

Un progetto  
di

 Regione Emilia-Romagna

 ART-ER  
ATTRATTIVITÀ  
RICERCA  
TERRITORIO

**FORUM**

# Servizi ecosistemici e adattamento climatico nella pianificazione territoriale

Stefano Bazzocchi  
Comune di Forlì

**I POMERIGGI DEL FORUM CAMBIAMENTI CLIMATICI  
PER GLI ENTI PUBBLICI E LE IMPRESE**

Nell'ambito del Forum  
regionale cambiamenti  
climatici:



Parte della  
rete



# Sos4Life: obiettivo

Il progetto si propone di dimostrare l'applicabilità a scala locale dell'obiettivo comunitario del CONSUMO NETTO DI SUOLO ZERO (al 2050) stabilito dalla Roadmap per un uso efficiente delle risorse (2011) e rilanciato dal 7° Programma di azione ambientale [1386/2013/UE].



Living well, within  
the limits of our planet  
7th Environment Action Programme

**PARTNER SOS4LIFE**

**Forlì, San Lazzaro di Savena, Carpi, Regione Emilia-Romagna**

**Istituto di Bioeconomia del CNR, Legambiente E.R., ANCE E.R., FMI srl**

## CONSUMO DI SUOLO (*land take*)

*«Passaggio da coperture agricole e naturali a coperture urbane»*

Primo Rapporto (2009) dell'Osservatorio Nazionale sul Consumo di suolo, rifacendosi a definizione dell'EEA (European Environment Agency) 2006 e del JRC (Joint Research Centre dell'IES-Institute for Environment and Sustainability)

*«Variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato)»* ISPRA Rapporto 2014

## IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO (*soil sealing*)

*«Copertura permanente del suolo con materiali artificiali per la costruzione»*

ISPRA Rapporto 2014



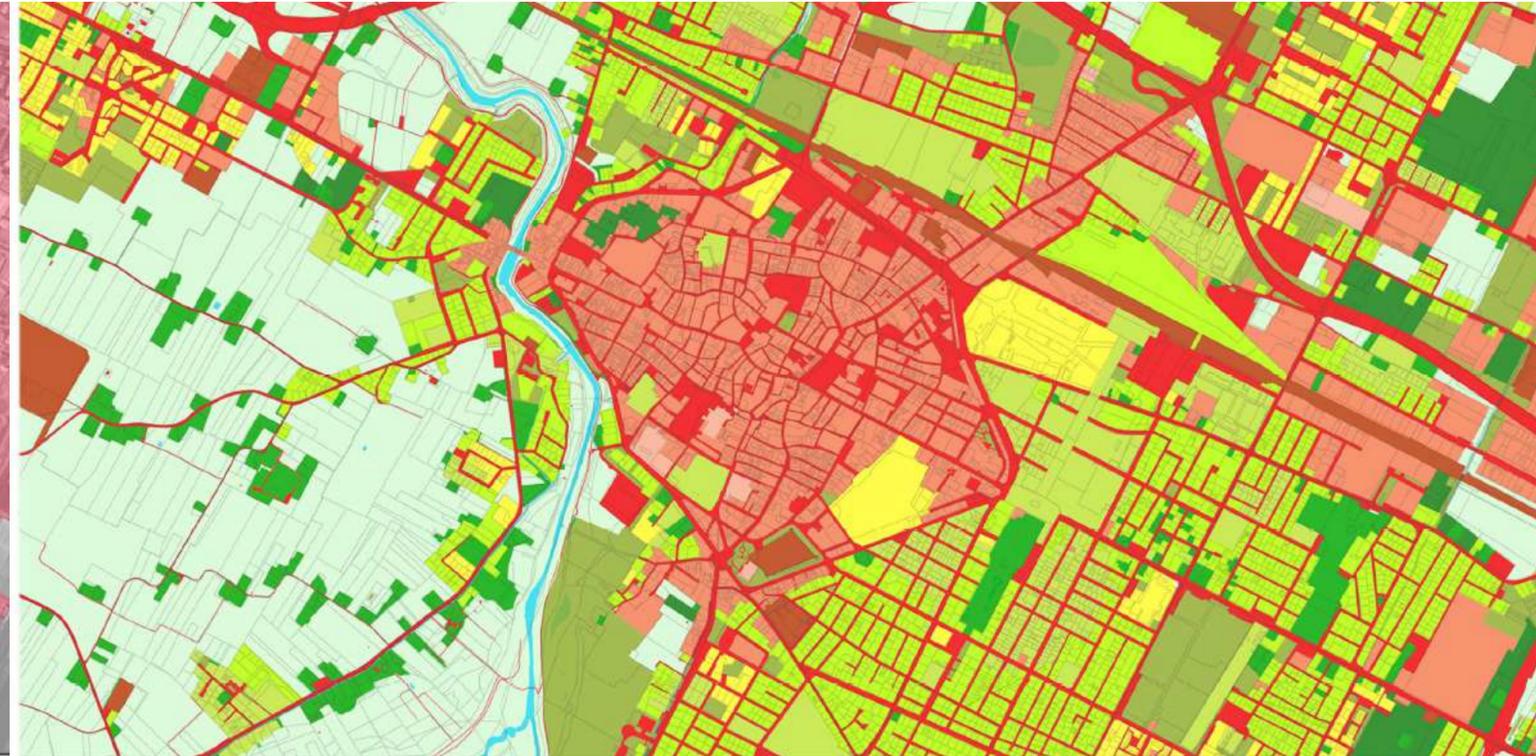
Comune di Forlì

# SOS4LIFE – Consumo e impermeabilizzazione del suolo



Comune di Forlì

Forlì e gli altri Comuni partner hanno prodotto mappe del consumo e dell'impermeabilizzazione del suolo e hanno ricostruito l'evoluzione storica del fenomeno (1860-2016).

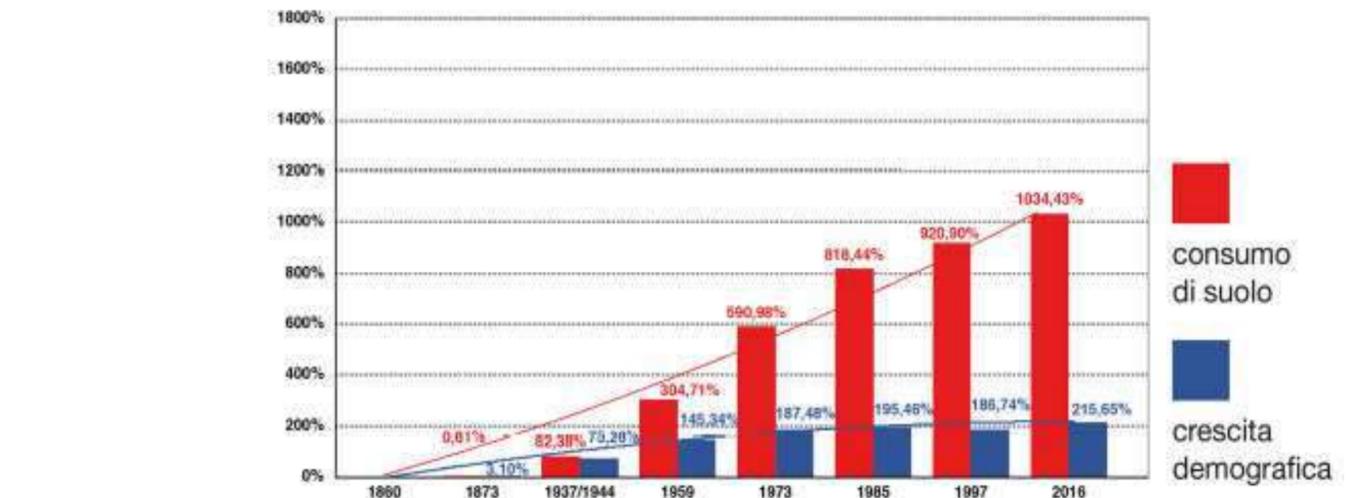
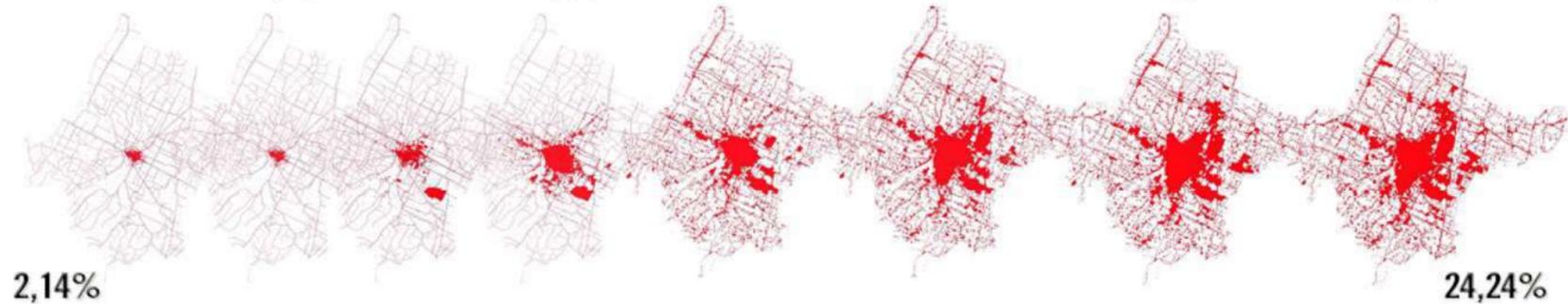


**MAPPA DEL CONSUMO DI SUOLO** (trasformato da agricolo o naturale in superficie urbanizzata)

**MAPPA DEL LIVELLO DI IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO**

1860 1873 1936/44 1959 1973 1985 1997 2016

0 -10 % 90 -100 %



Evoluzione storica del consumo di suolo

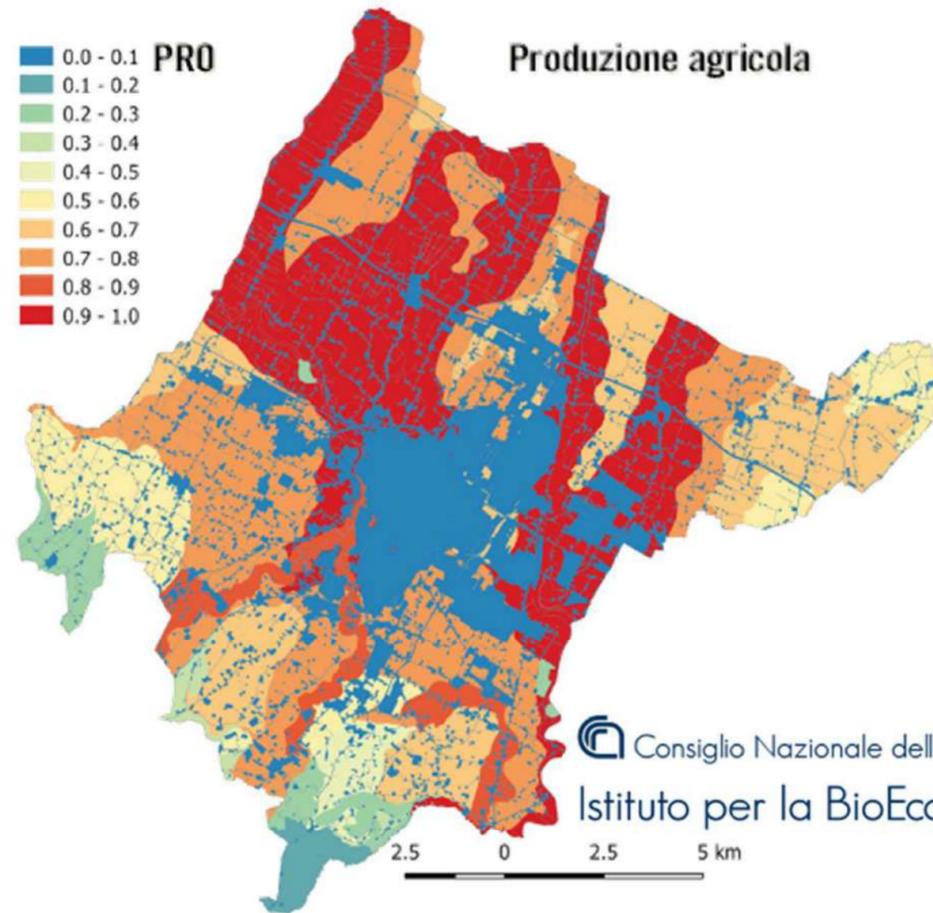
# Forlì – Mappe dei Servizi ecosistemici



Comune di Forlì



## MAPPA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

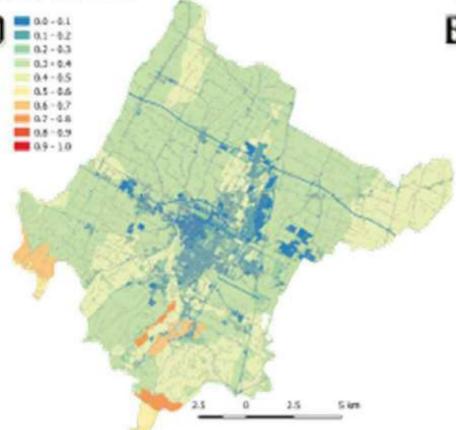


0.9 - 1.0 Livello più alto del Servizio

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto per la BioEconomia

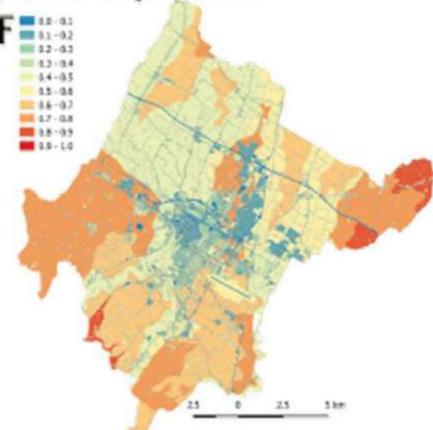
### Biodiversità

BIO



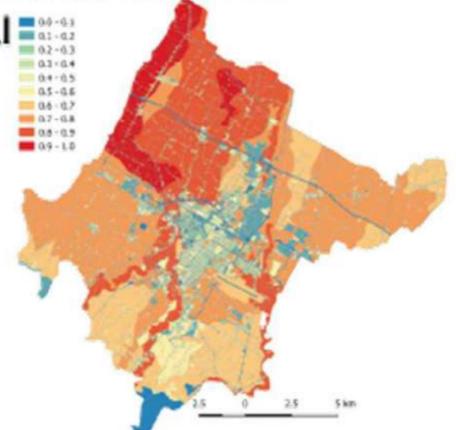
### Capacità depurativa

BUF

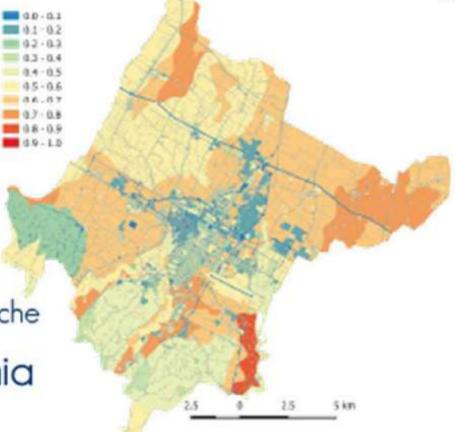


### Effetti sul microclima

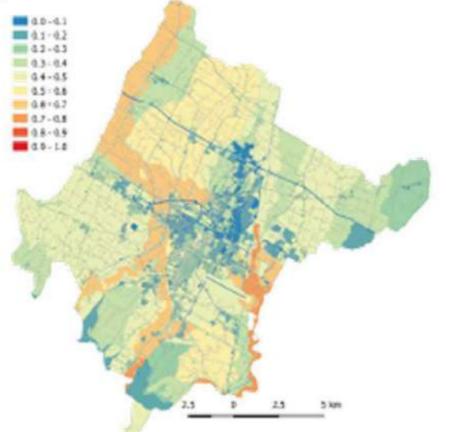
CLI



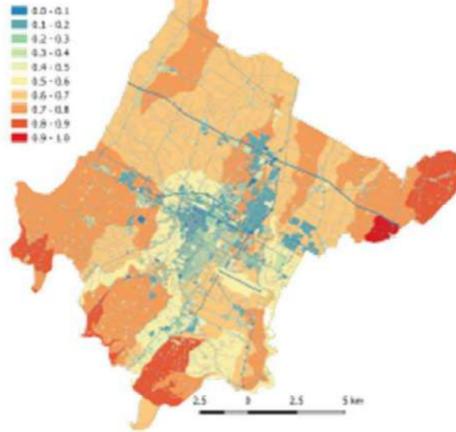
### CST



### WAR



### WAS



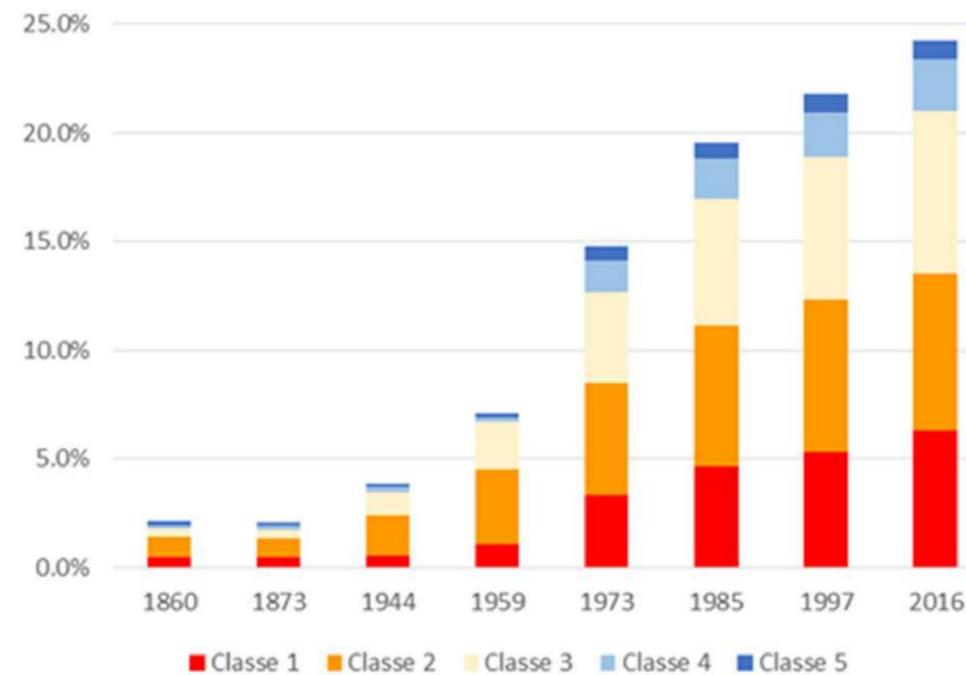
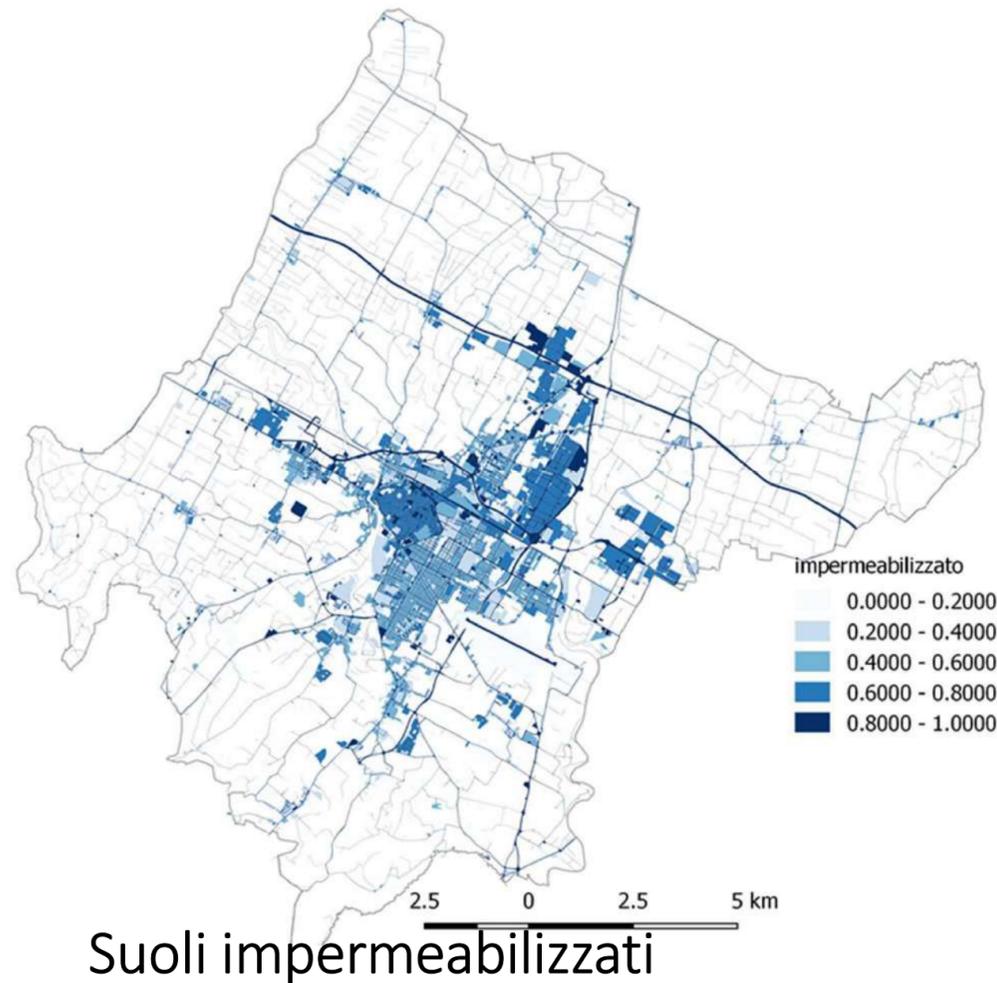
Stoccaggio di carbonio

Infiltrazione acqua

Riserva di acqua

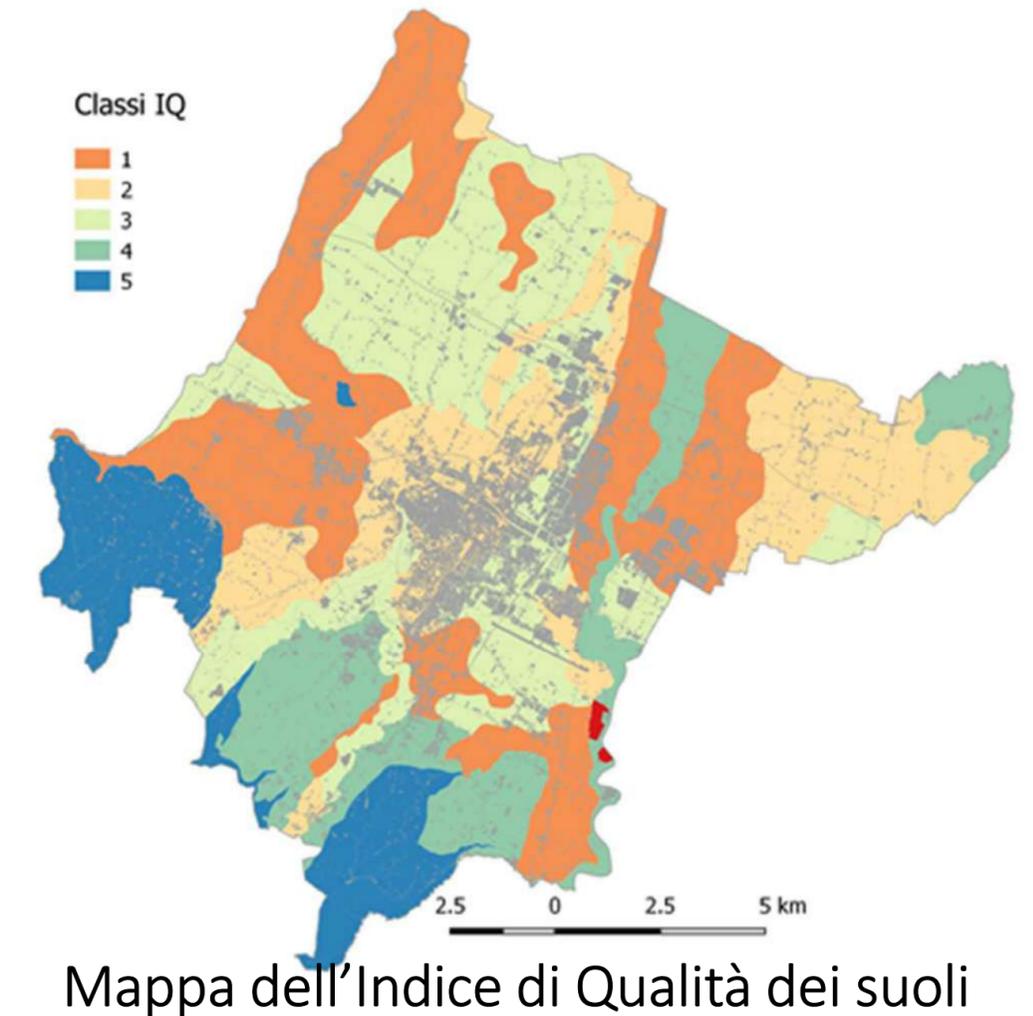
Partendo dalle banche dati della Regione Emilia-Romagna, il CNR, in collaborazione con il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione, ha elaborato le mappe dei principali servizi ecosistemici per ciascuno dei Comuni partner. La sovrapposizione fra mappe del consumo di suolo e mappe dei servizi ecosistemici ha consentito di quantificare l'impatto del consumo di suolo in termini di perdita di servizi ecosistemici. E' evidente che la conoscenza dei servizi ecosistemici delle varie parti del territorio è essenziale per una corretta pianificazione urbanistica orientata anche all'adattamento climatico.

# Forlì – Impatti dell'impermeabilizzazione del suolo e Mappa dell'Indice di Qualità dei suoli



Impatto del consumo di suolo sulle Classi

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto per la BioEconomia



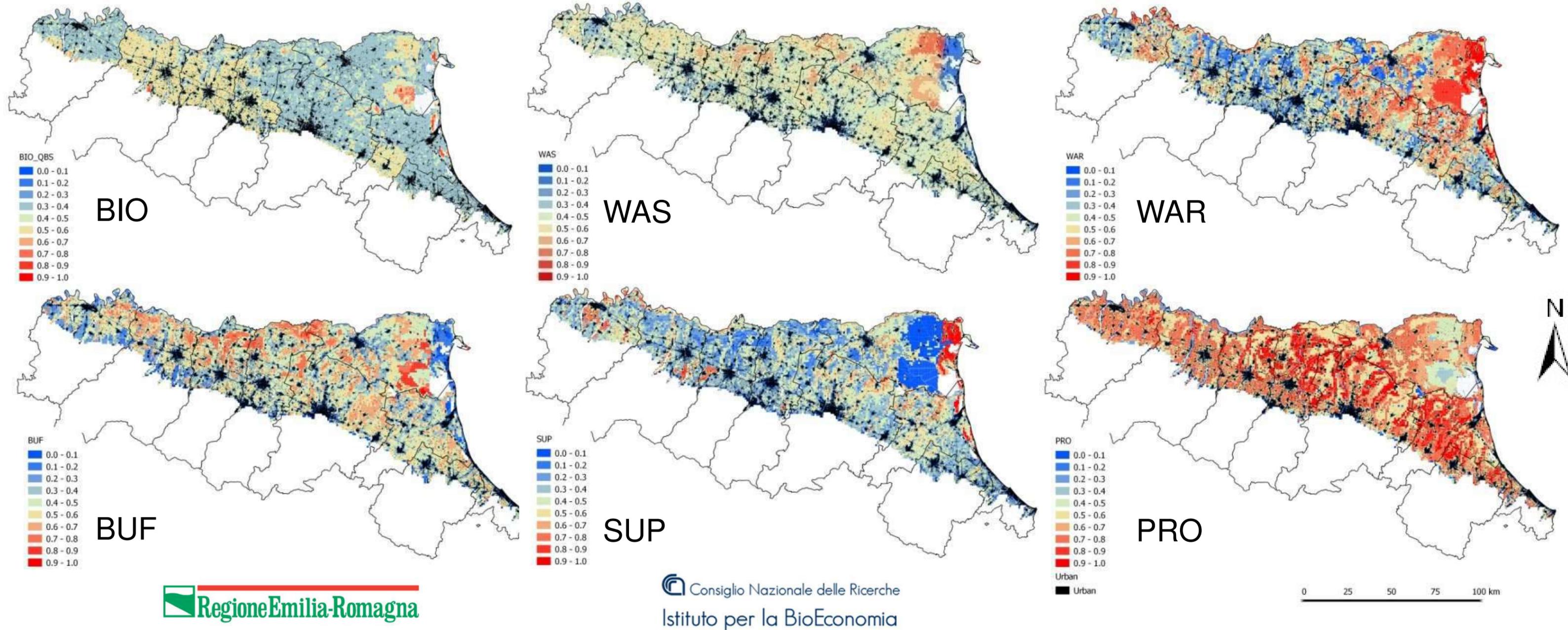
## MAPPA DELL'INDICE DI QUALITÀ DEI SUOLI

- classifica i suoli in base alla qualità / quantità di servizi ecosistemici (i suoli non sono tutti uguali)
- consente di individuare i suoli migliori che dovrebbero essere preservati dalla trasformazione
- permette di indirizzare le trasformazioni di suolo residue verso i suoli di peggiore qualità e maggiormente compromessi
- è utile per una più corretta quantificazione della compensazione (qualitativa-quantitativa) a fronte di un intervento di trasformazione del suolo per una nuova urbanizzazione

# Emilia-Romagna – Mappe dei Servizi ecosistemici



Comune di Forlì



Regione Emilia-Romagna

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto per la BioEconomia

Oltre che per i 3 Comuni partner le mappe dei principali servizi ecosistemici sono state prodotte per tutta la parte di pianura e pedecollinare della Regione, ove c'erano dati sufficienti per l'elaborazione.

# Sos4Life – Web-GIS

info impermeabilizzato

consumato 0.5

impermeabilizzato 0.5

origine consumo 0.5

confini 0.3

serv.eco-PRO 0.3

serv.eco-WAS 0.3

serv.eco-WAR 0.3

serv.eco-CST 0.3

WMS: +

Scala = 1 : 34K

ETRS89 UTM32

report download

SELEZIONE AREA: Enti Locali

TIPOLOGIA ENTE: Comuni

ENTE/MULTIENITE: FORLÌ

LIVELLO DI INTERROGAZIONE: dettaglio consumo

ANNO: 2016

**SOS4LIFE**  
SAVE OUR SOIL FOR LIFE  
LIFE15 ENV/IT/000225 SOS4LIFE

**risultato interrogazione**

strumenti attuativi di espansione: 308.03 ha (5.56%)

strumenti attuativi di rigenerazione urbana: 120.90 ha (2.18%)

centro storico: 88.54 ha (1.60%)

zone di completamento: 1613.62 ha (29.14%)

altri nuclei ed edifici storici: 146.63 ha (2.65%)

strade piazze e parcheggi: 1408.29 ha (25.43%)

aree verdi e impianti sportivi: 76.93 ha (1.39%)

impianti tecnologici: 124.67 ha (2.25%)

edifici pubblici: 328.22 ha (5.93%)

edifici rurali di interesse storico culturale: 362.92 ha (6.55%)

altri edifici rurali sparsi: 926.52 ha (16.73%)

altro: 20.55 ha (0.37%)

cave convenzionate: ...

**TOTALE: 5538.24 ha**

pari al 24.25% di ...

E' stato realizzato un Sistema Informativo di supporto alle decisioni che può essere consultato tramite una interfaccia WebGis (consumo di suolo, impermeabilizzazione del suolo, mappe servizi ecosistemici e mappe della qualità del suolo).

SOS4Life - Google Chrome

localhost:8080/sos4life/

info impermeabilizzato 0.5

qualita suolo com 0.3

origine consumo 0.5

confini 0.3

serv.eco-PRO 0.3

serv.eco-WAS 0.3

serv.eco-WAR 0.3

serv.eco-CST 0.3

WMS: +

Upload zip file Remove All Features

Scala = 1 : 8521

report download

ETRS89 UTM32

SELEZIONE AREA: definita dall'utente

TIPOLOGIA AREA INTERESSE: carica zip

SELEZIONA INTERROGAZIONE: servizi ecosistemici

LIVELLO DI INTERROGAZIONE: indice di qualità

CLASSE: qualità del suolo comunale

risultato interrogazione

classe 1: 7.67 ha

classe 2: 18.77 ha

classe 3: 4.44 ha

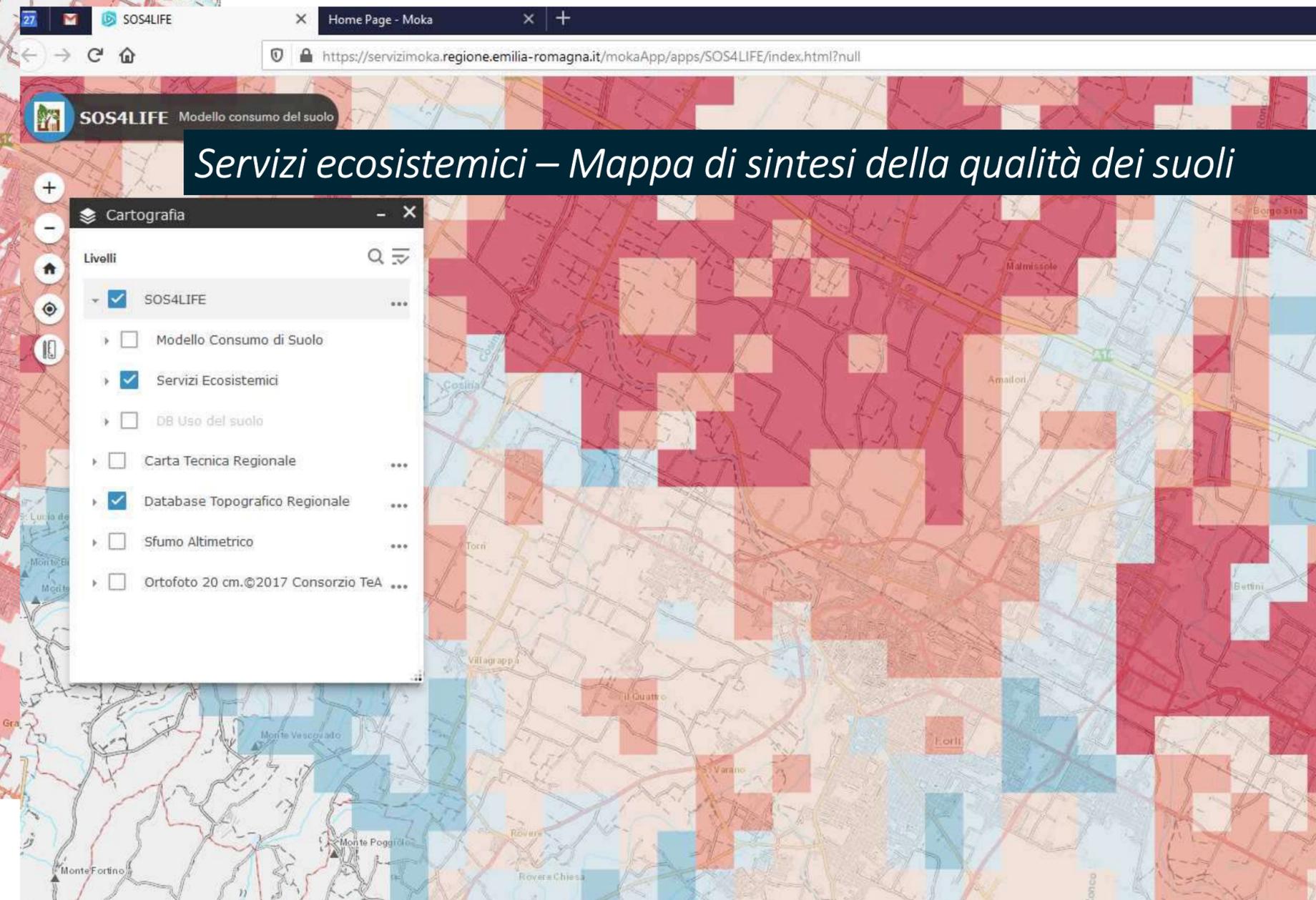
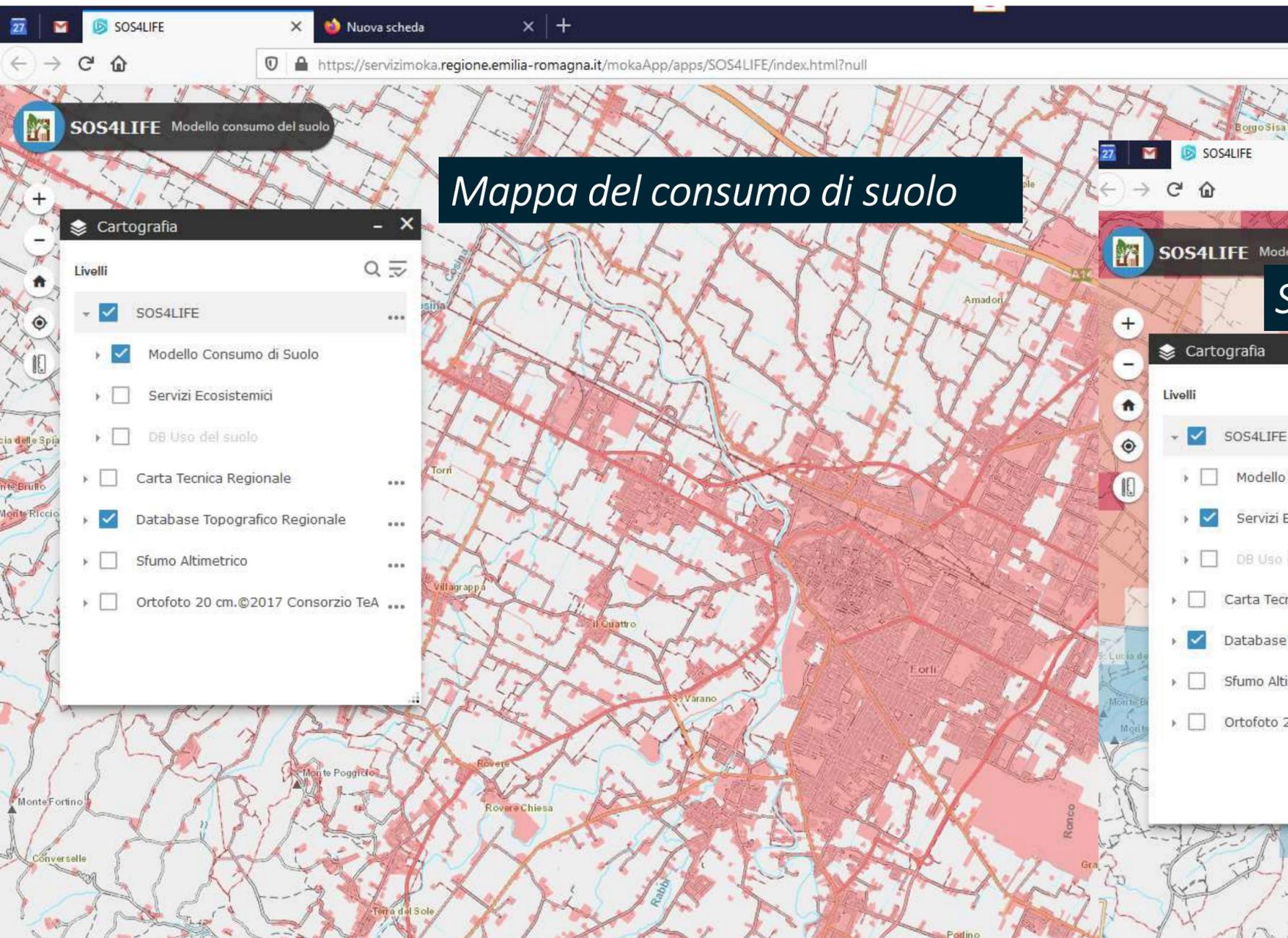
cancella interrogazione

<https://sos4life.regione.emilia-romagna.it>

E' possibile consultare il Sistema Informativo per differenti livelli territoriali (regionale, provinciale, municipale o aggregazione di territori) mediante specifiche query o riferendosi a specifiche aree (inseribili come shape file o disegnate direttamente attraverso l'interfaccia web-gis).

# Regione Emilia-Romagna - Sistema informativo territoriale

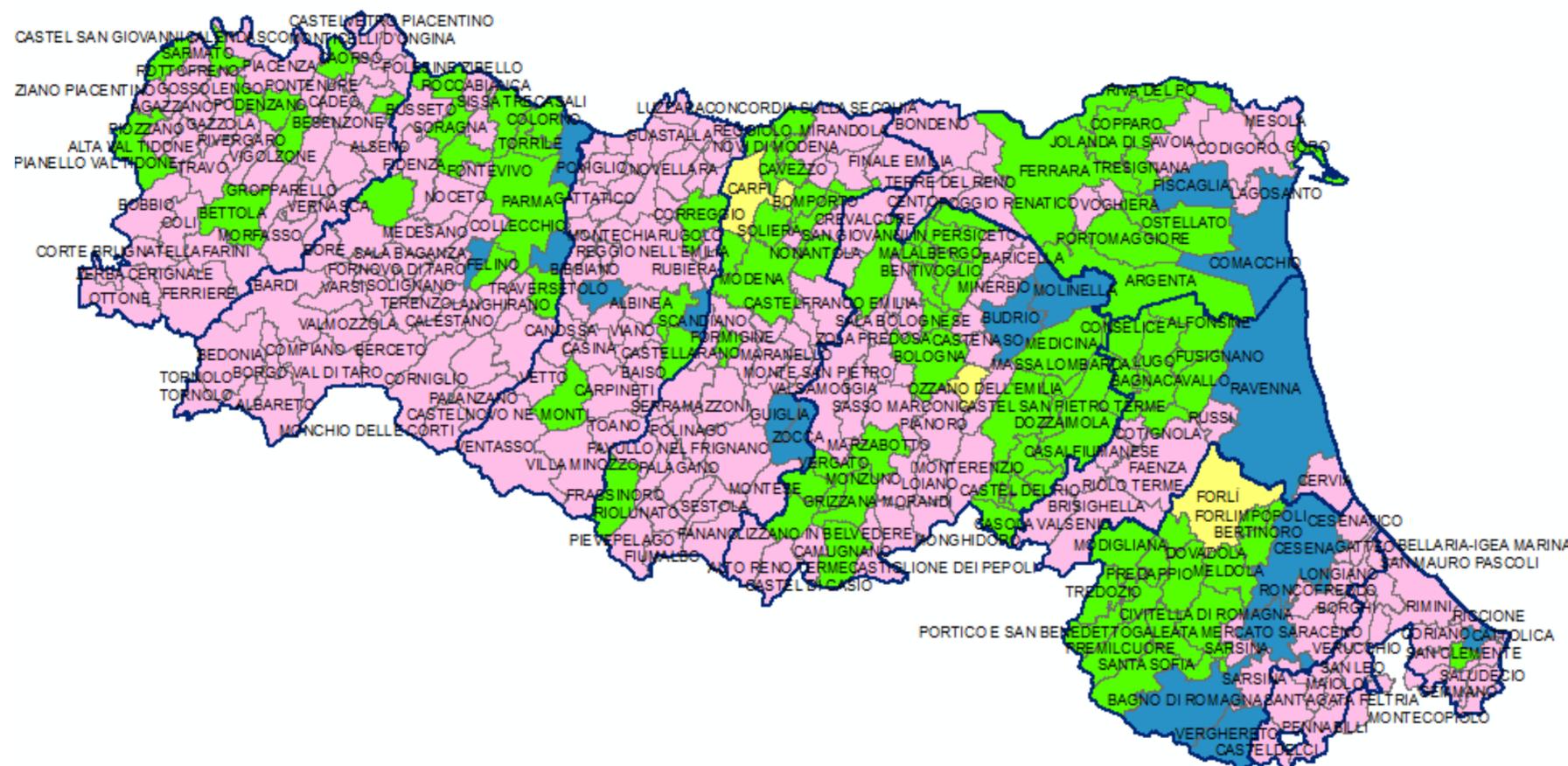
<https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/SOS4LIFE/>



I Comuni emiliano-romagnoli possono richiedere alla Regione, per la redazione dei propri P.U.G., dati e mappe dei servizi ecosistemici a partire proprio dal lavoro fatto in Sos4Life. Dal 2019 sono già molti i Comuni che si sono avvalsi di questi dati rivolgendosi al Servizio Geologico, sismico e dei suoli della Regione.

## Emilia-Romagna – Mappe dei Servizi ecosistemici

- Non richiesto
- Richiesta diretta
- Tramite Direzione o generica
- SOS4LIFE



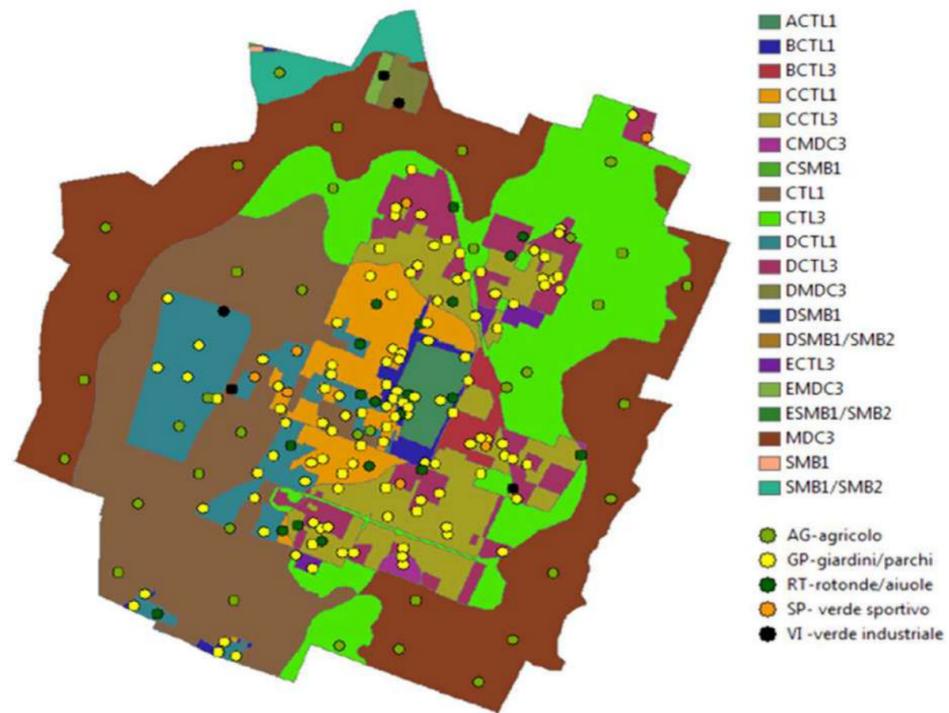
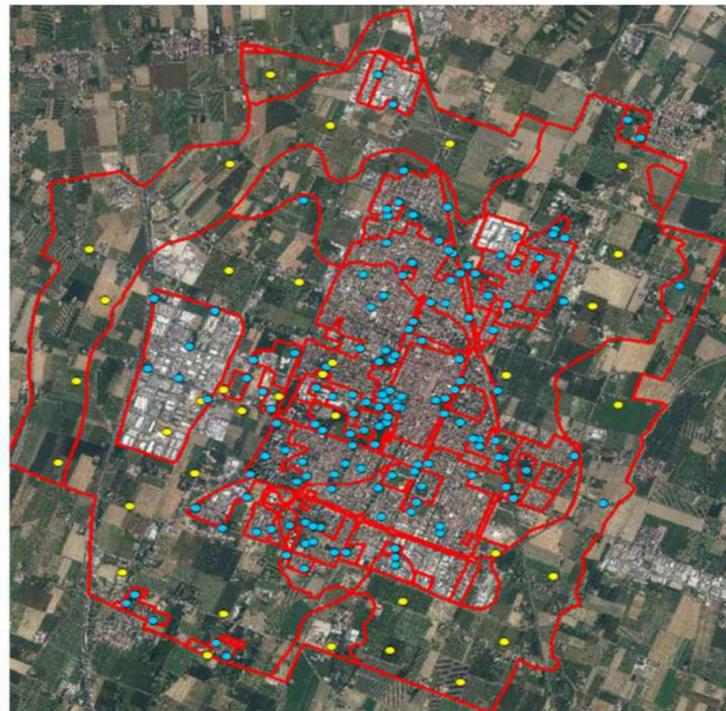
La Regione Emilia-Romagna ha, inoltre, incaricato il CNR di predisporre a partire dalle stesse banche dati utilizzate per Sos4Life, un aggiornamento delle mappe dei servizi ecosistemici (portando la definizione da 500x500 metri a 100x100 metri). Questa attività è in corso.

# Sos4Life – Valutazione suoli urbani e periurbani di Carpi

<http://www.sos4life.it/documenti/>  
Linee guida B1.3



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto per la BioEconomia



Nel Caso Studio di CARPI sono state esaminate n. 185 aree verdi urbane (pubbliche e private) di diverso tipo con prelievo di campioni (di cui 117 analizzati) e sono stati eseguiti anche alcuni scavi per visualizzare il profilo del suolo.

I dati hanno consentito di ricostruire una mappa più dettagliata dei Servizi ecosistemici forniti dalle varie tipologie di aree verdi urbane.

I Servizi ecosistemici più importanti in ambito urbano sono le funzioni di infiltrazione acqua, stoccaggio carbonio e effetto sul microclima.

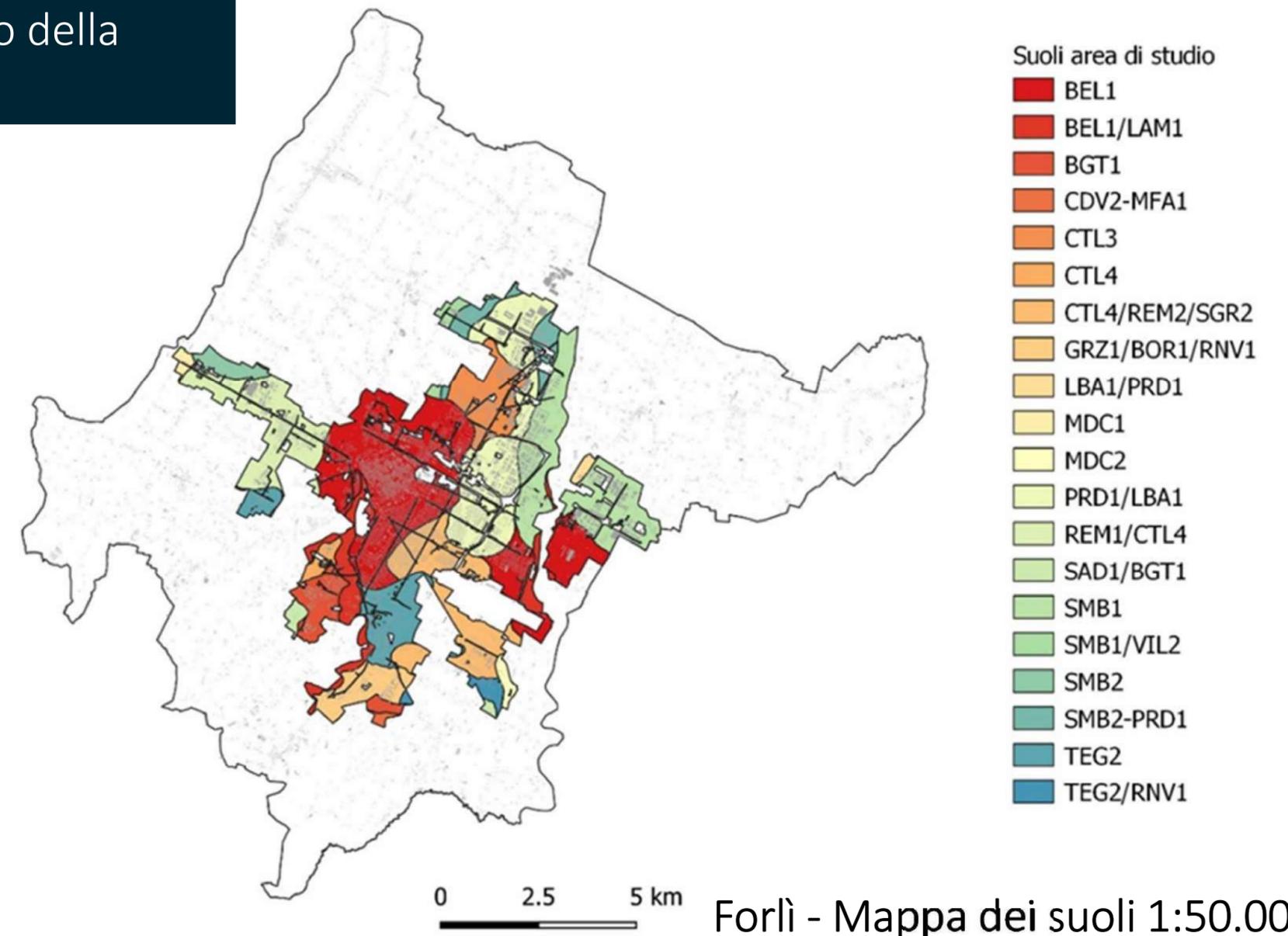
Sono state prodotte Linee guida per la valutazione dei servizi ecosistemici in ambito urbano e azioni concrete per la loro gestione.

# PUG - Forlì – Valutazione S.E. suoli urbani e periurbani

Finanziato con risorse “Programma sperimentale di interventi per l’adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano” (Decreto direttoriale n. 117 del 15 aprile 2021) promosso dal Ministero della Transizione Ecologica

Attività di rilevamento, campionamento ed analisi chimico-fisica dei suoli urbani e periurbani funzionale ad un approfondimento della conoscenza dei servizi ecosistemici che vengono erogati da questi suoli per andare a dettagliare maggiormente le carte dei servizi ecosistemici e la carte dell’indice di qualità dei suoli che è stata prodotta nell’ambito del progetto Sos4Life.

L’indagine si concentra su nucleo urbano principale e aree agricole periurbane.

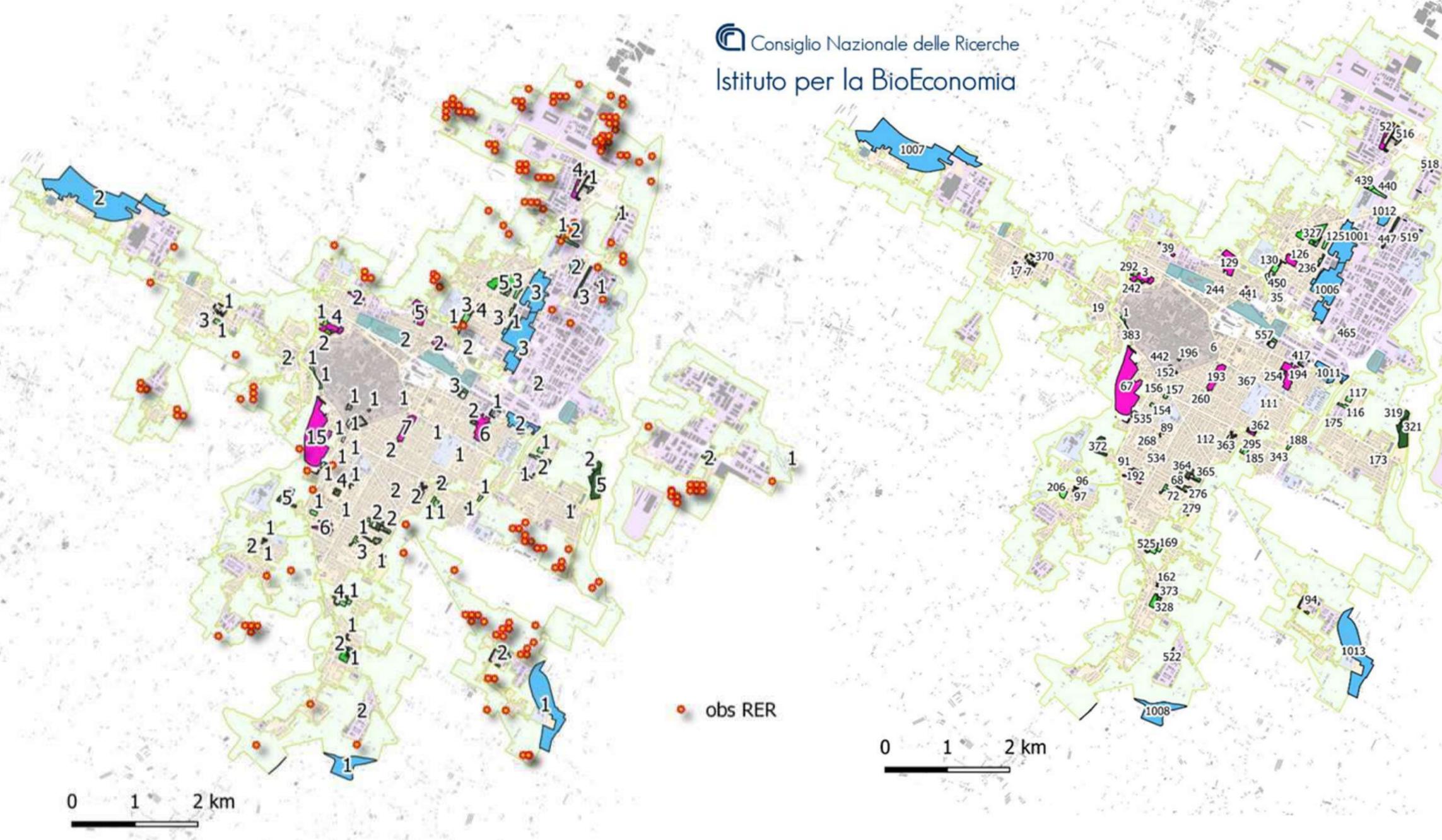


# PUG - Forlì – Campionamento suoli urbani e periurbani



Comune di Forlì

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto per la BioEconomia



TIPOLOGIA	N. siti	N. osservazioni	ha
Aree agricole periurbane	7	14	160.3
Giardini di quartiere	37	61	29.9
Orti urbani	3	3	2.1
Parchi	14	64	65.9
Aree verdi sportive	2	7	10.8
Verde boschivo	4	15	14.4
Verde di arredo stradale	15	18	10.7
Verde scolastico	8	17	4.5
<b>Totale</b>	<b>90</b>	<b>199</b>	<b>298.6</b>

- ID siti\_rilievamento
- Agricolo intercluso
  - Giardini di quartiere
  - Orto per anziani
  - Parco
  - Spazi attrezzati per il gioco e lo sport
  - Verde Boschivo
  - Verde di arredo
  - Verde scolastico

Dati già disponibili per suoli permeabili urbani e periurbani

200 nuovi punti di campionamento dei suoli urbani e periurbani (trivellate a – 150 cm) e 12 profili con escavatore

# PUG - Forlì – Analisi suoli urbani e periurbani



Comune di Forlì

## Pacchetto analitico A. Routinarie

Parametro	U.M.	Metodo	Riferimenti
Sabbia 2000-100µm	%	Setacci	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5
Sabbia 100- 50µm	%	Setacci	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5
Limo 50-20µm	%	Pipetta (tess. Apparente) o Densimetro	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5 o II.6
Limo 20-2µm	%	Pipetta (tess. Apparente) o Densimetro	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5 o II.6
Argilla	%	Pipetta (tess. Apparente) o Densimetro	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5 o II.6
pH	-	in acqua 1:2,5	D.M. 13/09/1999. Metodo III.1
Calcare totale	%	Gasvolumetrico	D.M. 13/09/1999. Metodo V.1
Carbonio organico	%	Analizzatore elementare o Walkley and Black	D.M. 13/09/1999. Metodo VII.1, VII.3
N totale	per mille	Kjeldhal o Analizzatore elementare	D.M. 13/09/1999. Metodo XIV.3 o XIV.1
CSC	meq/100g	BaCl2 pH 8,1 per suoli calcarei, NH4 acetato per suoli acidi	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.2, XIII.1

## Pacchetto analitico B. Metalli pesanti

Parametro	U.M.	Metodo	Riferimenti
Antimonio (Sb)	mg/kg	Estrazione in acqua regia + lettura ICP-MS/ICP-OES	UNI EN 13346 2002 o EPA 3051A 2007 + EPA 6020/EPA 6010
Arsenico (As)	mg/kg		
Cromo (Cr)	mg/kg		
Nichel (Ni)	mg/kg		
Piombo (Pb)	mg/kg		
Zinco (Zn)	mg/kg		
Rame (Cu)	mg/kg		
Cadmio (Cd)	mg/kg		
Vanadio (V)	mg/kg		

Si prevede l'Analisi routinaria su circa 458 campioni e l'Analisi Metalli su circa 104 campioni

# PUG Forlì – Servizi ecosistemici dell'Infrastruttura verde urbana

Elaborazioni: Dott.ssa Mara Ottoboni

Lo studio si è focalizzato sugli Spazi Verdi Urbani (pubblici e privati).

La mappatura degli Spazi Verdi Urbani è stata effettuata mediante l'approccio NDVI Normalized Difference Vegetation Index (Indice di copertura della vegetazione ricavato da immagini satellitari) che ha permesso di classificare e quantificare gli spazi verdi grazie anche ai dati sul censimento degli alberi pubblici fornito dal Comune di Forlì e alla Banca dati regionale di uso e copertura del suolo.

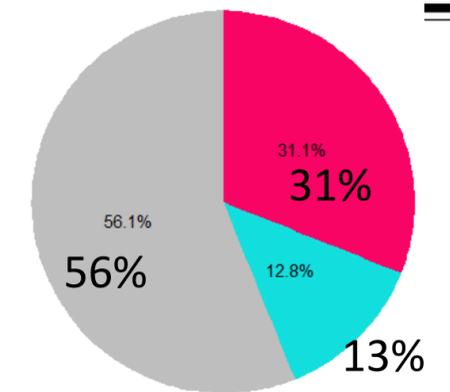
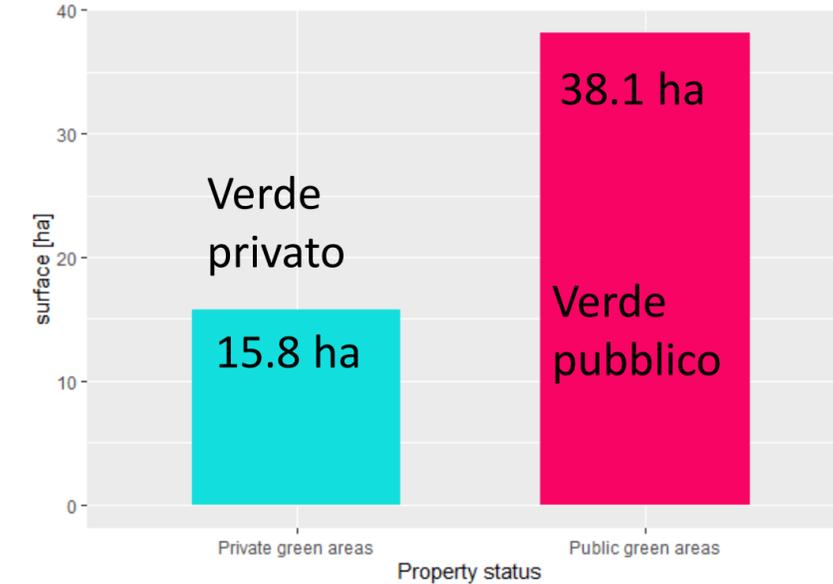
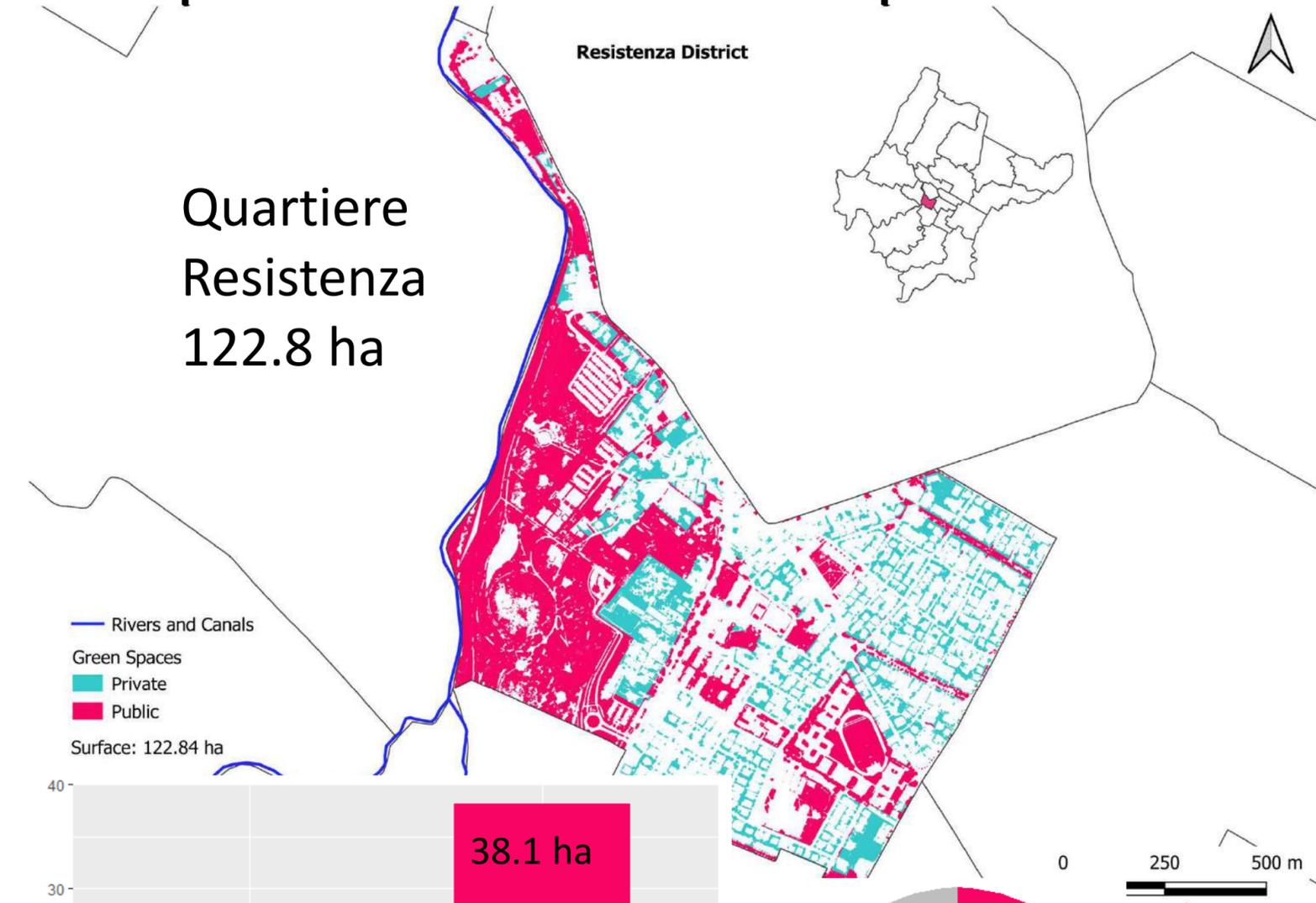
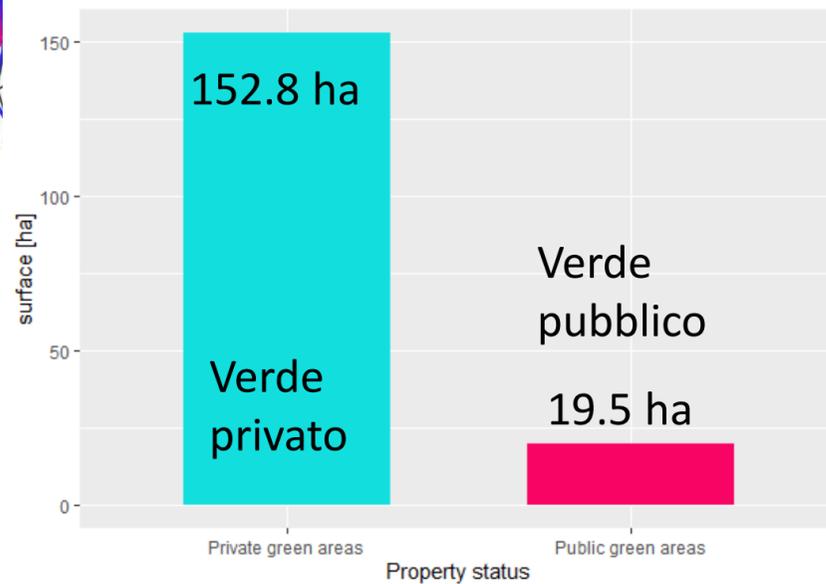
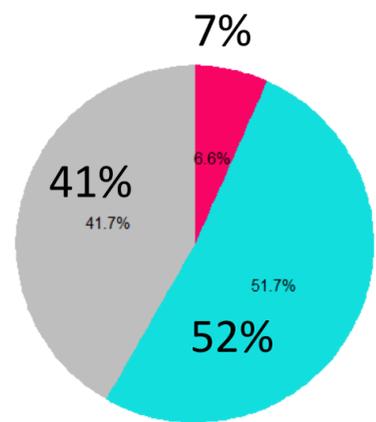
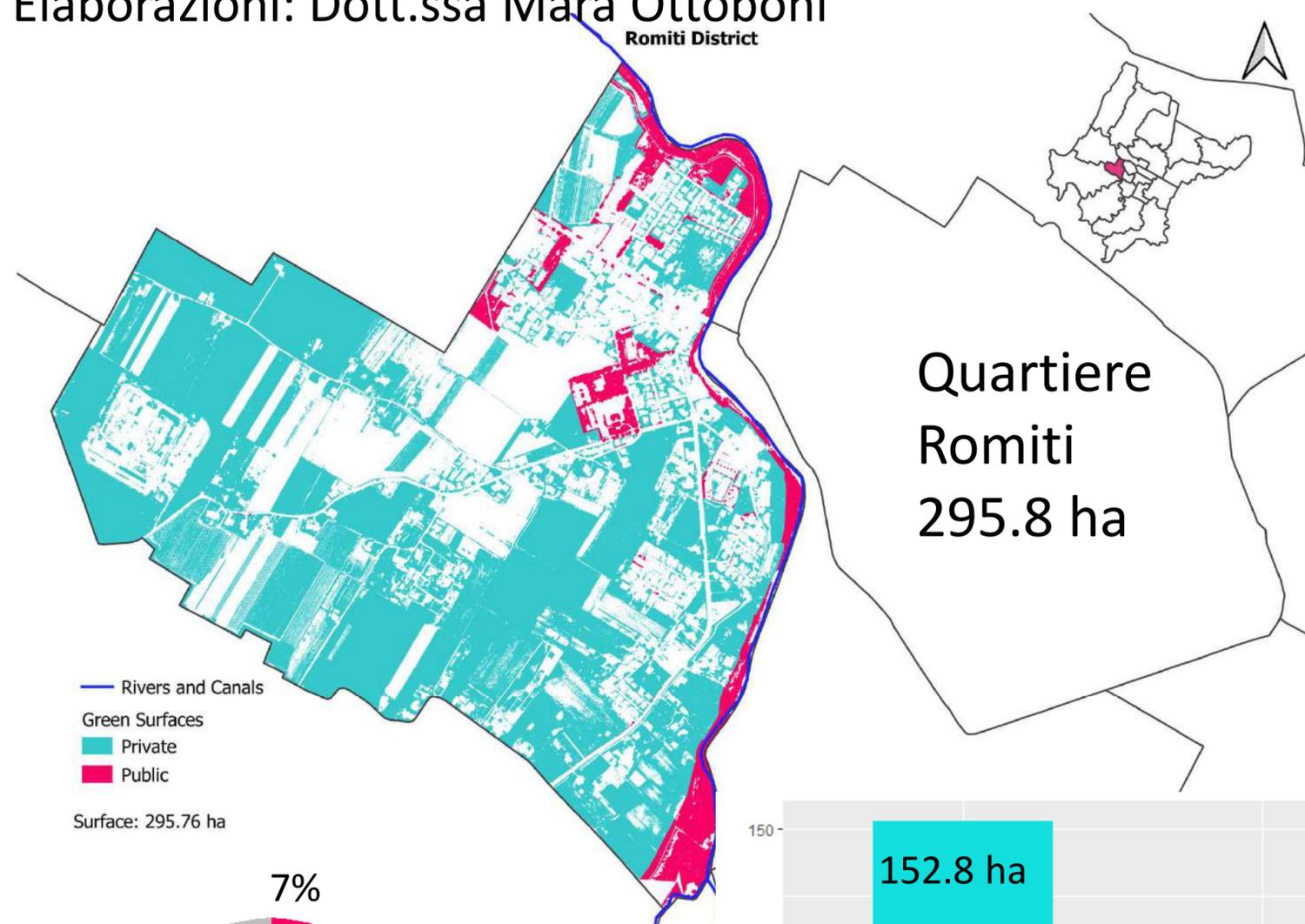
La prosecuzione dello studio con utilizzo di modelli specifici e opportunamente calibrati, come quelli forniti dal software i-Tree, consente la stima dei numerosi servizi ecosistemici forniti dal verde urbano come:

- la riduzione del deflusso idrico
- la rimozione di inquinanti atmosferici (particolato )
- il sequestro del carbonio e la sua fissazione all'interno della biomassa vegetale.
- regolazione del microclima (ombreggiamento e evapotraspirazione)

Lo studio consentirà di selezionare le specie arboree più idonee per le pratiche di forestazione urbana al fine di massimizzare la fornitura di servizi ecosistemici del verde urbano che unitamente a quelli del suolo possono contribuire a migliorare la resilienza urbana al cambiamento climatico.

# PUG Forlì – Infrastrutture verdi: verde privato vs. verde pubblico

Elaborazioni: Dott.ssa Mara Ottoboni



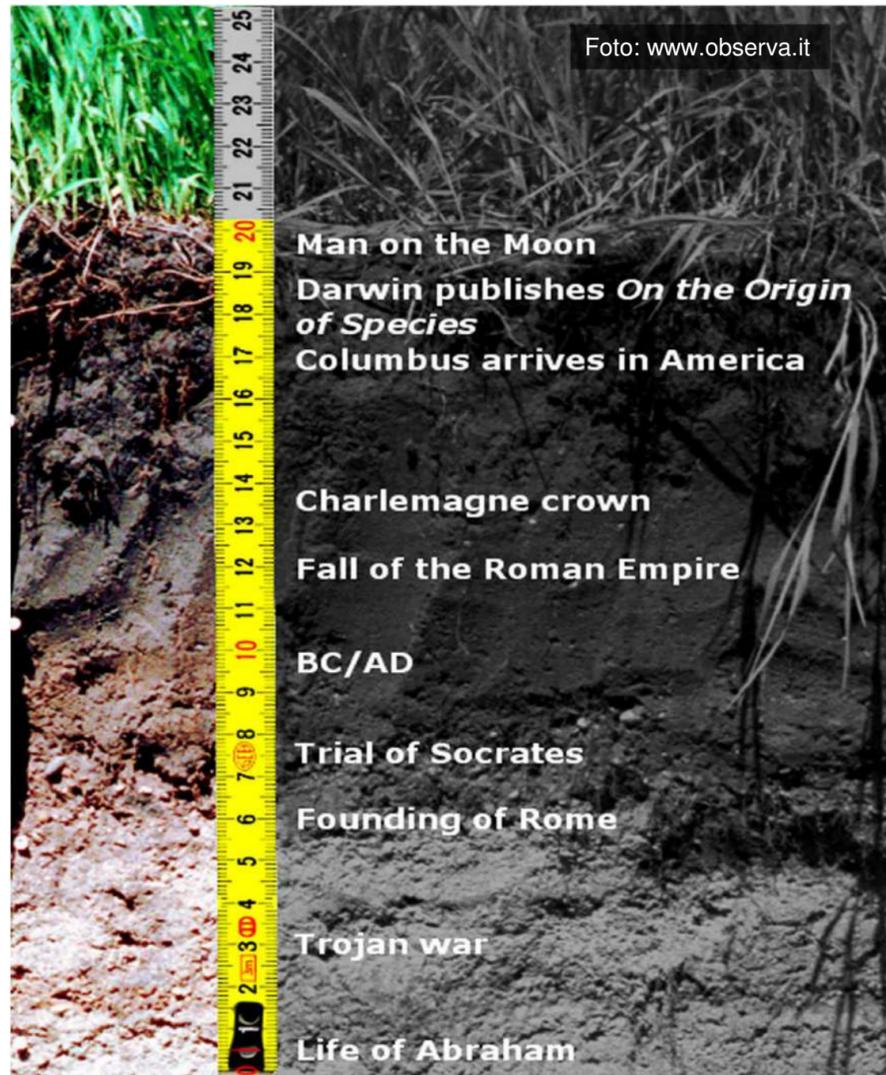
# Sos4Life - Linee guida per un sistema di compensazione del consumo di suolo

Un sistema di compensazione per essere attuato necessita:

- 1) di aree disponibili per interventi compensativi di desealing e ripristino a verde da reperire fra le aree già urbanizzate ed impermeabilizzate (individuazione nel PUG)
- 2) definizione dei ruoli dei soggetti coinvolti (soggetti privati attuatori, proprietari delle aree, Comune e altri soggetti pubblici)
- 3) definizione delle modalità operative di realizzazione degli interventi di desealing (che possono comprendere anche demolizioni e bonifiche) per garantirne la corretta esecuzione
- 4) stima dei costi di de-sealing
- 5) schema di convenzione con i soggetti coinvolti nell'intervento



# Sos4Life - Ripristinare i Servizi ecosistemici: il riuso del topsoil



La formazione del suolo (pedogenesi) è un processo molto lungo.

Il suolo è prezioso e va salvaguardato in quanto risorsa sostanzialmente non rinnovabile.

<http://www.sos4life.it/documenti/>

*Linee guida B2.4*



## LINEE GUIDA PER LA RIMOZIONE, GESTIONE E RIAPPLICAZIONE DEL TOPSOIL

Il **topsoil** corrisponde all'orizzonte più superficiale del suolo, più ricco di sostanza organica e microrganismi. Può essere riutilizzato favorendo la formazione di un nuovo suolo in interventi di ripristino e **non deve essere sprecato**.

# Forlì: riuso del topsoil – economia circolare



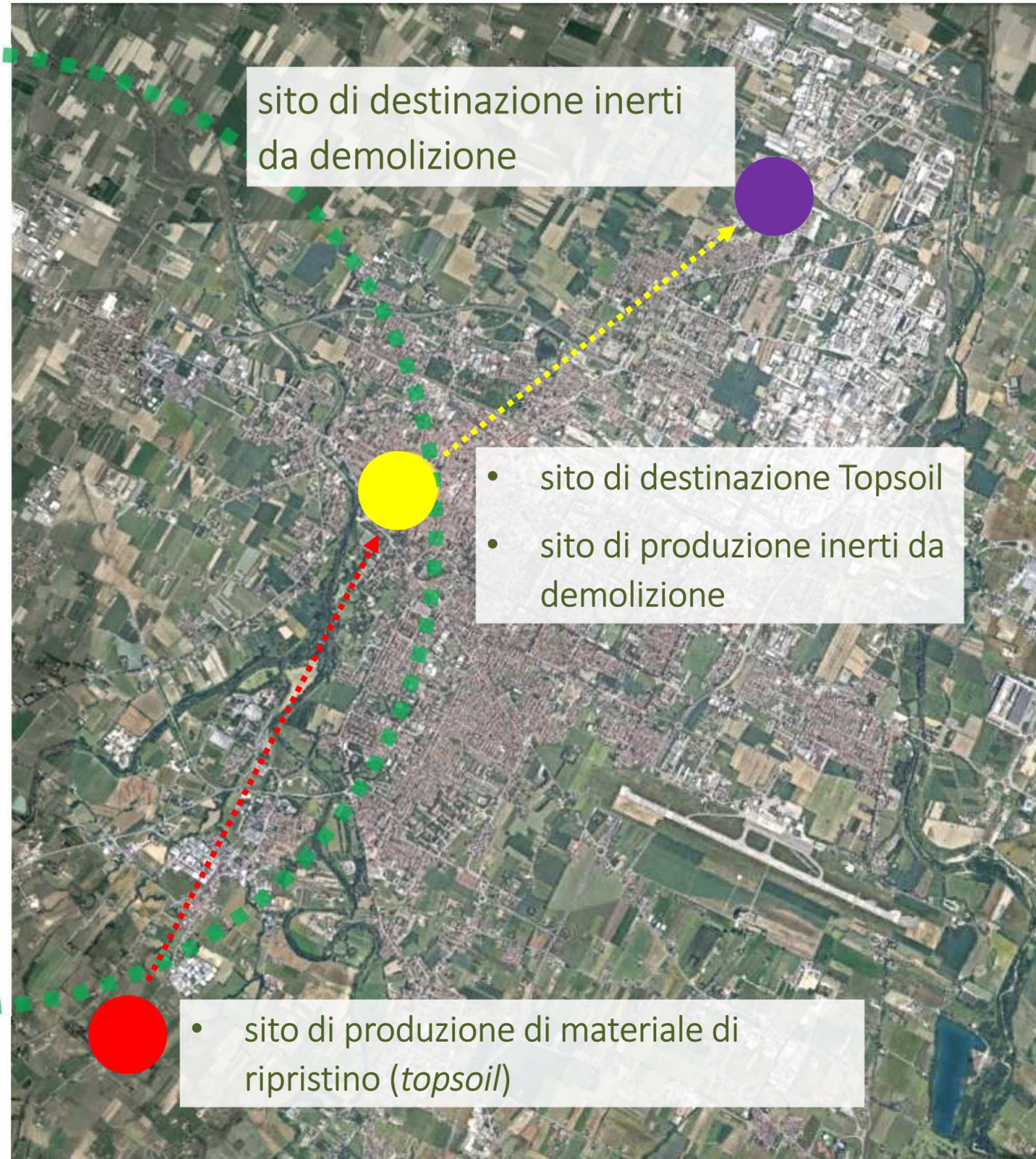
Comune di Forlì

Cantiere nuova  
urbanizzazione  
o rigenerazione  
Area urbana  
o extraurbana

## AREA DI DESEALING

Area urbana centro  
storico  
Piazza Guido da  
Montefeltro

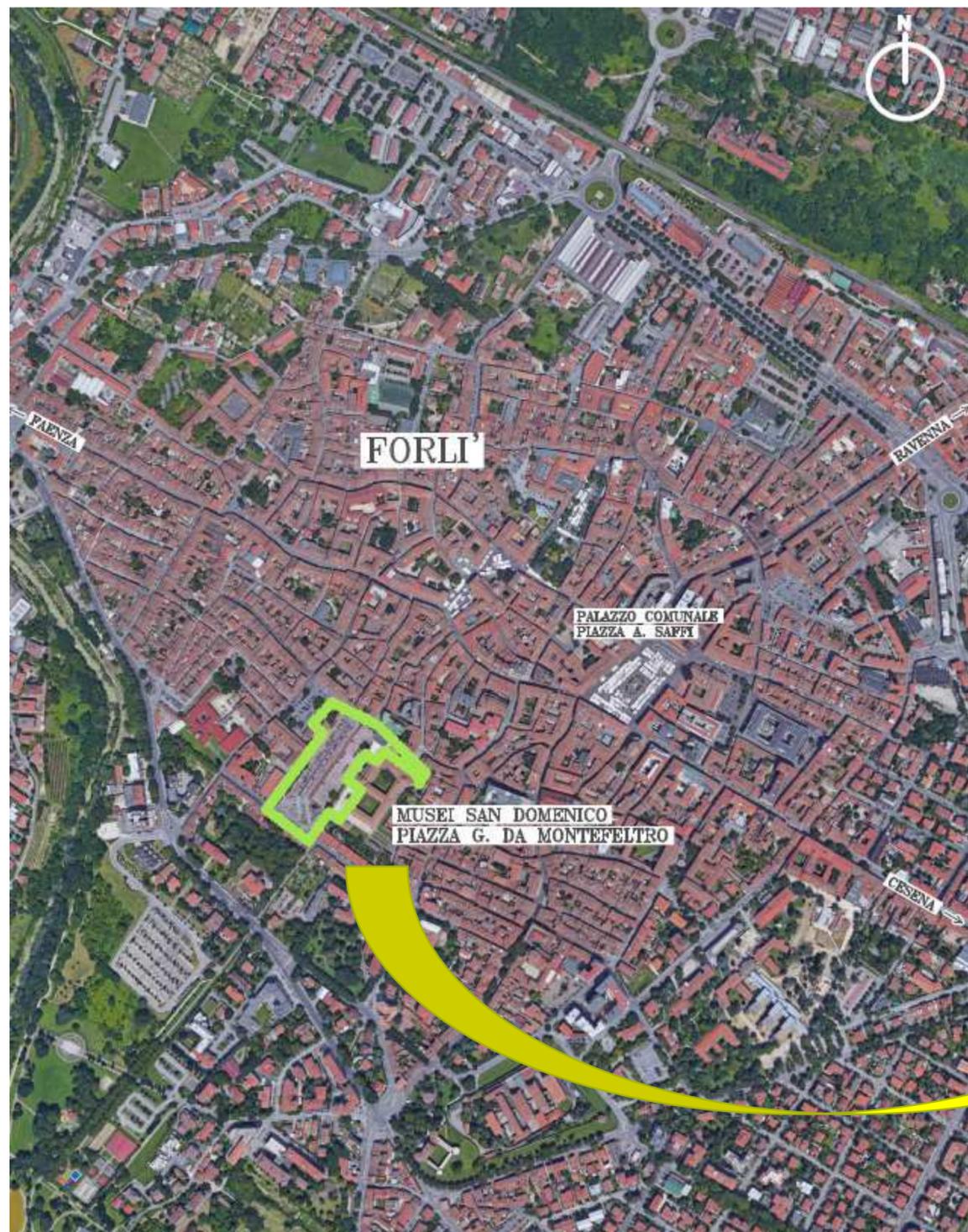
Cantiere nuova  
strada  
Area  
extraurbana  
Via Mangella



# FORLI' – DESEALING – PIAZZA G.DA MONTEFELTRO



Comune di Forlì



**Complesso museale San Domenico**

# Forlì – Intervento dimostrativo di desealing

## Piazza G. Da Montefeltro: da parcheggio a “Giardino dei Musei”

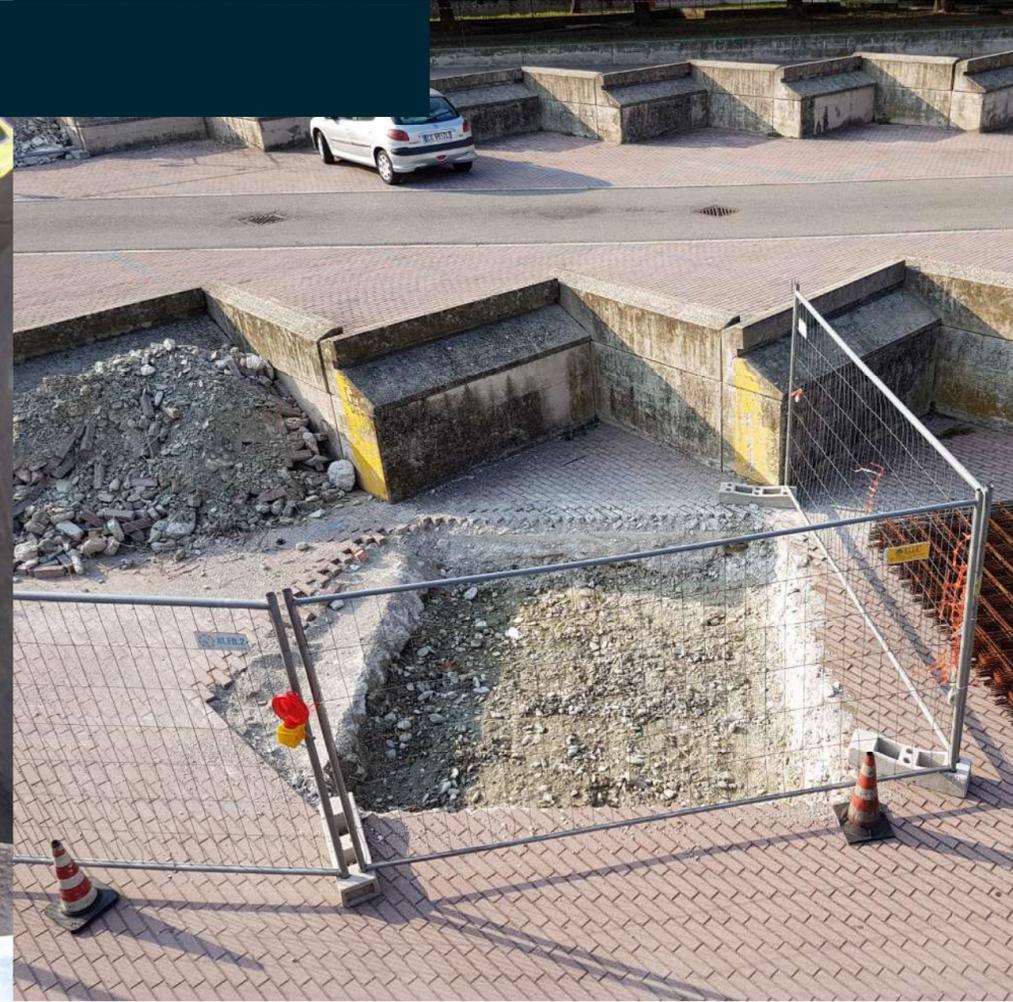


**AREA DA DESIGILLARE**

# FORLÌ - DESEALING - PIAZZA G. DA MONTEFELTRO



## CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE E BONIFICHE



# Forlì – Intervento dimostrativo di desealing Piazza G. Da Montefeltro: da parcheggio a “Giardino dei Musei”

**SOS4LIFE**  
SAVE OUR SOIL FOR LIFE

**DEMOLIZIONE E RIPRISTINO DEL SUOLO CON RIPORTO DI TOPSOIL**



# FORLÌ – IL GIARDINO DEI MUSEI – PIAZZA G. DA MONTEFELTRO



**FASI CONCLUSIVE DELLA SISTEMAZIONE A VERDE DELL'AREA DESIGILLATA**

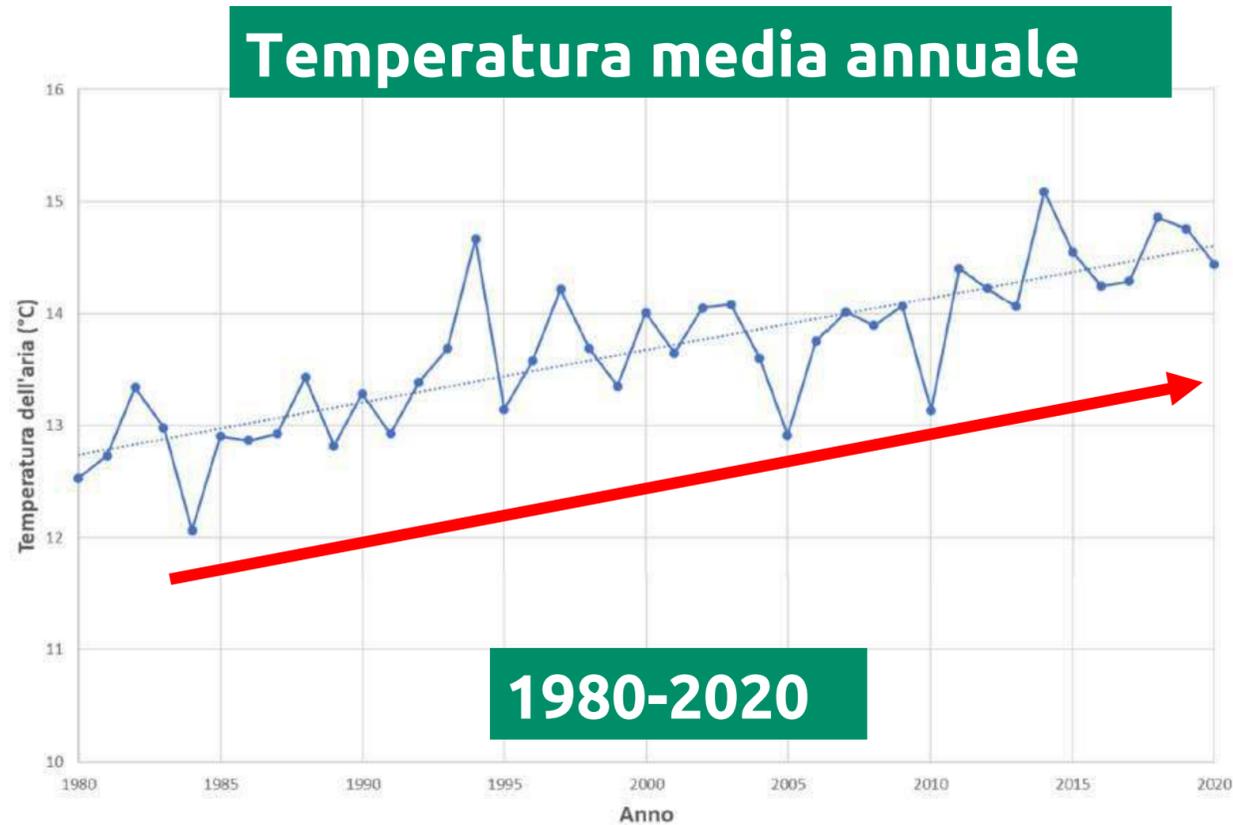


Comune di Forlì

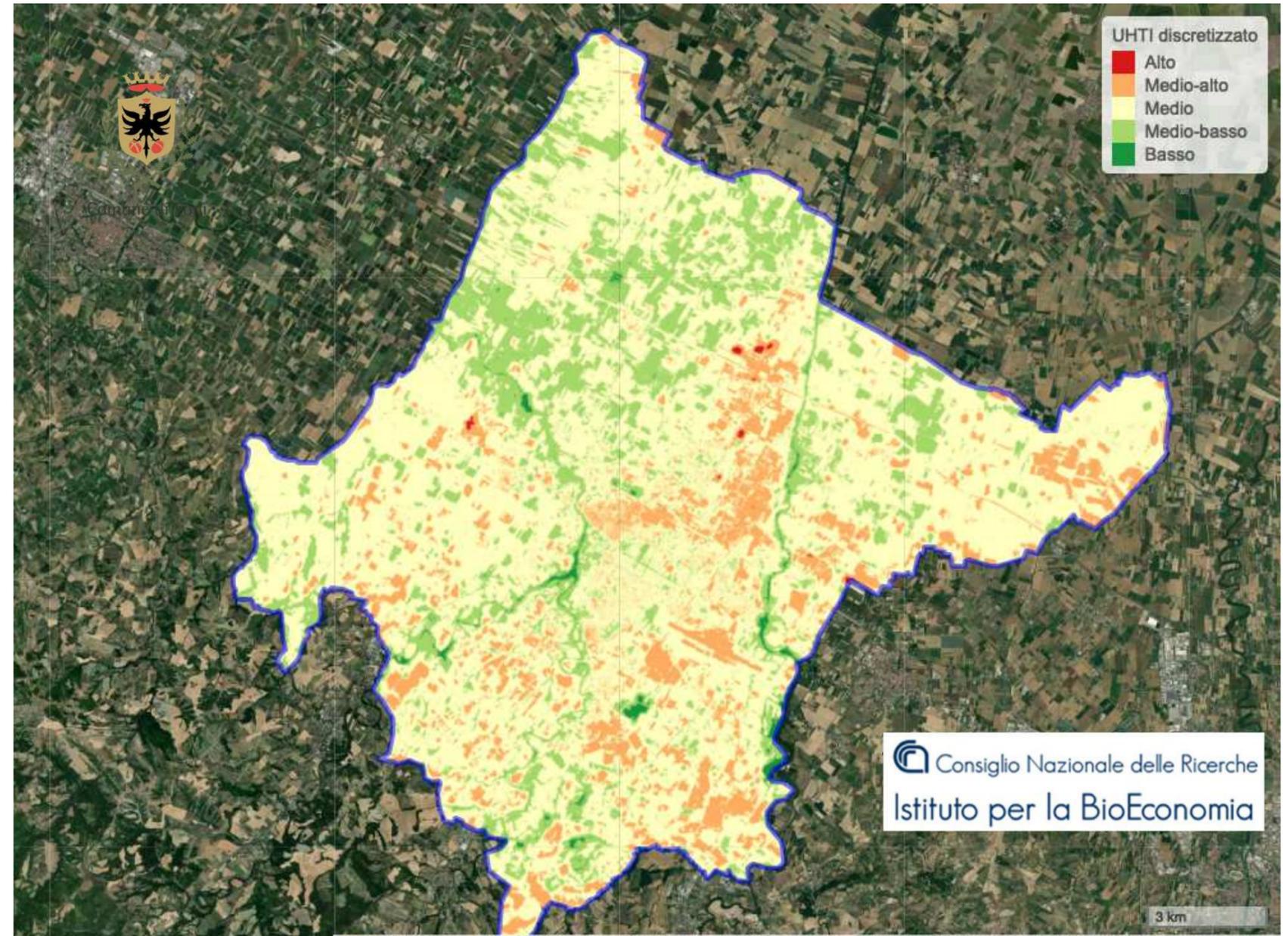
**FORLÌ – IL GIARDINO DEI MUSEI - LAVORI ULTIMATI MARZO 2022**



# Forlì - Urban Heatwave Thermal Index Map (UHTI)



## VALUTAZIONE DEL RISCHIO LEGATO ALLE ONDATE DI CALORE PER LE AREE URBANIZZATE DEL COMUNE DI FORLÌ



L'Istituto di Bioeconomia del CNR è stato incaricato anche di studiare la vulnerabilità in termini di temperatura dell'aria durante un'ondata di calore (Urban Heatwave Thermal Index) per il nuovo P.U.G. del Comune di Forlì.

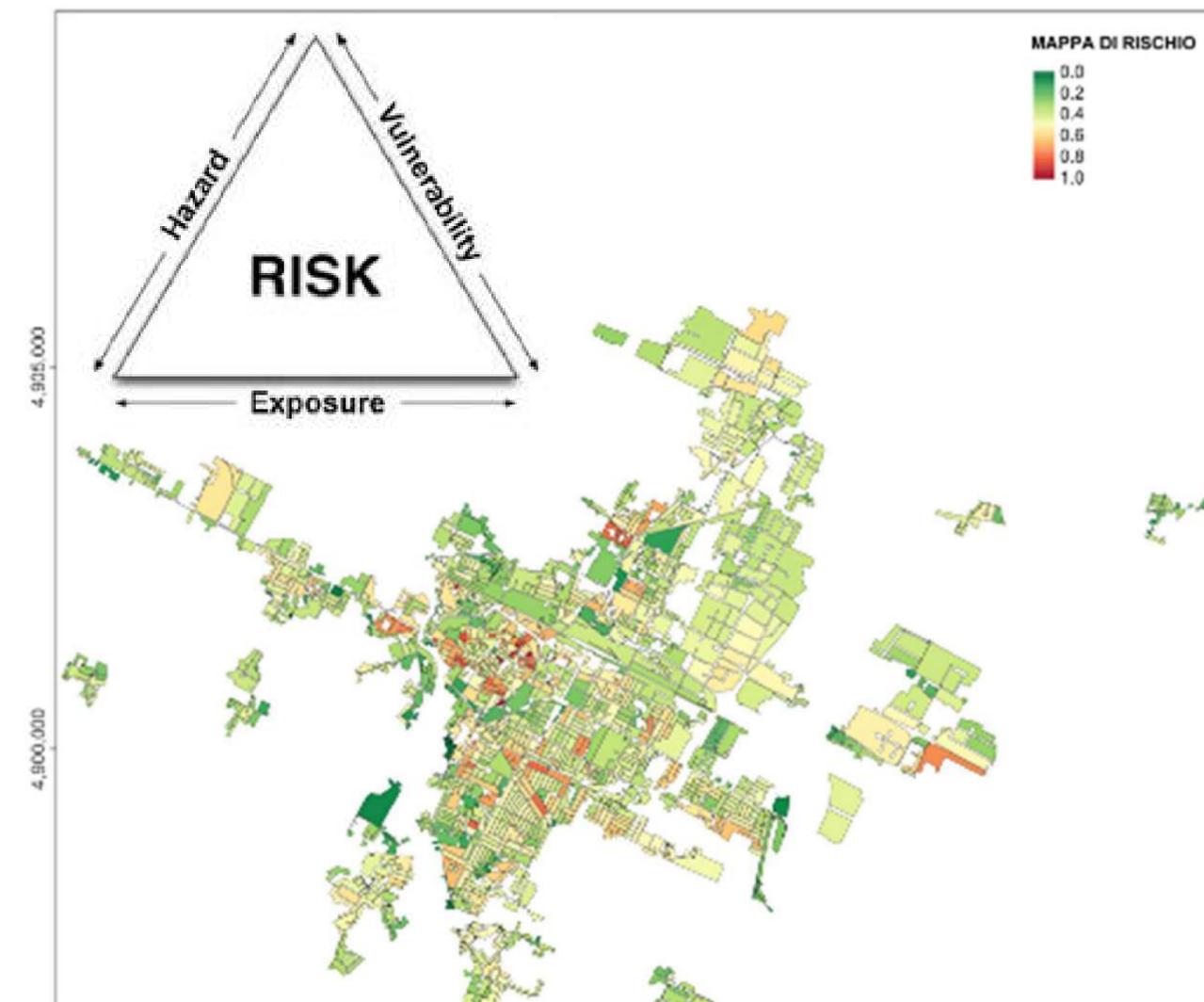
L'indice è stato ricavato combinando 3 fattori: **temperatura delle superficie (LST) da immagini satellitari, indice della vegetazione (NDVI), morfologia del costruito (DSM).**

Le aree con indice Medio-Alto e Alto sono quelle che presentano maggior rischio durante un ondata di calore in termini di discomfort termico per la popolazione.

# Forlì - Mappa del Rischio alle ondate di calore

Partendo dalla mappa UHTI è stato possibile costruire una Mappa del Rischio alle ondate di calore che sarà utilizzata per il nuovo Piano Urbanistico Generale (P.U.G.) per:

- indirizzare in maniera più mirata gli interventi di adattamento climatico (ad es. desealing e ripristino a verde, implementazione delle infrastrutture verdi).
- definire le priorità di intervento



Il rischio è stato calcolato come:

$$\text{RISK} = \text{HAZARD} + \text{EXPOSURE} + \text{VULNERABILITY}$$

**HAZARD** dato dalla mappa del rischio derivante dal calore, ottenuta dalla spazializzazione della PET (Physiological Equivalent Temperature) attraverso l'UHTI (Urban Heatwave Thermal Index) utilizzando la modellazione con software EnviMet di alcune aree campione del territorio urbanizzato

**EXPOSURE** è data dalla densità della popolazione

**VULNERABILITY** è ottenuta da **FRAGILITY** + **ADAPTABILITY**

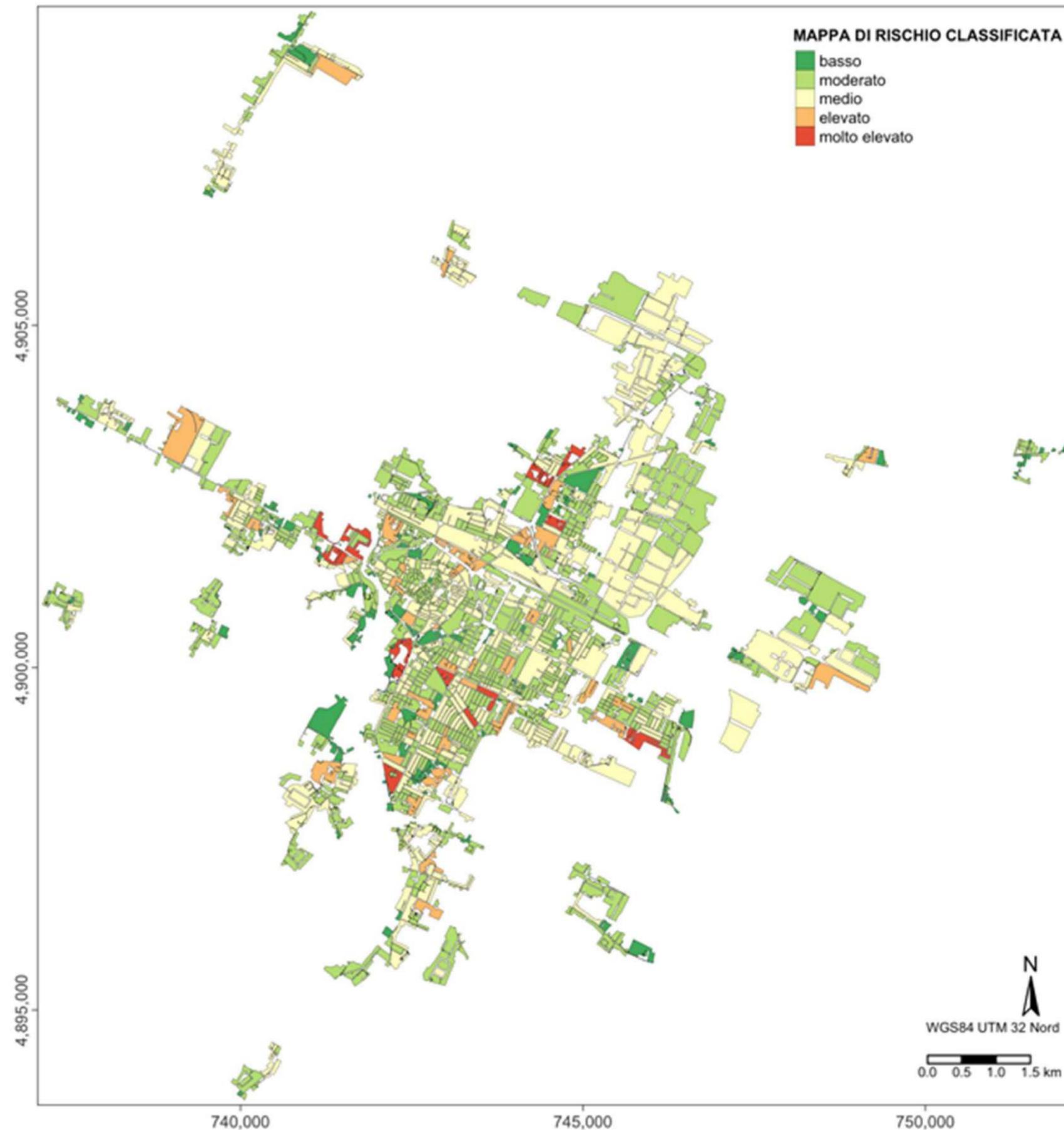
**FRAGILITY** è la fascia più debole della popolazione (children 0-5 and over 65)

**ADAPTABILITY** è l'accessibilità alle aree verdi.

# MAPPA RISCHIO LEGATO ALLE ONDATE DI CALORE

## CLASSIFICATO

- Basso
- Moderato
- Medio
- Elevato
- Molto elevato



# Sos4Life - Linee guida «Liberare il suolo» Volume 1



## INDICE

- 4 INTRODUZIONE
- 12 AREE URBANE DA RIGENERARE E CLIMA
- ● 30 CRITERI PER LA QUALITÀ URBANA, ECOLOGICA E AMBIENTALE
- ● ● 78 PROGETTI E INTERVENTI NATURE-BASED
- ● 202 ALBERI E VEGETAZIONE IN AMBIENTI URBANI E HABITAT OSTILI
- ● ● 262 GLOSSARIO E BIBLIOGRAFIA

<http://www.sos4life.it/documenti/>  
Linee guida B3.3

4

### NOUE PAYSAGERE O FOSSATI INONDABILI drenare, laminare e filtrare le acque pluviali urbane

Le noue paysagere sono canali a cielo aperto simili a fossati ma poco profondi (da 20 a 40 cm) e con sezione più ampia, cancellata a pendenza molto morbida e vegetata. Hanno la funzione di collettare le acque di pioggia, eseguire una fitoriduzione e attenuare il run-off superficiale mediante la lenta infiltrazione nel sottosuolo. La noue urbana può essere progettata per adattarsi a differenti contesti urbani - quali arterie stradali, parcheggi, percorsi ciclopedonali o spazi verdi esistenti - con modalità esteticamente piacevoli, spesso definendo corridoi vegetali attrattivi e fruibili.

Per quanto riguarda gli aspetti vegetazionali, la noue può essere invertita con modalità differenti in modo da adattarsi al meglio al contesto paesaggistico e climatico in cui si realizza, ed è possibile anche variare la tipologia di specie lungo i corridoi verdi, modulandola in funzione dell'ambiente locale circostante.

Le noue paysagere sono realizzate con l'obiettivo di:

- favorire l'infiltrazione in laida (grado di efficacia in funzione delle caratteristiche del terreno)
- rimuovere gli inquinanti attraverso i meccanismi legati alla filtrazione e all'assorbimento biologico da parte delle specie vegetali (efficacia media);
- ridurre i picchi di piena nei corpi idrici (efficacia media);
- favorire la biodiversità (efficacia medio-alta in funzione delle specie vegetali);
- ridurre l'effetto isola di calore (efficacia medio-alta a seconda delle dimensioni).



23

### STRADE CON GIARDINI DELLA PIOGGIA accumulare, infiltrare e depurare le acque pluviali urbane

I giardini della pioggia sono elementi di forma circolare o lineare che sfruttano la pendenza per raccogliere l'acqua piovana proveniente da tetti, strade, parcheggi o piazze. Possono integrarsi molto bene agli spazi verdi realizzati nelle isole di irridamento, negli spazi pedonali tra gli stalli dei parcheggi o lungo le strade stesse. I giardini della pioggia garantiscono un elevato valore aggiunto in termini di biodiversità, valenza estetica delle aree urbane e miglioramento delle condizioni microclimatiche; inoltre, la presenza di alberi favorisce l'ombreggiamento dei percorsi.

I giardini della pioggia a bordo strada permettono di:

- ridurre il run-off superficiale e favorire l'infiltrazione in laida;
- rimuovere gli inquinanti attraverso i meccanismi legati alla infiltrazione e l'assorbimento da parte delle specie vegetali;
- ridurre i picchi di piena nei corpi idrici;
- favorire la biodiversità ed incrementare il valore paesaggistico del contesto;
- ridurre l'effetto isola di calore.



6

### COPRISUOLO E TAPPEZZANTI potenziare la vegetazione urbana a bassa manutenzione

Coprisuolo e tappezzanti rappresentano una interessante soluzione per il verde urbano, poiché sono sistemi a bassa manutenzione.

Queste piante svolgono negli spazi pubblici diverse funzioni:

- producono ossigeno;
- contribuiscono alla gestione sostenibile delle acque pluviali urbane e mantengono umidità nel suolo;
- contribuiscono a migliorare il microclima;
- assorbono le polveri e gli inquinanti atmosferici;
- favoriscono la biodiversità;
- riducono l'erosione del suolo dovuta dalla pioggia e dal vento;
- favoriscono la bellezza e la cura degli spazi pubblici.



6

**COPRISUOLO E TAPPEZZANTI**  
Il nome coprisuolo ne definisce la funzione: sono piante erbacee o arbustive che si accrescono con rapidità nel senso della larghezza e poco-pochissimo in altezza, capaci di ricoprire il suolo limitando la crescita di piante non desiderate.

Coprisuolo e tappezzanti sono state impiegate sia a scopo ornamentale poiché molte specie hanno belle fioriture, fogliame interessante o frutti invernali, sia per limitare i lavori di pulizia delle aiuole dalle erbe spontanee. Più di recente è stata rivalutata anche la valenza naturalistica di queste piante poiché grazie alla loro fitta rete di radici svolgono diverse funzioni:

- attenuano i movimenti del suolo e lo proteggono dalla pioggia e dal vento;
- permettono la nidificazione di molti animali oltre a produrre cibo a loro adatto;
- rappresentano un'ottima soluzione di continuità tra aree arboree e arbustate, imitando, di fatto, quanto accade nelle foreste naturali, che sono sempre provviste anche di un basso soprassuolo.

Le coprisuolo non amano forte esposizione al sole, proprio poiché provengono da habitat silvicolici, ma le specie originarie delle radure boschive, dei prati aperti e delle pendici sassose di montagna o prospicienti le coste marine necessitano di luoghi a forte insolazione purché le temperature e l'umidità del suolo e dell'aria siano idonee.



**SPECIE CONSIGLIATE**  
Per ogni tipo di inverdimento si reperiscono le piante adatte.

- SCARPATE, DUNE, SPONDE: *Hypericum*, *Lonicera nitida*, *Cotoneaster salicifolius repens*, *Euonymus fortunei* e rampicanti o ricadenti come *Hedera* e *Jasminum nudiflorum*.
- ZONE IN OMBRA: *dicondra*, *edera*, *parvica*, *Pachisandra*, *saxifraga*.
- ZONE IN OMBRA SOTTO ALLE COPERTURE: *lamio*.
- ZONE IN MEZZ'OMBRA: *Ajuga*, *globularia*, *iperico*, *Mentha pulegium*, *Ophiopogon*.
- ZONE AL SOLE: *Achillea millefolium*, *Bellis perennis*, *Elymus arenarius*, *Helxine soleirolii*, *Hernaria*, *Isotoma fluvialis*, *Lotus corniculatus*, *Phyla nodiflora*, *Sagina subulata*, *timo*, *trifoglio*.
- RESISTENTI AL CALPESTIO: *dicondra* (anche sfalciable), *Isotoma*, *Frankenia laevis*, *Phyla trifoglio* (anche sfalciable).

# Sos4Life - Linee guida «Liberare il suolo» Volume 1

## aree urbane da rigenerare e clima

- 1 LA CENTRALITÀ DELLE AREE URBANE pianificare l'adattamento al clima nei processi di rigenerazione urbana
- 2 INTERVENIRE AD OGNI SCALA rigenerare i tessuti urbani dal marciapiede al quartiere, alla città
- 3 CITTÀ OASI creare ombra e fresco per il benessere delle persone
- 4 CITTÀ SPUGNA restituire spazio e tempo all'acqua, restituire acqua alle falde
- 5 CITTÀ VERDE - CITTÀ BLU integrare le infrastrutture per la gestione dell'acqua, la regolazione del calore e della mobilità

- 6 CITTÀ UNDERGROUND ripensare il disegno degli spazi pubblici sopra e sotto il suolo
- 7 CITTÀ PUBBLICA, CITTÀ PER LE PERSONE ripensare gli spazi urbani per l'attrattività, la salute e l'inclusione sociale

## soluzioni ed interventi nature-based

- 1 GIARDINI DELLA PIOGGIA
- 2 TRINCEE INFILTRANTI
- 3 POZZI DI INFILTRAZIONE
- 4 NOUE PAYSAGERE FOSSATI INONDABILI
- 5 GIARDINI UMIDI
- 6 BACINI INONDABILI
- 7 PARCHI INONDABILI
- 8 PIAZZE INONDABILI
- 9 POCKET GARDENS
- 10 ORTI E GIARDINI CONDIVISI
- 11 CORTI INTERNE
- 12 GIARDINI ROCCIOSI
- 13 PERGOLATI E VERDE VERTICALE
- 14 TETTI VERDI
- 15 PAVIMENTAZIONI DRENANTI
- 16 DAYLIGHTING RIVERS
- 17 GIARDINI ALBERATI
- 18 PARCHEGGI MINERALI PERMEABILI
- 19 PARCHEGGI VERDI
- 20 PIAZZE MINERALI ALBERATE
- 21 PIAZZE MINERALI ALBERATE PER USI TEMPORANEI
- 22 STRADE ALBERATE
- 23 STRADE CON GIARDINI DELLA PIOGGIA
- 24 PERCORSI CICLO-PEDONALI
- 25 MARCIAPIEDI SMART

## criteri per la qualità urbana, ecologica e ambientale

- 1 GESTIRE L'ISOLA DI CALORE URBANA E LE ONDATE DI CALORE CON LE INFRASTRUTTURE VERDI
- 2 GESTIRE LE ACQUE PLUVIALI URBANE E LE PIOGGE INTENSE CON LE INFRASTRUTTURE BLU
- 3 INFILTRARE LE ACQUE NEL SUOLO
- 4 GESTIRE LE TERRE E ROCCE A SCAVO
- 5 ELEVARE I REQUISITI AMBIENTALI E PRESTAZIONALI DELLE OPERE PUBBLICHE
- 6 PROBLEMI E SOLUZIONI NATURE-BASED E AREE DA RIGENERARE

 Regione Emilia-Romagna

glossario e bibliografia

[http://www.sos4life.it/documenti/Linee guida B3.3](http://www.sos4life.it/documenti/Linee_guida_B3.3)

# Sos4Life - Linee guida «Liberare il suolo» Volume 2

<http://www.sos4life.it/documenti/>  
Linee guida B3.3



## 4 INTRODUZIONE

### 14 A - ECO-QUARTIERI

- 16 GOSBENARELET, Aalborg (DK)
- 28 LA CONFLUENCE, Lyon (FR)
- 40 PARC DU TRAPEZ, Boulogne-Billancourt (FR)
- 52 CLICHY-BATIGNOLLES, Paris (FR)

### 64 B - PARCHI URBANI

- 66 PROMOENADE DU PAILLON, Nice (FR)
- 76 ALTER FLUGPLATZ, Frankfurt am Main (DE)
- 86 GLEISDREIECK PARK, Berlin (DE)
- 96 KILLESBERG PARK, Stuttgart (DE)

### 106 C - PIAZZE, SPAZI PUBBLICI, GIARDINI

- 108 ROSA LUXEMBURG, Paris (FR)
- 118 JARDINES DES AMARANTES, Lyon (FR)
- 128 ZOLLHALLEN PLAZA, Freiburg (DE)
- 138 VIALE MATTEOTTI, Milano Marittina, Ravenna (IT)

### 148 D - GIARDINI TEMPORANEI

- 150 JARDIN JOYEUX, Aubervilliers (FR)
- 160 TEXTURE PARKING, Courtrai (BE)

### 170 E - PRATICHE DAL BASSO

- 172 DEPAVE E DEPAVE PARADISE, U.S.A, Canada, Olanda, U.K.

### 182 F - STRUMENTI URBANISTICI E PIANI PARTICOLAREGGIATI

- 184 PIANI SPAZI PUBBLICI ØSTERBRO, Copenhagen (DK)
- 196 TREKVLIET, Den Haag (NL)
- 204 PARCO URBANO NOVELLO, Cesena (IT)
- 214 LUNGO IL CANALE DI MEDICINA, Medicina (IT)
- 226 PIANO ADATTAMENTO AREA INDUSTRIALE, Bomporto (MO)

B14

## IL PARCO PERIURBANO ALTER FLUGPLATZ KALBACH A FRANCOFORTE SUL MENO da ex eliporto militare a parco ecologico in evoluzione

L'intervento consiste nella trasformazione dell'ex eliporto militare di Bonames in un parco e riserva naturale di 4,5 ettari, alla periferia di Francoforte, lungo la sponda destra del fiume Nidda, affluente del Meno. Prima che l'esercito degli Stati Uniti vi costruisse al termine della Seconda Guerra Mondiale il Maurice Rose Army Airfield, un campo di aviazione per piccoli velivoli, l'area era un pascolo. Il campo di aviazione è stato adeguato negli anni '50 per i decolli e gli atterraggi di elicotteri ed è stato impiegato negli anni '70 come campo di addestramento militare. Nel 1992 il sito è stato definitivamente chiuso e consegnato all'Ufficio Federale. L'anno successivo l'area è stata posta sotto la protezione del paesaggio e nel 2002 è passata alle competenze della città di Francoforte.

In alto a destra. La vegetazione riconquistata l'area. Una parte del suolo è stata deimpermeabilizzata. I siti dell'asfalto smantellato per poi essere frantumato e riciclato in granulerie diverse creando condizioni favorevoli per lo sviluppo degli habitat. I restanti 1,5 ettari hanno la funzione di terreno da gioco e spazio per la circolazione. (Foto di L. Ravanella)

In basso a destra. La pista principale di atterraggio è stata completamente conservata ed era lambita da specie vegetali pioniere. Le lastre di cemento della piattaforma di atterraggio degli elicotteri sono state impilate per creare una sorta di mezzogioco di osservazione. (Foto di L. Ravanella)

IL PARCO E L'EVOLUZIONE NEL TEMPO DELLA VEGETAZIONE PIONIERA  
L'idea di base della trasformazione è stata quella di riconvertire il sito esistente in un parco per il tempo libero, trasformando l'ex eliporto militare attraverso una azione di descaling che ha permesso alle specie pioniere di crescere e colonizzare l'area. L'intervento ha previsto la riconversione in modo graduale nel tempo, senza un eccessivo stravolgimento delle piste di decollo, in parte mantenute e usate come percorsi. Per restituire una maggiore permeabilità al sito, si è proceduto con la rottura e la fessurazione delle piste di decollo e con la rimozione selettiva delle lastre. La metà dei suoli minerali dell'eliporto sono stati demoliti, frazionati e in parte ricomposti in situ in granulerie selezionate separatamente, variando da 10 mq di zolle di cemento fino a ghiaia fine. Questa operazione ha creato un'ampia gamma di habitat, favoriti dall'ambiente umido e dalla presenza di acqua. La condizione del sito ha infatti favorito i processi di colonizzazione vegetale e animale mostrando le ampie capacità della natura di riconquistare fertilità. Partendo da una situazione pressoché desertica, l'ex campo di aviazione ha mostrato il suo grande potenziale ecologico, restituendo spazi attrezzati e nuovi habitat. Il parco è stato pensato per essere utilizzato per tutti i tipi di attività all'aria aperta, come pattinaggio a rotelle, bicicletta o picnic, mentre i processi biologici in atto sono soggetti a studi di ricerca a lungo termine volti a documentare lo sviluppo delle diverse consociazioni vegetali.

Molto del materiale di demolizione è stato riutilizzato nel parco. Ad esempio, le lastre di cemento della piattaforma di atterraggio degli elicotteri sono state accatastate dando vita ad un giardino roccioso, oppure impiegate nei gabionati metallici per dare vita a muri di contenimento. La pista principale è stata invece completamente conservata come percorso per lo sport. Nell'area ci sono diversi spazi e mezzogioco, una sorta di mezzogioco di osservazione. (Foto di L. Ravanella)

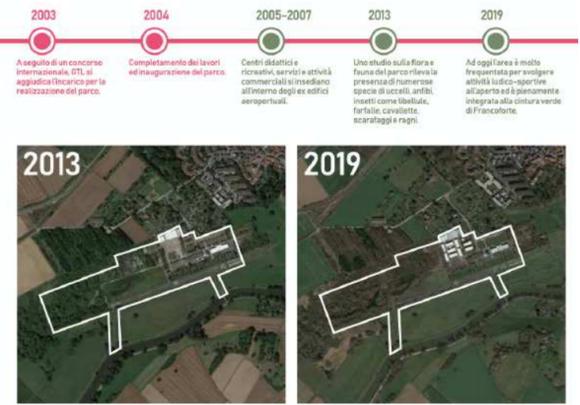


### INFRASTRUTTURA VERDE E BLU E SUOLI SOLUZIONI BASATE SULLA NATURA E GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE

**Infrastruttura blu** / Grazie all'ampia azione di depavimentazione, il progetto di riconversione introdotto diffuse porzioni di suoli permeabili, laddove prima vi era solo cemento. Le acque piovane dell'area confluiscono infatti, oltre che nelle aree umide interne al parco che costituiscono nuovi habitat, anche nel fiume Nidda, che lambisce l'area a sud. Si tratta di spazi aperti, intimamente connessi alla progettazione agronomica e paesaggistica dei suoli, in cui le acque sono regim attraverso fossi e reti di drenaggio a cielo aperto. Ciò ha favorito in tutta l'area un aumento sia dei tempi di accesso delle acque piovane ai reticoli raccolta superficiale - riducendone quantitativamente l'apporto - sia dell'infiltrazione in falda.

**Aspetti costruttivi dell'infrastruttura blu** / Le soluzioni idrauliche agiscono sul tessuto esistente e lavorano esclusivamente sulle quote dello spazio pubblico. Tutti i SUDS e le h adottati sono ricavati a livelli più bassi, scavando e generando delle depressioni diversificate in grado di collettare le acque: si va da -30/-40 cm dei giardini della pioggia a bordo strada ai -100/-150 cm dei giardini di detenzione e ritenzione all'interno degli spazi pubblici estesi. I movimenti terra in quota - realizzati a protezione degli spazi pubblici più vicini a aree stradali - hanno la forma di piccole collinette di circa +150/+200 cm: con le pendenze orientano lo scorrimento delle acque all'interno delle aree umide degli spazi pubblici attenuando il rumore del traffico e fanno da barriera alle polveri.

**Infrastruttura verde e spazi pubblici** / La depavimentazione delle piste e la presenza dell'acqua hanno creato condizioni di umidità ideali che hanno favorito l'aumento di sostanze nutritive favorendo il risanamento ambientale di un luogo degradato e la progressiva rinaturazione. Gli interventi di depavimentazione e ricollocazione selettiva dei materiali inerti hanno delineato macroambienti con aree umide, aree prative e zone rocciose, successivamente definite e modellate dalla colonizzazione e dallo sviluppo delle piante. I progettisti hanno voluto quindi instaurare lento processo naturale di evoluzione dell'ecosistema verso condizioni di climax, cioè di natura



equilibrio dinamico flora-fiora e flora-fauna che connota le associazioni vegetali naturali. Un esempio interessante è l'area umida in cui, con piccoli interventi di modellazione del terreno, è stato favorito l'accumulo dell'acqua piovana in alcune depressioni e quindi la formazione di veri e propri specchi d'acqua. La natura nel corso degli anni ha conquistato le diverse aree creando boschetti e zone umide ricchissime di biodiversità animale e vegetale.

**Specie e sedi di impianto** / La vegetazione pioniera è la regina dell'intervento che, grazie alle specie che riescono a insediarsi per prime su terreni di nuova formazione - o in aree degradate o che hanno subito eventi calamitosi come frane o incendi - si sviluppa su suoli poveri e in condizioni climatiche avverse. Si tratta di piante in genere molto resistenti, che si adattano anche a suoli poco profondi con poche sostanze nutritive. Queste piante modificano il terreno e lo rendono più adatto ad altre specie più esigenti che si insedieranno successivamente. Tra le specie principali ritroviamo pioppi, salici, aceri campestri, biancospini, cornioli, sanguinelli, rose canine e moltissime erbacee. Solo nelle aree più attrezzate sono state messe a dimora alberature più grandi per l'ombra, come aceri, ontani, frassini, salici e prunus. Non sono stati previsti stadi di impianto precisi se non in corrispondenza dell'area attrezzata, in cui l'impianto di specie miste è regolare, atto a creare una fascia arborea continua.

**Filo-rimedi e fitodepurazione** / La riconquista da parte della vegetazione di quest'area degradata provvede in particolare con gli apparati radicali ad attuare processi di fitodepurazione e miglioramento delle componenti nutrizionali e strutturali del suolo.

**Suoli e biomedi** / La scelta di lasciare in loco i materiali risultanti dalla depavimentazione è stata dettata da motivazioni di natura economica, ma costituisce un interessante spunto per casi simili, mantenendo in situ i materiali di scavo. Queste operazioni hanno stimolato l'avvio dei processi di ricostituzione di suolo, apporto di sostanza organica, infiltrazione e deflusso delle acque.

**Mantenimento delle NBS** / Il progetto non prevede stacchi in corrispondenza delle aree mantenute a prato, mentre nel resto del parco la natura è libera di ricolonizzare l'area.

# FORLI' - PARCHEGGIO CAMPUS UNIVERSITARIO – CENTRO STORICO



Comune di Forlì



- 110 posti auto
- 109 alberi (51 esistenti + 58 nuovi)
- 1928 mq (25,7%) di Manto erboso
- 714 mq. (9,5%) Giardini della pioggia (con cespugli)
- 4865 mq. (64,8%) Superfici permeabili (pavimentazioni in calcestruzzo drenante ad alta albedo, per ridurre isola di calore)
- PNRR - Progetto definitivo in fase di approvazione con CdS procedura art. 53 L.R. 24/2017



# FORLI' PARCHEGGIO CAMPUS UNIVERSITARIO



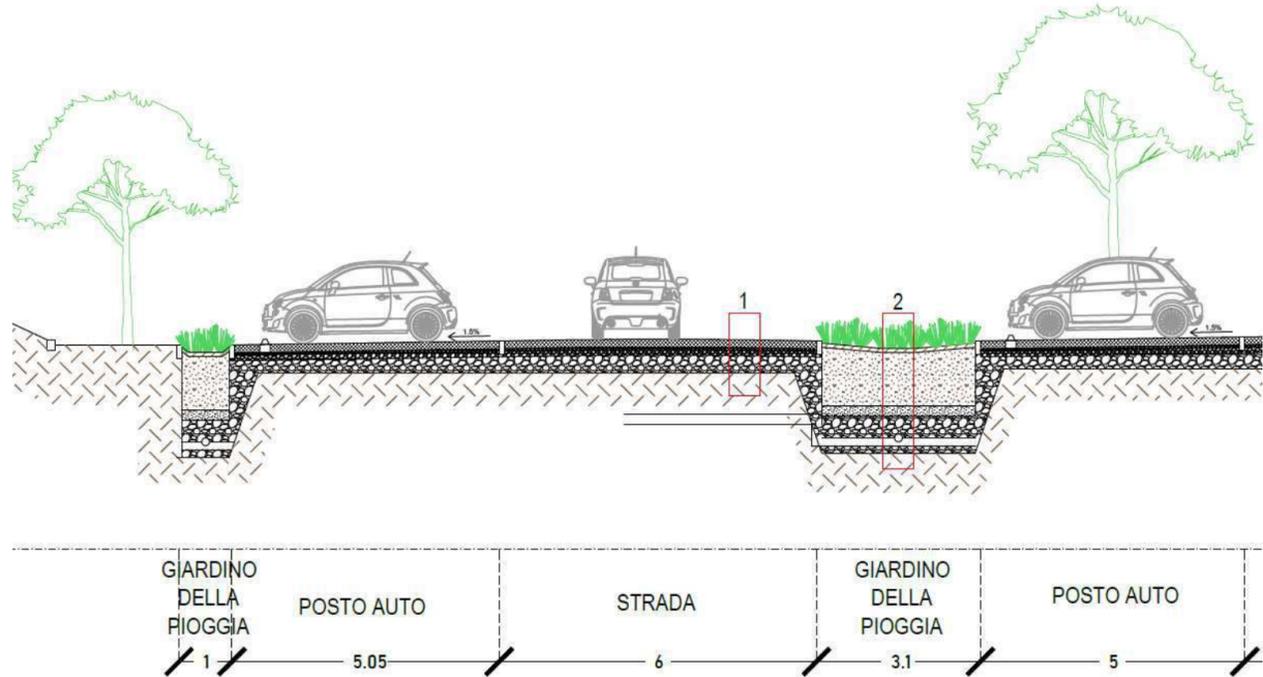
Comune di Forlì



# FORLÌ - PARCHEGGIO VIA CASAMORATA



Comune di Forlì



**60 posti auto**

**3.130 mq. ( di cui 1.014 mq. a verde con inserimento nuove alberature)**

**2.093 mq area pavimentata con calcestruzzo drenante ad alto albedo (colori chiari)**

**Riduzione del carico sul sistema fognario mediante ricorso a pav. Drenanti e Giardini della pioggia**

**PNRR – Bando PINQUA – Lavori aggiudicati – Lavori in corso**

# FORLI' - PARCHEGGIO VIA ROMANELLO – CENTRO STORICO



**80 posti auto**  
**2.537 mq. (di cui 520 mq. a verde)**  
**Pavimentazione corselli in calcestruzzo drenante ad alta albedo, per ridurre isola di calore**  
**Stalli con acciottolato erboso drenante**

**REALIZZATO**





Comune di Forlì

# Grazie per l'attenzione



Da parcheggio a Giardino dei Musei – Piazza G. da Montefeltro – Forlì – intervento dimostrativo Sos4Life  
Video sintesi dell'intervento su Link YouTube <https://youtu.be/W4s7pNNjkSQ>



I pomeriggi del Forum  
Cambiamenti Climatici



Emilia-Romagna. Il futuro lo facciamo insieme.