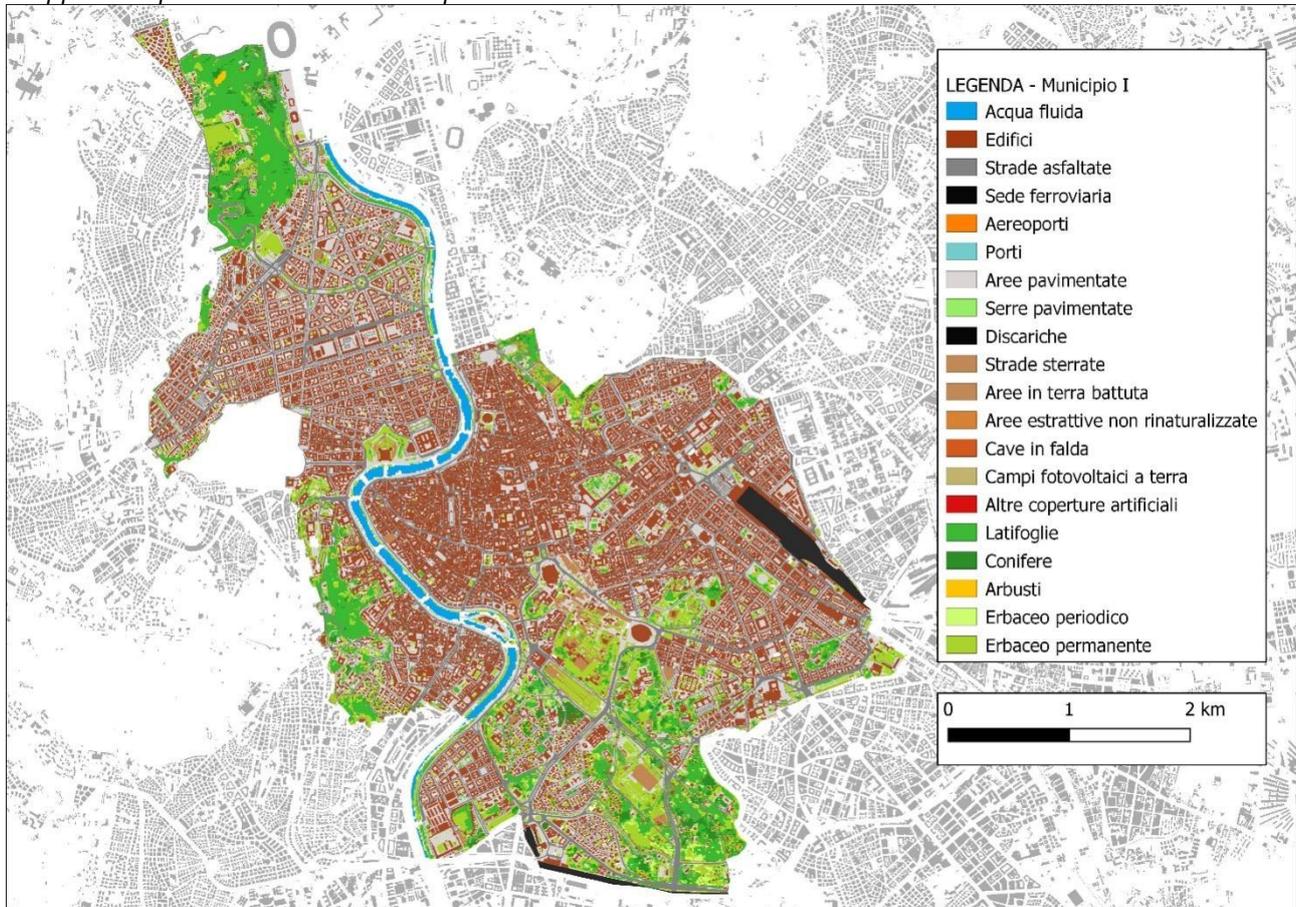
*Mappa 2– Consumo di suolo 2017 - 2018 sul territorio di Roma Capitale*



## 5. Elaborazioni municipali

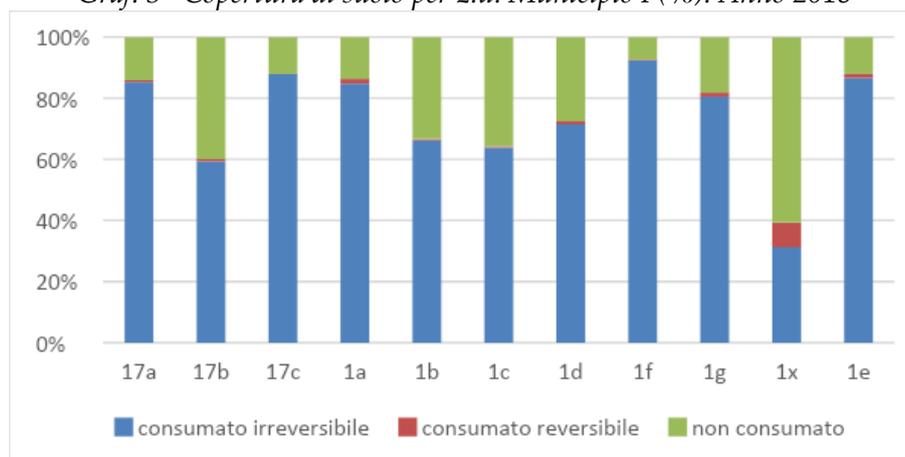
### Municipio I

Mappa 3–Copertura di suolo Municipio I



Il Municipio I è costituito da undici zone urbanistiche. La maggior parte del territorio è impermeabilizzato, occupato da edifici, strade ed altre aree pavimentate, in quanto è la parte centrale e consolidata della città. La porzione di suolo non consumato è situata prevalentemente nelle ville urbane e nella zona archeologica. Date le caratteristiche del municipio non si registrano cambiamenti significativi in termini di consumo di suolo nel corso di un anno, questo si quantifica di circa 2.818 m<sup>2</sup>. Per quanto concerne il suolo non consumato, emerge che è costituito prevalentemente da erbaceo permanente, con una percentuale di circa il 42% sul totale.

Graf. 5– Copertura di suolo per z.u. Municipio I (%). Anno 2018



Tab.8 – Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio I Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	637,28	31,73%
Strade asfaltate	310,46	15,46%
Sede ferroviaria	25,63	1,28%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	-	-
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	-	-
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	489,56	24,37%
Serre permanenti pavimentate	0,06	0,00%
Discariche	-	-
Strade sterrate	2,80	0,14%
Cantieri e altre aree in terra battuta	28,53	1,42%
Aree estrattive non rinaturalizzate	-	-
Cave in falda	-	-
Campi fotovoltaici a terra	-	-
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	-	-
Latifoglie	170,27	8,48%
Conifere	29,49	1,47%
Arbusti	0,84	0,04%
Erbaceo temporaneo	9,56	0,48%
Erbaceo permanente	216,44	10,78%
Suolo nudo	56,22	2,80%
Acqua fluida	31,48	1,57%
<b>Totale</b>	<b>2.008,64</b>	<b>100,00%</b>

Tab.9 – Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Aventino	1c	99,04	1,24	65,10%	31,80%
Celio	1g	54,96	0,95	81,63%	100,00%
Centro Storico	1a	274,86	0,45	86,40%	66,21%
Della Vittoria	17b	177,40	12,45	73,69%	16,59%
Eroi	17c	68,59	8,52	89,46%	77,33%
Esquilino	1e	270,97	1,24	87,97%	87,01%
Prati	17a	151,23	-	85,95%	-
Testaccio	1d	46,86	0,11	74,54%	5,86%
Trastevere	1b	117,40	3,18	70,66%	21,52%
XX Settembre	1f	129,96	-	92,68%	-
Zona Archeologica	1x	71,78	3,15	39,13%	43,64%
<b>Totale</b>		<b>1.463,04</b>	<b>31,29</b>	<b>77,34%</b>	<b>26,74%</b>

Tab. 10– Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato entro i 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Aventino	1c	9,75	52,01%
Centro Storico	1a	70,11	77,76%
Della Vittoria	17b	28,43	63,83%
Prati	17a	33,95	69,62%
Testaccio	1d	19,48	69,77%
Trastevere	1b	44,24	74,42%
<b>Totale</b>		<b>205,97</b>	<b>71,12%</b>

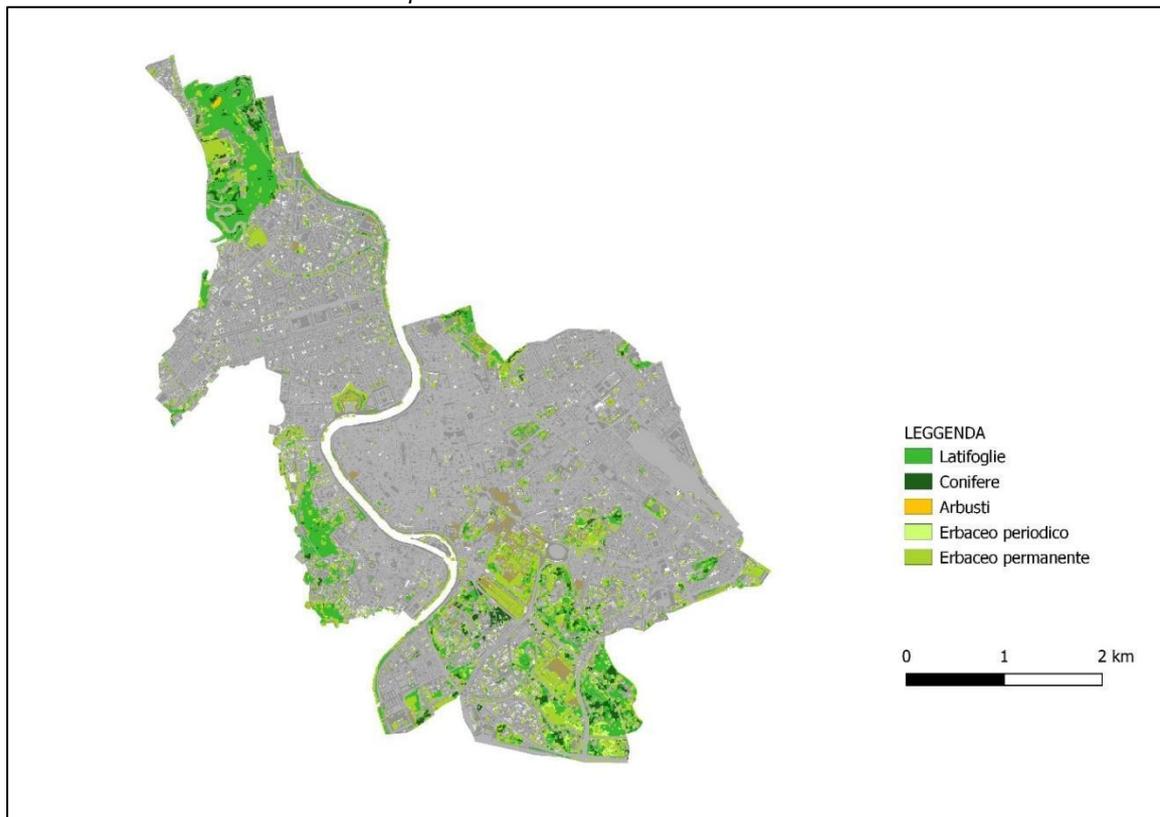
Tab. 11– Superficie consumata all'interno delle aree protette per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Della Vittoria	17b	16,81	16,63%
Eroi	17c	0,27	14,13%
Zona Archeologica	1x	3,55	34,14%
<b>Totale</b>		<b>20,62</b>	<b>18,20%</b>

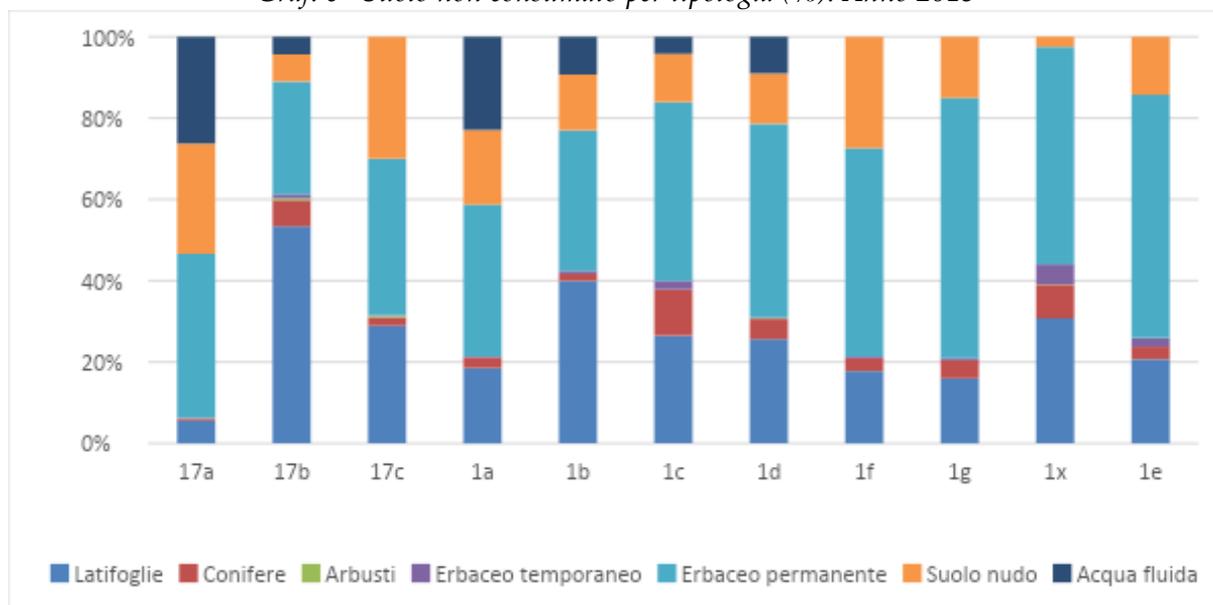
Tab. 12 -Consumo di suolo2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	-	-
Strade asfaltate	-	-
Sede ferroviaria	-	-
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	-	-
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	-	-
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,14	51,67%
Serre permanenti pavimentate	-	-
Discariche	-	-
Strade sterrate	-	-
Cantieri e altre aree in terra battuta	0,14	48,33%
Aree estrattive non rinaturalizzate	-	-
Cave in falda	-	-
Campi fotovoltaici a terra	-	-
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	-	-
<b>Totale</b>	<b>0,28</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 4 – Suolo non consumato Municipio I. Anno 2018.



Graf. 6– Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 13 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

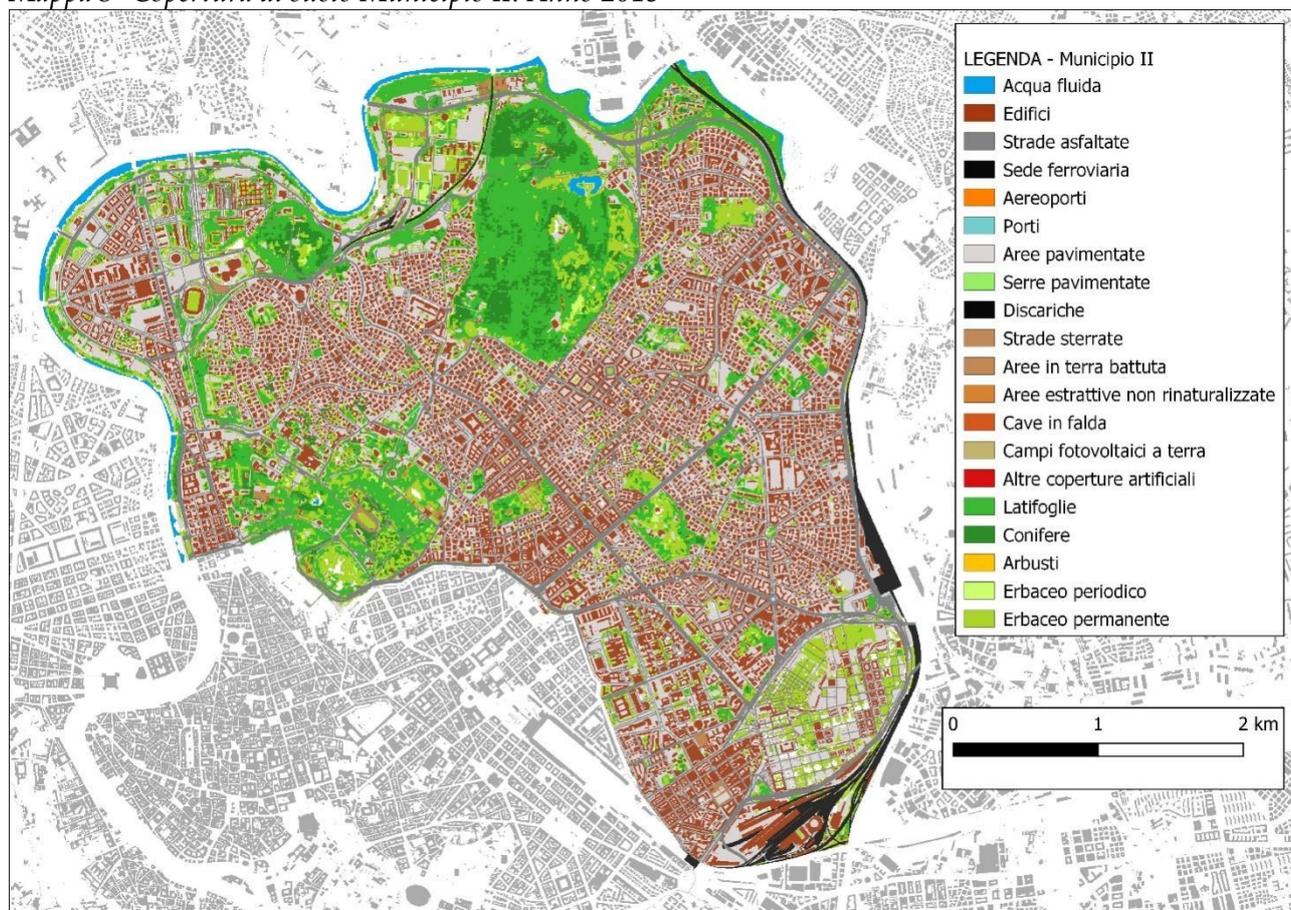
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
17a	1,39	0,13	-	0,01	9,97	6,73	6,48	24,71
17b	67,22	8,12	0,62	1,22	34,94	8,39	5,46	125,96
17c	3,06	0,22	0,05	0,01	4,07	3,17	-	10,58
1a	8,05	1,14	-	0,10	16,24	7,99	9,97	43,49
1b	24,13	1,01	0,02	0,46	20,85	8,27	5,62	60,36
1c	14,77	6,34	0,00	1,16	24,53	6,62	2,34	55,76
1d	4,57	0,90	0,02	-	8,52	2,20	1,61	17,83
1f	1,83	0,32	-	0,04	5,27	2,81	-	10,26
1g	1,98	0,55	-	0,07	7,91	1,86	-	12,37
1x	35,57	9,60	0,13	5,71	61,85	2,87	-	115,73
1e	7,70	1,16	-	0,78	22,28	5,32	-	37,24
<b>Totale</b>	<b>170,27</b>	<b>29,49</b>	<b>0,84</b>	<b>9,56</b>	<b>216,44</b>	<b>56,22</b>	<b>31,48</b>	<b>514,31</b>

Tab. 14- Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
17a	5,62%	0,54%	-	0,04%	40,36%	27,23%	26,21%
17b	53,36%	6,45%	0,49%	0,97%	27,74%	6,66%	4,33%
17c	28,91%	2,08%	0,43%	0,09%	38,51%	29,98%	-
1a	18,52%	2,63%	-	0,23%	37,34%	18,36%	22,92%
1b	39,97%	1,68%	0,04%	0,76%	34,55%	13,69%	9,31%
1c	26,48%	11,37%	-	2,08%	43,99%	11,87%	4,20%
1d	25,64%	5,05%	0,14%	-	47,79%	12,36%	9,03%
1f	17,80%	3,13%	-	0,39%	51,34%	27,34%	-
1g	15,99%	4,46%	-	0,59%	63,93%	15,03%	-
1x	30,74%	8,29%	0,11%	4,93%	53,45%	2,48%	-
1e	20,69%	3,11%	-	2,09%	59,83%	14,29%	-

## Municipio II

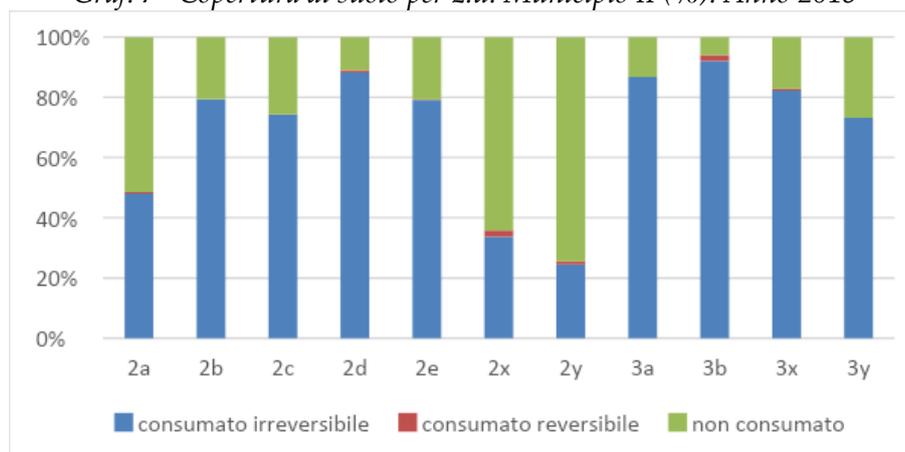
Mappa 5- Copertura di suolo Municipio II. Anno 2018



Il Municipio II, costituito da undici zone urbanistiche, ricade in un territorio di città consolidata, dove si sono insediate nel corso degli anni importanti strutture con funzioni specifiche (ad esempio la sede principale dell'Università La Sapienza, l'Auditorium, il Cimitero del Verano ed infrastrutture come lo scalo San Lorenzo e la stazione Tiburtina). Il suolo è quindi caratterizzato dalla prevalenza di aree impermeabili, in particolare edifici, a vocazione prettamente residenziale nella parte nord del municipio e di servizi nella parte sud, strade ed altre aree pavimentate, e rispetto agli altri municipi una quota significativa di infrastrutture ferroviarie (circa il 2%). Le aree permeabili e non consumate si concentrano invece nelle grandi ville comunali che si trovano nel Municipio (Villa Ada e Villa Borghese su tutte) e costituiscono il 31% del territorio municipale.

Il municipio II è l'unico dei municipi capitolini dove non si riscontrano variazioni in termini di consumo di suolo.

Graf. 7 – Copertura di suolo per z.u. Municipio II (%). Anno 2018



Tab. 15 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio II Anno 2018

Tipologia	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	459,97	23,39%
Strade asfaltate	287,56	14,62%
Sede ferroviaria	38,06	1,94%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	-	-
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	-	-
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi)	548,71	27,90%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche	-	-
Strade sterrate	0,48	0,02%
Cantieri e altre aree in terra battuta	9,63	0,49%
Aree estrattive non rinaturalizzate	-	-
Cave in falda	-	-
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		0,00%
Latifoglie	250,57	12,74%
Conifere	63,70	3,24%
Arbusti	0,10	0,01%
Erbaceo temporaneo	6,14	0,31%
Erbaceo permanente	230,04	11,70%
Suolo nudo	48,70	2,48%
Acqua fluida	22,80	1,16%
<b>Totale</b>	<b>1.966,45</b>	<b>100,00%</b>

Tab. 16 -Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Flaminio	2c	100,01	3,27	74,09%	83,59%
Nomentano	3a	251,24	1,43	86,73%	86,45%
Parioli	2b	155,23	8,93	80,42%	64,62%
S. Lorenzo	3b	49,14		94,04%	
Salario	2d	171,97		89,02%	
Trieste	2e	222,30	8,42	82,33%	39,79%
Università	3x	84,10		82,84%	
Verano	3y	108,96		73,15%	
Villa Ada	2y	68,38	5,12	28,64%	10,49%
Villa Borghese	2x	47,56	2,42	35,64%	39,72%
Villaggio Olimpico	2a	53,45	2,50	50,33%	27,65%
<b>Totale</b>		<b>1.312,33</b>	<b>32,08</b>	<b>70,48%</b>	<b>30,71%</b>

Tab.17- Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

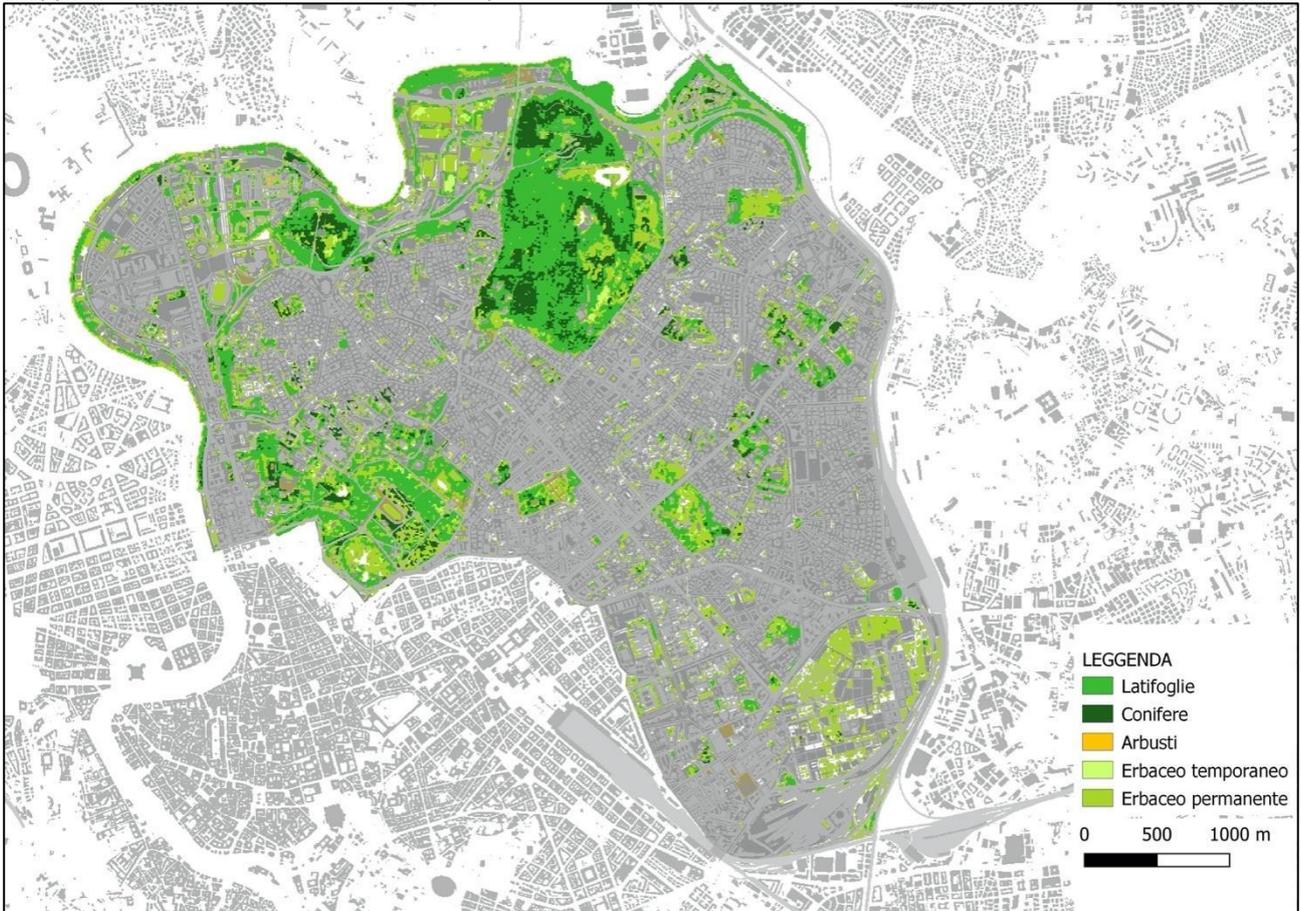
Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Flaminio	2c	46,00	60,30%
Villa Ada	2y	21,14	31,38%
Villa Borghese	2x	0,00	100,00%
Villaggio Olimpico	2a	15,91	42,40%
<b>Totale</b>		<b>83,05</b>	<b>45,84%</b>

Tab. 18 –Superficie consumata all'interno delle aree protette (ha e %). Anno 2018.

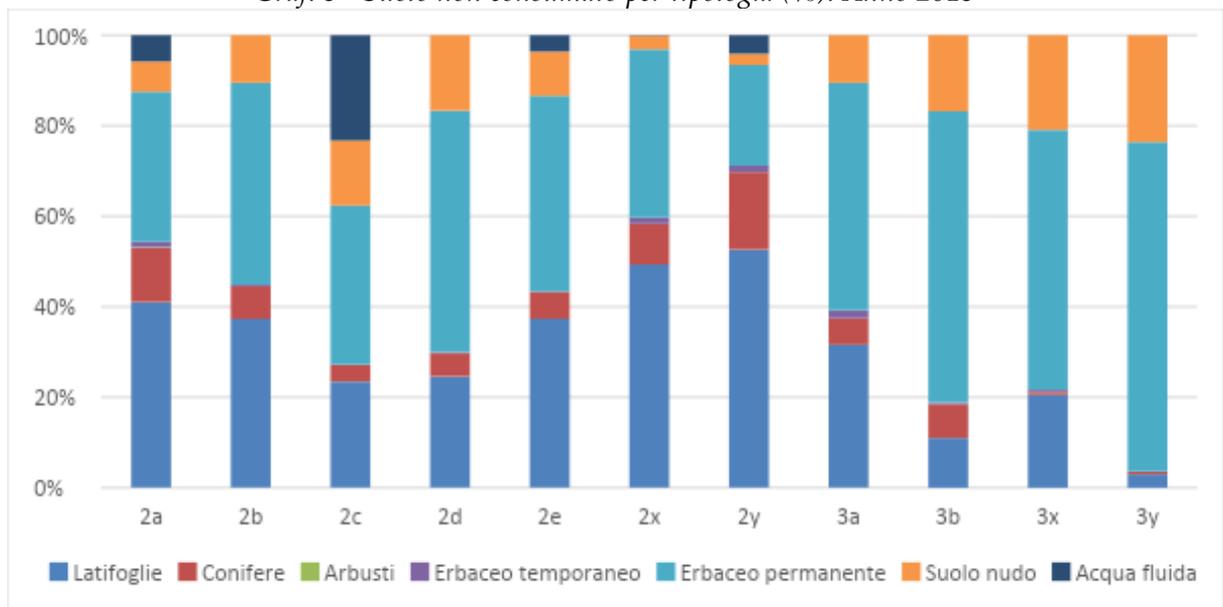
Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Trieste	2e	3,34	26,91%
Villa Ada	2y	4,03	29,94%
<b>Totale</b>		<b>7,38</b>	<b>28,48%</b>

Municipio II

Mappa 6 – Suolo non consumato Municipio II. Anno 2018



Graf. 8 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab 18 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

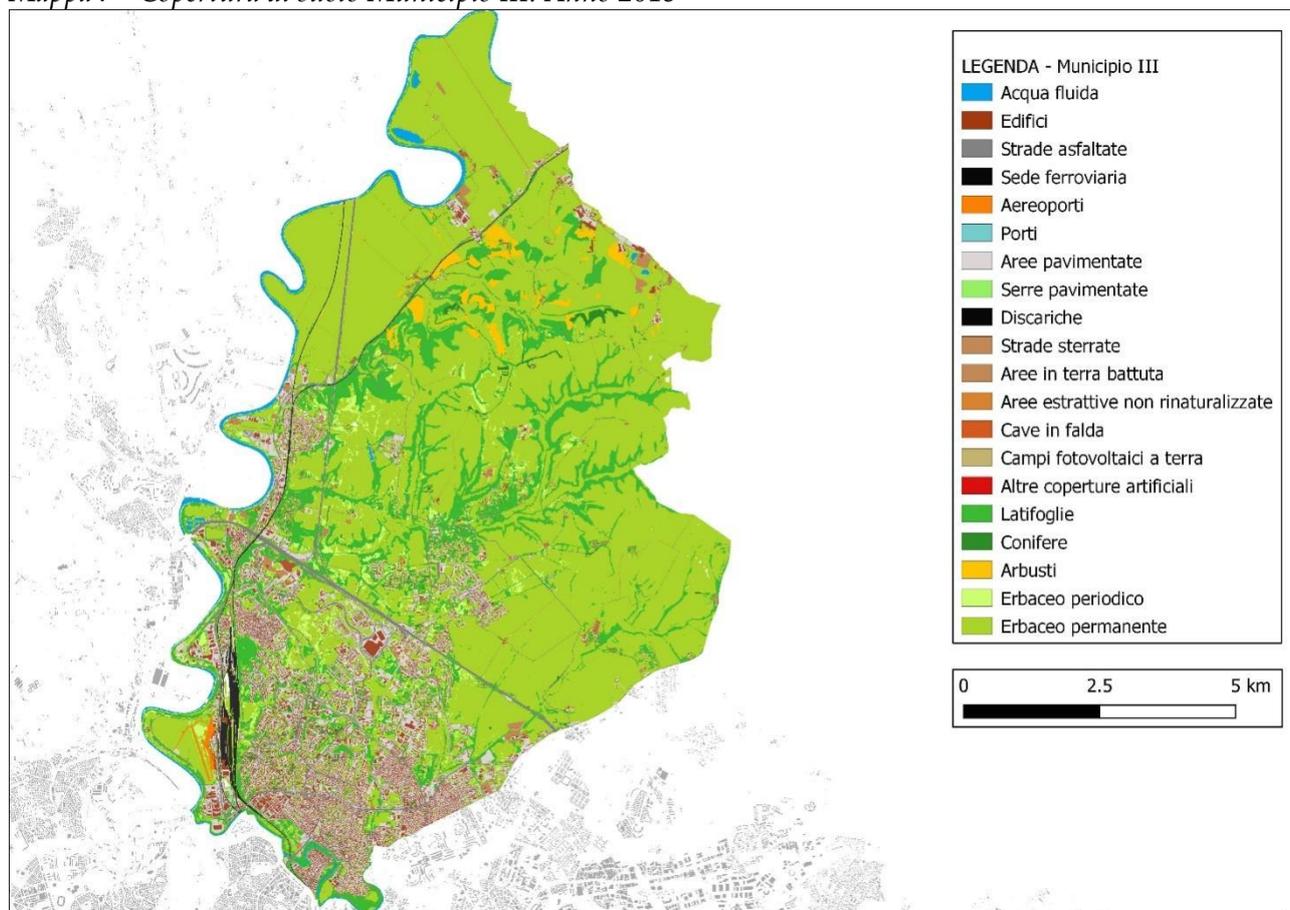
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
2a	24,34	7,07	0,10	0,74	19,64	3,96	3,44	59,29
2b	15,93	3,07	-	0,17	19,04	4,48	-	42,69
2c	8,36	1,31	-	0,02	12,52	5,13	8,27	35,62
2d	5,21	1,09	-	0,05	11,32	3,53	-	21,20
2e	22,56	3,62	-	0,01	26,16	5,90	2,19	60,43
2x	44,17	8,08	-	1,18	33,33	2,68	0,11	89,55
2y	112,66	36,64	-	3,15	47,49	5,34	8,78	214,06
3a	12,23	2,26	-	0,67	19,45	4,07	-	38,67
3b	0,34	0,23	-	0,01	2,00	0,52	-	3,11
3x	3,58	0,11	-	0,09	10,00	3,64	-	17,42
3y	1,20	0,21	-	0,05	29,09	9,44	-	39,99
<b>Totale</b>	<b>250,57</b>	<b>63,70</b>	<b>0,10</b>	<b>6,14</b>	<b>230,04</b>	<b>48,70</b>	<b>22,80</b>	<b>622,04</b>

Tab. 19 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
2a	41,05%	11,92%	0,17%	1,25%	33,13%	6,68%	5,81%
2b	37,31%	7,20%		0,40%	44,59%	10,50%	
2c	23,47%	3,68%		0,06%	35,15%	14,42%	23,23%
2d	24,59%	5,13%		0,24%	53,39%	16,67%	
2e	37,33%	5,99%		0,02%	43,28%	9,76%	3,62%
2x	49,32%	9,02%		1,32%	37,22%	3,00%	0,12%
2y	52,63%	17,12%		1,47%	22,19%	2,49%	4,10%
3a	31,62%	5,85%		1,73%	50,29%	10,52%	
3b	11,00%	7,49%		0,32%	64,37%	16,83%	
3x	20,54%	0,64%		0,52%	57,41%	20,90%	
3y	2,99%	0,53%		0,12%	72,76%	23,61%	

## Municipio III

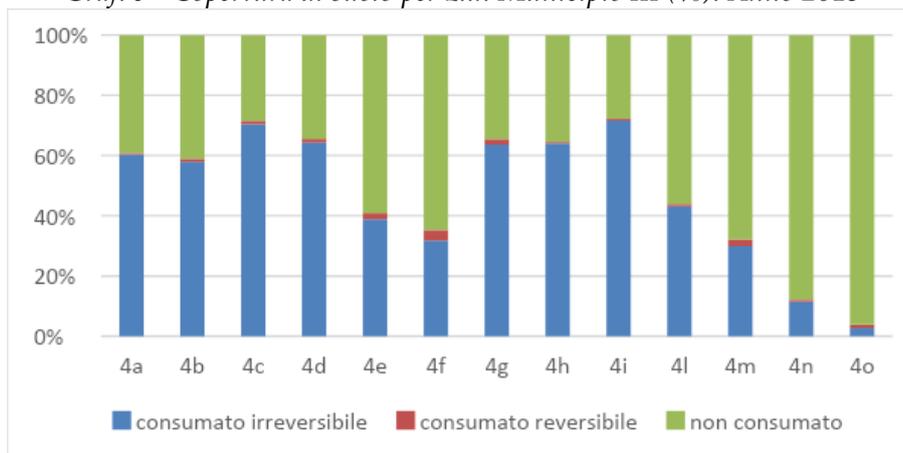
Mappa 7 - Copertura di suolo Municipio III. Anno 2018



Il Municipio III è costituito da quattordici zone urbanistiche, si trova quadrante nord-est del territorio capitolino, ed occupa un'area totale di 9.799 ettari. Rappresenta uno dei municipi con la minor quota di territorio urbanizzato e quindi di suolo consumato (17%). Le classi di copertura con le maggiori superfici sono strade ed edifici. Il suolo non consumato e le aree permeabili si concentrano nelle zone al di fuori del G.R.A. con una prevalenza di aree erbacee (60%) su quelle alberate (15%).

Nel municipio III si riscontrano importanti variazioni di consumo di suolo, con un incremento netto di più di 12 ettari. Questi cambiamenti, collocati nella zona urbanistica Serpentara, da anni interessata da processi di urbanizzazione che gravitano intorno alla costruzione di un importante centro commerciale. Sono costituiti per il 41% da nuovi edifici, mentre per il 43% da aree di cantiere.

Graf. 9 - Copertura di suolo per z.u. Municipio III (%). Anno 2018



Tab.20 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio III Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	487,66	4,98%
Strade asfaltate	417,19	4,26%
Sede ferroviaria	84,53	0,86%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	15,28	0,16%
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	748,03	7,63%
Serre permanenti pavimentate	0,50	0,01%
Discariche		
Strade sterrate	31,72	0,32%
Cantieri e altre aree in terra battuta	95,92	0,98%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
Latifoglie	1.377,59	14,06%
Conifere	57,22	0,58%
Arbusti	118,47	1,21%
Erbaceo temporaneo	231,60	2,36%
Erbaceo permanente	5.890,82	60,12%
Suolo nudo	112,78	1,15%
Acqua fluida	129,82	1,32%
<b>Totale</b>	<b>9.799,15</b>	<b>100,00%</b>

Tab.21 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Aeroporto dell'Urbe	4l	187,29	7,41	44,93%	27,49%
Bufalotta	4n	159,66	10,84	12,64%	7,89%
Casal Boccone	4f	209,05	4,14	36,18%	15,51%
Conca d'Oro	4g	79,79	2,74	69,87%	23,05%
Fidene	4d	59,15	12,78	68,23%	55,47%
Monte Sacro	4a	92,91	7,77	63,44%	41,02%
Monte Sacro Alto	4c	174,48	2,95	72,05%	49,52%
Sacco Pastore	4h	29,41	0,89	75,50%	11,15%
Serpentara	4e	215,91	13,10	43,11%	22,23%
Settebagni	4m	139,48	16,99	35,99%	17,19%
Tor S. Giovanni	4o	174,53	27,86	4,19%	2,68%
Tufello	4i	60,66	2,68	72,82%	59,24%
Val Melaina	4b	179,31	9,09	61,65%	31,38%
<b>Totale</b>		<b>1.761,61</b>	<b>119,23</b>	<b>21,19%</b>	<b>8,00%</b>

Tab. 22 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Aeroporto dell'Urbe	4l	37,08	20,89%
Fidene	4d	1,60	47,56%
Settebagni	4m	43,81	30,86%
Tor S. Giovanni	4o	19,57	5,21%
<b>Totale</b>		<b>102,06</b>	<b>14,61%</b>

Tab. 23 - Superficie consumata all'interno delle aree protette per z.u. (ha e %). Anno 2018

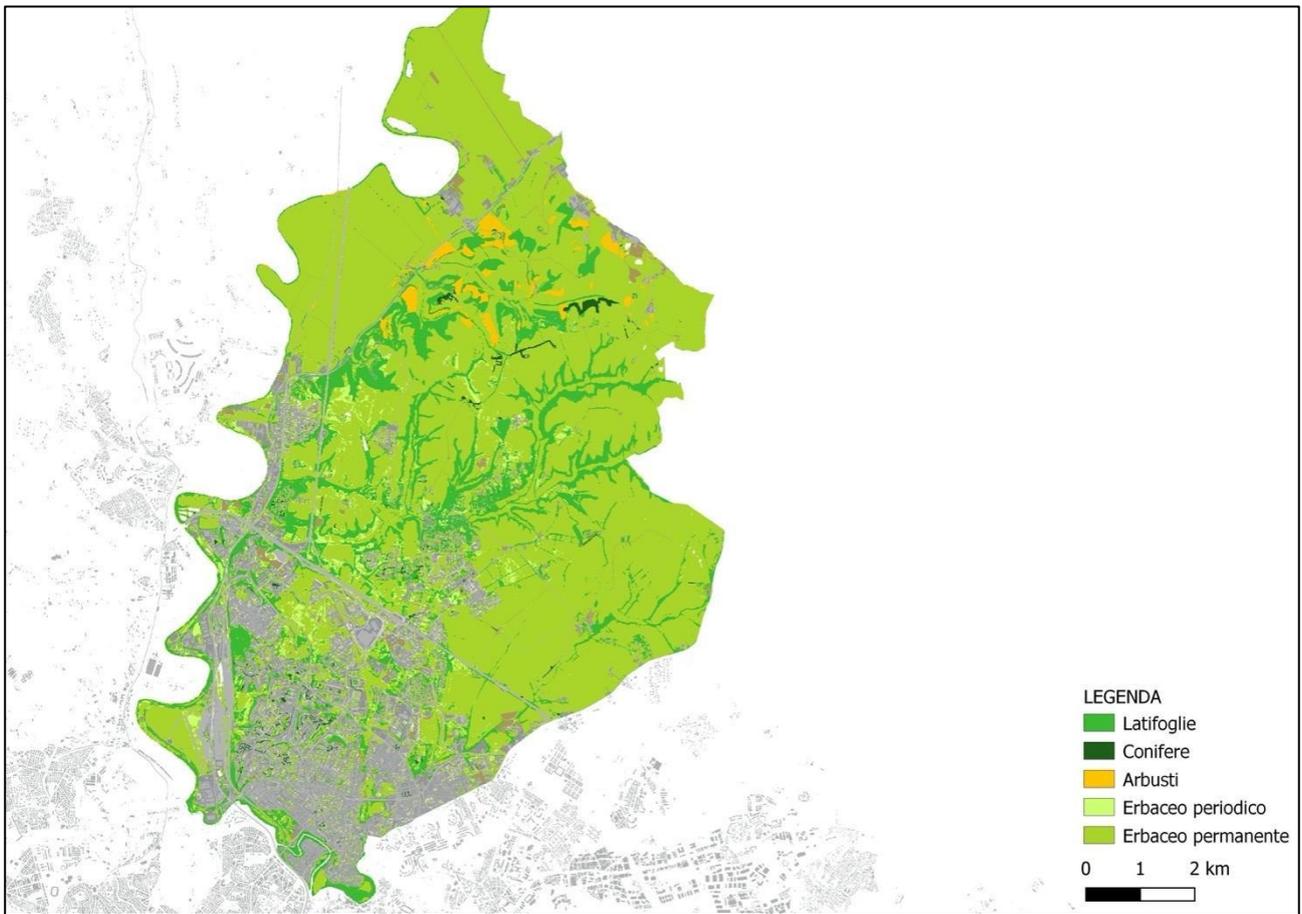
Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Aeroporto dell'Urbe	4l	1,72	20,17%
Bufalotta	4n	55,94	5,45%
Casal Boccone	4f	0,65	100,00%
Conca d'Oro	4g	10,14	22,41%
Monte Sacro	4a	3,17	7,76%
Sacco Pastore	4h	2,77	18,62%
Serpentara	4e	1,11	99,89%
Settebagni	4m	7,29	20,41%
Tor S. Giovanni	4o	83,92	2,32%
Val Melaina	4b	0,13	97,64%
<b>Totale</b>		<b>166,83</b>	<b>3,48%</b>

Tab.24 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

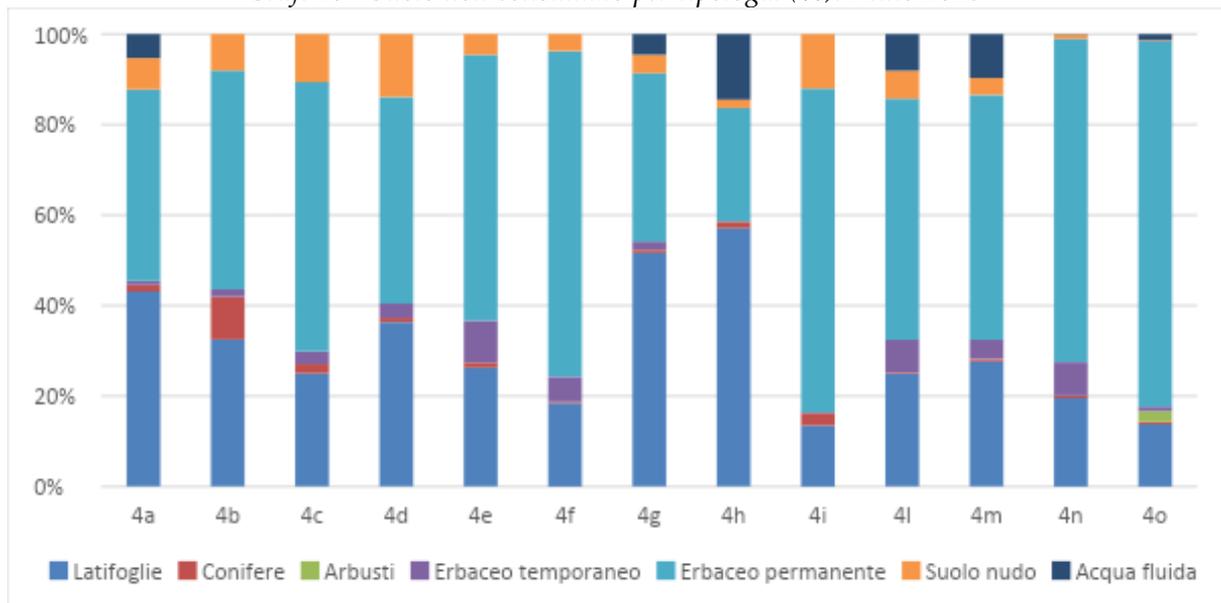
<b>Tipologia di copertura</b>	<b>ha</b>	<b>%</b>
Edifici, fabbricati, capannoni	5,11	41,73%
Strade asfaltate	0,03	0,27%
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	1,35	11,04%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate	0,47	3,86%
Cantieri e altre aree in terra battuta	5,28	43,10%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
<b>Totale</b>	<b>12,24</b>	<b>100,00%</b>

Suolo non consumato Municipio III

Mappa 8 – Suolo non consumato Municipio III. Anno 2018



Graf. 10 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 25 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

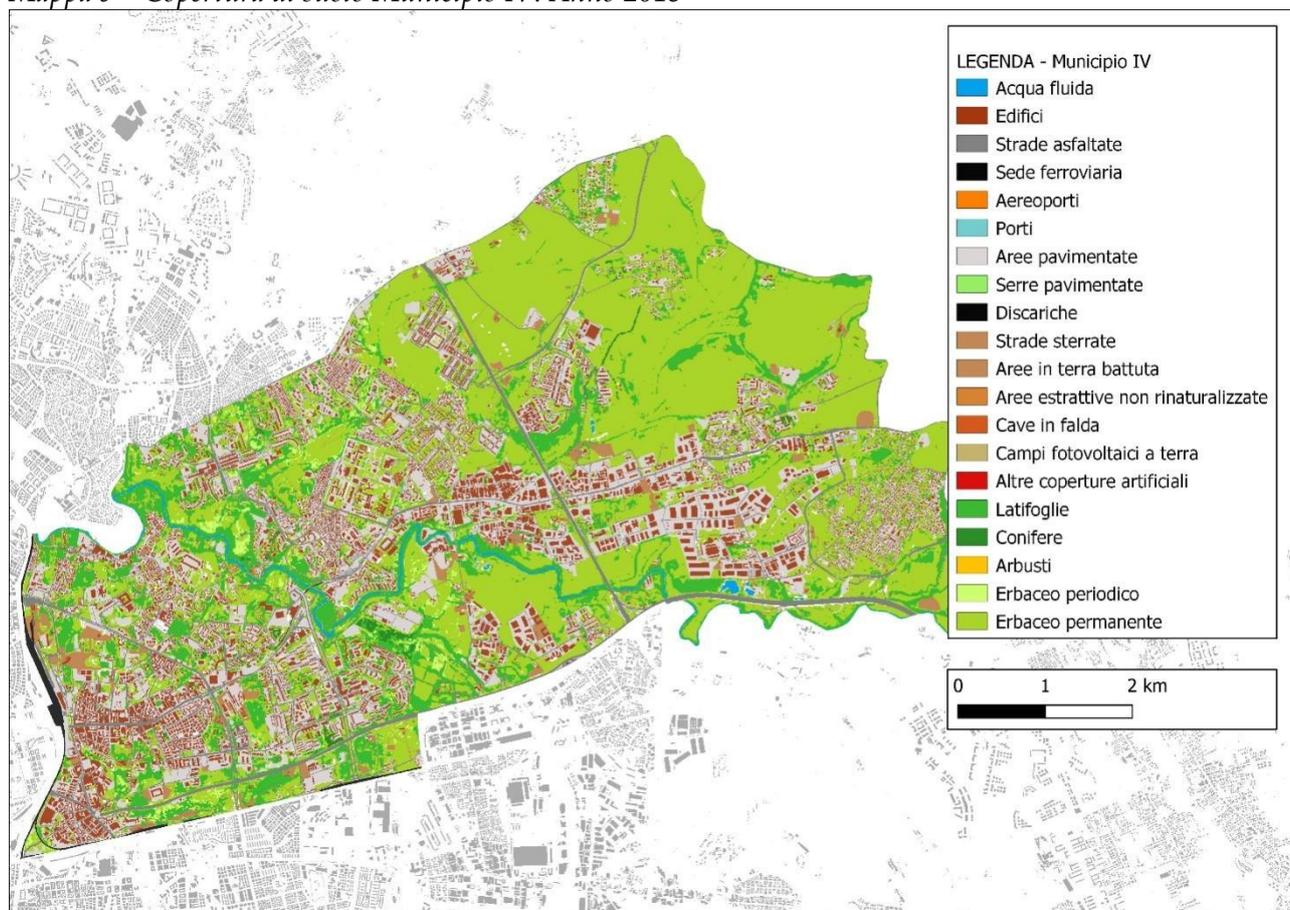
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
4a	27,91	0,94	-	0,60	27,35	4,50	3,43	64,73
4b	42,71	12,45	-	2,08	63,59	10,59	-	131,42
4c	17,67	1,47	-	1,98	42,06	7,51	-	70,68
4d	13,74	0,37	-	1,20	17,25	5,25	-	37,81
4e	86,94	3,75	-	30,55	194,31	15,20	-	330,75
4f	72,17	1,10	-	21,67	281,60	14,66	-	391,20
4g	22,50	0,31	-	0,80	16,20	1,77	1,99	43,56
4h	9,51	0,24	-	-	4,18	0,31	2,41	16,66
4i	3,30	0,68	-	0,05	17,51	2,94	-	24,48
4l	62,04	0,73	-	18,11	132,64	15,38	20,17	249,07
4m	91,21	1,74	0,14	13,97	178,56	12,28	32,02	329,92
4n	240,08	6,49	-	91,49	879,11	11,74	1,17	1.230,09
4o	687,82	26,95	118,32	49,12	4.036,46	10,64	68,63	4.997,94
<b>Totale</b>	<b>1.377,59</b>	<b>57,22</b>	<b>118,47</b>	<b>231,60</b>	<b>5.890,82</b>	<b>112,78</b>	<b>129,82</b>	<b>7.918,31</b>

Tab. 26 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
4a	43,12%	1,45%		0,93%	42,26%	6,95%	5,30%
4b	32,50%	9,47%		1,58%	48,39%	8,06%	
4c	24,99%	2,08%		2,80%	59,50%	10,63%	
4d	36,34%	0,97%		3,17%	45,63%	13,88%	
4e	26,29%	1,13%		9,24%	58,75%	4,60%	
4f	18,45%	0,28%		5,54%	71,98%	3,75%	
4g	51,65%	0,70%		1,83%	37,19%	4,07%	4,57%
4h	57,09%	1,47%			25,09%	1,86%	14,49%
4i	13,49%	2,77%		0,20%	71,53%	12,02%	
4l	24,91%	0,29%		7,27%	53,25%	6,18%	8,10%
4m	27,65%	0,53%	0,04%	4,23%	54,12%	3,72%	9,71%
4n	19,52%	0,53%		7,44%	71,47%	0,95%	0,10%
4o	13,76%	0,54%	2,37%	0,98%	80,76%	0,21%	1,37%

## Municipio IV

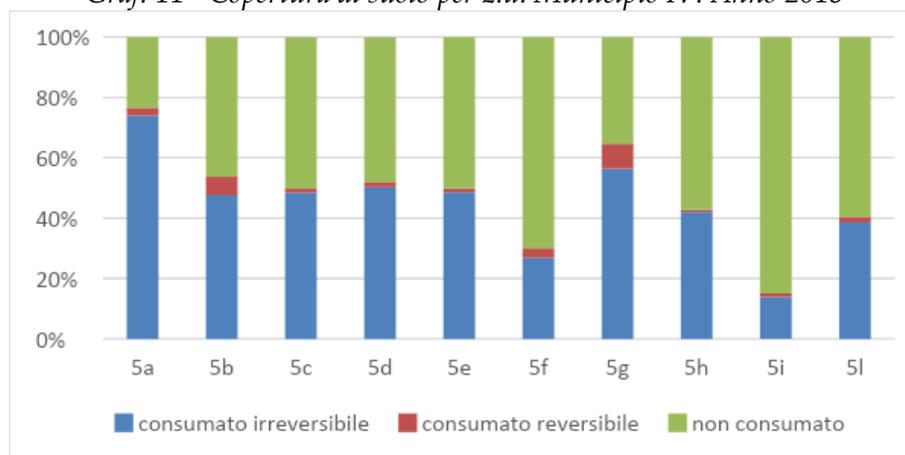
Mappa 9 – Copertura di suolo Municipio IV. Anno 2018



Il Municipio IV si trova nella zona est del territorio capitolino, è costituito da dieci zone urbanistiche ed occupa una superficie totale di 4.893 ettari. Il suolo consumato rappresenta il 37% del totale e, coerentemente con i dati degli altri municipi, le classi di copertura che prevalgono sono edifici, strade ed aree pavimentate. Queste aree sono localizzate principalmente lungo l'asse della via Tiburtina. Il suolo non consumato costituisce il più del 60% della superficie totale e si concentra nelle aree esterne al G.R.A. e lungo il fiume Aniene.

Il consumo di suolo nell'intervallo di tempo preso in considerazione non fa registrare incrementi significativi e si quantifica in circa 4 ettari. Le aree di nuova copertura sono prevalentemente aree di cantiere (64% dei cambiamenti totali) ed interessano la zona urbanistica di Pietralata, a nord della stazione tiburtina. Nelle aree più orientali del municipio (zona urbanistica di Settecamini) intorno al Tecnopolo Tiburtino si riscontra invece un consumo di suolo caratterizzato da nuova edificazione.

Graf. 11 - Copertura di suolo per z.u. Municipio IV. Anno 2018



Tab.27 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio IV Anno 2018

Tipologia	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	532,39	10,88%
Strade asfaltate	374,14	7,65%
Sede ferroviaria	22,92	0,47%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	888,27	18,15%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate	9,05	0,18%
Cantieri e altre aree in terra battuta	94,45	1,93%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
Latifoglie	597,88	12,22%
Conifere	25,67	0,52%
Arbusti	0,75	0,02%
Erbaceo temporaneo	54,92	1,12%
Erbaceo permanente	2.152,84	44,00%
Suolo nudo	109,89	2,25%
Acqua fluida	30,20	0,62%
<b>Totale</b>	<b>4.893,36</b>	<b>100,00%</b>

Tab.28 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	fra 0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	fra 0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Casal Bertone	5a	99,25	1,51	76,54%	77,02%
Casal Bruciato	5b	134,22	1,71	53,90%	40,97%
Casal de' Pazzi	5h	204,85	7,03	44,08%	22,85%
Pietralata	5g	139,16	4,99	65,75%	43,77%
S. Alessandro	5i	166,51	6,22	15,22%	12,23%
S. Basilio	5e	304,46	1,52	50,69%	11,24%
Settecamini	5l	402,85	15,54	41,80%	22,01%
Tiburtino Nord	5c	173,10	3,53	51,95%	17,58%
Tiburtino Sud	5d	144,82	0,61	52,69%	12,42%
Tor Cervara	5f	105,01	4,32	31,34%	14,94%
<b>Totale</b>		<b>1.874,23</b>	<b>46,97</b>	<b>40,25%</b>	<b>19,81%</b>

Tab.29 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Settecamini	5l	18,58	38,65%

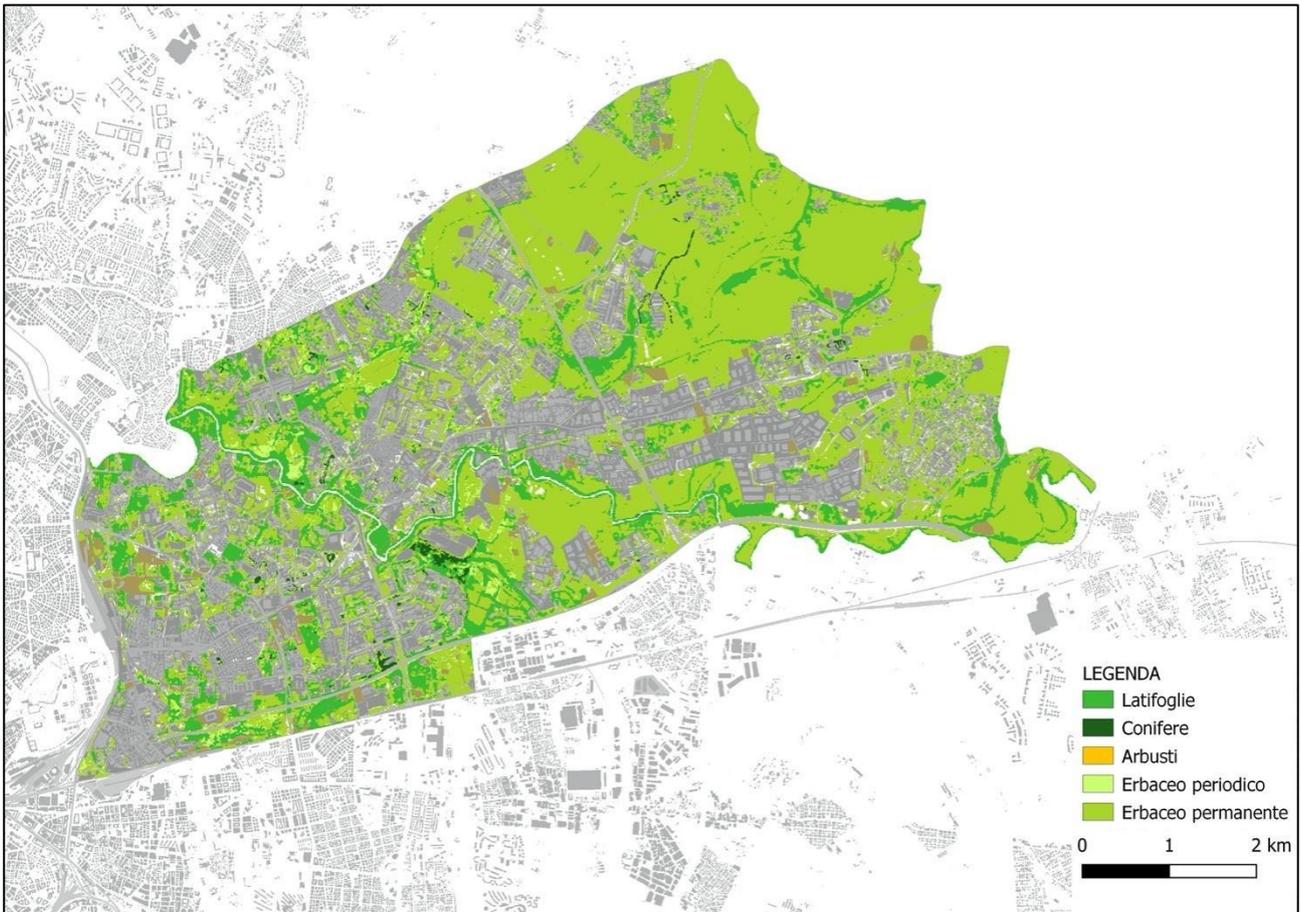
Tab.30 – Suolo consumato all'interno delle aree protette (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Casal de' Pazzi	5h	11,66	7,42%
Pietralata	5g	2,62	24,48%
S. Alessandro	5i	0,13	96,92%
S. Basilio	5e	5,53	13,13%
Tiburtino Nord	5c	28,16	27,76%
Tiburtino Sud	5d	4,42	18,81%
Tor Cervara	5f	38,61	16,11%
<b>Totale</b>		<b>91,14</b>	<b>15,85%</b>

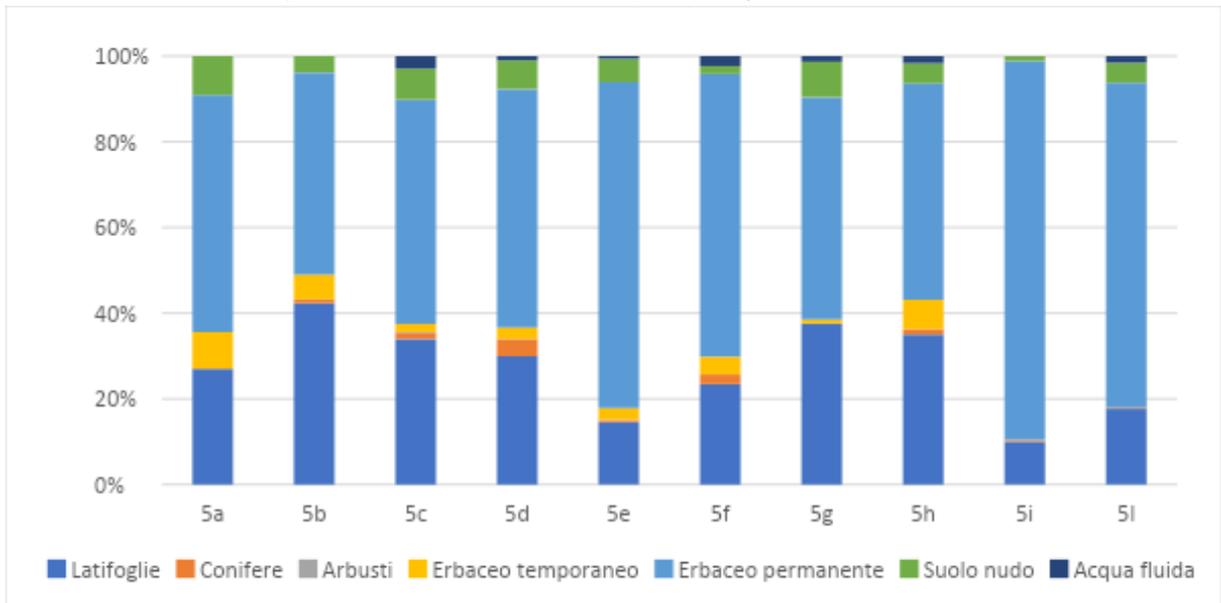
Tab.31 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	0,21	4,81%
Strade asfaltate	0,07	1,71%
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,72	16,75%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate	0,52	12,15%
Cantieri e altre aree in terra battuta	2,78	64,58%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
<b>Totale</b>	<b>4,30</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 10 – Suolo non consumato Municipio IV. Anno 2018



Graf. 12 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 32 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

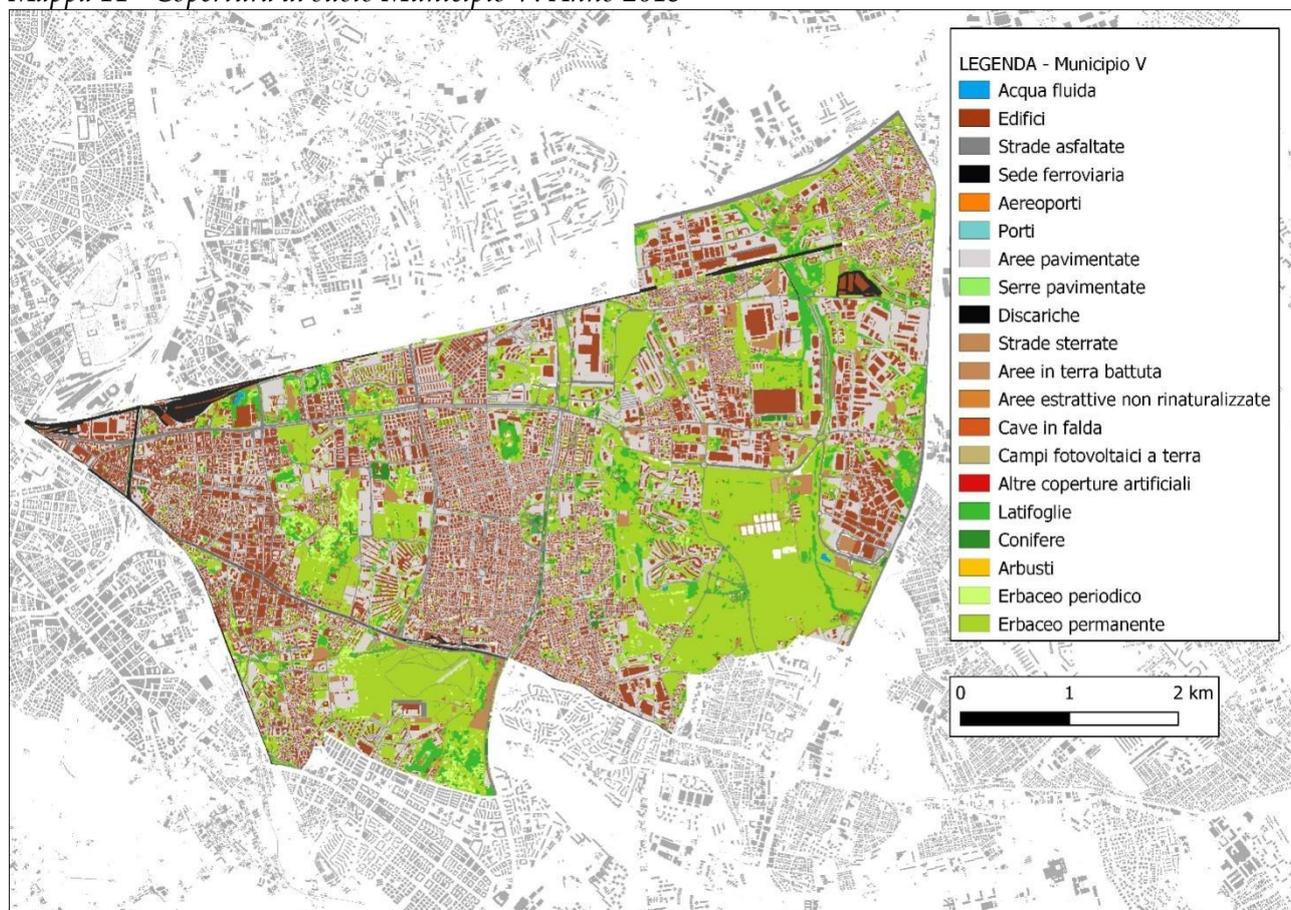
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
5a	8,33	0,02	-	2,64	17,08	2,80	-	30,87
5b	49,62	1,03	-	6,84	55,30	4,46	-	117,25
5c	60,04	2,62	0,29	3,23	92,52	12,79	5,19	176,68
5d	40,19	5,43	-	3,55	74,79	8,96	1,37	134,29
5e	44,94	1,48	0,28	8,13	234,60	16,81	1,96	308,19
5f	59,66	5,73	-	10,54	168,13	4,69	5,89	254,64
5g	29,64	0,02	-	0,73	40,97	6,51	1,05	78,91
5h	99,33	3,65	-	19,26	143,30	13,33	4,73	283,59
5i	97,19	3,92	0,18	-	859,28	10,84	0,39	971,79
5l	108,94	1,78	-	-	466,89	28,71	9,63	615,95
<b>Totale</b>	<b>597,88</b>	<b>25,67</b>	<b>0,75</b>	<b>54,92</b>	<b>2.152,84</b>	<b>109,89</b>	<b>30,20</b>	<b>2.972,16</b>

Tab. 33 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
5a	27,00%	0,06%		8,54%	55,32%	9,07%	
5b	42,32%	0,88%		5,84%	47,16%	3,80%	
5c	33,98%	1,48%	0,17%	1,83%	52,36%	7,24%	2,94%
5d	29,93%	4,05%		2,65%	55,69%	6,67%	1,02%
5e	14,58%	0,48%	0,09%	2,64%	76,12%	5,45%	0,64%
5f	23,43%	2,25%		4,14%	66,03%	1,84%	2,31%
5g	37,57%	0,03%		0,93%	51,91%	8,24%	1,32%
5h	35,02%	1,29%		6,79%	50,53%	4,70%	1,67%
5i	10,00%	0,40%	0,02%		88,42%	1,12%	0,04%
5l	17,69%	0,29%			75,80%	4,66%	1,56%

## Municipio V

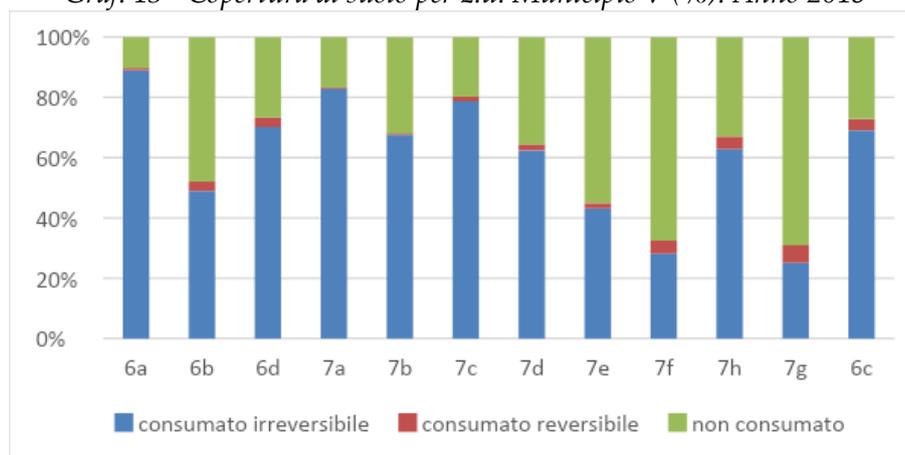
### Mappa 11 - Copertura di suolo Municipio V. Anno 2018



Il Municipio V è costituito da dodici zone urbanistiche, si trova nella zona Est del territorio capitolino ed occupa una superficie di 2.691 ettari. Si tratta di uno dei municipi in cui prevale il suolo consumato (61%). Ricadono infatti nel Municipio alcune tra le zone urbanistiche con più alta densità edilizia ed abitativa (Torpignattara, Centocelle, Gordiani). Le coperture prevalenti sono rappresentate dalle classi dell'edificato (20% della superficie complessiva) e dalle aree pavimentate (28%). Il suolo non consumato (36% del totale) è localizzato in alcuni parchi e ville comunali e nelle aree a ridosso del G.R.A. (zona urbanistica di Casetta Mistica).

I dati sul consumo di suolo evidenziano un importante aumento di aree di cantiere (91%), che interessano in particolare le zone di La Rustica e Tor sapienza, dove sono in costruzione nuove aree residenziali, e la zona produttiva a ridosso della via Prenestina, dove sono stati costruiti un centro commerciale e alcuni altri edifici contigui a questo.

Graf. 13 - Copertura di suolo per z.u. Municipio V (%). Anno 2018



Tab.34 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio V. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	563,61	20,94%
Strade asfaltate	274,78	10,21%
Sede ferroviaria	41,79	1,55%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi)	766,83	28,49%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate	4,59	0,17%
Cantieri e altre aree in terra battuta	61,09	2,27%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra	1,63	0,06%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	0,14	0,01%
Latifoglie	135,55	5,04%
Conifere	10,68	0,40%
Arbusti	0,02	0,00%
Erbaceo temporaneo	27,93	1,04%
Erbaceo permanente	731,23	27,16%
Suolo nudo	70,86	2,63%
Acqua fluida	1,14	0,04%
<b>Totale</b>	<b>2.691,89</b>	<b>100,00%</b>

Tab.35 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	fra 0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Alessandrina	7b	211,00	1,15	68,54%	29,27%
Casetta Mistica	7f	105,96	0,87	32,49%	29,97%
Casilino	6b	103,94	0,08	52,04%	81,20%
Centocelle	7°	254,54	1,26	83,22%	83,18%
Centro Direzionale Centocelle	7g	56,10	0,04	31,03%	6,97%
Gordiani	6d	129,06	0,44	73,56%	34,80%
La Rustica	7d	114,72	1,34	64,64%	50,40%
Omo	7h	187,07	1,30	67,00%	66,61%
Quadraro	6c	110,43	0,83	72,73%	83,40%
Tor Sapienza	7c	171,29	1,57	80,23%	80,70%
Tor Tre Teste	7e	57,77	0,34	45,22%	19,44%
Torpignattara	6°	201,46	1,92	89,64%	95,07%
<b>Totale</b>		<b>1.703,32</b>	<b>11,15</b>	<b>63,79%</b>	<b>51,67%</b>

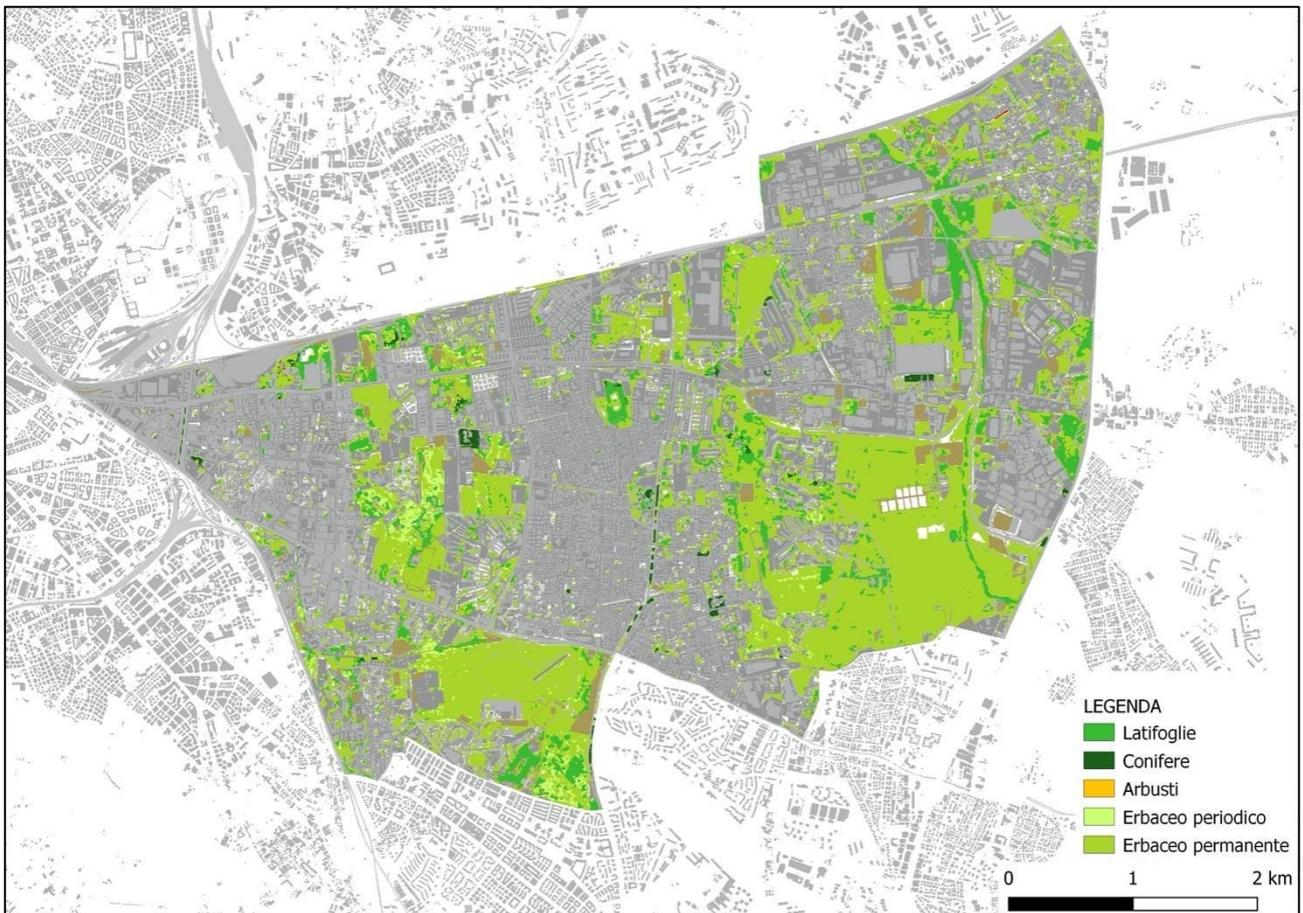
Tab.36 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Tor Sapienza	7c	0,20	100,00%
<b>Totale</b>		<b>0,20</b>	<b>100,00%</b>

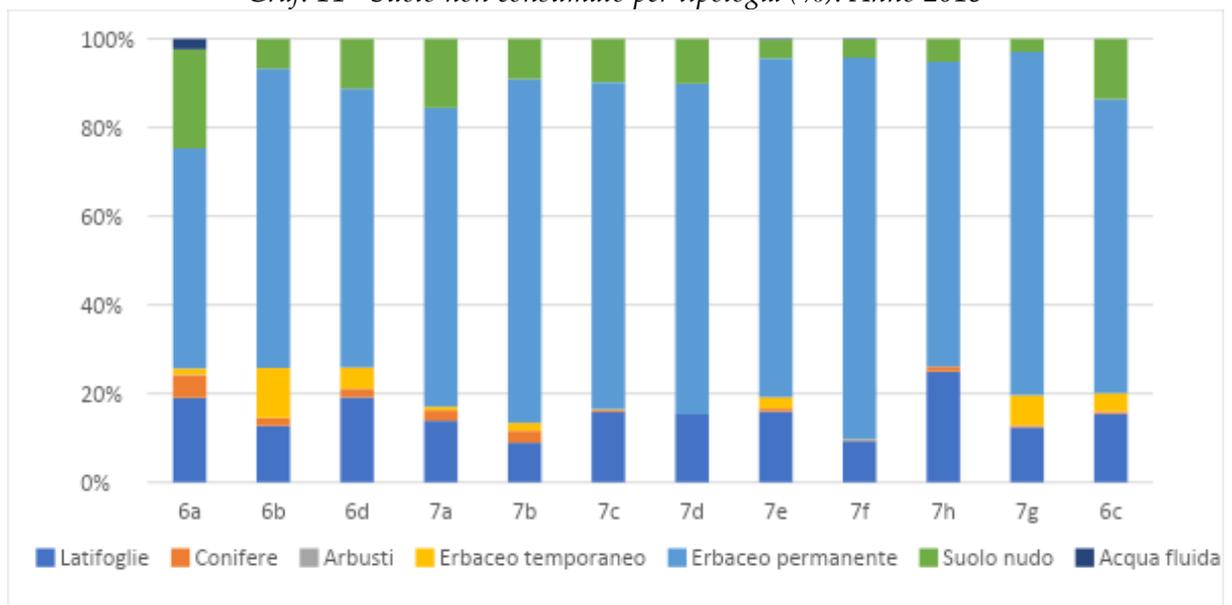
Tab.37 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	0,80	6,15%
Strade asfaltate		
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,28	2,16%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate		
Cantieri e altre aree in terra battuta	11,89	91,69%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
<b>Totale</b>	<b>12,97</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 12 – Suolo non consumato Municipio V. Anno 2018



Graf. 14 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 38 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

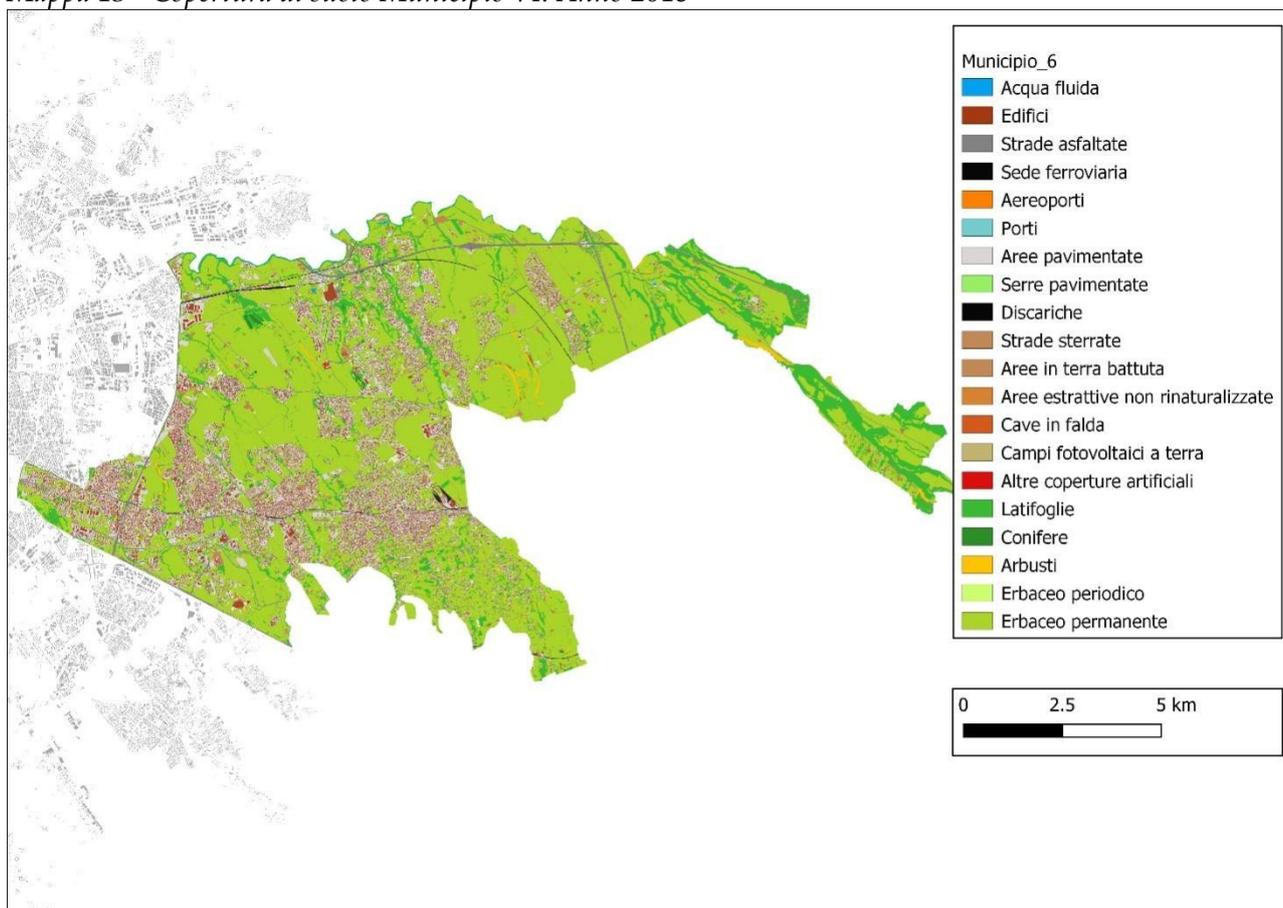
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
6a	4,46	1,20	0,02	0,32	11,61	5,22	0,55	23,38
6b	12,18	1,74	-	10,75	64,71	6,42	-	95,80
6d	9,05	0,92	-	2,24	29,71	5,29	-	47,21
7a	7,17	1,18	-	0,43	34,76	8,03	-	51,57
7b	8,88	2,69	-	1,80	77,22	9,04	-	99,63
7c	6,75	0,20	-	0,07	31,40	4,17	-	42,57
7d	9,84	-	-	-	47,75	6,48	-	64,08
7e	11,38	0,49	-	1,85	54,53	2,98	0,16	71,39
7f	20,72	0,43	-	0,26	191,34	9,07	0,43	222,24
7h	23,16	1,08	-	-	63,73	4,82	-	92,79
7g	15,53	0,53	-	8,51	96,92	3,70	-	125,19
6c	6,43	0,22	-	1,69	27,57	5,66	-	41,57
<b>Totale</b>	<b>135,55</b>	<b>10,68</b>	<b>0,02</b>	<b>27,93</b>	<b>731,23</b>	<b>70,86</b>	<b>1,14</b>	<b>977,42</b>

Tab. 39 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
6a	19,05%	5,14%	0,09%	1,37%	49,63%	22,34%	2,37%
6b	12,71%	1,81%		11,23%	67,55%	6,71%	
6d	19,17%	1,94%		4,75%	62,92%	11,21%	
7a	13,90%	2,29%		0,84%	67,40%	15,57%	
7b	8,92%	2,70%		1,81%	77,50%	9,07%	
7c	15,85%	0,47%		0,16%	73,75%	9,79%	
7d	15,36%				74,52%	10,11%	
7e	15,94%	0,69%		2,59%	76,39%	4,17%	0,22%
7f	9,32%	0,19%		0,12%	86,10%	4,08%	0,19%
7h	24,96%	1,17%			68,68%	5,19%	
7g	12,41%	0,42%		6,80%	77,42%	2,95%	
6c	15,47%	0,54%		4,06%	66,32%	13,60%	

## Municipio VI

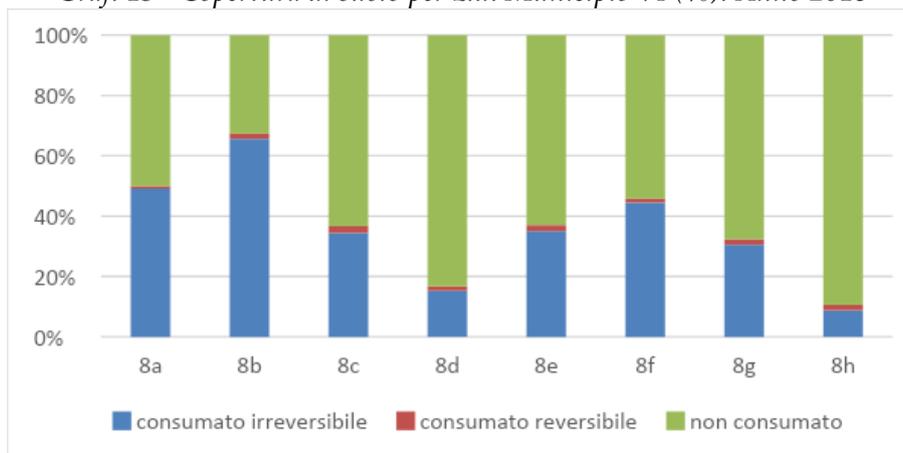
Mappa 13 - Copertura di suolo Municipio VI. Anno 2018



Il Municipio VI situato nella zona est del territorio capitolino è costituito da otto zone urbanistiche, ed occupa una superficie di 11.341 ettari. Le coperture di suolo restituiscono l'immagine di un territorio in cui prevale il suolo non consumato (72%) su quello consumato (26%), nonostante l'alta densità abitativa del municipio. Questo dato rileva le dinamiche di sviluppo insediativo del municipio, che è stato caratterizzato nel corso degli anni da una diffusione edilizia intensiva. Le aree edificate occupano infatti una porzione minoritaria del territorio (7%) e sono concentrate nelle zone urbanistiche contigue al G.R.A. (Torre Spaccata, Torre Maura e Torre Angela). Il suolo non consumato, in cui prevale la classe erbacea, è invece localizzato nelle aree più esterne del municipio (zona urbanistica di San Vittorino e Acqua Vergine), al confine con i comuni dell'agro romano.

In termini di consumo di suolo si registra un incremento di quasi 14 ettari rispetto al 2017. Queste variazioni sono principalmente aree di cantiere (91% del consumo di suolo totale del municipio) e si distribuiscono in modo omogeneo in tutte le zone urbanistiche.

Graf. 15 - Copertura di suolo per z.u. Municipio VI (%). Anno 2018



Tab.40 - Copertura di suolo per tipologia (% e Ha) Municipio VI. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	851,93	7,51%
Strade asfaltate	680,28	6,00%
Sede ferroviaria	45,29	0,40%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	1.375,19	12,13%
Serre permanenti pavimentate	1,45	0,01%
Discariche		
Strade sterrate	31,19	0,27%
Cantieri e altre aree in terra battuta	161,38	1,42%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra	5,88	0,05%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	1,90	0,02%
Latifoglie	1.146,42	10,11%
Conifere	35,61	0,31%
Arbusti	80,58	0,71%
Erbaceo temporaneo	0,98	0,01%
Erbaceo permanente	6.719,51	59,25%
Suolo nudo	186,65	1,65%
Acqua fluida	16,92	0,15%
<b>Totale</b>	<b>11.341,16</b>	<b>100,00%</b>

Tab.41 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Acqua Vergine	8d	182,93	6,48	17,36%	8,29%
Borghesiana	8g	744,68	18,31	32,85%	18,72%
Giardinetti-Tor Vergata	8c	323,11	0,46	36,64%	26,66%
Lunghezza	8e	421,25	43,87	38,06%	29,47%
S. Vittorino	8h	355,87	26,44	11,78%	4,23%
Torre Angela	8f	751,41	7,62	45,94%	37,98%
Torre Maura	8b	184,16	0,31	67,47%	46,14%
Torrespaccata	8a	87,43	0,14	49,98%	38,92%
<b>Totale</b>		<b>3.050,85</b>	<b>103,63</b>	<b>29,29%</b>	<b>10,65%</b>

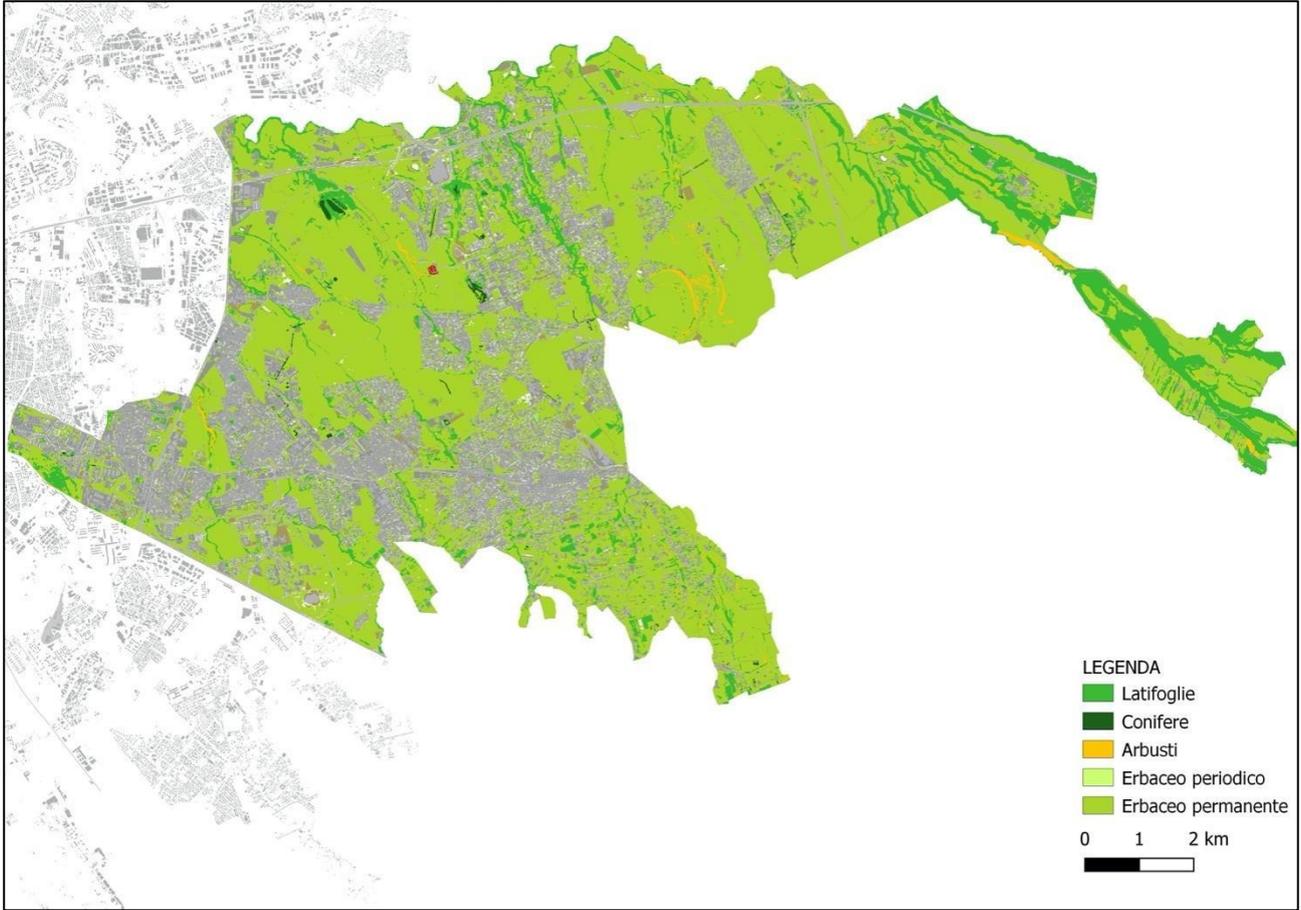
Tab.42 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Lunghezza	8e	2,62	21,46%
S. Vittorino	8h	6,23	18,28%
<b>Totale</b>		<b>8,84</b>	<b>18,75%</b>

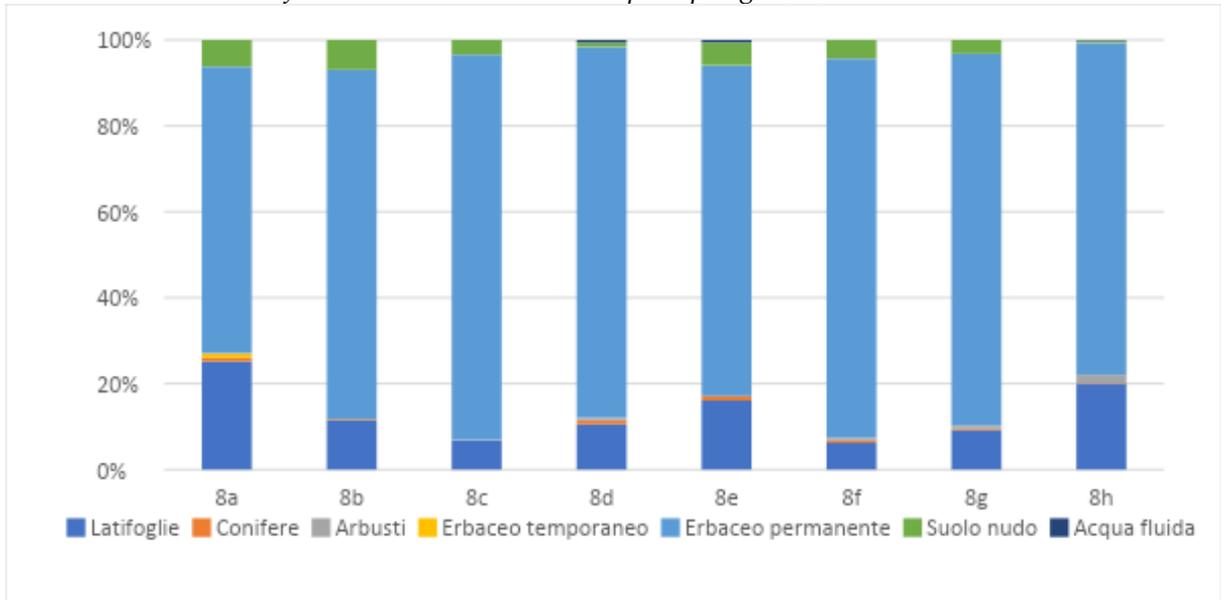
Tab.43 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	0,64	4,63%
Strade asfaltate	0,30	2,15%
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi)	2,54	18,28%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate	0,32	2,27%
Cantieri e altre aree in terra battuta	9,81	70,59%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra	0,17	1,26%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	0,11	0,83%
<b>Totale</b>	<b>13,90</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 14 – Suolo non consumato Municipio VI. Anno 2018



Graf. 16 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 44 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

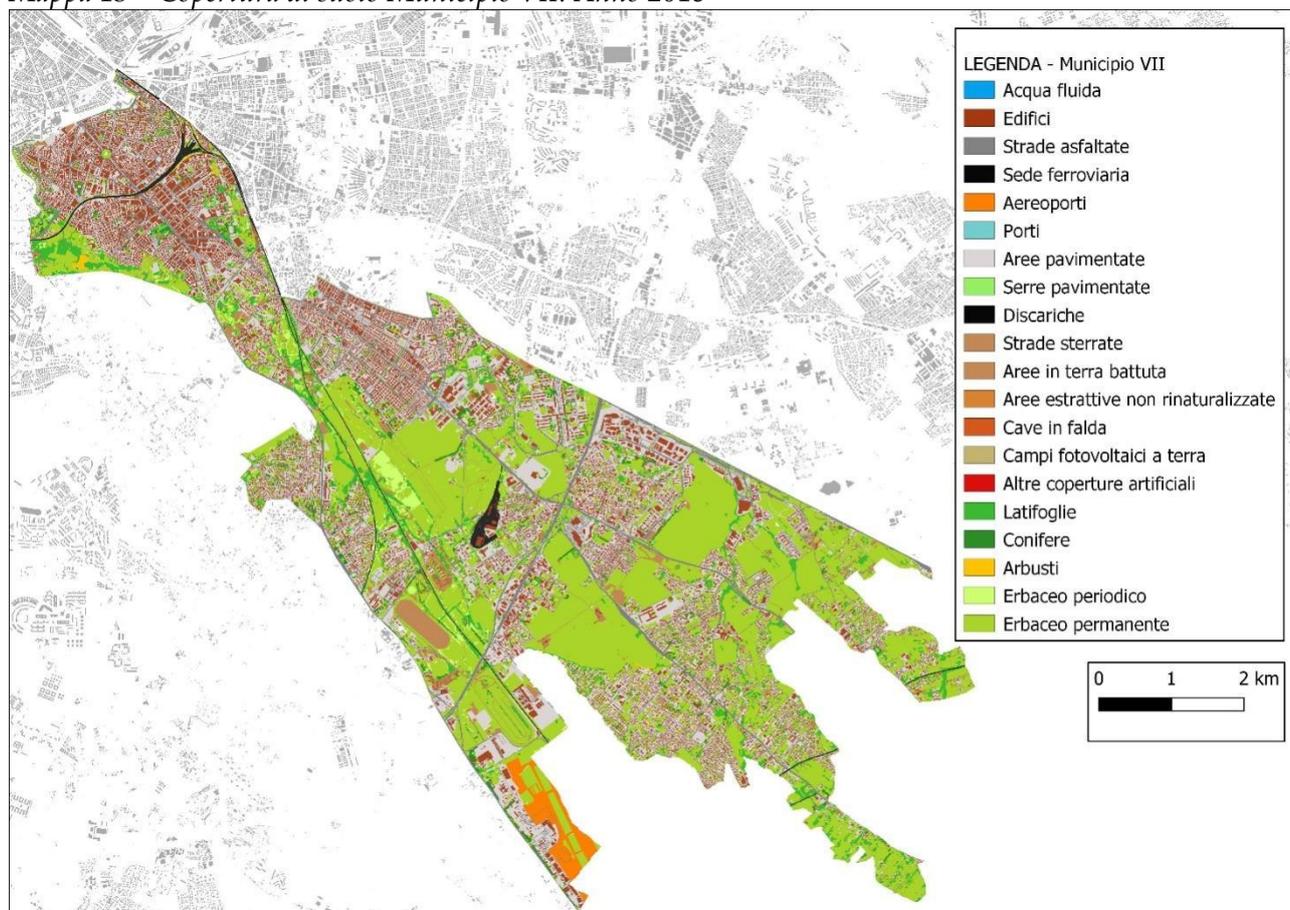
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
8a	22,08	0,69	-	0,94	58,60	5,42	-	87,73
8b	10,35	0,17	-	0,05	72,38	6,20	-	89,16
8c	37,90	0,41	-	-	500,36	19,16	-	557,83
8d	99,54	8,71	5,24	-	813,59	9,56	5,60	942,23
8e	126,86	8,47	-	-	608,22	42,17	4,68	790,40
8f	55,61	5,34	5,28	-	792,00	38,49	0,07	896,78
8g	146,98	6,57	9,38	-	1.379,19	50,96	0,12	1.593,20
8h	647,11	5,26	60,68	-	2.495,15	14,69	6,45	3.229,35
<b>Totale</b>	<b>1.146,42</b>	<b>35,61</b>	<b>80,58</b>	<b>0,98</b>	<b>6.719,51</b>	<b>186,65</b>	<b>16,92</b>	<b>8.186,68</b>

Tab. 45 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
8a	25,16%	0,79%		1,07%	66,80%	6,17%	
8b	11,61%	0,19%		0,05%	81,19%	6,95%	
8c	6,79%	0,07%			89,70%	3,43%	
8d	10,56%	0,92%	0,56%		86,35%	1,01%	0,59%
8e	16,05%	1,07%			76,95%	5,34%	0,59%
8f	6,20%	0,60%	0,59%		88,32%	4,29%	0,01%
8g	9,23%	0,41%	0,59%		86,57%	3,20%	0,01%
8h	20,04%	0,16%	1,88%		77,26%	0,45%	0,20%

## Municipio VII

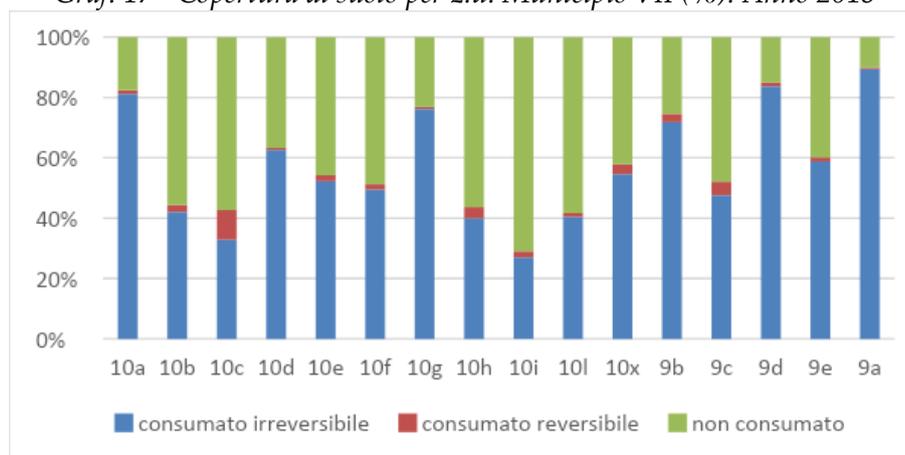
### Mappa 15 – Copertura di suolo Municipio VII. Anno 2018



Il municipio VII è situato nel quadrante sud-est del territorio capitolino, è costituito da sedici zone urbanistiche ed occupa una superficie complessiva di 4.548 ettari. Il municipio è caratterizzato da una sostanziale equivalenza di suolo consumato (~50%) e suolo non consumato (47%). Le coperture di suolo consumato sono prevalentemente edifici ed aree asfaltate, e in parte minore (~3%) le aree aeroportuali di Ciampino. Il suolo non consumato si concentra nel Parco degli acquedotti e nella zona di Capannelle. L'erbaeo rappresenta la classe maggiormente estesa (36% del municipio).

Nel corso dell'intervallo 2017 - 2018 i risultati sul consumo di suolo hanno subito modifiche per solo 0,96 ettari, che ne fanno il municipio dove si registrano meno cambiamenti di suolo consumato.

Graf. 17 - Copertura di suolo per z.u. Municipio VII (%). Anno 2018



Tab.46 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio VII. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	696,49	15,31%
Strade asfaltate	430,05	9,45%
Sede ferroviaria	53,16	1,17%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	50,76	1,12%
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi)	1.032,66	22,70%
Serre permanenti pavimentate	0,04	0,00%
Discariche		
Strade sterrate	26,09	0,57%
Cantieri e altre aree in terra battuta	101,43	2,23%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	0,05	0,00%
Latifoglie	254,73	5,60%
Conifere	66,23	1,46%
Arbusti	7,79	0,17%
Erbaceo temporaneo	60,18	1,32%
Erbaceo permanente	1.681,64	36,97%
Suolo nudo	87,47	1,92%
Acqua fluida		
<b>Totale</b>	<b>4.548,77</b>	<b>100,00%</b>

Tab.47 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Appio	9d	114,68		84,95%	
Appio-Claudio	10b	152,45	0,04	44,31%	70,00%
Barcaccia	10i	144,76	0,73	28,79%	40,00%
Ciampino	10x	177,52		54,32%	
Don Bosco	10a	190,16	0,02	82,44%	29,23%
Gregna	10h	117,98		43,62%	
Latino	9e	95,48	0,34	60,51%	22,13%
Lucrezia Romana	10e	93,50		54,27%	
Morena	10l	357,22	5,20	41,69%	21,50%
Osteria del Curato	10f	113,78	0,05	51,15%	100,00%
Pignatelli	10d	64,17	0,04	63,29%	25,07%
Quarto Miglio	10c	213,83	0,11	42,68%	35,10%
Romanina	10g	161,57		76,85%	0,00%
Tor Fiscale	9c	48,06	0,76	52,23%	44,93%
Tuscolano Nord	9a	101,02		89,88%	
Tuscolano Sud	9b	235,15	2,11	74,70%	62,32%
<b>Totale</b>		<b>2.381,34</b>	<b>9,40</b>	<b>52,32%</b>	<b>28,23%</b>

Tab.48 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Appio	9d	7,12	40,54%
Appio-Claudio	10b	23,43	12,20%
Ciampino	10x	0,19	79,61%
Latino	9e	4,31	7,65%
Lucrezia Romana	10e	2,53	5,93%
Pignatelli	10d	2,20	22,59%
Quarto Miglio	10c	16,01	17,29%
Tor Fiscale	9c	9,33	28,01%
Tuscolano Sud	9b	9,64	28,22%
<b>Totale</b>		<b>74,76</b>	<b>15,62%</b>

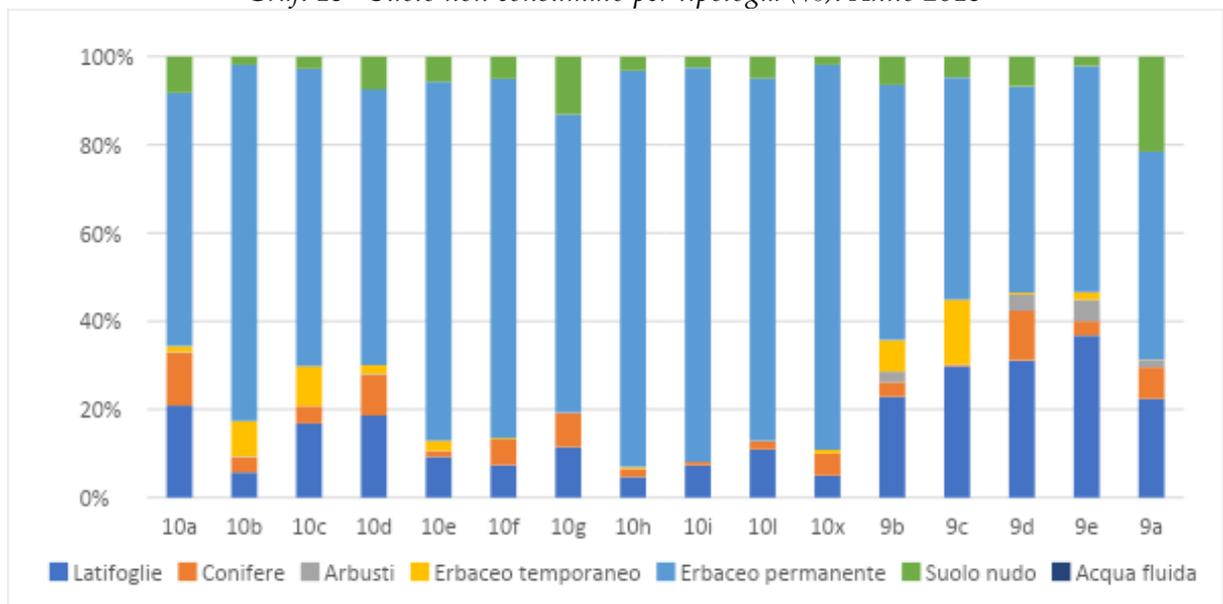
Tab.49 – Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

<b>Tipologia di copertura</b>	<b>ha</b>	<b>%</b>
Edifici, fabbricati, capannoni	0,11	11,20%
Strade asfaltate		
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,07	7,56%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate		
Cantieri e altre aree in terra battuta	0,78	81,24%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
<b>Totale</b>	<b>0,96</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 16 – Suolo non consumato Municipio VII. Anno 2018



Graf. 18 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 50 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

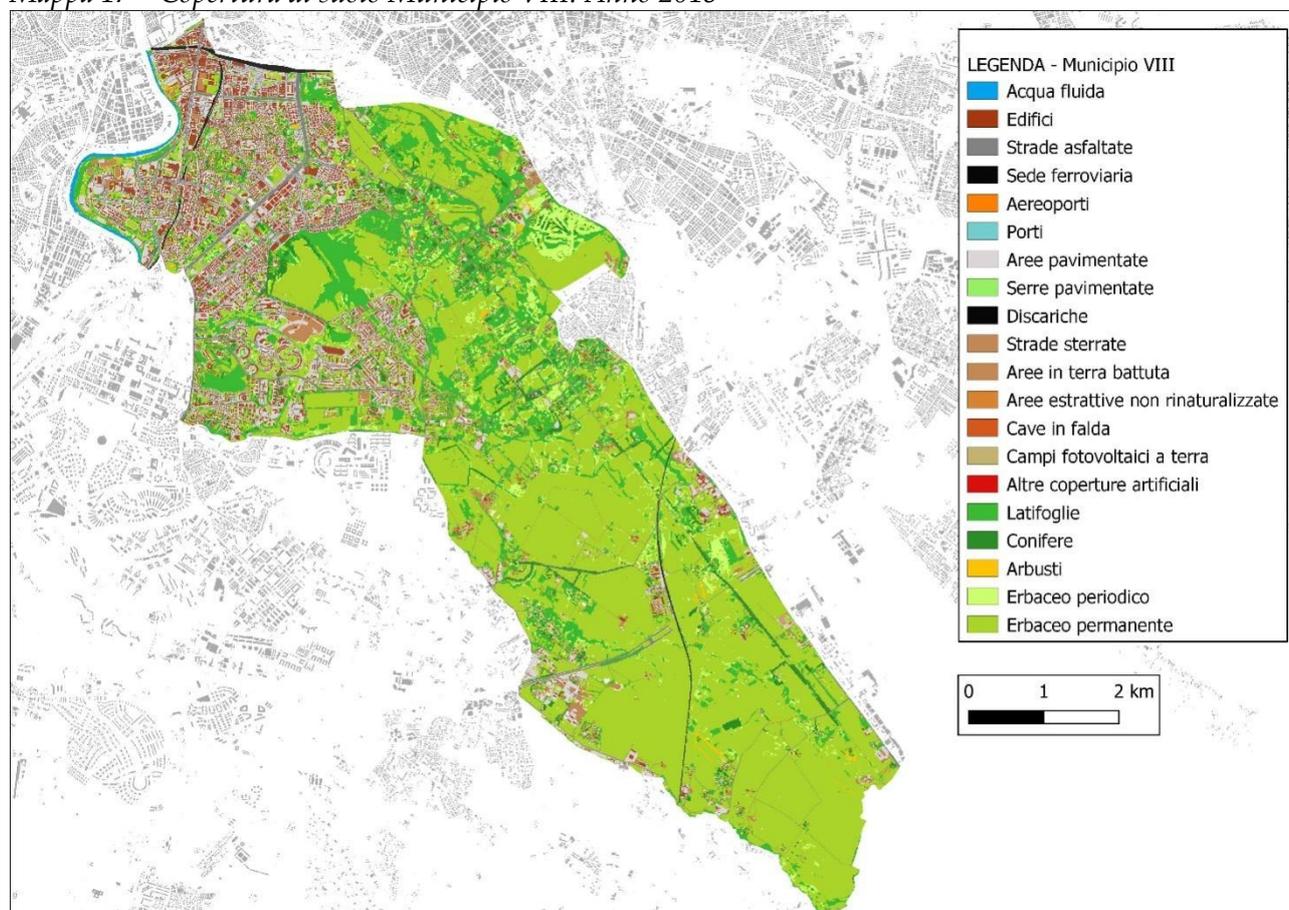
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
10a	8,46	4,85	0,08	0,54	23,28	3,34	-	40,55
10b	10,96	6,54	0,38	15,30	154,87	3,60	-	191,67
10c	48,36	11,22	0,13	26,05	193,66	7,91	-	287,33
10d	6,95	3,46	0,08	0,74	23,33	2,78	-	37,33
10e	7,29	1,04	0,01	1,84	64,11	4,51	-	78,80
10f	8,01	6,25	-	0,43	88,48	5,48	-	108,66
10g	5,57	3,72	0,09	-	32,93	6,39	-	48,70
10h	7,15	2,73	0,03	0,62	137,00	4,89	-	152,42
10i	26,04	2,71	0,09	-	318,51	8,73	-	356,08
10l	55,33	9,25	0,90	-	415,66	24,92	-	506,07
10x	6,48	6,48	-	1,13	112,92	2,42	-	129,44
9b	18,51	2,66	1,96	5,76	46,82	5,20	-	80,91
9c	13,38	0,15	-	6,61	22,61	2,12	-	44,87
9d	6,32	2,29	0,74	0,08	9,51	1,38	-	20,32
9e	23,36	2,05	3,10	1,06	32,59	1,36	-	63,51
9a	2,55	0,81	0,19	0,01	5,37	2,45	-	11,38
<b>Totale</b>	<b>254,73</b>	<b>66,23</b>	<b>7,79</b>	<b>60,18</b>	<b>1.681,64</b>	<b>87,47</b>	-	<b>2.158,03</b>

Tab. 51 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
10a	20,86%	11,96%	0,20%	1,33%	57,41%	8,23%	
10b	5,72%	3,41%	0,20%	7,99%	80,80%	1,88%	
10c	16,83%	3,91%	0,05%	9,07%	67,40%	2,75%	
10d	18,61%	9,26%	0,20%	1,98%	62,49%	7,45%	
10e	9,25%	1,32%	0,02%	2,33%	81,36%	5,72%	
10f	7,37%	5,76%		0,40%	81,43%	5,05%	
10g	11,44%	7,65%	0,18%		67,61%	13,12%	
10h	4,69%	1,79%	0,02%	0,41%	89,88%	3,21%	
10i	7,31%	0,76%	0,02%		89,45%	2,45%	
10l	10,93%	1,83%	0,18%		82,14%	4,93%	
10x	5,01%	5,01%		0,87%	87,24%	1,87%	
9b	22,88%	3,29%	2,42%	7,12%	57,87%	6,42%	
9c	29,82%	0,34%		14,74%	50,38%	4,72%	
9d	31,11%	11,26%	3,66%	0,40%	46,80%	6,77%	
9e	36,78%	3,22%	4,88%	1,67%	51,31%	2,14%	
9a	22,39%	7,13%	1,70%	0,09%	47,16%	21,53%	

## Municipio VIII

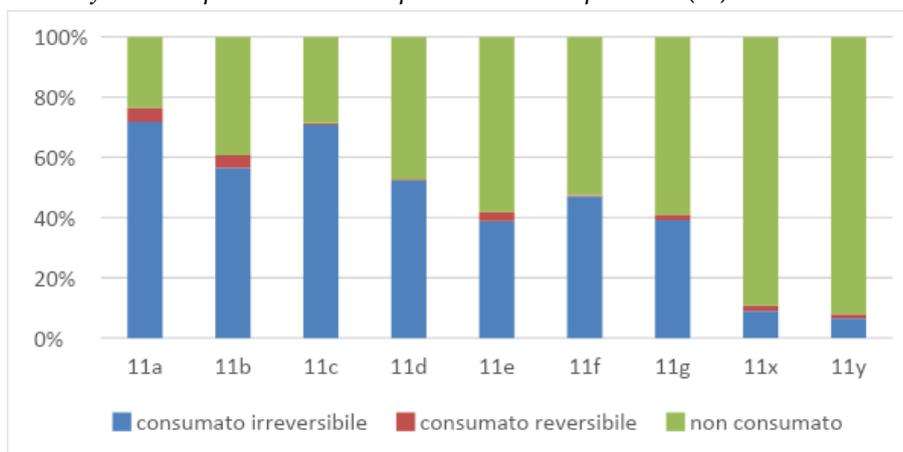
### Mappa 17 – Copertura di suolo Municipio VIII. Anno 2018



Il municipio VIII, situato nella zona sud-est del territorio capitolino, è costituito da nove zone urbanistiche ed occupa una superficie complessiva di 4.714 ettari. Il suolo consumato (22% della superficie totale) si sviluppa in maniera intensiva nelle aree in prossimità del centro cittadino, al confine con i municipi I e IX. È composto prevalentemente da edifici residenziali (zone urbanistiche Tormarancia, Tre Fontane e Grottaperfetta). Il suolo non consumato (75% della superficie totale) si concentra nella zona urbanistica dell'Appia antica e del Parco della Caffarella, fino alle aree più esterne del territorio municipale oltre il G.R.A., in prevalenza erbaceo e latifoglie.

Il consumo di suolo nell'intervallo 2017 - 2018 si misura in 2 ettari, concentrati a cavallo tra le zone di Grottaperfetta e Tre Fontane. Queste aree sono interessate da cantieri (92% del consumo di suolo totale) per la costruzione di nuovi edifici residenziali.

Graf. 19 - Copertura di suolo per z.u. Municipio VIII (%). Anno 2018



Tab. 52 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio VIII. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	335,52	7,12%
Strade asfaltate	270,29	5,73%
Sede ferroviaria	24,61	0,52%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi)	433,13	9,19%
Serre permanenti pavimentate	0,21	0,00%
Discariche		0,00%
Strade sterrate	21,90	0,46%
Cantieri e altre aree in terra battuta	64,13	1,36%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	0,20	0,00%
Latifoglie	698,52	14,82%
Conifere	121,67	2,58%
Arbusti	12,57	0,27%
Erbaceo temporaneo	207,28	4,40%
Erbaceo permanente	2.443,73	51,84%
Suolo nudo	66,12	1,40%
Acqua fluida	14,25	0,30%
<b>Totale</b>	<b>4.714,13</b>	<b>100,00%</b>

Tab.53 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Appia Antica Nord	11x	214,69	4,67	10,94%	6,25%
Appia Antica Sud	11y	81,69	2,54	7,88%	8,19%
Garbatella	11c	210,07	7,69	71,99%	56,88%
Grottaperfetta	11g	116,76	4,65	41,00%	40,67%
Navigatori	11d	37,36	1,13	52,38%	66,09%
Ostiense	11a	81,30	0,76	76,37%	85,26%
Tormarancia	11e	185,26	13,74	42,79%	32,33%
Tre Fontane	11f	81,81	10,63	48,35%	41,09%
Valco S. Paolo	11b	94,67	0,58	60,76%	55,73%
<b>Totale</b>		<b>1.103,61</b>	<b>46,39</b>	<b>24,46%</b>	<b>22,87%</b>

Tab.54 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Garbatella	11c	0,36	92,17%
Ostiense	11a	19,76	55,21%
Valco S. Paolo	11b	21,99	36,07%
<b>Totale</b>		<b>42,11</b>	<b>43,35%</b>

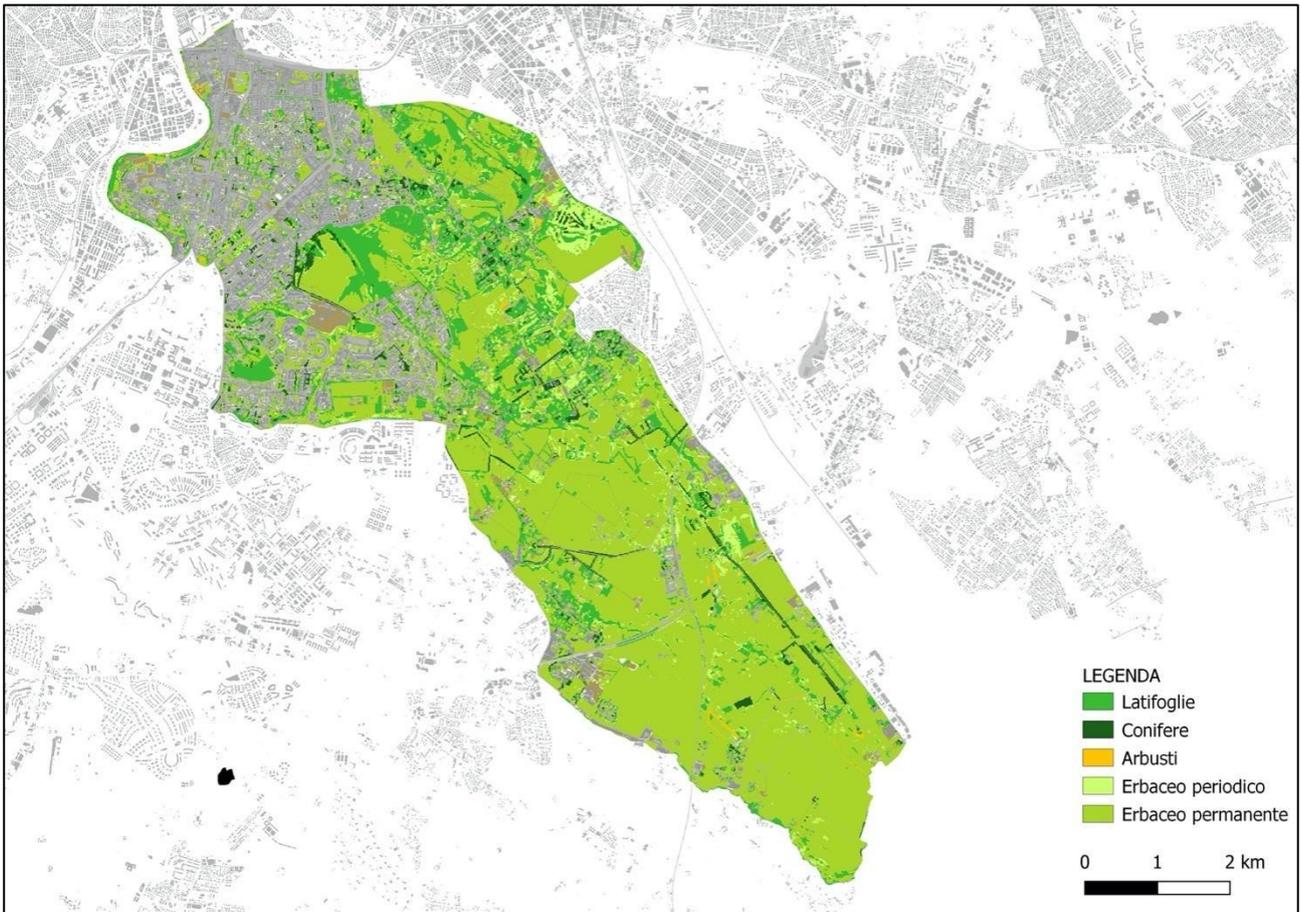
Tab. 55 – Superficie consumata all'interno delle aree protette (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Appia Antica Nord	11x	178,22	9,46%
Appia Antica Sud	11y	27,64	4,22%
Grottaperfetta	11g	0,18	67,27%
Navigatori	11d	7,96	28,41%
Tormarancia	11e	0,29	62,94%
<b>Totale</b>		<b>214,29</b>	<b>8,35%</b>

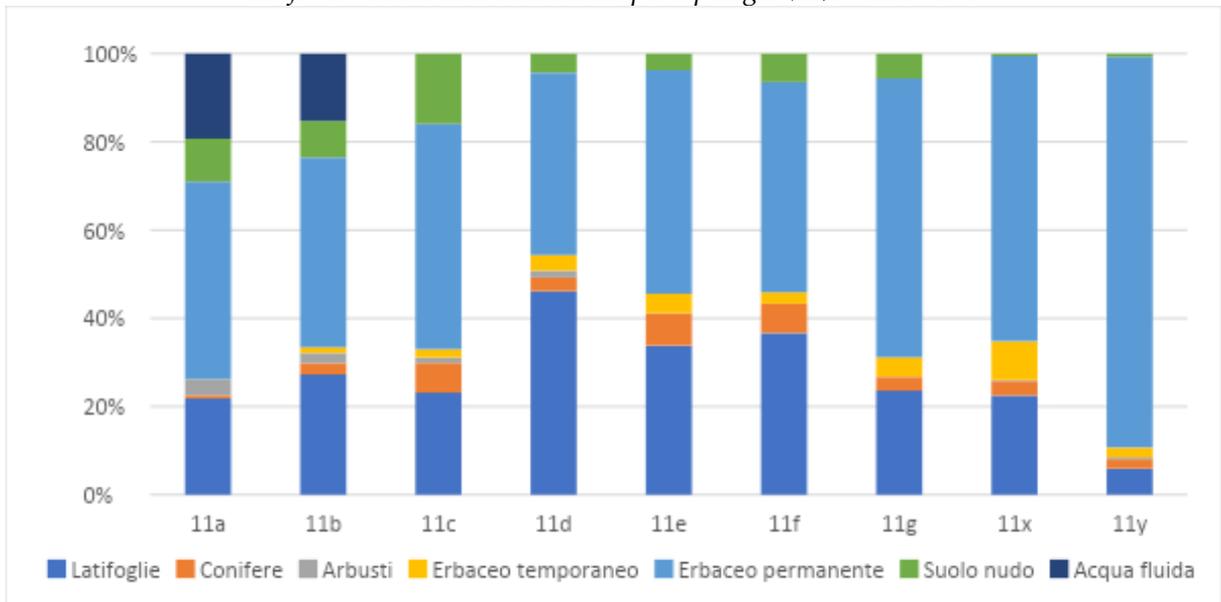
Tab.56 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	0,09	3,50%
Strade asfaltate		
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,03	1,30%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate	0,05	1,90%
Cantieri e altre aree in terra battuta	2,49	92,73%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	0,02	0,57%
<b>Totale</b>	<b>2,69</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 18 - Suolo non consumato Municipio VIII. Anno 2018



Graf. 20 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 57 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

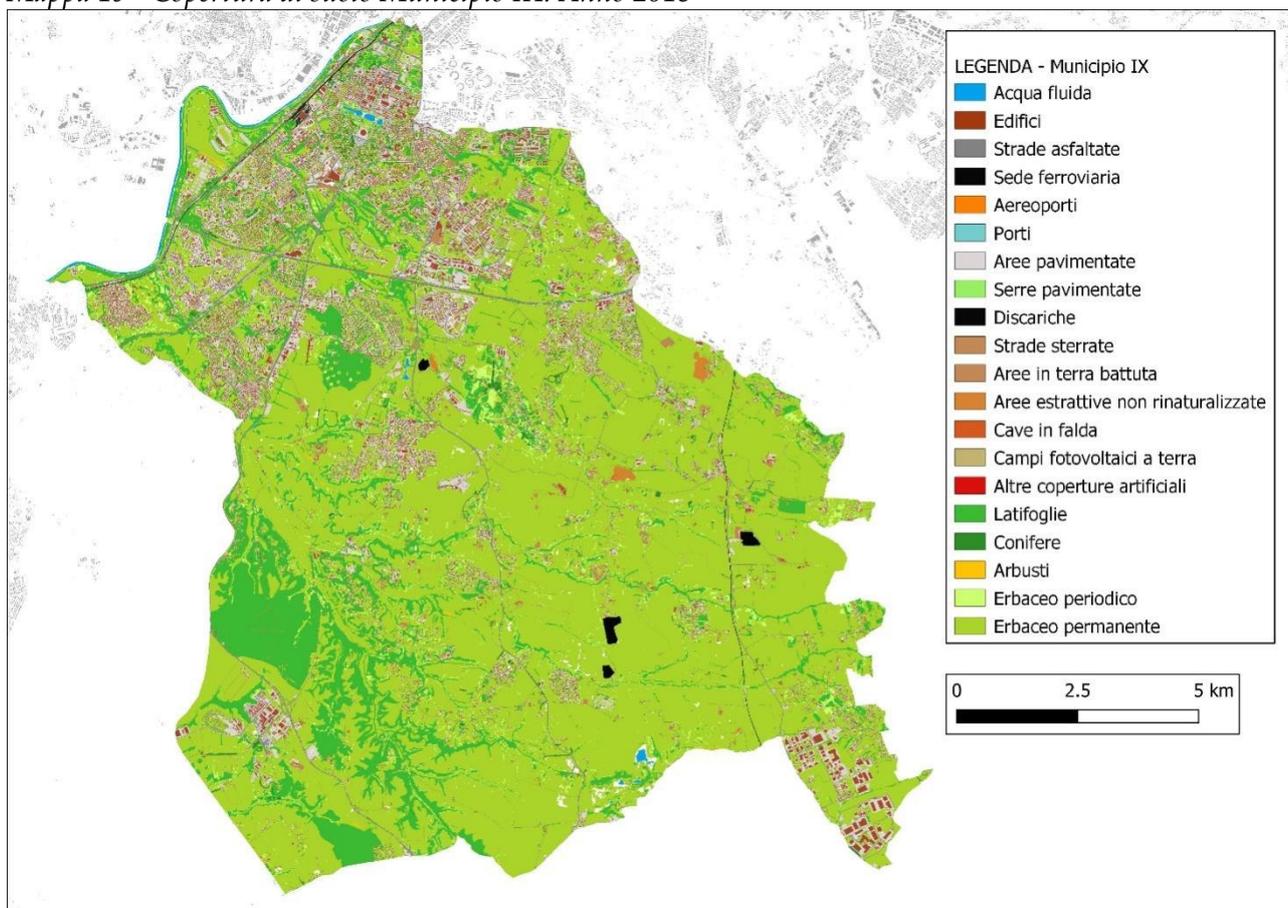
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
11a	5,52	0,18	0,90	0,02	11,34	2,47	4,86	25,29
11b	16,80	1,59	1,42	0,83	26,50	5,06	9,39	61,59
11c	20,26	5,92	1,05	1,66	44,73	13,92	-	87,54
11d	15,95	1,07	0,54	1,22	14,30	1,47	-	34,54
11e	93,57	20,13	0,14	12,24	140,04	10,36	-	276,48
11f	37,66	6,81	0,01	2,66	48,93	6,59	-	102,64
11g	41,26	5,43	0,09	7,76	110,50	9,78	-	174,82
11x	409,17	59,77	4,16	159,17	1.176,21	9,72	-	1.818,19
11y	58,34	20,76	4,27	21,72	871,19	6,75	-	983,02
<b>Totale</b>	<b>698,52</b>	<b>121,67</b>	<b>12,57</b>	<b>207,28</b>	<b>2.443,73</b>	<b>66,12</b>	<b>14,25</b>	<b>3.564,13</b>

Tab. 58 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
11a	21,81%	0,73%	3,54%	0,09%	44,83%	9,77%	19,22%
11b	27,27%	2,58%	2,31%	1,35%	43,03%	8,22%	15,25%
11c	23,15%	6,77%	1,20%	1,90%	51,09%	15,90%	
11d	46,16%	3,10%	1,56%	3,52%	41,40%	4,26%	
11e	33,85%	7,28%	0,05%	4,43%	50,65%	3,75%	
11f	36,69%	6,64%	0,01%	2,59%	47,67%	6,42%	
11g	23,60%	3,10%	0,05%	4,44%	63,21%	5,60%	
11x	22,50%	3,29%	0,23%	8,75%	64,69%	0,53%	
11y	5,93%	2,11%	0,43%	2,21%	88,62%	0,69%	

## Municipio IX

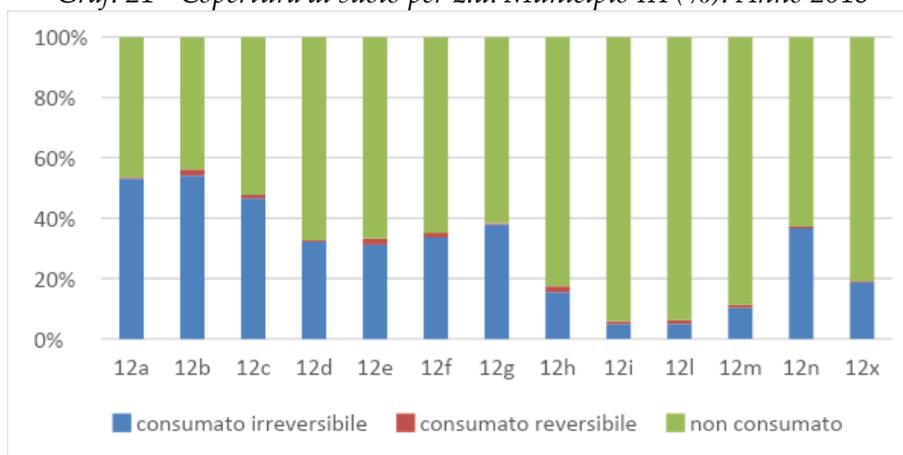
### Mappa 19 - Copertura di suolo Municipio IX. Anno 2018



Il municipio IX si trova nel quadrante sud del territorio capitolino, è costituito da tredici zone urbanistiche ed occupa un'area complessiva di 18.311 ettari che ne fanno il secondo municipio più esteso della città di Roma. Le aree impermeabilizzate e il suolo consumato (16%) si individuano soprattutto nel settore nord del municipio. Nella zona storica dell'Eur prevalgono edifici destinati a servizi e funzioni terziarie, le zone urbanistiche di Torrino, Spinaceto e Laurentino sono caratterizzate da edilizia residenziale, mentre nella zona urbanistica di Santa Palomba sono insediate alcune attività produttive. Strade e aree pavimentate completano la quota di territorio consumato. Il suolo non consumato (82%, terzo municipio per estensione di aree non consumate) è localizzato nella porzione sud del territorio municipale (zone urbanistiche di Vallerano, Decima e Ponte Medaglia), costituito prevalentemente da coperture erbacee (66% della superficie totale).

In termini di consumo di suolo si registra un incremento di 4 ettari, principalmente aree di cantiere ed edifici, localizzati nelle zone urbanistiche di Torrino, Mezzocamino e Cecchignola.

Graf. 21 - Copertura di suolo per z.u. Municipio IX (%). Anno 2018



Tab.59 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio IX. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	817,74	4,47%
Strade asfaltate	812,98	4,44%
Sede ferroviaria	31,63	0,17%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	1.276,91	6,97%
Serre permanenti pavimentate	0,86	0,00%
Discariche	31,95	0,17%
Strade sterrate	59,57	0,33%
Cantieri e altre aree in terra battuta	144,20	0,79%
Aree estrattive non rinaturalizzate	27,36	0,15%
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra	0,95	0,01%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
Latifoglie	2.534,11	13,84%
Conifere	119,07	0,65%
Arbusti	9,79	0,05%
Erbaceo temporaneo	553,53	3,02%
Erbaceo permanente	11.541,89	63,03%
Suolo nudo	305,91	1,67%
Acqua fluida	43,27	0,24%
<b>Totale</b>	<b>18.311,72</b>	<b>100,00%</b>

Tab.60 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	il 10% di pendenza (%)
Castel Romano	12m	127,00	0,21	11,45%	0,95%
Cecchignola	12e	380,48	5,43	33,76%	15,62%
Decima	12i	265,91	35,80	6,19%	4,11%
Eur	12a	293,16	10,99	54,59%	35,21%
Laurentino	12d	144,64	14,72	34,42%	21,89%
Mezzocammino	12f	171,52	13,41	35,74%	28,69%
Porta Medaglia	12l	185,95	13,29	6,33%	4,59%
Santa Palomba	12n	191,62	0,27	36,82%	28,95%
Spinaceto	12g	162,11	9,04	38,94%	30,30%
Tor di Valle	12x	54,65		19,07%	
Torrino	12c	336,95	24,38	49,03%	34,72%
Vallerano Castel di Leva	12h	657,43	24,17	17,93%	10,18%
Villaggio Giuliano	12b	76,16	4,85	56,50%	50,43%
<b>Totale</b>		<b>3.047,58</b>	<b>156,58</b>	<b>18,34%</b>	<b>9,16%</b>

Tab. 61 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno

Denominazione toponomastica z.u.	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Eur	12a	35,94	35,51%
Mezzocammino	12f	11,59	15,60%
Porta Medaglia	12l	0,19	0,44%
Tor di Valle	12x	12,27	10,35%
Torrino	12c	3,55	70,16%
<b>Totale</b>		<b>63,54</b>	<b>18,50%</b>

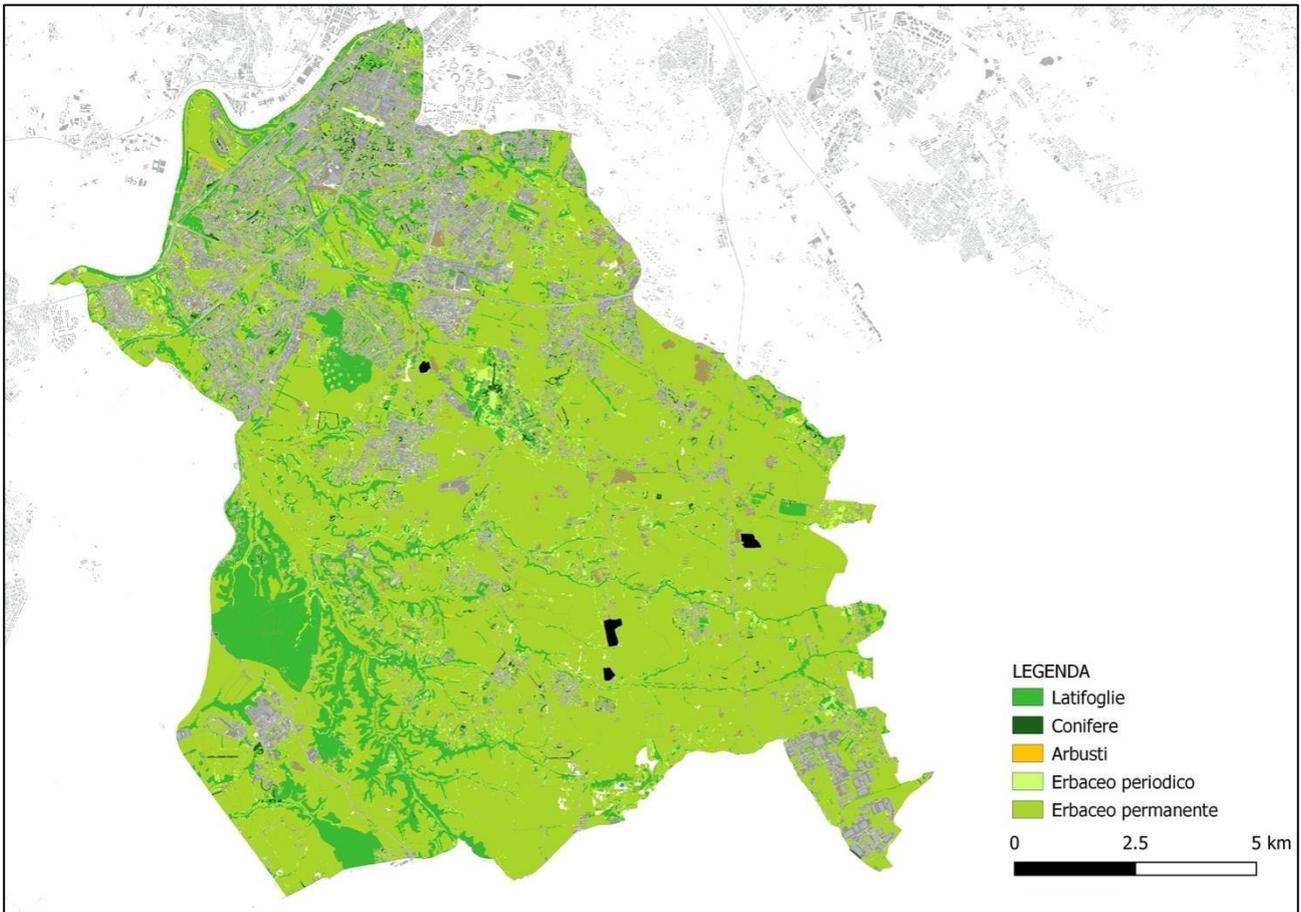
Tab. 62 - Superficie consumata all'interno delle aree protette per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Castel Romano	12m	37,69	4,22%
Cecchignola	12e	0,69	96,55%
Decima	12i	186,65	4,36%
Laurentino	12d	21,22	12,78%
Mezzocammino	12f	12,90	9,43%
Porta Medaglia	12l	8,18	4,55%
Spinaceto	12g	3,69	3,69%
Tor di Valle	12x	0,13	1,89%
Torrino	12c	0,68	62,65%
Vallerano Castel di Leva	12h	38,60	7,33%
<b>Totale</b>		<b>310,43</b>	<b>4,93%</b>

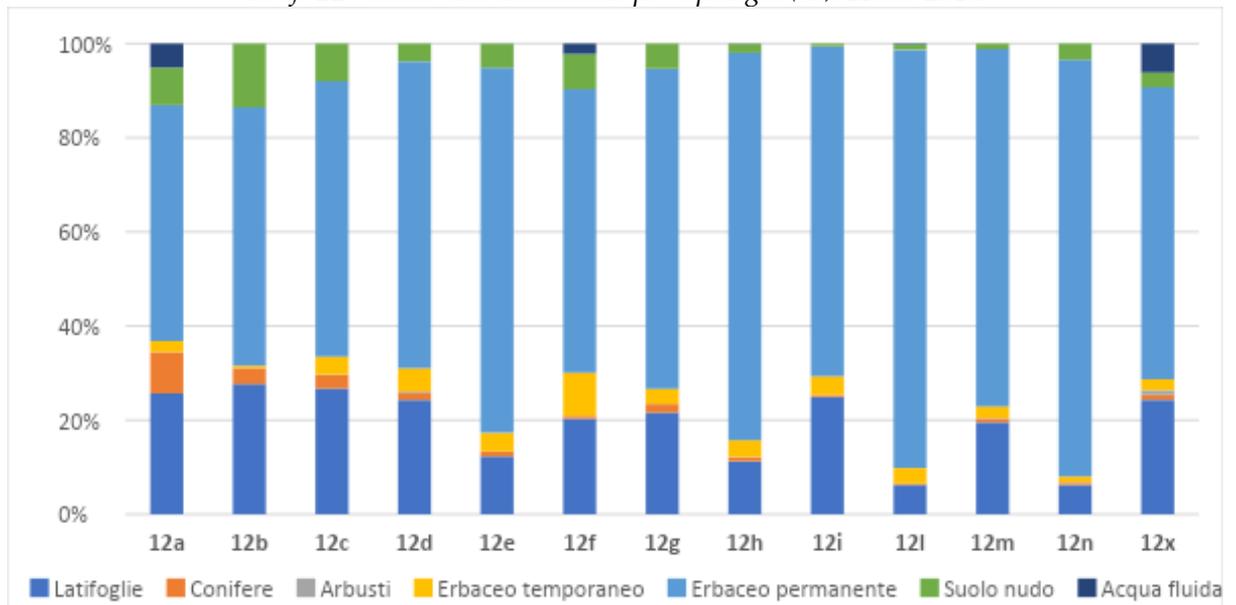
Tab.63 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	0,44	10,24%
Strade asfaltate		
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,18	4,29%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate	0,01	0,15%
Cantieri e altre aree in terra battuta	3,63	85,32%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
<b>Totale</b>	<b>4,25</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 20 - Suolo non consumato Municipio IX. Anno 2018



Graf. 22 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 64 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

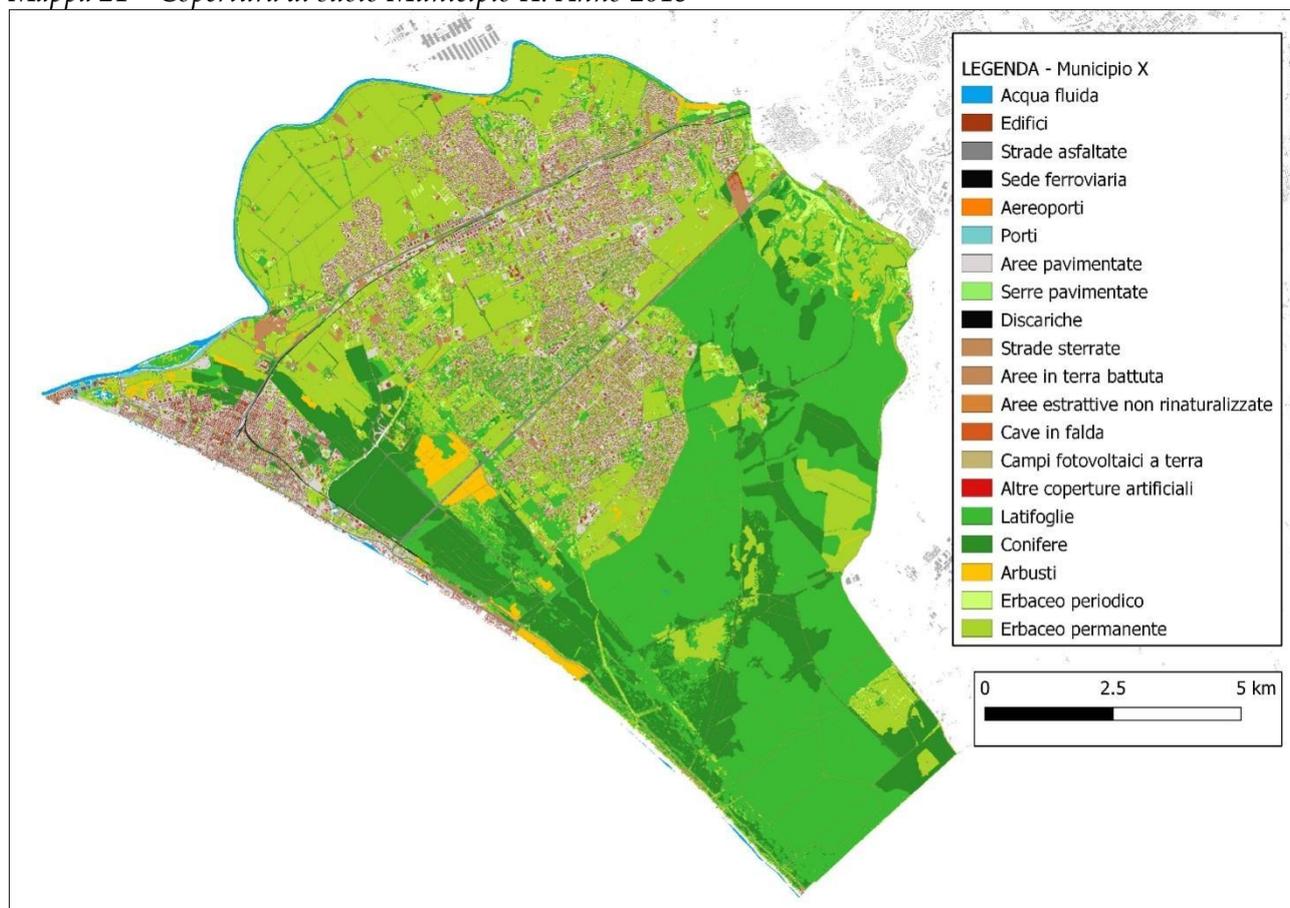
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
12a	67,87	23,21	-	6,23	132,31	21,08	13,44	264,14
12b	17,56	2,14	-	0,33	34,80	8,59	-	63,41
12c	105,94	11,31	0,36	15,13	231,68	31,73	-	396,14
12d	79,74	5,22	0,73	16,20	213,80	12,39	-	328,08
12e	95,49	7,37	0,65	30,65	601,98	39,51	0,20	775,86
12f	69,27	1,97	0,20	31,24	205,97	25,49	7,58	341,71
12g	59,41	5,09	-	8,83	187,01	14,64	-	274,98
12h	362,86	29,02	0,58	115,48	2.649,74	61,01	2,17	3.220,86
12i	1.214,44	16,41	2,17	194,78	3.409,42	27,91	0,07	4.865,19
12l	188,88	5,34	1,59	99,94	2.683,15	33,49	5,52	3.017,91
12m	196,09	8,15	0,74	25,36	761,59	11,77	-	1.003,70
12n	20,11	1,46	0,46	3,97	286,56	11,09	-	323,65
12x	56,46	2,37	2,32	5,42	143,88	7,20	14,28	231,93
<b>Totale</b>	<b>2.534,11</b>	<b>119,07</b>	<b>9,79</b>	<b>553,53</b>	<b>11.541,89</b>	<b>305,91</b>	<b>43,27</b>	<b>15.107,57</b>

Tab. 65 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
12a	25,69%	8,79%		2,36%	50,09%	7,98%	5,09%
12b	27,69%	3,38%		0,52%	54,88%	13,54%	
12c	26,74%	2,86%	0,09%	3,82%	58,48%	8,01%	
12d	24,30%	1,59%	0,22%	4,94%	65,17%	3,78%	
12e	12,31%	0,95%	0,08%	3,95%	77,59%	5,09%	0,03%
12f	20,27%	0,58%	0,06%	9,14%	60,28%	7,46%	2,22%
12g	21,60%	1,85%		3,21%	68,01%	5,33%	
12h	11,27%	0,90%	0,02%	3,59%	82,27%	1,89%	0,07%
12i	24,96%	0,34%	0,04%	4,00%	70,08%	0,57%	
12l	6,26%	0,18%	0,05%	3,31%	88,91%	1,11%	0,18%
12m	19,54%	0,81%	0,07%	2,53%	75,88%	1,17%	
12n	6,21%	0,45%	0,14%	1,23%	88,54%	3,43%	
12x	24,34%	1,02%	1,00%	2,34%	62,03%	3,10%	6,16%

## Municipio X

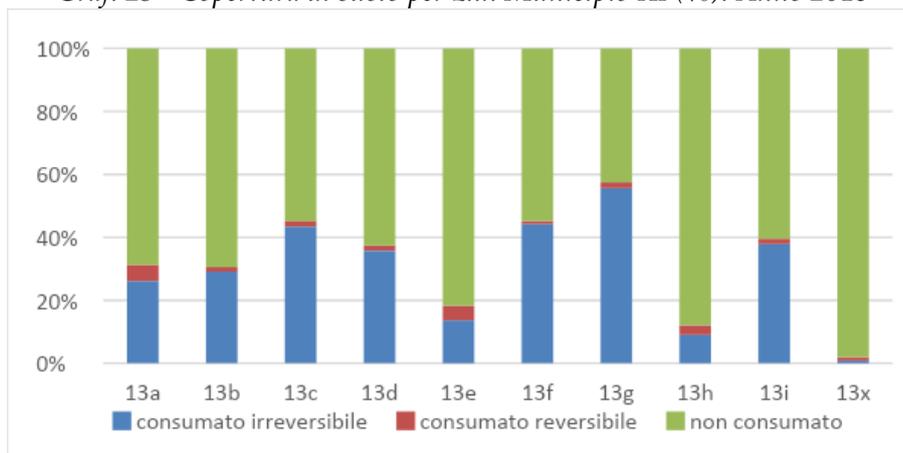
### Mappa 21 – Copertura di suolo Municipio X. Anno 2018



Il municipio X è l'unica porzione del territorio capitolino che si affaccia sul mare. È costituito da dieci zone urbanistiche ed ha un'estensione di 15.061 ettari. Il suolo non consumato permeabile (81%) prevale su quello consumato (16%). Edificato e aree pavimentate costituiscono la quota principale del consumato e si concentrano nella zona costiera (zone urbanistiche di Ostia sud e Ostia nord) e lungo l'asse della Via Ostiense (zone urbanistiche di Acilia sud e Acilia nord). Queste aree edificate risultano le più esposte a rischi idraulici, essendo presenti sul territorio diversi canali e corsi d'acqua artificiali. Il suolo non consumato presenta caratteristiche peculiari rispetto agli altri municipi: prevalgono le alberature (latifoglie 30% e conifere 13%) sulle aree erbacee. Il territorio non consumato ricade quasi interamente nella tenuta presidenziale di Castel Porziano e nella pineta di Castel Fusano. Tra il 2017 e il 2018 il consumo di suolo si attesta su valori vicini ai 7 ettari.

La classe preponderante tra i cambiamenti risulta essere quella dei cantieri (87%) seguita da quella dei nuovi edifici (4%).

Graf. 23 - Copertura di suolo per z.u. Municipio XI (%). Anno 2018



Tab. 66 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio XI. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	779,28	5,17%
Strade asfaltate	608,65	4,04%
Sede ferroviaria	26,95	0,18%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	23,51	0,16%
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi)	1.066,81	7,08%
Serre permanenti pavimentate	0,41	0,00%
Discariche		
Strade sterrate	129,92	0,86%
Cantieri e altre aree in terra battuta	178,14	1,18%
Aree estrattive non rinaturalizzate	2,10	0,01%
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra	2,93	0,02%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	5,77	0,04%
Latifoglie	4.667,79	30,99%
Conifere	2.001,44	13,29%
Arbusti	203,13	1,35%
Erbaceo temporaneo	228,13	1,51%
Erbaceo permanente	4.672,37	31,02%
Suolo nudo	370,08	2,46%
Acqua fluida	93,74	0,62%
<b>Totale</b>	<b>15.061,14</b>	<b>100,00%</b>

Tab. 67 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Acilia Nord	13b	277,98	0,31	31,18%	1,57%
Acilia Sud	13c	323,23	0,08	45,26%	36,58%
Castel Fusano	13h	147,66		12,05%	
Castel Porziano	13x	118,96	1,08	1,98%	0,71%
Infernetto	13i	450,32		39,57%	
Malafede	13a	196,15	2,23	31,49%	19,21%
Ostia Antica	13e	411,81		18,25%	
Ostia Nord	13f	256,48		44,73%	
Ostia Sud	13g	251,63		57,38%	
Palocco	13d	386,55		37,44%	
<b>Totale</b>		<b>2.820,77</b>	<b>3,70</b>	<b>18,94%</b>	<b>2,01%</b>

Tab. 68 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Acilia Nord	13b	3,70	3,13%
Malafede	13a	7,80	22,68%
Ostia Antica	13e	15,53	7,87%
Ostia Nord	13f	41,81	27,95%
<b>Totale</b>		<b>68,84</b>	<b>13,78%</b>

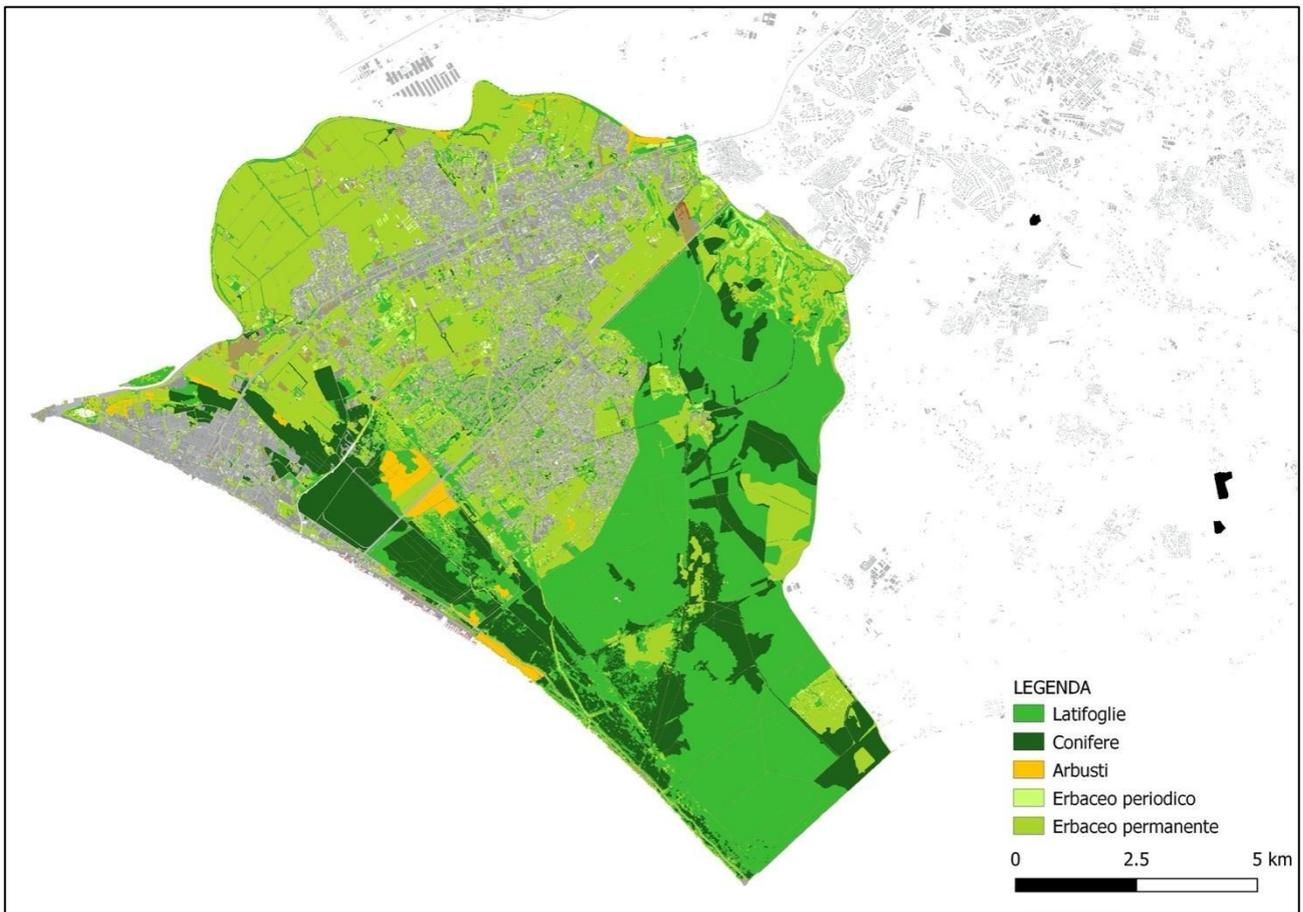
Tab. 69 - Superficie consumata all'interno delle aree protette per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Acilia Nord	13b	14,47	3,58%
Acilia Sud	13c	0,001	0,48%
Castel Fusano	13h	68,13	6,36%
Castel Porziano	13x	101,23	1,69%
Infernetto	13i	0,71	5,69%
Malafede	13a	33,81	11,56%
Ostia Antica	13e	138,22	8,46%
Ostia Nord	13f	54,27	16,82%
Ostia Sud	13g	10,35	10,43%
Palocco	13d	3,79	6,82%
<b>Totale</b>		<b>424,98</b>	<b>4,30%</b>

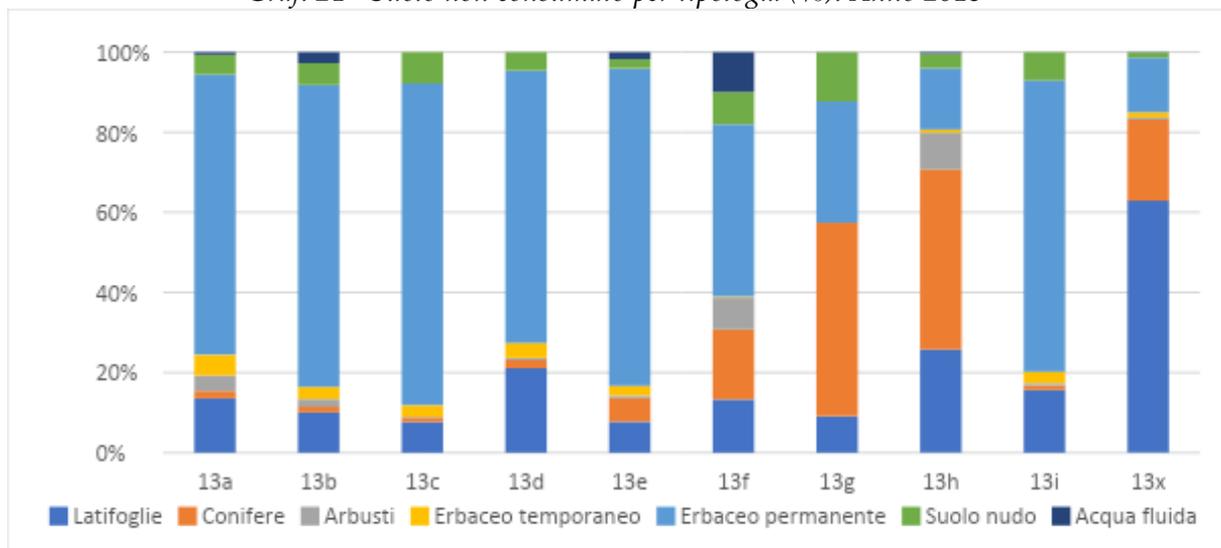
Tab. 70 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	0,26	3,96%
Strade asfaltate		
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,33	5,02%
Serre permanenti pavimentate	0,25	3,89%
Discariche		
Strade sterrate		
Cantieri e altre aree in terra battuta	5,70	87,13%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
<b>Totale</b>	<b>6,54</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 22 - Suolo non consumato Municipio X. Anno 2018



Graf. 24 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 71 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

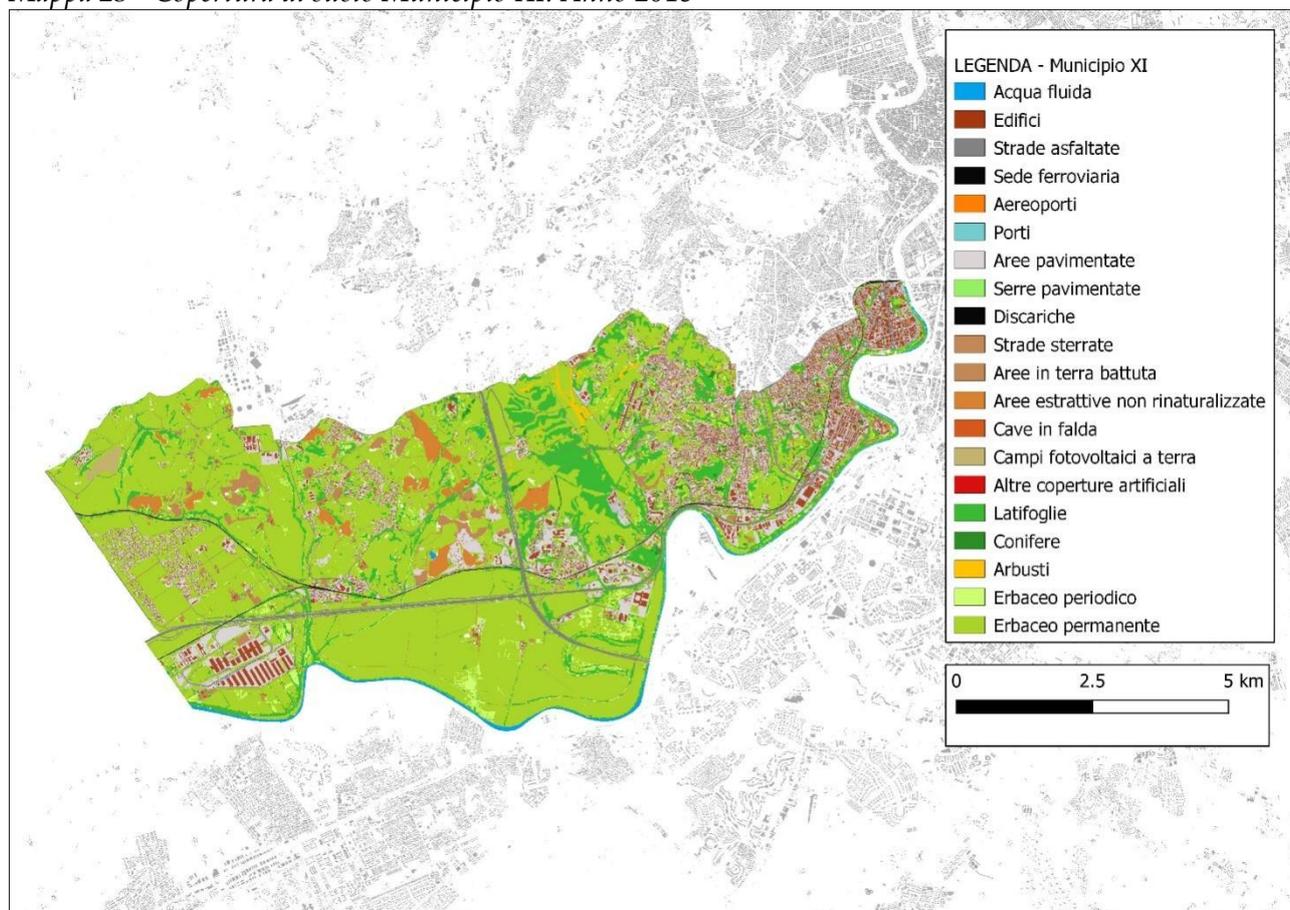
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
13a	59,26	8,07	16,83	22,50	305,04	21,77	2,71	436,18
13b	63,86	8,96	12,10	19,24	477,35	34,48	17,32	633,32
13c	30,05	4,38	0,68	11,20	314,07	30,59	-	390,99
13d	136,28	13,26	3,50	24,26	438,90	29,74	-	645,94
13e	142,65	108,37	12,16	43,83	1.458,67	42,56	32,39	1.840,62
13f	41,45	54,37	24,63	0,76	133,96	25,06	30,96	311,19
13g	16,93	90,13	0,05	0,07	56,46	22,91	0,06	186,60
13h	277,75	483,41	99,17	8,07	164,80	38,89	4,03	1.076,13
13i	107,76	7,78	4,08	19,56	499,88	48,56	-	687,62
13x	3.791,80	1.222,72	29,93	78,62	823,24	75,50	6,26	6.028,07
<b>Totale</b>	<b>4.667,79</b>	<b>2.001,44</b>	<b>203,13</b>	<b>228,13</b>	<b>4.672,37</b>	<b>370,08</b>	<b>93,74</b>	<b>12.236,67</b>

Tab. 72 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
13a	13,59%	1,85%	3,86%	5,16%	69,93%	4,99%	0,62%
13b	10,08%	1,42%	1,91%	3,04%	75,37%	5,44%	2,74%
13c	7,69%	1,12%	0,17%	2,87%	80,33%	7,82%	
13d	21,10%	2,05%	0,54%	3,76%	67,95%	4,60%	
13e	7,75%	5,89%	0,66%	2,38%	79,25%	2,31%	1,76%
13f	13,32%	17,47%	7,91%	0,25%	43,05%	8,05%	9,95%
13g	9,07%	48,30%	0,03%	0,04%	30,25%	12,28%	0,03%
13h	25,81%	44,92%	9,22%	0,75%	15,31%	3,61%	0,37%
13i	15,67%	1,13%	0,59%	2,84%	72,70%	7,06%	
13x	62,90%	20,28%	0,50%	1,30%	13,66%	1,25%	0,10%

## Municipio XI

### Mappa 23 - Copertura di suolo Municipio XI. Anno 2018

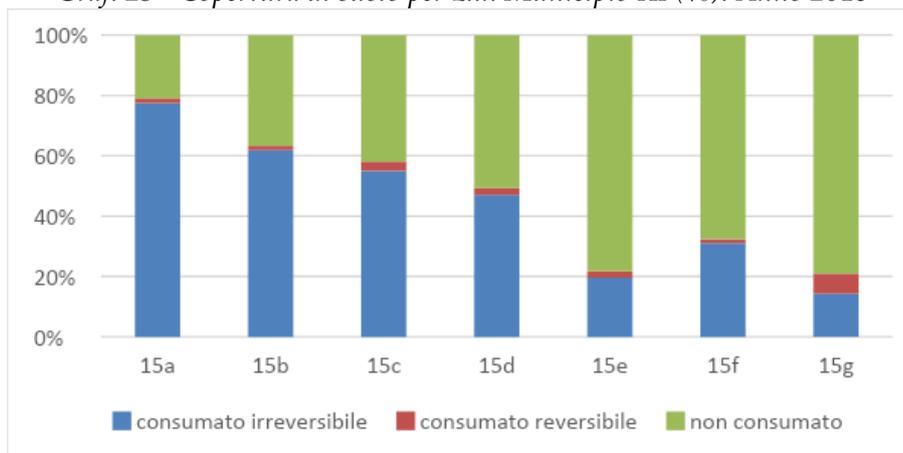


Il municipio XI nel quadrante sud-ovest del territorio capitolino è costituito da sette zone urbanistiche ed occupa una superficie complessiva di 7.142 ettari. Anche in questo municipio il suolo non consumato (72%) prevale sul suolo consumato (23%). Il suolo consumato reversibile (5%), che negli altri municipi costituisce una quota residuale, deve essere necessariamente considerato per la presente analisi, in base all'elaborazione dei dati ottenuti: infatti il territorio risulta caratterizzato da numerose aree estrattive non rinaturalizzate (circa il 2% del totale).

Per le aree non consumate i valori predominanti sono le aree erbacee (55%) seguite dalle alberature di latifoglie (11%).

Il consumo di suolo si attesta sui valori medi in linea con il resto dei municipi già osservati, nell'intervallo temporale 2017 - 2018. Le classi principali dei cambiamenti del suolo riguardano gli edifici e le aree in terra battuta. Questo municipio si distingue nuovamente rispetto agli altri, in quanto sede di numerose rinaturalizzazioni che raggiungono 9 ettari, pari al 71% delle rinaturalizzazioni totali del Comune di Roma.

Graf. 25 - Copertura di suolo per z.u. Municipio XI (%). Anno 2018



Tab. 73 - Suolo consumato e non per tipologia Municipio XI (%). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	463,19	6,49%
Strade asfaltate	414,72	5,81%
Sede ferroviaria	34,01	0,48%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)	0,36	0,00%
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	743,08	10,40%
Serre permanenti pavimentate	0,01	0,00%
Discariche	0,14	0,00%
Strade sterrate	45,32	0,63%
Cantieri e altre aree in terra battuta	147,60	2,07%
Aree estrattive non rinaturalizzate	130,11	1,82%
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra	19,69	0,28%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	0,22	0,00%
Latifoglie	805,39	11,28%
Conifere	30,51	0,43%
Arbusti	32,29	0,45%
Erbaceo temporaneo	164,73	2,31%
Erbaceo permanente	3.950,91	55,32%
Suolo nudo	94,02	1,32%
Acqua fluida	65,97	0,92%
<b>Totale</b>	<b>7.142,28</b>	<b>100,00%</b>

Tab. 74 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Corviale	15f	139,26	12,56	36,56%	14,19%
Magliana	15e	222,81	27,91	22,08%	19,17%
Marconi	15a	105,60		79,08%	
Pian Due Torri	15c	107,42	0,63	59,03%	15,61%
Ponte Galeria	15g	811,76	86,30	20,88%	21,50%
Portuense	15b	126,92	22,64	65,92%	51,21%
Trullo	15d	288,39	46,27	52,61%	35,49%
<b>Totale</b>		<b>1.802,16</b>	<b>196,30</b>	<b>28,45%</b>	<b>24,11%</b>

Tab. 75 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Magliana	15e	3,22	7,10%
Marconi	15a	22,33	56,56%
Pian Due Torri	15c	29,29	37,75%
Ponte Galeria	15g	9,44	3,90%
Portuense	15b	1,88	47,69%
Trullo	15d	37,96	39,47%
<b>Totale</b>		<b>104,12</b>	<b>20,63%</b>

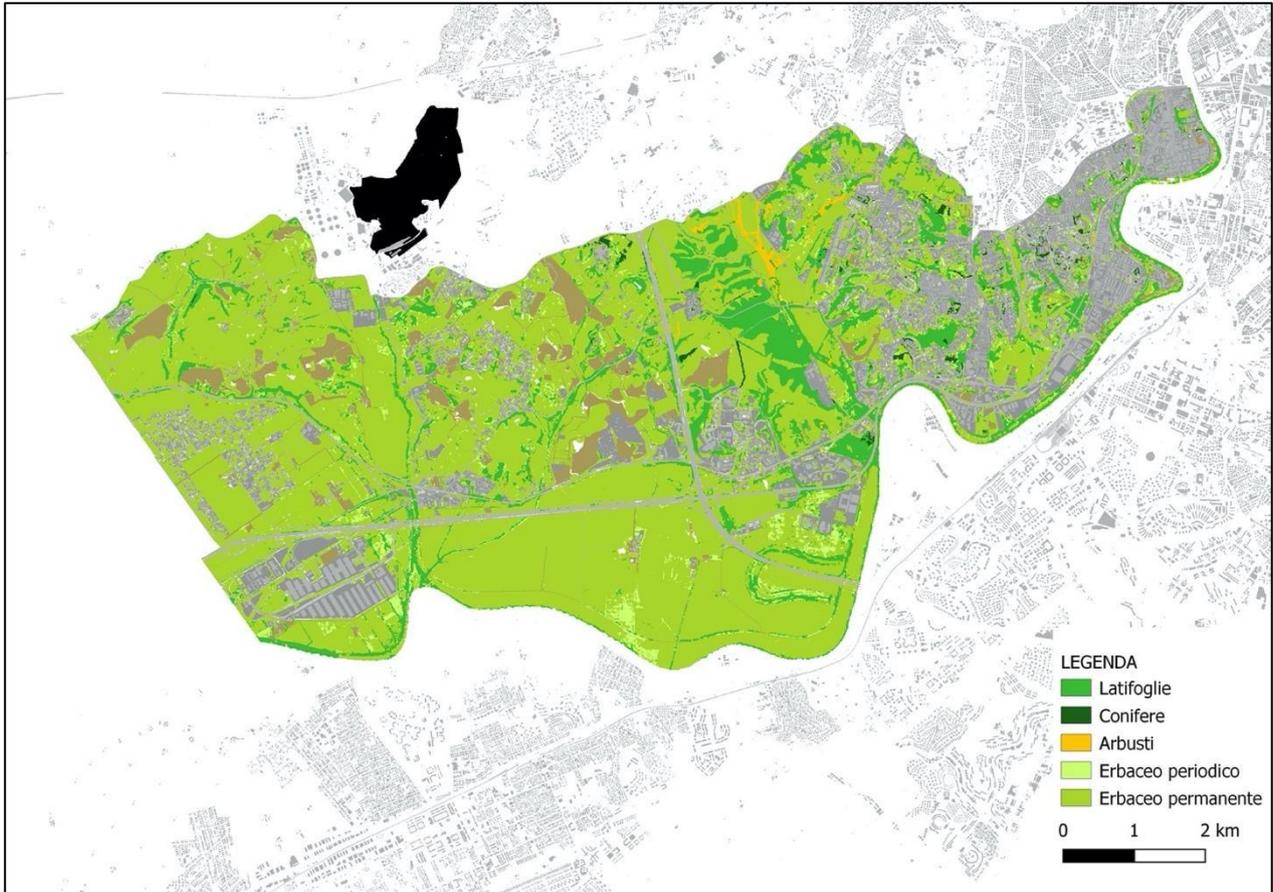
Tab. 76 - Superficie consumata all'interno delle aree protette per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Corviale	15f	17,13	11,94%
Magliana	15e	48,56	7,95%
Pian Due Torri	15c	2,04	15,31%
Ponte Galeria	15g	78,74	5,76%
Portuense	15b	6,75	22,49%
Trullo	15d	21,93	20,33%
<b>Totale</b>		<b>175,16</b>	<b>7,71%</b>

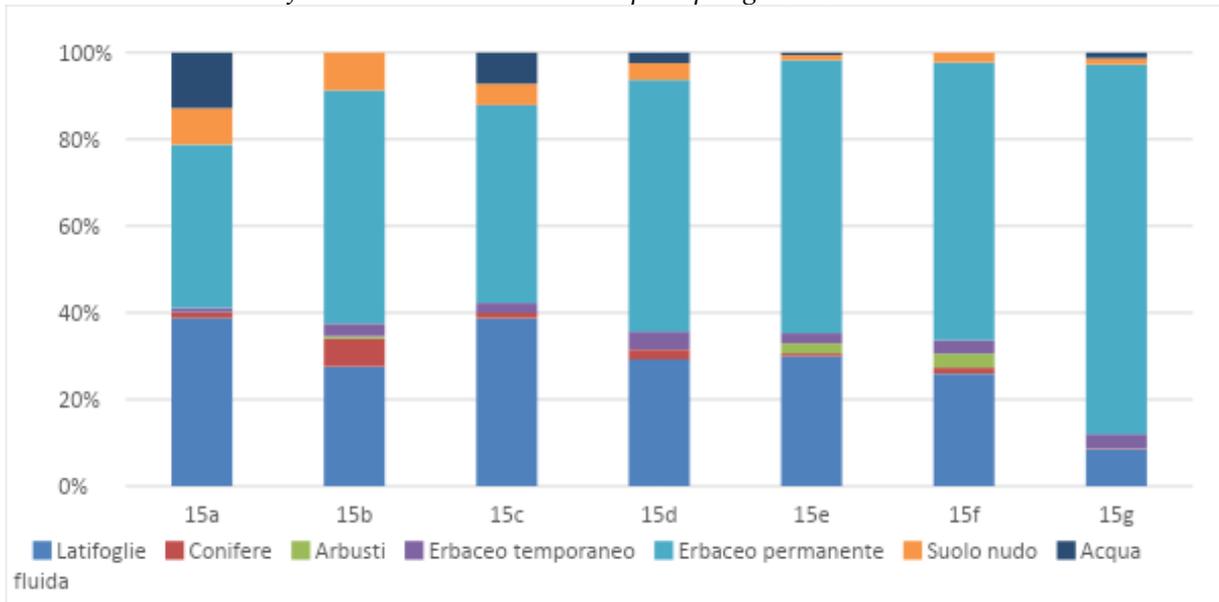
Tab. 77 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	0,80	11,81%
Strade asfaltate	0,03	0,41%
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi)	1,11	16,28%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche	0,10	1,44%
Strade sterrate	1,32	19,36%
Cantieri e altre aree in terra battuta	3,43	50,41%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	0,02	0,29%
<b>Totale</b>	<b>6,80</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 24 – Suolo non consumato Municipio XI. Anno 2018



Graf. 26 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 78 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

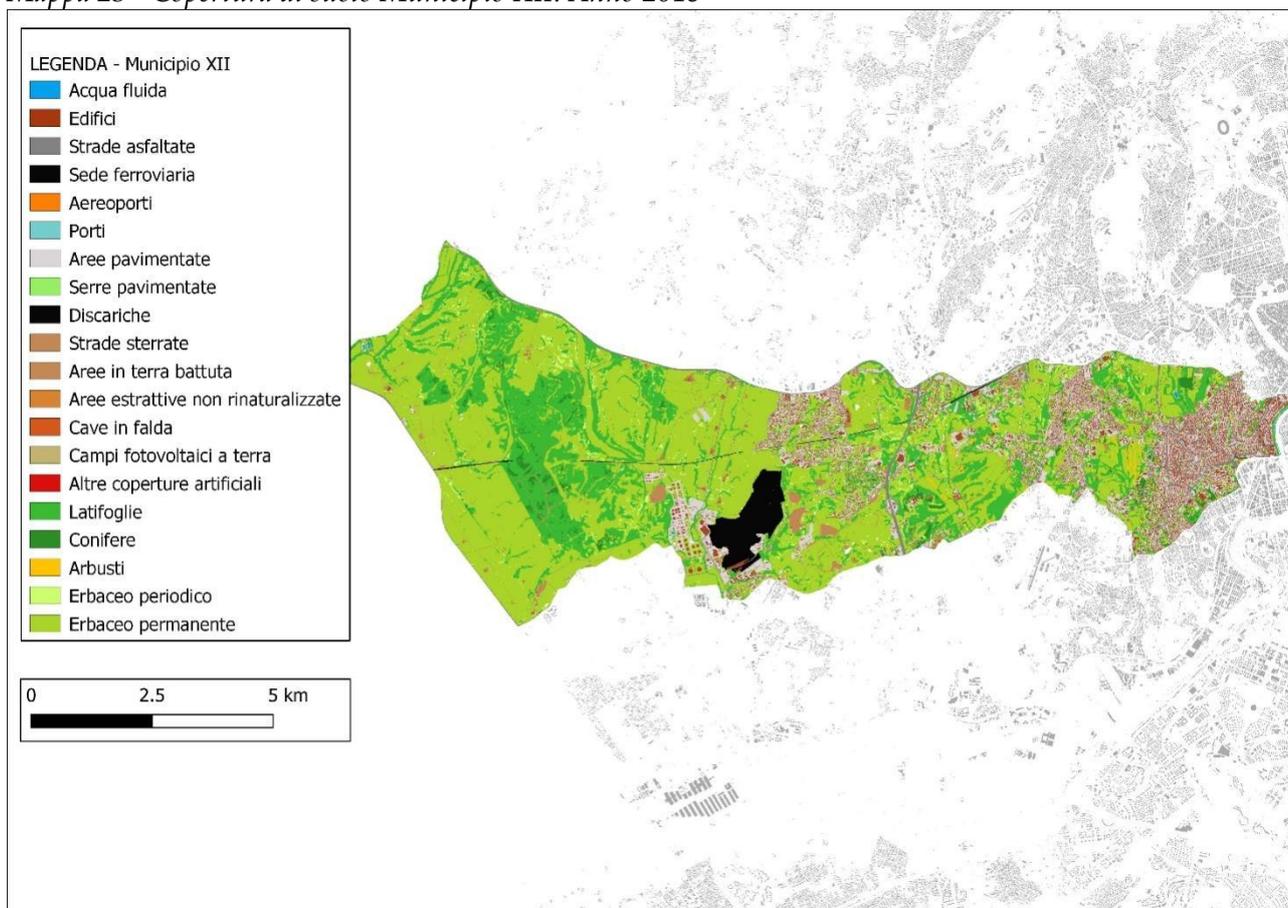
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
15a	10,83	0,36	0,02	0,27	10,53	2,34	3,58	27,94
15b	24,04	5,63	0,47	2,55	46,89	7,58	-	87,17
15c	30,21	0,96	-	1,77	35,59	3,84	5,60	77,96
15d	100,56	7,83	0,02	14,43	199,52	13,32	8,24	343,91
15e	270,82	6,04	21,02	21,10	569,14	10,68	4,99	903,80
15f	82,41	4,51	10,25	9,86	203,30	7,19	-	317,51
15g	286,52	5,19	0,51	114,74	2.885,93	49,08	43,56	3.385,53
<b>Totale</b>	<b>805,39</b>	<b>30,51</b>	<b>32,29</b>	<b>164,73</b>	<b>3.950,91</b>	<b>94,02</b>	<b>65,97</b>	<b>5.143,82</b>

Tab. 79 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
15a	38,78%	1,31%	0,07%	0,97%	37,70%	8,37%	12,81%
15b	27,58%	6,46%	0,54%	2,93%	53,79%	8,69%	
15c	38,75%	1,23%		2,27%	45,65%	4,92%	7,18%
15d	29,24%	2,28%	0,01%	4,19%	58,02%	3,87%	2,40%
15e	29,97%	0,67%	2,33%	2,33%	62,97%	1,18%	0,55%
15f	25,95%	1,42%	3,23%	3,11%	64,03%	2,26%	
15g	8,46%	0,15%	0,02%	3,39%	85,24%	1,45%	1,29%

## Municipio XII

### Mappa 25 - Copertura di suolo Municipio XII. Anno 2018



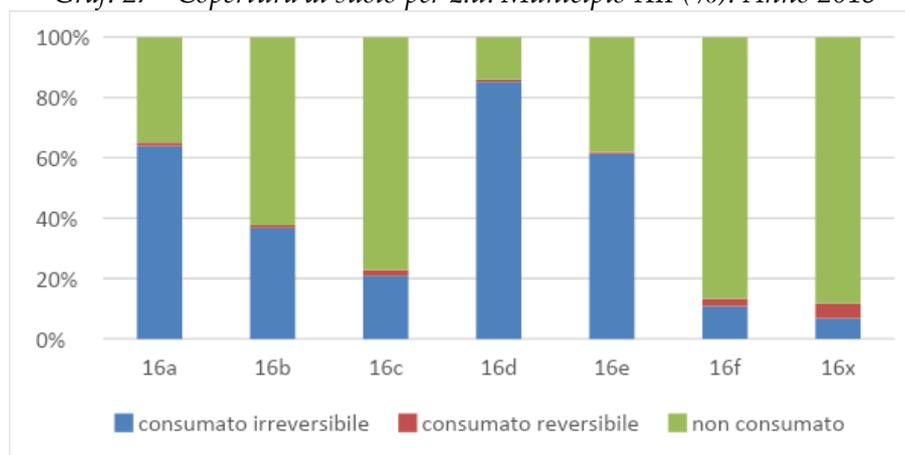
Il municipio XII si trova nell'area ovest del territorio capitolino, è costituito da sette zone urbanistiche ed occupa un'area complessiva di 7.300 ettari. Per quanto concerne il suolo consumato (21%), coerentemente con gli altri municipi, prevalgono edifici ed aree pavimentate in particolare nelle zone urbanistiche di Gianicolense, Colli Portuensi e Massimina.

Nella zona di Pantano di Grano ricadono peculiari aree pavimentate come la Raffineria di Roma e specifiche aree consumate, di interesse comunale, come la discarica di Malagrotta che genera numerose problematiche ambientali.

Il suolo non consumato (77%) si concentra soprattutto nella zona di villa Pamphili, in cui ricade la villa più grande di Roma, nella zona di Buon Pastore, sede della Riserva Naturale della "Valle dei Casali" e nella zona già menzionata di Pantano di Grano, soprattutto nell'area più periferica.

L'incremento di suolo consumato relativo fra il 2017 ed il 2018, quantificato in 3 ettari, è tra i più bassi di tutti i municipi. Inoltre, anche in questo municipio si devono sottolineare le rinaturalizzazioni che raggiungono i 2 ettari (16% delle rinaturalizzazioni totali).

Graf. 27 - Copertura di suolo per z.u. Municipio XII (%). Anno 2018



Tab. 80 - Copertura di suolo per tipologia (% e ha) Municipio XII. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	424,58	5,82%
Strade asfaltate	295,01	4,04%
Sede ferroviaria	16,24	0,22%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	621,92	8,52%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche	162,83	2,23%
Strade sterrate	63,38	0,87%
Cantieri e altre aree in terra battuta	93,80	1,28%
Aree estrattive non rinaturalizzate	0,13	0,00%
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra	0,04	0,00%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
Latifoglie	1.593,92	21,83%
Conifere	126,67	1,74%
Arbusti	27,96	0,38%
Erbaceo temporaneo	188,94	2,59%
Erbaceo permanente	3.598,07	49,28%
Suolo nudo	81,84	1,12%
Acqua fluida	5,43	0,07%
<b>Totale</b>	<b>7.300,77</b>	<b>100,00%</b>

Tab. 81 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	fra 0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Buon Pastore	16b	230,65	23,32	39,54%	25,76%
Colli Portuensi	16a	220,20	20,62	66,46%	53,14%
Gianicolense	16d	235,13	14,33	85,91%	86,03%
Massimina	16e	69,71	18,11	63,68%	56,00%
Pantano di Grano	16f	547,05	96,71	13,46%	12,36%
Pisana	16c	150,06	27,83	24,59%	16,49%
Villa Pamphili	16x	23,27	0,95	12,39%	5,11%
<b>Totale</b>		<b>1.476,06</b>	<b>201,87</b>	<b>23,97%</b>	<b>17,58%</b>

Tab. 82 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Gianicolense	16d	20,87	70,62%
Pantano di Grano	16f	1,12	8,03%
Villa Pamphili	16x	0,57	3,82%
<b>Totale</b>		<b>22,55</b>	<b>38,67%</b>

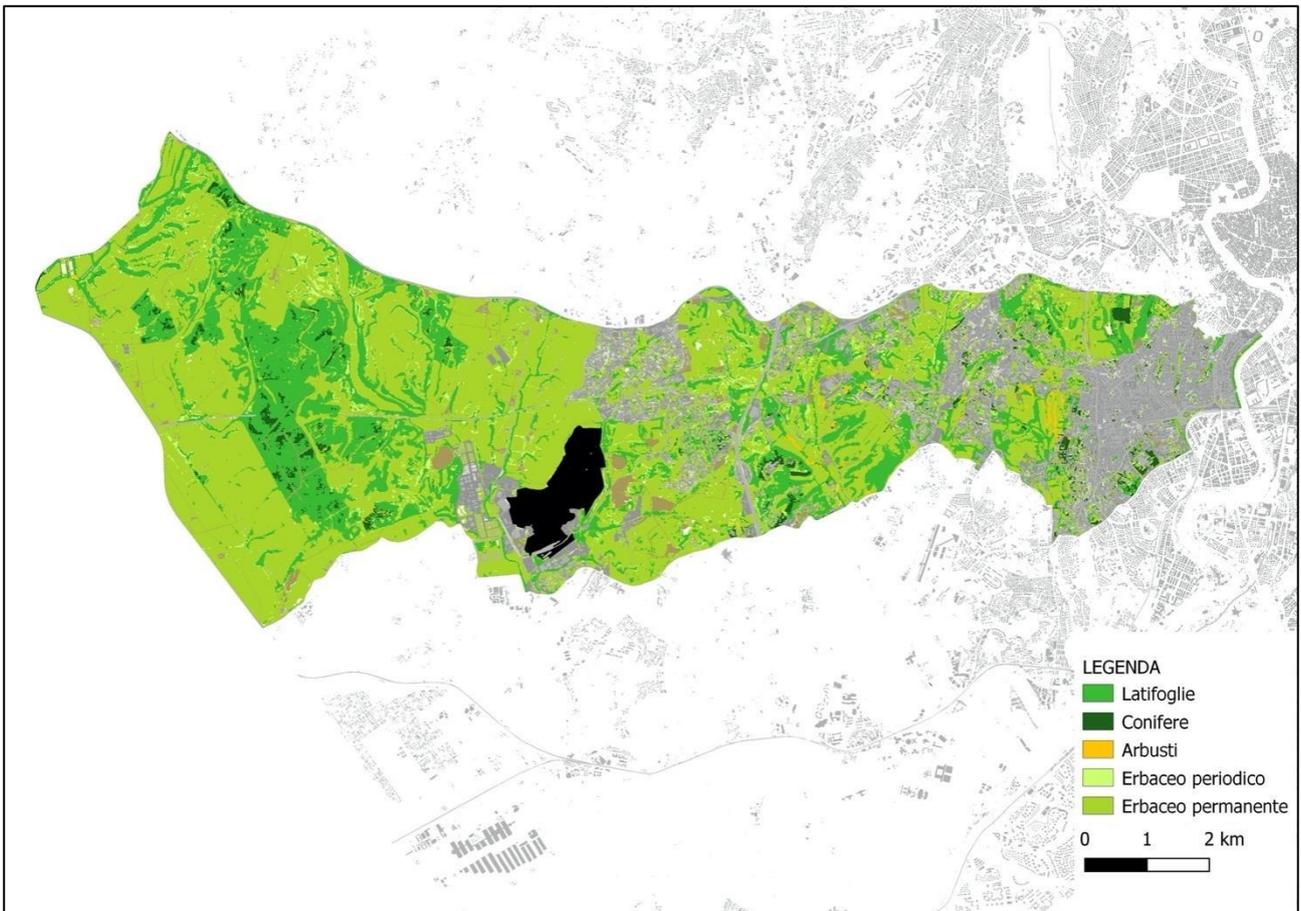
Tab. 83 - Superficie consumata all'interno delle aree protette per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Buon Pastore	16b	39,00	14,80%
Colli Portuensi	16a	4,68	12,66%
Pantano di Grano	16f	67,32	2,62%
Pisana	16c	9,69	5,77%
<b>Totale</b>		<b>120,68</b>	<b>3,98%</b>

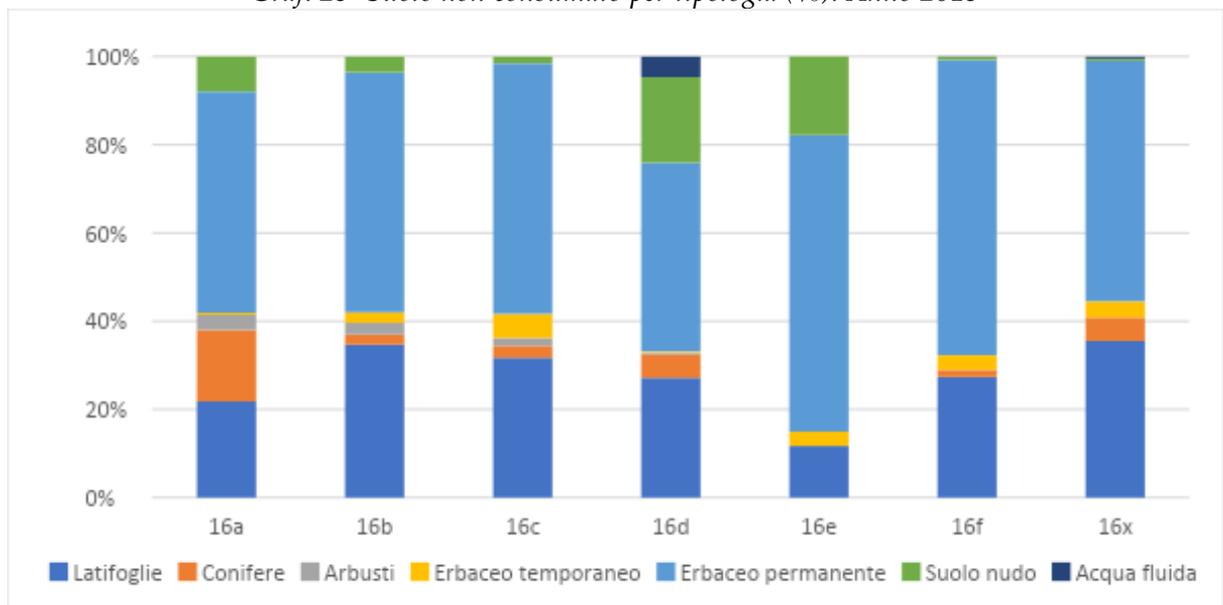
Tab. 84 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	0,08	2,39%
Strade asfaltate		
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,11	3,18%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche	0,01	0,24%
Strade sterrate		
Cantieri e altre aree in terra battuta	3,14	94,19%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
<b>Totale</b>	<b>3,34</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 26 - Suolo non consumato Municipio XII. Anno 2018



Graf. 28 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 85 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

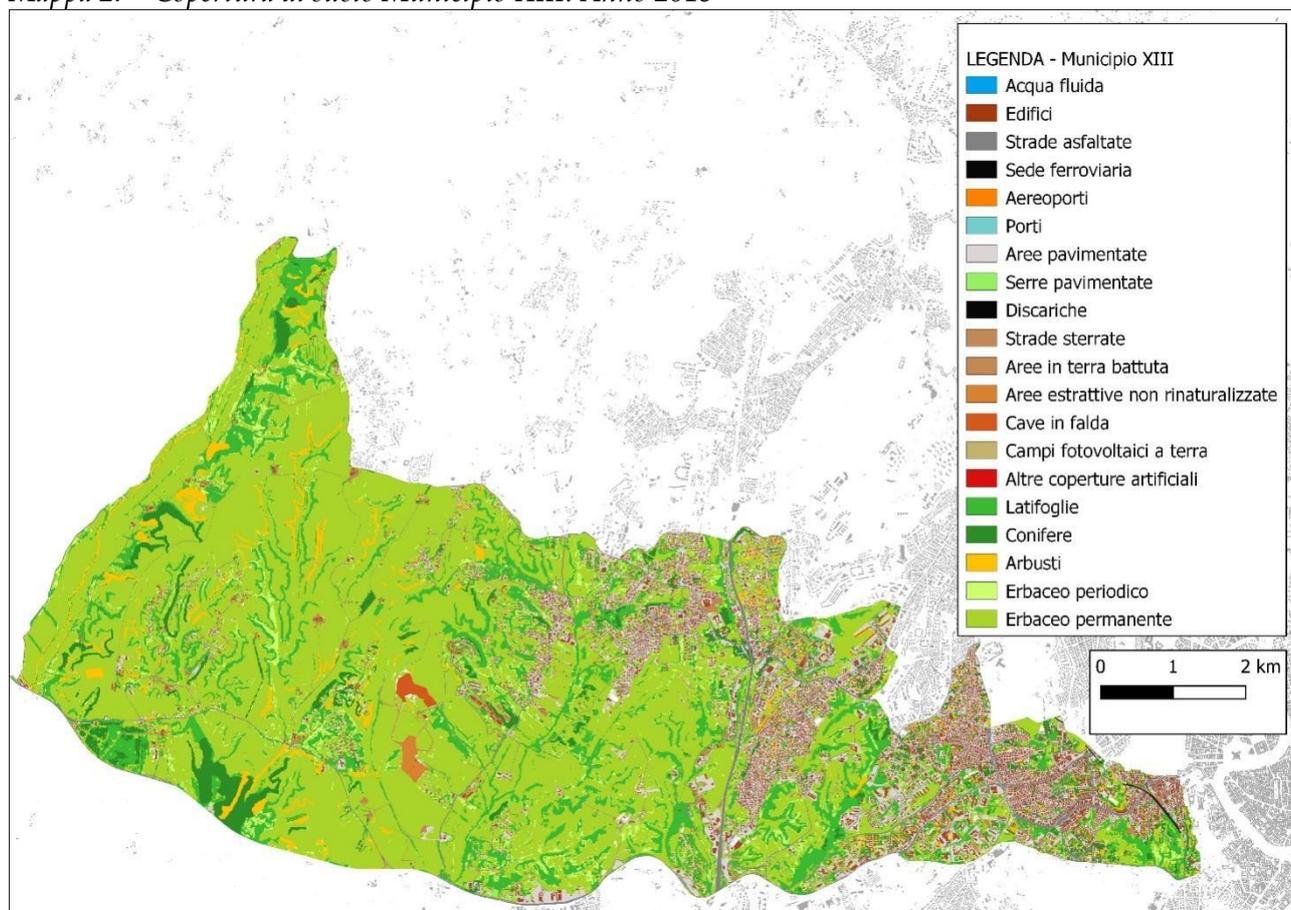
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
16a	28,22	20,99	4,39	0,57	64,90	10,24	-	129,31
16b	145,66	9,64	11,15	9,76	228,56	15,07	-	419,84
16c	190,66	16,40	10,49	32,72	341,69	9,06	0,08	601,09
16d	11,12	2,17	0,21	0,08	17,47	7,96	1,90	40,90
16e	6,32	-	-	1,75	36,29	9,62	-	53,99
16f	1.147,23	67,76	1,72	137,45	2.809,72	29,01	2,63	4.195,53
16x	64,70	9,72	-	6,62	99,43	0,88	0,82	182,17
<b>Totale</b>	<b>1.593,92</b>	<b>126,67</b>	<b>27,96</b>	<b>188,94</b>	<b>3.598,07</b>	<b>81,84</b>	<b>5,43</b>	<b>5.622,83</b>

Tab. 86 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
16a	21,82%	16,23%	3,40%	0,44%	50,19%	7,92%	
16b	34,69%	2,30%	2,66%	2,32%	54,44%	3,59%	
16c	31,72%	2,73%	1,74%	5,44%	56,84%	1,51%	0,01%
16d	27,18%	5,30%	0,50%	0,18%	42,72%	19,46%	4,65%
16e	11,71%			3,25%	67,22%	17,82%	
16f	27,34%	1,62%	0,04%	3,28%	66,97%	0,69%	0,06%
16x	35,52%	5,33%	0,00%	3,63%	54,58%	0,48%	0,45%

## Municipio XIII

### Mappa 27 - Copertura di suolo Municipio XIII. Anno 2018

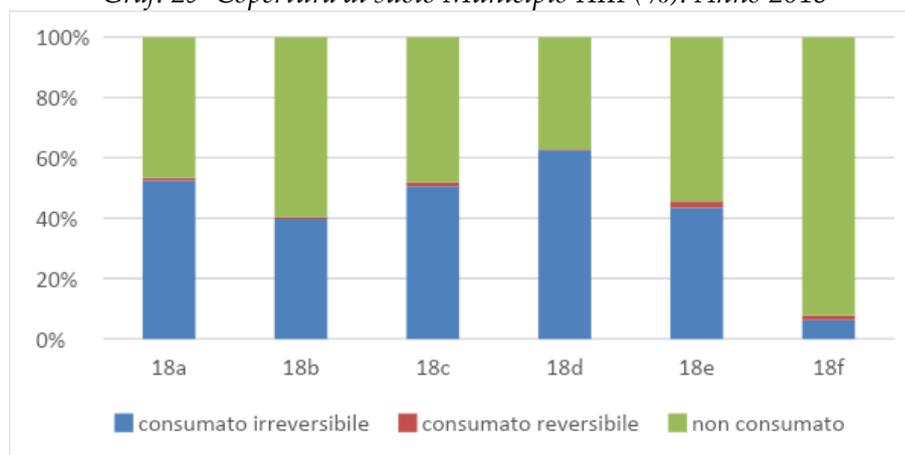


Il municipio XIII, collocato nella zona ovest del territorio capitolino, è costituito da sei zone urbanistiche ed occupa una superficie complessiva di 6,683 ettari. Il suolo consumato raggiunge quasi il 18%, più una piccola percentuale (1%) che riguarda il suolo consumato reversibile. I risultati, in linea con quelli riscontrati negli altri municipi, evidenziano una maggioranza di edifici, strade asfaltate e aree pavimentate.

Il non consumato si concentra in particolar modo nella zona urbanistica di Boccea, al di fuori del G.R.A., con una prevalenza di aree erbacee (55%), e latifoglie (14%), come osservato spesso tra i diversi municipi.

In questo municipio si riscontrano il valore più alto di consumo di suolo (15 ettari), riconducibile soprattutto all'edificazione di un centro commerciale in zona Valle Aurelia (circa 3% dei cambiamenti) e alla presenza di una nuova cava di 11 ettari nella zona urbanistica Boccea.

Graf. 29–Copertura di suolo Municipio XIII (%). Anno 2018



Tab. 87 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio XIII. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	388,08	5,81%
Strade asfaltate	276,19	4,13%
Sede ferroviaria	4,03	0,06%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi)	517,57	7,74%
Serre permanenti pavimentate	3,99	0,06%
Discariche		
Strade sterrate	14,07	0,21%
Cantieri e altre aree in terra battuta	50,79	0,76%
Aree estrattive non rinaturalizzate	13,36	0,20%
Cave in falda	11,65	0,17%
Campi fotovoltaici a terra	0,06	0,00%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
Latifoglie	972,19	14,55%
Conifere	240,66	3,60%
Arbusti	169,52	2,54%
Erbaceo temporaneo	242,14	3,62%
Erbaceo permanente	3.699,68	55,35%
Suolo nudo	79,79	1,19%
Acqua fluida	0,23	0,00%
<b>Totale</b>	<b>6.683,99</b>	<b>100,00%</b>

Tab. 88 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Aurelio Nord	18d	67,53	16,04	62,73%	62,95%
Aurelio Sud	18a	144,03	8,98	54,98%	36,38%
Boccea	18f	305,61	62,50	8,20%	5,96%
Casalotti di Boccea	18e	121,14	20,86	46,00%	43,08%
Fogaccia	18c	198,94	47,88	51,65%	52,48%
Val Cannuta	18b	250,76	35,51	42,06%	30,89%
<b>Totale</b>		<b>1.088,01</b>	<b>191,77</b>	<b>20,38%</b>	<b>14,17%</b>

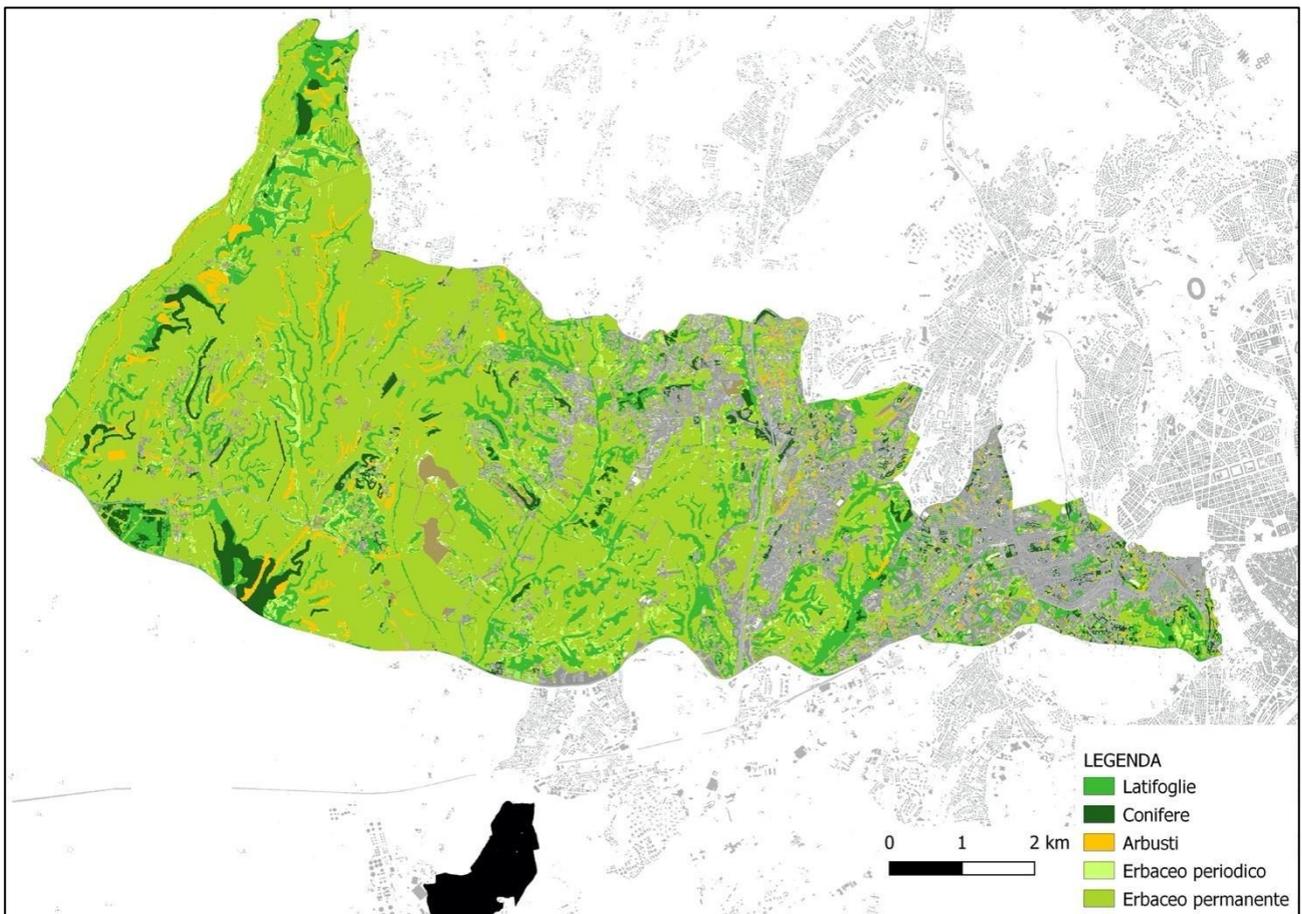
Tab. 89 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Aurelio Nord	18d	2,02	61,66%
Boccea	18f	8,78	3,91%
Casalotti di Boccea	18e	1,79	14,73%
Fogaccia	18c	1,96	50,66%
Val Cannuta	18b	17,73	7,02%
<b>Totale</b>		<b>32,28</b>	<b>6,50%</b>

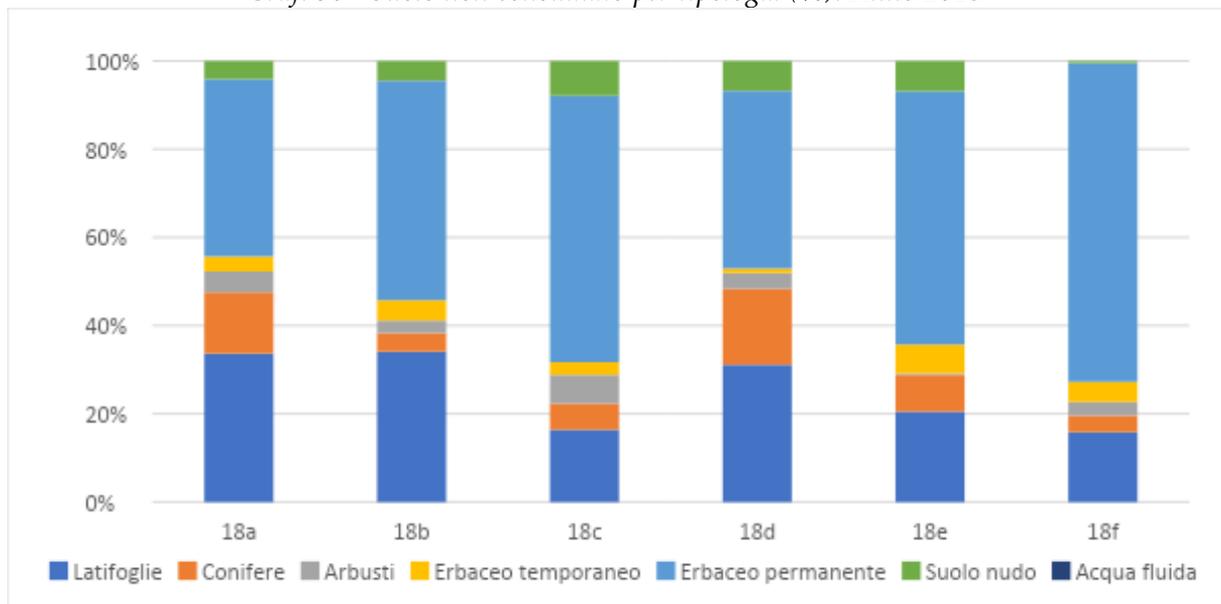
Tab. 90 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	0,42	2,85%
Strade asfaltate		
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,75	5,07%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate		
Cantieri e altre aree in terra battuta	1,94	13,17%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda	11,64	78,86%
Campi fotovoltaici a terra	0,01	0,05%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
<b>Totale</b>	<b>14,76</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 28 – Suolo non consumato Municipio XIII. Anno 2018



Graf. 30 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 91 -Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

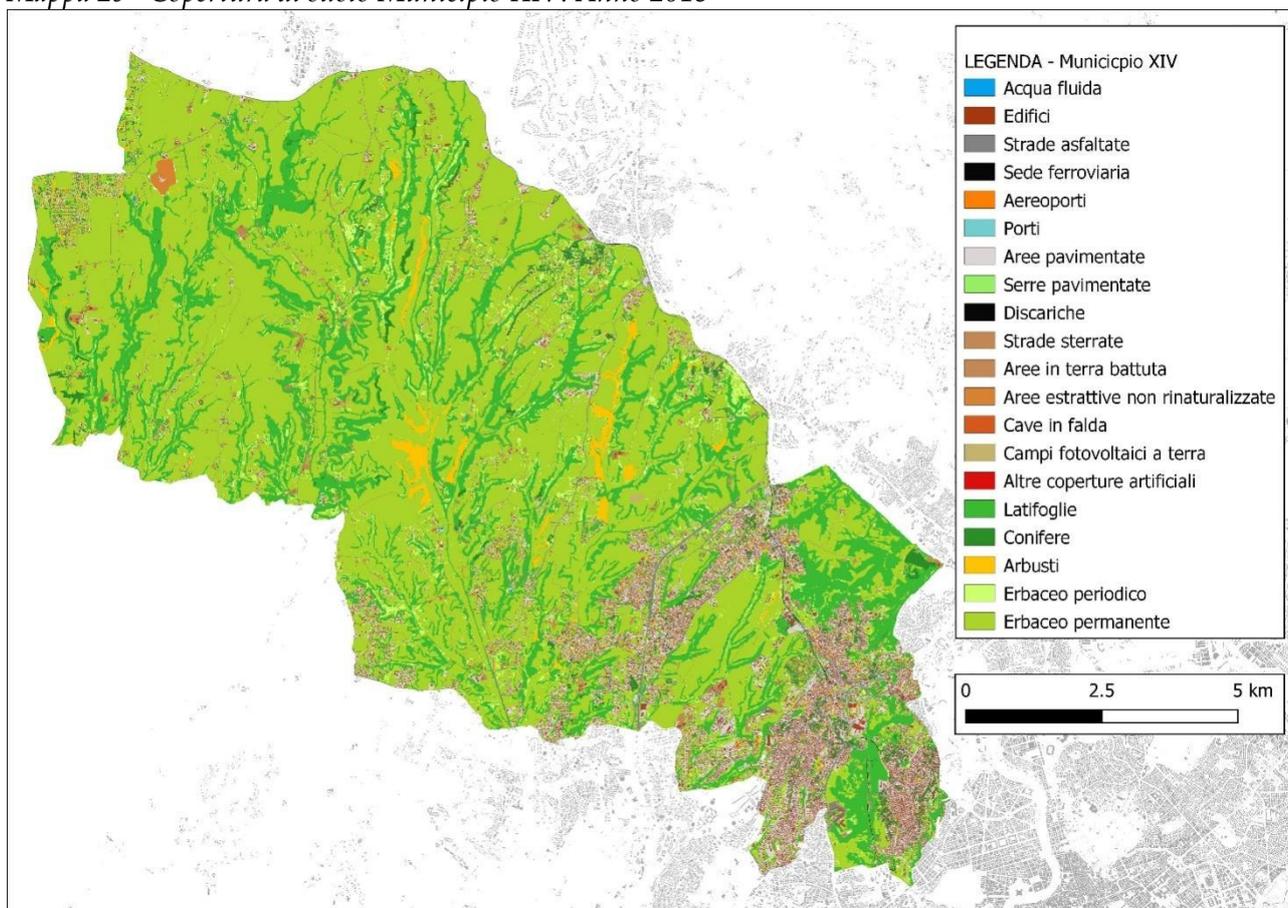
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
18a	44,93	18,60	6,31	4,56	53,67	5,56	-	133,62
18b	144,69	18,21	12,12	19,43	211,28	18,86	0,23	424,81
18c	37,66	13,52	15,00	6,50	138,81	18,08	-	229,58
18d	15,46	8,52	1,75	0,51	19,98	3,35	-	49,57
18e	34,86	14,09	0,58	11,02	97,46	11,75	-	169,76
18f	694,59	167,72	133,76	200,12	3.178,49	22,18	-	4.396,87
<b>Totale</b>	<b>972,19</b>	<b>240,66</b>	<b>169,52</b>	<b>242,14</b>	<b>3.699,68</b>	<b>79,79</b>	<b>0,23</b>	<b>5.404,21</b>

Tab. 92 -Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
18a	33,63%	13,92%	4,72%	3,41%	40,17%	4,16%	
18b	34,06%	4,29%	2,85%	4,57%	49,73%	4,44%	0,05%
18c	16,40%	5,89%	6,54%	2,83%	60,46%	7,87%	
18d	31,18%	17,19%	3,54%	1,03%	40,30%	6,76%	
18e	20,53%	8,30%	0,34%	6,49%	57,41%	6,92%	
18f	15,80%	3,81%	3,04%	4,55%	72,29%	0,50%	

## Municipio XIV

### Mappa 29– Copertura di suolo Municipio XIV. Anno 2018

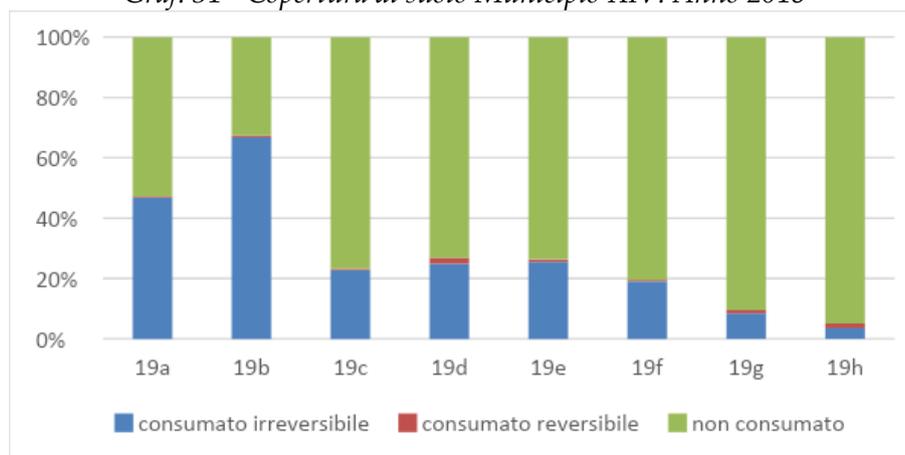


Il municipio XIV si trova nell'area nord-ovest del territorio capitolino, è costituito da otto zone urbanistiche ed occupa una superficie complessiva di 13.338 ettari. In questo municipio si evidenzia la maggior percentuale di suolo non consumato (86%) contro il 18% di suolo consumato irreversibile. Le zone più urbanizzate si trovano in prossimità del centro cittadino (Medaglie D'Oro e Primavalle) e in linea con gli altri municipi prevalgono le classi di edificato, strade e aree pavimentate.

Il suolo non consumato si riconosce essenzialmente nelle aree più periferiche, esterne al G.R.A. (Castelluccia e Santa Maria di Galeria), ad eccezione del noto P.R.U. (Programma di Recupero Urbano) Pineto che costituisce di per sé una zona urbanistica, e di altre aree minori.

Le variazioni 2017 - 2018, in termini di consumo di suolo, si concentrano nelle aree che risultano meno urbanizzate e si identificano essenzialmente in piccoli isolati adeguamenti della rete viaria che hanno riguardato più del 7% di nuove strade asfaltate e 31% di strade sterrate.

Graf. 31 - Copertura di suolo Municipio XIV. Anno 2018



Tab. 93 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio XIV. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	554,53	4,16%
Strade asfaltate	439,71	3,30%
Sede ferroviaria	11,13	0,08%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	643,00	4,82%
Serre permanenti pavimentate	0,01	0,00%
Discariche		
Strade sterrate	42,62	0,32%
Cantieri e altre aree in terra battuta	93,40	0,70%
Aree estrattive non rinaturalizzate	20,41	0,15%
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra	4,31	0,03%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	0,17	0,00%
Latifoglie	2.870,96	21,52%
Conifere	203,31	1,52%
Arbusti	195,68	1,47%
Erbaceo temporaneo	473,55	3,55%
Erbaceo permanente	7.645,14	57,32%
Suolo nudo	138,89	1,04%
Acqua fluida	1,58	0,01%
<b>Totale</b>	<b>13.338,40</b>	<b>100,00%</b>

Tab. 94 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Castelluccia	19g	465,69	74,69	10,91%	5,39%
Medaglie d' Oro	19a	178,78	45,67	49,00%	41,03%
Ottavia	19c	121,54	8,74	33,01%	4,56%
Pineto	19f	27,09	5,18	21,77%	12,67%
Primavalle	19b	267,66	14,04	68,26%	53,38%
S. Maria della Pietá	19d	227,46	38,46	28,71%	19,32%
S. Maria di Galeria	19h	206,71	32,79	6,56%	2,09%
Trionfale	19e	74,43	20,35	40,12%	11,69%
<b>Totale</b>		<b>1.569,36</b>	<b>239,93</b>	<b>16,27%</b>	<b>6,48%</b>

Tab. 95 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

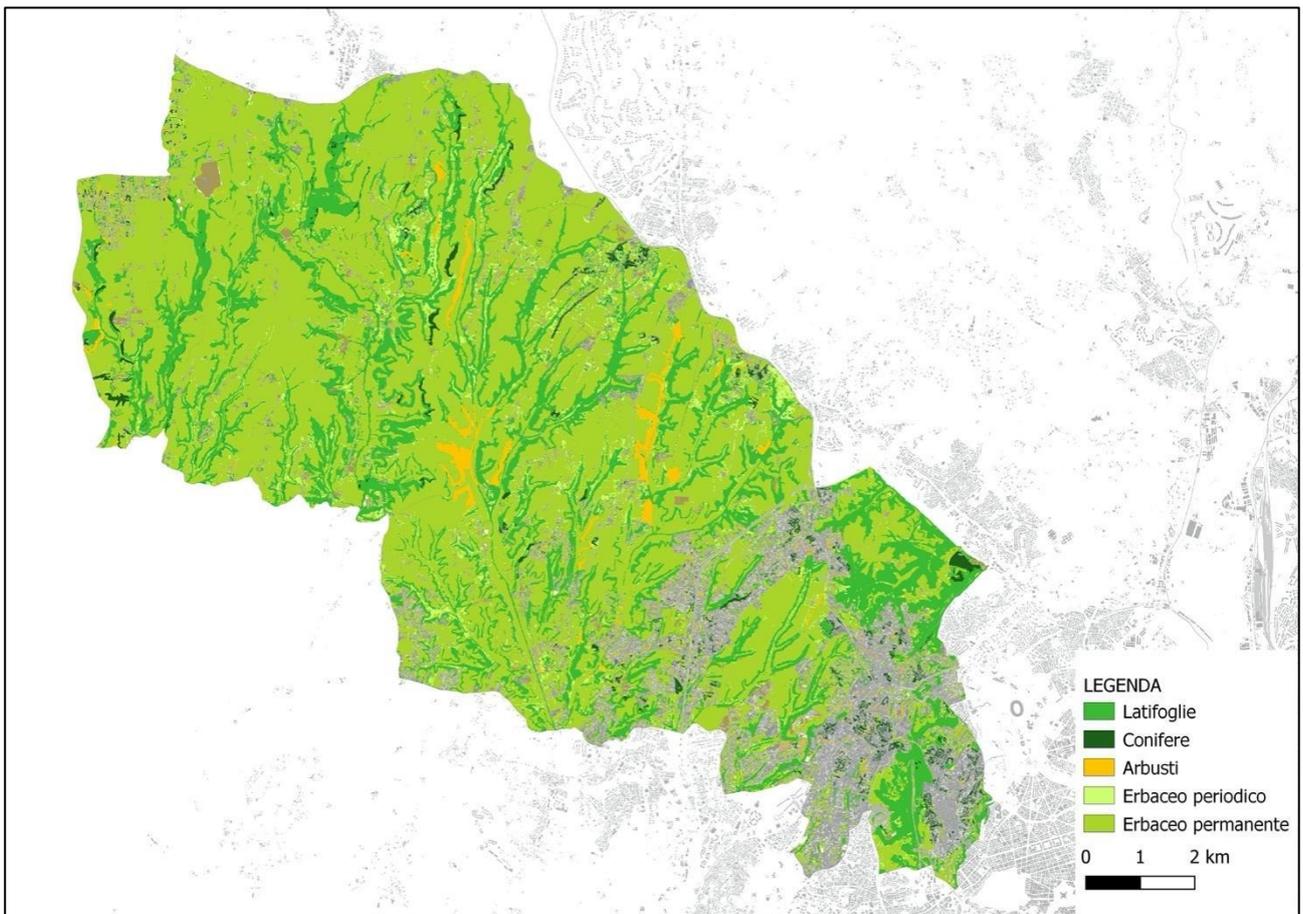
Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
S. Maria di Galeria	19h	0,72	0,07

Tab. 96 - Superficie consumata all'interno delle aree protette per z.u. (ha e %). Anno 2018

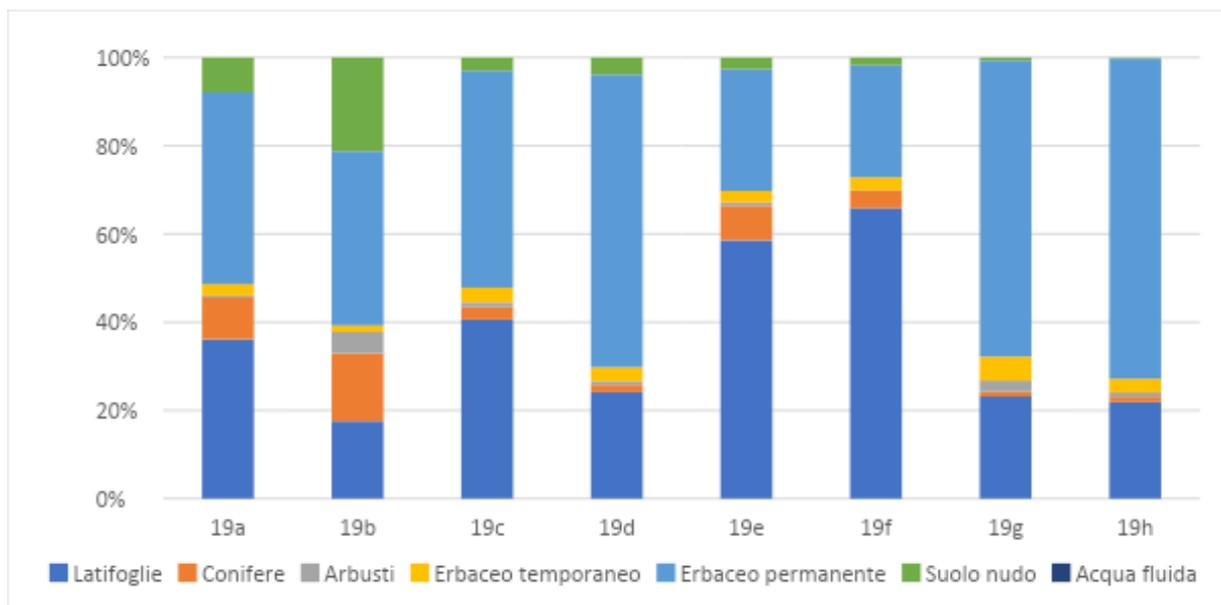
Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Castelluccia	19g	3,08	1,66%
Medaglie d' Oro	19a	7,63	12,40%
Ottavia	19c	11,11	3,44%
Pineto	19f	15,98	13,17%
S. Maria di Galeria	19h	0,19	0,61%
Trionfale	19e	15,72	6,76%
<b>Totale</b>		<b>53,72</b>	<b>5,63%</b>

Tab. 97 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

<b>Tipologia di copertura</b>	<b>ha</b>	<b>%</b>
Edifici, fabbricati, capannoni	0,13	3,52%
Strade asfaltate	0,27	7,60%
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,24	6,66%
Serre permanenti pavimentate	0,01	0,18%
Discariche		
Strade sterrate	1,13	31,57%
Cantieri e altre aree in terra battuta	1,80	50,47%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo		
<b>Totale</b>	<b>3,57</b>	<b>100,00%</b>



Graf. 32 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 98 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

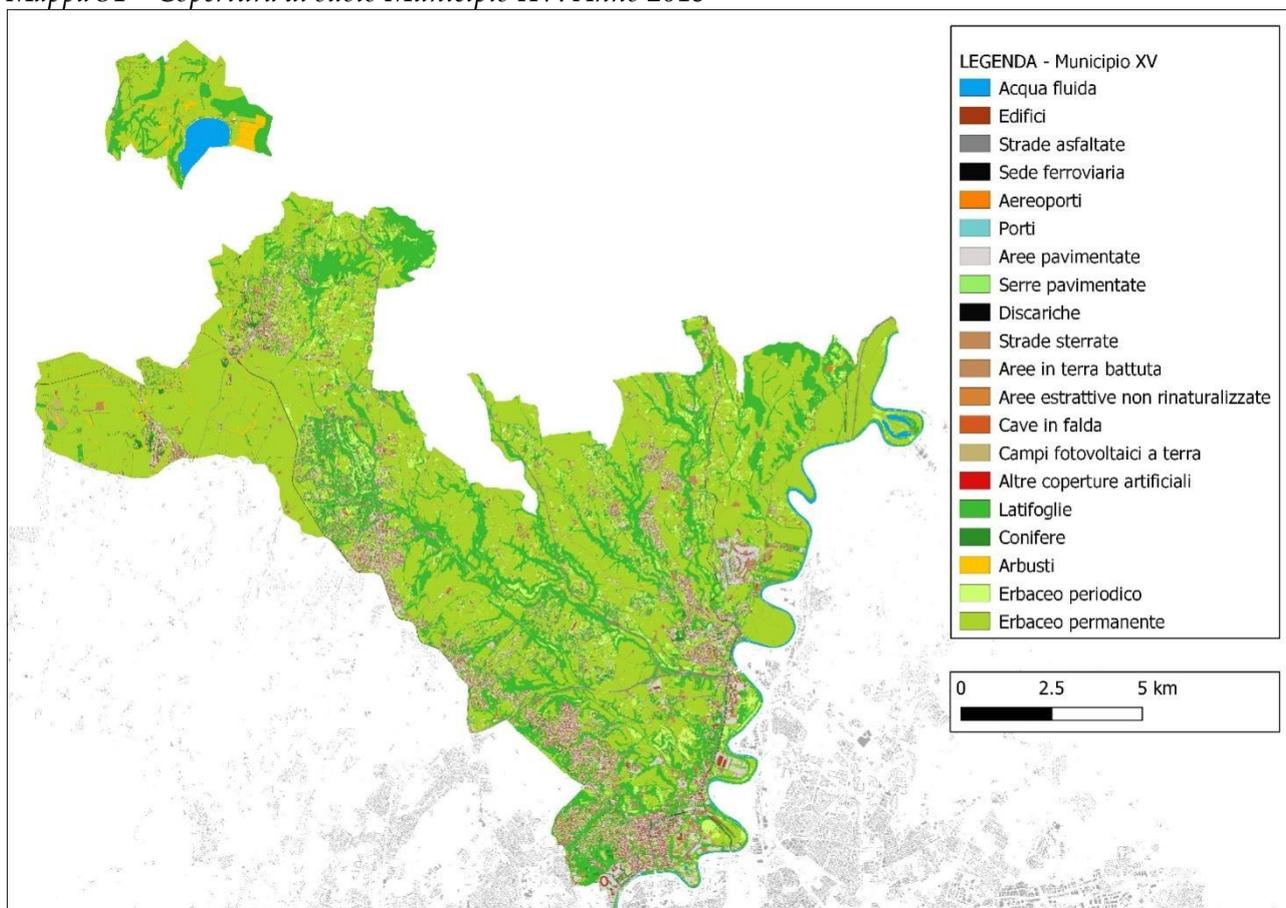
ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
19a	90,93	23,88	1,11	6,66	109,28	19,89	-	251,74
19b	24,05	20,99	6,64	2,03	53,98	29,04	-	136,73
19c	174,34	12,19	4,75	14,26	211,38	12,78	-	429,70
19d	175,19	12,05	6,19	22,82	481,29	27,90	-	725,45
19e	155,26	20,64	1,99	6,97	73,03	6,98	-	264,87
19f	87,63	5,39	-	3,93	33,79	2,31	-	133,05
19g	1.183,64	54,62	131,58	276,37	3.432,56	33,21	1,00	5.112,97
19h	979,94	53,56	43,42	140,51	3.249,83	6,78	0,58	4.474,61
<b>Totale</b>	<b>2.870,96</b>	<b>203,31</b>	<b>195,68</b>	<b>473,55</b>	<b>7.645,14</b>	<b>138,89</b>	<b>1,58</b>	<b>11.529,11</b>

Tab. 99 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
19a	36,12%	9,48%	0,44%	2,64%	43,41%	7,90%	
19b	17,59%	15,35%	4,86%	1,49%	39,48%	21,24%	
19c	40,57%	2,84%	1,10%	3,32%	49,19%	2,97%	
19d	24,15%	1,66%	0,85%	3,15%	66,34%	3,85%	
19e	58,62%	7,79%	0,75%	2,63%	27,57%	2,64%	
19f	65,86%	4,05%		2,95%	25,40%	1,74%	
19g	23,15%	1,07%	2,57%	5,41%	67,13%	0,65%	0,02%
19h	21,90%	1,20%	0,97%	3,14%	72,63%	0,15%	0,01%

## Municipio XV

### Mappa 31 – Copertura di suolo Municipio XV. Anno 2018

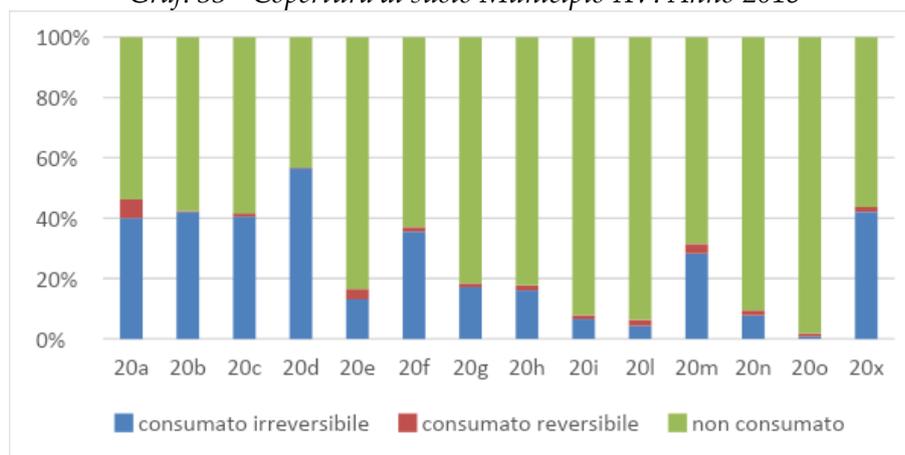


Il municipio XV situato nell'area nord del territorio capitolino è costituito da quattordici zone urbanistiche ed ha una superficie complessiva di 18.669 ettari che lo rendono il più esteso della città di Roma. Anche in questo municipio, come nel precedente, si deve sottolineare un valore piuttosto alto di suolo non consumato (85%), che lo rende il secondo tra tutti i municipi per questo parametro. Inoltre, il suolo consumato (13%) risulta diffuso più o meno omogeneamente nell'area evidenziando uno sviluppo insediativo di tipo estensivo, ad eccezione delle zone di Labaro, Tomba di Nerone e le zone urbanistiche in prossimità del fiume Tevere (Farnesina e Tor di Quinto). La classe di suolo consumato più consistente è quella delle aree pavimentate, seguita da edifici e strade.

Il suolo non consumato riflette le stesse dinamiche del suolo consumato essendo distribuito in modo organico su gran parte delle zone urbanistiche.

Si registrano 7 ettari di consumo di suolo, con la prevalenza di nuove strade sterrate, cantieri e aree pavimentate.

Graf. 33 - Copertura di suolo Municipio XV. Anno 2018



Tab. 100 - Copertura di suolo per tipologia (ha e %) Municipio XV. Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	667,92	3,58%
Strade asfaltate	594,15	3,18%
Sede ferroviaria	39,54	0,21%
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	1.078,67	5,78%
Serre permanenti pavimentate	0,07	0,00%
Discariche		
Strade sterrate	97,75	0,52%
Cantieri e altre aree in terra battuta	226,85	1,22%
Aree estrattive non rinaturalizzate	2,94	0,02%
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra	15,52	0,08%
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	0,15	0,00%
Latifoglie	4.109,03	22,01%
Conifere	119,13	0,64%
Arbusti	156,80	0,84%
Erbaceo temporaneo	1.012,40	5,42%
Erbaceo permanente	10.182,85	54,54%
Suolo nudo	118,30	0,63%
Acqua fluida	247,68	1,33%
<b>Totale</b>	<b>18.669,73</b>	<b>100,00%</b>

Tab. 101 - Superficie consumata secondo la pendenza per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica z.u.	zu	0 e 10% di pendenza (ha)	oltre il 10% di pendenza (ha)	0 e 10% di pendenza (%)	oltre il 10% di pendenza (%)
Acquatrasversa	20b	30,38	28,18	47,02%	38,34%
Cesano	20n	371,30	17,09	10,09%	3,79%
Farnesina	20d	119,90	17,91	61,68%	36,79%
Foro Italico	20x	71,13	15,03	58,43%	19,94%
Giustiniana	20g	121,30	49,50	19,14%	16,78%
Grottarossa Est	20f	104,92	2,49	36,84%	45,38%
Grottarossa Ovest	20e	153,69	25,95	18,23%	10,60%
La Storta	20h	330,08	32,79	18,91%	10,79%
Labaro	20m	328,21	39,02	32,69%	23,91%
Martignano	20o	15,25	4,27	1,98%	1,30%
Prima Porta	20l	157,14	36,92	6,69%	4,97%
S. Cornelia	20i	219,37	48,46	8,66%	5,42%
Tomba di Nerone	20c	159,59	40,87	47,82%	27,59%
Tor di Quinto	20a	169,79	13,04	45,48%	58,08%
<b>Totale</b>		<b>2.352,04</b>	<b>371,51</b>	<b>15,75%</b>	<b>9,78%</b>

Tab. 102 - Superficie consumata entro i 150 m. dai corpi idrici per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (ha)	Percentuale di consumato entro 150m dai corpi idrici permanenti (%)
Farnesina	20d	3,70	43,84%
Foro Italico	20x	17,80	63,96%
Grottarossa Est	20f	17,45	13,45%
Labaro	20m	20,58	14,04%
Martignano	20o	4,89	2,08%
Prima Porta	20l	5,12	1,63%
Tor di Quinto	20a	31,49	26,15%
<b>Totale</b>		<b>101,03</b>	<b>10,28%</b>

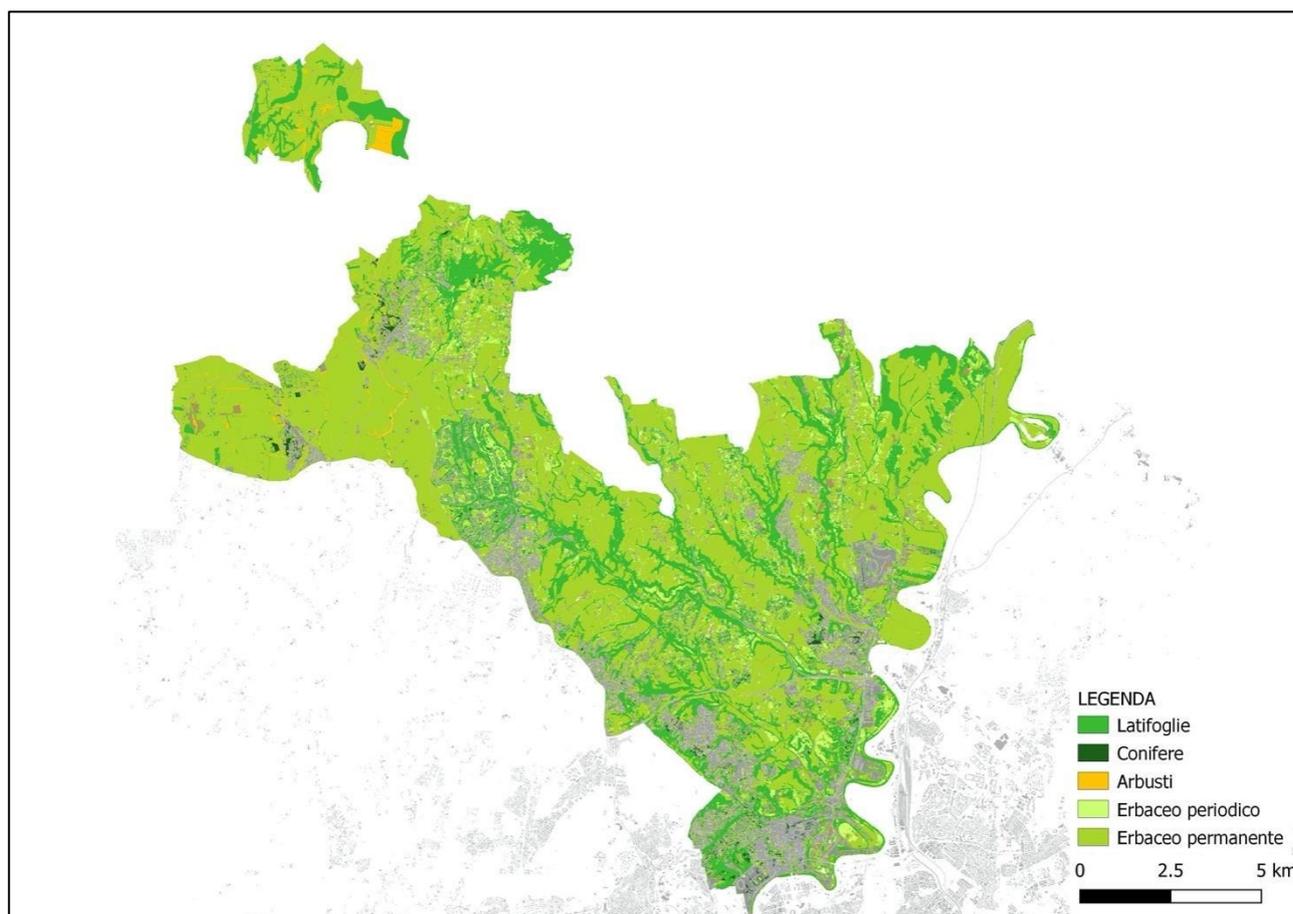
Tab. 103 - Superficie consumata all'interno delle aree protette per z.u. (ha e %). Anno 2018

Denominazione toponomastica zone urbanistiche	zu	Superficie di consumato all'interno di aree protette (ha)	Percentuale consumato all'interno di aree protette (%)
Acquatrasversa	20b	2,15	7,49%
Cesano	20n	36,45	3,87%
Farnesina	20d	1,81	17,80%
Foro Italico	20x	13,14	15,76%
Giustiniana	20g	79,76	10,89%
Grottarossa Est	20f	0,09	72,87%
Grottarossa Ovest	20e	115,52	12,80%
La Storta	20h	49,45	7,01%
Labaro	20m	39,09	13,02%
Martignano	20o	19,51	1,78%
Prima Porta	20l	70,01	7,29%
S. Cornelia	20i	208,42	6,30%
Tomba di Nerone	20c	19,72	11,46%
Tor di Quinto	20a	4,74	48,98%
<b>Totale</b>		<b>659,87</b>	<b>7,13%</b>

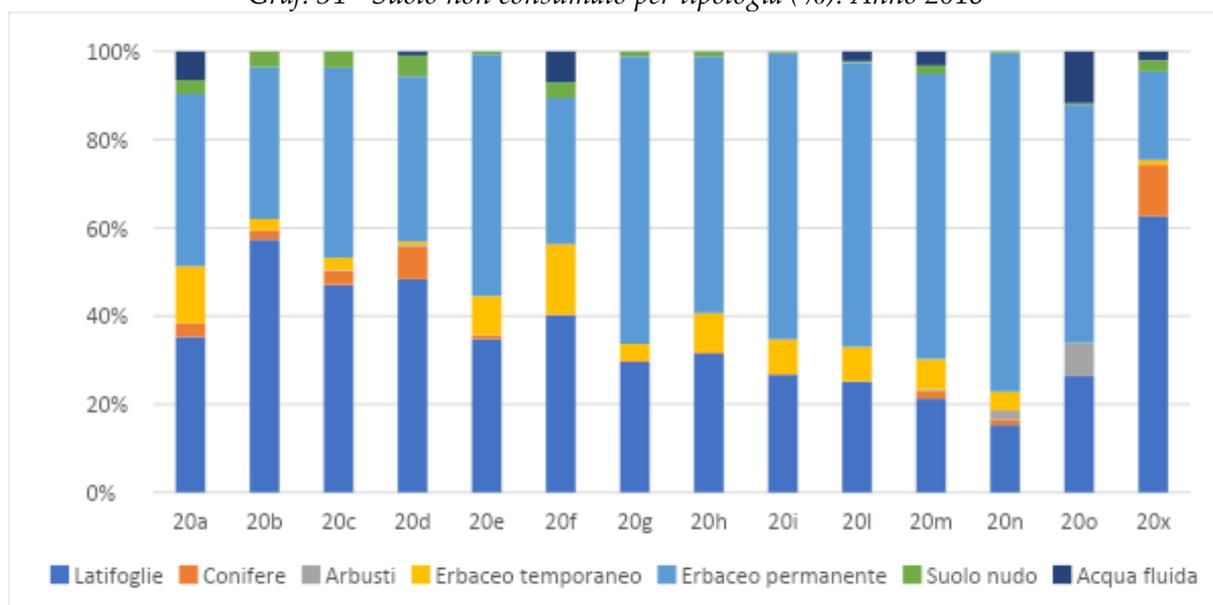
Tab. 104 - Consumo di suolo 2017 - 2018 per tipologia. (ha e %). Anno 2018

Tipologia di copertura	ha	%
Edifici, fabbricati, capannoni	0,05	0,65%
Strade asfaltate	0,03	0,36%
Sede ferroviaria		
Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)		
Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi)	0,20	2,79%
Serre permanenti pavimentate		
Discariche		
Strade sterrate	3,30	45,00%
Cantieri e altre aree in terra battuta	3,76	51,16%
Aree estrattive non rinaturalizzate		
Cave in falda		
Campi fotovoltaici a terra		
Altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le normali condizioni del suolo	0,00	0,03%
<b>Totale</b>	<b>7,34</b>	<b>100,00%</b>

Mappa 32 – Suolo non consumato Municipio XV. Anno 2018



Graf. 34 - Suolo non consumato per tipologia (%). Anno 2018



Tab. 105 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (ha). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida	Totale (ha)
20a	75,16	6,59	-	27,50	83,14	6,77	13,77	212,95
20b	45,65	1,68	-	2,03	27,39	2,80	-	79,55
20c	132,48	9,01	0,54	7,88	121,13	10,34	-	281,38
20d	50,95	7,84	0,24	0,86	39,42	5,00	0,97	105,28
20e	316,66	7,07	-	80,88	497,80	6,07	-	908,49
20f	73,55	0,27	-	29,22	60,47	6,56	12,77	182,84
20g	224,02	2,84	-	28,31	494,43	8,17	-	757,77
20h	530,97	5,68	0,18	148,77	982,67	17,89	0,47	1.686,63
20i	841,94	3,40	-	247,57	2.045,95	11,90	-	3.150,75
20l	727,70	0,74	-	225,97	1.863,08	9,21	64,92	2.891,64
20m	170,43	14,17	2,27	54,86	517,35	15,32	25,51	799,91
20n	570,97	46,91	73,62	156,75	2.856,91	11,98	2,59	3.719,73
20o	279,00	0,02	79,95	0,58	570,85	3,44	124,45	1.058,29
20x	69,53	12,90	-	1,22	22,23	2,86	2,22	110,97
<b>Totale</b>	<b>4.109,03</b>	<b>119,13</b>	<b>156,80</b>	<b>1.012,40</b>	<b>10.182,85</b>	<b>118,30</b>	<b>247,68</b>	<b>15.946,18</b>

Tab. 106 - Suolo non consumato per tipologia e z.u. (%). Anno 2018

ZU	Latifoglie	Conifere	Arbusti	Erbaceo temporaneo	Erbaceo permanente	Suolo nudo	Acqua fluida
20a	35,30%	3,10%		12,91%	39,05%	3,18%	6,47%
20b	57,38%	2,11%		2,56%	34,43%	3,52%	
20c	47,08%	3,20%	0,19%	2,80%	43,05%	3,67%	
20d	48,39%	7,45%	0,23%	0,82%	37,44%	4,75%	0,92%
20e	34,86%	0,78%		8,90%	54,80%	0,67%	
20f	40,23%	0,15%		15,98%	33,07%	3,59%	6,98%
20g	29,56%	0,37%		3,74%	65,25%	1,08%	
20h	31,48%	0,34%	0,01%	8,82%	58,26%	1,06%	0,03%
20i	26,72%	0,11%		7,86%	64,94%	0,38%	
20l	25,17%	0,03%		7,81%	64,43%	0,32%	2,25%
20m	21,31%	1,77%	0,28%	6,86%	64,68%	1,92%	3,19%
20n	15,35%	1,26%	1,98%	4,21%	76,80%	0,32%	0,07%
20o	26,36%	0,00%	7,56%	0,05%	53,94%	0,32%	11,76%
20x	62,65%	11,63%		1,10%	20,03%	2,58%	2,00%

## 6. Soil4Life<sup>5</sup>

L'attività di mappatura e di creazione di una cartografia digitale, sia del suolo consumato che non consumato, sono state alla base della definizione della carta della permeabilità<sup>6</sup> di Roma Capitale prevista come una delle fasi del progetto Soil4life al quale l'Amministrazione Capitolina ha aderito come partner insieme a Legambiente (capofila), ISPRA, Politecnico di Milano ed altre realtà internazionali.

L'obiettivo generale del progetto Soil4Life è quello di:

- promuovere l'uso sostenibile ed efficiente del suolo e delle sue risorse in Italia e in Europa,
- permettere di massimizzare l'erogazione di tutti i servizi ecosistemici senza peggiorare (e, dove necessario, migliorando) la matrice suolo nelle proprietà chimiche, fisiche e biologiche che la abilitano a fornire gli stessi servizi a lungo termine.

Più nello specifico, il progetto persegue l'applicazione delle Linee Guida Volontarie per la Gestione Sostenibile del Suolo (VGSSMs) promosse dalla FAO, assumendo il contesto di riferimento e la risposta alle minacce prioritarie individuate per il contesto europeo e mediterraneo.

Il progetto Soil4Life rientra nella sezione "Governance e Informazione ambientale" del Sottoprogramma Ambiente; è un Progetto di informazione, sensibilizzazione e divulgazione, finalizzato a sostenere la comunicazione riguardo la tematica del suolo. È iniziato a ottobre 2018 e finirà a marzo 2022.

Gli obiettivi generali del progetto sono:

- Migliorare la governance dei processi decisionali in materia di suolo a livello nazionale, regionale e locale.
- Fornire ai *decision makers* e ai portatori d'interesse gli elementi informativi necessari alla tutela del suolo e gli strumenti di supporto alla pianificazione.
- Incrementare la conoscenza e consapevolezza degli agricoltori e del mondo agricolo sul ruolo dell'agricoltura nella protezione del suolo.
- Incrementare la conoscenza e consapevolezza del mondo dei liberi professionisti (agronomi architetti, geologi e geometri) sul problema suolo.
- Aumentare il consenso dei cittadini nei confronti delle politiche a favore della tutela del suolo.
- Sensibilizzare le istituzioni comunitarie e gli altri stati membri sulla necessità di adottare delle normative adeguate a ridurre il consumo di suolo e a promuoverne un uso sostenibile.
- Promuovere la riduzione del consumo di suolo in sede di pianificazione urbana.
- Accrescere la consapevolezza delle aziende agricole e degli stakeholders lombardi (istituzioni, tecnici, cittadinanza), rispetto ai servizi ecosistemici generati dall'adozione di pratiche idonee a mantenere o ripristinare adeguati contenuti in carbonio organico nei suoli agricoli.

---

<sup>5</sup> A cura di Marco d'Antona, Marco Di Leginio, Michele Munafò, Ines Marinosci, Francesca Assennato, Daniele Trogu e Massimo Paolanti (ISPRA)

<sup>6</sup> Qualità del suolo che permette all'acqua e all'aria di muoversi attraverso esso.

### 6.1. Azione B6 - Pilot 1

**Azione B6 - Pilot 1** (il Pilot 2 riguarda la Regione Lombardia): riduzione impermeabilizzazione nell'area di Roma Capitale. L'azione consiste nella:

- predisposizione di una carta per la permeabilità del suolo del Comune di Roma. Si tratta di una mappatura ad alta risoluzione dell'intero territorio comunale con tre principali focus su aree ad alta impermeabilità, aree ad alta criticità e aree naturali, e l'individuazione dei fattori che limitano, impediscono e/o riducono la permeabilità del suolo.
- stesura di un Piano Comunale per la permeabilità finalizzato a ridurre progressivamente il problema dell'impermeabilizzazione del suolo in città, attraverso un programma di interventi.
- adozione di un Nuovo regolamento Generale Edilizio che verrà formalmente adottato dal Consiglio comunale entro la fine del progetto.

### 6.2. Carta della Permeabilità dei suoli del Comune di Roma

Al fine di realizzare la carta della permeabilità sono state utilizzate diverse fonti cartografiche:

- Foglio CARG 1:50.000;
- Carta dei suoli del Lazio 1:50.000 (Arnoldus 2003, rivisitata);
- Carta dei suoli della Regione Lazio in scala 1:250.000;
- DEM di Roma a 5 m.;
- Carta del suolo consumato al III livello sul Comune di Roma (risoluzione 2 m.);
- Carta delle aree naturali/semi-naturali del Comune di Roma (risoluzione 10 m.);
- Carta idrogeologica del Comune di Roma in scala 1:50.000;
- Carta Uso del Suolo della Regione Lazio - approfondimento delle formazioni naturali e seminaturali al IV e livello Corine Land Cover (2010).

Altre fonti cartografiche a disposizione:

- Carta geolitologica del territorio di Roma capitale (scala 1:20.000)
- Carta delle usufruibilità geologica e vegetazionale (scala 1:20.000)
- Carta delle serie di vegetazione del territorio comunale (scala 1:50.000)
- Carta fitosociologica della vegetazione reale del territorio comunale (scala 1:20.000)
- Carta delle emergenze floristico vegetazionali del territorio comunale (scala 1:20.000)

I prodotti finali di progetto verranno restituiti su un raster con maglia 5 metri che conterrà le informazioni propedeutiche alla stesura del piano per la permeabilità di Roma Capitale. Per avere un quadro più completo, sono stati utilizzati sia i dati sulla circolazione profonda, già disponibili per elaborare la carta idrogeologica del Comune di Roma, che quelli relativi alla permeabilità dei terreni più superficiali; in quest'ultimo caso sono state fatte delle nuove elaborazioni sfruttando le informazioni contenute nella carta dei suoli della Regione Lazio in scala 1:250.000 di recente pubblicazione.

- Valori di Ksat del bedrock (saturo): sono stati considerati i complessi idrogeologici suddivisi secondo le tipologie proposte dal Quaderno 5 del Servizio Geologico Nazionale. Un complesso idrogeologico può essere definito come l'insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e

giacitura, un tipo di permeabilità prevalente in comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto (Civita, 1973). Le 4 classi di permeabilità relativa (Complessi altamente permeabili, Complessi mediamente permeabili, Complessi scarsamente permeabili, Complessi impermeabili) vengono individuate considerando la tipologia, la permeabilità primaria per porosità, (P) e secondaria, per fratturazione e/o carsismo (F) e la combinazione di esse (M):

P - Permeabilità per porosità

F - Permeabilità per fessurazione/fratturazione

M - Permeabilità Mista

- Valori di Ksat del topsoil (insaturo): in questo caso sono state utilizzate come base di partenza le unità di terre, concettualmente dei contenitori pedogeografici finalizzati alla elaborazione di una cartografia pedologica. I sottosistemi di terre, con il loro maggiore livello di dettaglio, sono considerati come uno strato idoneo per costruire le banche dati pedologiche regionali alla scala 1:250.000. I SST sono unità cartografiche caratterizzate da attributi geografici simili in grado di esprimere la percezione e l'influenza dei fattori della pedogenesi (Costantini E.A.C. 2007). Per il territorio comunale di Roma si è quindi proceduto utilizzando l'attribuzione semantica dei sottosistemi di terre e rielaborando la geografia in funzione del DEM a 5 metri e della Carta Geologica di Roma (Foglio CARG 374 pubblicato in scala 1:50.000 con rilevamenti in scala 1:10.000 condotti tra il 1998 e 2001).

Ai poligoni così definiti sono state associate le informazioni estraibili dal Catalogo dei suoli della Regione Lazio e, successivamente, alcune pedofunzioni (PTF, Brakensiek et al. 1984) che, a partire da particolari caratteristiche del suolo rilevate durante le attività di rilevamento pedologico (tessitura, carbonio organico, densità apparente), consentono di stimare la Ksat. La conducibilità idrica può essere valutata per singoli orizzonti di un suolo o per il suolo nel suo insieme; la classe di permeabilità del suolo viene generalmente determinata dall'orizzonte meno permeabile.

- Classi di uso del suolo/copertura: alle classi di copertura individuate sul territorio comunale e presentate in questo lavoro sono stati associati dei coefficienti di infiltrazione/permeabilità desunti da bibliografia: il rapporto tra l'acqua piovana che viene rilasciata verso il corpo ricettore (rio, fosso, rete fognaria, ecc.) e l'intero volume d'acqua piovana che viene captata dalla superficie in uno specifico intervallo di tempo viene definito in letteratura da coefficienti di deflusso e di infiltrazione. Semplificando, a coefficienti uguali a zero corrispondono superfici impermeabili per le quali è massima la quantità di acqua rilasciata in superficie mentre coefficienti uguali a 1 corrispondono invece coperture naturali, semi naturali o agricole che rilasciano nel sottosuolo il 100% dell'acqua piovana.

Per le coperture considerate in questo lavoro verranno dunque associati i seguenti coefficienti di permeabilità:

## 11. Consumo di suolo permanente

111. Edifici, fabbricati  $\rightarrow C_p = 0$

112. Strade pavimentate  $\rightarrow C_p = 0$

113. Sede ferroviaria  $\rightarrow C_p = 0.2$

- 114. Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate) →  $C_p = 0$
- 115. Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate) →  $C_p = 0$
- 116. Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (Piazzali, parcheggi ...) →  $C_p = 0$
- 117. Serre permanenti pavimentate →  $C_p = 0$
- 118. Discariche →  $C_p = 0$

## **12. Consumo di suolo reversibile**

- 121. Strade non pavimentate →  $C_p = 0.5$
- 122. Cantieri e altre aree in terra battuta (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale) →  $C_p = 0.5$
- 123. Aree estrattive non rinaturalizzate →  $C_p = 1$
- 124. Cave in falda →  $C_p = 1$
- 125. Impianti fotovoltaici a terra →  $C_p = 0.8$
- 126. Altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole la cui rimozione ripristina le condizioni iniziali del suolo →  $C_p = 0.7$

## 7. Natural Gas Hazard – Caso di studio Trigatoria<sup>7</sup>

### 7.1. Introduzione

Il *Natural Gas Hazard* (NGH) è la presenza, in settori molto specifici, di emissioni di gas naturali di origine profonda (detti endogeni) che si dissolvono negli acquiferi e permeano i suoli fino ad arrivare in superficie e a diffondersi in atmosfera. La pericolosità di tali gas è universalmente riconosciuta nel mondo scientifico poiché possono cagionare gravissimi danni alla salute umana in determinate concentrazioni e, in condizioni limite, portare alla morte.

In area urbana questo rischio viene molte volte ignorato poiché molto meno impattante rispetto ad altri rischi geologici (sismico, vulcanico o idrogeologico); non ha infatti un'estensione spaziale molto elevata, ma localmente può diventare molto rilevante.

Il pericolo da NGH non era molto conosciuto fino a qualche decennio fa, non essendo neppure preso in considerazione negli elaborati prescrittivi e gestionali di pianificazione urbanistica comunale.

È il caso del territorio di Roma Capitale, interessato da una forte antropizzazione nell'ambito del sistema insediativo e infrastrutturale, che è situato tra 2 grandi complessi vulcanici della Provincia Magmatica Romana (PMR): a Nord sono collocati i Monti Sabatini e a Sud i Colli Albani; la presenza di questi 2 complessi vulcanici, sommata a una impostazione stratigrafica e strutturale caratteristica, favorisce la formazione e l'emissione dal terreno di gas naturali endogeni.

L'interazione tra aree antropizzate localizzate e ambienti con alto NGH genera situazioni di rischio legate all'accumulo di gas endogeni all'interno degli edifici (NGH *indoor*) sia a breve (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S) che a lungo termine (Rn), traducendosi in danni a persone, ad animali.

La mobilità di questi gas (prevalentemente CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S e Rn) dalla loro sorgente verso la superficie è favorita prevalentemente dalla presenza di faglie molto profonde e alla permeabilità intrinseca delle sequenze sedimentarie sovrastanti. Essendo inoltre da moderatamente (Rn) a molto solubili (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S) in acqua, possono disciogliersi e accumularsi in ogni acquifero attraversato durante la risalita in superficie.

La presenza di vie preferenziali quali faglie o fratture produce un degassamento continuo in un'area superficiale più o meno estesa. Se invece sono presenti marcati contrasti di permeabilità tra litologie o spinte impermeabilizzazioni dei suoli, i gas tendono ad accumularsi formando sacche confinate (*gas pockets*). Queste sono molto pericolose poiché se sollecitate da fenomeni naturali o depressurizzate per la realizzazione di opere antropiche, possono creare rilasci puntuali di gas ad alta concentrazione e/o pressione (*blowouts*).

Il classico sito con degassamento costante (Figura 7), molte volte individuato grazie alla presenza di acqua con fenomeno di *bubbling*, è privo di vegetazione perché le radici delle piante vanno in asfissia. Inoltre, a causa della differenza di densità tra i gas e l'atmosfera, lo strato d'aria a contatto con il terreno è quello più interessato dall'alta concentrazione di questi gas; di conseguenza gli stessi tendono ad

---

<sup>7</sup>A cura di Dino Di Renzo<sup>1</sup> e Gianluca Ferri<sup>2</sup>

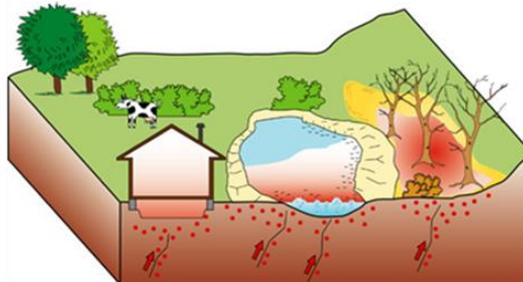
(1) Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara, via Saragat 1, 44121, Ferrara, Italia. [drndni@unife.it](mailto:drndni@unife.it).

(2) Roma Capitale, Dipartimento Sicurezza e Protezione Civile, Piazza di Porta Metronia 2, 00183, Roma, Italia. [gianluca.ferri@comune.roma.it](mailto:gianluca.ferri@comune.roma.it)

accumularsi nelle depressioni morfologiche dove possono raggiungere concentrazioni dannose sia per le persone che per gli animali.

Se in tali aree sono presenti unità abitative e/o produttive, si ha la presenza di un'ulteriore tipologia di NGH, ossia quella *indoor*.

Fig. 7 - Classico sito che presenta il degassamento di specie gassose endogene



A causa dell'elevato coefficiente di comprimibilità, durante la risalita in superficie il flusso gassoso può entrare nelle abitazioni tramite fratture, tubazioni, materiali di costruzioni (soprattutto il tufo), fondazioni e pozzi idrometrici. A causa della differenza di densità con l'aria ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  e Rn sono più pesanti dell'aria rispettivamente 1.5, 1.2 e 8 volte), i diversi gas tendono a concentrarsi nei seminterrati e piani inferiori delle abitazioni (Figura 8; Kendal et al., 1994; Keller et al., 1992; Slunga, 1988); se tali ambienti sono poco arieggiati, possono essere raggiunte concentrazioni molto elevate con pregiudizio per la salute umana.

Fig. 8 - Diverse tipologie d'ingresso dei gas endogeni all'interno delle abitazioni



## 7.2. Rischi per la salute umana legati al Natural Gas Hazard

L'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) è un gas asfissiante, tossico, incolore e inodore; tra i principali effetti sanitari vi sono: mal di testa, vertigini, difficoltà respiratorie (già a 1-3 % vol.), aumento della sudorazione, del ritmo respiratorio e della pressione sanguigna, convulsioni, asfissia, perdita di coscienza, coma ed è letale a concentrazioni pari o superiori al 20% vol.

L'idrogeno solforato ( $\text{H}_2\text{S}$ ) è un altro gas tossico, asfissiante, incolore e dal caratteristico odore di uova marce. In particolare, concentrazioni > 200 ppm possono portare all'edema polmonare e alla morte,

mentre concentrazioni minori possono provocare una riduzione delle funzioni polmonari con irritazione di naso, occhi e gola. Un'altra importante caratteristica di tale gas in elevate concentrazioni è l'azione arrestante del sistema olfattivo (anosmia), poiché non permette all'uomo/animali la percezione odorigena della sua presenza nell'ambiente circostante.

Sebbene l'attenzione sia concentrata sulla CO<sub>2</sub> e sull'H<sub>2</sub>S, cioè sui due gas che rappresentano un immediato rischio per la vita umana e animale, anche le emissioni di <sup>222</sup>Rn necessitano un'accurata attenzione per la tutela della salute umana a lungo termine.

Infatti, la CO<sub>2</sub> è il principale carrier per il <sup>222</sup>Rn e significative concentrazioni di questo gas nobile sono state trovate in zone ad alta emissione gassosa (Pizzino, 2002; Baubien et al., 2003).

Il radon è un gas naturalmente radioattivo che può essere emesso da qualsiasi roccia contenente <sup>226</sup>Ra. Il suo tempo di dimezzamento breve (3,82 giorni) ne impedisce il trasporto lento su grandi distanze. Si ritiene pertanto che sia generato in rocce vicine alla superficie ricche di U e Ra (Nero, 1992) o trasportate verso l'alto da flussi viscosi di CO<sub>2</sub> lungo fratture (Ball et al., 1991).

A differenza della CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S, gli effetti sulla salute umana dell'esposizione al radon sono osservati solo per lunghi periodi; infatti il decadimento delle progenie del radon può provocare il cancro ai polmoni (UNSCEAR, 1993; Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1991; Bowie e Bowie, 1991).

Uno studio dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) ha stimato che in Italia almeno il 10 % dei tumori annuali sono dovuti, come causa principale, al radon (Bochicchio et al., 2013).

Poiché il Rn è un gas molto pericoloso, il 17 Gennaio 2014 è stata pubblicata nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea la nuova Direttiva Europea di Radioprotezione, che era stata approvata il 5 Dicembre 2013 dal Consiglio dell'Unione Europea.

La nuova Direttiva Europea, che sostituisce interamente la Direttiva 96/29 è il prodotto di un percorso di revisione, durato diversi anni, che rivoluzionerà le normative nazionali in Radioprotezione di tutti i 28 Paesi Membri dell'Unione Europea.

Sono stati fissati per la prima volta limiti di concentrazione di attività per la commercializzazione di materiali da costruzione e sono sollecitati piani di azioni nazionali per le concentrazioni del gas radon nelle abitazioni. La soglia di concentrazione di attività di radon media in un anno è stata fissata a 300 Bq/m<sup>3</sup> sia nei luoghi di lavoro (art. 54) che negli ambienti chiusi (art. 74).

### 7.3. Natural Gas Hazard nel territorio di Roma Capitale

La città di Roma è caratterizzata da estese aree a forte degassamento, sia da terreni che da falde acquifere (Pizzino et al., 2002).

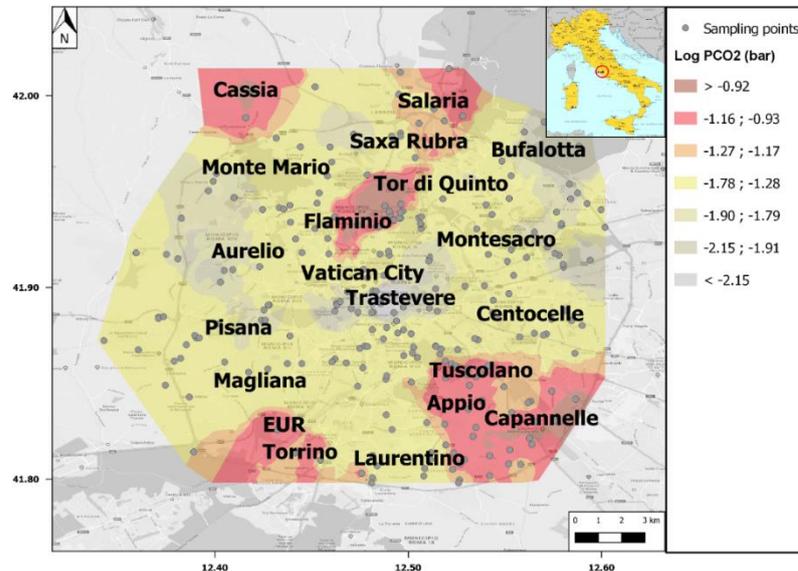
La composizione di questa miscela di gas è dominata dalla CO<sub>2</sub>, seguita da contenuti variabili di H<sub>2</sub>S, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, Ar e He (Carapezza et al., 2003, 2005).

A causa della forte urbanizzazione e dell'assenza di sorgenti/pozzi superficiali ad alto contenuto di CO<sub>2</sub> (dovuto alla presenza delle Marne di Monte Vaticano), a Roma non è possibile eseguire indagini geochimiche di superficie per individuare zone ad alto NGH.

Per valutare l'effettivo rischio del NGH nella *città eterna*, recentemente, è stato svolto uno studio sulle acque profonde dove è stata valutata la concentrazione di PCO<sub>2</sub> (pressione parziale della CO<sub>2</sub>) e radon nelle acque (Pizzino et al., 2019).

La distribuzione di  $PCO_2$  ha permesso di riconoscere e marcare le aree caratterizzate da acque ricche di  $CO_2$  (Mappa 36).

Mappa 36 - Distribuzione della concentrazione di  $PCO_2$  nelle acque sotterranee di Roma (Pizzino et al., 2019).

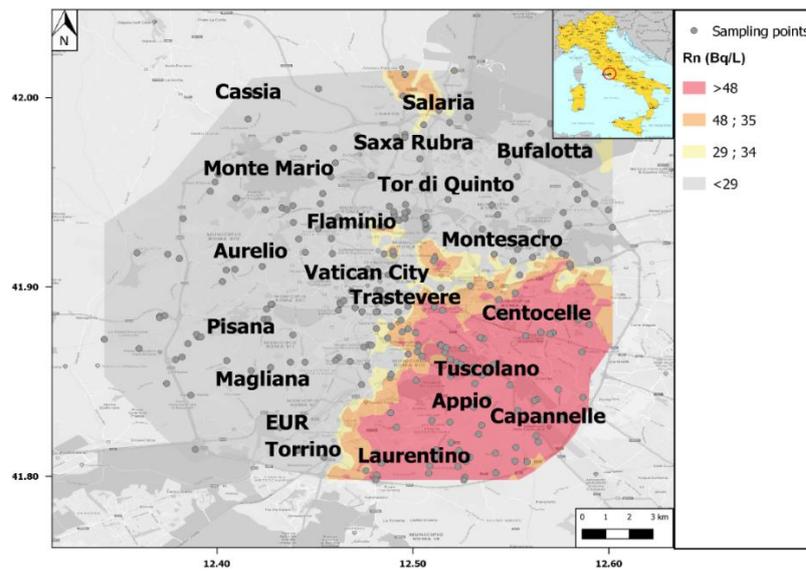


Alti valori di  $PCO_2$  (che vanno tra -0,30 e -1,28 bar) hanno evidenziato la presenza di quattro settori che degassano attivamente a Roma e che rappresentano le *Diffuse Degassing Structures* in area urbana: Cassia e Salaria-Tor di Quinto-Flaminio-Saxa Rubra a Nord; Eur-Torrino-Laurentino a Sud-Ovest; Appio-Tuscolano-Capannelle a Sud-Est. Pertanto, questi settori sono potenzialmente esposti al *Gas Hazard*, principalmente a causa di pericolose emissioni di  $CO_2$  provenienti dal suolo (Pizzino et al., 2019).

Le acque ricche di radon, invece, circolano diffuse nel settore meridionale e orientale di Roma, rappresentando potenziali aree con emissioni di radon dai suoli (Mappa 37). A causa della loro interazione con i prodotti vulcanici dei Colli Albani (caratterizzati da alte concentrazioni di radionuclidi naturali come l'uranio, il torio e il potassio), la distribuzione del radon è principalmente controllata dalla litologia (Pizzino et al., 2019).

Tale studio, insieme gli alti valori di  $\delta^{13}C$  della  $CO_2$  misurati (in media 0.8%), hanno evidenziato che le principali caratteristiche strutturali che causano i fenomeni ad elevato degassamento sono gli alti strutturali carbonatici sepolti (ossia quello di Tor di Quinto, dell'Eur-Torrino-Spinaceto e dell'Appio-Tuscolano), attraverso i quali si verifica un continuo degassamento dal loro tetto o fianchi, soprattutto laddove la copertura impermeabile costituita da argille Plio-Pleistoceniche è di potenza ridotta. La  $CO_2$ , considerata una miscela di degassamento da fonte mantellica e dal sottoprodotto della decarbonazione dei carbonati crostali, si muove verso l'alto attraverso le discontinuità crostali e si dissolve in falde acquifere poco profonde, creando ampie aree con alti valori di  $PCO_2$  nelle acque sotterranee (*Diffuse Degassing Structures*, Pizzino et al., 2002; Chiodini et al., 2004, Minissale et al., 2019). Una volta che le falde acquifere si trovano in stato di sovrasaturazione di  $CO_2$ , permettono alla fase gassosa libera di arrivare in superficie permeando i suoli. Nei settori dove sono presenti le vulcaniti dei Colli Albani la  $CO_2$ , prende in carico il radon e lo trasporta con essa durante la propria risalita in superficie.

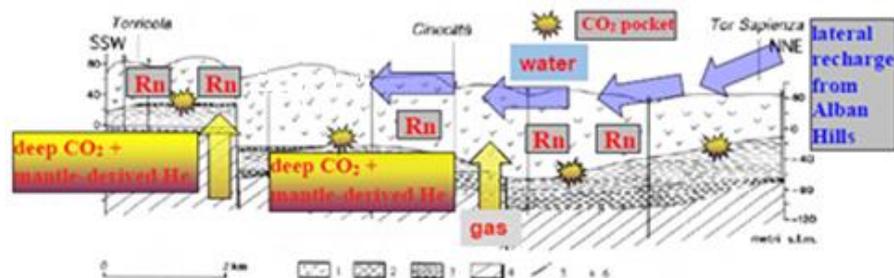
Mappa 37 - Distribuzione della concentrazione di radon nelle acque sotterranee di Roma (Pizzino et al., 2019).



Tuttavia, la differenza di permeabilità tra i carbonati mesozoici e le argille Plio-Pleistoceniche può portare alla creazione di sacche confinate ad alta pressione, i cosiddetti *gas pockets*, che possono formarsi in prossimità della superficie in presenza di un alto strutturale (Pizzino et al., 2019).

In Figura 5 è mostrato il modello di circolazione delle acque e dei gas, prendendo come esempio il dominio vulcanico situato a SE di Roma.

Fig. 9 - Modello di circolazione delle acque e del gas: dominio vulcanico (Tuscolano-Appio-Capannelle, a SE di Roma (Pizzino et al., 2019).



7.4. Evento calamitoso con rilascio puntuale di alte concentrazioni di gas endogeni: Via Mario Vinciguerra (RM) 07/09/2017

Negli ultimi anni sul territorio romano sono avvenuti diversi fenomeni di degassamento puntuale ad alte concentrazioni, tra i quali si ricordano quello in via di Valle Cupella nel 2003 e in via Vervio nel 2008, dove si sono verificate morie di animali e danni a beni materiali ed economici. (Figura 10). Tali episodi sono imputabili ad attività antropiche quali scavi per fondazioni o per posa di tubi elettrici, sondaggi geognostici, approfondimento di pozzi per ricerca falda idrica, ecc., in zone caratterizzate da alti valori di NGH (Roma, Colli Albani, Fiumicino).

Fig. 10 - (a) Un gatto e una volpe morte a causa di un gas blowout avvenuto il 27/09/2003 a Valle Cupella. (b) il gas blowout dal pozzo in via Vervio a luglio 2008 (Carapezza et al., 2010).



L'ultimo evento puntuale nell'area urbana di Roma è avvenuto a Trigoria il 7 settembre 2017 in Via Mario Vinciguerra, altezza civ. 77, dove si è aperta una voragine di circa 1,5 m di diametro che ha portato alla luce una sorgente solfurea ad elevato tasso di degassamento (Fig. 11).

Un primo intervento immediato è stato eseguito dall'INGV su mandato degli uffici di Protezione Civile capitolina in pari data; in quell'occasione i tecnici hanno proceduto ad ispezionare l'area, a campionare i gas per definirne composizione chimica, isotopica e le concentrazioni di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S in ambienti indoor e outdoor.

La relazione INGV sulle indagini geochimiche ha messo in evidenza che la composizione dei gas rilasciati in via Vinciguerra era equivalente a quella delle emissioni naturali di Trigoria e, più in generale, caratteristico dei Colli Albani (Giggenbach et al., 1988; Carapezza et al., 2007). Si tratta infatti di gas di origine endogena profonda che risalgono in superficie lungo sistemi di faglie/fratture (Carapezza et al., 2011).

Fig. 11 - Voragine del 07/09/2017 che ha portato alla luce una sorgente solfurea



Oltre alla forte emissione di gas dalla voragine, concentrazioni anomale di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S in aria sono state misurate il 7 settembre 2017 anche in alcuni tombini prossimi o meno alla voragine, soprattutto all'interno di alcuni locali di un'azienda di ristorazione collettiva e catering (ubicati a pochi m dalla voragine), dove sono state misurate concentrazioni di CO<sub>2</sub> indoor fino all'8,2%.

Nella successiva campagna di indagini geochimiche condotta dall'INGV a far data dal 25 novembre 2017, le concentrazioni di gas misurate nella voragine a 20 cm dal livello dell'acqua rimanevano molto elevate; in particolare quella di H<sub>2</sub>S (296 ppm) indicava il persistere di un'alta pericolosità per persone e animali in prossimità del centro emissivo. Allontanandosi da questo, si poteva rilevare una generale diminuzione delle concentrazioni, anche se CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S risultavano pari, rispettivamente, al 4.7 % e 28 ppm.

I risultati della campagna eseguita il 25 novembre 2017 confermavano che la zona indagata è un sito a rilascio anomalo di gas endogeni.

Considerate le caratteristiche di imprevedibilità e di estrema pericolosità del fenomeno emissivo per le quantità apprezzabili di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S ancora emesse dalla voragine, è stata predisposta una rete sensoristica di rilevamento stipulando specifica convenzione con l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) per il monitoraggio degli inquinanti gassosi *indoor e outdoor*. Tale monitoraggio, iniziato in data 12/07/2019 e di durata annuale, è stato oggetto di un Piano Speditivo di Emergenza di Protezione Civile al fine di far fronte a possibili situazioni critiche che potrebbero coinvolgere la popolazione residente.

### 7.5. Programma di monitoraggio Protezione Civile Roma Capitale – Istituto Superiore di Sanità (ISS)

La stipula della convenzione con l'ISS ha consentito di monitorare i gas endogeni attraverso una rete di campionamento così suddivisa:

- attività connesse al monitoraggio in continuo dei livelli di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S in *air* e *indoor* tramite centraline multiparametriche, dotate di rete wi-fi necessaria a rendere disponibili in tempo reale i risultati del monitoraggio alla Sala Operativa di Protezione Civile e all'Istituto Superiore di Sanità. La rete sensoristica è composta da 3 postazioni in ambienti indoor, collocate a 1 -1.5 m dal pavimento (POD, cerchi azzurri in Mappa 83) e 1 postazione in ambiente outdoor in corrispondenza della voragine a 40 cm dal suolo (stella rossa in Mappa 38 – Figura 12);
- attività connesse al monitoraggio dei livelli di radon *indoor* mediante la messa in opera di rilevatori attivi e passivi (cerchi gialli in Mappa 38). I rilevatori attivi sono stati posizionati in corrispondenza delle 4 postazioni delle centraline multiparametriche, al fine di determinare la correlazione tra gli andamenti della concentrazione di radon e quelli delle concentrazioni di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S; quelli passivi, invece, sono stati posizionati a coppie in 50 abitazioni civili per due periodi consecutivi di 6 mesi. Sono stati inoltre posizionati n. 7 rilevatori (3 attivi e 4 passivi) nel Centro Sportivo "Fulvio Bernardini" di proprietà dell'A.S. Roma S.p.A.

Mappa 38 - Rete di monitoraggio in zona Trigoria

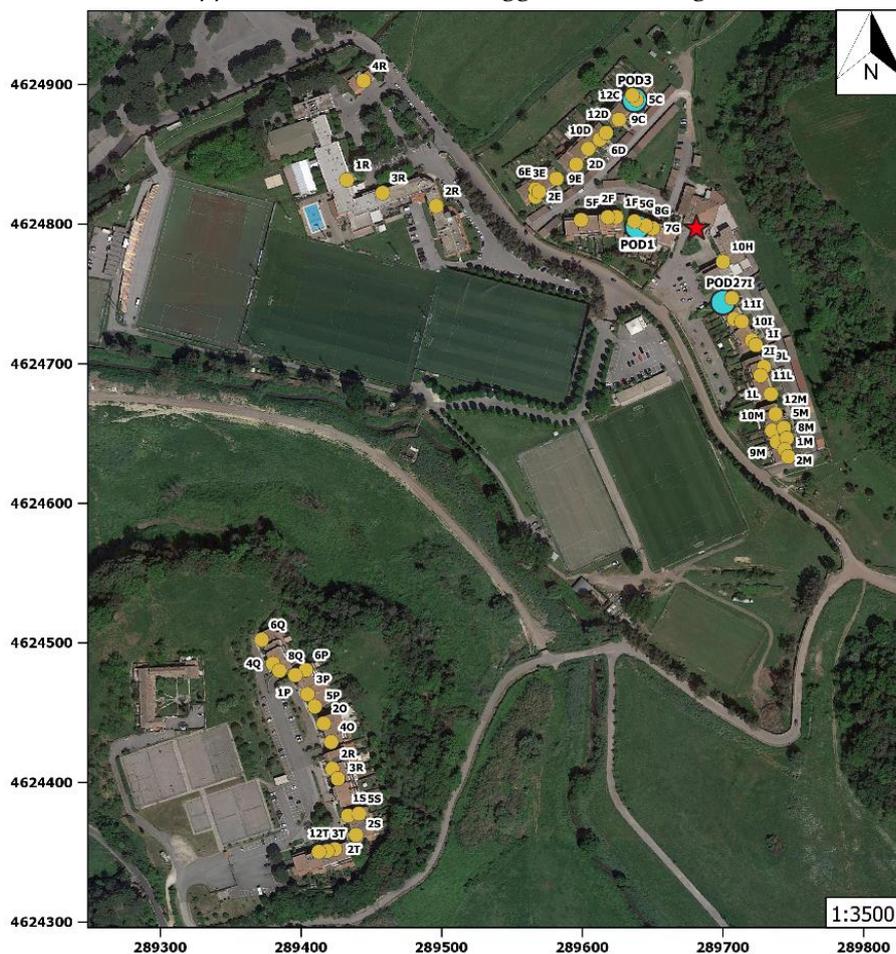


Fig. 12 - Stazione multiparametrica in ambiente outdoor in corrispondenza della voragine



#### 7.6. Piano Speditivo di Emergenza - Modello specifico di intervento in emergenza

Una volta determinati i diversi valori di soglia per le specie gassose di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S in ambiente indoor da parte dell'Istituto Superiore di Sanità, mediante i quali sono stati impostati i trigger automatici di allertamento, il sistema a controllo continuo è stato predisposto fissando 4 distinti livelli: Information – Surveillance – Danger – Alert (Tab. 111).

Tab. 111 - Trigger automatici del sistema a controllo continuo in ambiente indoor

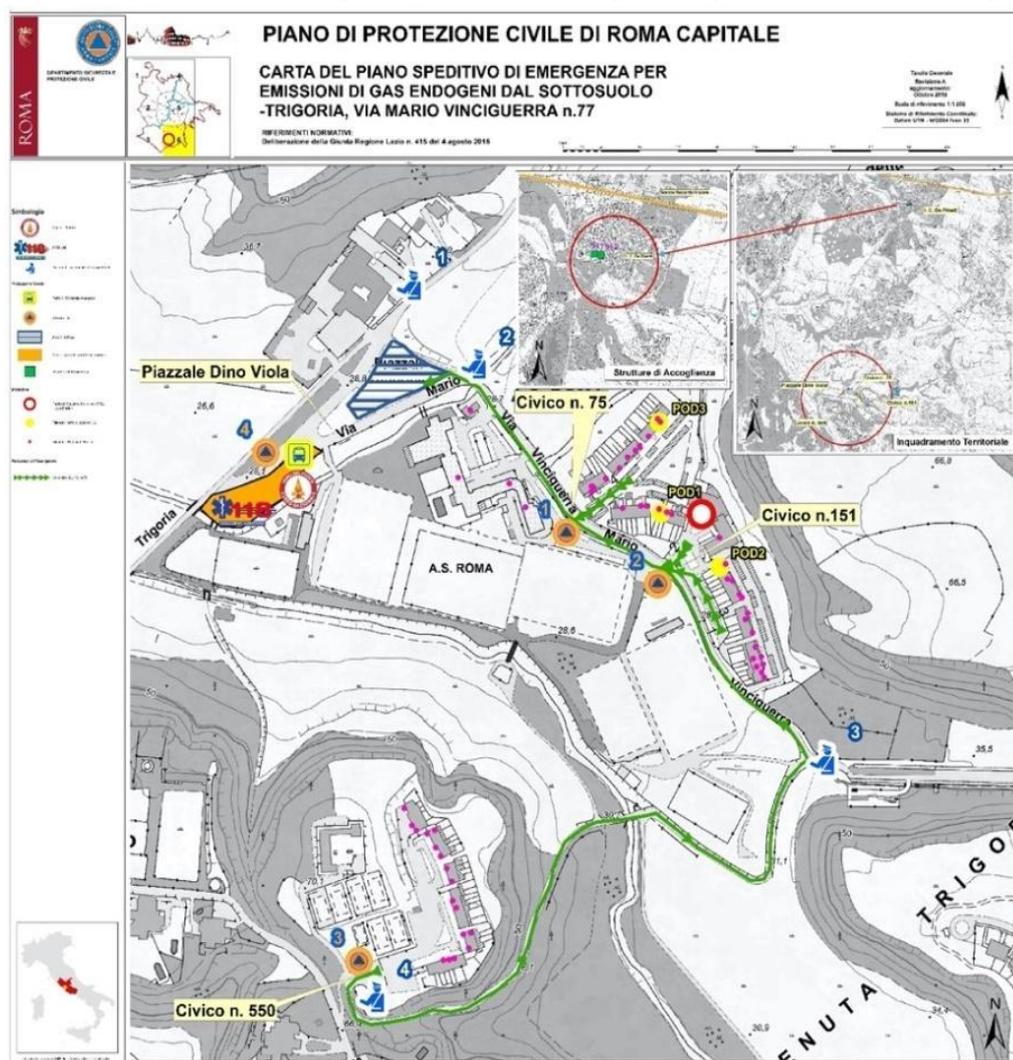
	CO <sub>2</sub> (ppm)	H <sub>2</sub> S (ppm)
Information	415 – 1200	0,07 – 0,08
Surveillance	1201 – 3000	0,081 – 0,149
Danger	3001 – 4500	0,15 – 4,9
Alert	4501 – 5000	5 - 9

I primi due livelli, “Information” e “Surveillance” rivestono un ruolo informativo e di sorveglianza continua e pertanto possono essere considerati un vero e proprio Stato di Attivazione SA1 (Fase di Attenzione) svolta dal Presidio Operativo di Protezione Civile attivo h 24, mentre ai due livelli “Danger” e “Alert” corrispondono rispettivamente le due fasi di attivazione del sistema di allertamento di Protezione Civile “Pre-Allarme” e “Allarme”, tenuto conto della persistenza di valori sopra soglia degli inquinanti per periodi temporali significativi.

Nell’ambito delle attività di pianificazione delle emergenze sono state individuate le aree di attesa, di ammassamento mezzi, le strutture di ricovero e, una volta redatto il Piano Speditivo d’Emergenza, sono stati informati e preparati gli attori coinvolti in caso di emergenza.

Qualora sia attivata dal Sindaco/Direttore del Dipartimento Sicurezza e Protezione Civile la fase di “ALLARME”, è prevista l’evacuazione dei residenti secondo il modello di intervento in emergenza riportato nella cartografia che segue (Mappa 39).

Mappa 39 - Piano Speditivo d'Emergenza per emissioni di gas endogeni dal sottosuolo, Trigoria (RM)



7.7. Risultati preliminari del monitoraggio in continuo per le concentrazioni di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S dal 20/07/2019 al 20/09/2019

Sono stati elaborati i dati di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S provenienti dalle centraline nei primi 2 mesi di monitoraggio, per valutare le concentrazioni medie *in air* che vengono rilasciate dalla voragine e le concentrazioni *indoor* medie, durante il periodo estivo, presenti all'interno delle abitazioni campione. Si premette che tali risultati sono del tutto preliminari poiché, per avere un quadro completo dei tassi di concentrazione e valutare l'effettivo rischio per salute umana dovuto a tali gas, un monitoraggio significativo dovrebbe avere durata minima di almeno un anno.

Le concentrazioni di CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S e Rn *in air* e *indoor* sono caratterizzate da variazioni giornaliere e stagionali. In particolare, quelle stagionali sono molto marcate e pertanto significative per l'NGH *indoor*: durante il periodo invernale tendono infatti ad aumentare.

In questa trattazione statistica preliminare sono escluse le concentrazioni di radon *indoor* dal momento che i dati relativi ai primi 6 mesi saranno disponibili solamente agli inizi del 2020.

Le concentrazioni medie di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S emesse dalla voragine sono, rispettivamente, 735.22 ppm e 1.08 ppm; con valori massimi che raggiungo i valori di 2653.17 ppm per la CO<sub>2</sub> e 12.66 per l'H<sub>2</sub>S (Tabella 1).

Tab.112 – Statistica descrittiva dei dati di concentrazione di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S emessi dalla voragine dal 20/07/2019 al 20/09/2019.

Variables	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Percentile 10,00000	Percentile 90,00000	Std.Dev.
CO <sub>2</sub> (ppm)	84888	735.22	690.00	400.00	2653.17	590.00	806.83	525.33	944.83	236.15
H <sub>2</sub> S (ppm)	84888	1.08	0.79	0.00	12.66	0.39	1.35	0.12	2.35	1.10

Si nota come i valori di concentrazione della CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S sono diminuiti rispetto alle ultime indagini effettuate dall'INGV il 25/11/2017; questo indica che il degassamento dalla voragine, che ha raggiunto valori molto elevati dopo l'apertura, si è regolarizzato nel tempo.

Inoltre, i valori medi registrati nei primi 2 mesi di monitoraggio confermano l'ipotesi che l'area interessata dal degassamento sia un caratteristico sito a rilascio anomalo di gas endogeni nell'area dei Colli Albani, dove mediamente i valori si attestano tra i 500 ppm e i 2500 ppm per le concentrazioni di CO<sub>2</sub> e tra i 1 ppm e 10 ppm per le concentrazioni di H<sub>2</sub>S (valori caratteristici dei Colli Albani; Carapezza et al., 2007).

Per quanto riguarda le concentrazioni *indoor* medie di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S all'interno delle 3 abitazioni campione, le stazioni multiparametriche hanno registrato i seguenti valori (Tabella 2):

- il POD 1 presenta valori medi di concentrazione di 1113.16 ppm per la CO<sub>2</sub> e 0.015 ppm per l'H<sub>2</sub>S, con valori massimi che raggiungo i 3144.17 ppm per la CO<sub>2</sub> e 0.411 ppm per l'H<sub>2</sub>S;
- il POD 2 presenta valori medi di concentrazione di 620.64 ppm per la CO<sub>2</sub> e 0.001 ppm per l'H<sub>2</sub>S, con valori massimi che raggiungo i 2553.50 ppm per la CO<sub>2</sub> e 0.120 ppm per l'H<sub>2</sub>S;
- il POD 3 presenta valori medi di concentrazione di 1105.78 ppm per la CO<sub>2</sub> e 0.014 ppm per l'H<sub>2</sub>S, con valori massimi che raggiungo i 4188.83 ppm per la CO<sub>2</sub> e 4.09 ppm per l'H<sub>2</sub>S;

Tab. 113 - Statistica descrittiva dei dati di concentrazione di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S registrati all'interno delle abitazioni dal 20/07/2019 al 20/09/2019.

Station	Variables	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Percentile 10,00000	Percentile 90,00000	Std.Dev.
POD 1	CO <sub>2</sub> (ppm)	83921	1113.16	1063.17	486.17	3144.17	796.83	1404.17	652.50	1593.83	377.70
	H <sub>2</sub> S (ppm)	83921	0.015	0.000	0.000	0.411	0.000	0.001	0.000	0.049	0.042
POD 2	CO <sub>2</sub> (ppm)	82626	620.64	589.83	299.33	2553.50	528.00	671.00	475.17	775.83	173.15
	H <sub>2</sub> S (ppm)	82626	0.001	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008
POD 3	CO <sub>2</sub> (ppm)	81513	1105.78	1042.67	377.67	4188.83	797.67	1331.50	603.17	1697.17	434.95
	H <sub>2</sub> S (ppm)	81513	0.014	0.000	0.000	4.095	0.000	0.001	0.000	0.052	0.040

I valori medi registrati durante i primi 2 mesi di monitoraggio rientrano nel primo livello stabilito per il sistema a controllo continuo, ossia quello dell'*Information* (415 – 1200 ppm per la CO<sub>2</sub> e 0.07 – 0.08 ppm per l'H<sub>2</sub>S), sia per le concentrazioni di CO<sub>2</sub> che per quelle dell'H<sub>2</sub>S. Mentre i valori massimi risultano molto critici e pericolosi raggiungendo il livello di *Danger* (3001 – 4500 ppm per la CO<sub>2</sub> e 0.15 – 4.9 ppm per l'H<sub>2</sub>S), che corrisponde alla fase di attivazione del sistema di allertamento di Protezione Civile di "Pre-Allarme"; tuttavia questi valori sopra soglia sono stati registrati per periodi temporali molti brevi prima di tornare ai livelli di *Information* e *Surveillance* (< 3001 ppm per la CO<sub>2</sub> e < 0.15 ppm per l'H<sub>2</sub>S).

Un aspetto interessante che si nota da questi risultati preliminari è che le concentrazioni medie di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S registrate all'interno delle abitazioni campione, presentano analogie nel POD 1 e il POD 3, mentre il POD 2 presenta, a confronto, valori quasi dimezzati.

Essendo il POD3 ubicato a distanza maggiore dalla voragine rispetto al POD 1, è ragionevole supporre che nell'area esistano altre sorgenti puntuali a degassamento anomalo; tuttavia, per confermare questa tesi, è necessario eseguire ulteriori e approfonditi monitoraggi geochimici estesi in archi temporali maggiori.

#### 7.8. Considerazioni finali

Questo focus ha messo in evidenza quanto il territorio di Roma Capitale sia esposto al rischio da NGH, analizzando nello specifico l'evento calamitoso occorso nel settembre 2017 in via Mario Vinciguerra - Trigoria.

La forte antropizzazione del territorio e il continuo crescere dell'impermeabilizzazione del suolo generano un aumento esponenziale del rischio *indoor* che può causare seri problemi alla salute umana e portare, in condizioni limite, anche alla morte.

I possibili danni economici e, soprattutto, gli elevati rischi per la salute umana, sono stati evidenziati dall'ultimo evento calamitoso accaduto sul territorio di Roma Capitale in via Mario Vinciguerra il 07/09/2017.

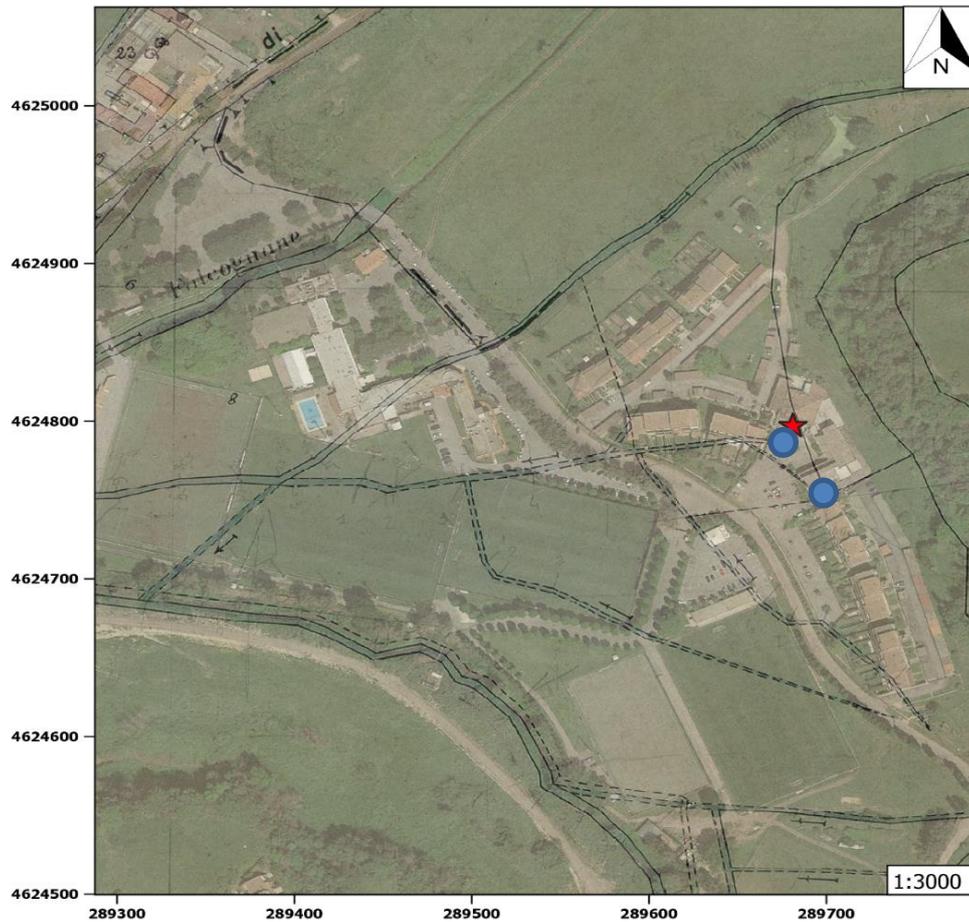
Quest'ultimo, insieme al lavoro sulle acque sotterranee di Roma Capitale, ha mostrato tutte le criticità che presenta il territorio di Roma Capitale per quanto riguarda il NGH. Queste criticità sono dovute al fatto che questo hazard non veniva preso minimamente in considerazione durante la pianificazione urbana, un esempio calzante è proprio l'insediamento urbano situato in via Mario Vinciguerra costruito tra la fine degli anni '90 e gli inizi del 2000. La sorgente solfurea venuta a giorno con la formazione della voragine era stata già cartografata come sorgente libera 80 anni fa nello stesso punto, non visibile in superficie nel tempo a causa del forte abbassamento delle falde acquifere nella zona dei Colli Albani e della copertura antropica (Mappa 40). Si noti la presenza di n. 2 risorgive d'acqua (cerchi blu).

I settori ricchi di CO<sub>2</sub> e radon, individuati tramite il recente studio sulle acque di Roma, possono essere considerati inclini al Gas Hazard. Di conseguenza, un'indagine dettagliata suolo-gas è altamente raccomandata in queste aree al fine di quantificare la quantità di gas che permea i suoli, soprattutto dove sono presenti o dove verranno costruite case e abitazioni.

Inoltre, le indagini esplorative rapide per determinare i livelli interni di CO<sub>2</sub> e radon nelle aree individuate soggette a NGH devono essere promosse dalle autorità locali, principalmente nei settori più popolati, dove la presenza di gas nei suoli e/o al chiuso potrebbe rappresentare una grande preoccupazione.

Si auspica infine che possa essere di supporto allo sviluppo futuro di strumenti di analisi dell'espansione della città in termini qualitativi e quantitativi e alla definizione e all'attuazione di politiche e azioni in grado di assicurare una minore esposizione a tale rischio nel territorio di Roma Capitale.

*Mappa 40 - Stralcio del primo impianto meccanografico del C.E.U. di Roma Capitale (1949).*



## 8. Bibliografia

- AA.VV., A. Cavalli, V. Falanga, M. Falcetta, M. Munafò, F. Palaferri, R. Polverini, 2018. *Consumo di suolo di Roma Capitale*
- APAT – Servizio Geologico d'Italia *Carta geologica d'Italia scala 1:50.000, foglio 374*. Roma, Firenze 2008
- ARPAV - Servizio Regionale Suoli, 2011. *Valutazione della permeabilità e del gruppo idrologico dei suoli del Veneto*
- Ball, T.K., Cameron, D.G., Colman, T.B., Roberts, P.D., 1991. *Behaviour of Radon in the geological environment: a review*. *Quart. J. Eng. Geol.* 24, 169–182.
- Beaubien, S.E., Ciotoli, G., Lombardi, S., 2003. *Carbon dioxide and radon gas hazard in the Alban Hills area (Central Italy)*. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 123, 63–80.
- Bochicchio et al., 2013. *Quantitative evaluation of the lung cancer deaths attributable to residential radon: a simple method and results for all the 21 Italian Regions*. *Radiation Measurements* 50, 121-126.
- Boni C., Bono P., Capelli G. (1986) – *Schema idrogeologico dell'Italia Centrale, in scala 1:500.000, Roma*.
- Bowie C., Bowie S.H.U., 1991. *Radon and health*. *The Lancet*, Volume 337, Issue 8738, Pages 409-413, ISSN 0140-6736, [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)91177-V](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)91177-V).
- Bozzano F., Martino S. e Priori M. *Natural and man-induced stress evolution of slopes: the Monte Mario hill in Rome*. *Environmental Geology*, 50 (2) 505-524
- Brakensiek, D. L., Rawls, W. J., Stephenson, G. R., 1984. *Modifying SCS hydrologic soil groups and curve numbers for rangeland soils*. – ASAE Paper No. PNR–84–203; St. Joseph/ Michigan
- Capelli G., Mazza R., Taviani S. (2005) – *Acque sotterranee nella città di Roma. La geologia di Roma*.
- Dal Centro storico alla Periferia II. *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*, 80, Roma, pp. 221-245.
- Dipartimento Tutela Ambientale e del Verde – Protezione Civile “*Relazione sullo stato dell'Ambiente – il sistema delle acque*” (dicembre 2011).
- Carapezza, M.L., Badalamenti, B., Cavarra, L., Scalzo, A., 2003. *Gas hazard assessment in a densely inhabited area of Colli Albani volcano (Cava dei Selci, Roma)*. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 23, 81–94.
- Carapezza, M.L., Barberi, F., Ranaldi, M., Tarchini, L., Ricci, T., Barrancos, J., Fischer, C., Perez, N., Weber, K., Di Piazza, A., Gattuso, A., 2011. *Diffuse CO<sub>2</sub> soil degassing and CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S air concentration and related hazard at Vulcano Island (Aeolian arc, Italy)*. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 207 (3–4), 130–144. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2011.06.010>.
- Carapezza, M.L., Barberi, F., Tarchini, L., Cavarra, L., Granieri, D., 2005. *Le emissioni gassose dell'area vulcanica dei Colli Albani*. In: *Ecosistema Roma, Atti. Conv. Acc. Naz. Lincei* 218, pp. 229–242.
- Carapezza, M.L., Ricci, T., Barberi, F., Ranaldi, M., Tarchini, L., 2010b. *Hazardous gas blowouts from shallow wells in the Colli Albani volcanic complex (Rome, Italy)*. In: *Birkle, P., Torres-Alvarado, I.S. (Eds.), Water–Rock Interaction 13. Proc. 13<sup>th</sup> Internat. Symp. CRC Press, Leiden*, pp. 913–916.
- Carapezza, M.L., Roscioni, F.R., Tarchini, L., 2007. *Diffuse degassing of carbon dioxide on the NW sector of Colli Albani volcanic complex (Rome, Italy)*. In: *Bullen, T.D., Wang, Y. (Eds.), Water–Rock Interaction 12. Proc. 12<sup>th</sup> Internat. Symp. CRC Press, Balkema, Rotterdam*.
- Chiodini, G., Cardellini, C., Amato, A., Boschi, E., Caliro, S., Frondini, F., 2004. *Carbon dioxide Earth degassing and seismogenesis in Central and southern Italy*. *Geophys. Res. Lett.* 31. <http://dx.doi.org/10.1029/2004GL019480>.
- Civita M. (1973) - *Proposte operative per la legenda delle carte idrogeologiche*. *Boll. Soc. Naturalisti in Napoli*

- Comune di Genova, 2015. *Manuale per la verifica della permeabilità dei suoli e il dimensionamento dei sistemi di laminazione delle acque meteoriche*
- Cosentino D., Cipollari P., Di Bella L., Esposito A., Faranda C., Giordano G., Iozzi E., Mazzini I., Moretti S., Funicello R. (2004) – *Il limite Pliocene/Pleistocene nell'area della città di Roma: nuovi fati di sottosuolo da Giovanni XXIII (Monti della Farnesina)*, Riassunti Geosed, Roma.
- Costantini E.A.C. 2007. *Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici*, CRA-ABP, FI)
- Crisci M., Gemmiti R., Proietti E., Violante A. *Urban sprawl e shrinking cities in Italia Trasformazione urbana e redistribuzione della popolazione nelle aree metropolitane – IRPPS 2014*
- Dubois, G., 2005. *An overview of radon surveys in Europe. Radioactivity Environmental Monitoring – Emissions and Health Unit – Institute for Environment and Sustainability – JRC – European Commission – EUR 21892 EN.*
- Earth-Science Reviews, Volume 188, Pages 514-535, ISSN 0012-8252, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.09.008>.*
- Funicello R., Giordano G., (2008) – *La nuova carta geologica di Roma: litostratigrafia e organizzazione stratigrafica. La geologia di Roma dal centro storico alla periferia II. Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, 80*, Roma, pp.39-85
- Gasparini C., Leone F., Brancaleoni R., Garbin F., (2005) – *I rischi geologici nell'area urbana di Roma*. Geologia dell'ambiente supplemento 4/2005. Periodico della SIGEA Società Italiana di Geologia Ambientale.
- Giggenbach, W.F., Minissale, A.A., Scandìo, G., 1988. *Isotopic and chemical assessment of geothermal potential of the ColliAlbani area, Latiumregion. Appl. Geochem. 3, 475-486.*
- ISPRA – SNPA, AA.VV (2018). *TERRITORIO. Processi e trasformazioni in Italia*
- ISPRA – SNPA, AA.VV (2019). *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. 08/2019*
- ISTAT, *Audizione del Presidente Giorgio Alleva alla Commissione Parlamentare d'inchiesta sulle condizioni di sicurezza e sullo stato di degrado delle città e delle loro periferie. 24/01/2017*
- Keller, G., Schneiders, H., Shu<<tz, M., Siehl, A., Stamm, R., 1992. *Indoor radon correlated with soil and subsoil radon potential - a case study. Environ. Geol. Water Sci. 19, 113-119.*
- Kendal, G.M., Miles, J.C.H., Cli!, K.D., Green, B.M.R., Dixon, D.W., Lomas, P.R., Goodridge, S.M., 1994. *Exposure to radon in UK dwellings. NRPB Report R272. HMSO, London.*
- Minissale, A., Donato, A., Procesi, M., Pizzino, L., Giammanco, S., 2019. *Systematic review of geochemical data from thermal springs, gas vents and fumaroles of Southern Italy for geothermal favourability mapping, Napoli R., Paolanti M., Di Ferdinando S. (A cura di) (2019) - Atlante dei suoli del Lazio. ARSIAL Regione Lazio*
- Nero, W.W., 1992. *Radon transport from soil to air. Rev. Geophys. 30, 137-160.*
- Parotto M. (2008) – *Evoluzione paleogeografica dell'area romana: una breve sintesi. La geologia di Roma. Dal Centro Storico alla Periferia II. Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, 80, pp. 25-38*
- Pizzino L., Sciarra A., Gallo F., Di Renzo D., 2019. *CO<sub>2</sub> and radon distribution in groundwater of the urban area of Rome (central Italy): geo-structural control and Gas Hazard assessment in a highly populated area. International Conference on Gas Geochemistry 2019, Palermo & Milazzo, Italy.*

Pizzino, L., Galli, G., Mancini, C., Quattrocchi, F.M., Scarlato, P., 2002. *Natural gas hazard (CO<sub>2</sub>, <sup>222</sup>Rn) within a quiescent volcanic region and its relations with tectonics: the case of the Ciampino–Marino area, Alban Hills volcano, Italy. Natural Hazards 27, 257–282.*

Regione Autonoma della Sardegna, 2017. *Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica.*

Regione Emilia Romagna – Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli (2018). *Carta conducibilità idraulica satura dei suoli della pianura emiliano-romagnola in scala 1:50.000. Note illustrative*

Servizio Geologico Nazionale – Quaderni Serie III, Vol. 5, 1995. *Carta Idrogeologica d'Italia – 1:50.000. Guida al rilevamento e alla rappresentazione.*

Slunga, E., 1988. *Radon classification of building ground. Radiat. Protect. Dosim. 24, 39-42.*

Succhiarelli C., D'Ottavio D., - *Relazione geologica generale, risorse per Roma RPR SPA*

UNSCEAR, 1993. *Sources and effects of ionizing radiation.*

