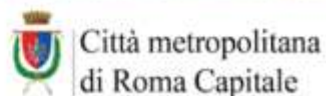


# CONTABILITÀ AMBIENTALE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

NELLA CITTÀ METROPOLITANA  
DI ROMA CAPITALE

a cura di  
**Davide Marino**



## **Autori**

Antonio Barone, Dipartimento di Bioscienze e Territorio - Università del Molise

Davide Marino, Dipartimento di Bioscienze e Territorio - Università del Molise

Angelo Marucci, Dipartimento di Bioscienze e Territorio - Università del Molise

Margherita Palmieri, Dipartimento di Bioscienze e Territorio - Università del Molise

Francesca B. Felici, Dipartimento di Bioscienze e Territorio - Università del Molise

Silvia Pili, Dipartimento di Bioscienze e Territorio - Università del Molise

Mariangela Soraci, ISPRA

Documento elaborato all'interno del Progetto di ricerca denominato "Contabilità ambientale dei servizi ecosistemici della Città metropolitana di Roma Capitale" seguito dal gruppo di lavoro dell'Università degli studi del Molise nell'ambito di un Accordo di Collaborazione con la Città metropolitana di Roma Capitale, e parte integrante del processo di pianificazione strategica per la costruzione del Piano Strategico della Città metropolitana di Roma Capitale "Roma, Metropoli al Futuro".

ISBN 9788896394410



CC BY-NC

**Gennaio, 2023**

**Citazione consigliata:**

Marino D., (a cura di), Barone A., Felici F.B., Marucci A., Palmieri M., Pili S., Soraci M. (2023), *La contabilità ambientale dei servizi ecosistemici della Città metropolitana di Roma Capitale*, UNIMOL, ISBN 9788896394410.

Lavoro realizzato dalla Città metropolitana di Roma Capitale nell'ambito dell'Accordo di collaborazione, ai sensi dell'art.15 della Legge n.241/90, con l'Università degli Studi del Molise - di cui al Decreto n.161 del 17.12.2020

Fonte: Il presente documento è pubblicato sul sito <https://www.cittametropolitanaroma.it/>

Salvo quanto diversamente indicato, il presente documento è rilasciato con licenza CC-BY-NC, il cui testo integrale è disponibile al seguente indirizzo <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.it>

## **Ringraziamenti e fonti dati**

Gli autori ringraziano le Istituzioni, organizzazioni, associazioni e imprese che hanno condiviso i loro dati e hanno reso possibili alcune elaborazioni riportate nel Report (in ordine alfabetico)

Agenzia Regionale per la protezione civile;  
ARSIAL - Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio;  
Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale;  
Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale;  
Città Metropolitana Roma Capitale;  
CURSA – Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente;  
DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambiente;  
FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations;  
ISPRA ambiente - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale;  
SIRA - Sistema Informativo Regionale Ambientale del Lazio;  
UNIMOL - Università degli Studi del Molise.

## Indice

<b>ACRONIMI .....</b>	<b>6</b>
<b>INDICE DELLE CARTOGRAFIE .....</b>	<b>8</b>
<b>INDICE DELLE FIGURE .....</b>	<b>10</b>
<b>INDICE DELLE TABELLE .....</b>	<b>12</b>
<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>14</b>
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
2.1 MAPPATURA QUALITATIVA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI .....	21
2.2 QUANTIFICAZIONE BIOFISICA (DOMANDA E OFFERTA) E VALUTAZIONE ECONOMICA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI: CMRC E AREE SNAI .....	24
<b>3. MAPPATURA E VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI CMRC .....</b>	<b>28</b>
3.1 SCHEDA SE FORNITURA ACQUA POTABILE .....	29
3.2 SCHEDA SE PRODUZIONE AGRICOLA.....	34
3.3 SCHEDA SE REGOLAZIONE DEL CLIMA GLOBALE (CARBON SEQUESTRATION) .....	40
3.4 SCHEDA SE REGOLAZIONE DEL CLIMA GLOBALE (CARBON STORAGE) .....	51
3.5 SCHEDA SE REGOLAZIONE DEL MICRO-CLIMA .....	61
3.6 SCHEDA SE PURIFICAZIONE DELL'ARIA .....	67
3.7 SCHEDA SE RICARICA DELLA FALDA .....	77
3.8 SCHEDA SE PURIFICAZIONE DELL'ACQUA .....	82
3.9 SCHEDA SE PROTEZIONE DALL'EROSIONE .....	87
3.10 SCHEDA SE MITIGAZIONE DELLE ALLUVIONI .....	91
3.11 SCHEDA SE IMPOLLINAZIONE .....	99
3.12 CONCLUSIONI .....	102
<b>4. MAPPATURA E VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI AREE SNAI .....</b>	<b>106</b>
4.1 SE ACQUA POTABILE .....	116
4.2 SE PRODUZIONE AGRICOLA.....	118
4.3 SE REGOLAZIONE DEL CLIMA GLOBALE (CARBON SEQUESTRATION) .....	124
4.4 SE REGOLAZIONE DEL CLIMA GLOBALE (CARBON STOCK).....	126
4.5 SE REGOLAZIONE DEL MICRO-CLIMA (ISOLE DI CALORE) .....	128
4.6 SE REGOLAZIONE PURIFICAZIONE DELL'ARIA .....	130
4.7 SE RICARICA DELLA FALDA .....	132
4.8 SE PURIFICAZIONE DELL'ACQUA.....	134

4.9 SE PROTEZIONE DALL'EROSIONE .....	136
4.10 SE MITIGAZIONE DELLE ALLUVIONI.....	139
4.11 SE IMPOLLINAZIONE.....	142
<b>5. ANALISI DEGLI STAKEHOLDERS IN RELAZIONE AI SERVIZI ECOSISTEMICI .....</b>	<b>144</b>
<b>6. ANALISI DEGLI SCENARI .....</b>	<b>162</b>
6.1 SCENARIO DI VARIAZIONE DELL'OFFERTA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI IN BASE AI CAMBIAMENTI DI USO DEL SUOLO .....	162
6.1.1 <i>Ambito di intervento dello scenario</i> .....	162
6.1.2 <i>Variazione offerta SE Produzione agricola</i> .....	165
6.1.3 <i>Variazione offerta SE Regolazione del micro-clima (isole di calore)</i> .....	166
6.1.4 <i>Variazione offerta SE Mitigazione delle alluvioni</i> .....	167
6.2 SCENARIO DI CONVERSIONE ALL'AGRICOLTURA BIOLOGICA E MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	168
6.2.1 <i>Il sequestro di CO2eq ad opera delle coltivazioni biologiche</i> .....	171
6.3 CONCLUSIONI .....	174
<b>7. GOVERNANCE .....</b>	<b>175</b>
7.1 LE STRATEGIE .....	175
7.1.1 <i>Strategia 1 - Implementare strumenti di supporto alle decisioni pubbliche e private</i> .....	178
7.1.2 <i>Strategia 2 - Implementare politiche di tutela fondate sulle reti di aree protette, sulla rete ecologica e sulla valutazione</i> .....	187
7.1.3 <i>Strategia 3 - Inserire il tema del capitale naturale e dei servizi ecosistemici nelle politiche di pianificazione territoriale</i> .....	197
7.3.4 <i>Strategia 4 - Sviluppare politiche economiche di valorizzazione dei Servizi ecosistemici</i> .....	207
7.3.5 <i>Strategia 5 - Rendere le comunità ed i territori resilienti ai cambiamenti climatici attraverso una gestione del capitale naturale e dei servizi ecosistemici</i> .....	218
<b>APPENDICE 1 - CLASSI DELLA CARTA IBRIDA E CLASSI DELLA MATRICE .....</b>	<b>232</b>
<b>APPENDICE 2 - DATI UTILIZZATI PER LA STIMA DEI SE E POSSIBILI FONTI INTEGRATIVE .....</b>	<b>236</b>
<b>APPENDICE3 – CARTOGRAFIE SCENARI .....</b>	<b>241</b>
<b>ALLEGATO 1 – QUESTIONARIO STAKEHOLDERS .....</b>	<b>246</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>248</b>
<b>SITOGRAFIA.....</b>	<b>250</b>

## Acronimi

**ACB** – Analisi Costi e Benefici;  
**ACEA** – Azienda Comunale Energia e Ambiente;  
**ANCI** – Associazione Nazionale Comuni Italiani;  
**ANP** – Aree Naturali Protette;  
**ARIES** – ARtificial Intelligence for Ecosystem Services;  
**ARPA** – Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente;  
**ARSIAL** – Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio;  
**ARTA** – Agenzia Regionale Per La Tutela Dell'Ambiente;  
**ATECO** – ATtività ECONomiche;  
**ATO** – Ambito Territoriale di Riferimento;  
**BAU** – Business As Usual;  
**BEF** – Biomass Expansion Factor;  
**CEAP** – Circular Economy Action Plan;  
**C-FARMS** – Carbon Farming certificazione System;  
**CICES** – Common International Classification of Ecosystem Services;  
**CIRCE** – CIRcular Economy concept in the Central Europe local productive district;  
**CLC** – Corine Land Cover;  
**CmRC** – Città Metropolitana di Roma Capitale;  
**COPEMAP** – COastal Protection and resiliEnce MApping in Protected areas;  
**CorineAir** – Coordinated Information on the Environment in the European Community;  
**CREA** – Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria;  
**CURSA** – Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomia e per l'Ambiente;  
**DICEA** – Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambiente;  
**DISAFA** - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari;  
**EEA** – European Environmental Agency;  
**EPA** – Environmental Protection Agency;  
**ESDAC** – The European Soil Data Centre;  
**EVIP** – Economic Value of Insect Pollination;  
**EX-ACT** – Ex-Ante Carbon-balance Tool;  
**GIS** – Geographic information System;  
**INFC** – Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio;  
**INSPIRE** – Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe;

**InVEST** – Integrated Valuation of Environmental Services and Trade offs;  
**IPCC** – Intergovernmental Panel on Climate Change;  
**IPLA** – Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente;  
**ISPRA** – Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale;  
**ISTAT** – Istituto nazionale di statistica;  
**KAPSLM** – Kenya Agricultural Productivity and Sustainable Land management Project;  
**MADRE** – A Metropolitan Agriculture for Developing an innovative, sustainable and Responsible Economy;  
**MAES** – Mapping and Assessment of Ecosystem and their Services;  
**MEA** – Millennium Ecosystem Assessment;  
**NBS** – Nature Based Solution;  
**OECD** - Organization for Economic Co-operation and Developmen;  
**ONG** – Organizzazioni Non Governative;  
**PAC** – Politica Agricola Comune;  
**PEFC** – Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes;  
**PES** – Pagamenti per i Servizi Ecosistemici;  
**PITEM** – Piano Integrato TEMatico;  
**PM<sub>10</sub>** – Particulate Matter ≤ 10 µm;  
**PNRR** – Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza;  
**PROGRESS** – PROmoting the Governance of Regional Ecosystem Services;  
**PTPG** – Piano Territoriale Provinciale Generale  
**SAU** – Superficie Agricola Totale;  
**SE** – Servizi Ecosistemici;  
**SEEA-EA** – System of Environmental -Economic Accounting -Ecosystem Accounting;  
**SNAI** – Strategia Nazionale Aree Interne;  
**SOS 4 LIFE** – Save Our Soil for LIFE;  
**SPAP** – Selected Nomenclature for sources of Air Pollution;  
**TUFF** – Testo unico in materia di Foreste e Filiere forestali;  
**UHI** – Urban Heat Island;  
**UNFCCC** – United Nations Framework Convention on Climate Change;  
**USLE** – Revised Universal Soil Loss Equation;  
**VAS** – Valutazione Ambientale Strategica;  
**VET** – Valore Economico Totale;  
**VIA** – Valutazione di Impatto Ambientale;  
**WDB** – Basal Density of Wood.



## Indice delle cartografie

<i>Cartografia 1 – Fornitura potenziale SE Acqua potabile</i> .....	29
<i>Cartografia 2 – Domanda potenziale SE Acqua potabile</i> .....	30
<i>Cartografia 3 – Bilancio domanda e offerta SE Acqua potabile</i> .....	31
<i>Cartografia 4 – Localizzazione delle sorgenti</i> .....	32
<i>Cartografia 5 – Fornitura potenziale SE Produzione agricola</i> .....	34
<i>Cartografia 6 – Domanda potenziale SE Produzione agricola</i> .....	35
<i>Cartografia 7 – Bilancio domanda e offerta SE Produzione agricola</i> .....	36
<i>Cartografia 8 – Fornitura potenziale SE Regolazione del clima globale (Carbon sequestration)</i> .....	40
<i>Cartografia 9 – Domanda potenziale SE Regolazione del clima globale (Carbon sequestration)</i> .....	41
<i>Cartografia 10 – Bilancio domanda e offerta SE Regolazione del clima globale (Carbon sequestration)</i> .....	42
<i>Cartografia 11 – Fornitura potenziale SE Regolazione del clima globale (Carbon stock)</i> .....	51
<i>Cartografia 12 – Domanda potenziale SE Regolazione del clima globale (Carbon stock)</i> .....	52
<i>Cartografia 13 – Bilancio domanda e offerta SE Regolazione del clima globale (Carbon stock)</i> .....	53
<i>Cartografia 14 – Fornitura potenziale SE Regolazione del micro-clima</i> .....	61
<i>Cartografia 15 – Domanda potenziale SE Regolazione del micro-clima</i> .....	62
<i>Cartografia 16 – Bilancio domanda e offerta SE Regolazione del micro-clima</i> .....	63
<i>Cartografia 17 – Capacità massima di riduzione del calore (°C)</i> .....	64
<i>Cartografia 18 – Isole di calore (°C)</i> .....	65
<i>Cartografia 19 – Fornitura potenziale SE Purificazione dell’aria</i> .....	67
<i>Cartografia 20 – Domanda potenziale SE Purificazione dell’aria</i> .....	68
<i>Cartografia 21 – Bilancio domanda e offerta SE Purificazione dell’aria</i> .....	69
<i>Cartografia 22 – Fornitura potenziale SE Ricarica della falda</i> .....	77
<i>Cartografia 23 – Domanda potenziale SE Ricarica della falda</i> .....	78
<i>Cartografia 24 – Bilancio domanda e offerta SE Ricarica della falda</i> .....	79
<i>Cartografia 25 – Ricarica puntuale degli acquiferi (mm/anno 2018)× Pixel 1 km<sup>2</sup></i> .....	80
<i>Cartografia 26 – Fornitura potenziale SE Purificazione dell’acqua</i> .....	82
<i>Cartografia 27 – Domanda potenziale SE Purificazione dell’acqua</i> .....	83
<i>Cartografia 28 – Bilancio domanda e offerta SE Purificazione dell’acqua</i> .....	84
<i>Cartografia 29 – Offerta potenziale SE Protezione dall’erosione</i> .....	87

<i>Cartografia 30 – Domanda potenziale SE Protezione dall’erosione</i> .....	88
<i>Cartografia 31– Bilancio domanda e offerta SE Protezione dall’erosione</i> .....	89
<i>Cartografia 32 – Offerta potenziale SE Mitigazione delle alluvioni</i> .....	91
<i>Cartografia 33 – Domanda potenziale SE Mitigazione delle alluvioni</i> .....	92
<i>Cartografia 34 – Bilancio domanda e offerta SE Mitigazione delle alluvioni</i> .....	93
<i>Cartografia 35 – Precipitazione trattenuta (m<sup>3</sup>) per un evento di tempo di ritorno 10 anni e durata 48 ore</i> .....	94
<i>Cartografia 36 – Offerta potenziale SE Impollinazione</i> .....	99
<i>Cartografia 37 – Domanda potenziale SE Impollinazione</i> .....	100
<i>Cartografia 38 – Bilancio domanda e offerta SE Impollinazione</i> .....	101
<i>Cartografia 39 – Suddivisione in aree SNAI CmRC</i> .....	113
<i>Cartografia 40 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Acqua Potabile</i> .....	116
<i>Cartografia 41 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Produzione Agricola</i> .....	119
<i>Cartografia 42 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Regolazione del clima globale (carbon sequestration)</i> .....	124
<i>Cartografia 43 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Regolazione del clima globale (carbon stock)</i> .....	126
<i>Cartografia 44 – Domanda e Offerta SE Regolazione del Microclima (isole di calore)</i> .....	128
<i>Cartografia 45 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Purificazione dell’aria</i> .....	130
<i>Cartografia 46 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Ricarica della falda</i> .....	132
<i>Cartografia 47 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Purificazione dell’acqua</i> .....	135
<i>Cartografia 48 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Protezione dall’erosione</i> .....	136
<i>Cartografia 49 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Mitigazione delle alluvioni</i> .....	140
<i>Cartografia 50 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Impollinazione</i> .....	142
<i>Cartografia 51 – Ambiti di intervento previsti dallo scenario di espansione urbana e riforestazione</i> .....	164
<i>Cartografia 52 – Variazione dell’offerta del SE di Produzione agricola</i> .....	165
<i>Cartografia 53 – Variazione dell’offerta del SE di Regolazione del micro-clima</i> .....	166
<i>Cartografia 54 – Variazione dell’offerta del SE di mitigazione delle alluvioni</i> .....	167
<i>Cartografia 55 – 2019 e scenario stazionario</i> .....	241
<i>Cartografia 56 – Scenario BAU</i> .....	242
<i>Cartografia 57 – Scenario farm to fork</i> .....	243
<i>Cartografia 58 – Scenario pessimistico</i> .....	244
<i>Cartografia 59 – Scenario regressivo</i> .....	245

## Indice delle figure

<i>Figura 1 – Modello a cascata per la gestione dei servizi ecosistemici</i> .....	14
<i>Figura 2 – Modello a cascata ridisegnato per il contesto della CmRC: Link tra servizi ecosistemici e benessere umano</i> .....	19
<i>Figura 3 – Framework di valutazione e gestione dei servizi ecosistemici CmRC</i> .....	20
<i>Figura 4 – Stima dei consumi alimentari legati alla produzione agricola (valori espressi in %)</i> .....	38
<i>Figura 5 – Valore economico dei benefici offerti dai servizi ecosistemici (distribuzione %)</i> .....	104
<i>Figura 6 – Distribuzione dei comuni per aree SNAI CmRC</i> .....	114
<i>Figura 7 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Acqua potabile</i> .....	117
<i>Figura 8 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Produzione agricola</i> .....	122
<i>Figura 9 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Regolazione del clima globale (carbon sequestration)</i> .....	125
<i>Figura 10 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Regolazione del clima globale (carbon stock)</i> .....	127
<i>Figura 11 – Domanda e Offerta SE Regolazione del microclima (isole di calore)</i> .....	129
<i>Figura 12 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Purificazione dell’acqua</i> .....	134
<i>Figura 13 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Protezione dall’erosione</i> .....	138
<i>Figura 14 – Offerta e Valore economico SE Mitigazione delle alluvioni</i> .....	139
<i>Figura 15 – Rispondenti per tipo di attività dell’organizzazione</i> .....	145
<i>Figura 16 – Ambito territoriale delle organizzazioni</i> .....	145
<i>Figura 17 – Habitat e/o ecosistemi con cui si entra in relazione</i> .....	146
<i>Figura 18 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Coltivazioni, foraggio e pascolo</i> .....	147
<i>Figura 19 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Acqua potabile</i> .....	148
<i>Figura 20 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Regolazione del micro-clima</i> .....	149
<i>Figura 21 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Sequestro di Carbonio</i> .....	150
<i>Figura 22 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Purificazione dell’acqua</i> .....	151
<i>Figura 23 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Regolazione delle acque (ricarica delle falde)</i> .....	152
<i>Figura 24 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE protezione dall’erosione e dissesti geologici (frane, instabilità e versanti)</i> .....	153
<i>Figura 25 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE protezione dall’erosione e dissesti idrogeologici (piene, inondazioni)</i> .....	154
<i>Figura 26 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Impollinazione</i> .....	155
<i>Figura 27 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Habitat per la biodiversità</i> .....	156
<i>Figura 28 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Valore estetico</i> .....	157
<i>Figura 29 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: Valore ricreativo (ecoturismo, attività all’aperto)</i> .....	158
<i>Figura 30 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: Valore Ispirazione per cultura, arti, valori educativi e spirituali, senso di identità</i> .....	159

<i>Figura 31 – Estensione delle classi di cambio di uso del suolo .....</i>	<i>163</i>
<i>Figura 32 – Proiezione della SAU biologica dal 2019 al 2030 in CmRC, secondo diversi scenari ipotizzati.....</i>	<i>169</i>
<i>Figura 33 – Emissioni di CO<sub>2</sub>eq sequestrate complessivamente in base ai diversi scenari di conversione al biologico .....</i>	<i>171</i>
<i>Figura 34 – Emissioni di CO<sub>2</sub>eq sequestrate annualmente per ettaro di coltura agricola gestita a biologico .....</i>	<i>172</i>
<i>Figura 35– Sequestro annuo di CO<sub>2</sub>eq in funzione dei diversi scenari ipotizzati .....</i>	<i>173</i>
<i>Figura 36 - Link tra Strategie proposte ed obiettivi dell'Agenda 2030.....</i>	<i>177</i>

## Indice delle tabelle

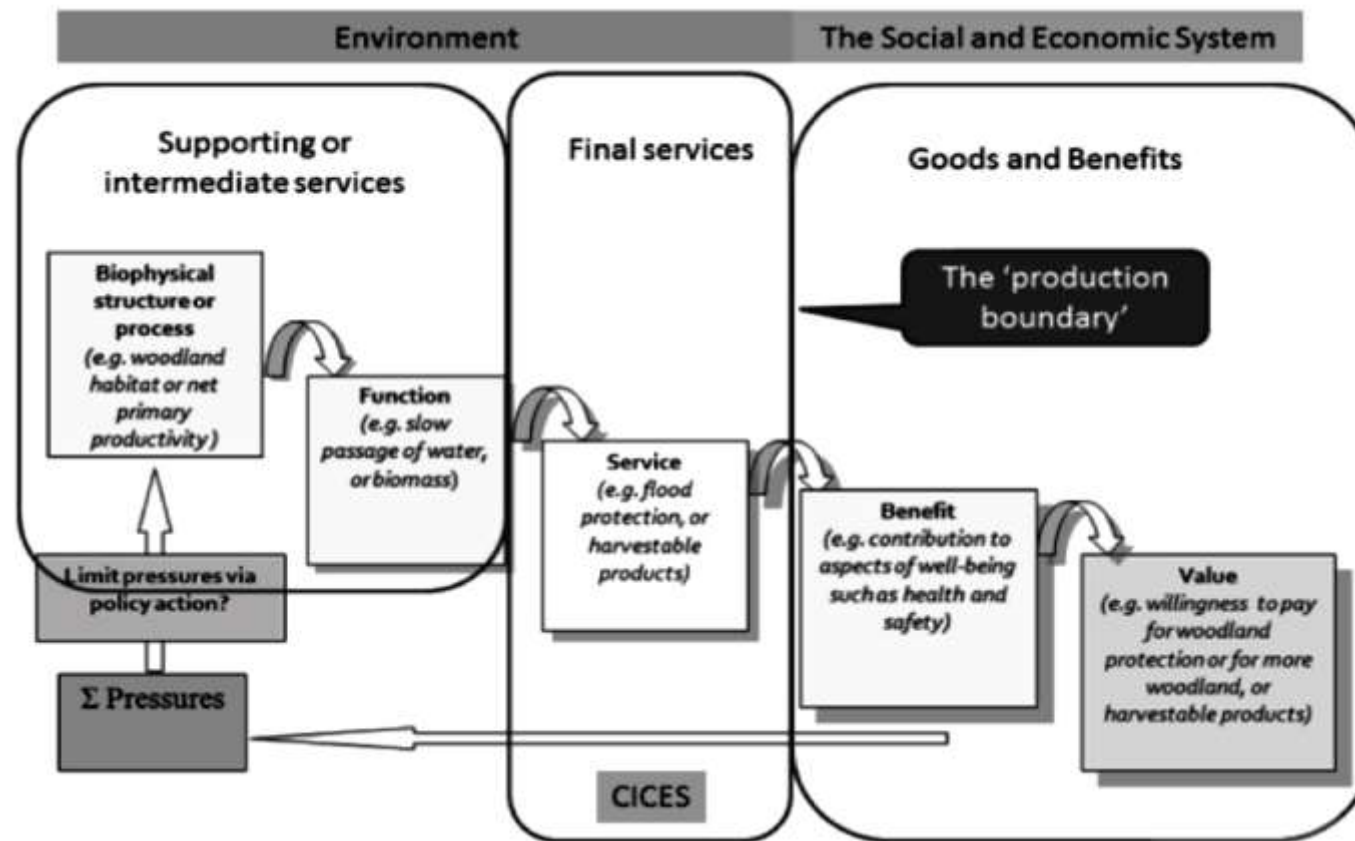
<i>Tabella 1 – Componenti del VET e tecniche di valutazione SE.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabella 2 – Sigle assegnate ai servizi ecosistemi mappati .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 3 - Matrice coefficienti qualitativi.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 4 - Approcci metodologici per la quantificazione e la valutazione dei servizi ecosistemici: schema di sintesi.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 5 – Coefficienti di base per la quantificazione biofisica del carbon sequestration .....</i>	<i>43</i>
<i>Tabella 6 – Emissioni di Anidrite carbonica per attività economiche .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 7 – Emissioni di Anidrite carbonica per attività economiche.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabella 8 – Stima della capacità di rimozione PM<sub>10</sub> per tipologie forestali.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabella 9 – Stima della capacità di rimozione PM<sub>10</sub> per tipologie forestali CmRC .....</i>	<i>70</i>
<i>Tabella 10 – Stima delle emissioni di PM<sub>10</sub> per attività economiche.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabella 11 – Coefficienti di nitrificazione per tipologie di aree/vegetazione .....</i>	<i>85</i>
<i>Tabella 12 – Coefficienti di denitrificazione per tipologie di aree/vegetazione .....</i>	<i>85</i>
<i>Tabella 13 – Coefficienti di rimozione di fosforo per tipologie di aree/vegetazione.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabella 14 – Apporto di azoto per tipologia di coltura.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabella 15 – Precipitazione trattenuta e run-off risultante (m<sup>3</sup>) per sottobacini idrografici.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabella 16 – Popolazione a rischio alluvioni.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabella 17 – Famiglie a rischio alluvioni.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabella 18 – Imprese a rischio alluvione.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabella 19 – Edifici a rischio alluvione.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabella 20 – Beni culturali a rischio alluvione .....</i>	<i>97</i>
<i>Tabella 21 – Valore economico del SE Mitigazione delle alluvioni .....</i>	<i>97</i>
<i>Tabella 22 – Copertura CLC associata al SE Impollinazione .....</i>	<i>102</i>
<i>Tabella 23 – Prospetto riassuntivo quantificazione biofisica e valutazione economica dei servizi ecosistemici.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabella 24 – Benefici economici servizi ecosistemici rispetto all’economia locale.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabella 25 – Elenco comuni per classi SNAI.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabella 26 – Aree SNAI CmRC: alcuni dati socio demografici.....</i>	<i>114</i>
<i>Tabella 27 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Purificazione dell’aria per aree SNAI CmRC.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabella 28 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Ricarica della falda per aree SNAI CmRC.....</i>	<i>133</i>
<i>Tabella 29 – Domanda SE Regolazione dal rischio frane e alluvioni per aree SNAI CmRC.....</i>	<i>141</i>

<i>Tabella 30 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Impollinazione per aree SNAI CmRC.....</i>	<i>143</i>
<i>Tabella 31 – Sintesi dei potenziali impatti (positivi e negativi) e azioni .....</i>	<i>159</i>
<i>Tabella 32 – Tasso di variazione medio annuo delle principali colture agricole biologiche a scala regionale.....</i>	<i>169</i>
<i>Tabella 33 – Ettari biologici e percentuale della SAU biologica sulla SAU totale per ogni scenario ipotizzato al 2030.....</i>	<i>170</i>
<i>Tabella 34– Quadro sinottico delle strategie e delle azioni proposte .....</i>	<i>176</i>

## 1. Introduzione

Il presente rapporto ha l'obiettivo di fornire un **quadro conoscitivo dei servizi ecosistemici** (SE) che caratterizzano il territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale (di seguito CmRC). Lo studio nasce dalla necessità di fornire una visione strategica (i) sullo stato e conservazione del capitale naturale e (ii) sulla sua interazione con il capitale sociale e capitale economico della CmRC al fine predisporre strumenti di governance territoriale, volti a garantire il mantenimento e la fornitura dei flussi di beni e servizi indispensabili per il benessere umano sia a scala locale sia a scala globale.

Figura 1 – Modello a cascata per la gestione dei servizi ecosistemici. Fonte: Potschin e Haines-Young (2016)



L'approccio condiviso in ambito scientifico internazionale per la gestione dei SE è il **modello a cascata** che schematizza, in maniera esemplificata, quelle che sono le relazioni tra ecosistemi, la fornitura di beni e servizi (Potschin e Haines-Young, 2016) ed il loro utilizzo da parte del sistema sociale ed economico. In particolare, i servizi ecosistemici sono considerati il risultato della struttura biofisica, dei processi e delle funzioni alla base degli ecosistemi. Dal consumo di tali beni e servizi (domanda) derivano i benefici, il cui valore può dipendere anche dalla percezione della popolazione e dalla disponibilità a pagare per tutelarli (Marino e Palmieri, 2018). La comprensione delle sinergie ed interazioni tra ambiente e sistema socio economico (fig. 1), può essere di supporto in ambito decisionale per implementare politiche di sviluppo sostenibile richieste in ambito internazionale (*Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*), Comunitario (es. *Biodiversity strategy for 2030*, PAC, *Strategia Farm to Fork* nell'ambito del *Green Deal* Europeo e la *Strategia per le infrastrutture verdi* (COM(2013) 249 final) e nazionale (es legge 221/2015, Decreto legislativo 03/04/2018 n. 34) in cui è richiesto di:

- mappare i SE, sui territori nazionali, valutandone il valore economico;
- integrare il valore economico dei SE nei sistemi di contabilità e rendicontazione a livello di UE e di Stati membri;
- promuovere l'impiego di strumenti finanziari innovativi, basati sul mercato, quali i PES.

Sulla base del modello a cascata, la Direzione Generale Ambiente Europea ha indicato un quadro comune, nel contesto EU, per la valutazione dei servizi ecosistemici : la metodologia del **MAES** ha l'obiettivo di migliorare la conoscenza degli ecosistemi e dei relativi servizi, in linea con quanto fissato dall'Obiettivo 2 - Azione 5 della Strategia Europea per la Biodiversità 2020. La valutazione dei SE, infatti, può essere un valido supporto per implementare sistemi di contabilità ambientale come il SEEA-EA (sviluppato e proposto nel 2021 dalle Nazioni Unite), al fine di condividere un modello di contabilità dei SE e valutare la dipendenza e gli impatti dell'attività economica e umana sull'ambiente.

Solitamente la valutazione è composta da: **mappatura, quantificazione biofisica e valutazione economica**. In particolare, la mappatura permette di valutare le variazioni spazio-temporali della domanda e dell'offerta, in funzione delle pressioni socioeconomiche che insistono sul territorio. In ambito internazionale la tecnica più diffusa di mappatura dei SE vede l'impiego di matrici qualitative (Burkhard et al., 2014) che mettono in relazione valori di fornitura potenziale e di domanda potenziale, con la copertura di uso del suolo (*CLC*), così come con le tipologie di habitat. Alla mappatura è indispensabile affiancare la quantificazione biofisica della domanda e dell'offerta dei servizi ecosistemici al fine di comprendere la variazione qualitativa e quantitativa causata dall'utilizzo degli *stock* di capitale naturale da parte del contesto sociale ed economico. In particolare, la quantificazione biofisica dell'offerta, ossia la capacità degli ecosistemi di offrire beni e servizi effettivamente forniti ed utilizzati, può avvenire con diversi approcci. Ad esempio, oltre al GIS, ampiamente utilizzato, trovano spazio anche altri modelli e *software* di modellazione e valutazione dei servizi ecosistemici, spesso associati al cambiamento di uso del suolo (o cambiamento delle coperture a scala di paesaggio) come, ad esempio, ARIES ed InVEST (Nelson et al., 2009). Per quanto riguarda la quantificazione biofisica della domanda, definita anche come i beni e i servizi ecosistemici attualmente consumati o utilizzati in una determinata area in un dato periodo di tempo (Burkhard et al., 2014), può essere condotta attraverso diversi approcci metodologici e variare in relazione al bacino di utenza (costituito dagli *stakeholders* e/o dalla popolazione in generale), all'ubicazione del sito, alla tipologia ed all'intensità della richiesta di servizi ecosistemici. Essa, inoltre, può essere analizzata a diverse scale, in base alla natura stessa del servizio ecosistemico. Ad esempio, la domanda di sequestro di carbonio e di regolazione climatica può essere analizzata a scala globale mentre la produzione di foraggio a scala locale (Burkhard et al., 2014). Per ottenere indagini più accurate e comprendere le relazioni tra le aree di fornitura e di beneficio (consumo) dei servizi ecosistemici, numerose ricerche in ambito internazionale (Marino et al., 2021; Li et al., 2012; Chen et al., 2019; Syrbe et al., 2017; Kroll et al., 2012) hanno confrontato la quantificazione biofisica della domanda e dell'offerta per calcolare il bilancio in termini di *surplus* e *deficit*. Tale rapporto permette di approfondire, a scala spaziale e temporale, le dinamiche territoriali, e di ridisegnare i processi di governance nell'ottica del raggiungimento dei target di tutela e conservazione fissati dalle politiche di sviluppo sostenibile. Un altro passaggio fondamentale nella valutazione dei SE è la stima economica che rappresenta un valido supporto



per quantificare ed internalizzare i costi ed i benefici relativi al loro consumo ed utilizzo. Tale necessità nasce dalle caratteristiche dei beni ambientali che non hanno un mercato di riferimento in cui sono scambiati e pertanto un costo di produzione ed un prezzo di mercato. Tali beni, infatti, secondo la logica economica, appartengono alla tipologia di beni pubblici (non escludibili e non rivali) di cui la collettività può utilizzare e consumare gratuitamente. Per superare tale limitazione, l'analisi economica può essere ricondotta alla stima del cosiddetto VET, declinato in valori d'uso diretti, valori d'uso indiretti, valori di opzione e valori di non uso. In particolare, per l'attribuzione del valore economico dei SE di fornitura (es. coltivazioni, foraggio e pascolo) può essere impiegato, ove possibile, il costo medio di mercato dei beni potenzialmente forniti il (valore d'uso diretto della risorsa). Al contrario il calcolo del valore di uso indiretto e di opzione di uso dei SE di regolazione (es. sequestro di carbonio) può essere stimato prevalentemente attraverso tecniche indirette di mercato (es. costi evitati). In particolare, nella tabella 1 si schematizzano le principali metodologie di valutazione dei SE e le componenti del valore economico totale stimate attraverso un loro impiego.

Tabella 1 – Componenti del VET e tecniche di valutazione SE. Fonte: Schirpke et al. (2014) elaborato a partire da Brauer (2005) e MEA (2005)

Metodi	Servizi Ecosistemici	Componenti del Valore Economico Totale	
Tecniche dirette di mercato quando è possibile definire un valore di scambio (commerciale)	Servizi di produzione (es. legname, altre materie prime, selvaggina, funghi)	Valore d'uso diretto	
Tecniche indirette di mercato si stimano i costi evitati (dei danni potenziali) o costi di sostituzione (di alternative ingegneristiche), oppure i costi che un soggetto affronta per godere del servizio (costi di viaggio, prezzo edonico).	Servizi di regolazione (es. impollinazione, protezione dalle inondazioni)	Valore d'uso indiretto	
Tecniche non di mercato, es. valutazione contingente utilizzo di scenari ipotetici per valutare (attraverso interviste, questionari) disponibilità a pagare per mantenere e avere un miglioramento (es. aumento qualità d'acqua in un torrente, o quantità di pesci pescabili) o disponibilità a essere compensati per un'eventuale diminuzione di SE.	-Servizi di regolazione (es. autodepurazione delle acque) -Valore ricreativo -Disponibilità risorse genetiche -Funzione ecologica di habitat o specie (es. <i>key species</i> )	Valore di opzione	Valore di uso
Valutazione partecipativa (approccio più recente) prevede la definizione collettiva di valori, che può coinvolgere pareri di esperti (conoscenza esperta) o/e pareri di attori locali (conoscenza locale), in sinergia.	-Servizi culturali (valori sociali) -Soddisfazione che la risorsa esista	Valore d'esistenza	Valore di non uso

Sulla base degli studi e metodologie utilizzate in ambito internazionale è stato definito un iter metodologico funzionale alla gestione dei servizi ecosistemici nella CmRC. Sia l'approccio metodologico sia i risultati emersi dalla sua applicazione sono descritti nei capitoli che compongono il seguente Report. In particolare: nel Capitolo 2 si descrivono il *framework* di valutazione e gestione dei SE e le metodologie ed i dati utilizzate per la mappatura, quantificazione biofisica (domanda e offerta) (§2.1) e la valutazione economica a scala di CmRC e di ripartizione territoriale in aree SNAI (§2.2). I Capitoli 3 e 4 sono dedicati all'analisi dei risultati inerenti all'applicazione degli approcci metodologici. I risultati inerenti alla mappatura e valutazione dei SE nonché alla quantificazione biofisica e valutazione economica sono restituiti tramite cartografie, grafici e tabelle che ne consentono una lettura immediata sia a livello di CmRC (Capitolo 3) sia di aree SNAI (Capitolo

4). Inoltre è stato effettuato un focus sulla mappatura degli *stakeholders* che in maniera diretta ed indiretta utilizzano i SE (Capitolo 5). Infine, gli ultimi due capitoli del report si ipotizzano gli effetti sulla fornitura di alcuni SE rispetto a degli scenari di cambiamento di uso del suolo di breve periodo/medio periodo (Capitolo 6) e si propongono delle Strategie ed Azioni di sviluppo sostenibile in accordo con quanto previste in ambito internazionale (es. Agenda 2030 di Sviluppo sostenibile) e nazionale (es. PNRR) (Capitolo 7).

## 2. Metodologia

Al fine di fornire un quadro conoscitivo per la valutazione e gestione dei SE è stato ridisegnato il modello a cascata (fig. 2) di gestione dei SE per il contesto della CmRC (fig. 2). Esso evidenzia i *link* tra Il Capitale naturale ed il sistema socio-economico della CmRC. I servizi ecosistemici, infatti, rappresentano il risultato delle continue sinergie tra le diverse forme di capitale - Sociale, Economico e Naturale. Dal Capitale Naturale, che comprende strutture e processi biofisici alla base degli ecosistemi, si generano *stock* di risorse utilizzate dal Capitale Economico come *input* nei processi di produzione e consumo. L'*output* di tale relazione è rappresentato dal flusso di beni e servizi alla base del benessere a scala locale e globale. Ad esempio, l'uso del suolo in aree agricole è alla base della produzione di cibo, così come una corretta gestione delle aree forestali può contribuire alla regolazione del clima. Infine, il Capitale Sociale attribuisce a questi benefici dei valori che possono essere sia di uso diretto (ad esempio introiti economici derivanti dalla vendita di prodotti agricoli) sia valori intrinseci (ad esempio godimento del valore estetico). L'implementazione di politiche volte a sostenere uno sviluppo sostenibile del territorio è fondamentale per garantire il flusso continuo di beni e servizi attraverso una governance adeguata.

Sulla base dell'analisi di tali relazioni sono stati selezionati **11 servizi ecosistemici** ritenuti rilevanti per il contesto della CmRC di cui 2 rientranti tra i SE di fornitura (fornitura di acqua potabile e produzione agricola) e 9 tra i SE di regolazione (regolazione del clima globale, regolazione del clima globale, regolazione del micro clima, purificazione dell'aria, ricarica della falda, purificazione dell'acqua, protezione dall'erosione, mitigazione delle alluvioni, impollinazione). La classificazione dei servizi ecosistemici ha tenuto in considerazione sia la classificazione effettuata nell'ambito del MEA sia la CICES (versione 5.1).

Per migliorare la governance dei servizi ecosistemici nel contesto della CmRC, è stato proposto un *framework* di valutazione e gestione dei servizi ecosistemici (fig. 3), a partire dalla metodologia MAES, articolata in 6 *steps* che prevede, oltre la mappatura qualitativa, anche la quantificazione biofisica della domanda e dell'offerta e la valutazione economica. Tale approccio metodologico si conclude con un'analisi degli scenari rispetto al cambiamento di uso del suolo ed una proposta di strategie di pianificazione.

Al fine di evidenziare le aree di erogazione (offerta) e beneficiarie (domanda), la mappatura, la quantificazione e la valutazione dei SE è stata condotta non solo considerando il territorio della CmRC ma anche la relativa ripartizione individuata nella Strategia SNAI.

Inoltre, per avere un quadro più esaustivo dei servizi ecosistemici offerti dalla CmRC è stata effettuata un'analisi che ha riguardato la valutazione socio-economica dei servizi ecosistemici culturali.

L'iter metodologico si conclude con l'analisi degli scenari e la governance. Nell'analisi degli scenari si ipotizzano alcune trasformazioni territoriali ed i relativi impatti sulla fornitura di determinati servizi ecosistemici mentre nella governance sono proposte delle strategie, declinate in azioni, finalizzate a supportare i decisori pubblici nell'implementazione di interventi di sviluppo sostenibile in sinergia con quanto previsto dai target dell'Agenda 2030 e dal PNRR.

I seguenti paragrafi saranno dedicati alla descrizione delle metodologie utilizzate nei singoli *steps* che compongono il *framework* di valutazione e gestione dei servizi ecosistemici (fig. 3)

Figura 2 – Modello a cascata ridisegnato per il contesto della CmRC: Link tra servizi ecosistemici e benessere umano. Fonte: elaborazione propria a partire da Potschin et al. (2018) e Potschin e Haines-Young (2011)

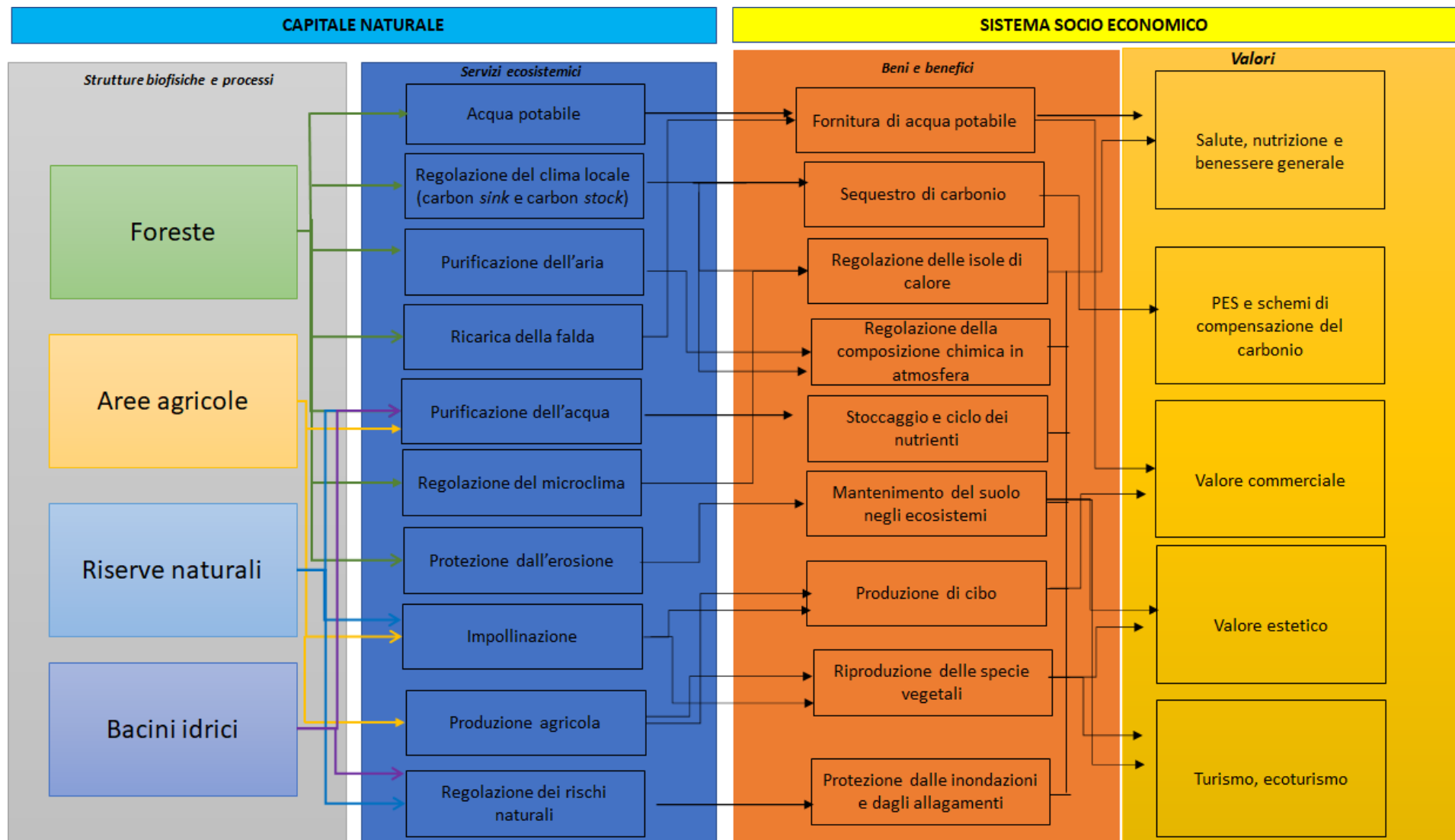
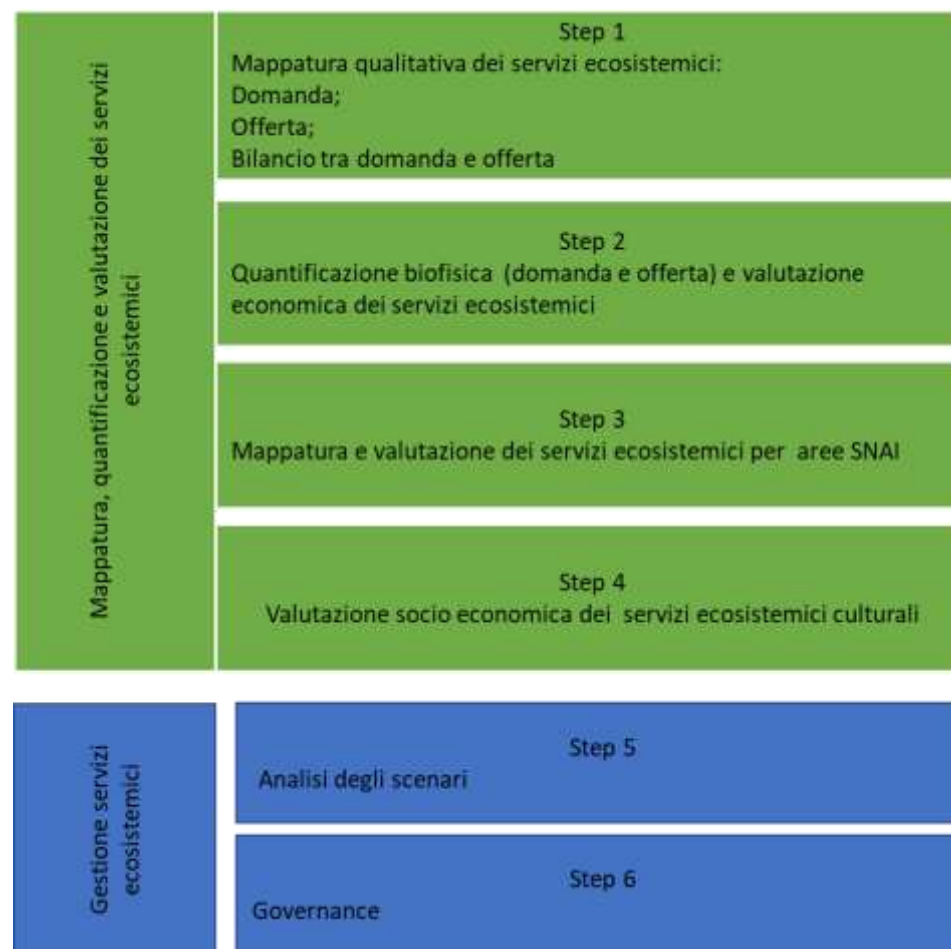


Figura 3 – Framework di valutazione e gestione dei servizi ecosistemici CmRC



## 2.1 Mappatura qualitativa dei servizi ecosistemici

Per la mappatura della domanda, dell'offerta ed il relativo bilancio è stato considerato un approccio qualitativo, utilizzato da Burkhard et al., 2014, che consiste nell'assegnare un coefficiente di fornitura potenziale e di domanda potenziale alle diverse classi di copertura del suolo presenti al 2018, nella Città Metropolitana di Roma Capitale. La base cartografica dell'analisi è rappresentata dalla **Carta Ibrida** elaborata dal gruppo di lavoro DICEA-UNIMOL. La mappatura qualitativa è stata eseguita in ambiente GIS elaborando i dati della **matrice di Burkhard**. La matrice (Burkhard et al., 2014) attribuisce alle classi di uso del suolo al III livello di dettaglio della legenda CLC dei valori qualitativi, ovvero dei coefficienti, di offerta e domanda potenziali per un ampio spettro di SE. I coefficienti oscillano tra valori massimi uguali a 5 e minimi uguali a 0. I SE analizzati dal punto di vista qualitativo sono 15 di cui: 8 di regolazione (*Regulation Services - R*), 3 di fornitura (*Provisioning Services - P*) e, infine, 4 culturali (*Cultural Services - C*). A ciascun SE è stata assegnata una sigla come di seguito descritto (tab. 2).

Tabella 2 – Sigle assegnate ai servizi ecosistemi mappati

Regulation Services - R		Provisioning Services - P	
<i>R_GCR</i>	<i>Global Climate Regulation</i>	<i>P_C</i>	<i>Crops</i>
<i>R_LCR</i>	<i>Local Climate Regulation</i>	<i>P_FOD</i>	<i>Fodder</i>
<i>R_AQR</i>	<i>Air Quality Regulation</i>	<i>P_FW</i>	<i>Fresh Water</i>
<i>R_WFR</i>	<i>Water Flow Regulation</i>	Cultural Services - C	
<i>R_WR</i>	<i>Water Purification</i>	<i>C_RT</i>	<i>Recreation and Tourism</i>
<i>R_ER</i>	<i>Erosion Regulation</i>	<i>C_LAND</i>	<i>Landscape Aesthetics and Inspiration</i>
<i>R_NHR</i>	<i>Natural Hazard Regulation</i>	<i>C_CULHER</i>	<i>Cultural Heritage and Cultural Diversity</i>
<i>R_P</i>	<i>Pollination</i>	<i>C_NATHER</i>	<i>Natural Heritage and Natural Diversity</i>

Al fine di utilizzare la matrice di Burkhard, si è proceduto all'osservazione delle classi di copertura della Carta Ibrida e all'elaborazione di una legenda assimilabile a quella della matrice. La Carta Ibrida, infatti, è composta da una legenda (Appendice 1) che in alcuni casi scende ad un alto livello di dettaglio (fino al VI) mentre in altri casi si limita ad un livello generico (II livello). Nel primo caso, la maggior parte delle classi che scendono al VI livello di dettaglio, sono coperture di tipo forestale (es. 311111- Leccete termo-mediterranee costiere) mentre, nel secondo caso, le classi che si fermano al secondo livello generico sono, ad esempio, le coperture agricole (es. 2100 - Seminativi).

Come descritto precedentemente, la matrice di Burkhard si fonda sulle classi al III livello, pertanto, si è proceduto alle seguenti elaborazioni: alle classi di maggior dettaglio della carta ibrida, una volta riportate al III livello (es. 311111 -> 311), sono stati attribuiti i coefficienti delle classi corrispondenti della matrice; mentre alle classi di minor dettaglio sono stati attribuiti i valori medi dei coefficienti delle classi specifiche presenti nella matrice.

La matrice risultante dei coefficienti di offerta, domanda e bilancio, sono rappresentate nella tabella 3.

Le elaborazioni sui valori qualitativi sono state portate a termine attraverso due ulteriori passaggi qui di seguito descritti:

- **Ponderazione:** i coefficienti unitari associati alle classi di copertura del suolo sono stati ponderati sulla base dell'area percentuale ricoperta da ciascuna classe all'interno dell'area metropolitana di Roma.
  - $\text{Valore ponderato} = \text{coefficiente matriciale} \times \text{area percentuale ricoperta dalla classe di copertura}$
- **Normalizzazione:** i valori ponderati sull'area percentuale sono stati normalizzati riportandoli a una scala di valori compresi tra 0 e 5 e in modo da renderli confrontabili tra i diversi gruppi di servizi ecosistemici (Regolazione, Fornitura, Culturali):
  - $\text{Valore normalizzato} = \text{valore ponderato} \times 5 / \text{valore massimo registrato da ciascun gruppo di SE.}$
- **Calcolo delle somme dei valori normalizzati per gruppi di SE:** per la rappresentazione cartografica dell'offerta, della domanda e del bilancio sono state calcolate le somme complessive per i 3 gruppi di SE di regolazione fornitura e culturali associati a ciascuna classe di copertura.





## 2.2 Quantificazione biofisica (domanda e offerta) e valutazione economica dei servizi ecosistemici: CmRC e Aree SNAI

La quantificazione biofisica della domanda e dell'offerta e la valutazione economica dei servizi ecosistemici è avvenuta utilizzando sia procedimenti sintetici sia analitici. In particolare, i procedimenti sintetici, caratterizzati dal confronto tra il bene da valutare con beni simili, sono stati implementati a partire dall'utilizzo di coefficienti biofisici ed economici selezionati a partire da fonti bibliografiche ed istituzionali (ISTAT, ISPRA, ARPA Lazio, ecc.) opportunamente citati nel rapporto. Mentre, per i procedimenti analitici che implicano un'analisi logica, si è ricorso all'utilizzo di elaborazioni basate sull'impiego dei software InVEST e GIS che hanno permesso l'implementazione di analisi di dettaglio. In tabella 4 si riporta, per ciascun servizio ecosistemico indagato, una sintesi delle metodologie utilizzate ed il grado di accuratezza relativo alla disponibilità e qualità del dato.

Al fine di avere una lettura aggiuntiva delle dinamiche territoriali e proporre adeguate Strategie di governance (Step 6), gli approcci metodologici per la quantificazione e valutazione dei servizi ecosistemici sono stati applicati al contesto di CmRC e di comuni quest'ultimi aggregati per aree SNAI di appartenenza.

Tabella 4 - Approcci metodologici per la quantificazione e la valutazione dei servizi ecosistemici: schema di sintesi

SERVIZI ECOSISTEMICI		Quantificazione biofisica della FORNITURA				Quantificazione biofisica della DOMANDA				Valutazione ECONOMICA			
		Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte	Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte	Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte
FORNITURA	<b>Fornitura di acqua potabile</b>	Quantificazione del volume di acqua captata dalle sorgenti	Portata media delle sorgenti (l/s)	BASSO	Cartografia Sira Arpa Lazio Bollettino ufficiale (2018)	Stima quantitativa del consumo pro-capite	consumo medio pro-capite; Popolazione residente	MEDIO	Rapporto Statistico sull'Area Metropolitana Romana, 2019 ISTAT, 2020	Valore di mercato	Prezzo medio di vendita dell'acqua (€/m <sup>3</sup> )	MEDIO	Articolazione tariffaria nell'ATO 2 Lazio Centrale Roma a valere dal 1° gennaio 2022 - utenze domestiche
	<b>Produzione agricola</b>	aggregazione in macro-classi dei dati provinciali Istat sulla produzione agricola	Ton/anno delle principali produzioni	MEDIO	Crea,2020; Piano del cibo, Città Metropolitana a Roma Capitale	Stima del consumo alimentare	Consumo di prodotti agroalimentari, frutta, ortaggi, spumanti vino e derivati dei cereali	MEDIO/BASSO	Piano del cibo, Città Metropolitana a Roma Capitale; Nielsen Consumer Panel, 2020	Stima del valore economico della produzione alimentare	Prezzo di mercato	MEDIO	Crea,2020

SERVIZI ECOSISTEMICI		Quantificazione biofisica della FORNITURA				Quantificazione biofisica della DOMANDA				Valutazione ECONOMICA			
		Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte	Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte	Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte
REGOLAZIONE	Regolazione del clima globale (carbon sequestration)	Carbon sequestration = $\sum \text{Incr}t \times at \times \text{BEF}t \times \text{WBD}t \times 0.5$	INRC BEF WBD Tonnellate/anno di CO <sub>2</sub>	MEDIO	Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio	Stima quantitativa delle emissioni di anidride carbonica delle attività economiche	Tonnellate/anno di emissioni di CO <sub>2</sub>	MEDIO/ALTO	ISPRA (2019) Progetto CorinAir	Metodo costi evitati (Costo Sociale del Carbonio)	Danno economico legato all'emissione di una t di CO <sub>2</sub> in atmosfera	MEDIO	EPA, 2016
	Regolazione del clima globale (Carbon stock)*	INVEST Carbon Storage and Sequestration	Tonnellate di CO <sub>2</sub>	MEDIO	Rapporto sul consumo di suolo ISPRA, 2016; ISPRA, 2017a	Stima quantitativa delle emissioni di anidride carbonica delle attività economiche	Tonnellate/anno di emissioni di CO <sub>2</sub>	MEDIO/ALTO	ISPRA (2019) Progetto CorinAir	Metodo costi evitati (Costo Sociale del Carbonio)	Danno economico legato all'emissione di una tonnellata di CO <sub>2</sub> in atmosfera	MEDIO	EPA, 2016
	Regolazione del micro clima (isole di calore)	INVEST - Urban cooling	Raster: Uso e copertura del suolo 2018  Albedo Copertura arborea (tree cover canopy)  Evapotraspirazione reale	MEDIO/ALTO	land.copernicus 2018: albedo medio periodo maggio - settembre 2018)  land.copernicus 2018 : tree canopy density (TCD 2018 10m)  BIG BANG ISPRA 2018: evapotraspirazione reale (media periodo maggio - settembre 2018)	Estrazione valori da Global Surface UHI Explorer	Valori SUHI per cluster urbani presenti in CmRC	MEDIO	<a href="https://ycoe.yale.edu/research/global-surface-uhi-explorer">https://ycoe.yale.edu/research/global-surface-uhi-explorer</a>	Costi associati all'assenza del servizio (solo comune Roma)	Valore di un anno di vita (OCSE) moltiplicato per gli anni di vita persi a causa dell'ondata di calore (rispetto all'aspettativa di vita nazionale)	MEDIO	Sebastiani et al. 2021 <a href="https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126938">https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126938</a>

SERVIZI ECOSISTEMICI	Quantificazione biofisica della FORNITURA				Quantificazione biofisica della DOMANDA				Valutazione ECONOMICA			
	Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte	Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte	Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte
<b>Purificazione dell'aria</b>	Stima della capacità di rimozione di PM <sub>10</sub> dall'atmosfera da parte della vegetazione arborea (boschi di latifoglie, conifere e boschi misti)	Coefficienti di rimozione di PM <sub>10</sub> dall'atmosfera; Superfici occupate da boschi di latifoglie, boschi di conifere e boschi misti.	MEDIO	Coefficienti di Escobedo & Nowak 2009, Nowak et al. 2006; Carta di uso e copertura del suolo ibrida (2018); Carta della vegetazione reale (2013)	Stima quantitativa delle emissioni di PM <sub>10</sub>	Tonnellate di PM <sub>10</sub> emesse dalle attività economiche	MEDIO/ALTO	Progetto CorinAir ISPRA (2019)	Metodo del Costo evitato (danni sociali)	Quantità di PM <sub>10</sub> rimossa dalla vegetazione (t/ha); Costo sociale di emissione di PM <sub>10</sub> (€/tonnellata)	MEDIO	Nowak (2018)
<b>Ricarica della falda</b>	Modello "BigBang" ISPRA	Raster ricarica degli acquiferi per il 2018	MEDIO/ALTO	<a href="https://groupware.sinambiente.isprambiente.it/bigbang-data/library/bigbang40/">https://groupware.sinambiente.isprambiente.it/bigbang-data/library/bigbang40/</a>	Dati rilevati	ISTAT Statistiche sull'acqua 2018/19	MEDIO	<a href="https://www.istat.it/it/archivio/240016">https://www.istat.it/it/archivio/240016</a>	Valore di mercato	Tariffe ATO 2 ACEA (a valere dal 1 gennaio 2022)	MEDIO	<a href="http://www.gruppo.acea.it/content/dam/acea-corporate/acea-foundation/pdf/it/acqua/ato2/tariffe/art-tariffaria-2022.pdf">www.gruppo.acea.it/content/dam/acea-corporate/acea-foundation/pdf/it/acqua/ato2/tariffe/art-tariffaria-2022.pdf</a>
<b>Purificazione dell'acqua</b>	Stima della rimozione degli inquinanti da parte della vegetazione ripariale.	Superfici occupate dagli ecosistemi acquatici e dalla vegetazione ripariale; Coefficienti di rimozione di N e P.	MEDIO	Carta della vegetazione reale (2013), Racchetti et al 2011, Gumiero et al 2011, Hefting et al 1998, Christen et al 2013, Land et al 2016; Hoffmann et al 2009;	Stima quantitativa di fertilizzanti distribuiti nei Comuni della Città Metropolitana; Stima del fabbisogno nutrizionale delle principali colture che richiedono N e P per la crescita	Tonnellate di fertilizzante a base di Azoto (N) e Fosforo (P); Apporti Massimi Standard di Azoto efficiente alle colture (MAS)	MEDIO	ISTAT (2020) Supplemento ordinario n.9 Gazzetta ufficiale serie generale n.90 del 18.4.2016; Atlante del cibo (2020)	Metodo del Costo evitato	Costo medio di rimozione di N e P	MEDIO	Rapporto sul consumo di suolo ISPRA (2016)

SERVIZI ECOSISTEMICI	Quantificazione biofisica della FORNITURA				Quantificazione biofisica della DOMANDA				Valutazione ECONOMICA			
	Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte	Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte	Metodologia	Dati	Accuratezza del dato	Fonte
<b>Protezione dall'erosione</b>	Stima della capacità delle aree forestali di contrastare l'erosione	Coefficiente medio delle aree forestali (t/ha) di trattenere i sedimenti.	MEDIO/BASSO	Progetto Life-Natura 2000 (rif. Modello USLE)	Stima delle aree non coperte da vegetazione (seminativi) potenzialmente interessate da erosione.	Valore medio dell'erosione in Italia (t/ha); Superficie agricole utilizzate (ha)	MEDIO/BASSO	Global soil erosion (ESDAC) <a href="https://esda.cjrc.ec.europa.eu/content/global-soil-erosion/CLC">https://esda.cjrc.ec.europa.eu/content/global-soil-erosion/CLC</a> (2018)	Benefit transfer	valore economico attribuito alle foreste per la funzione di protezione dall'erosione	MEDIO/BASSO	Progetto LIFE (Schirpke et al., 2014), ISPRA, 2016
<b>Mitigazione delle alluvioni</b>	INVEST - Urban flood risk mitigation	<p>RASTER:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uso e cop del suolo 2018</li> <li>- gruppi idrologici suolo</li> </ul> <p>SHAPE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sottobacini idrografici</li> </ul> <p>NUMERICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curve number associato a gruppi idrologici e uso del suolo</li> <li>- Curve di possibilità pluviometrica associata alle stazioni considerate.</li> </ul>	MEDIO/ALTO	<p>Autorità di Bacino Centrale</p> <p>Autorità di Bacino Settentrionale</p> <p>Agenzia Regionale Protezione Civile</p>	Esposizione della popolazione e delle infrastrutture al rischio alluvioni	<p>SHAPE:</p> <p>Popolazione a rischio alluvioni; Famiglie a rischio alluvioni; Imprese a rischio alluvioni; Edifici a rischio alluvioni; Beni culturali</p>	MEDIO/ALTO	ISPRA, 2017, Mosaicatur a nazionale (versione 4.0 - dicembre 2017) delle aree a pericolosità idraulica, perimetrate dalle Autorità di Bacino Distrettuali	Costo di sostituzione	Costo medio al m³ di una vasca di laminazione delle piene	MEDIO	Morri et al 2014 <a href="https://doi.org/10.1016/j.ecoind.2013.08.016">https://doi.org/10.1016/j.ecoind.2013.08.016</a>
<b>Impollinazione*</b>	INVEST	Indice qualitativo (0-1) di disponibilità di impollinatori per un'area agricola	MEDIO	ISPRA, 2018	Dati rilevati da GIS	superfici occupate dalle principali colture (vigneti, frutteti oliveti) dipendenti dall'impollinazione	MEDIO	CLC 2018	Benefit transfer	valore per area agricola (EVIP/Km²)	MEDIO	ISPRA, 2016

Nota: La quantificazione biofisica dell'offerta dei SE contraddistinti con (\*) è stata elaborata dal gruppo di Lavoro DICEA-UNIMOL

### 3. Mappatura e valutazione dei servizi ecosistemici CmRC

Nel capitolo seguente si riportano i risultati relativi alla quantificazione e valutazione dei servizi ecosistemici organizzati in schede descrittive (11 in totale) suddivise in otto sezioni:

- Riquadro del servizio ecosistemico. Indica la categoria MAES (fornitura, regolazione, culturale) e la Classificazione internazionale CICES in cui rientra il servizio ecosistemico indagato.
- Descrizione del servizio ecosistemico. Contiene una breve presentazione del servizio ecosistemico con riferimento agli ecosistemi da cui si origina .
- Cartografia della fornitura potenziale. Cartografia della fornitura del SE sviluppata secondo la matrice Burkhard et al., 2014 che si basa sulla capacità potenziale delle diverse coperture del suolo di fornire servizi ecosistemici.
- Cartografia della domanda potenziale. Cartografia della domanda del SE sviluppata secondo la matrice Burkhard et al., 2014.
- Cartografia del bilancio. Cartografia del bilancio tra domanda potenziale e fornitura potenziale.
- Quantificazione biofisica della fornitura. Riporta l'approccio adottato per la stima della fornitura del servizio ecosistemico, i dati impiegati (e la relativa fonte) e la restituzione dei risultati in forma tabellare, grafici e mappe.
- Quantificazione biofisica della domanda. Riporta l'approccio adottato per la stima della fornitura del servizio ecosistemico, i dati impiegati (e la relativa fonte) e la restituzione dei risultati in forma tabellare, grafici e mappe.
- Valutazione economica. Descrive l'approccio impiegato per attribuire il valore economico al SE ed i risultati ottenuti.

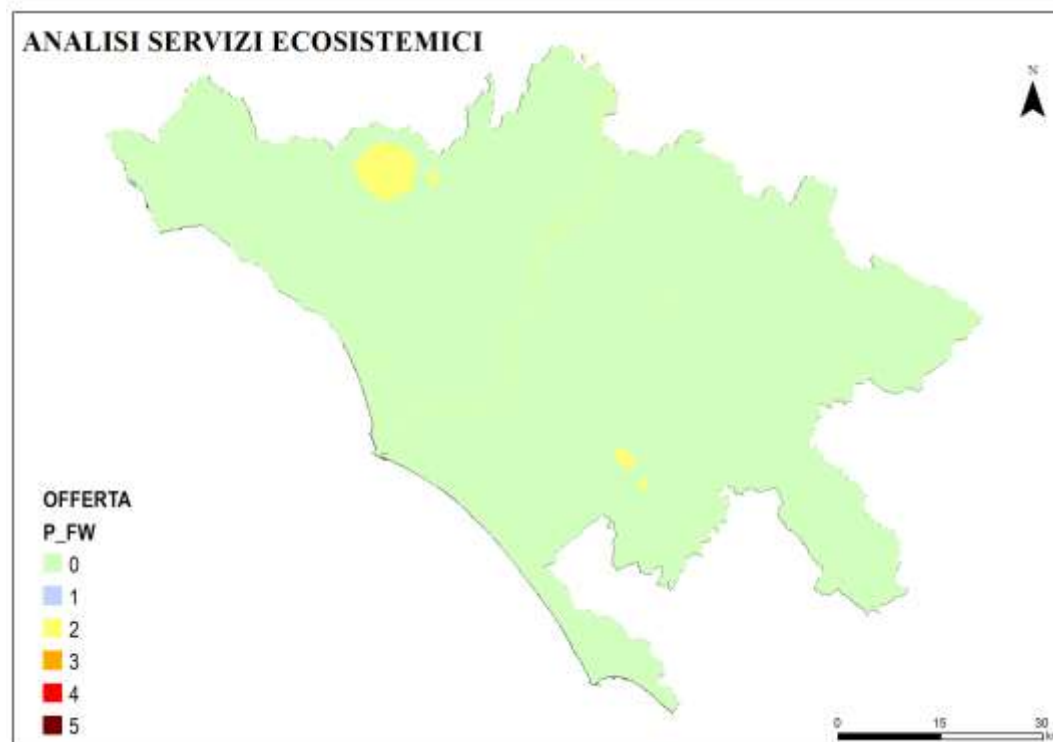
### 3.1 Scheda SE Fornitura Acqua potabile

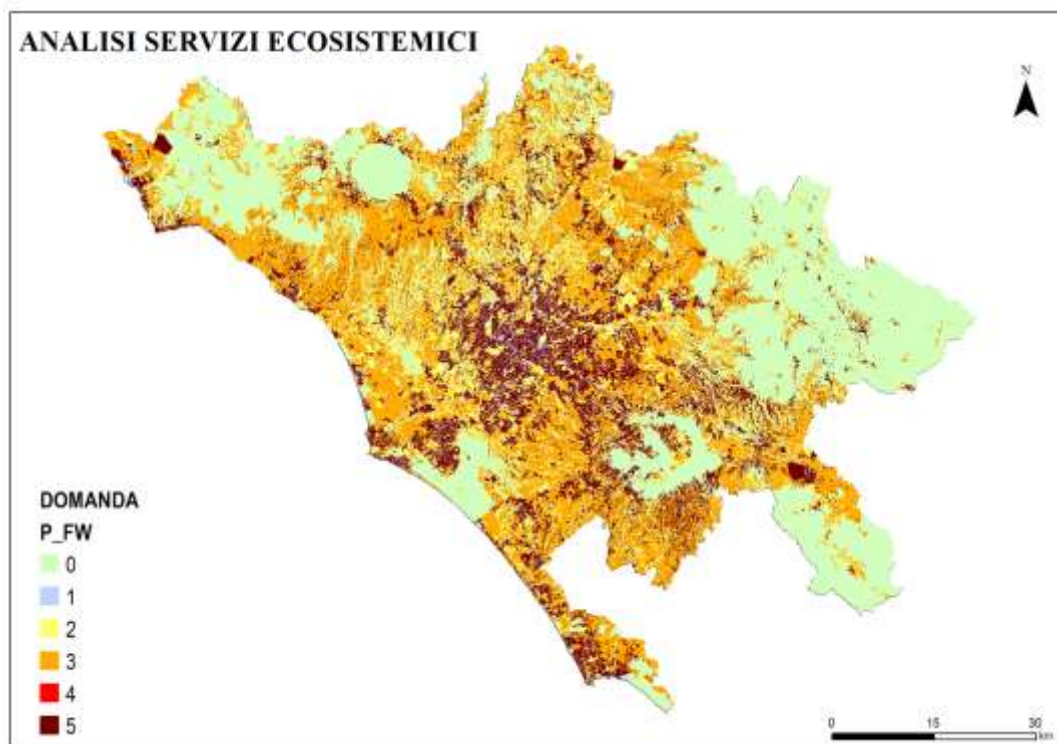
<b>Tipo di servizio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> fornitura <input type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<b>Surface water for drinking</b>

#### Descrizione del servizio ecosistemico

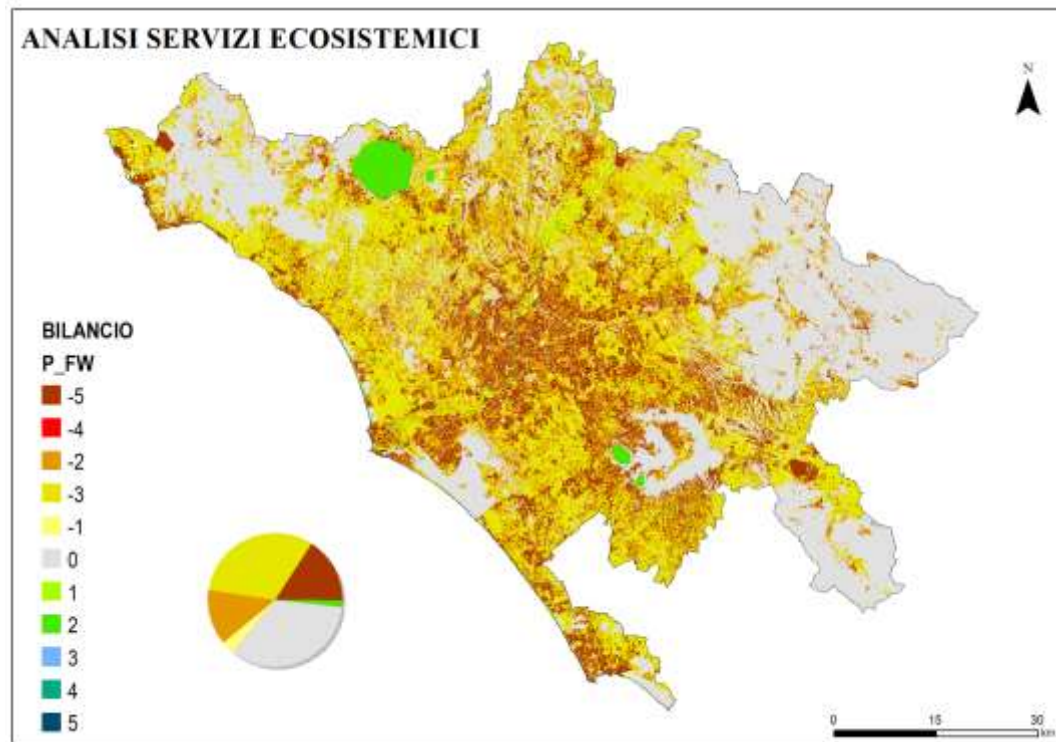
Il servizio ecosistemico di Fornitura di Acqua potabile è essenziale per l'ambiente, la società e l'economia. Esso è offerto sia dagli ecosistemi forestali sia dagli ecosistemi acquatici. Le foreste, ad esempio, hanno la capacità di trattenere acqua e rallentare il flusso delle precipitazioni, contribuendo alla disponibilità di acqua potabile anche nella stagione secca. Gli ecosistemi acquatici come quelli delle zone umide, dei fiumi, delle falde acquifere e dei laghi sono indispensabili, in quanto hanno un ruolo attivo non solo nei processi idrogeologici che permettono la ricarica delle falde, ma anche per la purificazione delle acque dagli inquinanti.

Cartografia 1 – Fornitura potenziale SE Acqua potabile





Cartografia 3 – Bilancio domanda e offerta SE Acqua potabile



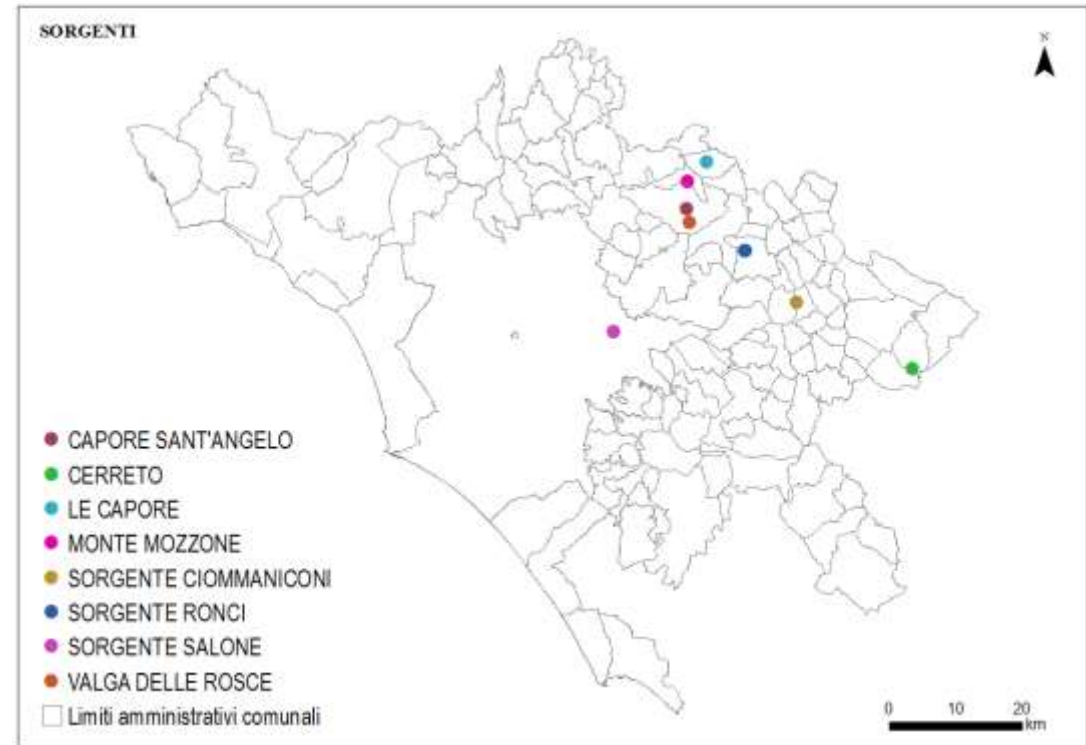


### Quantificazione biofisica della fornitura

La valutazione della fornitura di acqua potabile fa riferimento al volume di acqua captata dalle sorgenti ricadenti nel territorio della CmRC. In particolare, dopo aver localizzato ed individuato le sorgenti da cui viene estratta l'acqua per il servizio idrico nella CmRC (Cartografia Sira Arpa Lazio), sono state attribuite le relative portate medie (l/s) (estratte dal Bollettino ufficiale della Regione Lazio- N. 103 - Supplemento n. 3 del 20/12/2018). Questo ha permesso di calcolare il volume di acqua totale captata in un anno applicando la seguente formula:

Volume di acqua captata dalle sorgenti (m<sup>3</sup>/anno) = (60 secondi/minuto × 60 minuto/ora × 24 ore/giorno × 365 giorni/anno) × Σi Q.

*Cartografia 4 – Localizzazione delle sorgenti. Fonte: Cartografia Sira Arpa Lazio*



**Il valore stimato della fornitura del servizio ecosistemico “Fornitura di acqua potabile” è di 174.394.080 m<sup>3</sup>/anno. Trattasi di un valore sottostimato in quanto, dai dati ufficiali, non risultano disponibili le portate di alcune sorgenti.**

### Quantificazione biofisica della domanda

La domanda degli abitanti nei 122 comuni ricadenti nella Città Metropolitana di Roma Capitale è stata quantificata utilizzando i dati della popolazione che è pari a 4.253.314 residenti (ISTAT, 2020) e il consumo medio pro-capite di 64,97 m<sup>3</sup>/anno (elaborazioni sulla base dei dati disponibili sul Rapporto Statistico sull'Area Metropolitana Romana, 2019). La formula impiegata è la seguente:

$$\text{Domanda H}_2\text{O (m}^3\text{/anno)} = \sum_{s,c} (C_s \times \text{Pop}_c)$$

dove:

$C_s$  = Consumi pro-capite medi annuali per la popolazione residente nei comuni intersecanti il sito (mc/anno/abitante);

$\text{Pop}_c$  = Popolazione residente nei comuni intersecanti il sito (n° abitanti).

**Il valore stimato della domanda del servizio ecosistemico "Fornitura di acqua potabile" è di 276.337.811 m<sup>3</sup>/anno**

### Valutazione economica

Il valore del servizio può essere ricondotto al prezzo medio di vendita dell'acqua, definito dai costi in bolletta pari a 0,89 €/m<sup>3</sup> (Articolazione tariffaria nell'ATO 2 Lazio Centrale Roma a valere dal 1° gennaio 2022 - utenze domestiche), moltiplicato per i volumi prelevati di 174.394.080 m<sup>3</sup>/anno. La formula utilizzata è la seguente:

$$\text{Valore economico H}_2\text{O (€)} = P \times \text{Vol}$$

dove:

$P$  = Prezzo medio di vendita dell'acqua (€/m<sup>3</sup>);

$\text{Vol}$  = Volumi prelevati nell'area del sito (m<sup>3</sup>).

**Il valore economico del servizio ecosistemico "Fornitura di acqua potabile" è di 155.210.731 €/anno**

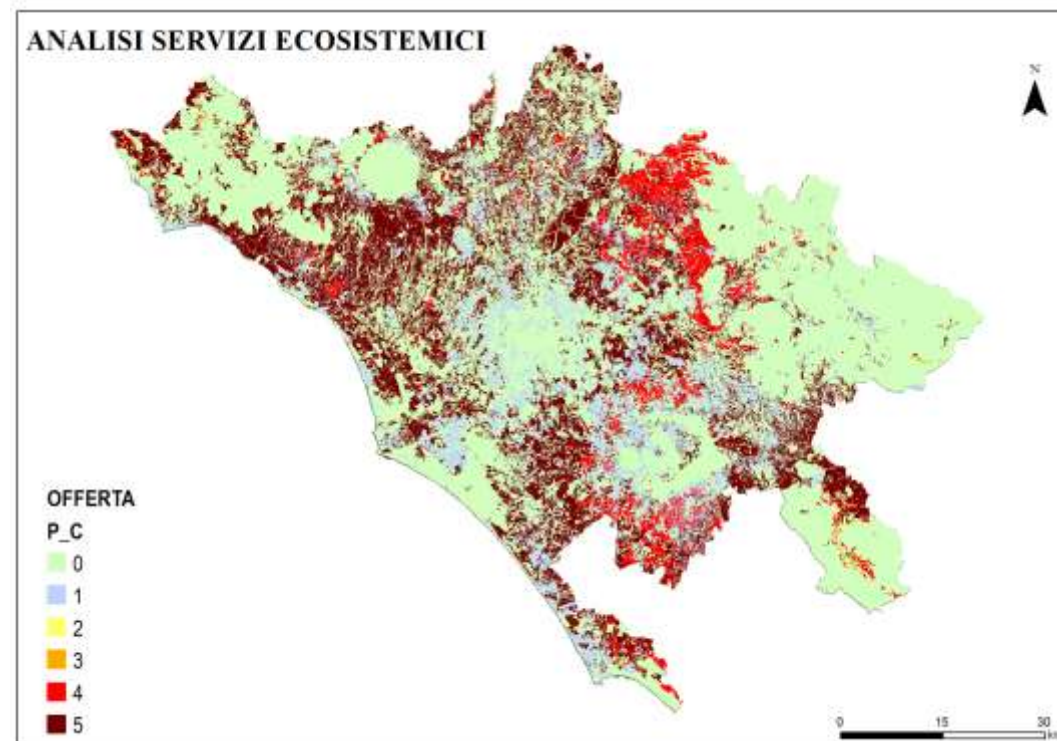
### 3.2 Scheda SE Produzione agricola

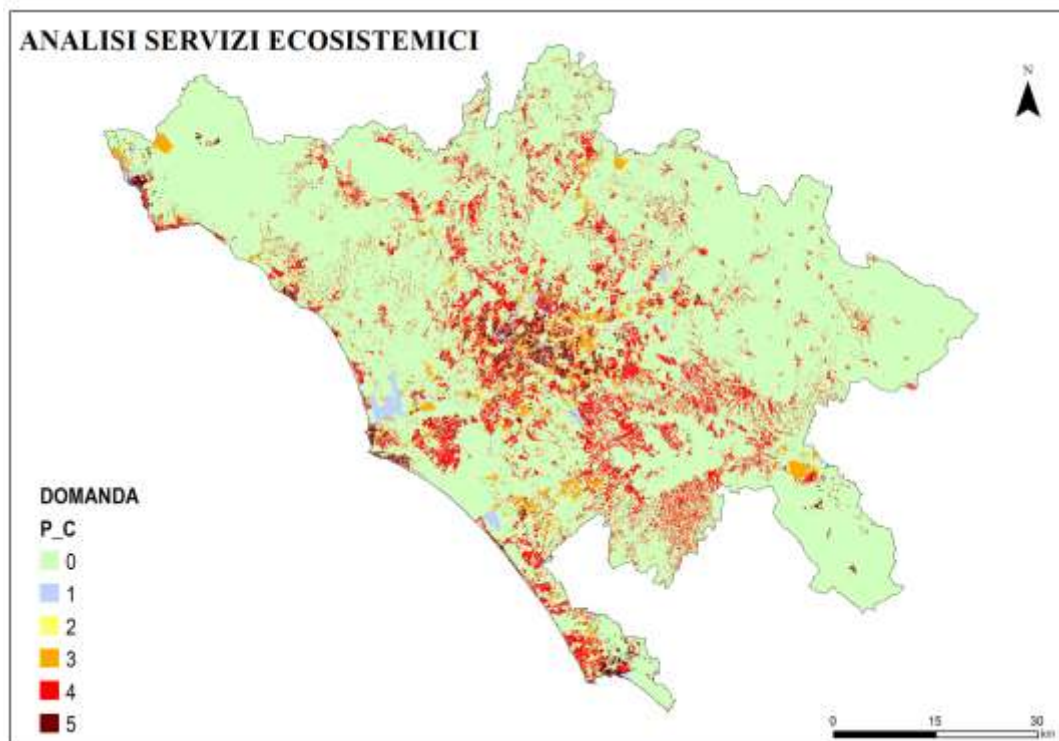
<b>Tipo di servizio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> fornitura <input type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<i>Cultivated terrestrial plants (including fungi, algae) grown for nutritional purposes</i>

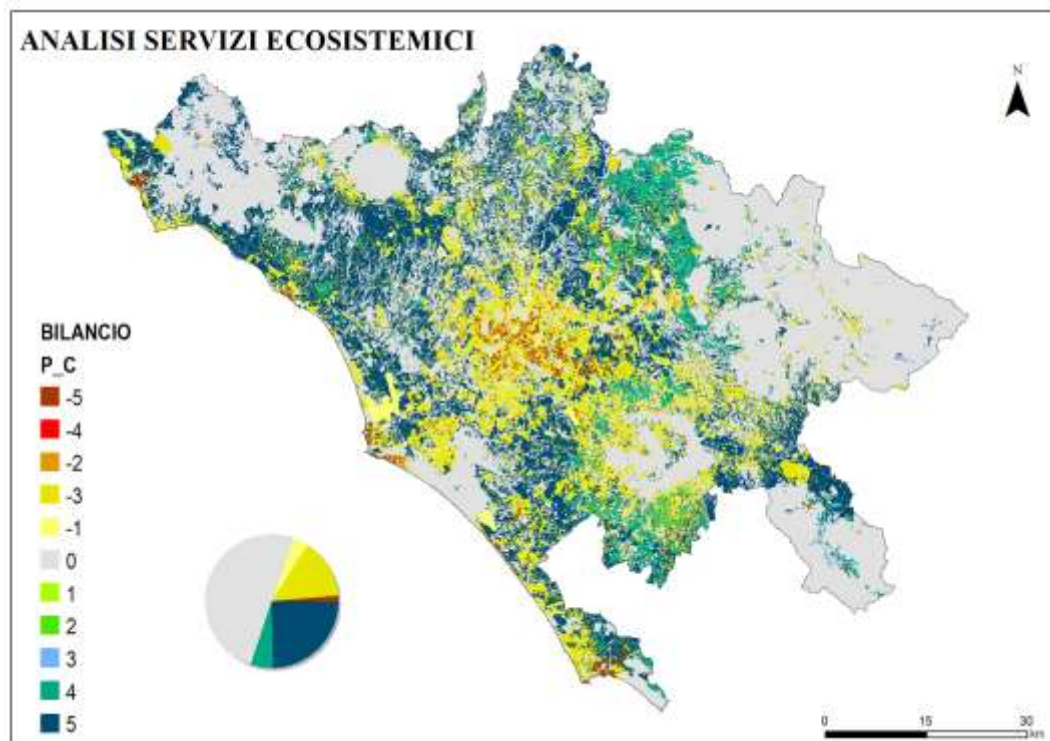
#### Descrizione del servizio ecosistemico

La produzione agricola è uno tra i servizi ecosistemici di fornitura erogati dal capitale naturale. Esso è fondamentale in quanto risponde alla domanda di cibo della popolazione e sostiene i redditi delle famiglie che operano nel settore agricolo. Alla produzione agricola è legata la fornitura di altri servizi ecosistemici, non solo di fornitura, ma anche di regolazione come l'impollinazione, il controllo dei parassiti e la diversità genetica. Nell'ambito di tale servizio ecosistemico giocano un ruolo importante non solo i terreni propriamente agricoli ma anche quelli destinati alla produzione di foraggio (prati) e pascolo. In tale contesto divengono fondamentali le pratiche di gestione, che se non sostenibili, possono impattare negativamente sugli ecosistemi (attraverso, ad esempio, il rilascio di nutrienti, l'utilizzo dei pesticidi, ecc.) e di conseguenza sulla produzione alimentare e sugli introiti economici.

Cartografia 5 – Fornitura potenziale SE Produzione agricola







### **Quantificazione biofisica della fornitura**

La quantificazione biofisica della produzione agricola è riferita alle principali produzioni agricole quali cereali, legumi, radici e tuberi, ortive, uva, olive, frutta e frutta a guscio. In particolare, è stata moltiplicata l'estensione di ciascuna superficie agricola ricadente nel territorio della CmRC, dedicata a tali colture, ai relativi coefficienti di produttività (calcolati sulla base dei dati CREA, 2020).

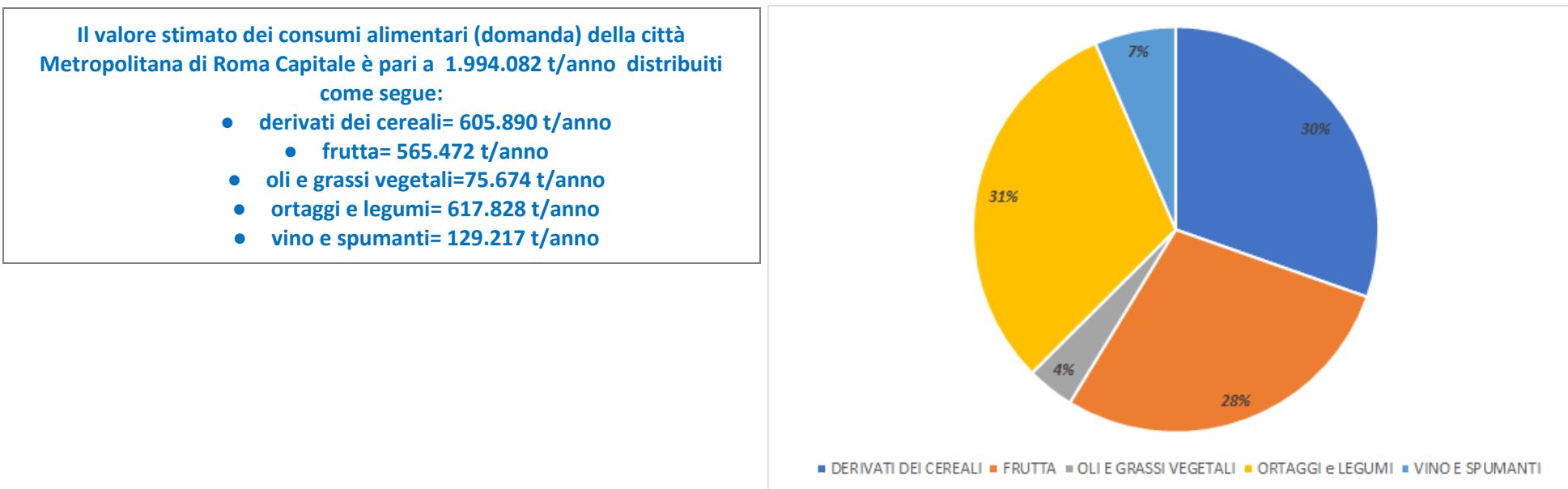
**Il valore stimato della fornitura del servizio ecosistemico "Produzione agricola" può essere stimato in 539.455,61 t/anno così suddiviso:**

- cereali= 88.192,53 t/anno
- legumi= 2.511,50 t/anno
- radici e tuberi = 24.485,00 t/anno
- ortive= 227.392,19 t/anno
- uva =120.385,64 t/anno
- olive= 34.623,51 t/anno
- frutta= 39.552,99 t/anno
- frutta a guscio= 2.312,25 t/anno

### Quantificazione biofisica della domanda

La domanda è stata quantificata attraverso la stima del consumo alimentare della CmRC calcolata sulla base del database Nielsen Consumer Panel, 2020 (Marino, 2022). In particolare, sono stati presi a riferimento i consumi alimentari legati alla produzione agricola la cui distribuzione percentuale è riportata in fig. 4.

Figura 4 – Stima dei consumi alimentari legati alla produzione agricola (valori espressi in %). Fonte: Elaborazione CURSA su database Nielsen Consumer Panel



### Valutazione economica

La stima del valore economico è stata ottenuta moltiplicando il coefficiente economico delle produzioni agricole (€/t/anno) - calcolato a partire dai prezzi di base dell'agricoltura per prodotti della Regione Lazio (CREA, 2020) – all'offerta del servizio ecosistemico (t/anno).

**Il valore economico del servizio ecosistemico "Produzione agricola" è pari a 224.637.720 €/anno così suddiviso:**

- cereali = 21.480.014 €/anno
- legumi = 327.486 €/anno
- radici e tuberi= 12.898.772 €/anno
- ortive = 83.622.265 €/anno
- uva = 43.560.539 €/anno
- olive =28.179.871 €/anno
- frutta = 29.510.578 €/anno
- frutta a guscio = 5.058.195 €/anno

Per questo servizio ecosistemico oltre all'offerta si è proceduto anche alla stima economica della domanda che ha considerato i dati relativi agli acquisti alimentari delle famiglie (€/anno) per comparti alimentari (Nielsen Consumer Panel, 2020) moltiplicati ai relativi consumi alimentari.

**Il valore economico dei consumi alimentari legati alla produzione agricola è pari a 5.241.576.816 €/anno di cui**

**derivati dei cereali=1.845.690.508 €/anno**

**frutta=1.254.927.867 €/anno**

**oli e grassi vegetali= 252.012.680 €/anno**

**ortaggi e legumi= 1.490.998.424 €/anno**

**vino e spumanti = 397.947.334 €/anno**



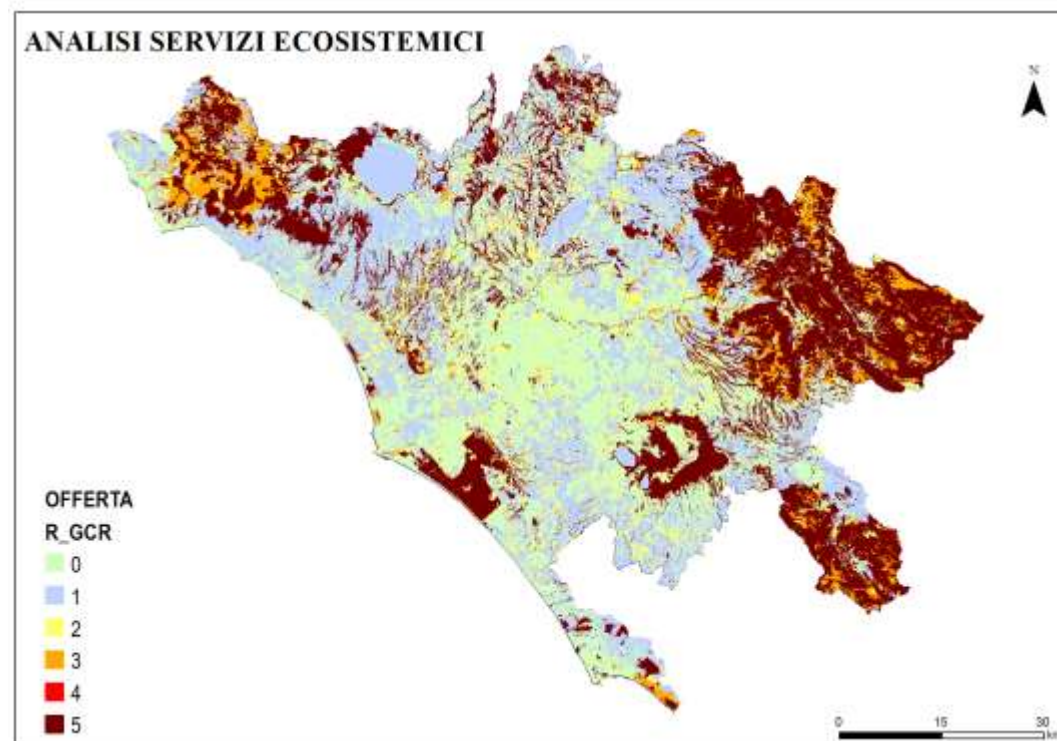
### 3.3 Scheda SE Regolazione del clima globale (Carbon sequestration)

<b>Tipo di servizio</b>	<input type="checkbox"/> fornitura <input checked="" type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<b>Regulation of chemical composition of atmosphere and oceans</b>

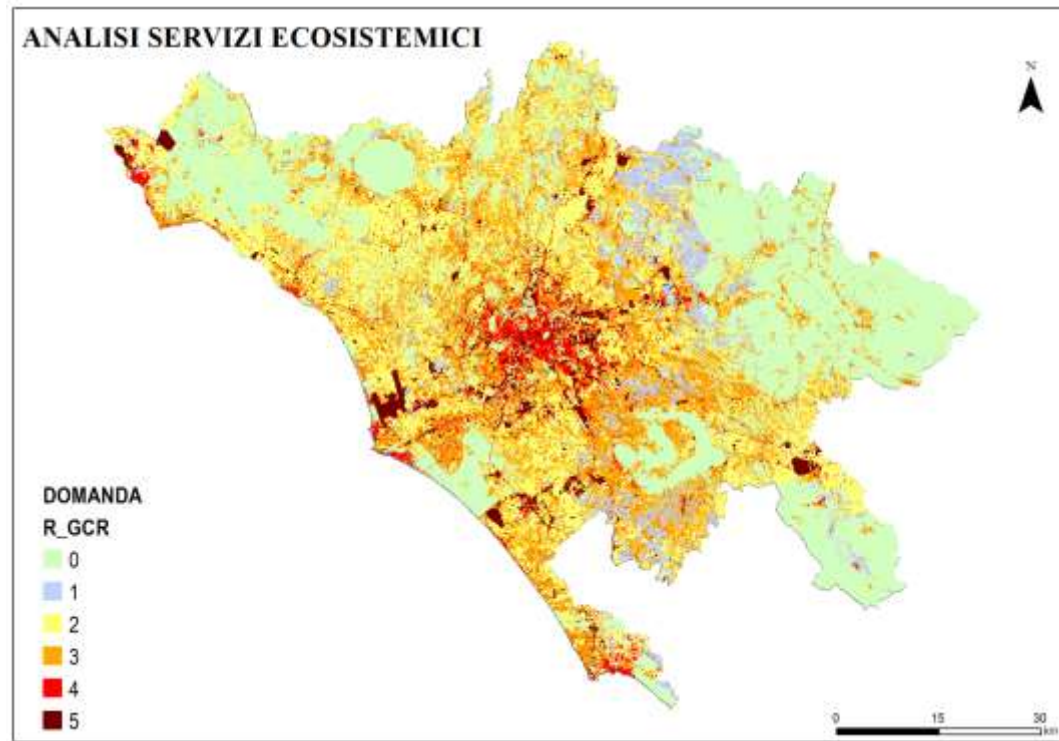
#### Descrizione del servizio ecosistemico

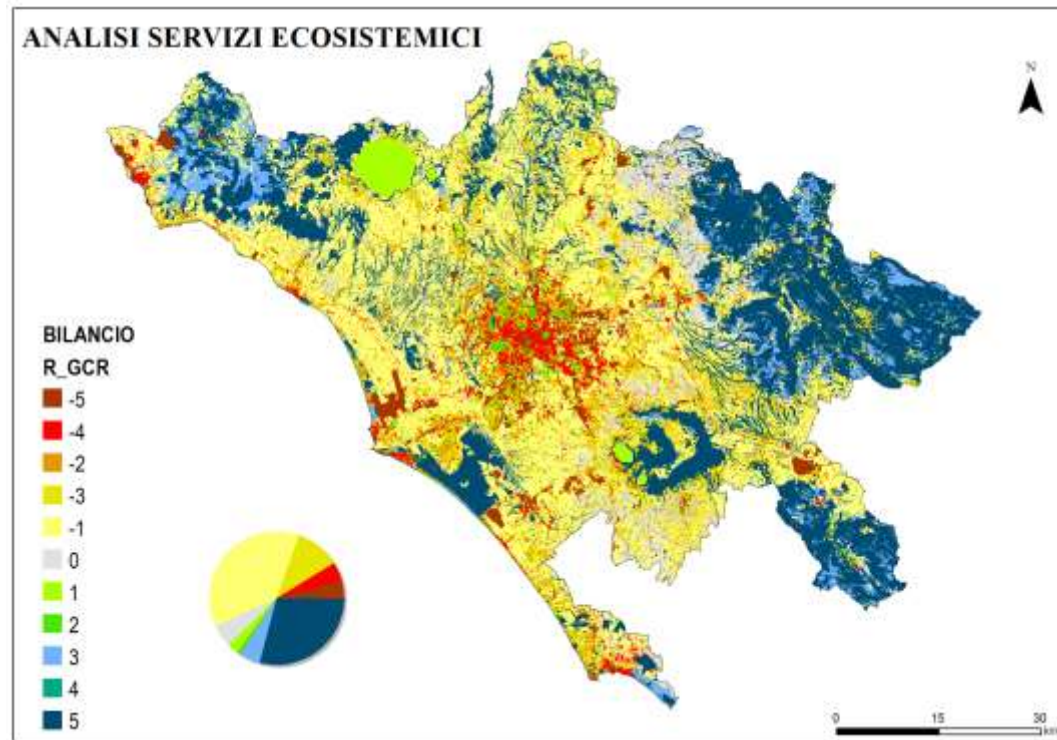
Il servizio ecosistemico “Regolazione del clima globale” si basa sulla capacità degli ecosistemi naturali di sequestrare carbonio dall’atmosfera (*carbon sequestration*) ed immagazzinarlo nella biomassa (*carbon storage*) riducendo così la concentrazione relativa di anidride carbonica presente in atmosfera, causa dell’effetto serra e del surriscaldamento globale. In particolare, gli ecosistemi forestali assorbono (e stoccano) grandi quantitativi di carbonio, svolgendo un ruolo fondamentale nella regolazione del clima. In questa sede, non disponendo delle superfici occupate dalle differenti specie arboree dislocate nelle aree verdi urbane, è stato stimato il contributo (in termini di *carbon sequestration*) apportato dalle aree boschive presenti negli spazi naturali e seminaturali.

Cartografia 8 – Fornitura potenziale SE Regolazione del clima globale (Carbon sequestration)



Cartografia 9 – Domanda potenziale SE Regolazione del clima globale (Carbon sequestration)





### Quantificazione biofisica della fornitura

Per la stima del sequestro di carbonio è stata impiegata la seguente formula:

$$\text{Carbon sequestration} = \sum \text{Incr}_t \times a_t \times \text{BEF}_t \times \text{WBD}_t \times 0.5$$

Dove:

INRC = Incremento corrente di volume arboreo epigeo per ettaro, per regione e per tipo forestale

BEF = fattore di conversione BEF (biomassa epigea/*growing stock*, *Biomass Expansion Factor*)

WBD = densità basale del legno peso secco/peso fresco ( $\text{t/m}^3$ )

$a_t$  = Superficie occupata dalle diverse tipologie forestali (ha)

La fonte dei dati dell'INRC, del BEF e del WBD è l'INFC mentre le superfici delle diverse tipologie forestali sono state estrapolate dalla Carta di Uso del suolo (tab. 5).

Tabella 5 – Coefficienti di base per la quantificazione biofisica del carbon sequestration

<b>Tipologie forestali</b>	<b>Incremento (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>WBD</b>	<b>BEF (t/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Superficie forestale (ha)</b>
<i>Pinete di pino nero, laricio e loricato</i>	5,5	0,52	1,44	1.346
<i>Pinete di pini mediterranei</i>	3,4	0,53	1,53	3.072
<i>Altri boschi di conifere, pure o miste</i>	8,3	0,43	1,37	311
<i>Faggete</i>	3,5	0,61	1,36	12.884
<i>Querceti di rovere, roverella e farnia</i>	1,5	0,65	1,39	4.73
<i>Cerrete, boschi di farnetto, fragno e vallonea</i>	3,1	0,69	1,45	49.994
<i>Castagneti</i>	6,6	0,49	1,33	21.689
<i>Ostrieti, carpineti</i>	2,2	0,66	1,28	18.645
<i>Boschi igrofili</i>	3,3	0,41	1,39	5.957
<i>Altri boschi caducifogli</i>	2,7	0,53	1,47	1.171
<i>Leccete</i>	1,9	0,72	1,45	14.159
<i>Sugherete</i>	2,1	0,72	1,45	1.331
<i>Altri boschi di latifoglie sempreverdi</i>	1,1	0,63	1,49	34,3

**Il valore stimato della fornitura del servizio ecosistemico “Regolazione del clima globale – carbon sequestration”  
è di 190.648 t/anno di carbonio pari a 699.677 t/anno di CO<sub>2</sub>**

### Quantificazione biofisica della domanda

La quantificazione della domanda del servizio ecosistemico Regolazione del clima globale- carbon sequestration è complessa da calcolare poiché i beneficiari possono essere rappresentati oltre che dalla popolazione globale, anche da tutte le attività socio economiche che possono alterare la composizione chimica dell'atmosfera (attraverso le emissioni di gas serra) ed influenzare il cambiamento climatico. In questo contesto sono state calcolate le emissioni di CO<sub>2</sub> provenienti dalle attività economiche che operano nella Città Metropolitana di Roma Capitale. I dati impiegati si riferiscono alla Classificazione SNAP (1997) del Progetto CorinAir intrapreso dalla Commissione europea a seguito della decisione del Consiglio del 27 giugno 1985). Il codice identifica il macrosettore, il settore e l'attività a cui si riferisce la stima delle emissioni. Ciascuna categoria SNAP (1997) è anche riclassificata all'interno delle rispettive sorgenti di emissione stabilite dall'IPCC (tab 6).

Tabella 6 – Emissioni di Anidrite carbonica per attività economiche

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Impianti energetici pubblici (Centrali Termo Elettriche)</i>	010100	4.934.592,25
<i>Impianti di teleriscaldamento</i>	010200	68.450,63
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gasolio)</i>	02010003	47.876,32
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gas naturale)</i>	02010004	907.942,55
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (GPL)</i>	02010005	48.932,86
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gasolio)</i>	02020003	471.226,72
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gas naturale)</i>	02020004	2.066.230,75
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (GPL)</i>	02020005	126.752,63
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (altri)</i>	02020006	370,16
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gas naturale)</i>	02030004	18.153,74
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (GPL)</i>	02030005	2.676,72
<i>Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna</i>	030100	91.360,45
<i>Forni siderurgici di riscaldamento successivo</i>	030302	17.452,68

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Fonderie di ghisa</i>	030303	170,86
<i>Cemento</i>	030311	345.995,28
<i>Agglomerati bituminosi</i>	030313	3.763,87
<i>Vetro piano</i>	030314	5.123,83
<i>Contenitori di vetro</i>	030315	8.418,75
<i>Altro vetro</i>	030317	1.293,91
<i>Laterizi e piastrelle</i>	030319	1.436,53
<i>Materiali di ceramica fine</i>	030320	9.153,30
<i>Cemento (decarbonatazione)</i>	040612	555.135,69
<i>Uso di calce e dolomite</i>	040618	14.481,98
<i>Lubrificanti</i>	040620	23.617,66
<i>Reti di distribuzione</i>	050603	123,66
<i>Riparazioni auto</i>	060102	265,50
<i>Verniciatura: edilizia (eccetto 060107)</i>	060103	4.224,51
<i>Verniciatura: uso domestico (eccetto 060107)</i>	060104	4.819,52
<i>Verniciatura: rivestimenti</i>	060105	6,60
<i>Verniciatura: legno</i>	060107	376,59
<i>Altre applicazioni industriali</i>	060108	342,05
<i>Sgrassaggio metalli</i>	060201	385,90

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Pulitura a secco</i>	060202	488,97
<i>Lavorazione di schiuma di poliuretano</i>	060303	116,11
<i>Lavorazione di schiuma polistirolica (eccetto 060504)</i>	060304	648,56
<i>Lavorazione della gomma</i>	060305	198,27
<i>Manifattura di prodotti farmaceutici</i>	060306	1.269,88
<i>Manifattura di vernici</i>	060307	96,11
<i>Manifattura di inchiostri</i>	060308	34,15
<i>Manifattura di colle</i>	060309	0,14
<i>Finiture tessili</i>	060312	0,03
<i>Conciature pelli</i>	060313	20,63
<i>Industria della stampa</i>	060403	297,99
<i>Estrazione di grassi e di oli alimentari e non</i>	060404	99,99
<i>Applicazione di colle e adesivi</i>	060405	3.368,72
<i>Conservazione del legno</i>	060406	14,80
<i>Uso domestico di solventi (eccetto la verniciatura)</i>	060408	14.389,84
<i>Deparaffinazione di veicoli</i>	060409	291,40
<i>Automobili - Autostrade (Benzina)</i>	07010101	142.542,95
<i>Automobili - Autostrade (Gasolio)</i>	07010102	417.063,64
<i>Automobili - Autostrade (GPL)</i>	07010103	52.018,08

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Automobili - Autostrade (NG)</i>	07010104	19.670,17
<i>Automobili - Autostrade (Petrol Hybrid + Diesel PHEV)</i>	07010105	5.497,56
<i>Automobili - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07010201	741.548,52
<i>Automobili - Strade extraurbane (Gasolio)</i>	07010202	1.263.841,64
<i>Automobili - Strade extraurbane (GPL)</i>	07010203	187.589,04
<i>Automobili - Strade extraurbane (NG)</i>	07010204	15.709,93
<i>Automobili - Strade extraurbane (Petrol Hybrid + Diesel PHEV)</i>	07010205	22.781,74
<i>Automobili - Strade urbane (Benzina)</i>	07010301	500.848,18
<i>Automobili - Strade urbane (Gasolio)</i>	07010302	574.962,77
<i>Automobili - Strade urbane (GPL)</i>	07010303	164.680,18
<i>Automobili - Strade urbane (NG)</i>	07010304	21.058,61
<i>Automobili - Strade urbane (Petrol Hybrid + Diesel PHEV)</i>	07010305	26.297,89
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Autostrade (Benzina)</i>	07020101	1.317,63
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Autostrade (Gasolio)</i>	07020102	77.214,33
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07020201	9.233,28
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade extraurbane (Gasolio)</i>	07020202	398.235,35
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade urbane (Benzina)</i>	07020301	9.894,71
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade urbane (Diesel)</i>	07020302	292.702,53
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Autostrade (Benzina)</i>	07030101	4,42



<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Autostrade (Diesel+Diesel Hybrid)</i>	07030102	401.055,01
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07030201	31,38
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade extraurbane (Diesel+Diesel Hybrid)</i>	07030202	413.137,28
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade extraurbane (NG)</i>	07030204	2.321,38
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade urbane (Benzina)</i>	07030301	14,70
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade urbane (Diesel+Diesel Hybrid)</i>	07030302	254.524,97
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade urbane (NG)</i>	07030304	32.113,15
<i>Ciclomotori e motocicli &lt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07040201	3.094,24
<i>Ciclomotori e motocicli &lt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade urbane (Benzina)</i>	07040301	7.219,90
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Autostrade (Benzina)</i>	07050101	5.574,06
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07050201	63.287,68
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade urbane (Benzina)</i>	07050301	129.726,94
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade urbane (Benzina)</i>	080100	32.294,28
<i>Ferrovie - diesel</i>	080200	572,00
<i>Vie di navigazione interne</i>	080300	2,66
<i>Traffico marittimo nazionale: Attività portuali</i>	08040201	134.068,91
<i>Traffico marittimo nazionale: Attività da diporto</i>	08040202	8.904,72
<i>Pesca</i>	080403	9.557,98
<i>Traffico nazionale (cicli LTO &lt; 1000m)</i>	080501	124.766,96

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Traffico internazionale (cicli LTO&lt; 1000m)</i>	080502	384.939,42
<i>Traffico nazionale di crociera (&gt; 1000m)</i>	080503	265.692,04
<i>Traffico internazionale di crociera (&gt; 1000m)</i>	080504	4.467.747,88
<i>Agricoltura (trasporti fuori strada)</i>	080600	48.034,76
<i>Silvicoltura (trasporti fuori strada)</i>	080700	18,88
<i>Industria (trasporti fuori strada)</i>	080800	109.916,13
<i>Giardinaggio ed altre attività domestiche (fuori strada)</i>	080900	18,88
<i>Incenerimento di rifiuti solidi urbani</i>	090800	361,01
<i>Coltivazioni con fertilizzanti (eccetto concimi animali)</i>	100100	1.944,42
<i>Living biomass (FL-FL)</i>	113101	-429.067,80
<i>Dead organic matter (FL-FL)</i>	113102	-16.107,49
<i>Land converting to FL</i>	113104	-95.760,41
<i>Living biomass (CL-CL)</i>	113201	12.299,75
<i>Soils (CL-CL)</i>	113203	-26.866,28
<i>Land converted to CL</i>	113204	56.558,46
<i>Incendi in CL</i>	113205	980,94
<i>Living biomass (GL-GL)</i>	113301	-37.522,60
<i>Dead organic matter (GL-GL)</i>	113302	-2.818,43
<i>Soils (GL-GL)</i>	113303	-8.166,01

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Land converted to GL</i>	113304	-74.116,31
<i>Incendi in GL</i>	113305	2.047,84
<i>land converted to WL</i>	113402	372,83
<i>Land converted to SL</i>	113502	228.379,13
<i>Harvested wood products</i>	113700	-25.308,30

**Il valore stimato della domanda del servizio ecosistemico “Regolazione del clima locale - carbon sequestration” è di 21.233.050,16 tonnellate/anno CO<sub>2</sub>**

#### **Valutazione economica**

Il valore economico del servizio ecosistemico è stato stimato con il Metodo del Costo Sociale del Carbonio (*Social Cost of Carbon*). Tale metodo stima i danni economici che deriverebbero dall’emissione di una tonnellata aggiuntiva di carbonio nell’atmosfera, pari a 42 dollari nel 2022 (EPA) ovvero 38,18 Euro.

**Il valore economico stimato del servizio ecosistemico “Regolazione del clima locale-carbon sequestration” è di 26.713.685 €/anno**

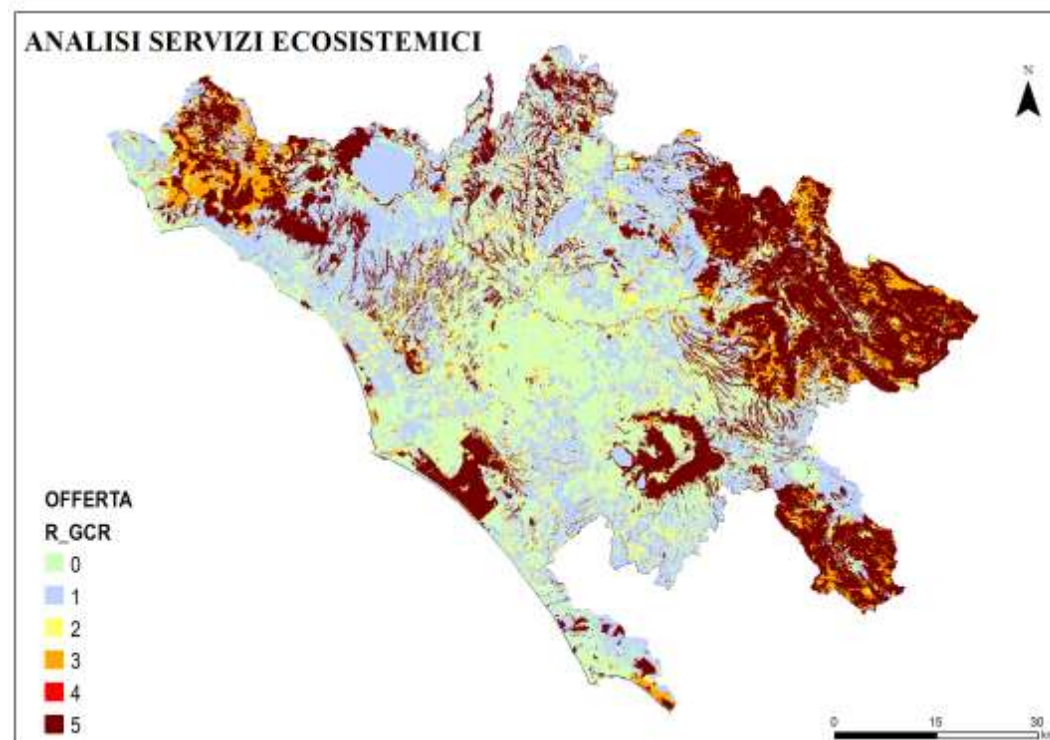
### 3.4 Scheda SE Regolazione del clima globale (Carbon storage)

<b>Tipo di servizio</b>	<input type="checkbox"/> fornitura <input checked="" type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<b>Regulation of chemical composition of atmosphere and oceans</b>

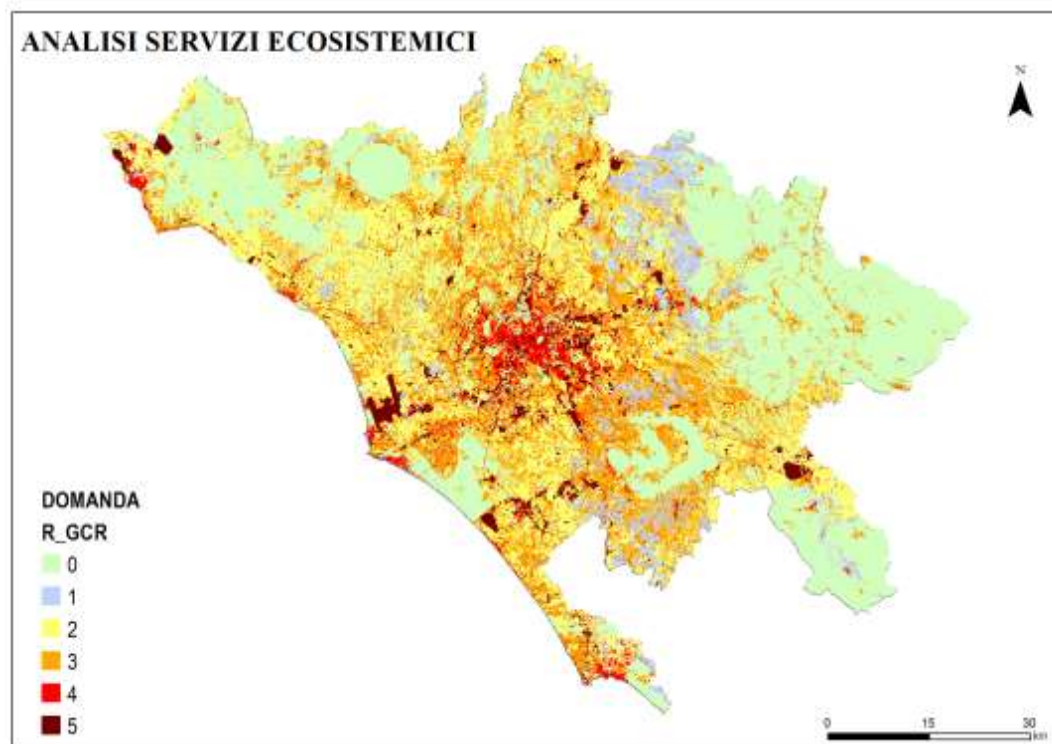
#### Descrizione del servizio ecosistemico

Lo stoccaggio di carbonio così come il sequestro, costituiscono un servizio di regolazione svolto oltre che dagli ecosistemi marino costieri anche da quelli terrestri. Tale servizio è fondamentale in quanto sottrae dall'atmosfera anidride carbonica e contribuisce a mitigare i cambiamenti climatici. Gli ecosistemi forestali sono in grado di assorbire carbonio dall'atmosfera e di accumularlo in quattro principali pools costituiti da: biomassa epigea, biomassa ipogea, suolo e sostanza organica morta (IPCC, 2006).

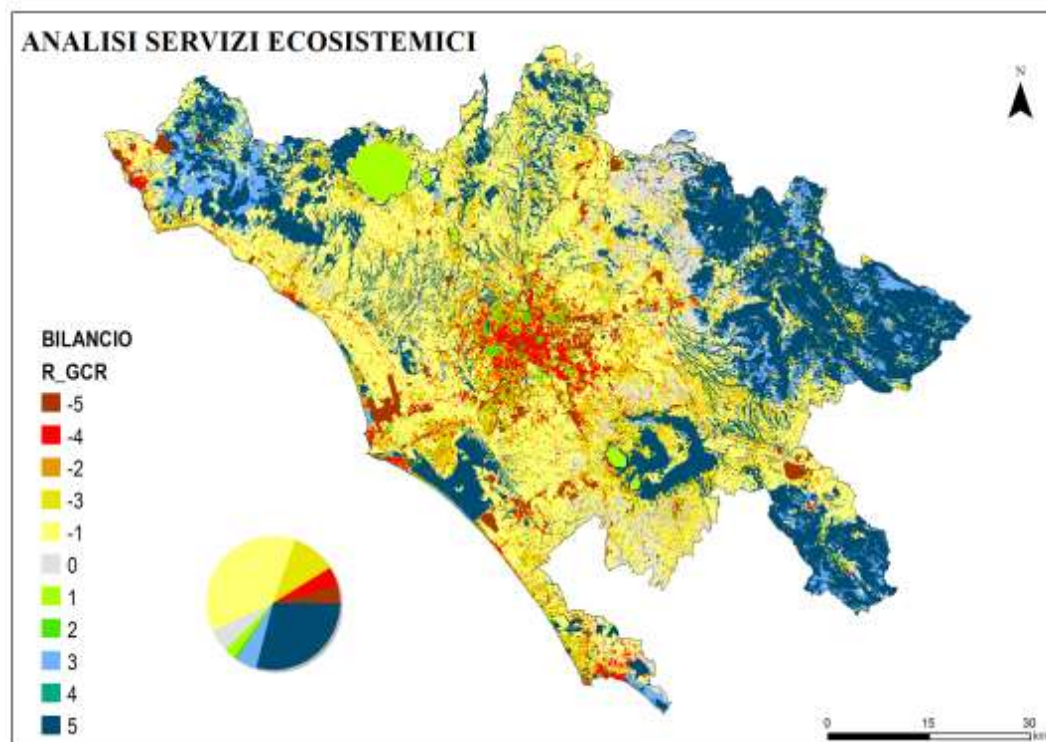
*Cartografia 11 – Fornitura potenziale SE Regolazione del clima globale (Carbon stock)*



Cartografia 12 – Domanda potenziale SE Regolazione del clima globale (Carbon stock)



Cartografia 13 – Bilancio domanda e offerta SE Regolazione del clima globale (Carbon stock)



#### Quantificazione biofisica della fornitura

Per la valutazione di questo servizio ecosistemico è stato utilizzato, nei rapporti sul consumo di suolo (ISPRA, 2016; ISPRA, 2017a) il software InVEST ed in particolare il modello “Carbon Storage and Sequestration” che fornisce mappe della quantità di carbonio immagazzinato dagli ecosistemi terrestri in termini biofisici.

**Il valore stimato della fornitura del servizio ecosistemico “Regolazione del clima globale - carbon stock” è di 28.042.386,67 tonnellate che equivalgono a 102.915.559 tonnellate di CO<sub>2</sub>**

## Quantificazione biofisica della domanda

La quantificazione della domanda del servizio ecosistemico Regolazione del clima globale- *carbon stock* si basa sullo stesso approccio utilizzato per la quantificazione della domanda inerente alla Regolazione del clima globale- *carbon sequestration*. Anche per questo servizio ecosistemico, infatti, si è ritenuto opportuno quantificare le emissioni CO<sub>2</sub> derivanti dalle sorgenti riclassificate secondo la nomenclatura SNAP, (1997) (tab. 7) di cui per approfondimenti si rimanda alla Scheda 3.1.3.

Tabella 7 – Emissioni di Anidrite carbonica per attività economiche

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Impianti energetici pubblici (Centrali Termo Elettriche)</i>	010100	4.934.592,25
<i>Impianti di teleriscaldamento</i>	010200	68.450,63
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gasolio)</i>	02010003	47.876,32
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gas naturale)</i>	02010004	907.942,55
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (GPL)</i>	02010005	48.932,86
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gasolio)</i>	02020003	471.226,72
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gas naturale)</i>	02020004	2.066.230,75
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (GPL)</i>	02020005	126.752,63
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (altri)</i>	02020006	370,16
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gas naturale)</i>	02030004	18.153,74
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (GPL)</i>	02030005	2.676,72
<i>Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna</i>	030100	91.360,45
<i>Forni siderurgici di riscaldamento successivo</i>	030302	17.452,68
<i>Fonderie di ghisa</i>	030303	170,86
<i>Cemento</i>	030311	345.995,28

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Agglomerati bituminosi</i>	030313	3.763,87
<i>Vetro piano</i>	030314	5.123,83
<i>Contenitori di vetro</i>	030315	8.418,75
<i>Altro vetro</i>	030317	1.293,91
<i>Laterizi e piastrelle</i>	030319	1.436,53
<i>Materiali di ceramica fine</i>	030320	9.153,30
<i>Cemento (decarbonatazione)</i>	040612	555.135,69
<i>Uso di calce e dolomite</i>	040618	14.481,98
<i>Lubrificanti</i>	040620	23.617,66
<i>Reti di distribuzione</i>	050603	123,66
<i>Riparazioni auto</i>	060102	265,50
<i>Verniciatura: edilizia (eccetto 060107)</i>	060103	4.224,51
<i>Verniciatura: uso domestico (eccetto 060107)</i>	060104	4.819,52
<i>Verniciatura: rivestimenti</i>	060105	6,60
<i>Verniciatura: legno</i>	060107	376,59
<i>Altre applicazioni industriali</i>	060108	342,05
<i>Sgrassaggio metalli</i>	060201	385,90
<i>Pulitura a secco</i>	060202	488,97
<i>Lavorazione di schiuma di poliuretano</i>	060303	116,11
<i>Lavorazione di schiuma polistirolica (eccetto 060504)</i>	060304	648,56



<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Lavorazione della gomma</i>	060305	198,27
<i>Manifattura di prodotti farmaceutici</i>	060306	1.269,88
<i>Manifattura di vernici</i>	060307	96,11
<i>Manifattura di inchiostri</i>	060308	34,15
<i>Manifattura di colle</i>	060309	0,14
<i>Finiture tessili</i>	060312	0,03
<i>Conciature pelli</i>	060313	20,63
<i>Industria della stampa</i>	060403	297,99
<i>Estrazione di grassi e di oli alimentari e non</i>	060404	99,99
<i>Applicazione di colle e adesivi</i>	060405	3.368,72
<i>Conservazione del legno</i>	060406	14,80
<i>Uso domestico di solventi (eccetto la verniciatura)</i>	060408	14.389,84
<i>Deparaffinazione di veicoli</i>	060409	291,40
<i>Automobili - Autostrade (Benzina)</i>	07010101	142.542,95
<i>Automobili - Autostrade (Gasolio)</i>	07010102	417.063,64
<i>Automobili - Autostrade (GPL)</i>	07010103	52.018,08
<i>Automobili - Autostrade (NG)</i>	07010104	19.670,17
<i>Automobili - Autostrade (Petrol Hybrid + Diesel PHEV)</i>	07010105	5.497,56
<i>Automobili - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07010201	741.548,52
<i>Automobili - Strade extraurbane (Gasolio)</i>	07010202	1.263.841,64

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Automobili - Strade extraurbane (GPL)</i>	07010203	187.589,04
<i>Automobili - Strade extraurbane (NG)</i>	07010204	15.709,93
<i>Automobili - Strade extraurbane (Petrol Hybrid + Diesel PHEV)</i>	07010205	22.781,74
<i>Automobili - Strade urbane (Benzina)</i>	07010301	500.848,18
<i>Automobili - Strade urbane (Gasolio)</i>	07010302	574.962,77
<i>Automobili - Strade urbane (GPL)</i>	07010303	164.680,18
<i>Automobili - Strade urbane (NG)</i>	07010304	21.058,61
<i>Automobili - Strade urbane (Petrol Hybrid + Diesel PHEV)</i>	07010305	26.297,89
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Autostrade (Benzina)</i>	07020101	1.317,63
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Autostrade (Gasolio)</i>	07020102	77.214,33
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07020201	9.233,28
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade extraurbane (Gasolio)</i>	07020202	398.235,35
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade urbane (Benzina)</i>	07020301	9.894,71
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade urbane (Diesel)</i>	07020302	292.702,53
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Autostrade (Benzina)</i>	07030101	4,42
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Autostrade (Diesel+Diesel Hybrid)</i>	07030102	401.055,01
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07030201	31,38
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade extraurbane (Diesel+Diesel Hybrid)</i>	07030202	413.137,28
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade extraurbane (NG)</i>	07030204	2.321,38
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade urbane (Benzina)</i>	07030301	14,70

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade urbane (Diesel+Diesel Hybrid)</i>	07030302	254.524,97
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade urbane (NG)</i>	07030304	32.113,15
<i>Ciclomotori e motocicli &lt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07040201	3.094,24
<i>Ciclomotori e motocicli &lt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade urbane (Benzina)</i>	07040301	7.219,90
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Autostrade (Benzina)</i>	07050101	5.574,06
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07050201	63.287,68
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade urbane (Benzina)</i>	07050301	129.726,94
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade urbane (Benzina)</i>	080100	32.294,28
<i>Ferrovie – diesel</i>	080200	572,00
<i>Vie di navigazione interne</i>	080300	2,66
<i>Traffico marittimo nazionale: Attività portuali</i>	08040201	134.068,91
<i>Traffico marittimo nazionale: Attività da diporto</i>	08040202	8.904,72
<i>Pesca</i>	080403	9.557,98
<i>Traffico nazionale (cicli LTO &lt; 1000m)</i>	080501	124.766,96
<i>Traffico internazionale (cicli LTO &lt; 1000m)</i>	080502	384.939,42
<i>Traffico nazionale di crociera (&gt; 1000m)</i>	080503	265.692,04
<i>Traffico internazionale di crociera (&gt; 1000m)</i>	080504	4.467.747,88
<i>Agricoltura (trasporti fuori strada)</i>	080600	48.034,76
<i>Silvicoltura (trasporti fuori strada)</i>	080700	18,88
<i>Industria (trasporti fuori strada)</i>	080800	109.916,13

<i>Descrizione delle sorgenti di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno)</i>
<i>Giardinaggio ed altre attività domestiche (fuori strada)</i>	080900	18,88
<i>Incenerimento di rifiuti solidi urbani</i>	090800	361,01
<i>Coltivazioni con fertilizzanti (eccetto concimi animali)</i>	100100	1.944,42
<i>Living biomass (FL-FL)</i>	113101	-429.067,80
<i>Dead organic matter (FL-FL)</i>	113102	-16.107,49
<i>Land converting to FL</i>	113104	-95.760,41
<i>Living biomass (CL-CL)</i>	113201	12.299,75
<i>Soils (CL-CL)</i>	113203	-26.866,28
<i>Land converted to CL</i>	113204	56.558,46
<i>Incendi in CL</i>	113205	980,94
<i>Living biomass (GL-GL)</i>	113301	-37.522,60
<i>Dead organic matter (GL-GL)</i>	113302	-2.818,43
<i>Soils (GL-GL)</i>	113303	-8.166,01
<i>Land converted to GL</i>	113304	-74.116,31
<i>Incendi in GL</i>	113305	2.047,84
<i>land converted to WL</i>	113402	372,83
<i>Land converted to SL</i>	113502	228.379,13
<i>Harvested wood products</i>	113700	-25.308,30

**Il valore stimato della domanda del servizio ecosistemico “Regolazione del clima locale - *carbon stock*”  
è di 21.233.050,16 tonnellate ad anno**

**Valutazione economica**

Il valore economico del servizio ecosistemico è stato stimato con il Metodo del Costo Sociale del Carbonio (*Social Cost of Carbon*). Tale metodo stima i danni economici che deriverebbero dall’emissione di una tonnellata aggiuntiva di carbonio nell’atmosfera e secondo le stime EPA il costo per il 2022 è di 42 dollari pari a 38,18 Euro.

**Il valore economico del servizio ecosistemico “Regolazione del clima locale-*carbon stock*”  
è di 3.929.316.046 euro**

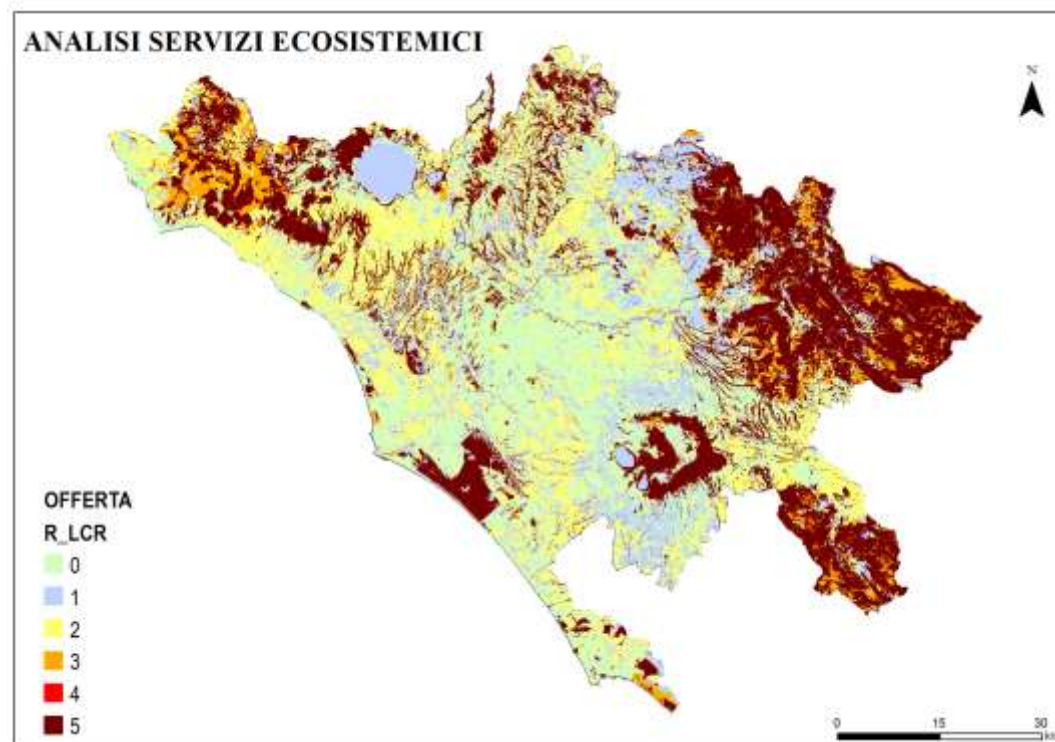
### 3.5 Scheda SE Regolazione del micro-clima

<b>Tipo di servizio</b>	<input type="checkbox"/> fornitura <input checked="" type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<b><i>Regulation of temperature and humidity, including ventilation and transpiration</i></b>

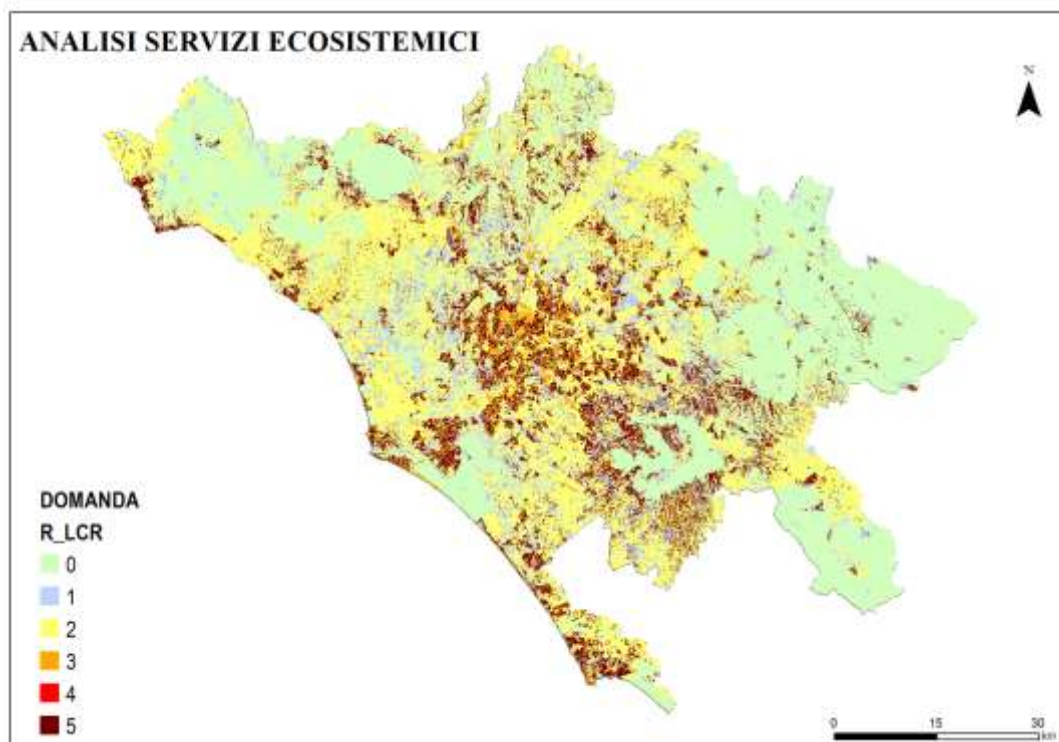
#### Descrizione del servizio ecosistemico

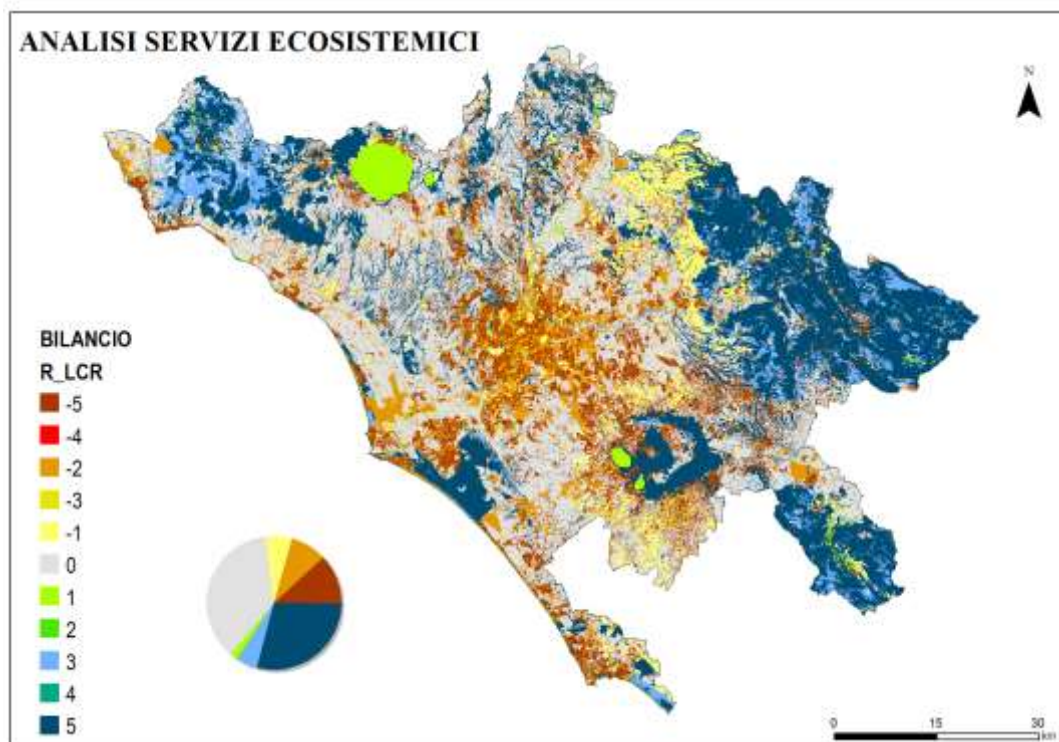
La riduzione delle temperature urbane è una priorità per molte città che hanno subito ondate di calore negli ultimi anni. La vegetazione può contribuire a ridurre l'effetto dell'isola di calore urbana (UHI) fornendo ombra e aumentando il raffreddamento attraverso l'evapotraspirazione. Ciò si ripercuote sulla salute e sul benessere dei cittadini attraverso la riduzione della mortalità e della morbilità, l'aumento del comfort e della produttività lavorativa e la riduzione dei costi associati all'utilizzo di aria condizionata.

Cartografia 14 – Fornitura potenziale SE Regolazione del micro-clima



Cartografia 15 – Domanda potenziale SE Regolazione del micro-clima







## Quantificazione biofisica della fornitura

La fornitura di questo servizio è stata quantificata utilizzando il modello *Urban Cooling* della suite INVEST ([https://invest-userguide.readthedocs.io/en/latest/urban\\_cooling\\_model.html](https://invest-userguide.readthedocs.io/en/latest/urban_cooling_model.html)).

Il modello calcola un indice di mitigazione del calore (HMi) basato su:

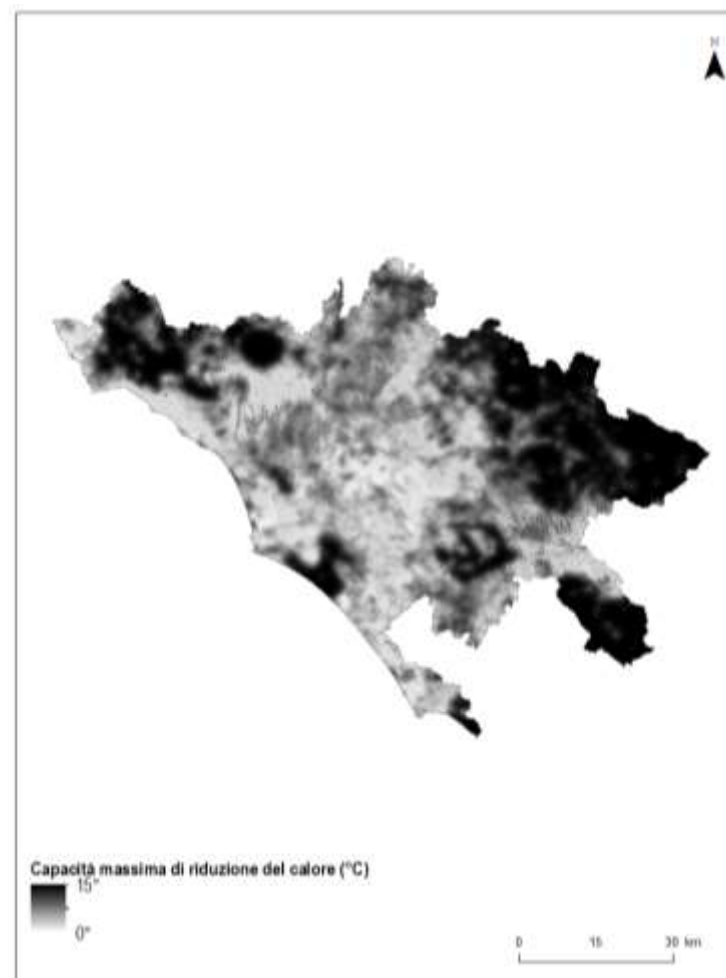
- albedo
- copertura arborea
- evapotraspirazione reale
- raffreddamento dovuto alla vicinanza (entro 450m) di grandi aree verdi (>2ha) ed in via opzionale bacini idrici (inclusi in questa elaborazione).

Il risultato è un indice che varia da 0 a 1, che indica la capacità percentuale di ridurre la temperatura dell'aria con 0 (0%) nessuna capacità di ridurre la temperatura e 1 (100%) massima capacità. In questo caso per la determinazione in °C della riduzione di temperatura, si sono considerate le differenze spaziali massime di temperatura media estiva diurna (calcolati per gli orari 10:30 e 13:30) riportati dal "*Global Surface Uhi Explorer*" (<https://yceo.yale.edu/research/global-surface-uhi-explorer>) per l'area della CmRC, pari a circa 15°C per il 2018. Valori superiori di circa 2°C rispetto a quelli riportati da Marando et al. (2019) per l'anno 2017 (13 °C di differenza tra CastelPorziano e Roma Termini).

Cartografia 17 – Capacità massima di riduzione del calore (°C)

**La capacità della fornitura del servizio ecosistemico "Regolazione del microclima", ovvero la capacità di riduzione dell'isola di calore urbana, varia sull'intero territorio tra lo 0% ed il 100%.**

**Le aree dove la capacità è massima possono ridurre la temperatura diurna estiva fino a 15 °C, rispetto alle aree dove la fornitura è minima**

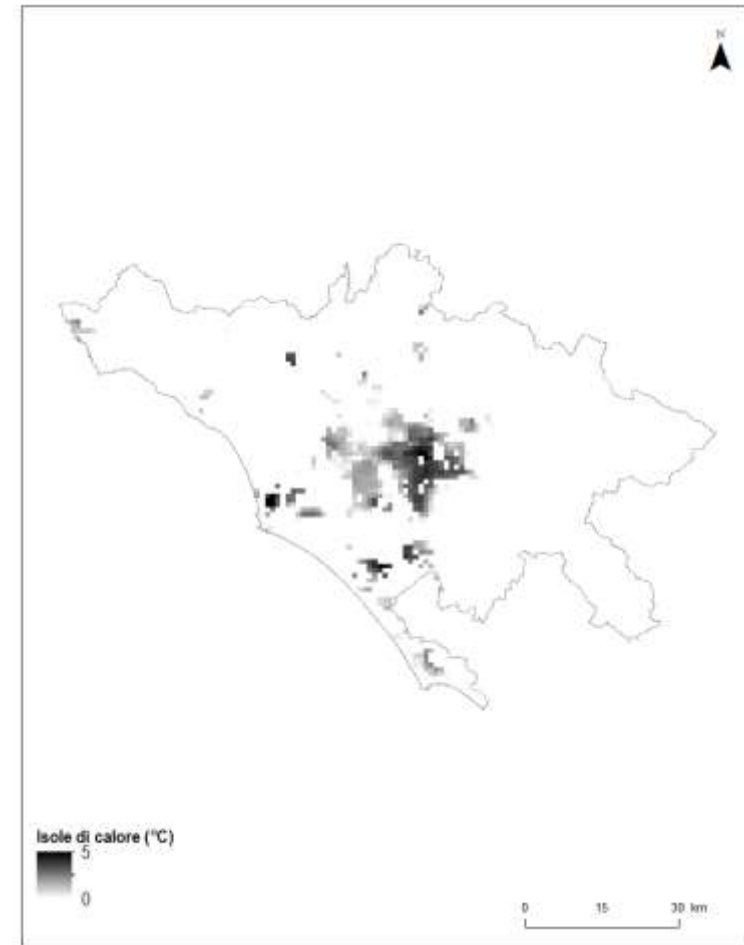


### Quantificazione biofisica della domanda

Per la quantificazione della domanda del servizio si è fatto riferimento alla magnitudine dell'isola di calore urbana (UHI) sull'area della CmRC, dove per isola di calore s'intende un'anomalia di temperatura localizzata nei centri urbani, rispetto alle aree rurali di riferimento. In particolare, si sono estratti i dati relativi all'UHI per l'area della CmRC dal "Global Surface UHI explorer" (<https://yceo.yale.edu/research/global-surface-uhi-explorer>) una web app interattiva, sviluppata dal dottor TC. Chakraborty dell'università di Yale (U.S.A.) per monitorare le intensità dell'isola di calore urbano (UHI) di praticamente tutti gli agglomerati urbani sulla Terra. Il raster, che è possibile scaricare dal sito sopra riportato, consente d'individuare l'anomalia media di temperatura (in questo caso riferita al solo periodo estivo diurno) per i cluster urbani dell'area della CmRC.

Come è possibile notare in figura la UHI massima raggiunge valori medi (estivi diurni) di circa + 5 °C, rispetto alla temperatura rurale di riferimento. Le zone più esposte sono individuabili nel comune di Roma (quadrante Est in particolare), in prossimità dell'aeroporto di Fiumicino e nel conglomerato urbano di Pomezia.

Cartografia 18 – Isole di calore (°C)



**Il valore stimato della domanda del servizio di regolazione del clima locale equivale ad un valore medio estivo diurno per la CmRC di 1,6 C° con valori di punta localizzati che possono arrivare fino a 5°C**

### **Valutazione economica**

Il valore economico di questo servizio è stato quantificato, basandosi sul lavoro di Sebastiani et al. (2021), associando un valore economico agli anni di vita persi (rispetto all'aspettativa media italiana) a causa delle ondate di calore verificatisi nel comune di Roma. In particolare, i dati ministeriali (Ministero della Salute e DEP Lazio 2015) riportano per il comune di Roma, 532 morti premature tra le persone con più di 65 anni di età a causa dell'ondata di calore verificatasi nell'anno 2015. Riferendosi a questi dati, Sebastiani et al. assumono che la morte sia avvenuta a 75 anni di età (non è infatti specificato nella fonte ministeriale), e contano gli anni sottratti all'aspettativa di vita media in Italia, posta a 83,24 anni (World Bank, 2020), ovvero 8,24 anni per ogni vita persa. Moltiplicano infine gli anni di vita persi totali per il valore economico di un anno di vita, associato ad un valore economico quantificato dall'OECD (2012) tra i 50.000 ed i 100.000 euro.

**Il valore economico del servizio ecosistemico di regolazione del clima locale è compreso tra un minimo di 220 ed un massimo di 440 milioni di euro all'anno**

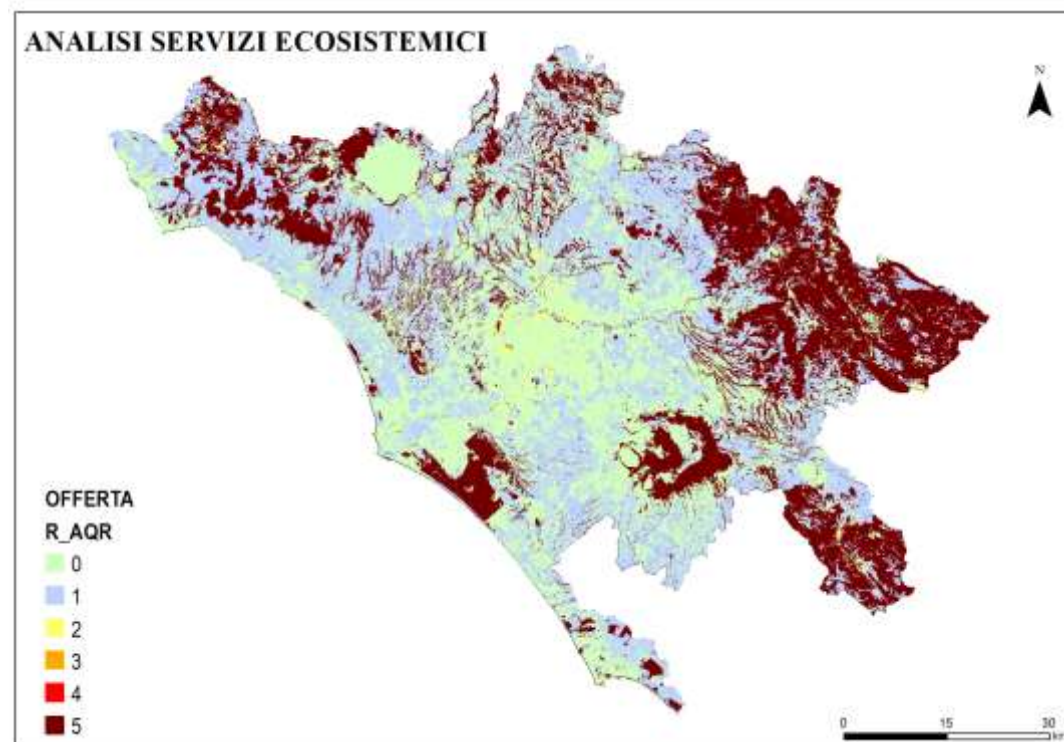
### 3.6 Scheda SE Purificazione dell'aria

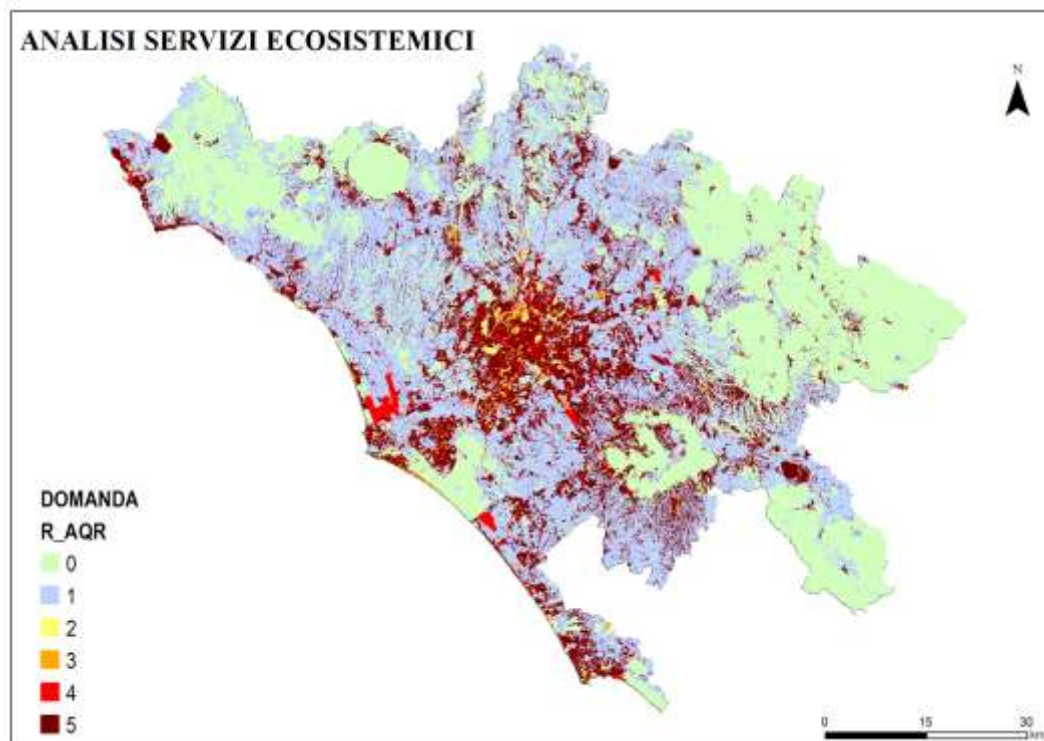
<b>Tipo di servizio</b>	<input type="checkbox"/> fornitura <input checked="" type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<b><i>Regulation of chemical composition of atmosphere and oceans</i></b>

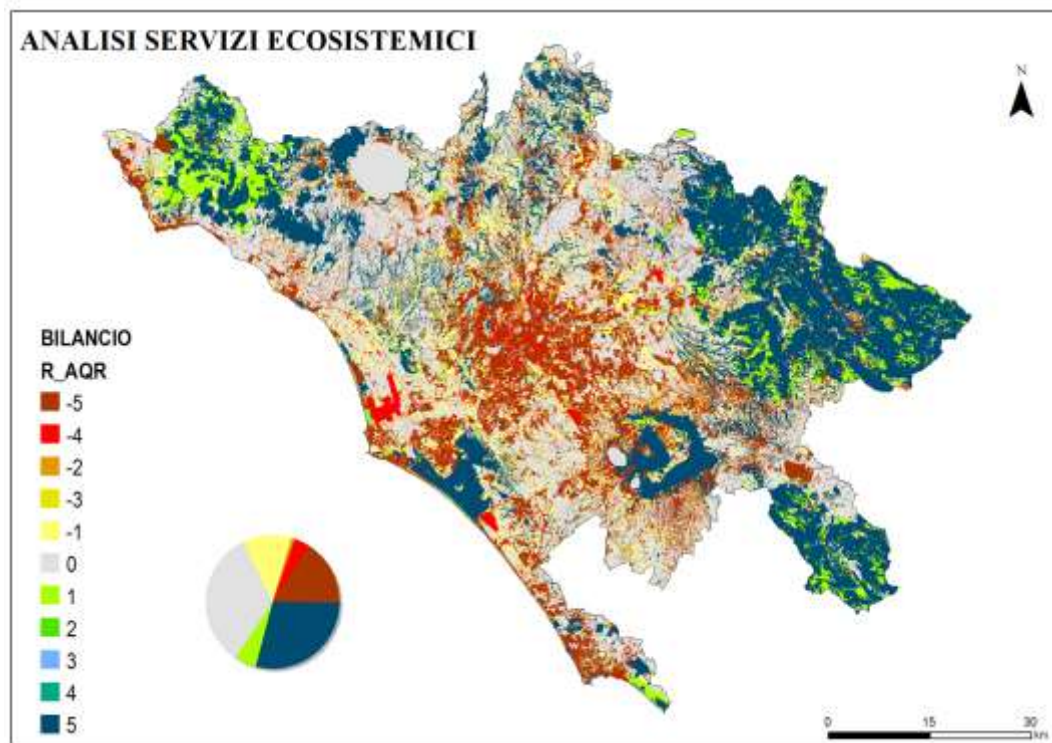
#### Descrizione del servizio ecosistemico

Il servizio ecosistemico "Purificazione dell'aria" viene definito di regolazione e si basa sulla capacità della vegetazione, soprattutto quella presente nelle aree urbane e periurbane, di sottrarre PM<sub>10</sub> rilasciata dalle attività antropiche. La rimozione di PM<sub>10</sub> migliora la qualità dell'aria nelle aree urbane riducendo l'incidenza delle malattie dovute a infezioni respiratorie e cardiovascolari.

*Cartografia 19 – Fornitura potenziale SE Purificazione dell'aria*







### Quantificazione biofisica della fornitura

Per stimare la fornitura del servizio ecosistemico sono stati utilizzati i coefficienti di Escobedo & Nowak 2009, Nowak et al. 2006 (tabb 8 e 9) che descrivono la capacità di alcune tipologie forestali di rimuovere PM<sub>10</sub> dall'atmosfera. Tali coefficienti sono stati associati alle superfici di interesse.

Tabella 8 – Stima della capacità di rimozione PM<sub>10</sub> per tipologie forestali

<b>Tipologia forestale presenti nelle aree naturali e seminaturali</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>coeff. rimozione PM<sub>10</sub> (kg/ha/anno)</b>	<b>Rimozione PM<sub>10</sub> (t/anno)</b>
<i>Boschi di latifoglie</i>	152.023,43	160	24.324
<i>Boschi di conifere</i>	4.418,29	490	2.165
<i>Boschi misti di latifoglie e conifere</i>	345,7	325	112

\*I dati sulle superfici delle tipologie forestali presenti nelle aree naturali e seminaturali sono stati estratti dalla carta Ibrida (2018).

Tabella 9 – Stima della capacità di rimozione PM<sub>10</sub> per tipologie forestali CmRC

<b>Tipologia forestale presenti nelle aree verdi urbane di Roma Capitale</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>coeff. rimozione PM<sub>10</sub> (kg/ha/anno)</b>	<b>Rimozione PM<sub>10</sub> (t/anno)</b>
<i>Boschi di latifoglie</i>	151,575	160	24
<i>Boschi di conifere</i>	32,999	490	16
<i>Boschi misti di latifoglie e conifere</i>	33,276	325	11

I dati sulle superfici delle tipologie di vegetazione arborea presenti nelle aree verdi urbane sono stati estrapolati dall'intersezione della Carta di uso e copertura del suolo ibrida del 2018 (classe 141- Aree verdi urbane) con la Carta della Vegetazione reale del 2013.

La formula utilizzata per stimare la fornitura del servizio ecosistemico è la seguente:

Fornitura SE = coefficiente di rimozione per tipologia forestale (Kg/ha/anno) × superficie forestale (ha).

**Il valore stimato della fornitura del servizio ecosistemico “Purificazione dell’aria” è di 26.652 t/anno PM<sub>10</sub>**

### Quantificazione biofisica della domanda

Il calcolo della domanda del SE Purificazione dell'aria è complesso in quanto richiede dati precisi sulle emissioni (da monitoraggio ambientale) o potenziali emissioni per categoria di superficie o produzione attività (fabbriche, strade, agricoltura, ecc.). Per superare le difficoltà di reperimento dei dati o la loro mancanza, abbiamo stimato le emissioni di PM<sub>10</sub> delle attività economiche ricadenti nella CmRC. I dati impiegati, resi disponibili da ISPRA (2019), si riferiscono alla Classificazione SNAP (1997) del Progetto CorinAir intrapreso dalla Commissione della Comunità europea a seguito della decisione del Consiglio del 27 giugno 1985). Il codice che identifica le attività identifica il macrosettore, il settore e l'attività a cui si riferisce la stima delle emissioni. Ciascuna categoria SNAP (1997) è anche riclassificata all'interno delle rispettive sorgenti di emissione stabilite dall'IPCC (tab. 10).

Tabella 10 – Stima delle emissioni di PM<sub>10</sub> per attività economiche

<b>Descrizione sorgente di emissione</b>	<b>Codici SNAP</b>	<b>Emissioni di PM<sub>10</sub>(tonnellate)</b>
<i>Impianti energetici pubblici (Centrali Termo Elettriche)</i>	010100	42,2959199
<i>Impianti di teleriscaldamento</i>	010200	0,249960071
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (biomassa)</i>	02010001	4,476364578
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gasolio)</i>	02010003	2,404067637
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gas naturale)</i>	02010004	3,150817355
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (GPL)</i>	02010005	1,492046053
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (biomassa)</i>	02020001	3152,156242
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gasolio)</i>	02020003	14,10945942
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gas naturale)</i>	02020004	1,434080973
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (GPL)</i>	02020005	0,077298061
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (altri)</i>	02020006	0,006526563
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (biomassa)</i>	02030001	0,657098646
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (gas naturale)</i>	02030004	0,062998617
<i>Caldaie con potenza termica &lt; di 50 MW (GPL)</i>	02030005	0,081617746
<i>Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna</i>	030100	0,427066558



<i>Descrizione sorgente di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di PM<sub>10</sub>(tonnellate)</i>
<i>Forni siderurgici di riscaldamento successivo</i>	030302	0,526999626
<i>Fonderie di ghisa</i>	030303	0,823850735
<i>Cemento</i>	030311	7,085290361
<i>Agglomerati bituminosi</i>	030313	2,446517236
<i>Vetro piano</i>	030314	3,51920177
<i>Contenitori di vetro</i>	030315	6,262827547
<i>Altro vetro</i>	030317	0,028489757
<i>Laterizi e piastrelle</i>	030319	0,6248901
<i>Materiali di ceramica fine</i>	030320	13,86546412
<i>Laminatoi</i>	040208	9,992124449
<i>Birra</i>	040607	2,493566952
<i>Copertura tetti con asfalto</i>	040610	1,648635193
<i>Pavimentazione stradale con asfalto</i>	040611	70,19884541
<i>Cemento (decarbonatazione)</i>	040612	190,2895449
<i>Immagazzinamento di combustibili solidi</i>	050103	60,27162942
<i>Esplosivi</i>	060601	30,82737835
<i>Other (use of tobacco)</i>	060602	125,447038
<i>Automobili - Autostrade (Benzina)</i>	07010101	16,09683628
<i>Automobili - Autostrade (Gasolio)</i>	07010102	70,98771916
<i>Automobili - Autostrade (GPL)</i>	07010103	4,706922429

<i>Descrizione sorgente di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di PM<sub>10</sub>(tonnellate)</i>
<i>Automobili - Autostrade (NG)</i>	07010104	2,103667005
<i>Automobili - Autostrade (Petrol Hybrid + Diesel PHEV)</i>	07010105	0,720468485
<i>Automobili - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07010201	126,7038991
<i>Automobili - Strade extraurbane (Gasolio)</i>	07010202	319,2659302
<i>Automobili - Strade extraurbane (GPL)</i>	07010203	31,57305436
<i>Automobili - Strade extraurbane (NG)</i>	07010204	2,658675791
<i>Automobili - Strade extraurbane (Petrol Hybrid + Diesel PHEV)</i>	07010205	5,287114515
<i>Automobili - Strade urbane (Benzina)</i>	07010301	60,22126534
<i>Automobili - Strade urbane (Gasolio)</i>	07010302	146,4520233
<i>Automobili - Strade urbane (GPL)</i>	07010303	20,67907783
<i>Automobili - Strade urbane (NG)</i>	07010304	2,418457107
<i>Automobili - Strade urbane (Petrol Hybrid + Diesel PHEV)</i>	07010305	4,061395528
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Autostrade (Benzina)</i>	07020101	0,15042816
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Autostrade (Gasolio)</i>	07020102	14,96305966
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07020201	1,525575259
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade extraurbane (Gasolio)</i>	07020202	92,72693669
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade urbane (Benzina)</i>	07020301	0,914150778
<i>Veicoli leggeri &lt;3,5t - Strade urbane (Diesel)</i>	07020302	67,02119848
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Autostrade (Benzina)</i>	07030101	0,000559099
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Autostrade (Diesel+Diesel Hybrid)</i>	07030102	83,57545846

<i>Descrizione sorgente di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di PM<sub>10</sub>(tonnellate)</i>
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07030201	0,006148635
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade extraurbane (Diesel+Diesel Hybrid)</i>	07030202	108,1010316
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade extraurbane (NG)</i>	07030204	0,31179299
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade urbane (Benzina)</i>	07030301	0,002501953
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade urbane (Diesel+Diesel Hybrid)</i>	07030302	62,92155957
<i>Veicoli pesanti &gt;3,5t e autobus - Strade urbane (NG)</i>	07030304	3,499473301
<i>Ciclomotori e motocicli &lt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07040201	3,764860972
<i>Ciclomotori e motocicli &lt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade urbane (Benzina)</i>	07040301	8,865414348
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Autostrade (Benzina)</i>	07050101	1,115992728
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade extraurbane (Benzina)</i>	07050201	13,95348092
<i>Motocicli &gt; 50 cm<sup>3</sup> - Strade urbane (Benzina)</i>	07050301	28,08296192
<i>Militari - tarsporti offroad</i>	080100	29,93879132
<i>Ferrovie - diesel</i>	080200	0,218316192
<i>Vie di navigazione interne</i>	080300	0,003789756
<i>Traffico marittimo nazionale: Attività portuali</i>	08040201	86,17388776
<i>Traffico marittimo nazionale: Attività da diporto</i>	08040202	16,04593118
<i>Pesca</i>	080403	13,61440156
<i>Traffico nazionale (cicli LTO &lt; 1000m)</i>	080501	3,883345655
<i>Traffico internazionale (cicli LTO&lt; 1000m)</i>	080502	11,59019881
<i>Traffico nazionale di crociera (&gt; 1000m)</i>	080503	10,08648723

<i>Descrizione sorgente di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di PM<sub>10</sub>(tonnellate)</i>
<i>Traffico internazionale di crociera (&gt; 1000m)</i>	080504	332,4719001
<i>Agricoltura (trasporti fuori strada)</i>	080600	10,50351791
<i>Silvicoltura (trasporti fuori strada)</i>	080700	0,005998512
<i>Industria (trasporti fuori strada)</i>	080800	20,11059744
<i>Giardinaggio ed altre attività domestiche (fuori strada)</i>	080900	0,005998512
<i>Discarica controllata</i>	090401	0,090363118
<i>Incenerimento di rifiuti agricoli (eccetto 10.03.00)</i>	090700	6,726256354
<i>Incenerimento corpi</i>	090901	0,04982774
<i>Incendi edifici e automezzi</i>	091009	30,97272232
<i>Coltivazioni con fertilizzanti (eccetto concimi animali)</i>	100100	127,2500991
<i>Combustione stoppie</i>	100300	2,594390006
<i>Vacche da latte</i>	100501	12,63649899
<i>Altri bovini</i>	100502	12,85055383
<i>Altri suini</i>	100503	0,08853792
<i>Scrofe</i>	100504	0,028062189
<i>Ovini</i>	100505	10,51736988
<i>Cavalli</i>	100506	3,409007731
<i>Galline ovaiole</i>	100507	14,03309864
<i>Pollastri</i>	100508	1,729353517
<i>Altri avicoli (anatre, oche, ecc.)</i>	100509	0,063167133

<i>Descrizione sorgente di emissione</i>	<i>Codici SNAP</i>	<i>Emissioni di PM<sub>10</sub> (tonnellate)</i>
<i>Animali da pelliccia</i>	100510	0,010975157
<i>Capre</i>	100511	0,512861078
<i>Asini e muli</i>	100512	0,214035346
<i>Tacchini</i>	100513	0,134968946
<i>Bufali</i>	100514	0,78324697
<i>Incendi forestali</i>	110300	0,324932611
<i>Incendi in CL</i>	113205	6,261295287
<i>Incendi in GL</i>	113305	13,07133065

**Il valore stimato della domanda del servizio ecosistemico "Purificazione dell'aria" è di 5.833,88 t/anno di PM<sub>10</sub>**

#### **Valutazione economica**

Il valore monetario è stato calcolato tenendo conto dei costi evitati (danni sociali) grazie alla funzione di cattura del PM<sub>10</sub> da parte della vegetazione arborea e forestale che secondo Nowak (2018) è pari a 5.485 euro per ogni tonnellata di PM<sub>10</sub> rimossa. Il costo, attualizzato al 2021 è pari a 6.472 €/t.

La formula utilizzata per stimare il valore economico del servizio ecosistemico è la seguente

Valore Economico (€) = quantitativo di PM<sub>10</sub> rimosso (t/anno) × Costo Sociale (€/t).

**Il valore economico del servizio ecosistemico "Purificazione dell'aria" è di 172.491.744 €/anno**

### 3.7 Scheda SE Ricarica della falda

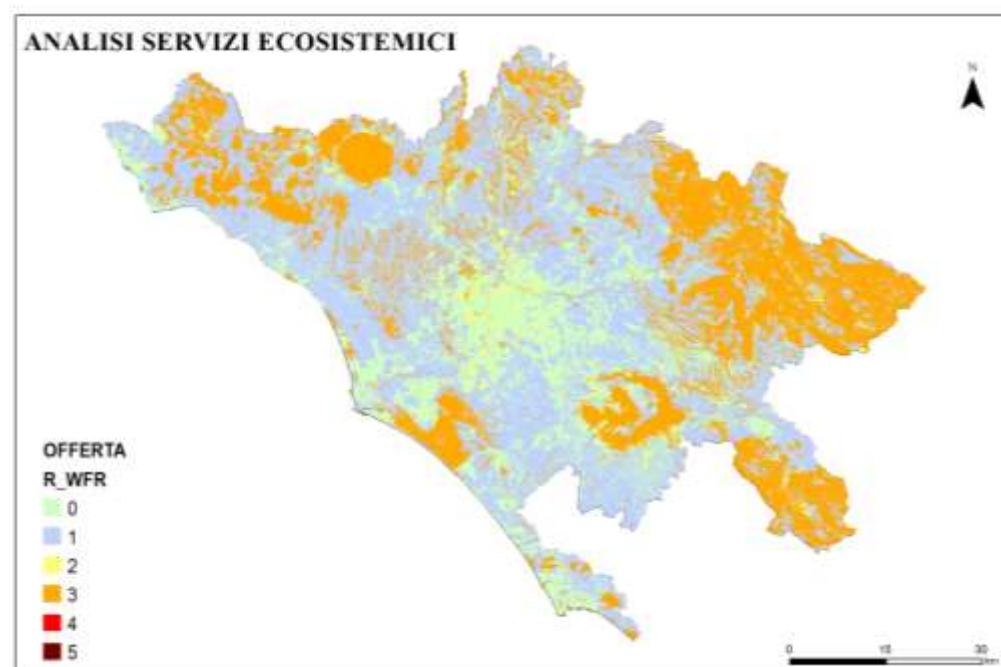
<b>Tipo di servizio</b>	<input type="checkbox"/> fornitura <input checked="" type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<b><i>Ground (and subsurface) water for drinking, non-drinking purpose and as a source of energy</i></b>

#### Descrizione del servizio ecosistemico

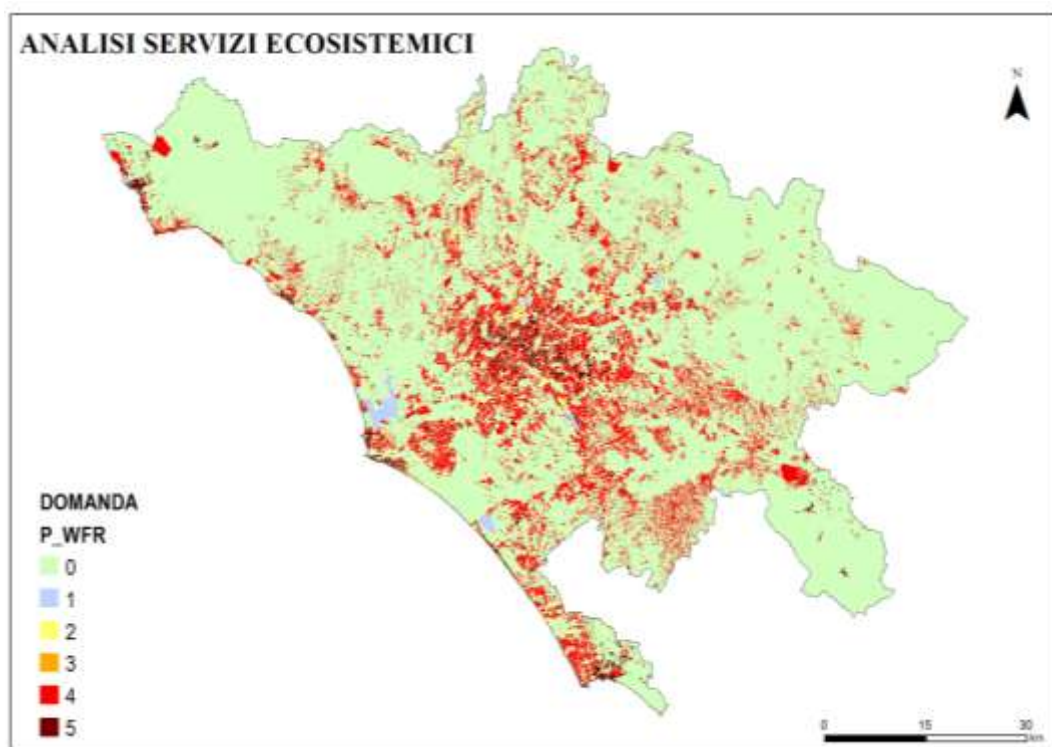
Le acque sotterranee (o acque di falda), a differenza delle acque superficiali come fiumi e laghi non sono direttamente visibili, ma contribuiscono enormemente al benessere degli esseri umani (MA, 2005).

Nel Lazio, ad esempio, circa il 99% dell'acqua prelevata a scopo umano (domestico, produttivo, agricolo, cc.) proviene direttamente da fonti di origine sotterranea come pozzi e sorgenti (ISTAT 2020). La ricarica idrologica degli acquiferi è geograficamente molto variabile e fortemente dipendente dal clima, dalla geologia e tipo di suolo, dalla vegetazione e dall'uso del suolo (Griebler, 2015). L'impermeabilizzazione del suolo riduce considerevolmente l'infiltrazione di acqua meteorica che può raggiungere la falda, mettendo a rischio la sostenibilità dell'approvvigionamento idrico.

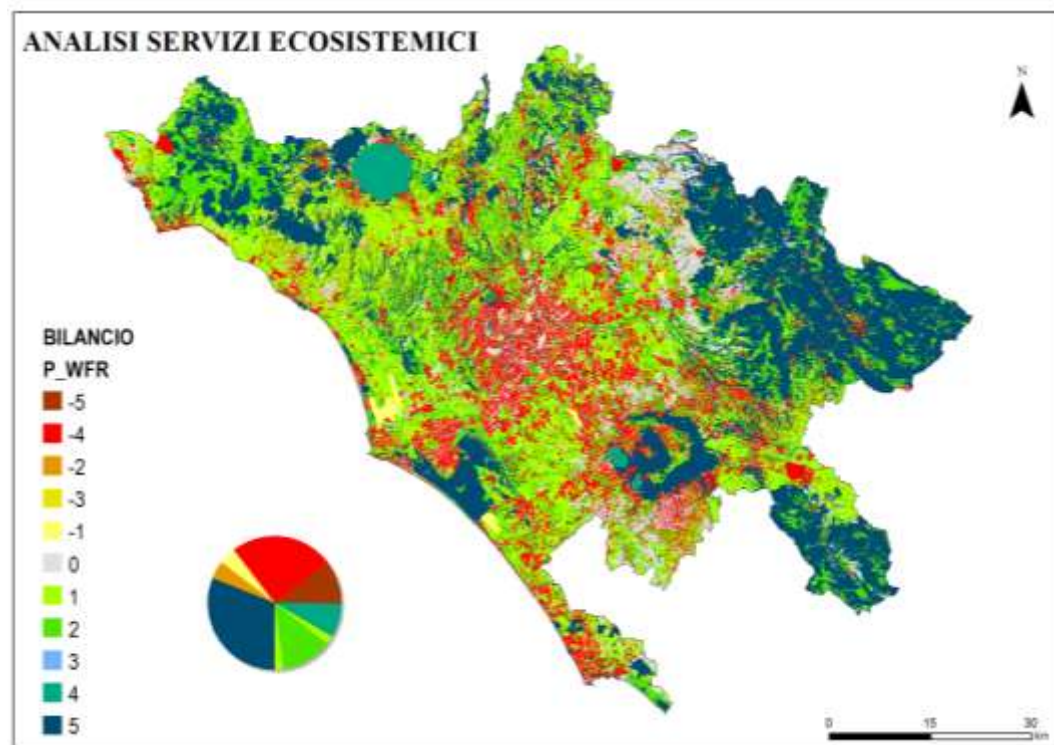
*Cartografia 22 – Fornitura potenziale SE Ricarica della falda*



Cartografia 23 – Domanda potenziale SE Ricarica della falda



Cartografia 24 – Bilancio domanda e offerta SE Ricarica della falda





### **Quantificazione biofisica della fornitura**

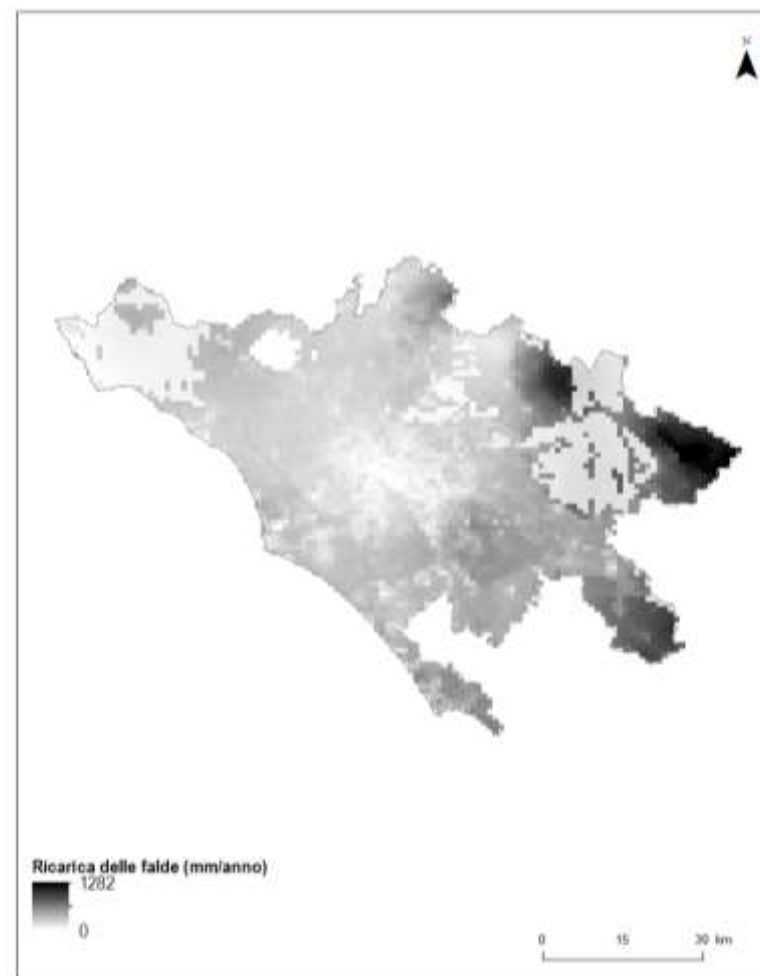
Per quantificare la fornitura di questo servizio si sono utilizzati i risultati della modellazione denominata BIGBANG di ISPRA che stima il bilancio idrologico a scala nazionale ([https://www.isprambiente.gov.it/pre\\_meteo/idro/BIGBANG\\_ISPRA.html](https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/BIGBANG_ISPRA.html)) Dove l'equazione del bilancio idrologico:

$$P - E = R + G + \Delta V$$

rappresenta le variabili idrologiche "precipitazione totale" (P), "evapotraspirazione reale" (E), "ruscellamento superficiale" (R), "ricarica degli acquiferi" (G) e "immagazzinamento di volumi idrici nel suolo e nella copertura nivale" ( $\Delta V$ ).

In particolare, si è proceduto a geolocalizzare e ritagliare per l'area della CmRC, il dato cartografico in formato raster che rappresenta la componente del bilancio idrologico ascrivibile alla ricarica della falda acquifera (G) per l'anno 2018. Si è sommato quindi il valore espresso in millimetri (mm) riferito ad ogni pixel (1km<sup>2</sup>). Il totale ottenuto, convertito in unità di volume (m<sup>3</sup>), rappresenta la fornitura del servizio ecosistemico di ricarica della falda acquifera per l'area della CmRC. In riferimento alle differenze spaziali nei valori minimi e massimi di ricarica della falda, si riscontrano valori massimi (1281 mm/km<sup>2</sup>/anno) nell'area del Parco Naturale Regionale Monti Simbruini, mentre i valori minimi (inferiori a 20mm/km<sup>2</sup>/anno) si registrano per le aree centrali del comune di Roma e nei comuni di Civitavecchia e Santa Marinella. Riguardo l'uso del suolo, mediamente, le superfici a copertura artificiale hanno valori di ricarica di 170 mm/km<sup>2</sup>/anno, le classi agricole di 250 mm/km<sup>2</sup>/anno e le classi forestali di 380 mm/km<sup>2</sup>/anno. Da notare come mediamente e al netto delle differenze pedoclimatiche, le classi d'uso del suolo artificiali contribuiscono alla ricarica della falda acquifera con valori inferiori alla metà rispetto a quelle forestali.

*Cartografia 25 – Ricarica puntuale degli acquiferi (mm/anno 2018) × Pixel 1 km<sup>2</sup>*



**Il valore stimato della fornitura del servizio ecosistemico "Ricarica della falda acquifera" è di 1.363.773.000 m<sup>3</sup>/anno**

### **Quantificazione biofisica della domanda**

La domanda di questo servizio è stata stimata attraverso i dati messi a disposizione da ISTAT sul “prelievo pro-capite regionale di acqua ad uso potabile” (dove per uso potabile s’intende l’uso idrico domestico, pubblico, commerciale e produttivo (<https://www.istat.it/it/archivio/240016> , tav 3) per l’anno 2018. Nella regione Lazio infatti, sul totale dell’acqua prelevata per il 2018, il 99,5 % proviene da acque sotterranee (sorgenti e pozzi). Il dato sul prelievo pro-capite regionale disponibile nell’unità litri/giorno/abitante è stato, convertito in m<sup>3</sup>/anno/abitante e poi moltiplicato per il numero di residenti al 2018 nell’area della sola CmRC ([http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS\\_POPRES1&Lang=it#](http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_POPRES1&Lang=it#)). Si noti che l’acqua “prelevata” è maggiore dei rispettivi quantitativi di acqua “immessa” ed “erogata”: si è scelto di utilizzare appositamente questo dato poichè descrive meglio l’interezza del fabbisogno idrico al lordo delle inefficienze della rete idrica (con perdite stimate attorno al 50% tra i volumi immessi e quelli erogati) e dei processi di depurazione (<https://www.istat.it/it/archivio/240016> , tav 5).

**Il valore stimato della domanda del servizio ecosistemico “Ricarica della falda acquifera” è di 836.426.822 m<sup>3</sup>/anno**

### **Valutazione economica**

La stima economica della fornitura del servizio si basa sulla moltiplicazione del prezzo di mercato di un metro cubo di acqua per i metri cubi totali di acqua che ricaricano gli acquiferi in un anno (ovvero la fornitura biofisica del servizio). In particolare si è utilizzata la media del costo di 1m<sup>3</sup> di acqua (fascia “base”) per le utenze domestiche, non domestiche e uso pubblico (ACEA- tabelle dalla A alla I del tariffaria ATO 2 Lazio Centrale Roma a valere dal 1° gennaio 2022, <https://www.gruppo.acea.it/al-servizio-delle-persone/acqua/acea-ato-2/tariffe-per-la-fornitura>). Il prezzo medio di 1m<sup>3</sup> di acqua equivalente a 1,3 euro è stato quindi moltiplicato per i 1.363.773.000 m<sup>3</sup>/anno di fornitura del servizio.

**Il valore economico del servizio ecosistemico “Ricarica della falda acquifera” è di 1.772.904.900 €/anno**

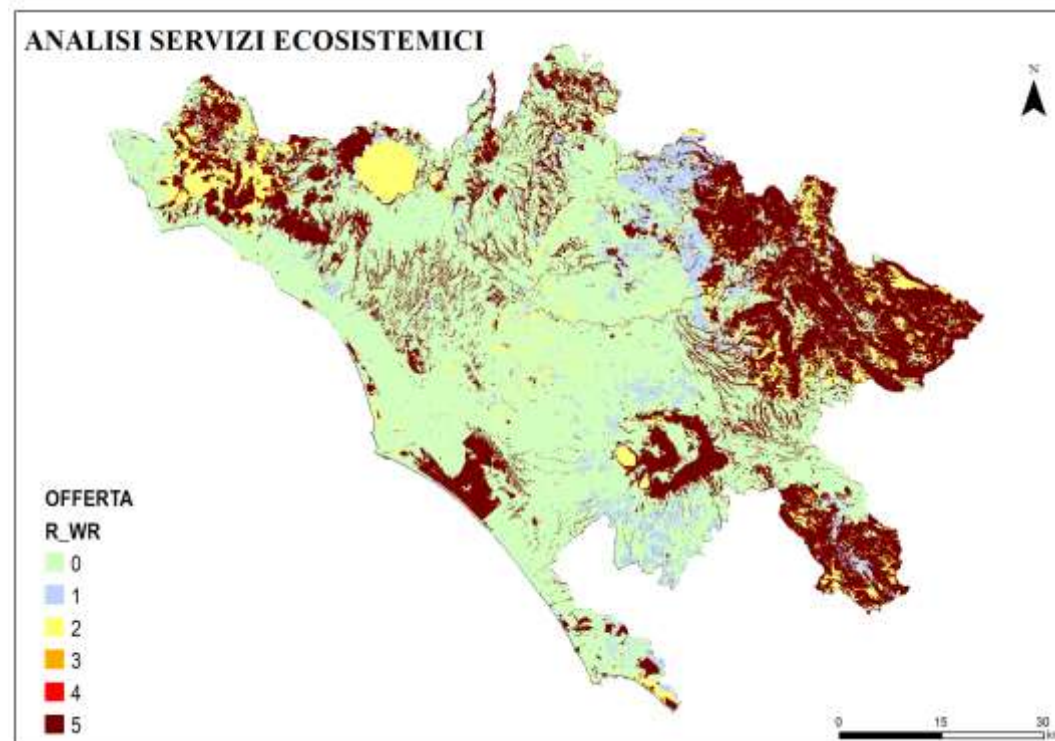
### 3.8 Scheda SE Purificazione dell'acqua

<b>Tipo di servizio</b>	<input type="checkbox"/> fornitura <input checked="" type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<i>Regulation of the chemical condition of salt waters by living processes</i>

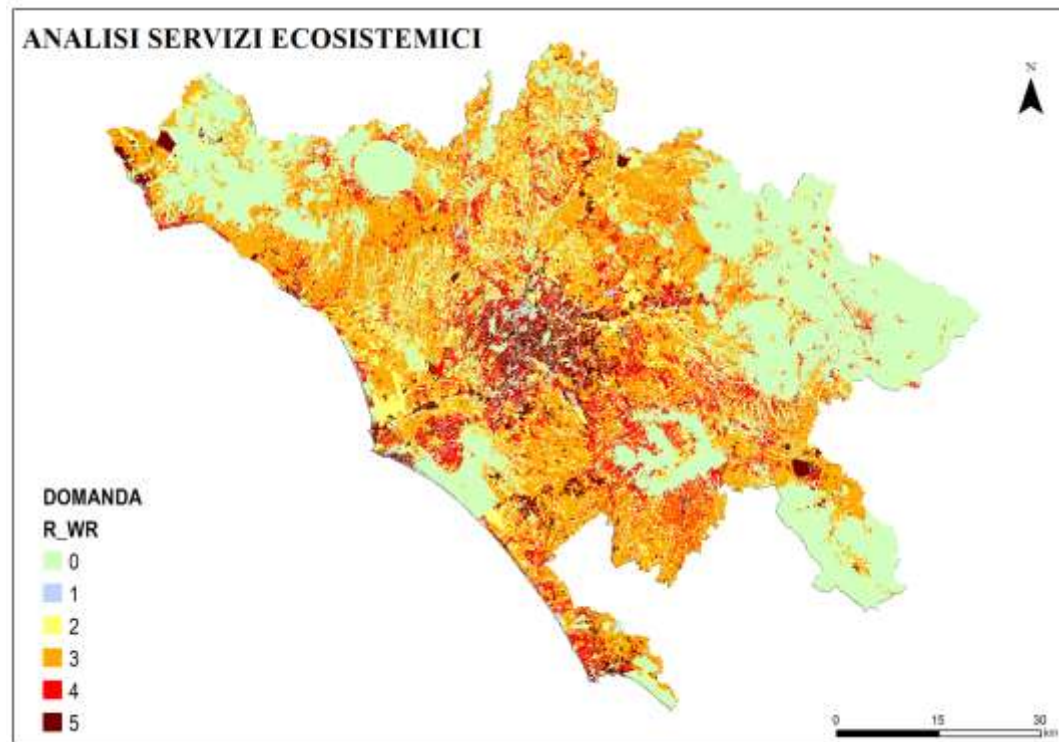
#### Descrizione del servizio ecosistemico

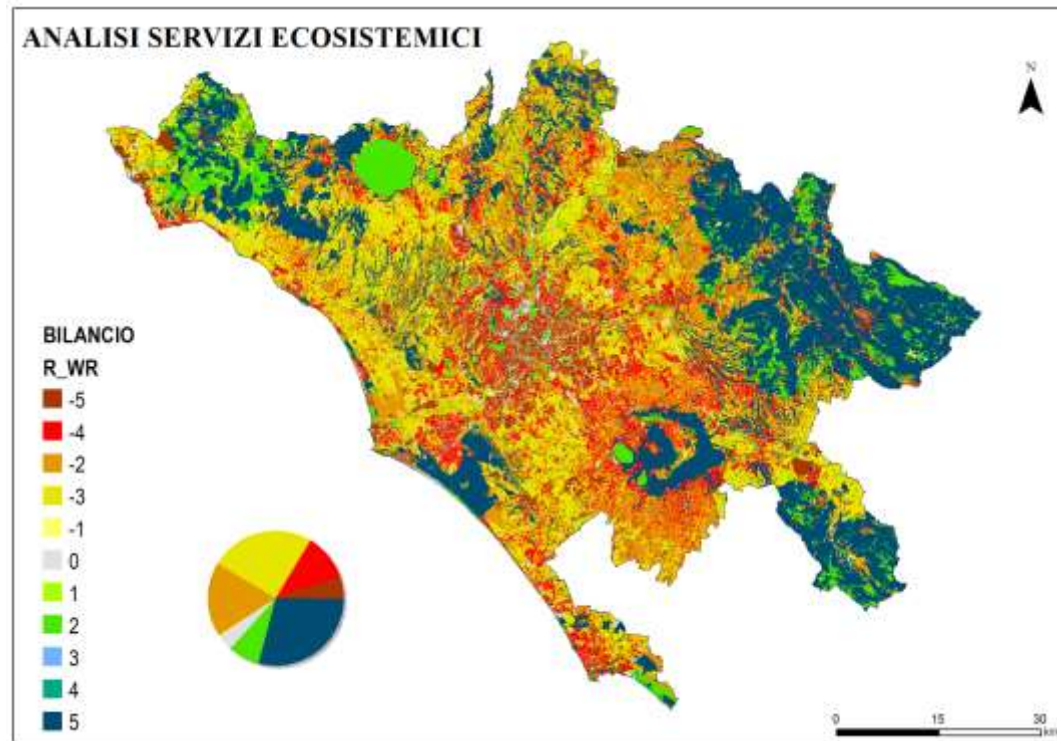
Il servizio ecosistemico di "Purificazione dell'acqua" viene definito di regolazione e si basa sulla capacità degli ecosistemi naturali di ridurre la concentrazione di azoto (N) e fosforo (P) considerati i principali responsabili dell'eutrofizzazione dei laghi e dell'inquinamento delle acque. La capacità di rimozione degli inquinanti, da parte degli ecosistemi naturali, dipende da molteplici fattori quali ad esempio la litologia e la geomorfologia del suolo, la tipologia di vegetazione (erbacea arbustiva ed arborea) e la relativa estensione.

Cartografia 26 – Fornitura potenziale SE Purificazione dell'acqua



Cartografia 27 – Domanda potenziale SE Purificazione dell'acqua





### Quantificazione biofisica della fornitura

Per stimare la fornitura del servizio ecosistemico sono stati utilizzati dei coefficienti biofisici disponibili dalla letteratura scientifica (e riportati nelle tabelle successive) che descrivono la capacità delle zone umide, della vegetazione e dei boschi ripariali ecc. di rimuovere azoto, attraverso il processo di nitrificazione e denitrificazione e fosforo. I dati relativi alle superfici sono stati estrapolati dalla Carta della Vegetazione. La rimozione di azoto attraverso il processo di nitrificazione è stata stimata in funzione dei dati riportati nella tabella 11 e quantificata in 1.177 t/anno

Tabella 11 – Coefficienti di nitrificazione per tipologie di aree/vegetazione

<b>Tipologia di area/vegetazione</b>	<b>Coefficienti di nitrificazione</b>		<b>Superficie (ha)</b>
	<b>kg/ha/anno</b>	<b>fonte</b>	
Zone umide non connesse al fiume	60	Racchetti et al 2011	1.503
Vegetazione riparia	74,5	Gumiero et al 2011	4.267
<b>Tipologia di area/vegetazione</b>	<b>kg/km/anno</b>	<b>fonte</b>	<b>Lunghezza (km)</b>
Reticolo idrografico	1.037	Soana et al., 2013	742

La rimozione di N, attraverso il processo di denitrificazione, è stata stimata in funzione dei dati riportati nella tabella 12 e quantificata in 711 t/anno.

Tabella 12 – Coefficienti di denitrificazione per tipologie di aree/vegetazione

<b>Tipologia di area/vegetazione</b>	<b>Coefficienti di denitrificazione N</b>		<b>Superficie (ha)</b>
	<b>kg/ha/anno</b>	<b>fonte</b>	
Boschi e vegetazione ripariali	116	Hefting et al 1998	4.235
Pascoli	13	Hefting et al 1998	16.493
Betulle (Piante giovani)	175	Christen et al 2013	6

La rimozione di P è stata stimata in funzione dei dati riportati nella tabella 13 e quantificata in 72 t/anno.

Tabella 13 – Coefficienti di rimozione di fosforo per tipologie di aree/vegetazione

<b>Tipologia di area/vegetazione</b>	<b>Coefficiente di rimozione P</b>		<b>Superficie (ha)</b>
	<b>kg/ha/anno</b>	<b>fonte</b>	
Zone Umide	40	Land et al 2016;	1.499
Boschi ripariali igrofili	2,9	Hoffmann et al 2009;	4036

**Il valore stimato della fornitura del servizio ecosistemico “Purificazione dell’Acqua” è di 1.954 t/anno**

### Quantificazione biofisica della domanda

La domanda del servizio ecosistemico è stata stimata attraverso due metodi. Il primo metodo si è basato sulla domanda di acquisto dei fertilizzanti (ISTAT, 2020) da parte degli agricoltori. Secondo i dati ISTAT (2020) nei comuni della Città Metropolitana sono state distribuite 5.189 tonnellate di azoto e 2.302 tonnellate di fosforo per un totale complessivo di 7.491 tonnellate.

Il secondo metodo si è basato sulla stima della quantità di N e P richiesta da alcune colture agrarie per la crescita. Per la stima del fabbisogno nutrizionale è stato fatto riferimento ai dati contenuti nel “Supplemento ordinario n.9 Gazzetta ufficiale serie generale n.90 del 18.4.2016 - apporti massimi standard di azoto efficiente alle colture (MAS)” mentre le superfici occupate dalle colture nei comuni della Città metropolitana (ISTAT, 2010)

Tabella 14 – Apporto di azoto per tipologia di coltura

<i>Tipologia di coltura</i>	<i>Apporto di N (t/ha)</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Totale (t/anno)</i>
<i>Seminativi</i>	0,2	89.087,8	17.817,56
<i>Vite</i>	0,1	7.130,28	713
<i>Coltivazioni legnose agrarie, escluso vite</i>	0,1	22.182,59	2.828,28

**La domanda del servizio ecosistemico “Purificazione dell’acqua” è di 21.358 t/anno**

### Valutazione economica

La valutazione economica del servizio ecosistemico è stata effettuata attraverso il Metodo del Costo evitato utilizzato da ISPRA (Rapporto sul Consumo di Suolo, ed. 2016) ed i dati stimati per la fornitura. I coefficienti impiegati da ISPRA si riferiscono ai costi sostenuti sia per la rimozione di fosforo dalle acque stimati tra 7,5-15 € al kg di P rimosso (Reisnere Pradeep, 2014) sia per la rimozione di azoto compresi tra 2 ai 4 euro al kg di N rimosso (Van Hulle et al., 2010). Per la stima del valore economico sono stati presi a riferimento i rispettivi valori medi.

**Il valore economico del servizio ecosistemico “Purificazione dell’acqua” è di 6.452.162 €/anno**

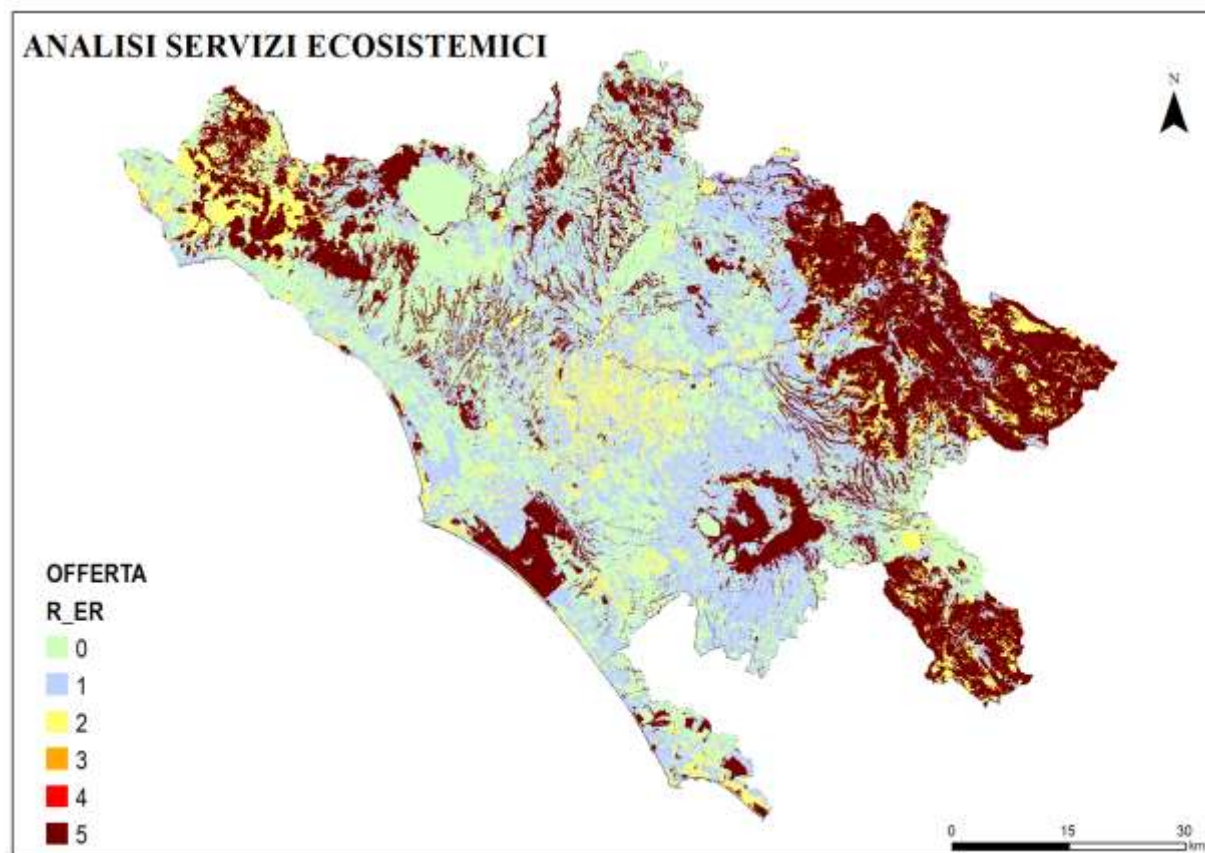
### 3.9 Scheda SE Protezione dall'erosione

<b>Tipo di servizio</b>	<input type="checkbox"/> fornitura <input checked="" type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<b>Control of erosion rates</b>

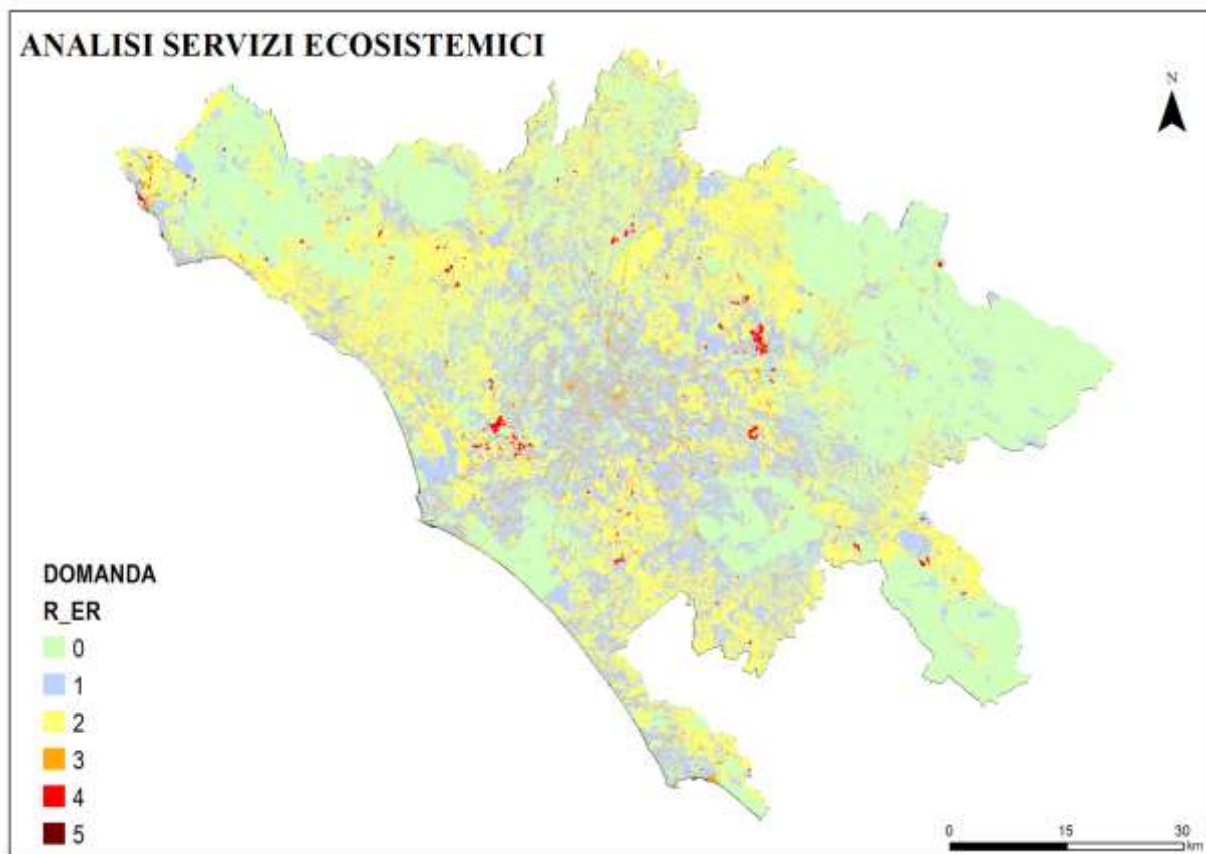
#### Descrizione del servizio ecosistemico

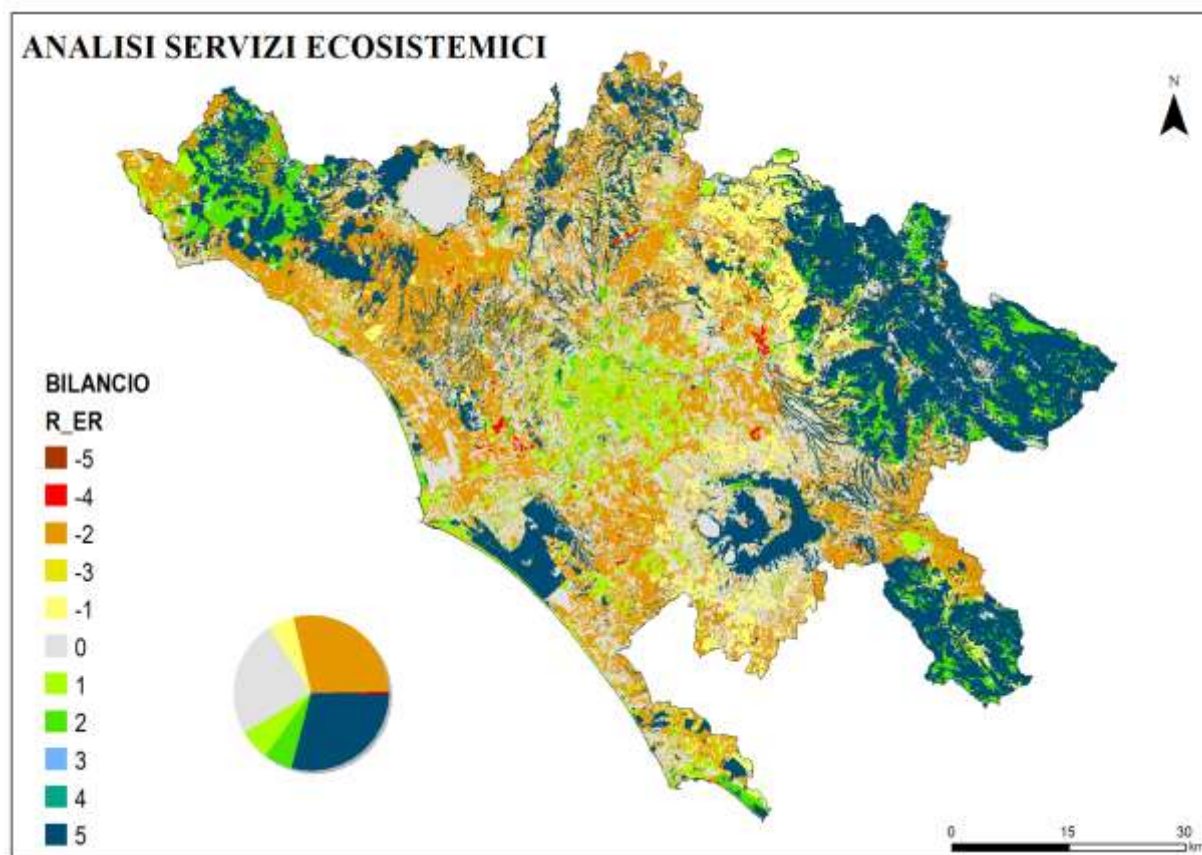
La frequenza e l'intensità degli eventi meteorologici, unitamente alle caratteristiche litologiche, geomorfologiche, alla pendenza ed all'uso e copertura del suolo, determinano una perdita della produttività agricola ed una variazione qualitativa della risorsa idrica a seguito del trasporto in falda e nei corsi d'acqua superficiali di inquinanti di origine agricola. La presenza di infrastrutture verdi, costituite dalla vegetazione e da boschi, svolge un ruolo di contrasto al fenomeno dell'erosione soprattutto nelle aree particolarmente vulnerabili.

Cartografia 29 – Offerta potenziale SE Protezione dall'erosione









### Quantificazione biofisica della fornitura

Per stimare la fornitura vengono utilizzati diversi approcci tra cui il Modello USLE applicato nell'ambito del Progetto *LIFE+ Making Good Natura - Making public Good provision the core business of Natura 2000* (codice LIFE11 ENV/IT/000168). Il Modello USLE richiede dati non attualmente disponibili per la Città Metropolitana. Per questo motivo la stima si è basata sul calcolo di un coefficiente biofisico, ricavato dalle stime effettuate nei siti pilota Natura 2000 del Progetto Life, che descrive la capacità delle aree forestali di trattenere suolo. Il coefficiente medio ottenuto per le aree forestali è stimato in 2,209 tonnellate ad ettaro ogni anno. La superficie forestale, ricavata dalla Carta della Vegetazione Reale della Città Metropolitana è di circa 131 mila ettari.

**Il valore stimato della fornitura del servizio ecosistemico "Protezione dell'erosione" è di 290.366 t/anno**

### **Quantificazione biofisica della domanda**

La valutazione della domanda del servizio ecosistemico Protezione dell'erosione può essere effettuata considerando diversi aspetti della sfera socioeconomica. Ad esempio, l'erosione del suolo può comportare un decremento della produttività potenziale dei suoli. Inoltre, la formazione di sedimenti di accumulo dovuti all'erosione, può portare a problematiche nella gestione delle infrastrutture idriche, come dighe e sistemi di controllo delle inondazioni, ed aumenta i costi di trattamento delle acque. Pertanto, la domanda, vista l'ampiezza del fenomeno, può essere rappresentata sia dalle infrastrutture e popolazione presenti nelle aree a rischio di erosione, sia dalle attività produttive come, ad esempio, quelle di tipo agricolo. In questo contesto, sulla base dei dati disponibili, per la stima del servizio ecosistemico è stato utilizzato il valore medio dell'erosione (2001-2012) calcolato dall'ESDAC (*European Soil Data Centre*) pari a 6,8 t/ha/anno rapportato alla superficie di seminativi, colture permanenti, zone agricole eterogenee, praterie continue e praterie discontinue e pseudo-garighe che ammonta a circa 204 mila ettari della Città Metropolitana (fonte: Carta della vegetazione reale).

**Il valore stimato della domanda del servizio ecosistemico "Protezione dall'erosione" è di 1.386.478 t/anno**

### **Valutazione economica**

Come per la fornitura anche il valore economico del servizio ecosistemico è stato stimato sulla base dei risultati ottenuti dal Progetto LIFE e presi a riferimento da ISPRA nel Rapporto sul consumo di Suolo (2016). Il valore economico attribuito alle foreste per la protezione dall'erosione, secondo (Schirpke et al., 2014), è compreso tra 44,64 €/t e 255,10 €/t. Il valore si riferisce al costo di sostituzione del suolo potenzialmente perso con terriccio universale. Ai fini delle nostre stime è stato preso a riferimento il coefficiente economico massimo e minimo.

**Il valore economico del servizio ecosistemico "Regolazione dall'erosione" massimo è di 74.072.398 €/anno mentre quello minimo è di 12.961.943 €/anno**

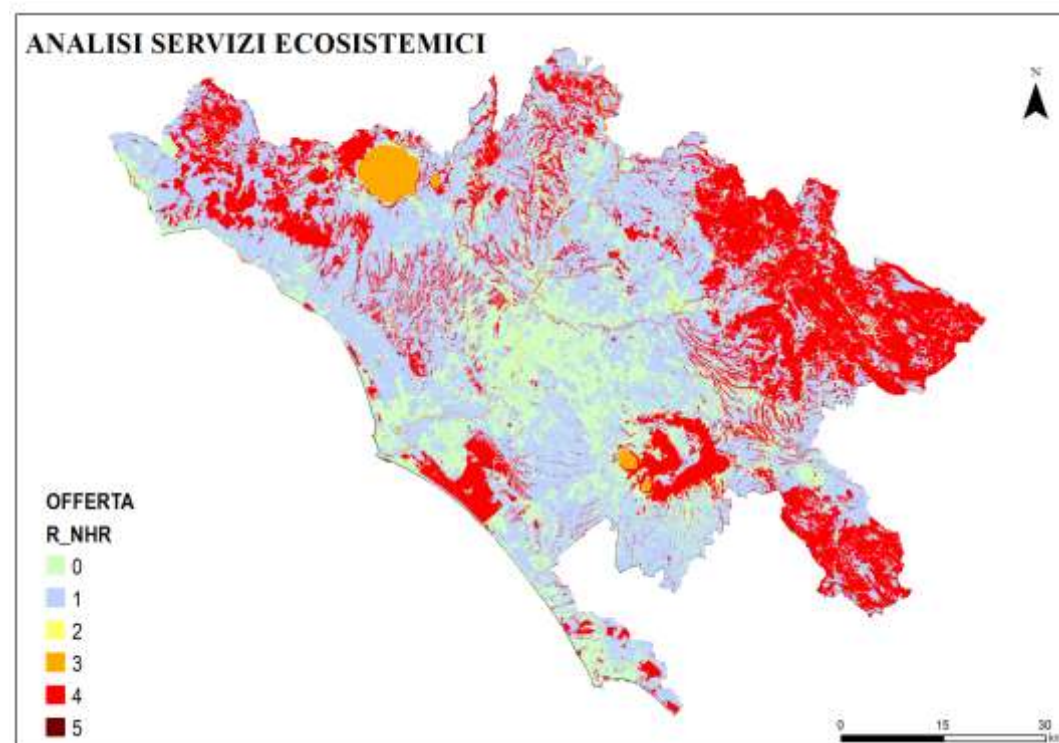
### 3.10 Scheda SE Mitigazione delle alluvioni

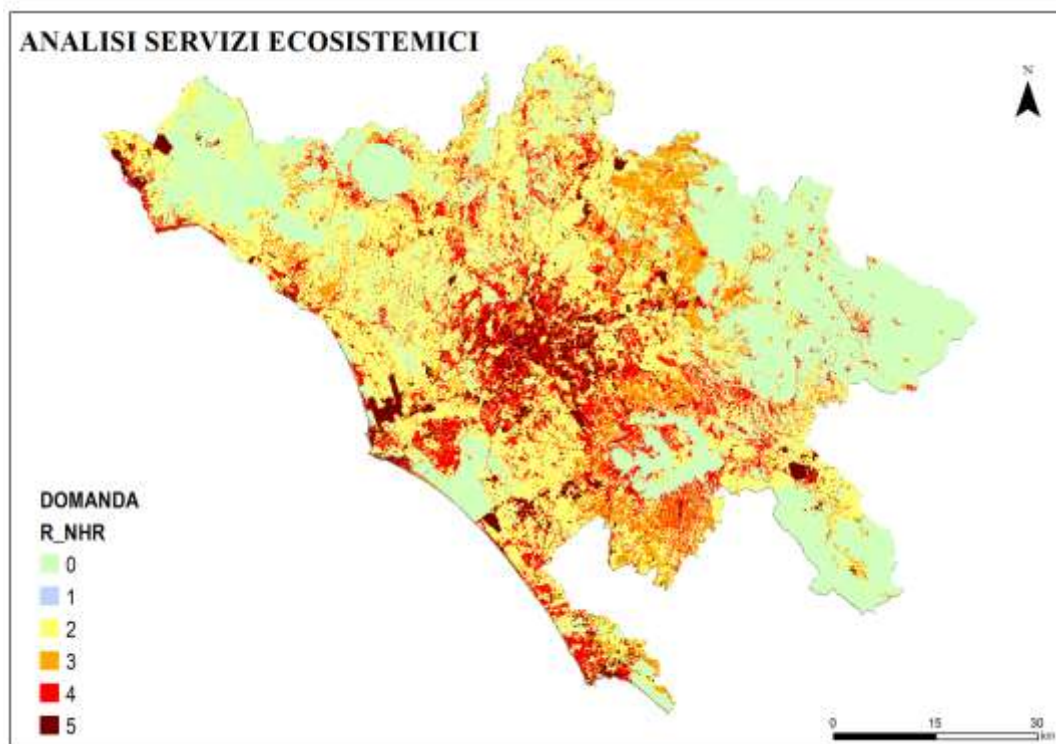
<b>Tipo di servizio</b>	<input type="checkbox"/> fornitura <input checked="" type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<b>Hydrological cycle and water flow regulation (Including flood control, and coastal protection)</b>

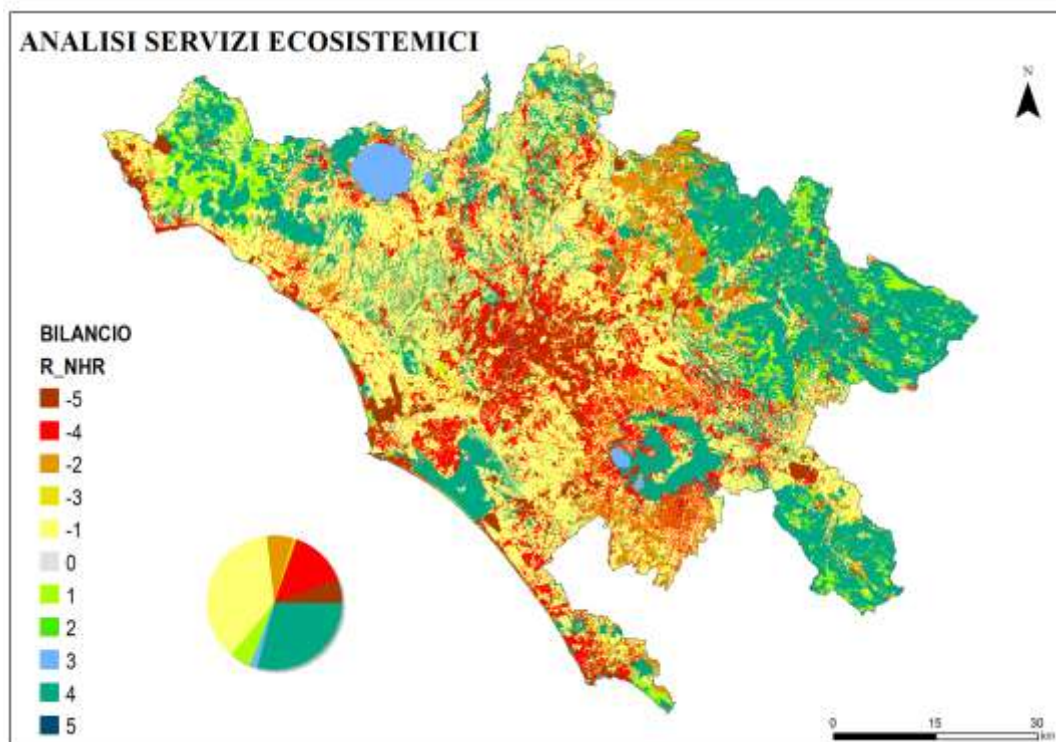
#### Descrizione del servizio ecosistemico

Il rischio di inondazione proviene da diverse fonti, tra cui: esondazioni fluviali, inondazioni costiere e allagamenti da acque meteoriche a seguito di temporali di notevole portata (Sharp et al. 2014). Le infrastrutture naturali possono giocare un ruolo per ognuno di questi pericoli di inondazione. Per quanto riguarda gli allagamenti a seguito di temporali, le infrastrutture naturali operano principalmente riducendo la produzione di deflusso (*run-off*) derivante dagli meteorici, limitando quindi i flussi d' acqua superficiali (in maniera molto maggiore rispetto alle superfici impermeabilizzate artificiali). Laddove le precipitazioni eccedano infatti la capacità di assorbimento delle infrastrutture naturali e delle reti fognarie possono causare allagamenti sul territorio e/o aggravare le criticità derivanti dalle esondazioni fluviali con i relativi rischi in termini di vite umane e danni alle infrastrutture, viabilità e attività economiche.

Cartografia 32 – Offerta potenziale SE Mitigazione delle alluvioni







### Quantificazione biofisica della fornitura

In questo caso per la quantificazione della fornitura di questo servizio si è utilizzato il modello software denominato “*Urban Flood Risk Mitigation*” ([https://investuserguide.readthedocs.io/en/latest/urban\\_flood\\_mitigation.html](https://investuserguide.readthedocs.io/en/latest/urban_flood_mitigation.html)), appartenente alla suite INVEST, una rassegna di modelli dedicati all’analisi dei servizi ecosistemici, messi a punto dall’ università di Stanford (<https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>). Il modello calcola la riduzione del deflusso superficiale, cioè la quantità di deflusso trattenuta per pixel rispetto all’altezza di pioggia dell’evento meteorico simulato. L’altezza di pioggia è stata calcolata come media della possibilità pluviometrica rilevata per sette stazioni ricadenti nei comuni della CmRC (Agenzia Regionale per la Protezione Civile) , associata ad un evento meteorico con tempo di ritorno 10 anni e durata 48 ore. Il modello calcola attraverso dell’equazioni algebriche, la riduzione del deflusso superficiale in base al metodo consolidato del *SCS-Curve Number* (SCS, 1972), dove il *Curve Number* è un parametro che può assumere valori da 0-100 in base all’uso del suolo ed al corrispondente gruppo idrologico. Valori alti di *Curve Number* (associati maggiormente alle classi artificiali impermeabilizzate e prive di vegetazione al netto del gruppo idrologico di riferimento) determinano un minor assorbimento delle precipitazioni e un maggior scorrimento superficiale, con rischio crescente di allagamenti e inondazioni.

Cartografia 35 – Precipitazione trattenuta ( $m^3$ ) per un evento di tempo di ritorno 10 anni e durata 48 ore

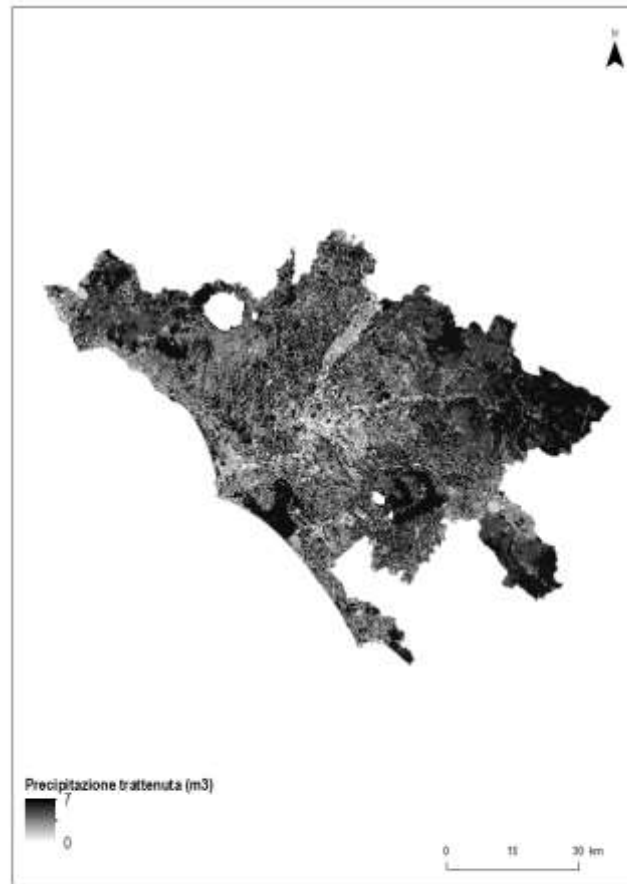


Tabella 15 – Precipitazione trattenuta e run-off risultante (m<sup>3</sup>) per sottobacini idrografici

<b>Sottobacini Idrografici</b>	<b>Coeff. medio di ritenzione idrica [%]</b>	<b>Precipitazione trattenuta [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Run-off risultante [m<sup>3</sup>]</b>
<i>Tevere basso corso</i>	37%	67.815.655	117.963.596
<i>Arrone</i>	38%	12.144.495	19.796.244
<i>tra Arrone e Collettore</i>	35%	2.109.508	3.875.637
<i>Aniene</i>	41%	72.118.016	104.479.619
<i>Loricina</i>	35%	5.914.779	10.937.572
<i>Moscarello</i>	40%	12.571.744	18.946.191
<i>Incastro</i>	36%	5.055.951	8.796.938
<i>Salto e Turano</i>	49%	6.025.997	6.195.162
<i>tra Mignone e F. Arrone</i>	36%	26.815.326	46.878.154
<i>Mignone</i>	41%	12.374.089	17.658.498
<i>Tevere Foce</i>	36%	10.126.599	18.223.972
<i>Tevere medio corso</i>	39%	9.359.271	14.814.252
<i>tra Tevere e Incastro</i>	32%	4.007.050	8.482.553
<i>Garigliano</i>	41%	27.072.730	39.749.554
<b>Totale</b>	<b>39%*</b>	<b>273.511.209</b>	<b>436.797.943</b>

\*Coefficiente medio di ritenzione idrica totale, calcolato come media dei coefficienti di ritenzione idrica, ponderata sulle aree dei rispettivi sottobacini in CmRC.



**Il valore stimato della fornitura del servizio ecosistemico “Mitigazione delle alluvioni” è di 273.511.209 m<sup>3</sup> per un evento meteorico con altezza di pioggia uguale a 135 mm (tempo di ritorno 10 anni, durata 48h)**

### Quantificazione biofisica della domanda

La domanda di questo servizio ecosistemico è stata quantificata valutando l’esposizione della popolazione e delle infrastrutture al rischio alluvioni ricadenti nella CmRC. A tal fine sono stati impiegati i dati resi disponibili da ISPRA (2017)<sup>1</sup> inerenti la pericolosità idraulica in Italia sulla base di tre diversi scenari di probabilità declinati in Alta P3, Media P2, Bassa P1. Nelle tabelle di seguito si riportano gli indicatori e la restituzione dei risultati inerenti alla loro misurazione.

Tabella 16 – Popolazione a rischio alluvioni

	<b>Popolazione residente</b>		<b>Rischio Elevato P3</b>		<b>Rischio Medio P2</b>		<b>Rischio Basso P1</b>	
	n. ab		n.ab.	%	n.ab.	%	n.ab.	%
Città metropolitana	3.997.465		110.503	2,764	164.870	4,124	198.705	4,971

Tabella 17 – Famiglie a rischio alluvioni

	<b>Famiglie residenti</b>		<b>Rischio Elevato P3</b>		<b>Rischio Medio P2</b>		<b>Rischio Basso P1</b>	
	n.		n.	%	n.	%	n.	%
Città metropolitana	1.743.263		46.262	2,654	69.534	3,989	84.019	4,820

Tabella 18 – Imprese a rischio alluvione

	<b>Imprese</b>		<b>Rischio Elevato P3</b>		<b>Rischio Medio P2</b>		<b>Rischio Basso P1</b>	
	n.		n.	%	n.	%	n.	%
Città metropolitana	345.963		9.538	2,757	14.170	4,096	17.057	4,930

<sup>1</sup> ISPRA, 2017, Mosaicatura nazionale (versione 4.0 - Dicembre 2017) delle aree a pericolosità idraulica, perimetrate dalle Autorità di Bacino Distrettuali.

Tabella 19 – Edifici a rischio alluvione

	<b>Edifici</b>	<b>Rischio Elevato P3</b>		<b>Rischio Medio P2</b>		<b>Rischio Basso P1</b>	
	n.	n.	%	n.	%	n.	%
Città metropolitana	467.342	16.089	3,443	21.960	4,699	26.217	5,610

Tabella 20 – Beni culturali a rischio alluvione

	<b>Beni culturali</b>	<b>Rischio Elevato P3</b>		<b>Rischio Medio P2</b>		<b>Rischio Basso P1</b>	
	n.	n.	%	n.	%	n.	%
Città metropolitana	8.499	224	2,636	270	3,177	322	3,789

### Valutazione economica

È stato utilizzato un approccio basato sul costo di sostituzione: ovvero il costo che si dovrebbe sostenere per sopperire all'eventuale assenza del servizio, ad esempio attraverso la costruzione di vasche di laminazione delle piene (costo 9,8 euro/m<sup>3</sup> d'acqua, Morri et al 2014).

Tabella 21 – Valore economico del SE Mitigazione delle alluvioni

<b>Sotto-bacini Idrografici</b>	<b>Precipitazione trattenuta [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Valore economico del SE [€]</b>
<i>Tevere basso corso</i>	67.815.655	664.593.418 €
<i>Arrone</i>	12.144.495	119.016.047 €
<i>tra Arrone e Collettore</i>	2.109.508	20.673.179 €
<i>Aniene</i>	72.118.016	706.756.561 €
<i>Loricina</i>	5.914.779	57.964.832 €
<i>Moscarello</i>	12.571.744	123.203.091 €
<i>Incastro</i>	5.055.951	49.548.322 €
<i>Salto e Turano</i>	6.025.997	59.054.766 €

<i>tra Mignone e F. Arrone</i>	26.815.326	262.790.195 €
<i>Mignone</i>	12.374.089	121.266.068 €
<i>Tevere Foce</i>	10.126.599	99.240.666 €
<i>Tevere medio corso</i>	9.359.271	91.720.858 €
<i>tra Tevere e Incastro</i>	4.007.050	39.269.090 €
<i>Garigliano</i>	27.072.730	265.312.756 €
<b>Totale</b>	<b>273.511.209</b>	<b>2.680.409.851 €</b>

**Il valore economico del servizio ecosistemico “Mitigazione delle alluvioni” è di 2.680.409.851 € per un evento meteorico con altezza di pioggia uguale a 135 mm (tempo di ritorno 10 anni, durata 48h)**

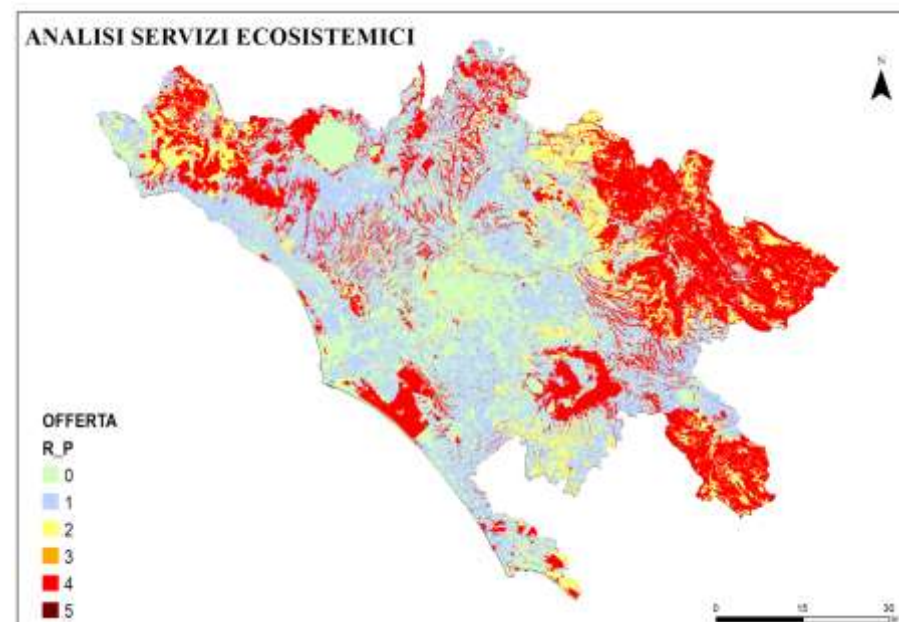
### 3.11 Scheda SE Impollinazione

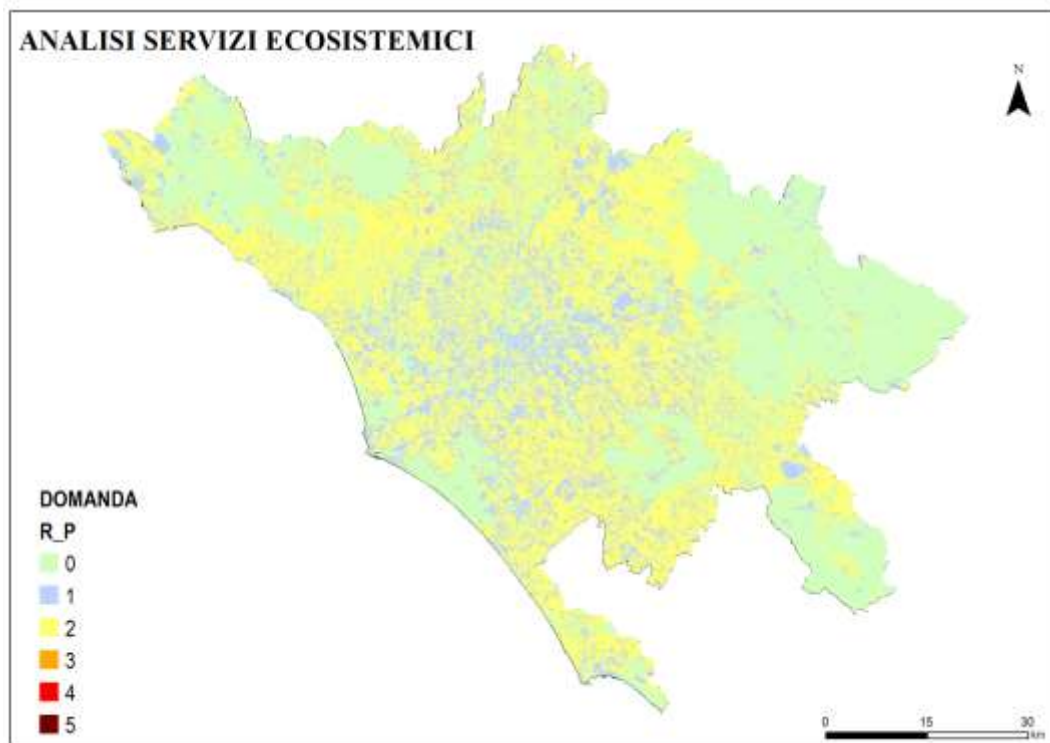
<b>Tipo di servizio</b>	<input type="checkbox"/> fornitura <input checked="" type="checkbox"/> regolazione <input type="checkbox"/> culturale
<b>Classificazione nel sistema internazionale CICES</b>	<b>Pollination</b>

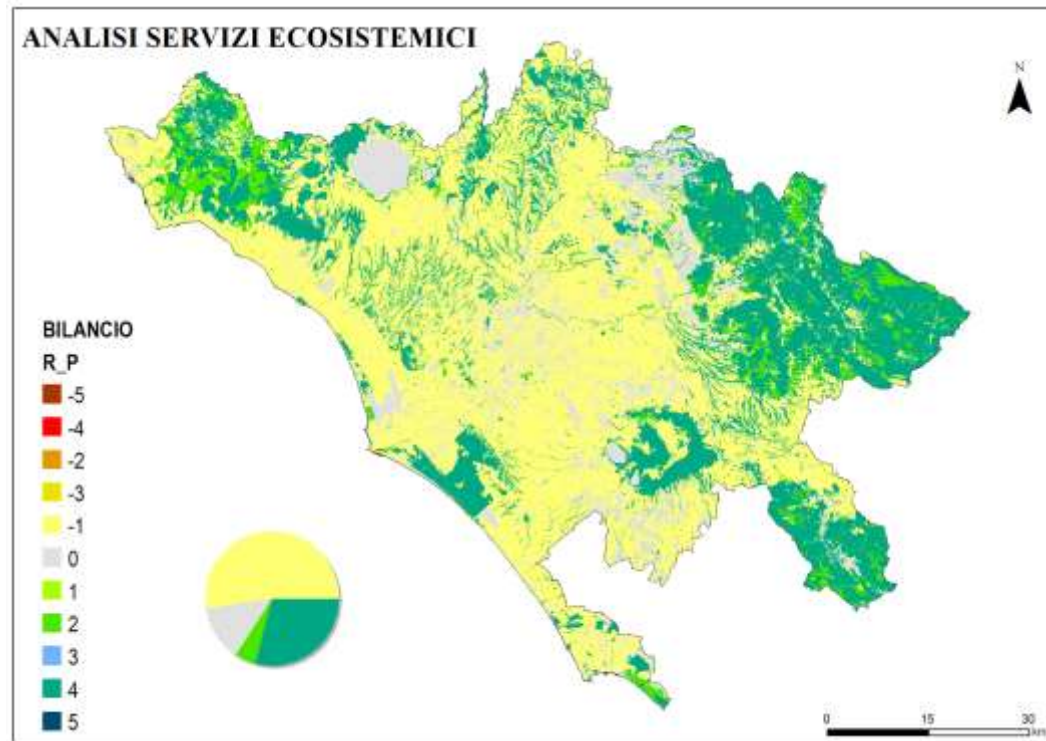
#### Descrizione del servizio ecosistemico

Il servizio ecosistemico di “Impollinazione” viene definito di regolazione ed è fondamentale per la produttività di molte colture agrarie (soprattutto mele, pere, ciliegie, pesche, meloni, pomodori ecc.) e specie di interesse floristico. Tale servizio viene svolto dalle api mellifere e dagli impollinatori selvatici da cui dipende la produzione mondiale di cibo (75% secondo Klein et al., (2007). I territori che forniscono questo servizio ecosistemico sono identificati dagli spazi naturali e seminaturali ad elevata presenza di specie selvatiche dove viene registrata una maggiore produttività ed una migliore qualità dei frutti o dei semi (Andersson et al., 2012; Bommarco et al., 2012).

*Cartografia 36 – Offerta potenziale SE Impollinazione*







#### Quantificazione biofisica della fornitura

Per valutare questo servizio viene utilizzato il modello di *InVEST Crop pollination*, che restituisce come output mappe di abbondanza in termini di indice di disponibilità di impollinatori per un'area agricola da impollinare (valori 0-1), che rappresenta il grado di dipendenza delle coltivazioni dall'impollinazione. Per ciascuna unità di superficie, la stima dell'abbondanza delle specie impollinatrici è basata sulla idoneità dell'area alla nidificazione delle specie e sulla presenza di cibo (fiori) nelle celle adiacenti, in funzione della distanza di volo delle specie, attribuendo un peso maggiore alle celle più vicine rispetto alle celle distanti.

**Il valore stimato della fornitura del servizio ecosistemico "Impollinazione" è un indice qualitativo (0-1) inerente alla disponibilità degli impollinatori per un'area agricola da impollinare**

### Quantificazione biofisica della domanda

La domanda può essere quantificata in termini di superfici coltivate (ha) o numero di aziende agricole che necessitano di impollinazione, utilizzando i dati relativi alle aree coltivate entro una determinata distanza dall'area indagata. In questo contesto sono stati considerati i frutteti, a partire dalle Classificazione CLC 2018.

Tabella 22 – Copertura CLC associata al SE Impollinazione

CLC (2018)	Classe	Superficie (ha)
222	frutteti	3.166

**Il valore stimato della domanda del servizio ecosistemico "Impollinazione" è di 3.166 ettari (pari a 31,7 Km<sup>2</sup>)**

### Valutazione economica

La valutazione economica di questo servizio può essere ricondotta al valore economico complessivo di impollinazione (EVIP) che è stimato sulla base del valore globale del servizio di impollinazione assunto in funzione del valore della produzione agricola. Per l'Italia il valore dell'EVIP medio annuale è pari a 2,02 miliardi di euro mentre il valore per area agricola è pari a 18.016 (EVIP in €/Km<sup>2</sup>), considerando le principali colture dipendenti da impollinatori (mele, pesche e pesche noci, pere). Pertanto per la stima del servizio ecosistemico è stato moltiplicato il valore EVIP alle superfici ricoperte da vigneti, frutteti ed oliveti.

**Il valore economico del servizio ecosistemico "Impollinazione" è di 570.386,56 €/anno**

### 3.12 Conclusioni

La tabella 23 riporta il prospetto riassuntivo inerente alla quantificazione biofisica (domanda ed offerta) e alla valutazione economica dei servizi ecosistemici descritti in questo capitolo. Il Capitale Naturale, Sociale ed Economico della CmRC fornisce complessivamente dei benefici stimati superiori ai 9 Mld EUR. L'incidenza maggiore (42% circa) è data dal beneficio offerto dal servizio ecosistemico Regolazione del clima globale - *carbon stock* ovvero il quantitativo di carbonio organico accumulato dalla superficie forestale (fig. 5). Un'altra percentuale rilevante è rappresentata dal flusso di benefici relativi al servizio ecosistemico di Mitigazione delle alluvioni (28,69%) e dal servizio ecosistemico Ricarica della falda (poco meno del 19%). Per comprendere il potenziale contributo dei servizi ecosistemici alla collettività, il valore economico complessivo è stato rapportato al valore aggiunto (144.942.000.000 euro) (Marino et al., 2022), alla popolazione (4.259.443, ISTAT, 2018) e alla superficie complessiva comunale (535.699 ha ISTAT, 2018). Ne deriva un'incidenza del 6,45% sull'economia locale e un flusso di benefici pro-capite e ad ettaro pari rispettivamente 2.193 euro e 17.439 euro. (ta. 24).

Tabella 23 – Prospetto riassuntivo quantificazione biofisica e valutazione economica dei servizi ecosistemici

<b>Servizio ecosistemici</b>	<b>Quantificazione domanda</b>	<b>Quantificazione offerta</b>	<b>Valore economico</b>
Acqua potabile	276.337.811 m <sup>3</sup> /anno	174.394.080 m <sup>3</sup> /anno	155.210.731 €/anno
Produzione agricola	1.994.082 t/anno suddiviso in: derivati dei cereali: 605.890 t/anno frutta: 565.472 t/anno oli e grassi vegetali: 75.674 t/anno ortaggi e legumi: 617.828 t/anno vino e spumanti: 129.217 t/anno	539.455,61 t/anno suddiviso in: cereali: 88.192,53 t/anno legumi: 2.511,50 t/anno radici e tuberi: 24.485,00 t/anno ortive: 227.392,19 t/anno uva: 120.385,64 t/anno olive: 34.623,51 t/anno frutta: 39.552,99 t/anno frutta a guscio: 2.312,25 t/anno	224.637.720 €/anno suddiviso in: cereali = 21.480.014 €/anno legumi = 327.486 €/anno radici e tuberi= 12.898.772 €/anno ortive = 83.622.265 €/anno uva = 43.560.539 €/anno olive =28.179.871 €/anno frutta = 29.510.578 €/anno frutta a guscio = 5.058.195 €/anno
Regolazione del clima globale <i>carbon sequestration</i>	21.233.050,16 t/anno di CO <sub>2</sub>	190.648 t/anno di C pari a 699.677 t/anno di CO <sub>2</sub>	26.713.685 €/anno
Regolazione del clima globale <i>carbon stock</i>	21.233.050,16 t/anno di CO <sub>2</sub>	28.042.386,67 t di C pari a 102.915.559 t di CO <sub>2</sub>	3.929.316.046 €
Regolazione del micro-clima (isole di calore)	1,6 C° con valori di punta localizzati che possono arrivare fino a 5°C	La capacità di riduzione dell'isola di calore urbana varia sull'intero territorio tra lo 0% ed il 100%. Le aree dove la capacità è massima possono ridurre la temperatura diurna estiva fino a 15 °C, rispetto alle aree dove la fornitura è minima.	minimo di 220 ed un massimo di 440 milioni di €/anno
Purificazione dell'aria (sottrazione di PM <sub>10</sub> )	5.833,88 t/anno di PM <sub>10</sub>	26.652 t/anno PM <sub>10</sub>	172.491.744 €/anno
Ricarica della falda	836.426.822 m <sup>3</sup> /anno	1.363.773.000 m <sup>3</sup> /anno	1.772.904.900 €/anno
Purificazione dell'acqua	21.358 t/anno di N	1.954 t/anno di N e P rimossi	6.452.162 €/anno
Protezione dall'erosione	1.386.478 t/anno	290.366 t/anno	Tra un massimo di 74.072.398 €/anno e minimo di 12.961.943 €/anno
Mitigazione delle alluvioni	<i>Popolazione residente (n):</i> Rischio Elevato P3= 110.503 Rischio Medio P2=164.870 Rischio Basso P1 =198.705 <i>Famiglie residenti (n):</i> Rischio Elevato P3= 46.262 Rischio Medio P2=69.534 Rischio Basso P1 =84.019 <i>Imprese (n):</i> Rischio Elevato P3= 9.538	273.511.209 m <sup>3</sup> per un evento meteorico con altezza di pioggia uguale a 135 mm (tempo di ritorno 10 anni, durata 48h)	2.680.409.851 € per un evento meteorico con altezza di pioggia uguale a 135 mm (tempo di ritorno 10 anni, durata 48h)



<i>Servizio ecosistemici</i>	<i>Quantificazione domanda</i>	<i>Quantificazione offerta</i>	<i>Valore economico</i>
	Rischio Medio P2=14.170 Rischio Basso P1 =17.057 <i>Edifici (n):</i> Rischio Elevato P3= 16.089 Rischio Medio P2=21.960 Rischio Basso P1 =26.217 <i>Beni culturali(n):</i> Rischio Elevato P3= 224 Rischio Medio P2=270 Rischio Basso P1 =322		
Impollinazione	3.166 ettari (pari a 31,7 Km <sup>2</sup> )	(0-1) inerente alla disponibilità degli impollinatori per un'area agricola da impollinare	570.386,56 €/anno
<b>Totale valore economico</b>			<b>9.342.224.397 €</b>

Figura 5 – Valore economico dei benefici offerti dai servizi ecosistemici (distribuzione %)

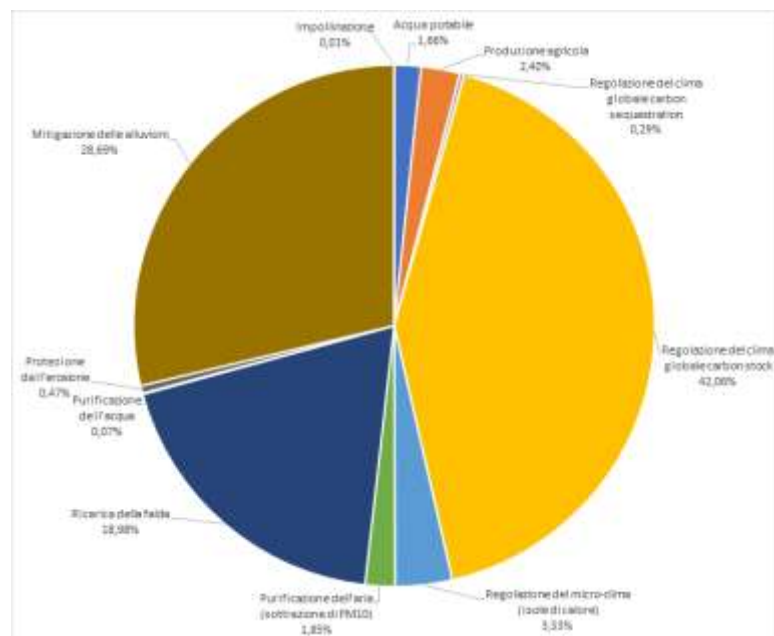


Tabella 24 – Benefici economici servizi ecosistemici rispetto all'economia locale

Benefici servizi ecosistemici (€)	9.342.224.397
Valore aggiunto CmRc (€) al 2018	144.942.000.000
Incidenza SE sul V.A. (%)	6,45
Benefici servizi ecosistemici pro capite (€/persona)	2.193
Benefici servizi ecosistemici ad ettaro (€/ha) CmRC	17.439

#### 4. Mappatura e valutazione dei servizi ecosistemici aree SNAI

La riclassificazione in aree SNAI dei comuni ricadenti nella CmRC (cartografia 39 e tabella 25) è stata elaborata sulla base dell'aggiornamento della Mappa Aree Interne 2020<sup>2</sup>. La Strategia delle Aree Interne, definita per la prima volta nell'Accordo di Partenariato 2014 – 2020, è una politica territoriale nata con l'obiettivo di promuovere uno sviluppo locale volto alla coesione territoriale. Le aree interne a causa della loro marginalità territoriale sono caratterizzate infatti da una scarsità di servizi essenziali (strutture sanitarie, scuole e mobilità), ma allo stesso sono depositari di un rilevante capitale naturale e culturale una (risorse idriche, foreste, beni archeologici, ecc.). La strategia delle aree interne 2021-2027, in continuità con la precedente programmazione 2014-2020, è orientata a contrastare lo spopolamento, invertendo le tendenze demografiche, a favorire l'inclusione sociale e a promuovere iniziative per lo sviluppo economico e l'occupazione. Gli interventi finanziari previsti saranno erogati dai Fondi strutturali europei della programmazione 2021-2027, ma anche dal Fondo per lo Sviluppo e la Coesione.

Tabella 25 – Elenco comuni per classi SNAI

<b>SNAI</b>	<b>COMUNE</b>
<i>A – Poli</i>	Anzio
<i>A – Poli</i>	Civitavecchia
<i>A – Poli</i>	Roma
<i>A – Poli</i>	Tivoli
<i>A – Poli</i>	Velletri
<i>C – Cintura</i>	Albano Laziale
<i>C – Cintura</i>	Allumiere
<i>C – Cintura</i>	Ariccia
<i>C – Cintura</i>	Artena
<i>C – Cintura</i>	Capena
<i>C – Cintura</i>	Casape

<sup>2</sup> <https://politichecoesione.governo.it/it/strategie-tematiche-e-territoriali/strategie-territoriali/strategia-nazionale-aree-interne-snai/lavori-preparatori-snai-2021-2027/mappa-aree-interne-2020>.

<b>SNAI</b>	<b>COMUNE</b>
<i>C – Cintura</i>	Castel Gandolfo
<i>C – Cintura</i>	Castel Madama
<i>C - Cintura</i>	Cerreto Laziale
<i>C - Cintura</i>	Ciampino
<i>C - Cintura</i>	Ciciliano
<i>C - Cintura</i>	Cineto Romano
<i>C - Cintura</i>	Colonna
<i>C - Cintura</i>	Fiumicino
<i>C - Cintura</i>	Fonte Nuova
<i>C - Cintura</i>	Formello
<i>C - Cintura</i>	Frascati
<i>C - Cintura</i>	Genzano di Roma
<i>C - Cintura</i>	Grottaferrata
<i>C - Cintura</i>	Guidonia Montecelio
<i>C - Cintura</i>	Lanuvio
<i>C - Cintura</i>	Lariano
<i>C - Cintura</i>	Licenza
<i>C - Cintura</i>	Mandela
<i>C - Cintura</i>	Marcellina
<i>C - Cintura</i>	Marino

<b>SNAI</b>	<b>COMUNE</b>
<i>C - Cintura</i>	Mentana
<i>C - Cintura</i>	Monte Compatri
<i>C - Cintura</i>	Monte Porzio Catone
<i>C - Cintura</i>	Nemi
<i>C - Cintura</i>	Nettuno
<i>C - Cintura</i>	Pomezia
<i>C - Cintura</i>	Riano
<i>C - Cintura</i>	Rocca di Papa
<i>C - Cintura</i>	Rocca Priora
<i>C - Cintura</i>	Roccagiovine
<i>C - Cintura</i>	Sacrofano
<i>C - Cintura</i>	Sambuci
<i>C - Cintura</i>	San Cesareo
<i>C - Cintura</i>	San Gregorio da Sassola
<i>C - Cintura</i>	San Polo dei Cavalieri
<i>C - Cintura</i>	Santa Marinella
<i>C - Cintura</i>	Tolfa
<i>C - Cintura</i>	Valmontone
<i>C - Cintura</i>	Vicovaro
<i>C - Cintura</i>	Zagarolo

<b>SNAI</b>	<b>COMUNE</b>
<i>D - Intermedio</i>	Agosta
<i>D - Intermedio</i>	Anguillara Sabazia
<i>D - Intermedio</i>	Anticoli Corrado
<i>D - Intermedio</i>	Ardea
<i>D - Intermedio</i>	Arsoli
<i>D - Intermedio</i>	Camerata Nuova
<i>D - Intermedio</i>	Campagnano di Roma
<i>D - Intermedio</i>	Canterano
<i>D - Intermedio</i>	Capranica Prenestina
<i>D - Intermedio</i>	Castel San Pietro Romano
<i>D - Intermedio</i>	Castelnuovo di Porto
<i>D - Intermedio</i>	Cave
<i>D - Intermedio</i>	Cerveteri
<i>D - Intermedio</i>	Civitella San Paolo
<i>D - Intermedio</i>	Colleferro
<i>D - Intermedio</i>	Fiano Romano
<i>D - Intermedio</i>	Filacciano
<i>D - Intermedio</i>	Galliciano nel Lazio
<i>D - Intermedio</i>	Gavignano
<i>D - Intermedio</i>	Genazzano

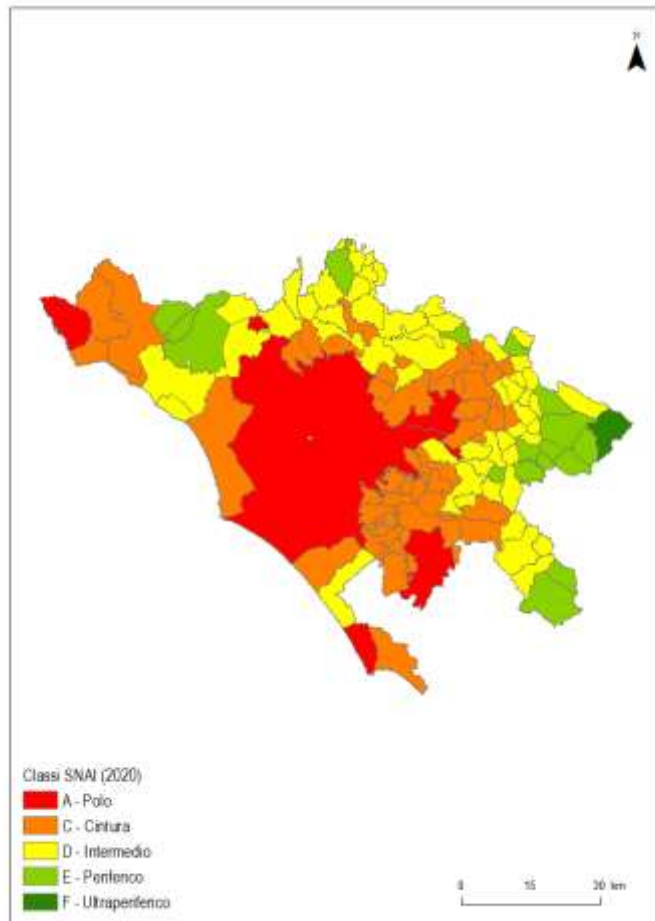
<b>SNAI</b>	<b>COMUNE</b>
<i>D - Intermedio</i>	Gerano
<i>D - Intermedio</i>	Labico
<i>D - Intermedio</i>	Ladispoli
<i>D - Intermedio</i>	Magliano Romano
<i>D - Intermedio</i>	Marano Equo
<i>D - Intermedio</i>	Mazzano Romano
<i>D - Intermedio</i>	Montelanico
<i>D - Intermedio</i>	Montelibretti
<i>D - Intermedio</i>	Monterotondo
<i>D - Intermedio</i>	Montorio Romano
<i>D - Intermedio</i>	Moricone
<i>D - Intermedio</i>	Morlupo
<i>D - Intermedio</i>	Nazzano
<i>D - Intermedio</i>	Nerola
<i>D - Intermedio</i>	Palestrina
<i>D - Intermedio</i>	Palombara Sabina
<i>D - Intermedio</i>	Percile
<i>D - Intermedio</i>	Pisoniano
<i>D - Intermedio</i>	Poli
<i>D - Intermedio</i>	Ponzano Romano

<b>SNAI</b>	<b>COMUNE</b>
<i>D - Intermedio</i>	Rignano Flaminio
<i>D - Intermedio</i>	Riofreddo
<i>D - Intermedio</i>	Rocca Canterano
<i>D - Intermedio</i>	Rocca Santo Stefano
<i>D - Intermedio</i>	Roviano
<i>D - Intermedio</i>	San Vito Romano
<i>D - Intermedio</i>	Sant'Angelo Romano
<i>D - Intermedio</i>	Saracinesco
<i>D - Intermedio</i>	Segni
<i>D - Intermedio</i>	Torrita Tiberina
<i>D - Intermedio</i>	Trevignano Romano
<i>D - Intermedio</i>	Vivaro Romano
<i>E - Periferico</i>	Affile
<i>E - Periferico</i>	Arcinazzo Romano
<i>E - Periferico</i>	Bellegra
<i>E - Periferico</i>	Bracciano
<i>E - Periferico</i>	Canale Monterano
<i>E - Periferico</i>	Carpineto Romano
<i>E - Periferico</i>	Cervara di Roma
<i>E - Periferico</i>	Gorga



<b>SNAI</b>	<b>COMUNE</b>
<i>E - Periferico</i>	Jenne
<i>E - Periferico</i>	Manziana
<i>E - Periferico</i>	Monteflavio
<i>E - Periferico</i>	Olevano Romano
<i>E - Periferico</i>	Rocca di Cave
<i>E - Periferico</i>	Roiate
<i>E - Periferico</i>	Sant'Oreste
<i>E - Periferico</i>	Subiaco
<i>E - Periferico</i>	Vallinfreda
<i>F - Ultraperiferico</i>	Vallepietra

Cartografia 39 – Suddivisione in aree SNAI CmRC

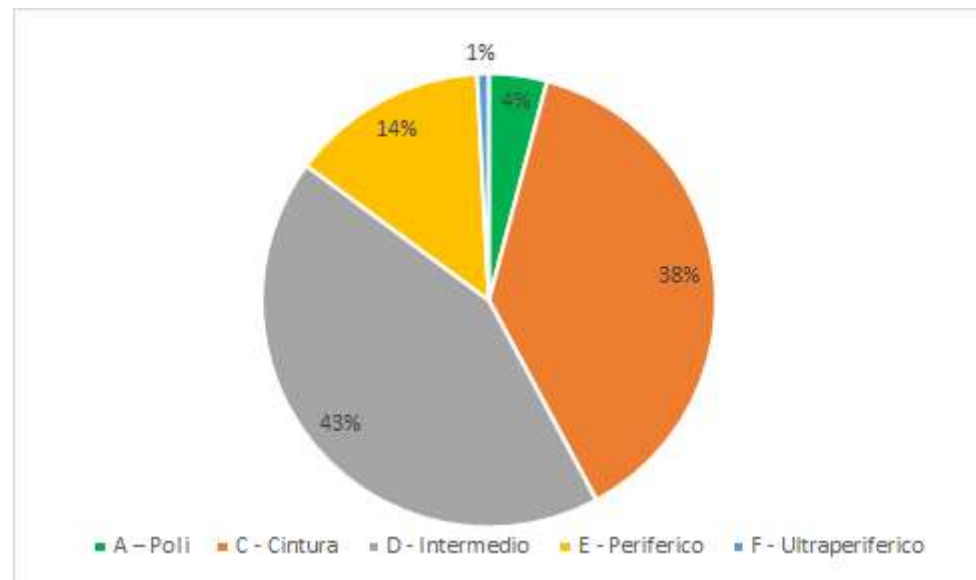


Andando ad analizzare la distribuzione percentuale dei comuni della CmRC per classi SNAI, si evidenzia che il 43% di questi rientra nella classe “D – Aree intermedie” (fig. 5), localizzate ad una distanza compresa tra i 20 e i 40 minuti dal polo più prossimo. In queste aree ricadono i comuni con una popolazione totale residente di 386.761 abitanti (Istat, 2020), per una estensione in termini di superficie pari a 143.500 ettari (tab. 26). Un numero consistente dei comuni, pari al 38%, rientra nelle aree di C-Cintura, che comprende quelle aree localizzate a una distanza inferiore ai 20 minuti dal polo più prossimo (fig. 6). In particolare, tali comuni si estendono per una superficie totale pari a 164.997 ha, con un numero di residenti complessivo di 783.393 abitanti, pari al 18% sul totale delle aree indagate. In linea con il trend a livello nazionale la popolazione si concentra maggiormente nelle aree A -Polo (18,99 ab/km<sup>2</sup>), laddove vi è la presenza maggiore di servizi di base e di attività socio economiche. Queste aree, in cui ricadono solo 5 comuni quali Roma, Anzio, Civitavecchia, Tivoli e Velletri, occupano una superficie di 3.019.621 ha (tab. 26).

Tabella 26 – Aree SNAI CmRC: alcuni dati socio demografici

Aree SNAI CmRC	Comuni (n)	Popolazione residente al 2020	Superficie (ha)	Densità popolazione (ab/km <sup>2</sup> )
A – Poli	5	3.019.621	159.002	18,99
C - Cintura	46	783.393	164.997	4,75
D - Intermedio	52	386.761	143.500	2,70
E - Periferico	17	63.283	62.919	1,01
F - Ultraperiferico	1	256	5.281	0,05
<b>Totale</b>	<b>121</b>	<b>4.253.314</b>	<b>535.699</b>	<b>7,94</b>

Figura 6 – Distribuzione dei comuni per aree SNAI CmRC

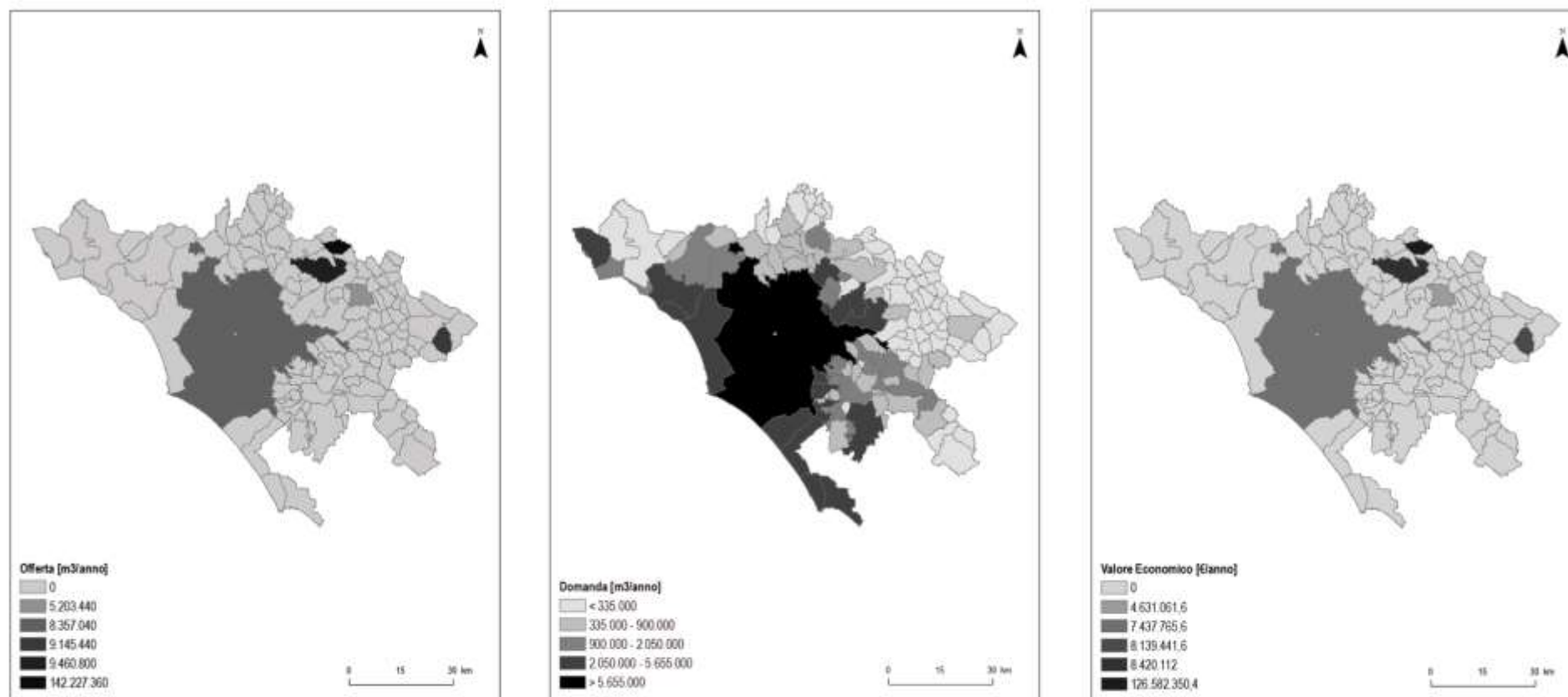


Sulla base della suddivisione in aree SNAI dei comuni ricadenti nella CmRC sono state ricondotte le elaborazioni inerenti alla quantificazione della domanda, dell'offerta e alla valutazione economica dei servizi ecosistemici al fine di individuare le aree che potenzialmente offrono maggiore erogazione di beni e servizi e quelle che costituiscono il bacino di utenza della domanda in termini di consumo di risorse naturali. Questo tipo di analisi potrebbe essere di supporto nell'individuazione di strategie di pianificazione e gestione territoriale nell'ottica di uno sviluppo sostenibile che tenga in considerazione le potenzialità del tessuto sociale, economico ed ambientale sulla base del quale operare interventi per contrastare la marginalità e lo spopolamento delle aree interne.

#### 4.1 SE Acqua potabile

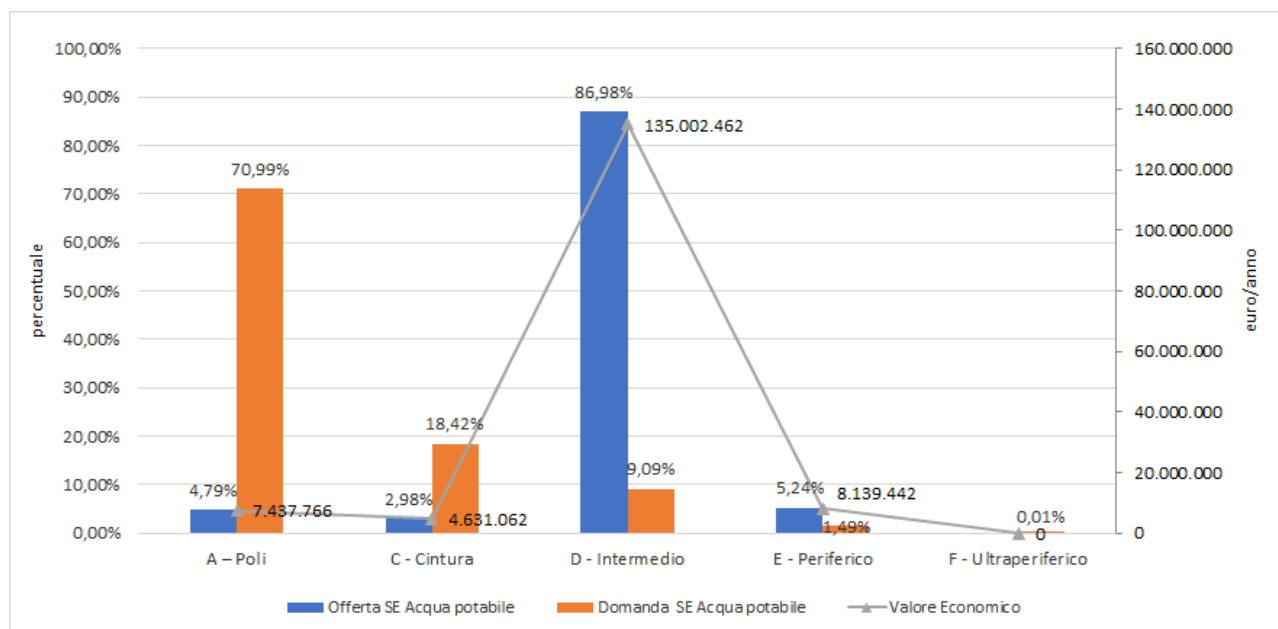
Andando ad esaminare i dati emersi dall'elaborazione del *SE Acqua potabile* si evince che l'86,98% della fornitura è erogata dalle sorgenti utilizzate per estrazione di acqua dal servizio idrico collocate prevalentemente nelle aree SNAI D – Intermedie. In queste aree il valore economico del servizio è pari a 135.002.462 euro. Le aree di consumo, ricadono per il 70,99% nei cinque comuni classificati nell'area SNAI A- Poli inerenti ai centri principali in cui si concentra un'economia storicamente basata sulla pubblica amministrazione, il turismo ed il commercio (fig. 7).

Cartografia 40 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Acqua Potabile



SE - Acqua Potabile

Figura 7 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Acqua potabile



#### **4.2 SE Produzione agricola**

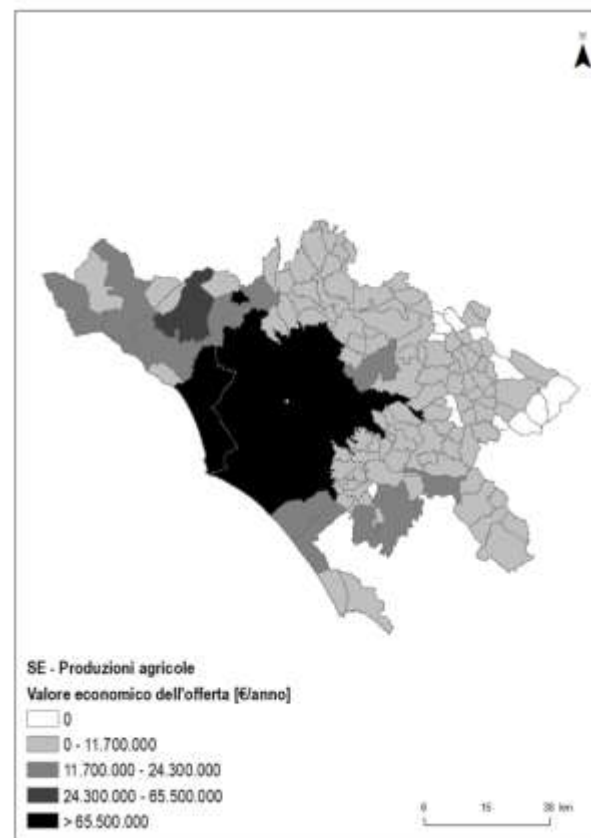
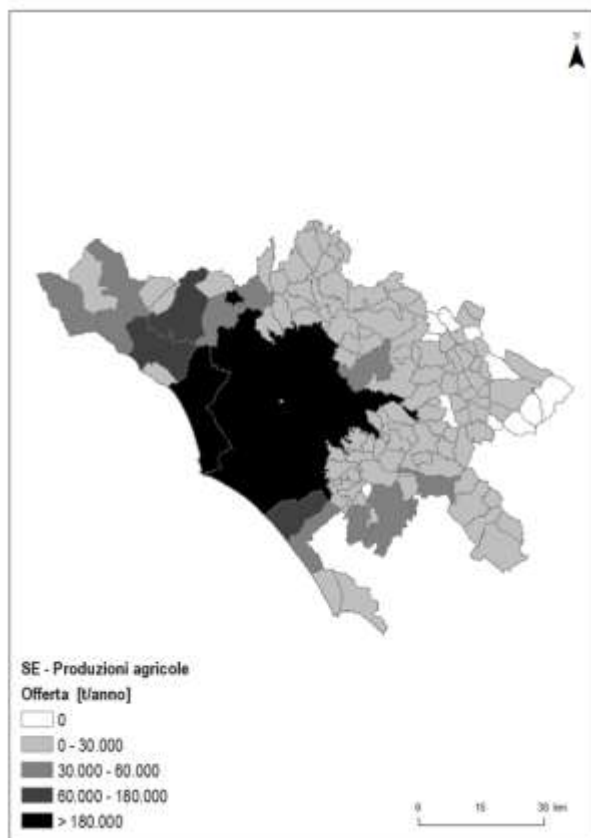
Per mappare l'offerta del servizio ecosistemico a livello di aree SNAI è stata effettuata una georeferenziazione dei dati di base. A tal fine è stato necessario trovare una corrispondenza tra le colture elencate nel paragrafo 3.1.2 e le classi CLC. Le superfici delle singole colture agrarie relative alle classi CLC 211 -Seminativi in aree irrigue, 221 – Vigneti 223, Oliveti e 222 – Frutteti sono state moltiplicate per i coefficienti di produttività (t/ha) e per i coefficienti economici (€/anno) (calcolati sulla base dei dati CREA, 2020) ottenendo la quantificazione biofisica e la valutazione economica dell'offerta.

Per quanto riguarda la quantificazione della domanda della produzione agricola per aree SNAI, è stata effettuata calcolando il consumo (t/anno) e la spesa pro capite (€/anno) delle principali produzioni agroalimentari legate alla produzione agricola (vedi §3.1.2) della CmRC. I valori ottenuti sono stati rapportati alla popolazione di ciascun comune ricadente nella provincia di Roma e rappresentati per aree SNAI.

Come si evince dalla cartografia 41 e dalla figura 8a vi è un surplus dell'offerta in tutto il territorio della CmRC. Tale surplus è localizzato soprattutto nelle aree A-Poli che erogano più di 889 mila tonnellate ad anno di produzione agricola. Per quanto riguarda la domanda è rappresentata principalmente dal consumo di ortaggi (circa 617 mila t/anno) e dai derivati di cereali (circa 605 mila ton/anno). Per questi ultimi due prodotti agroalimentari, inoltre, si registrano valori di spesa pari rispettivamente a poco meno di 1.5 miliardi di € anno e a 1.8 miliardi di euro anno. In generale la spesa sostenuta dalle famiglie per i consumi inerenti alla produzione agricola assume valori superiori a quelli dell'offerta (fig. 8b) in tutte le aree SNAI della CmRC.

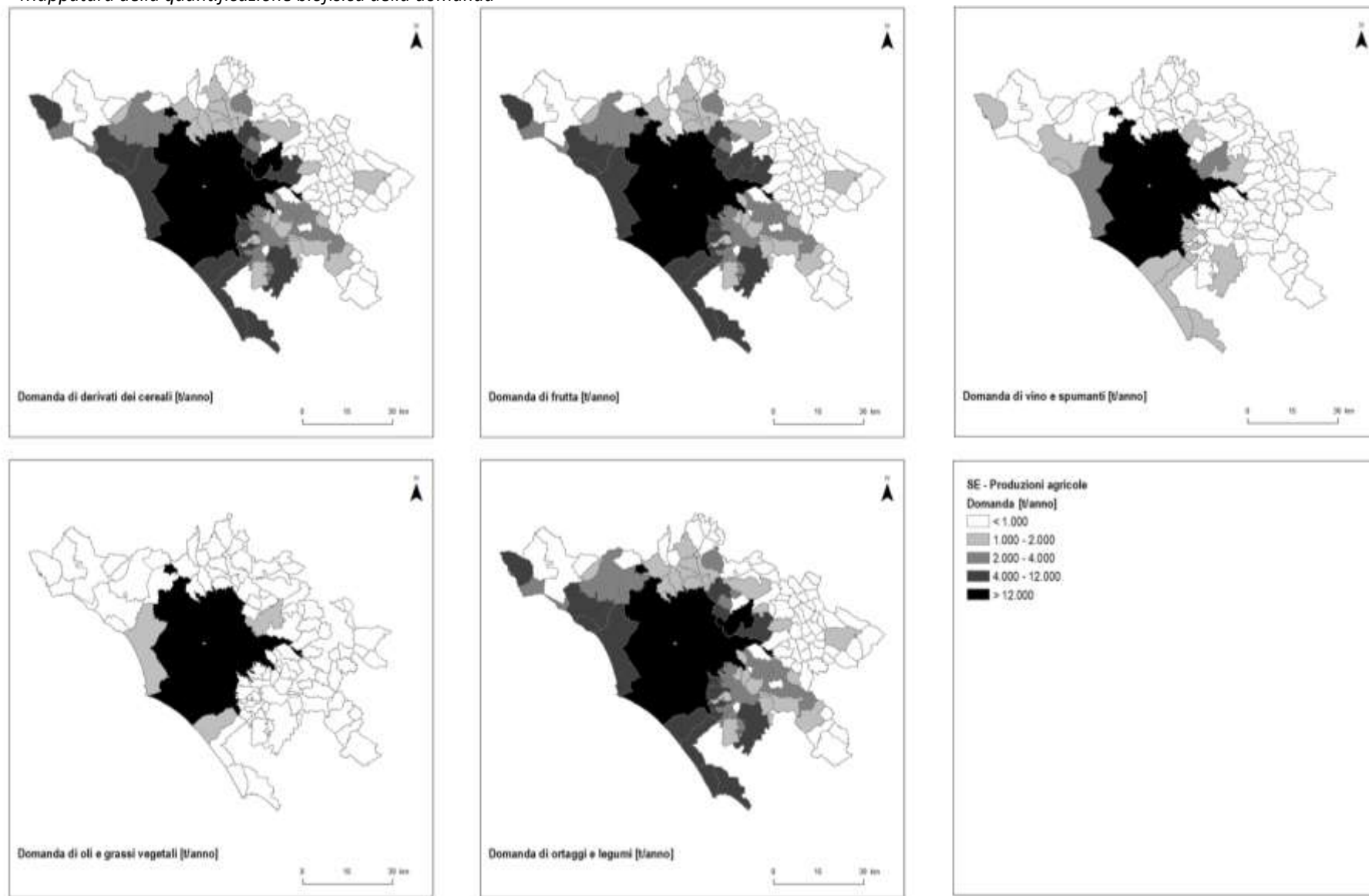
Cartografia 41 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Produzione Agricola

a) Mappatura della quantificazione e valutazione economica dell'offerta





b) Mappatura della quantificazione biofisica della domanda



c) Mappatura della valutazione economica della domanda

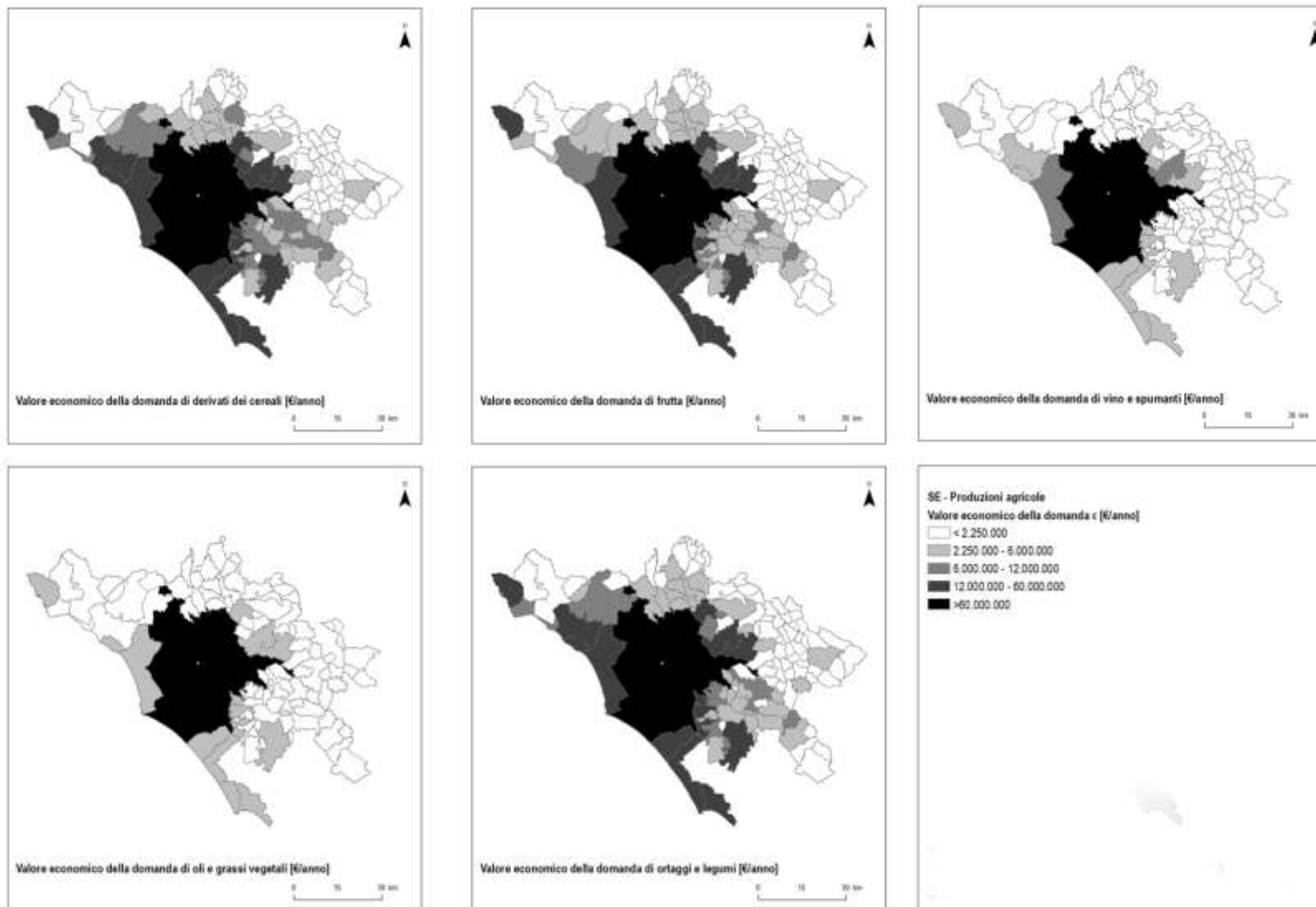
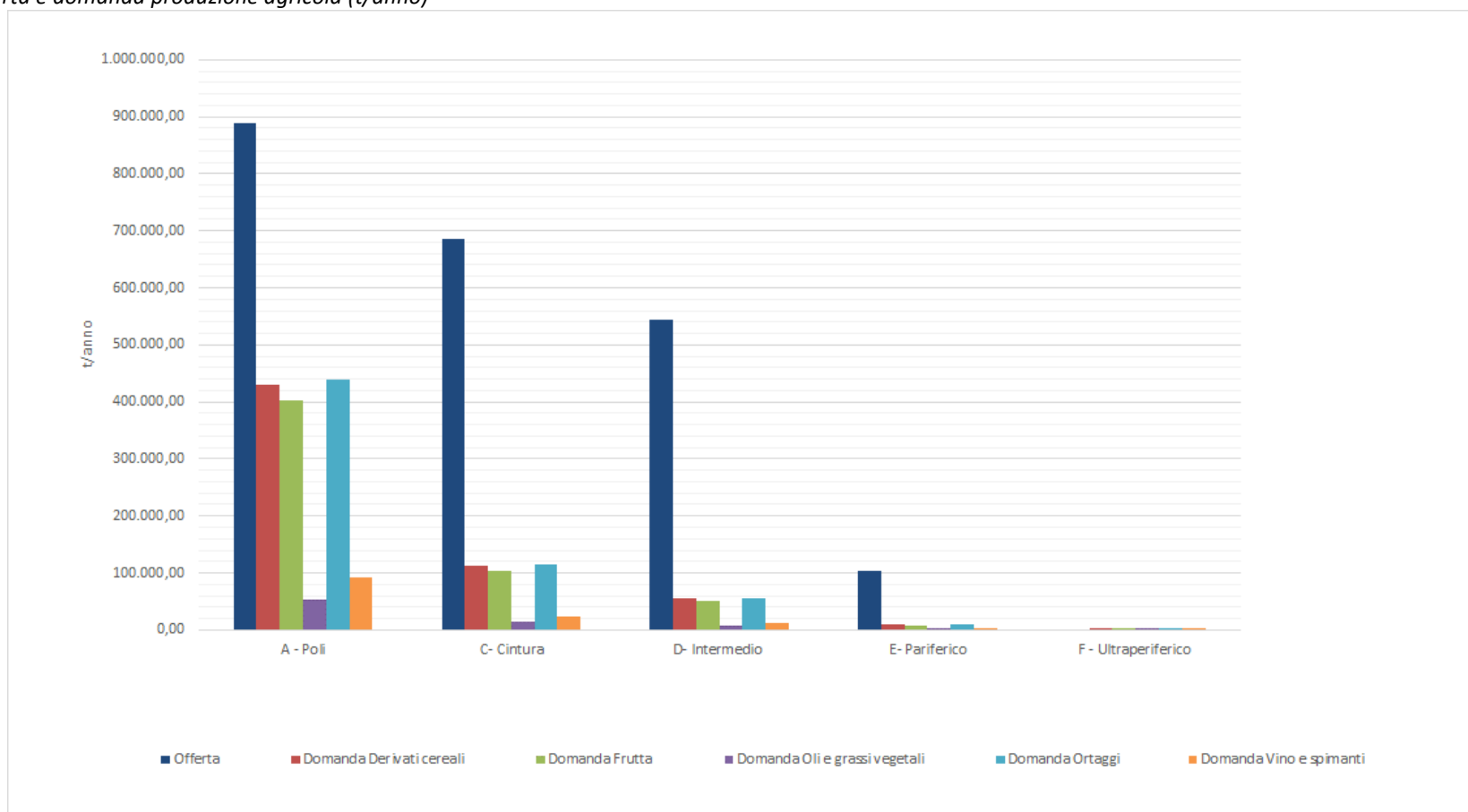
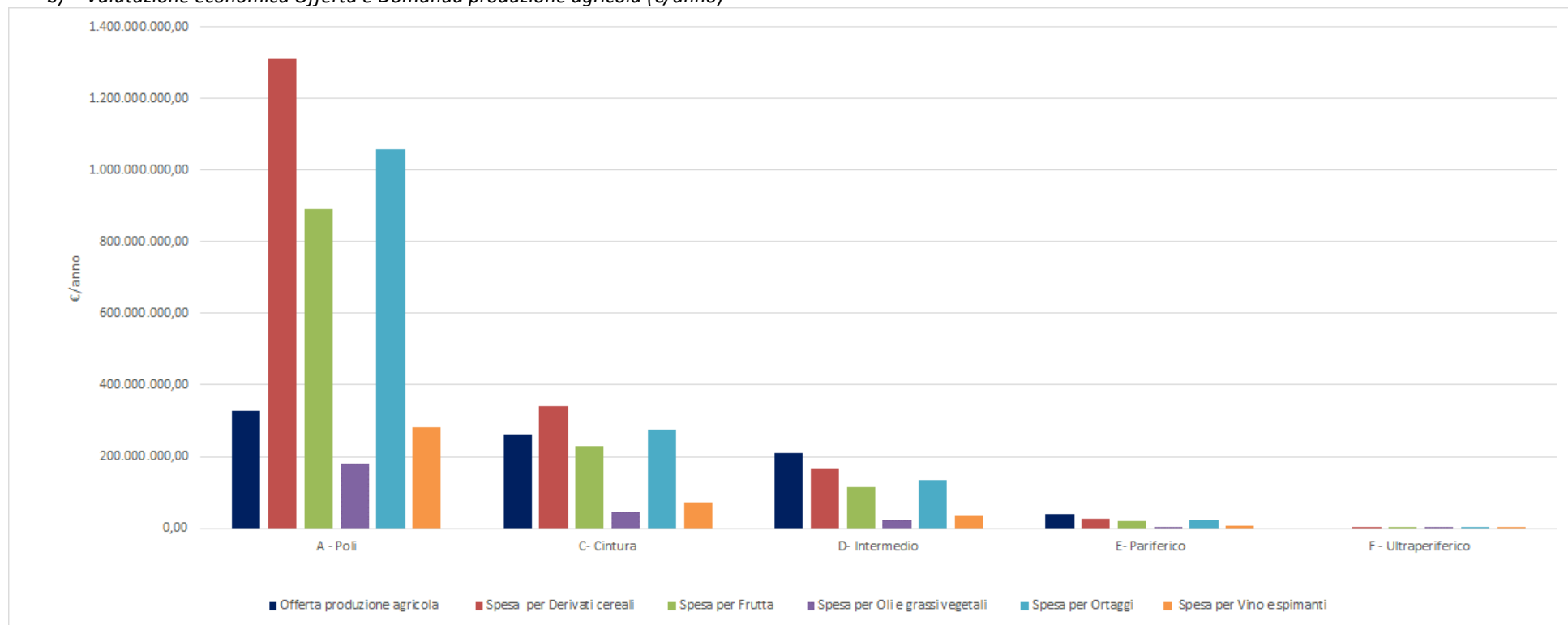


Figura 8 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Produzione agricola  
a) Offerta e domanda produzione agricola (t/anno)



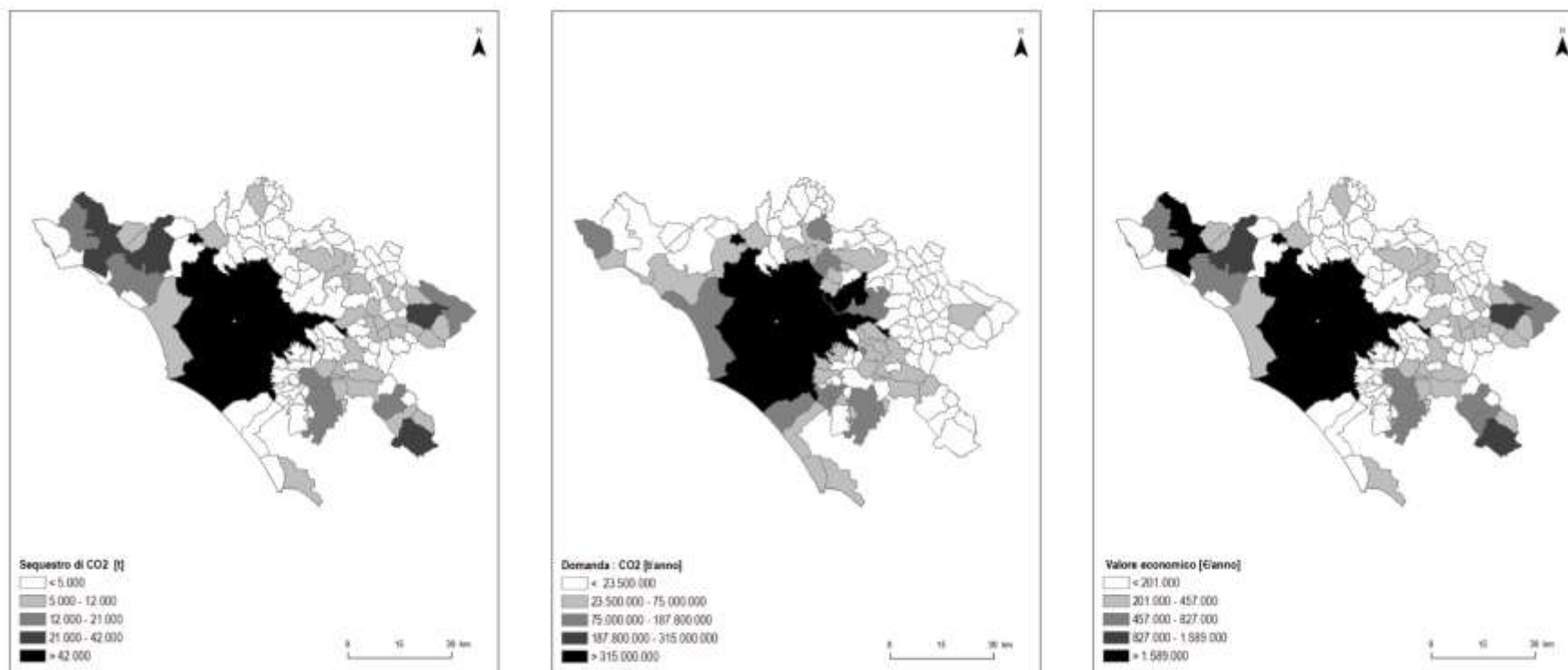
b) Valutazione economica Offerta e Domanda produzione agricola (€/anno)



### 4.3 SE Regolazione del clima globale (carbon sequestration)

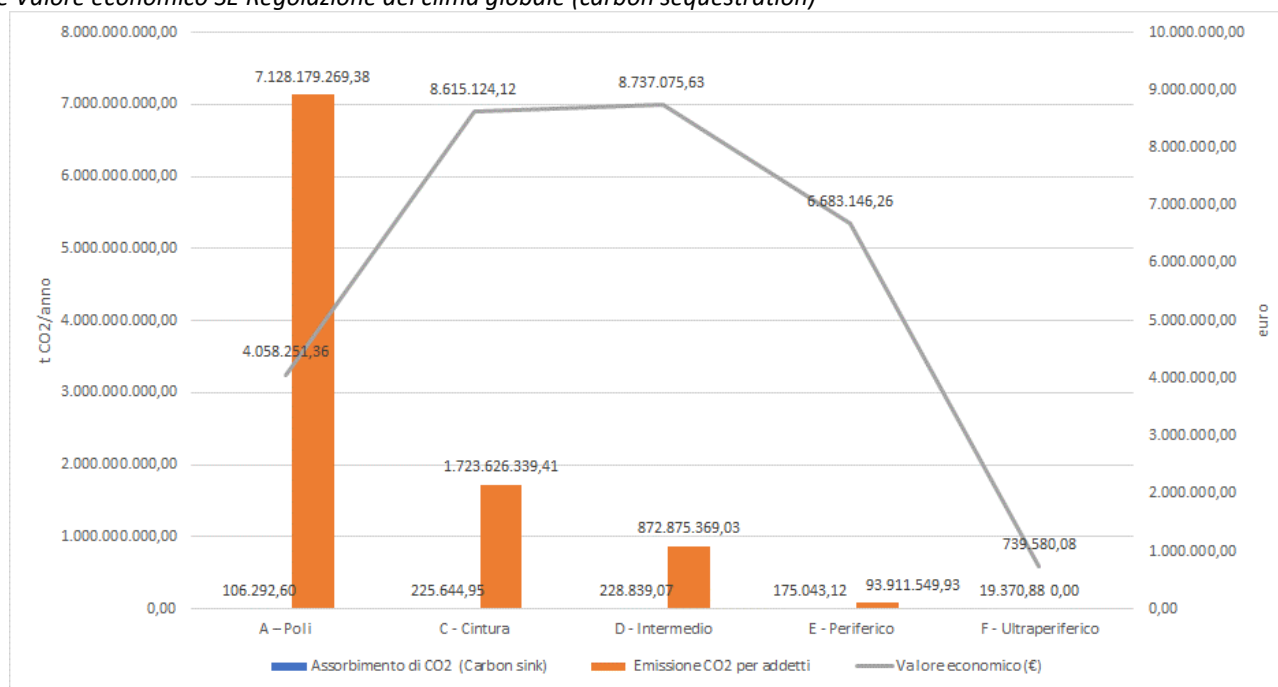
Dalla figura 9 si evidenzia un deficit tra domanda ed offerta del servizio ecosistemico Regolazione del clima globale (*carbon sequestration*). La quantità di anidride carbonica assorbita da parte della biomassa epigea delle foreste della CmRC è inferiore a quella emessa per addetto dalle attività economiche che ricadono nella provincia di Roma. La stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> per addetto è stata effettuata riclassificando le classi Ateco (banca dati ASIA, 2018) nelle classi SNAP (1997), (elaborate nell'ambito del progetto *Corinair* ed utilizzata dall'EEA) a cui sono state associate le emissioni di CO<sub>2</sub> (t/anno) per fonte. Quest'ultimo dato è stato poi moltiplicato per il numero di addetti. Il raggruppamento a livello di SNAI mostra che le emissioni più elevate provengono dai Comuni ricompresi nelle aree A dei Poli seguite da quelle di C- Cintura. Per quanto riguarda il valore economico, calcolato sulla base del costo sociale attribuito ad una tonnellata di Carbonio pari a 38,18 Euro (dato attualizzato al 2020) (Government U.S., 2015), assume valori più elevati nelle aree D - Intermedie e C- Cintura in cui si evidenziano maggior sequestro di anidride carbonica grazie alla copertura forestale (fig. 9).

Cartografia 42 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Regolazione del clima globale (carbon sequestration)



SE- Carbon Sink

Figura 9 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Regolazione del clima globale (carbon sequestration)



#### 4.4 SE Regolazione del clima globale (carbon stock)

Il servizio ecosistemico di regolazione del clima globale fa riferimento allo stock di carbonio, ovvero alla quantità di carbonio fissata nella CmRC da diverse tipologie forestali. Per il calcolo dell'offerta a scala comunale è stata utilizzata la mappa del carbonio immagazzinato dagli ecosistemi terrestri. L'offerta complessiva calcolata per classi SNAI riflette valori maggiori nei comuni di cintura C e intermedi D (fig. 10). La domanda, calcolata con lo stesso approccio seguito per il SE di Regolazione del clima globale (*carbon sequestration*), considera le emissioni per addetto da parte delle attività economiche. Valori superiori a 7 Mld di CO<sub>2</sub> tonnellate per addetto sono emesse nelle aree dei Poli in cui si concentra un numero più elevato di aziende (fig. 10). La stima economica, calcolata moltiplicando i valori dell'offerta (sequestro di CO<sub>2</sub>) per il costo sociale del carbonio (38,18 €/anno), restituisce dei valori complessivi superiori a 119 Mld di euro nell'insieme dei comuni di cintura C e superiori a 111 Mld di euro nei comuni intermedi D.

Cartografia 43 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Regolazione del clima globale (carbon stock)

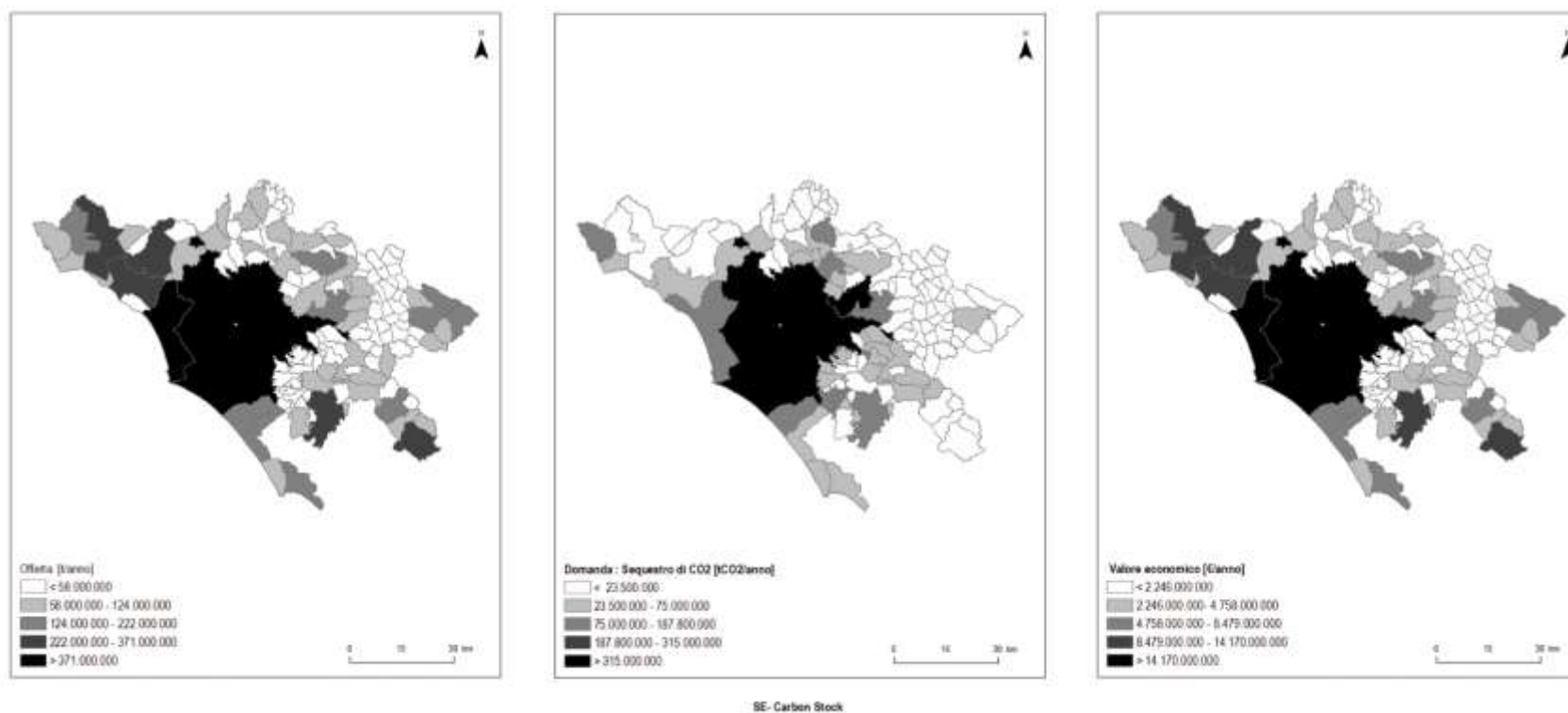
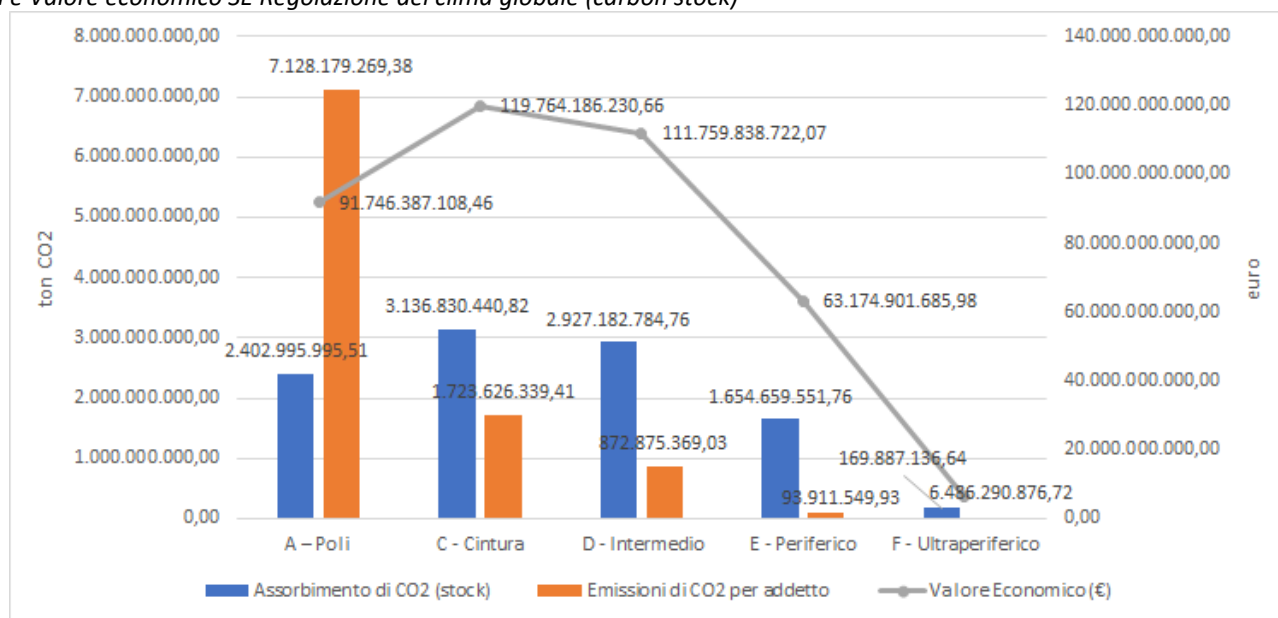


Figura 10 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Regolazione del clima globale (carbon stock)





#### 4.5 SE Regolazione del Micro-clima (Isole di calore)

Caratteristiche come la copertura arborea, l'evapotraspirazione reale e la vicinanza ad aree verdi ed ai bacini idrici influiscono sulla capacità di mitigare il calore all'interno delle aree urbane cittadine. L'offerta media più rilevante del SE di regolazione del microclima ovvero la capacità di riduzione di calore è rappresentata dalle aree SNAI catalogate come F-Ultra Periferico (0,98), E-Periferico (0,85%) ed D-Intermedio (0,69%). L'offerta oscilla tra valori compresi tra 0 e 1, dove 1 indica la massima capacità di ridurre calore mentre 0 indica una capacità nulla. Una ridotta offerta del SE di ritrova concentrata in corrispondenza dei comuni di Roma (Polo) e dei comuni circostanti in direzione E-NE come ad esempio Ladispoli e Fiumicino, e in direzione E-SE come nel caso di Pomezia, Ardea, Ciampino e Marino appartenenti alle classi C e D (fig. 11). La valutazione economica del SE non è stata stimata in quanto non è stato possibile ricavare il dato, a scala comunale, inerente al numero di morti premature con più di 65 anni di età causate dell'ondata di calore a cui associare un valore economico degli anni di vita persi quantificato dall'OECD (2012) tra i 50.000 ed i 100.000 euro.

Cartografia 44 – Domanda e Offerta SE Regolazione del Microclima (isole di calore)

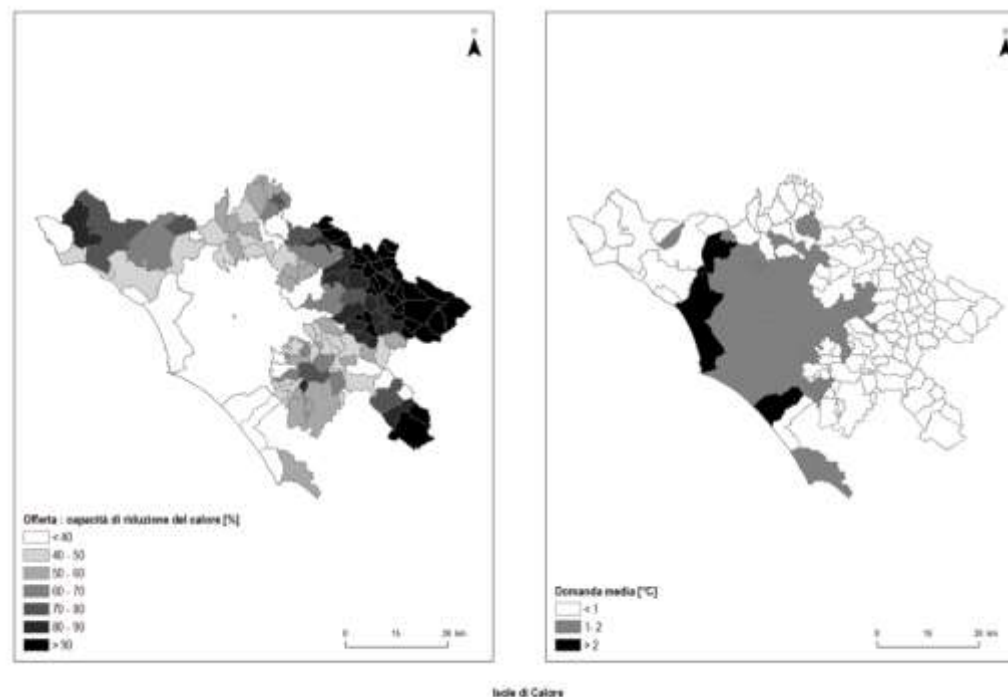
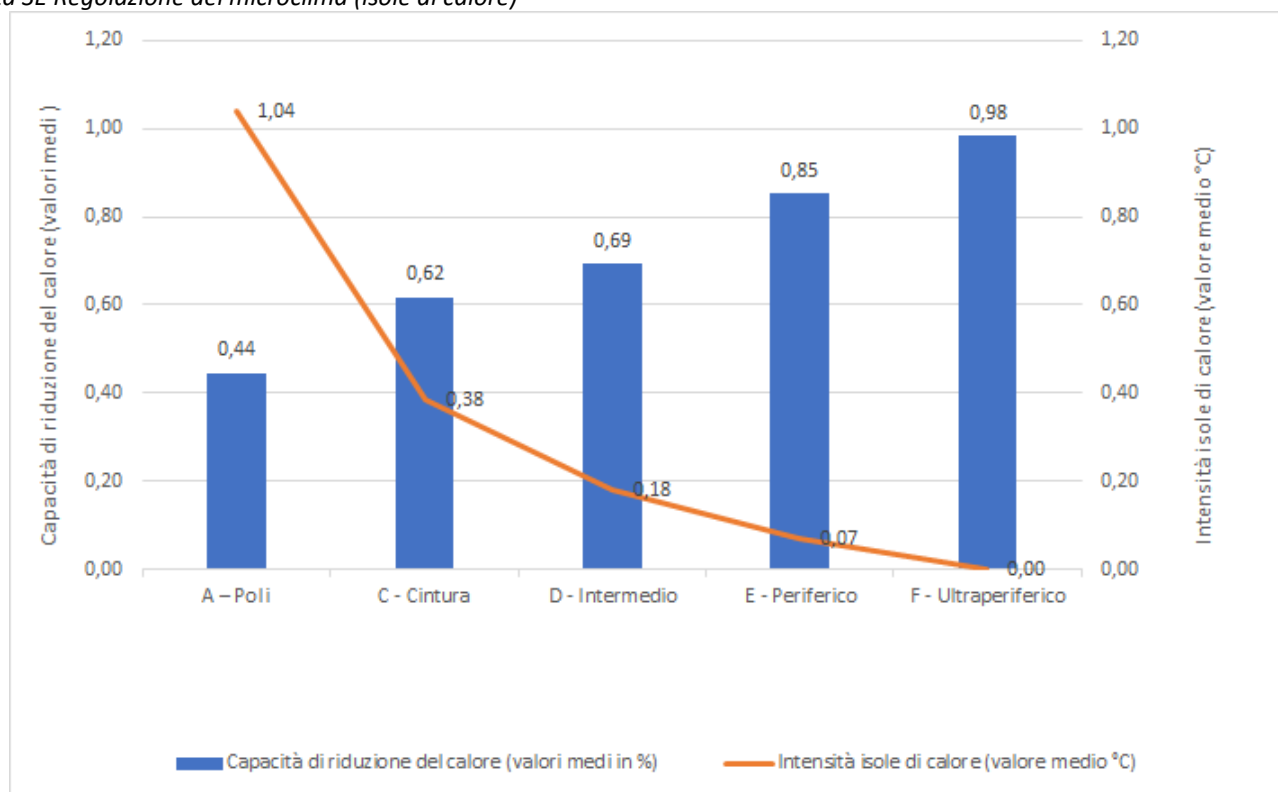


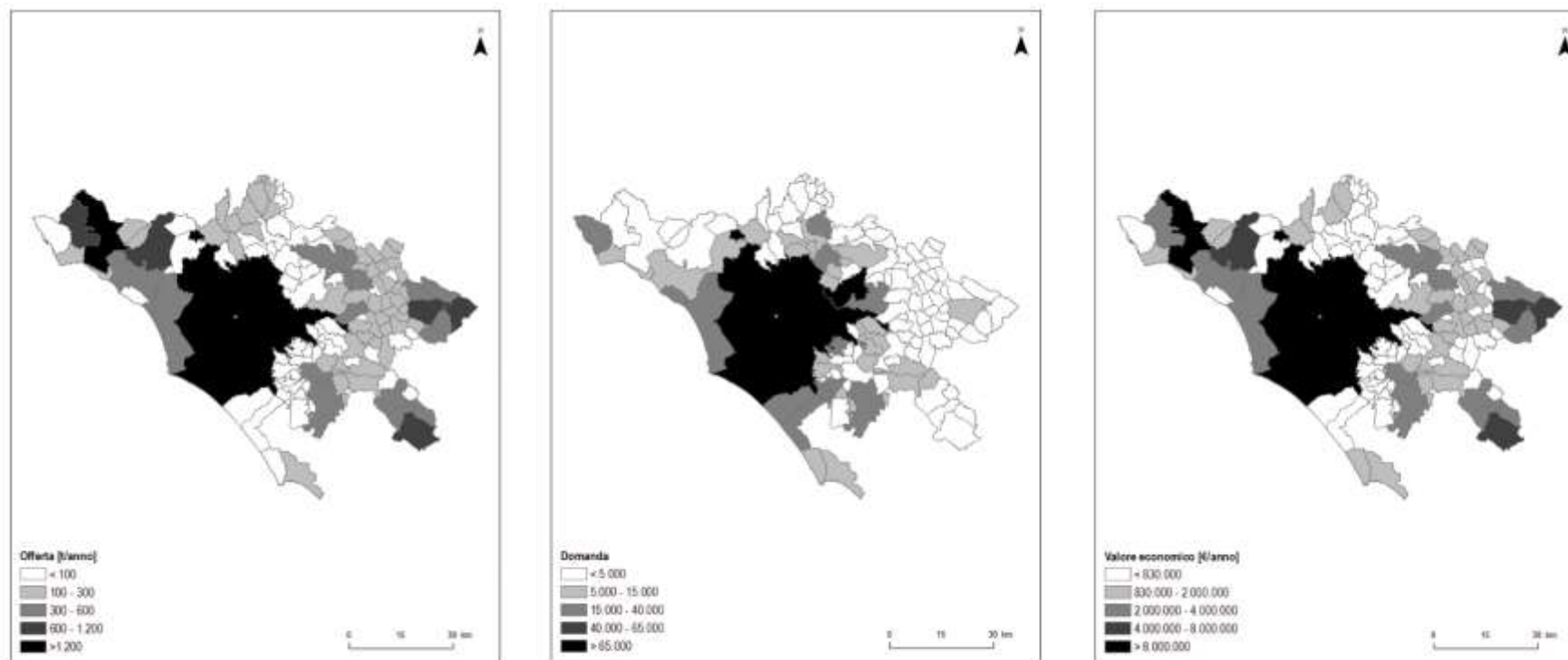
Figura 11 – Domanda e Offerta SE Regolazione del microclima (isole di calore)



#### 4.6 SE Regolazione Purificazione dell'aria

L'offerta del servizio è concentrata principalmente nelle aree SNAI lontane dai Poli su cui si estendono alcune tipologie forestali tra cui i boschi di latifoglie e di conifere con una spiccata capacità di rimuovere  $PM_{10}$  dall'atmosfera. Tale servizio non riesce a compensare le emissioni di particolato proveniente dalle attività economiche tanto che l'offerta risulta in deficit rispetto alla domanda per tutte le aree SNAI (tab. 27). La domanda è stata calcolata sulla base delle emissioni per addetto da parte delle attività economiche ricadenti nel territorio della CmRC seguendo la stessa metodologia impiegata per il SE di Regolazione del microclima. In particolare le classi Ateco (ASIA, 2018) sono state riclassificate nella nelle classi SNAP (1997) (elaborate nell'ambito del progetto *CorinAir* ed utilizzata dall'EEA) a cui sono state associate le emissioni di  $PM_{10}$  (t/anno) per fonte. Quest'ultimo dato è stato poi moltiplicato per il numero di addetti. Infine, il valore economico tiene conto dei costi evitati grazie alla capacità di cattura di  $PM_{10}$  da parte della vegetazione arborea e forestale pari a 6.472 € per ogni tonnellata di  $PM_{10}$  rimossa. Tale stima assume valori più elevati pari a 51.825.423,72 euro nelle aree D-Intermedio (tab. 27).

Cartografia 45 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Purificazione dell'aria



SE - Purificazione dell'aria

Tabella 27 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Purificazione dell'aria per aree SNAI CmRC

	<b>Offerta (T/anno rimossa)</b>	<b>Domanda (T/anno emessa)</b>	<b>Valore Economico (€)</b>
<i>A – Poli</i>	3.026,54	1.510.765,49	27.865.959,21
<i>C - Cintura</i>	7.152,95	361.016,28	48.448.879,43
<i>D - Intermedio</i>	7.716,39	182.327,15	51.825.423,72
<i>E - Periferico</i>	5.687,59	19.620,40	39.550.825,92
<i>F - Ultraperiferico</i>	740,28	0,00	4.802.500,28
<b>Totale</b>	<b>24.323,75</b>	<b>2.073.729,32</b>	<b>172.493.588,56</b>

#### 4.7 SE Ricarica della falda

L'offerta del servizio ecosistemico di ricarica della falda, calcolata a scala comunale, riflette valori più alti nel comune di Roma (205.809 m<sup>3</sup> / anno) e nei comuni di Carpineto Romano e Vallepietra. I valori aggregati per aree SNAI riflettono valori maggiori nei comuni di Cintura (404.543 m<sup>3</sup> / anno) e Intermedi (348.481 m<sup>3</sup> / anno) (tab. 28). Al dato dell'offerta complessiva maggiore che si registra nel comune di Roma (proporzionale all'estensione del comune), si contrappone una domanda (552.887.786 m<sup>3</sup>/anno) molto elevata dovuta alla popolazione residente. I comuni A - Poli, sono quelli che presentano la maggiore domanda complessiva (594.394.120 m<sup>3</sup>/anno) (tab. 28). Al contrario, quelli ultraperiferici e periferici, con minor popolazione, sono quelli con la domanda minore. La stima economica, calcolata sulla base del prezzo medio dell'acqua in bolletta di circa 1,3 euro, assume dei valori più elevati oltre che nelle aree di Cintura (525.906 euro) anche in quelle intermedie (453.026 euro).

Cartografia 46 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Ricarica della falda

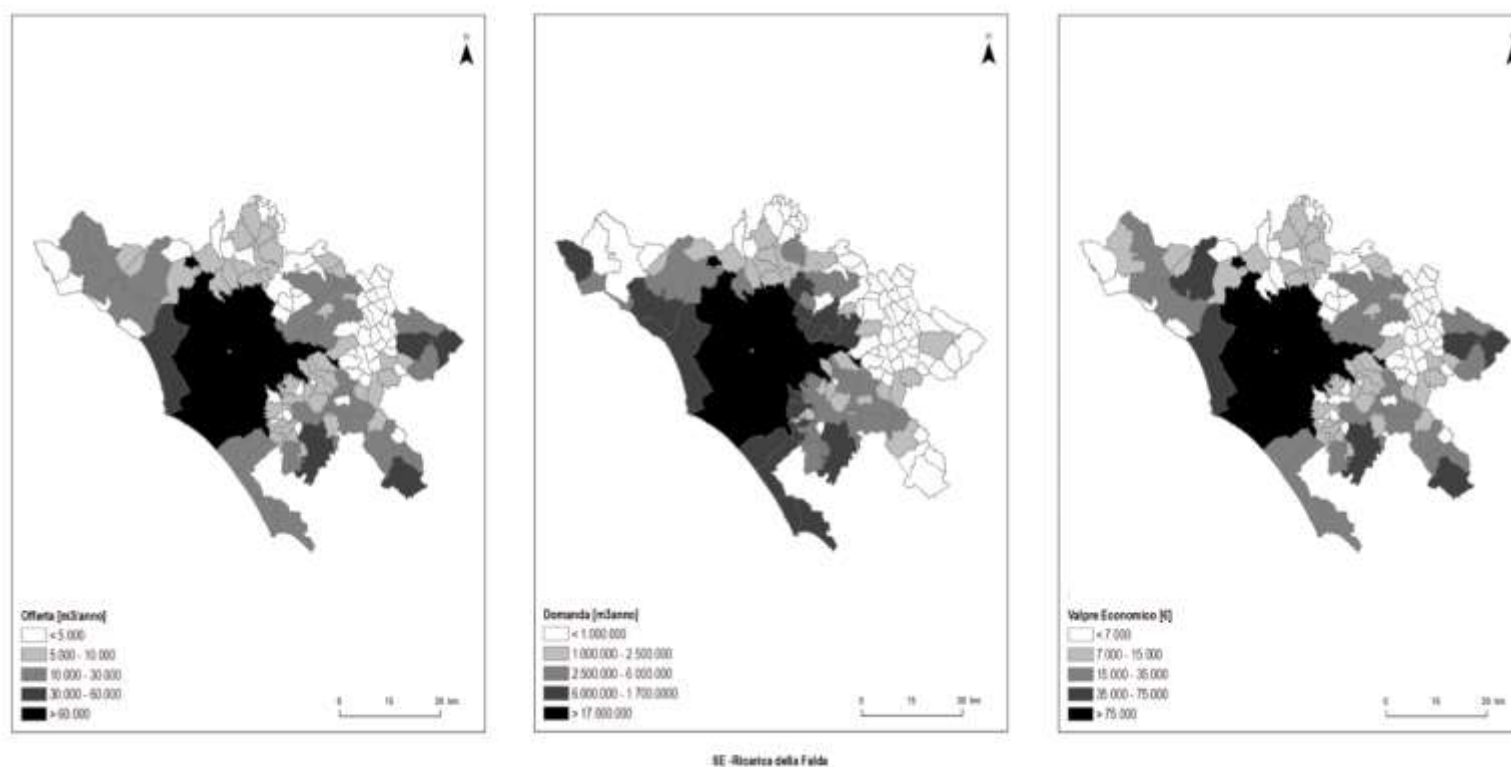


Tabella 28 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Ricarica della falda per aree SNAI CmRC

	<b>Offerta (m<sup>3</sup>/anno)</b>	<b>Domanda (m<sup>3</sup>/anno)</b>	<b>Valore Economico (€)</b>
<i>A – Poli</i>	278.832,14	594.394.120,33	362.481,79
<i>C - Cintura</i>	404.543,59	153.344.547,52	525.906,67
<i>D - Intermedio</i>	348.481,61	76.033.482,15	453.026,10
<i>E - Periferico</i>	253.730,85	12.602.633,86	329.850,10
<i>F - Ultraperiferico</i>	46.239,46	52.038,05	60.111,30
<b>Totale complessivo</b>	<b>1.331.827,65</b>	<b>836.426.821,91</b>	<b>1.731.375,95</b>

#### 4.8 SE Purificazione dell'acqua

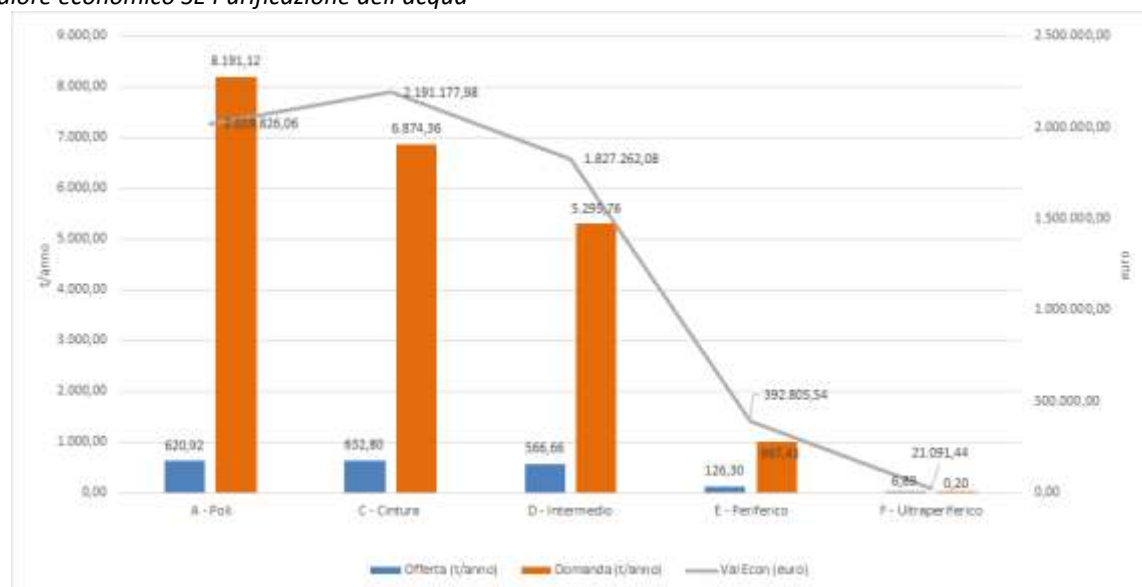
La quantificazione dell'offerta del servizio ecosistemico purificazione dell'acqua si è basata sulla capacità delle zone umide, della vegetazione e dei boschi ripariali di rimuovere azoto, attraverso il processo di nitrificazione e denitrificazione, e di rimozione del fosforo. I dati relativi alle superfici sono stati estrapolati dalla Carta della Vegetazione e ricondotti a scala comunale. L'apporto di nutrienti (t/anno) totale è stato calcolato a partire dalla somma dell'apporto dei nutrienti di seminativi, coltivazioni legnose e vigneti.

Dove:

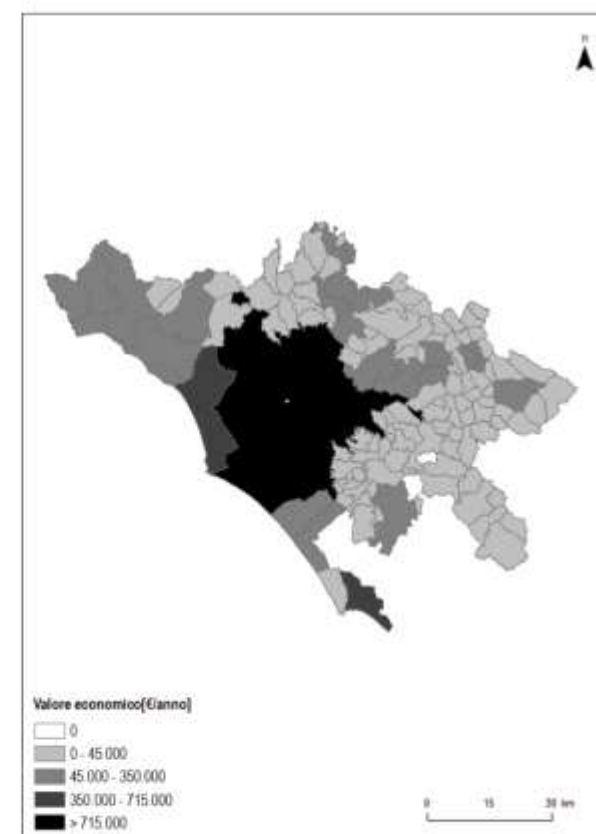
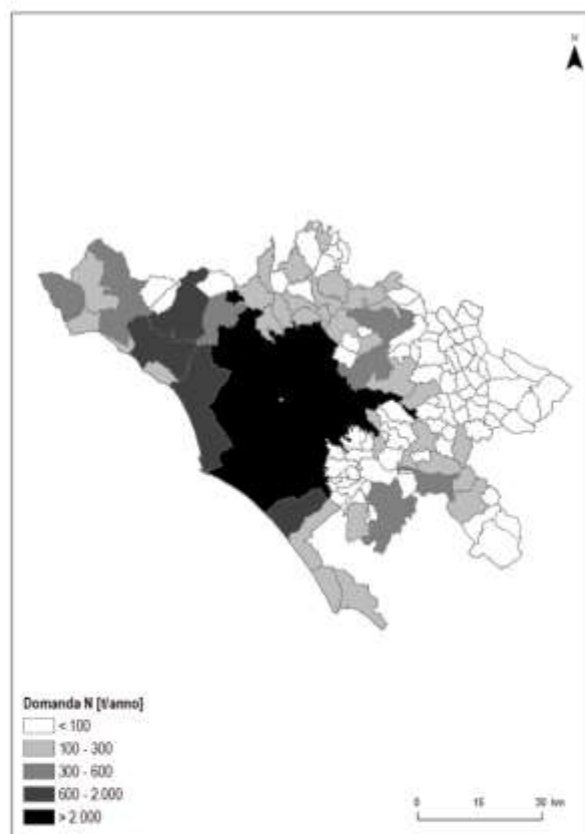
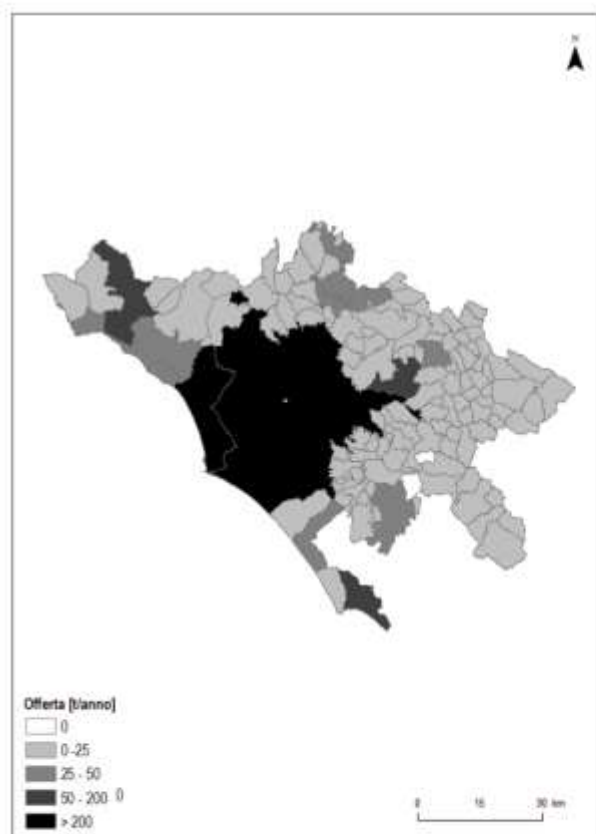
- nutrienti dei seminativi (t/anno) = seminativi a scala comunale (ha) × valore medio (t/ha/anno) di N del frumento tenero, duro, orzo e mais;
- nutrienti delle coltivazioni legnose (t/anno) = coltivazione legnosa a scala comunale (ha) per il valore medio (t/ha/anno) di N del Pesco, Kiwi, Nocciolo, Olivo;
- nutrienti dei vigneti (t/anno) = vigneti a scala comunale (ha) × il relativo fabbisogno di nutrienti (t/ha/anno).

Le superfici comunali si riferiscono al 6° Censimento Istat (2010) mentre gli apporti di nutrienti al "Supplemento ordinario n.9 Gazzetta ufficiale serie generale n.90 del 18.4.2016 - apporti Massimi Standard di azoto efficiente alle colture (MAS). La stima non ha considerato le colture ortive in quanto mancava il dato ISTAT a scala comunale. Riportando i risultati emersi dalla stima del servizio ecosistemico sulla base delle aree SNAI (fig. 12) si evidenzia come vi sia un deficit tra domanda ed offerta. Per quanto riguarda il valore economico, calcolato sulla base metodo del costo evitato (costi sostenuti per la rimozione del fosforo e dell'azoto dalle acque) emerge che le aree C-Cintura assumono un valore economico più elevato in termini di fornitura di tale servizio.

Figura 12 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Purificazione dell'acqua



Cartografia 47 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Purificazione dell'acqua



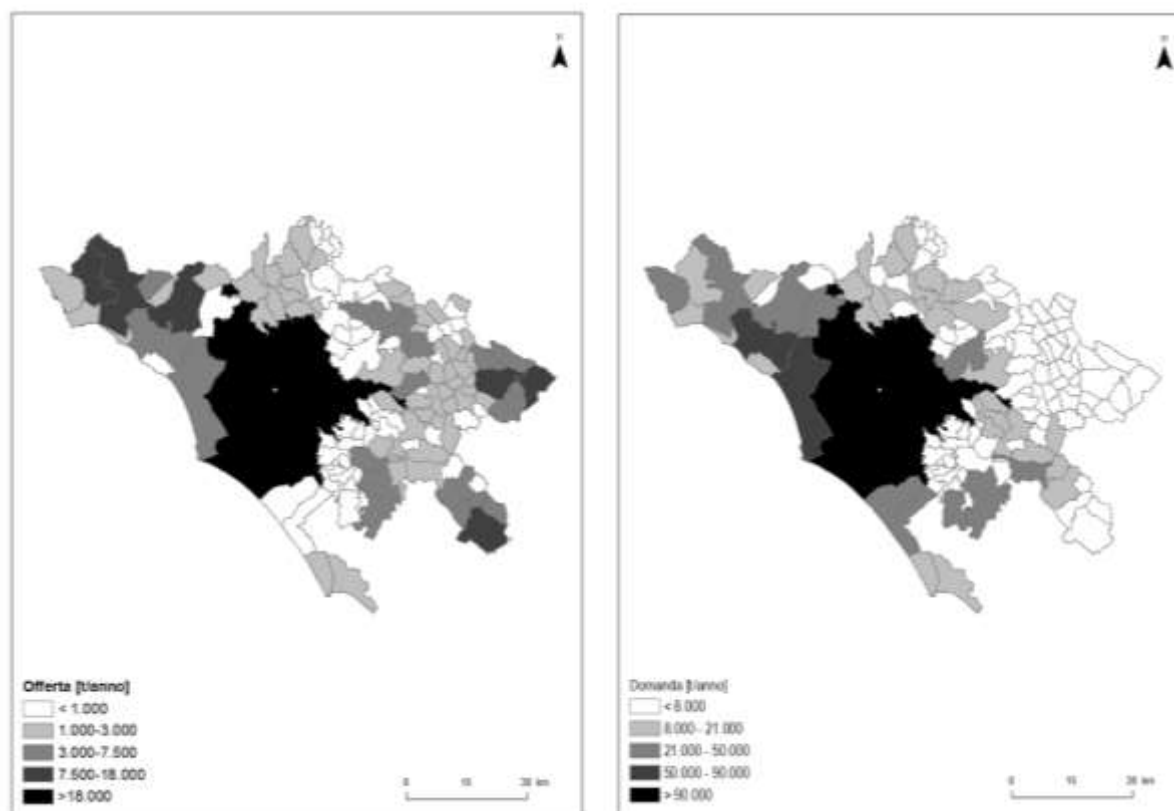
SE - Purificazione dell'Acqua



#### 4.9 SE Protezione dall'erosione

Le aree forestali presenti nella CmRC assumono un ruolo fondamentale nel contrastare l'erosione del suolo che può essere causata da diversi fattori come la cementificazione, la frequenza dell'intensità di eventi meteorici così come le caratteristiche geo litologiche. Dalle stime del servizio ricondotte alle Aree SNAI si evidenzia una domanda superiore all'offerta ad eccezione di quelle F – Ultraperiferiche in cui vi è un surplus di fornitura. Le zone più marginali, infatti, sembrano contrastare il fenomeno grazie alla capacità di trattenere suolo da parte delle superfici forestali. Per quanto riguarda la valutazione economica, compresa tra un valore minimo e massimo, risulta più elevata nelle aree C-Cintura e D-Intermedie (fig. 13).

Cartografia 48 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Protezione dall'erosione



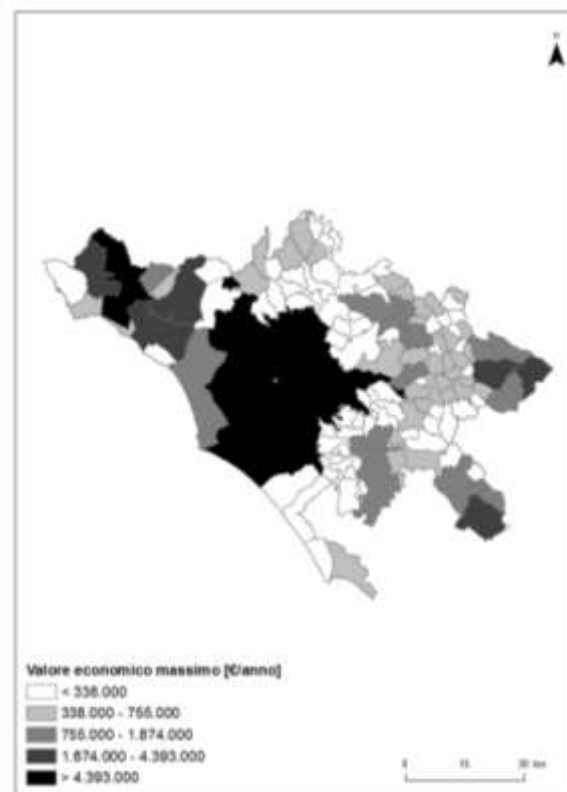
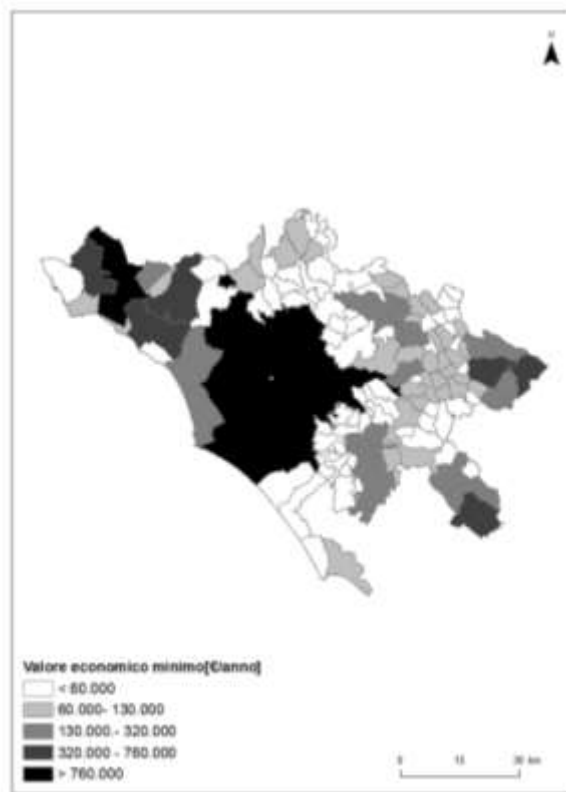
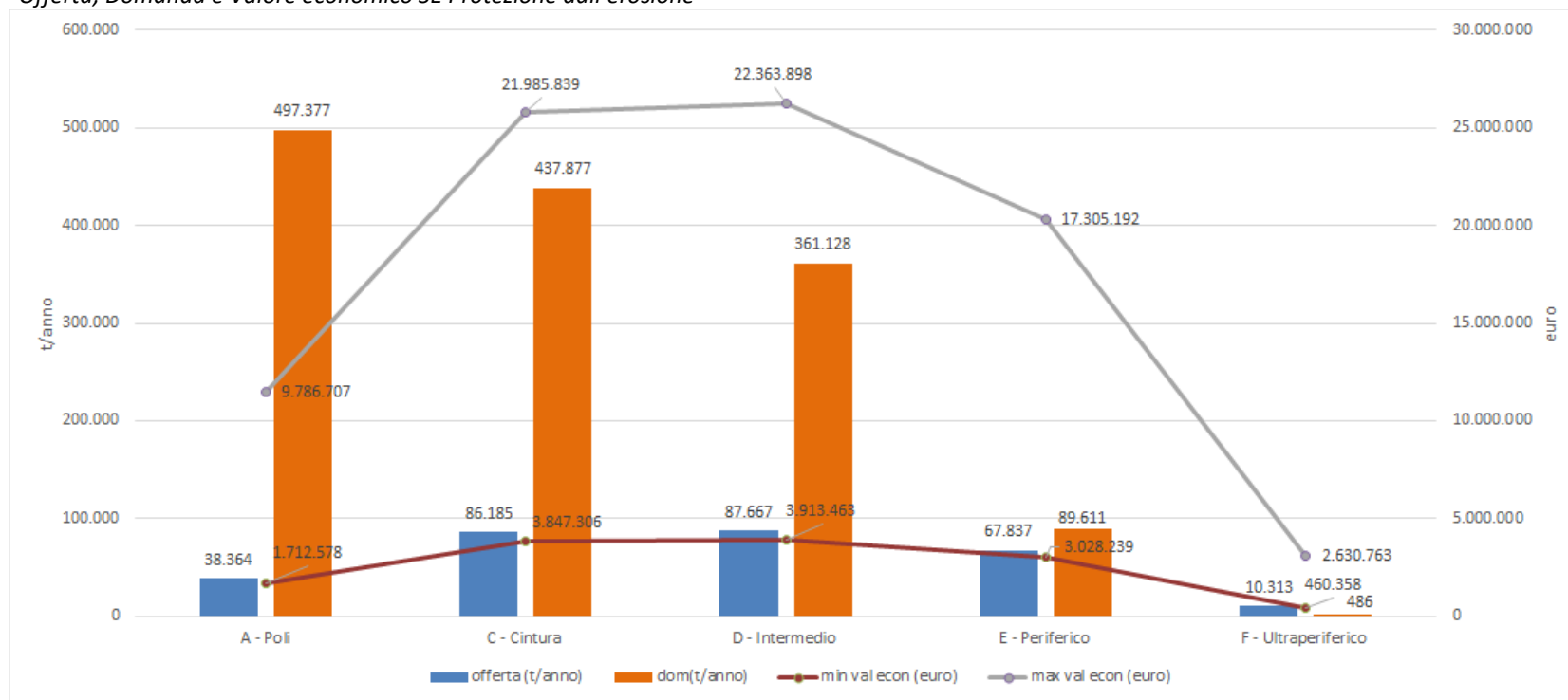


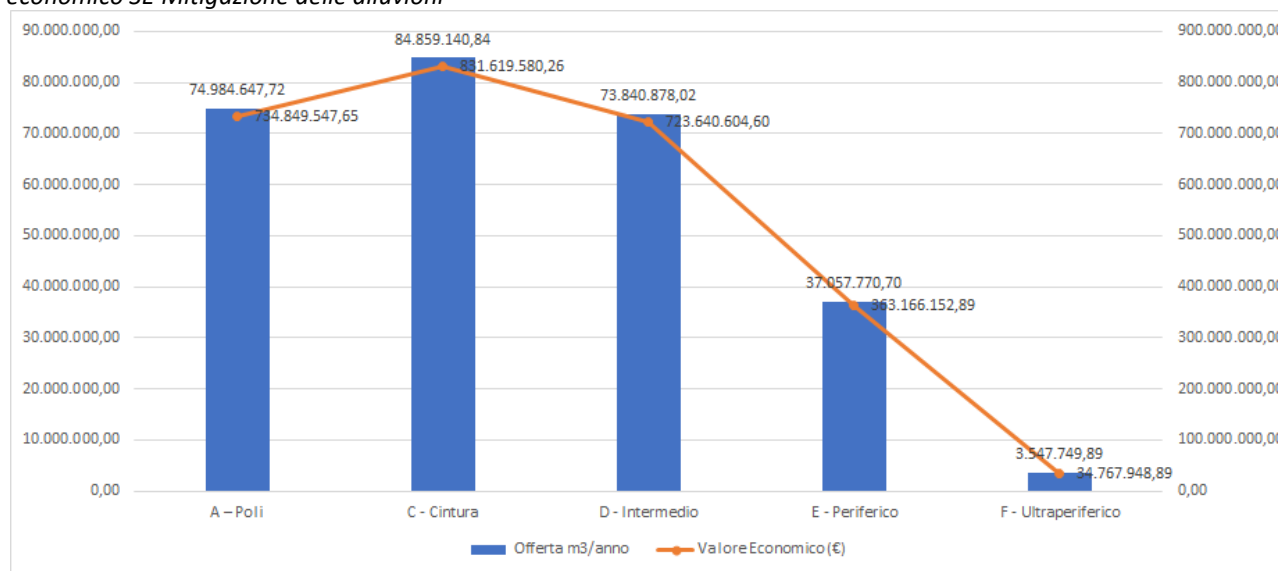
Figura 13 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Protezione dall'erosione



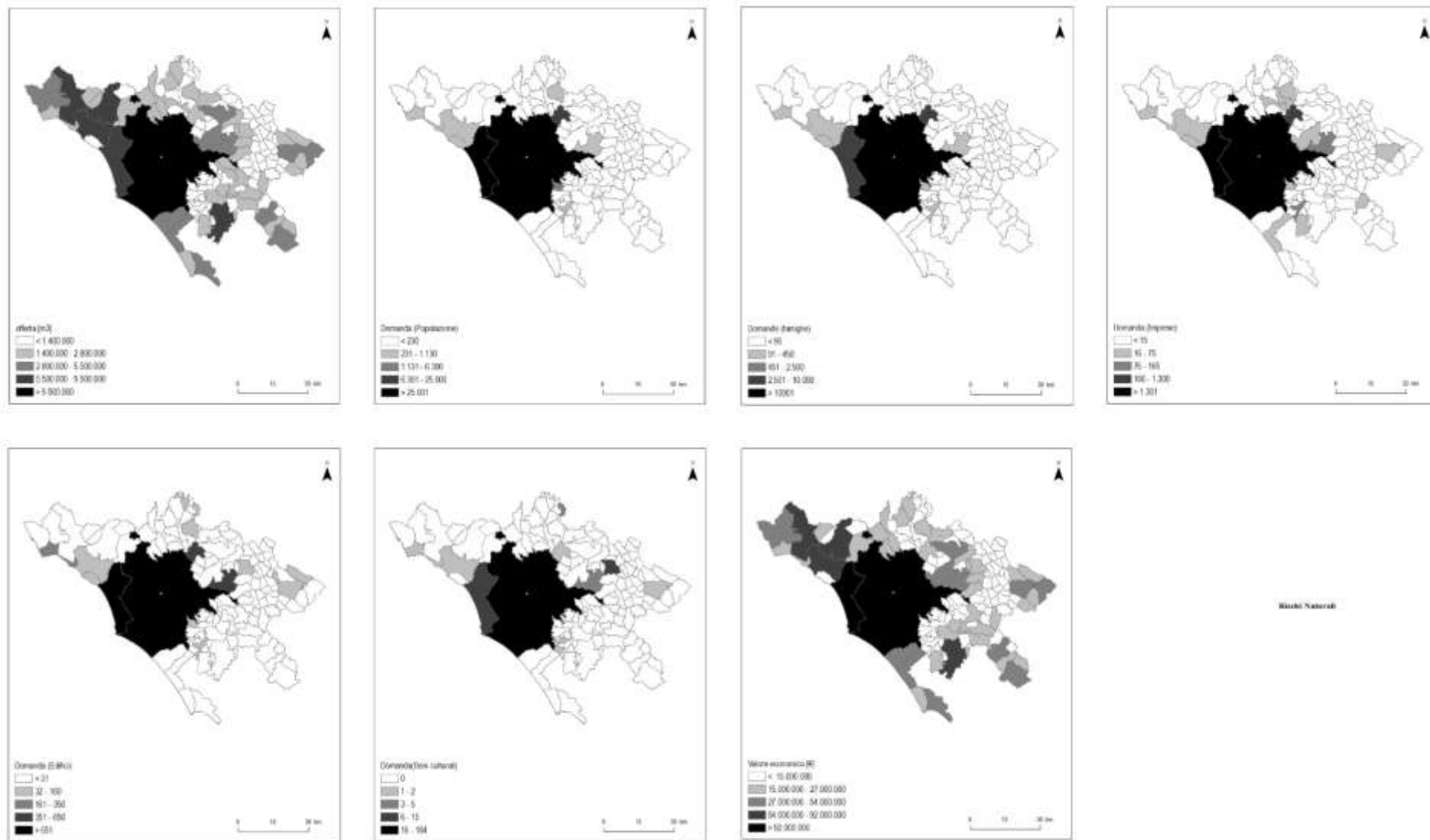
#### 4.10 SE Mitigazione delle alluvioni

Le aree che forniscono maggiore protezione dal rischio di inondazione e dagli allagamenti a seguito di temporali, sono concentrate, oltre che nel comune di Roma (per via della sua estensione) prevalentemente nelle Aree C -Cintura e D-Intermedio. In queste aree la riduzione del deflusso superficiale ossia della quantità di deflusso trattenuta è pari rispettivamente a 84.859.140 m<sup>3</sup>/anno e 73.840.878 m<sup>3</sup>/anno. In queste stesse aree il valore economico, calcolato in base al costo di sostituzione (costo che si dovrebbe sostenere per sopperire all'eventuale assenza del servizio, ad esempio attraverso la costruzione di vasche di laminazione delle piene) è pari a 831.619.580 euro/anno per aree di Cintura e 723.640.604 euro/anno per le aree Intermedie (fig. 14). La quantificazione della domanda, invece, ha considerato alcuni indicatori di rischio frane e alluvioni proposti da ISPRA relativi a popolazione, famiglie, edifici, imprese e beni culturali con l'obiettivo di fornire uno strumento conoscitivo a supporto delle politiche di mitigazione. In particolare, le elaborazioni in questo contesto si riferiscono al rischio elevato P3 per il quale quasi tutti gli indicatori attestano un'incidenza più elevata nei cinque comuni ricadenti nelle aree A -Poli (tab. 29).

Figura 14 – Offerta e Valore economico SE Mitigazione delle alluvioni



Cartografia 49 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Mitigazione delle alluvioni



Maschi Naturali

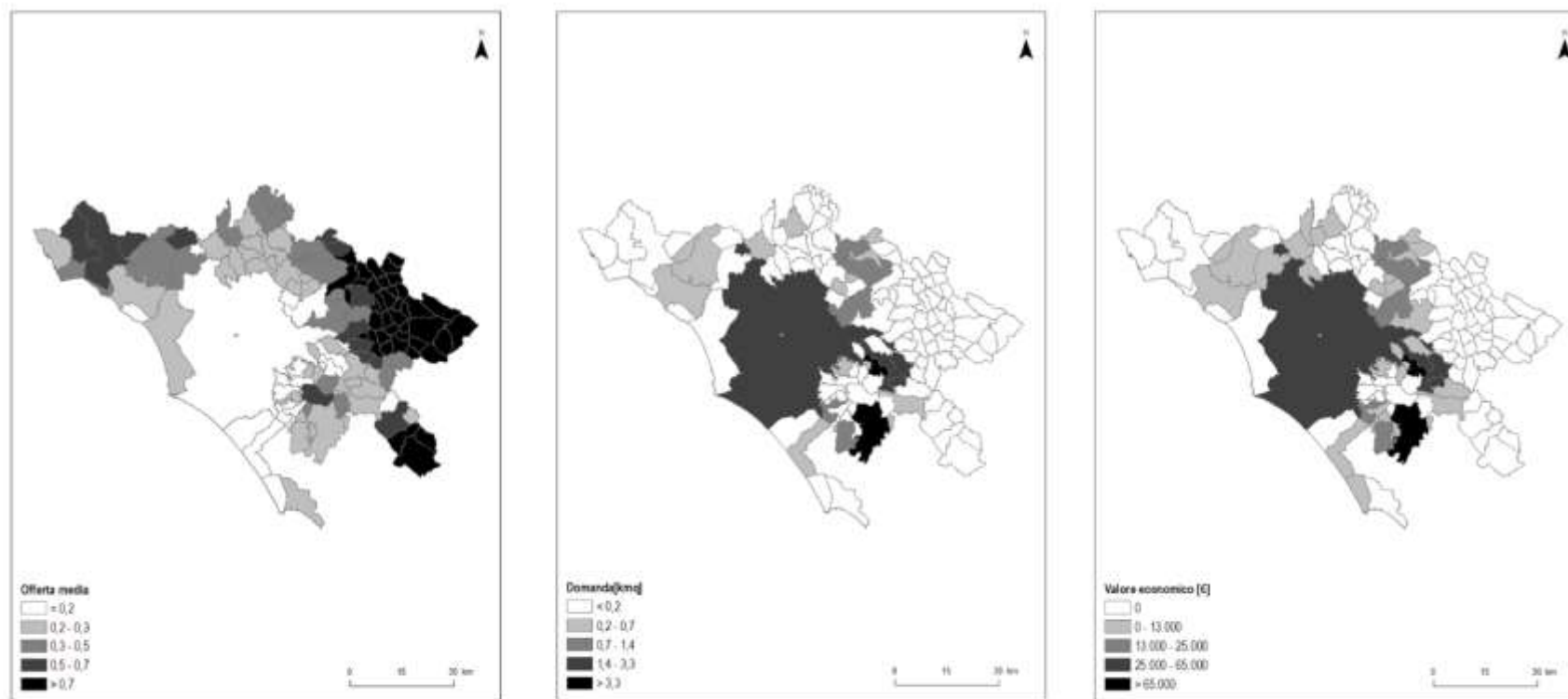
Tabella 29 – Domanda SE Regolazione dal rischio frane e alluvioni per aree SNAI CmRC

	<b>Popolazione a rischio</b>	<b>Famiglie a rischio</b>	<b>Imprese a rischio</b>	<b>Edifici a rischio</b>	<b>Bbcc a rischio</b>
<i>A – Poli</i>	66,65%	4,13%	71,94%	52,48%	84,38%
<i>C - Cintura</i>	25,65%	38,02%	17,62%	40,10%	12,50%
<i>D - Intermedio</i>	7,50%	42,98%	9,98%	7,12%	2,68%
<i>E - Periferico</i>	0,20%	14,05%	0,45%	0,30%	0,45%
<i>F - Ultraperiferico</i>	0,00%	0,83%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Totale</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

#### 4.11 SE Impollinazione

I territori che forniscono questo servizio ecosistemico sono rappresentati dagli spazi naturali e seminaturali ad elevata presenza di specie selvatiche dove si registrata una maggiore produttività ed una migliore qualità dei frutti o dei semi. Tali aree sono concentrate sui limiti ad E-SE della CmRC, in corrispondenza di comuni che ricadono principalmente nelle zone periferiche e ultra-periferiche in cui l'indice di disponibilità degli insetti impollinatori per un'area agricola assume valori massimi molto elevati. La quantificazione della domanda, invece, è stata calcolata sulla base dell'estensione delle superfici coltivate a frutteti la cui produttività dipende fortemente dalla funzione svolta dagli impollinatori. Valori più sostenuti sono assunti dalle aree di C- Cintura e D-intermedie. La stima economica è stata calcolata sulla base del valore economico complessivo di impollinazione (EVIP) che è stimato a partire dal valore globale del servizio di impollinazione in funzione della produzione agricola. Stime più elevate sono attribuite alle aree intermedie e di cintura rispettivamente pari a 226.237 euro e 171.550 euro.

Cartografia 50 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Impollinazione



SE - Impollinazione

Tabella 30 – Offerta, Domanda e Valore economico SE Impollinazione per aree SNAI CmRC

	<b>Offerta (valore qualitativo)</b>	<b>Domanda (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Valore economico (euro)</b>
<i>A - Poli</i>	1	8,5	152.893
<i>C – Cintura</i>	18	12,6	226.237
<i>D – Intermedio</i>	27	9,5	171.550
<i>E – Periferico</i>	12	1,1	19.688
<i>F – Ultraperiferico</i>	1	0,0	0



## 5. Analisi degli stakeholders in relazione ai servizi ecosistemici

La mappatura degli stakeholder ha l'obiettivo di individuare le interazioni tra il capitale naturale e i relativi servizi ecosistemici con le azioni dell'uomo affinché su questa base si possa costruire un modello socio ecologico volto alla identificazione di politiche territoriali che le comunità locali o le comunità anche il senso più allargato, compiono relativamente al capitale naturale e servizi ecosistemici.

Si tratta di individuare quelle azioni che possono influire negativamente o positivamente sul capitale naturale e trovare, mediante il processo partecipativo, azioni correttive insieme alla comunità locale stessa che quindi va ad assumere l'impegno per modificare o rafforzare il proprio comportamento nell'uso delle risorse locali.

Sotto il profilo metodologico l'obiettivo, purtroppo disatteso dal basso tasso di risposta, era di individuare schematicamente e anche graficamente le influenze delle azioni umane sia in senso strettamente economico ma anche sociale sulle risorse naturali quindi sul capitale naturale.

I passaggi sono dunque stati:

1. mappatura degli *stakeholders* ovvero l'identificazione degli attori territoriali da coinvolgere;
2. costruzione del questionario;
3. somministrazione del questionario.

Il questionario (Allegato 1) è stato inviato a 154 organizzazioni operanti nella Città metropolitana di Roma Capitale. Tra queste, 67 organizzazioni hanno visualizzato il questionario e solo 18 hanno risposto in maniera soddisfacente ai fini dell'indagine. Il periodo di compilazione corrisponde a luglio, agosto e settembre 2022. I rispondenti dell'analisi corrispondono a 18 organizzazioni di diversa natura e ambito territoriale (fig. 15 e fig. 16). Le organizzazioni svolgono prevalentemente attività di ricerca e produzione agricola e/o multifunzionale. Inoltre, le organizzazioni operano a livello Nazionale, Regionale e Metropolitano.

Figura 15 – Rispondenti per tipo di attività dell'organizzazione

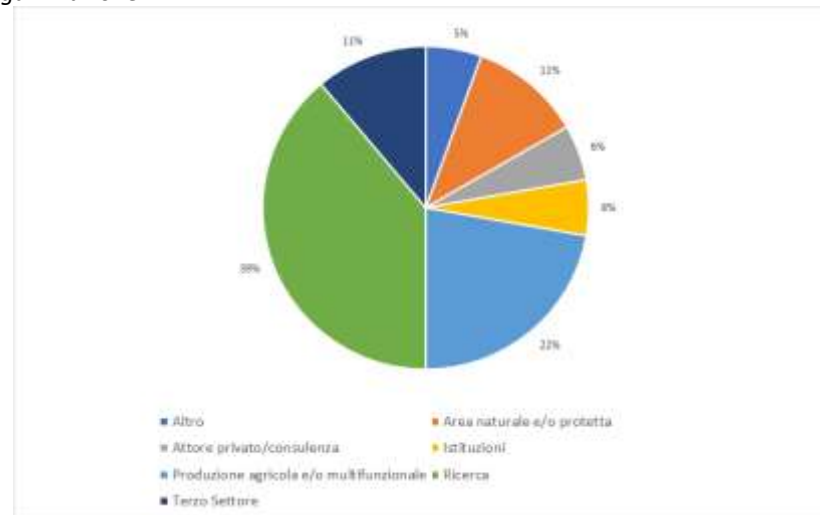
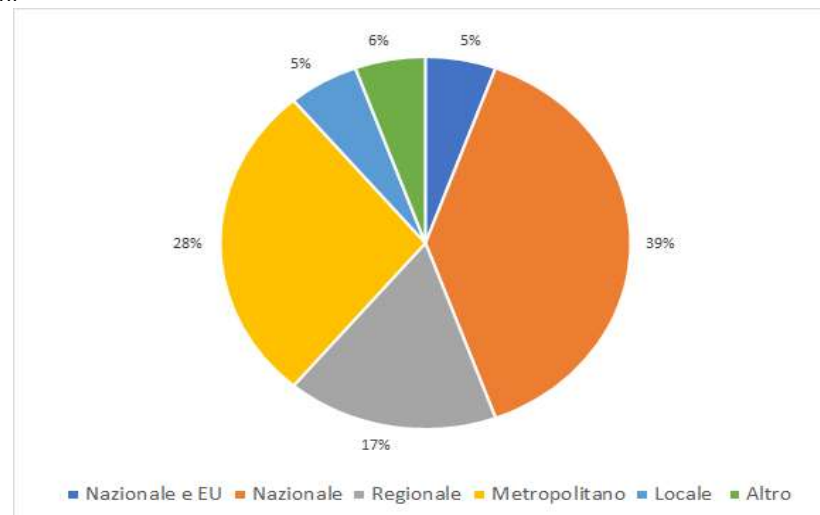
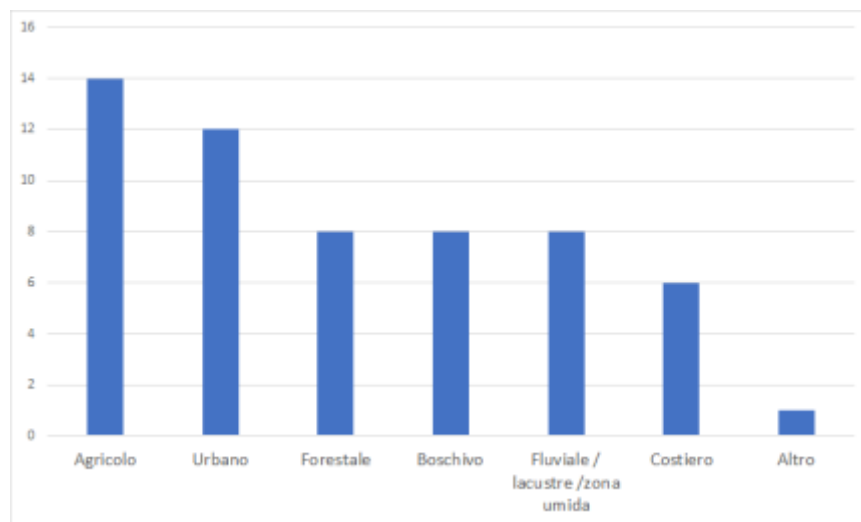


Figura 16 – Ambito territoriale delle organizzazioni



La figura 17 mostra gli habitat o ecosistemi con cui gli *stakeholders* entrano in relazione. Gli ecosistemi agricoli ed urbani rappresentano la maggioranza delle risposte.

Figura 17 – Habitat e/o ecosistemi con cui si entra in relazione



Successivamente è stata indagata la relazione tra il rispondente *stakeholder* ed i particolari servizi ecosistemici. Per ogni servizio ecosistemico sono stati indagati i seguenti elementi di relazione:

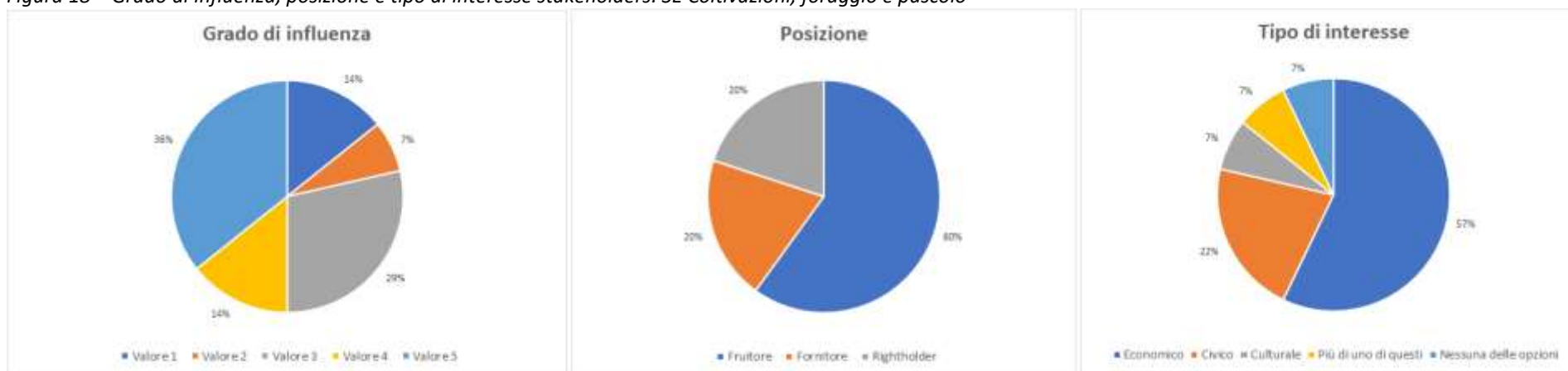
1. il grado di influenza dello stakeholder sul servizio ecosistemico, indicato con un punteggio da 1 (valore minimo) a 5 (valore massimo);
2. la posizione dello stakeholder rispetto al servizio, con la possibilità di scelta tra fornitore, fruitore, rightholder;
3. il tipo di interesse dello stakeholder sul servizio, ovvero economico, culturale, o civico;
4. i potenziali impatti positivi e negativi del rispondente sul servizio ecosistemico;
5. le azioni che l'organizzazione può mettere in atto per migliorare il servizio ecosistemico.

I servizi ecosistemici indagati sono i seguenti: Coltivazioni, Foraggio e pascolo; Acqua potabile; Regolazione del micro-clima; Sequestro di carbonio; Purificazione dell'acqua; Regolazione delle acque (ricarica delle falde); Protezione dall'erosione e dissesti geologici (frane, instabilità versanti); Protezione dai dissesti idrogeologici (piene, inondazioni); Impollinazione; Habitat per la biodiversità; Valore estetico; Valore ricreativo (ecoturismo, attività all'aperto); Ispirazione per cultura, arti, valori educativi e spirituali, senso di identità.

### Servizio Ecosistemico: Coltivazioni, foraggio e pascolo

In riferimento al servizio ecosistemico “Coltivazioni, foraggio e pascolo” osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* sia alto (soprattutto valore 3,4,5); più della metà degli *stakeholders* fruiscono il servizio e hanno prevalentemente un interesse di tipo economico (fig. 18). Tra i potenziali impatti positivi sul servizio troviamo l’aumento della biodiversità, il mantenimento dell’occupazione e il miglioramento della qualità di vita e benessere. Tra gli impatti negativi sono stati citati il degrado legato ad un’agricoltura impattante e l’eccesso di pascolamento. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo favorire l’agricoltura biologica; svolgere più attività di ricerca in ambito agricolo e a proposito di reti alimentari resilienti (ecologiche, locali e solidali).

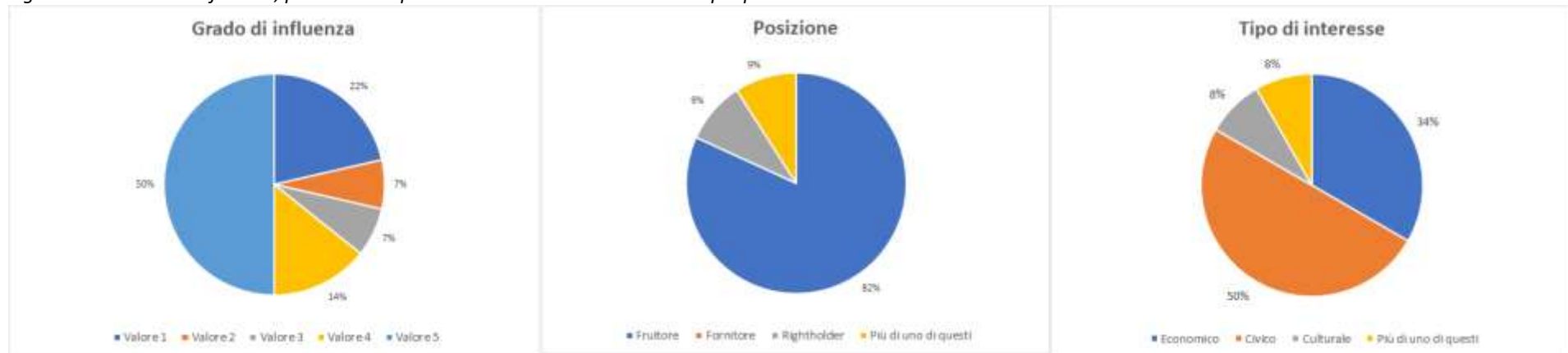
Figura 18 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Coltivazioni, foraggio e pascolo



### Servizio Ecosistemico: Acqua Potabile

In riferimento al servizio ecosistemico “Acqua potabile”, osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* sia alto per la maggior parte dei rispondenti. La quasi totalità degli *stakeholders* risulta fruitore e nessuno di loro ne è fornitore (probabilmente per la natura del servizio ecosistemico: l’acqua potabile viene fornita, spesso, dagli attori pubblici). Il tipo di interesse è, per la metà dei rispondenti, di tipo civico (fig. 19). Tra gli impatti positivi viene citato il miglioramento e il risparmio della risorsa acqua. Non vengono menzionati particolari impatti negativi sul servizio. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l’attività di ricerca, il controllo maggiore di scarichi e inquinanti, il risparmio di acqua.

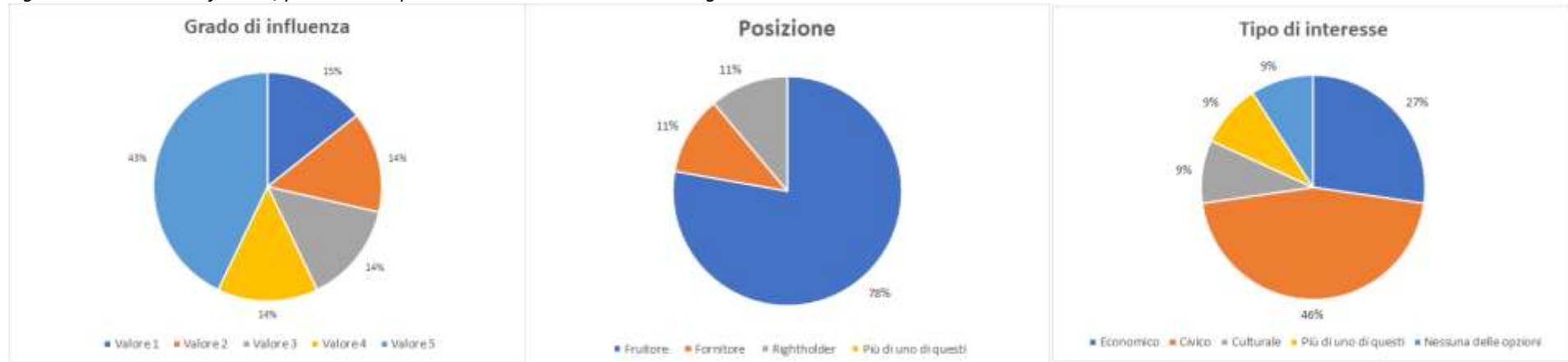
Figura 19 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Acqua potabile



### Servizio Ecosistemico: Regolazione del micro-clima

In riferimento al servizio ecosistemico “Regolazione del micro-clima”, osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore. Il tipo di interesse è, principalmente, di tipo civico, seguito da quello economico (fig. 20) Tra i potenziali impatti positivi sul servizio troviamo il miglioramento della qualità della vita e il benessere, mentre non viene citato alcun impatto negativo. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l’attività di ricerca e la creazione di infrastrutture verdi negli spazi pubblici.

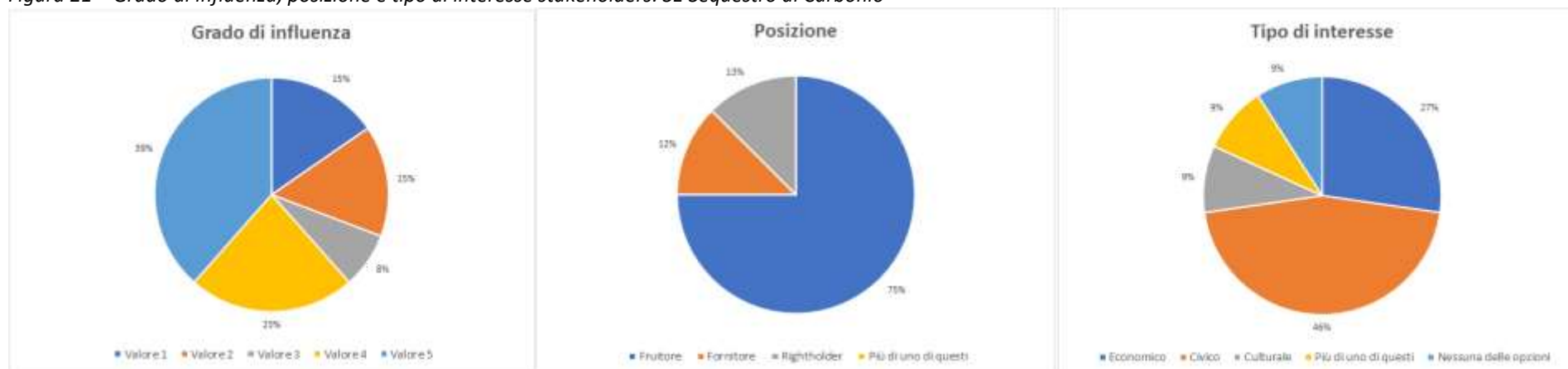
Figura 20 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Regolazione del micro-clima



### Servizio Ecosistemico: Sequestro di carbonio

In riferimento al servizio ecosistemico “Sequestro di carbonio”, osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore. Il tipo di interesse è, principalmente, di tipo civico, seguito da quello economico (fig. 21). Tra i potenziali impatti positivi sul servizio troviamo il miglioramento della qualità della vita e il sequestro di carbonio nel terreno; mentre non viene citato alcun impatto negativo. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l’aumento dell’*agro-forestry* e lo svolgimento dell’attività di ricerca.

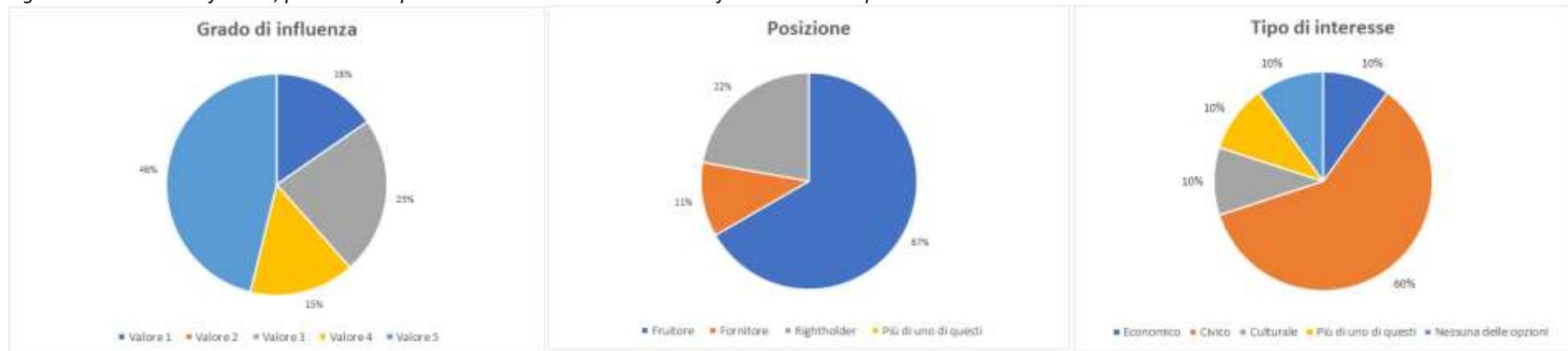
Figura 21 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Sequestro di Carbonio



## Servizio Ecosistemico: Purificazione dell'acqua

In riferimento al servizio ecosistemico "Purificazione dell'acqua", osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore e *rightholder*. Il tipo di interesse è, principalmente, di tipo civico (fig. 22). Tra i potenziali impatti positivi sul servizio troviamo la preservazione dei suoli e la prevenzione dell'inquinamento; mentre non viene citato alcun impatto negativo. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l'attività di ricerca, educazione e informazione, e l'ampliamento della struttura della vegetazione.

Figura 22 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Purificazione dell'acqua





### Servizio Ecosistemico: Regolazione delle acque (ricarica delle falde)

In riferimento al servizio ecosistemico “Regolazione delle acque (ricarica delle falde)”, osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore e *rightholder*. Il tipo di interesse è, principalmente, di tipo civico ed economico (fig. 23). Tra i potenziali impatti positivi sul servizio troviamo la preservazione dei suoli e favorire l’inerbimento delle colture; mentre non viene citato alcun impatto negativo. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo la ricerca e portare avanti attività per accrescere la consapevolezza ed educazione.

Figura 23 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Regolazione delle acque (ricarica delle falde)



### Servizio Ecosistemico: Protezione dall'erosione e dissesti geologici (frane, instabilità versanti)

In riferimento al servizio ecosistemico “Protezione dall'erosione e dissesti geologici (frane, instabilità versanti)”, osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore e *rightholder*. Il tipo di interesse è, principalmente, di tipo civico (per la metà dei rispondenti) ed economico (fig. 24). Non vengono citati particolari impatti positivi e negativi sul servizio. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l'attività di ricerca; attività per accrescere l'educazione e informazione; e l'ampliamento della struttura della vegetazione.

Figura 24 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE protezione dall'erosione e dissesti geologici (frane, instabilità e versanti)



### Servizio Ecosistemico: Protezione dai dissesti idrogeologici (piene, inondazioni)

In riferimento al servizio ecosistemico “Protezione dai dissesti idrogeologici (piene, inondazioni)”, osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore e *rightholder*. Il tipo di interesse è, principalmente, di tipo civico ed economico (fig. 25). Tra gli impatti positivi, viene citato il miglioramento della qualità ambientale. Non vengono citati particolari impatti negativi sul servizio. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l’attività di ricerca e la gestione deli alvei.

Figura 25 – Grado di influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE protezione dall’erosione e dissesti idrogeologici (piene, inondazioni)



### Servizio Ecosistemico: Impollinazione

In riferimento al servizio ecosistemico “Impollinazione”, osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore. Il tipo di interesse è, per la metà dei rispondenti, di tipo civico (fig. 26). Tra gli impatti positivi, viene citata la biodiversità vegetale ed animale. Non vengono citati particolari impatti negativi sul servizio. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l’attività di ricerca e attività per accrescere la consapevolezza, educazione e informazione.

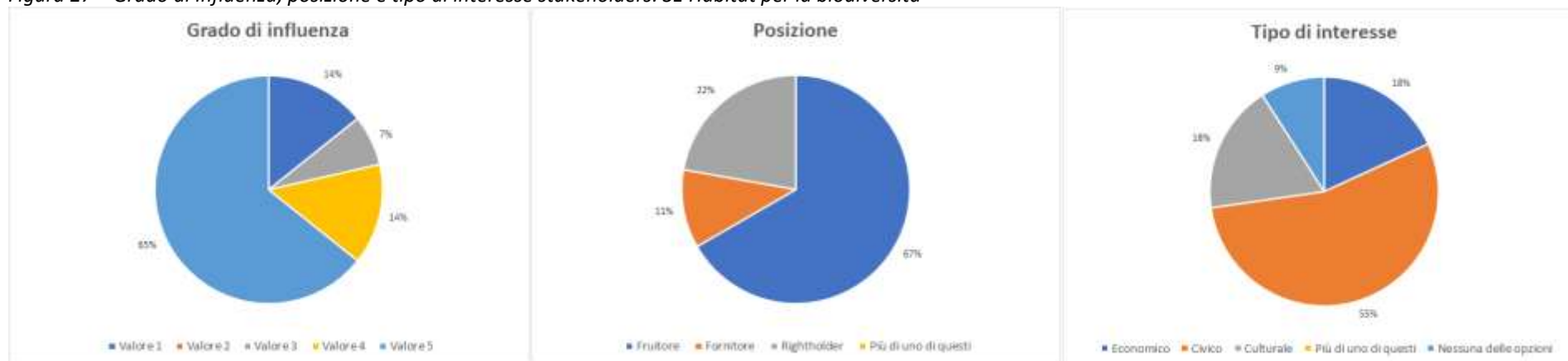
Figura 26 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Impollinazione



### Servizio Ecosistemico: Habitat per la biodiversità

In riferimento al servizio ecosistemico “Habitat per la biodiversità”, osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore e *rightholder*. Il tipo di interesse è principalmente di tipo civico (fig. 27). Tra gli impatti positivi, vengono citati l’aumento di habitat e la ricchezza ambientale. Non vengono citati particolari impatti negativi sul servizio. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l’attività di ricerca e l’aumento di nicchie ecologiche.

Figura 27 – Grado di influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Habitat per la biodiversità



### Servizio Ecosistemico: Valore estetico

In riferimento al servizio ecosistemico “Valore estetico”, osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore. Il tipo di interesse è principalmente di tipo culturale e civico (fig. 28). Tra gli impatti positivi, viene citata l’isola ecologica. Tra gli impatti negativi, vengono citati le autorizzazioni a nuove costruzioni. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l’attività di ricerca e di conservazione.

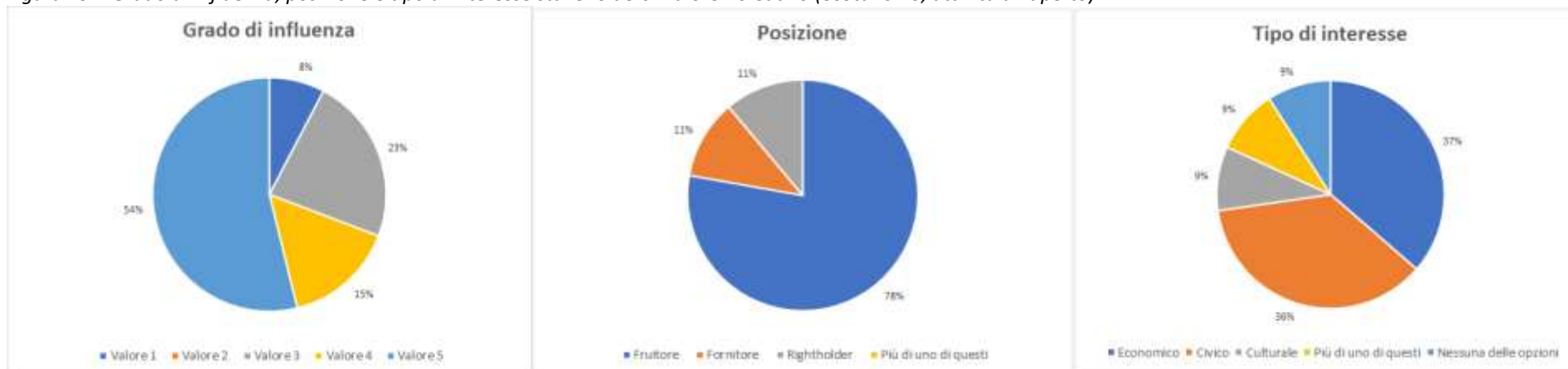
Figura 28 – Grado di influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: SE Valore estetico



### **Servizio Ecosistemico: Valore ricreativo (ecoturismo, attività all'aperto)**

In riferimento al servizio ecosistemico “Valore ricreativo (ecoturismo, attività all'aperto)”, osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore. Il tipo di interesse è principalmente di tipo civico ed economico (fig. 29). Tra gli impatti positivi, viene citato il benessere e l'effetto di programmi e progetti. Non vengono citati particolari impatti negativi sul servizio. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l'attività di ricerca e l'aumento di piani e programmi su sentieristica e fruizione.

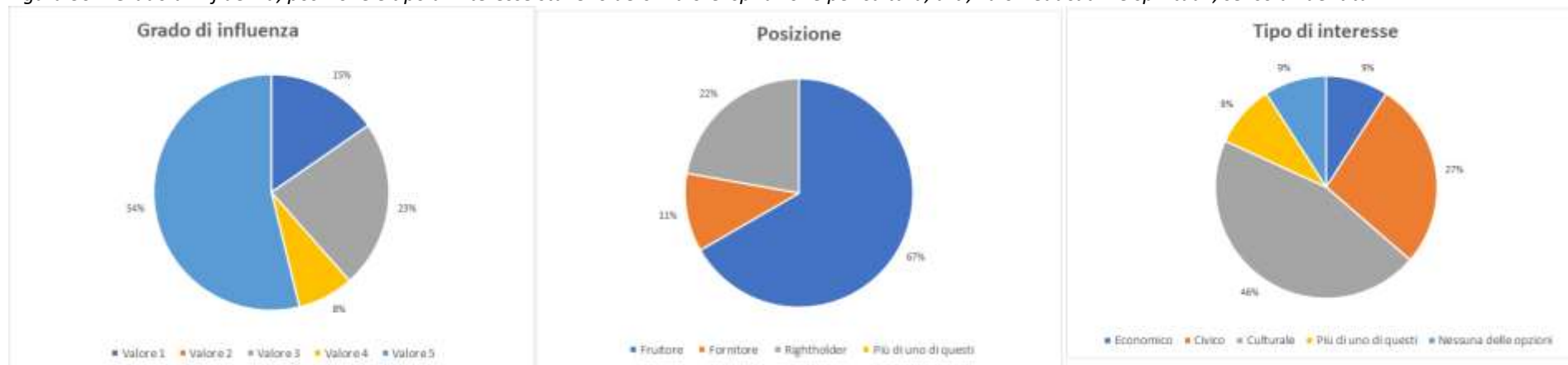
Figura 29 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: Valore ricreativo (ecoturismo, attività all'aperto)



### Servizio Ecosistemico: Ispirazione per cultura, arti, valori educativi e spirituali, senso di identità

In riferimento al servizio ecosistemico “Ispirazione per cultura, arti, valori educativi e spirituali, senso di identità” osserviamo come il grado di influenza degli *stakeholders* risulti alto nella maggior parte delle risposte. La maggior parte degli *stakeholders* risulta fruitore e *rightholder*. Il tipo di interesse è principalmente di tipo culturale (fig. 30). Tra gli impatti positivi, viene citata l’arte e la scienza in ambito pubblico cittadino e l’effetto di programmi e progetti. Tra gli impatti negativi, viene citata la mancata *governance*. Tra le azioni da portare avanti dalle organizzazioni per migliorare il servizio ecosistemico, troviamo l’attività di ricerca e l’aumento di piani e programmi sull’abbellimento estetico.

Figura 30 – Grado di Influenza, posizione e tipo di interesse stakeholders: Valore Ispirazione per cultura, arti, valori educativi e spirituali, senso di identità



Di seguito si riportano i potenziali impatti positivi e negativi degli *stakeholders* sui SE e le azioni da portare avanti per migliorare i benefici del SE (tab. 29).

Tabella 31 – Sintesi dei potenziali impatti (positivi e negativi) e azioni

Servizio	Impatti Positivi	Impatti Negativi	Azioni per migliorarlo
Coltivazioni, foraggio e pascolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento della biodiversità;</li> <li>• mantenimento dell’occupazione;</li> <li>• miglioramento della qualità di vita e benessere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Degrado legato ad un’agricoltura impattante;</li> <li>• eccesso di pascolamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorire l’agricoltura biologica;</li> <li>• svolgere più attività di ricerca in ambito agricolo e a proposito di reti alimentari resilienti (ecologiche, locali e solidali)</li> </ul>
Acqua potabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miglioramento; risparmio della risorsa acqua</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di ricerca;</li> <li>• controllo maggiore di scarichi e</li> </ul>



<i>Servizio</i>	<i>Impatti Positivi</i>	<i>Impatti Negativi</i>	<i>Azioni per migliorarlo</i>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• inquinanti;</li> <li>• risparmio di acqua</li> </ul>
<i>Regolazione del micro-clima</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miglioramento della qualità della vita e il benessere</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di ricerca;</li> <li>• creazione di infrastrutture verdi negli spazi pubblici</li> </ul>
<i>Sequestro di carbonio</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miglioramento della qualità della vita;</li> <li>• sequestro di carbonio nel terreno</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di ricerca;</li> <li>• aumento dell'<i>agro-forestry</i></li> </ul>
<i>Purificazione dell'acqua</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservazione dei suoli;</li> <li>• prevenzione dell'inquinamento</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di ricerca;</li> <li>• attività di educazione e informazione;</li> <li>• ampliamento della struttura della vegetazione</li> </ul>
<i>Regolazione delle acque (ricarica delle falde)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservazione dei suoli;</li> <li>• favorire l'inerbimento delle colture</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di ricerca;</li> <li>• attività per accrescere la consapevolezza ed educazione</li> </ul>
<i>Protezione dall'erosione e dissesti geologici (frane, instabilità versanti)</i>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di ricerca;</li> <li>• attività per accrescere l'educazione e informazione;</li> <li>• ampliamento della struttura della vegetazione</li> </ul>
<i>Protezione dai dissesti idrogeologici (piene, inondazioni)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miglioramento della qualità ambientale</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di ricerca;</li> <li>• gestione deli alvei</li> </ul>
<i>Impollinazione</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiversità vegetale ed animale</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di ricerca;</li> <li>• attività per accrescere la consapevolezza, educazione e informazione</li> </ul>
<i>Habitat per la biodiversità</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento di habitat;</li> <li>• ricchezza ambientale</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di ricerca;</li> <li>• aumento di nicchie ecologiche</li> </ul>
<i>Valore estetico</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isola ecologica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorizzazioni a nuove costruzioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività di ricerca;</li> </ul>

<i>Servizio</i>	<i>Impatti Positivi</i>	<i>Impatti Negativi</i>	<i>Azioni per migliorarlo</i>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● attività di conservazione</li> </ul>
<i>Valore ricreativo (ecoturismo, attività all'aperto)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Benessere;</li> <li>● effetto di programmi e progetti</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Attività di ricerca;</li> <li>● aumento di piani e programmi su sentieristica e fruizione</li> </ul>
<i>Ispirazione per cultura, arti, valori educativi e spirituali, senso di identità</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Arte e scienza in ambito pubblico cittadino;</li> <li>● effetto di programmi e progetti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mancata <i>governance</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Attività di ricerca;</li> <li>● aumento di piani e programmi sull'abbellimento estetico</li> </ul>

## 6. Analisi degli scenari

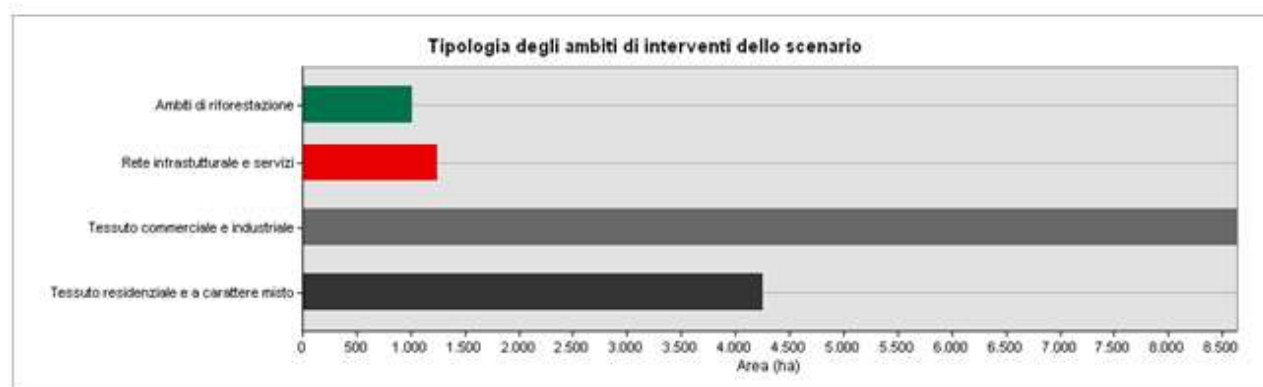
Come ribadito più volte in questo elaborato, i servizi ecosistemici sono alla base della sopravvivenza umana e sono strettamente collegati alle possibilità di sviluppo e di benessere delle società umane (MA, 2005). L'agire umano può aumentare o diminuire l'offerta (e la domanda) dei servizi ecosistemici e con essi la resilienza, la sostenibilità e la prosperità dei territori. Tra i fattori più rilevanti, i cambi nella copertura e uso del suolo ed il tipo di pratiche agricole utilizzate, sono tra i più importanti nel determinare una perdita o un guadagno di SE su vasta scala. Di seguito, ipotizzando alcune trasformazioni territoriali future per la CmRC, si sono indagate le conseguenti variazioni che potrebbero verificarsi per quattro specifici SE.

### **6.1 Scenario di variazione dell'offerta dei servizi ecosistemici in base ai cambiamenti di uso del suolo**

#### 6.1.1 Ambito di intervento dello scenario

Al fine di poter basare l'analisi di scenario su cambi di uso del suolo verosimilmente previsti sul territorio di CmRC, sono stati presi in considerazione gli interventi previsti dalle varianti ai piani urbanistici contenuti nello shapefile "*sipa\_pratiche\_31-05-2022*". In tale shapefile sono delimitati i confini degli ambiti di intervento delle varianti con dei poligoni che sono stati classificati con le seguenti destinazioni d'uso: (i) tessuto residenziale e a carattere misto, (ii) tessuto commerciale e industriale, (iii) rete infrastrutturale e servizi, (iv) riforestazione (progetti finanziati con il decreto clima per le annualità 2020 e 2021). I poligoni considerati rappresentano un ambito orientativo e non una delimitazione esatta. Sono stati esclusi dall'analisi quegli interventi di cambio di uso del suolo che non verranno eseguiti in quanto classificati con parere "non compatibile" o "sospeso". Gli interventi presi in considerazione sono stati integrati nella Carta Ibrida, valutando le conseguenti variazioni indotte nell'offerta di alcuni specifici SE. A livello metodologico, per ovviare alla sovrapposizione di alcuni poligoni (più interventi riguardanti lo stesso territorio), sono state adottate delle strategie GIS di sottrazione e unione dei poligoni.

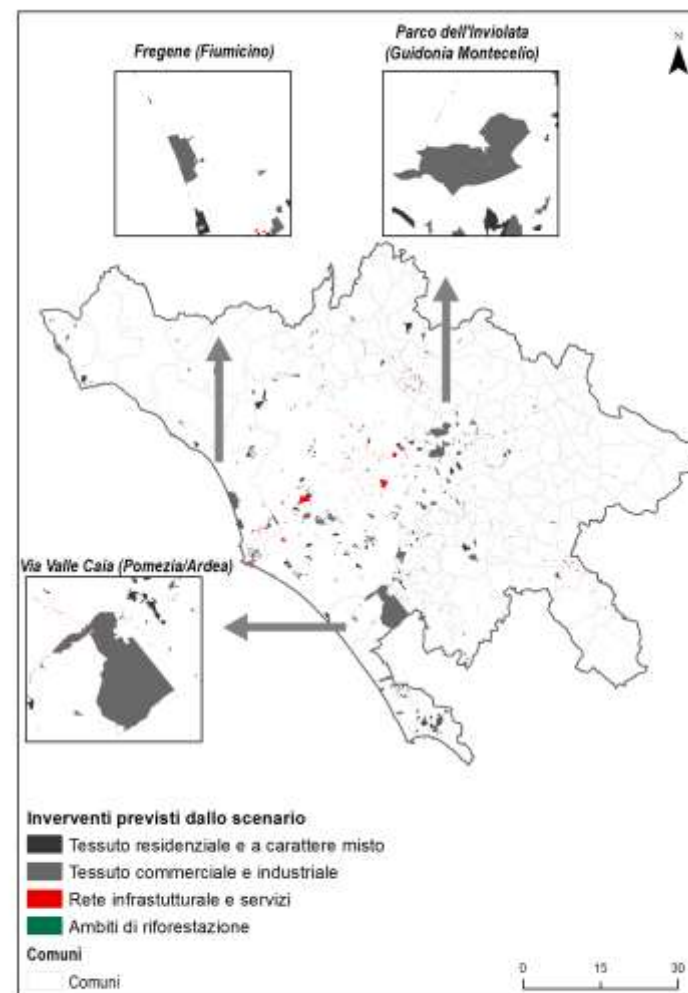
Figura 31 – Estensione delle classi di cambio di uso del suolo



La maggior parte degli interventi previsti sul territorio della CmRC sono costituiti *in primis* da nuovi insediamenti a carattere commerciale e industriale che si estendono su più di 8.600 ettari. I tessuti residenziali e a carattere misto interessano una superficie di circa 4.250 ettari. Nello specifico, i nuovi poligoni urbani con maggior estensione, si trovano nei seguenti comuni: Pomezia e Ardea, in località via Valle Caia con nuove strutture dedicate al commercio e all'industria; Fiumicino con nuovo tessuto urbano residenziale e commerciale a Fregene; Marino con il progetto di tipo residenziale e commerciale nella località del Divino Amore; Guidonia Montecelio con un nuovo impianto industriale nel parco dell'Inviolata. Le nuove infrastrutture e le strutture di servizio interessano una superficie di circa 1.250 ettari e sono distribuite in maniera diffusa all'interno del comune di Roma. Gli ambiti di riforestazione, infine, sono i 7 progetti ammessi a finanziamento: Riforestazione bosco del Fauno a Tivoli, FOR US a Tor Vergata, Interventi di forestazione urbana a Torre Spaccata, Interventi di forestazione urbana a Pietralata, Progetto di rimboschimento urbano nella città di Anzio, Intervento di Forestazione Urbana a Casal Brunori, Progetto di rimboschimento del comune di Anguillara Sabazia.

Le variazioni dei SE sono state osservate rispetto all'uso del suolo 2018 (Carta Ibrida) nei SE di (i) Produzione agricola, (ii) Regolazione del micro-clima, (iii) Mitigazione delle alluvioni, e riferite a due livelli territorialiali: intera area di studio CmRC e i confini amministrativi comunali.

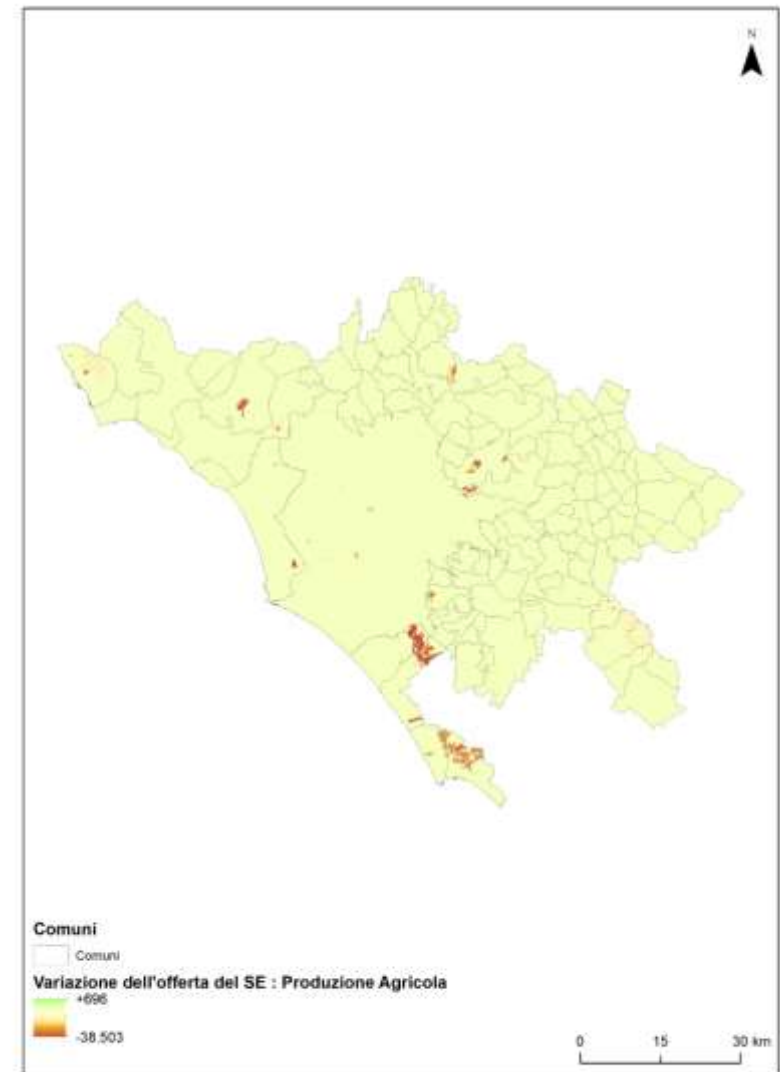
*Cartografia 51 – Ambiti di intervento previsti dallo scenario di espansione urbana e riforestazione*



### 6.1.2 Variazione offerta SE Produzione agricola

Nello scenario analizzato, l'offerta del SE nell'intera area CmRC verrebbe a decrescere: la produzione agricola totale annua scenderebbe di circa il 3% determinando una perdita produttiva complessiva di 698.813 q/anno . Analizzando le variazioni associate al SE in relazione ai confini amministrativi, secondo le previsioni dello scenario, i comuni di Roma, Ardea, Pomezia, Guidonia Montecelio, Marino e Fiumicino sono quelli in cui sarebbero previste le maggiori variazioni negative di superfici agricole, causate dall'espansione urbana.

*Cartografia 52 – Variazione dell'offerta del SE di Produzione agricola*

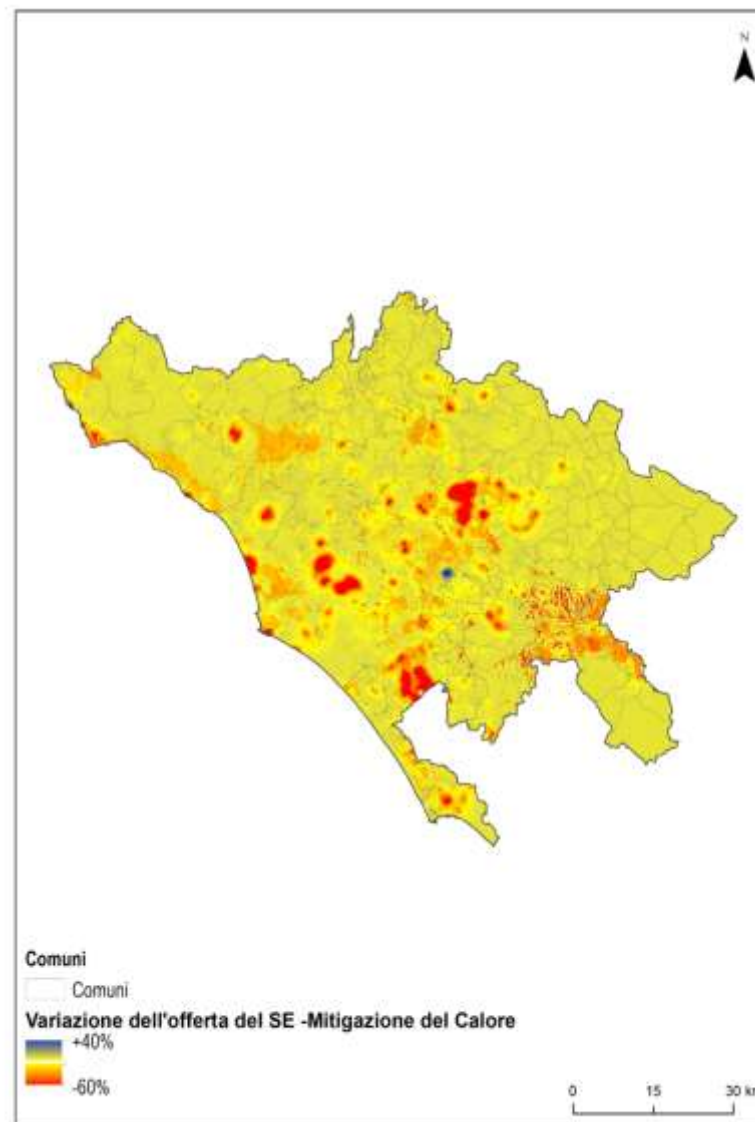


### 6.1.3 Variazione offerta SE Regolazione del micro-clima (isole di calore)

Dal confronto tra l'offerta presente al 2018 e quella dello scenario, si osserva che la variazione dell'offerta del servizio, ovvero la capacità percentuale di riduzione dell'isola di calore urbana, varierebbe puntualmente, a seconda degli interventi previsti, tra il -60% e + 40%, con una riduzione totale risultante netta del 6 % rispetto al 2018 per l'intera area della CmRC. Alle variazioni negative corrispondono aree di crescita urbana, mentre a quelle positive le aree di riforestazione.

A scala comunale, le principali variazioni negative del SE si registrerebbero nei comuni di Guidonia Montecelio, Bracciano, Ardea, Pomezia, Fiumicino, mentre le variazioni positive si rileverebbero, a seguito degli interventi di riforestazione urbana approvati, nei comuni di Anzio, Tivoli (località Bosco del Fauno) e Anguillara Sabazia (centro urbano e Martignano). Nel comune di Roma, le principali variazioni negative del SE interesserebbero le zone urbanistiche di Pantano di Grano, Magliana e Tor di Valle, mentre le variazioni positive si registrerebbero, a seguito dei progetti di riforestazione urbana approvati, in località Tor Vergata, Torre Spaccata, Casal Brunori e Pietralata. Se confermate le trasformazioni territoriali previste da questo scenario, la variazione netta totale del servizio ecosistemico nel solo comune di Roma, porterebbero ad una diminuzione dell'8% nella capacità di mitigazione del calore. Tale riduzione del SE potrebbe aggravare la già presente criticità riscontrata in merito alle isole di calore urbano, fenomeno destinato ad inasprirsi anche a seguito dei cambiamenti climatici in atto.

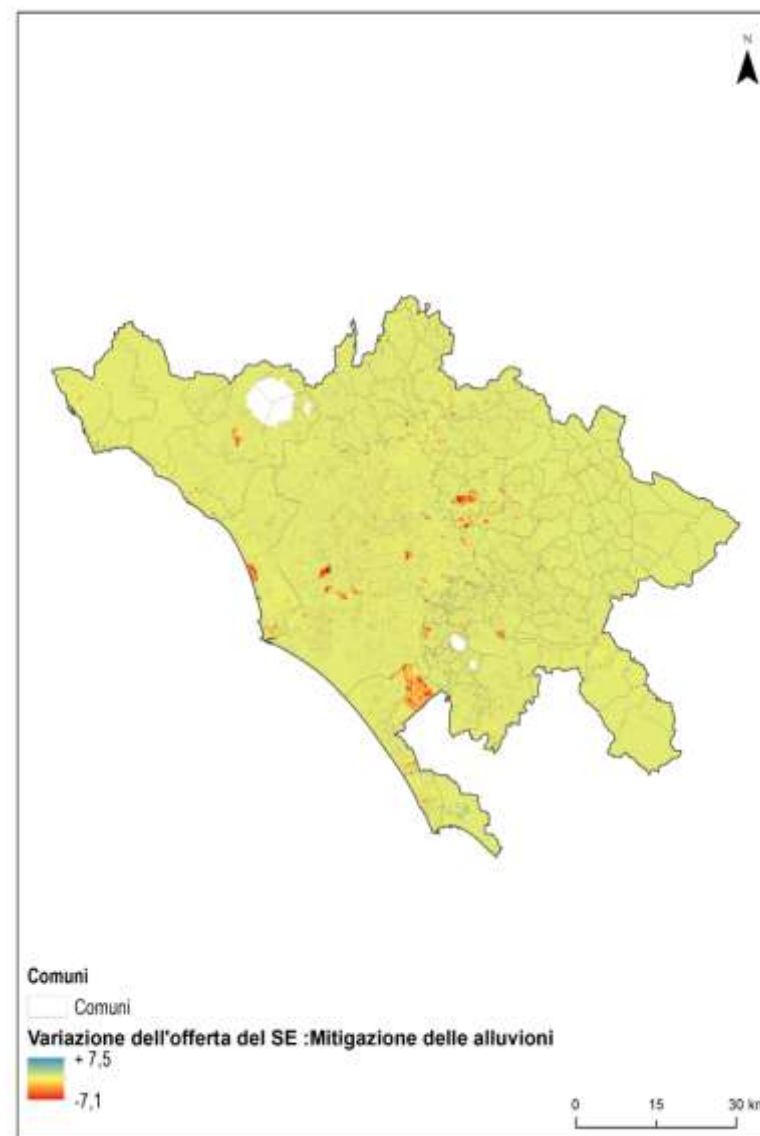
Cartografia 53 – Variazione dell'offerta del SE di Regolazione del micro-clima



#### 6.1.4 Variazione offerta SE Mitigazione delle alluvioni

A livello d'intera CmRC, i cambi di uso del suolo previsti dallo scenario porterebbero ad una riduzione della capacità di ritenzione idrica, per uno stesso evento meteorico (altezza di pioggia = 135mm), stimata in 2.428.682 m<sup>3</sup>, ovvero circa lo 0,9 % in meno rispetto al totale del 2018. Nonostante la riduzione percentuale del servizio sull'intera area della CmRC potrebbe sembrare poco rilevante, queste variazioni potrebbero risultare significative a livello locale, in particolare nel caso in cui la riduzione del servizio prevista dallo scenario si attestano in zone già a rischio di allagamenti ed alluvioni (vedi anche la domanda del servizio a pag. 108 di questo report). Anche in questo caso, i zone della CmRC dove si attesterebbe la riduzione maggiore del SE sarebbero quelle in cui è prevista una espansione dei tessuti urbani con diminuzioni fino a -7,5 m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup>. Viceversa, gli incrementi si localizzerebbero laddove sono previsti interventi di riforestazione. A scala comunale infatti, i valori di variazione negativa sono concentrati ad Ardea, Guidonia Montecelio (località Inviolata e Tavernelle), Pomezia (Valle Caia) e Fiumicino (fraz. Fregene). Quelli positivi sono rappresentati per lo più da una distribuzione frammentata e poco concentrata, fatta eccezione per alcune zone urbanistiche di Roma (Giardinetti-Tor Vergata, San Basilio, San Alessandro e Pisana) e la frazione di Focene nel comune di Fiumicino, interessate dai progetti di riforestazione approvati nell'ambito del Decreto Clima.

*Cartografia 54 – Variazione dell'offerta del SE di mitigazione delle alluvioni*





## 6.2 Scenario di conversione all'agricoltura biologica e mitigazione dei cambiamenti climatici

La pratica dell'agricoltura biologica è riconosciuta come migliorativa rispetto all'offerta di molti servizi ecosistemici come la protezione dall'erosione e dalle alluvioni, la purificazione dell'acqua e l'impollinazione (Boatto et al. 2008; Boone et al., 2019; Seitz et al., 2019). Inoltre, le tecniche agricole utilizzate in agricoltura biologica consentono un maggiore assorbimento di carbonio nel suolo, aumentando la sostanza organica e riducendo le emissioni di CO<sub>2</sub> (Gattinger et al. 2012). Tecniche agricole come un'aratura ridotta, l'utilizzo di *cover crops* e colture intercalari, la rotazione delle colture e l'aggiunta di fertilizzanti organici (compost, letame animali, ecc) infatti, preservano i suoli dalla degradazione e consentono un maggiore stoccaggio di carbonio nel suolo, rispetto alle pratiche convenzionali. L'agricoltura biologica quindi si presenta come una pratica agricola che può contribuire all'aumento dei servizi ecosistemici, alla mitigazione dei cambiamenti climatici e a preservare la salute e la produttività a lungo termine del suolo. Di seguito si è analizzata la capacità di assorbimento di CO<sub>2</sub> nel suolo delle coltivazioni biologiche, ipotizzando diversi scenari futuri di conversione al biologico al 2030. Per fare questo si è dapprima analizzato il *trend* di crescita (2014-2020) della superficie agricola utilizzata (SAU) biologica a livello regionale (SINAB) non sono disponibili, infatti, i dati a scala di CmRC) per cinque principali categorie colturali (seminativi, oliveti, vigneti, frutteti e pascoli). Attraverso la media geometrica dei numeri indice a base mobile quindi, si sono ricavati i tassi medi di variazione annua (*u*) per ogni categoria colturale considerata e quindi dell'intera SAU coltivata a biologico (tab. 33). Partendo poi dal dato della SAU biologica in CmRC, attualmente disponibile solamente per l'anno 2019 (ARSIAL, 2019), si è proiettata la possibile crescita al 2030, secondo diversi scenari tra cui:

- **Business as usual (BAU):** la superficie a biologico continua a crescere fino al 2030 con lo stesso tasso di variazione medio annuo (regionale) registrato dal 2014 al 2020.
- **Farm to Fork:** al 2030 la SAUbio si attesta al 25% della SAU totale
- **Pessimistico:** la SAU bio cresce con un'intensità dimezzata rispetto a quanto fatto tra il 2014 e 2020 (*u*/2).
- **Stazionario:** la SAU bio al 2030 rimane la stessa registrata al 2019.
- **Regressivo** (ritorno al convenzionale): al 2030 le superfici bio ritornano equivalenti a quelle presenti nel 2014.

I risultati consentono di ottenere i) la proiezione al 2030 della SAU biologica (fig. 32) e ii) la relativa percentuale che raggiungerebbe la SAU biologica sulla SAU totale<sup>3</sup> (tab. 31), in base ad ogni scenario ipotizzato.

---

<sup>3</sup> Per assunzione la SAU totale (SAU biologica + SAU convenzionale) rimane costante nel tempo quindi, la SAUconv al 2030 è uguale alla SAUtotale del 2019 meno la SAUbio proiettata al 2030.

Tabella 32 – Tasso di variazione medio annuo delle principali colture agricole biologiche a scala regionale. Nostra elaborazione su dati SINAB

<b>Categoria colturale</b>	<b>Tasso di variazione medio annuo regionale (2014-2020)</b>
Seminativi	5,2 %
Oliveti	7,7 %
Vigneti	7,7 %
Frutteti	9,9 %
Pascoli	7,7 %
<b>SAU bio totale</b>	<b>6,7 %</b>

Figura 32 – Proiezione della SAU biologica dal 2019 al 2030 in CmRC, secondo diversi scenari ipotizzati

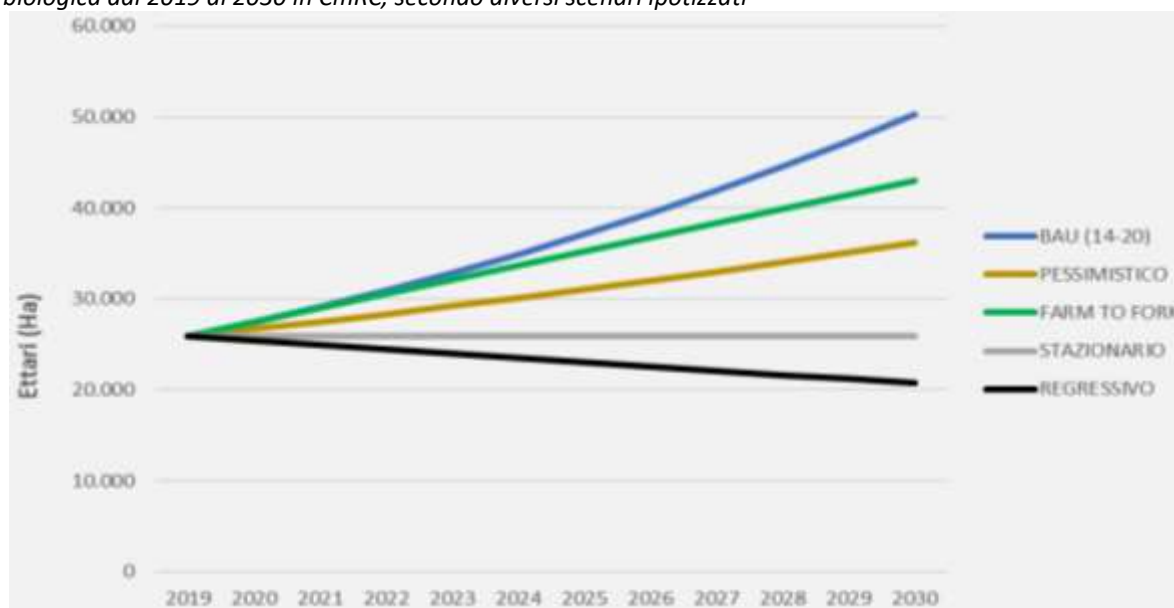


Tabella 33 – Ettari biologici e percentuale della SAU biologica sulla SAU totale per ogni scenario ipotizzato al 2030

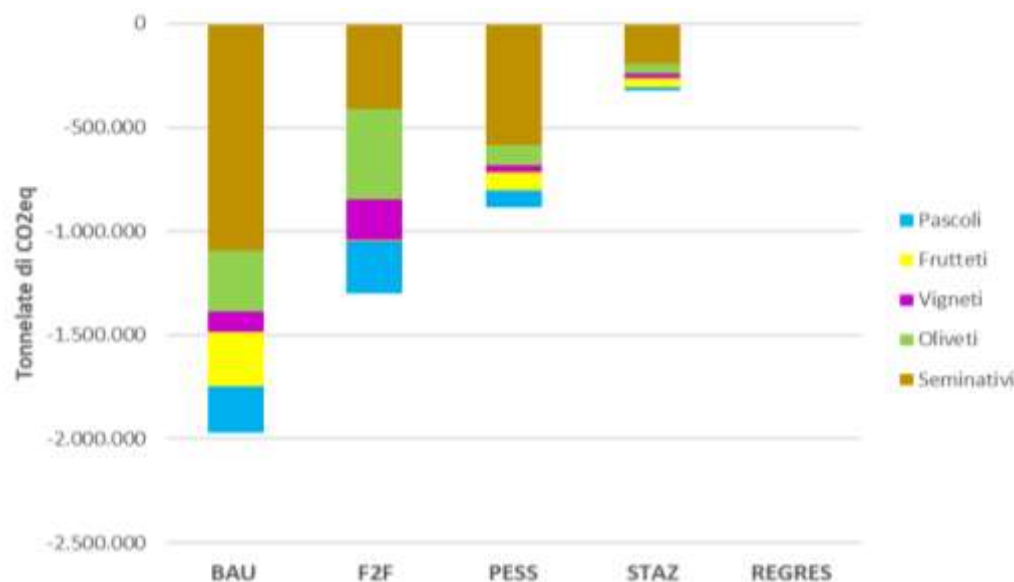
<b>Scenari 2030</b>	<b>Saubio/sautot (%)</b>	<b>Ettari bio</b>
<i>Bau</i>	29 %	50.335
<i>Farm to fork</i>	25 %	43.051
<i>Pessimistico</i>	21 %	36.175
<i>Stazionario</i>	15 %	25.866
<i>Regressivo</i>	12 %	20.717

Come si evince dai risultati delle proiezioni, lo scenario Business as Usual, che ripropone il *trend* di crescita della SAUbio dal 2014 al 2019, è quello che ottiene una SAUbio al 2030 più rilevante (circa 29% della SAU tot), quasi il doppio rispetto le condizioni di partenza al 2019, dove la SAUbio si attestava al 15% della SAUtot. Seguono in ordine decrescente lo scenario Farm to Fork (25% della SAU tot), Pessimistico (21%), stazionario (15%) e regressivo (12%). Da notare come lo scenario BAU superi la soglia obiettivo del 25% di SAUbio al 2030, come previsto dal Farm to Fork. Cosa che non accade per lo scenario pessimistico e ovviamente stazionario e regressivo. In generale, per arrivare a raggiungere l'obiettivo del Farm to Fork al 2030, la SAUbio dovrebbe crescere del 4,7% annuo, tenendo come base di partenza la SAUbio al 2019 registrata da ARSIAL.

### 6.2.1 Il sequestro di CO<sub>2</sub>eq ad opera delle coltivazioni biologiche

In questo paragrafo si riportano i risultati inerenti alla quantificazione delle emissioni equivalenti di CO<sub>2</sub> che potrebbero essere assorbite dall'implementazione delle nuove superfici a biologico in base a diversi scenari (fig. 33). Per questa valutazione si è utilizzato lo strumento di calcolo denominato EX ACT<sup>4</sup>, messo a disposizione dalla FAO. Lo strumento, che riprende le equazioni contenute negli autorevoli documenti dell'IPCC (2006 e 2019), consente di calcolare il guadagno in carbonio organico nei suoli e di conseguenza le emissioni di CO<sub>2</sub> (1g di C = 3,6 g di CO<sub>2</sub>) assorbite o non emesse in atmosfera rispetto alle pratiche agricole convenzionali<sup>5</sup>. Di seguito si mostrano i risultati ottenuti per gli scenari ipotizzati.

Figura 33 – Emissioni di CO<sub>2</sub>eq sequestrate complessivamente in base ai diversi scenari di conversione al biologico



La figura 33 mostra il computo totale delle emissioni evitate (suddiviso per categoria culturale) per gli scenari di conversione ipotizzati al 2030. Si noti che gli scenari prevedono per la porzione di territorio interessato, una conversione al biologico graduale (tempo di implementazione) al 2030 e che secondo l'IPCC, una volta implementata la nuova pratica agricola, per raggiungere un nuovo equilibrio nel suolo ci vogliono mediamente 20 anni (tempo di capitalizzazione). Questo equivale a dire che se l'ultima porzione di territorio convertita a biologico è avvenuta nel 2030, per i successivi 20 anni, fino quindi al 2050 (ipotizzando la permanenza delle pratiche biologiche), si avrà un sequestro netto di CO<sub>2</sub>. Mentre, se la conversione a biologico è avvenuta nel 2019, la porzione di terreno continuerà a sequestrare CO<sub>2</sub> fino al 2039. Le emissioni evitate sono proporzionali agli ettari convertiti a biologico, di conseguenza lo scenario BAU è quello che ottiene il risultato più rilevante, seguito dallo scenario Farm to Fork, pessimistico, stazionario e regressivo. Da

notare come anche lo scenario "stazionario" (dove non vi sono ulteriori conversioni al biologico rispetto al 2019) mostri un certo numero di emissioni evitate. Questo si deve al fatto che vengono conteggiati gli accumuli di sostanza organica nel suolo dovuti alle precedenti conversioni a biologico registrate dal 2014<sup>6</sup> al 2019. Lo scenario regressivo infine, mostra un totale di emissioni evitate uguale a zero, poiché le emissioni evitate dalle conversioni a biologico avvenute tra gli anni 2014 e 2019 vengono compensate dal ritorno di quelle stesse terre al convenzionale entro il 2030. Attraverso lo strumento EX-ACT è inoltre possibile

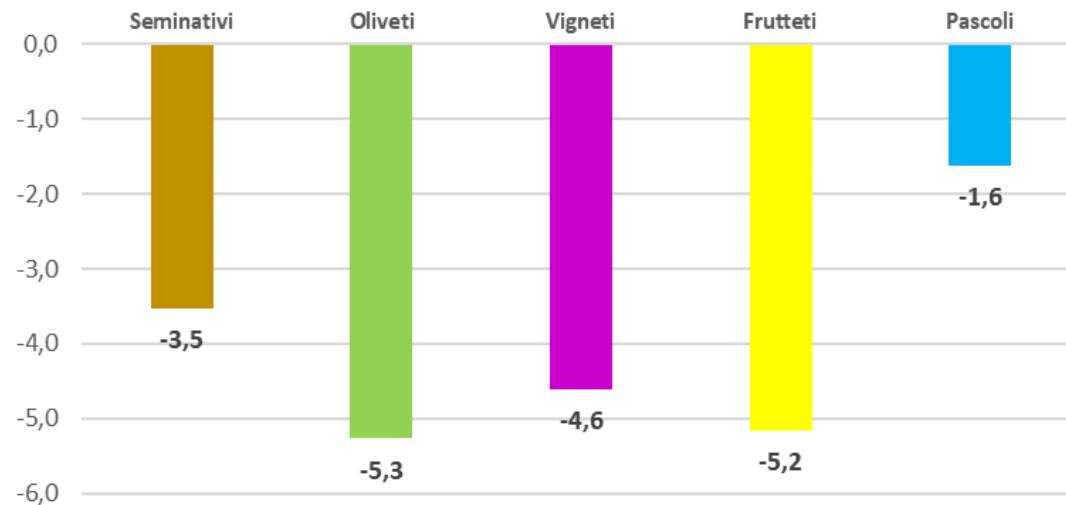
<sup>4</sup> <https://www.fao.org/in-action/epic/ex-act-tool/suite-of-tools/ex-act/en/>

<sup>5</sup> Nel computo non sono incluse le ulteriori emissioni derivate dall'utilizzo (produzione e trasporto) di pesticidi e fertilizzanti di origine sintetica in agricoltura convenzionale.

<sup>6</sup> L'anno 2014 si è scelto poiché è l'ultimo dato disponibile (a livello regionale) dal SINAB. Si è deciso quindi di non conteggiare le conversioni a biologico avvenute prima di quell'anno.

quantificare le emissioni assorbite annualmente<sup>7</sup>, per ettaro, di singola tipologia colturale convertita a biologico (fig. 33). Si noti come la maggior capacità di sequestro è attribuita agli uliveti (5,3 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq per ettaro).

Figura 34 – Emissioni di CO<sub>2</sub>eq sequestrate annualmente per ettaro di coltura agricola gestita a biologico

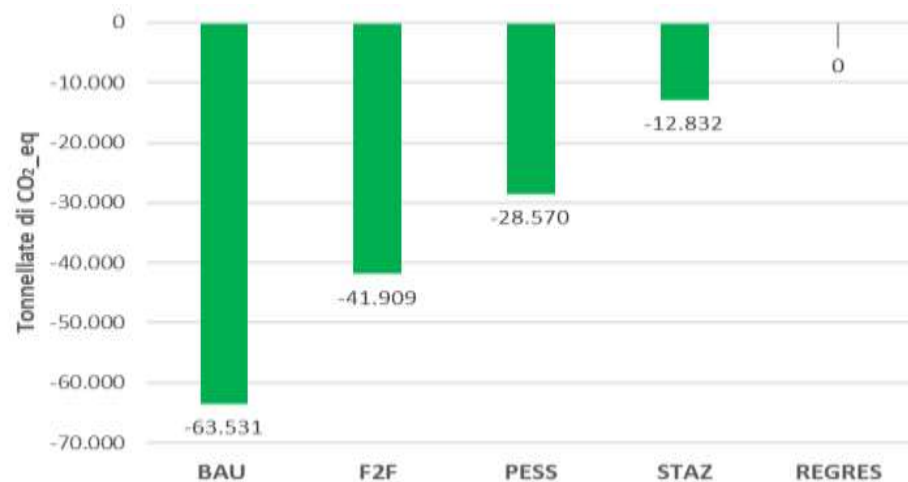


Presupponendo infine un tempo d'implementazione di 11 anni (tempo entro il quale tutti gli ettari previsti dallo specifico scenario sarebbero convertiti a biologico) e di capitalizzazione uguale a 20 (tempo di riequilibrio del sistema suolo) e semplificando l'andamento con un trend lineare, le emissioni sequestrate annualmente per ogni scenario<sup>8</sup> corrisponderebbero a quelle mostrate in figura 34.

<sup>7</sup> Il sequestro annuo è continuo per i 20 anni successivi all'implementazione, se le pratiche biologiche vengono mantenute.

<sup>8</sup> Quindi per un totale di 31 anni (11 implementazione + 20 capitalizzazione) per gli scenari "BAU", "pessimistico" e "Farm to Fork" e 25 anni (5 implementazione + 20 capitalizzazione) per lo scenario "stazionario".

Figura 35– Sequestro annuo di CO<sub>2</sub>eq in funzione dei diversi scenari ipotizzati



Attraverso il costo sociale (medio) del carbonio, stimato dall' EPA (pari a 42 USD e attualizzato al 2020 in 38,18 €/tonCO<sub>2</sub>eq) (Government, U.S., 2015), è possibile attribuire un valore economico alle emissioni evitate sia annualmente che complessivamente. Per lo scenario BAU ad esempio, il danno evitato equivarrebbe a 2.425.613 €/anno (per 31 anni, fino al 2050), con un valore complessivo di 75.194.169 di Euro. Allo stesso modo, nello scenario STAZIONARIO varrebbe 489.938 €/anno (questa volta fino al 2039) e complessivamente 12.248.453 Euro, praticamente un sesto dello scenario BAU.

### 6.3 Conclusioni

In questo capitolo si sono analizzati due possibili scenari ipotizzabili per il territorio della CmRC, il primo riguarda i potenziali cambi di copertura del suolo derivanti da una selezione delle varianti ai piani urbanistici, mentre il secondo si sofferma sulle conseguenze dell'espandersi o meno delle superfici coltivate a biologico al 2030. Se le previsioni dello scenario si realizzassero, il territorio della CmRC osserverebbe delle oscillazioni, soprattutto negative, dei valori dell'offerta dei tre SE analizzati. Rispetto a quanto calcolato per il 2018 infatti, l'offerta totale dei tre servizi analizzati, si ridurrebbe in ordine decrescente del 6 % (regolazione del micro-clima), 3% (produzione agricola) e 0,9% (mitigazione delle alluvioni). La diminuzione dell'offerta dei servizi analizzati, assieme ai mutamenti, già in atto e previsti, delle condizioni ambientali conseguenti ai cambiamenti climatici (siccità, aumento temperatura atmosferica e intensità dei fenomeni meteorologici), potrebbero portare ad un acutizzarsi delle pressioni ed a una minore resilienza del sistema socio-ecologico romano, con impatti potenzialmente negativi e sinergici tra capitale naturale, economico e sociale. In tal senso risulterebbe necessario, soprattutto in aree già vulnerabili, salvaguardare il territorio dal consumo di suolo causato dalla crescita urbana (residenziale, commerciale e infrastrutturale), per poter mantenere l'offerta attuale dei SE e preservare la resilienza del sistema ambientale, sociale ed economico romano. Il secondo scenario ipotizzato si è basato su varie proiezioni del trend recente di crescita delle superfici coltivate a biologico in CmRC. La prima considerazione che può essere tratta è che se il trend di crescita rimanesse costante come quello osservato tra il 2014-2020, come previsto dallo scenario BAU, si supererebbe, almeno localmente, l'obiettivo stabilito dalla strategia europea *Farm to Fork* (25% di superfici nazionali biologiche al 2030). Lo scenario BAU è anche quello che presenta una capacità di riduzione dell'emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030 più rilevante (-65.531 t/anno), ciò nonostante, questa riduzione, è molto limitata se confrontata con il totale delle emissioni annuali di CO<sub>2</sub> del territorio (21.233.050 t/anno, circa lo 0,3%) ed equivale al 9% dell'emissioni sequestrate annualmente dal comparto forestale (699.677 t). È bene ricordare però che il computo dell'emissioni sottratte dalla conversione a biologico non tiene conto, attualmente, dell'emissioni evitate dalla riduzione nella produzione e nel trasporto di pesticidi e fertilizzanti sintetici.

Il contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici poi, non è l'unica caratteristica dell'agricoltura biologica, questa infatti, presenta una resilienza maggiore ai cambiamenti climatici: il maggior contenuto di sostanza organica nel suolo (composta in buona parte da carbonio), consente un trattenimento maggiore di acqua nel suolo, rendendo le coltivazioni più resilienti in caso di siccità prolungata (Sandhu et al., 2010). Inoltre, anche altri servizi ecosistemici traggono beneficio da questa pratica agricola. In particolar modo ne beneficiano l'impollinazione, attraverso l'uso ridotto di pesticidi ed una maggiore biodiversità, e la protezione dell'erosione del suolo, con una riduzione stimata in diversi studi anche italiani del 30% del suolo eroso, grazie all'utilizzo di colture intercalari e di copertura (Boatto et al. 2008; Boone et al.; 2019; Seitz et al. 2019). In definitiva quindi, considerato l'attuale tendenza di crescita delle coltivazioni biologiche ed i loro molteplici effetti positivi sui SE, come illustrato poc'anzi, si ritiene auspicabile un'azione atta a favorire e sostenere questo tipo di agricoltura.

## 7. Governance

### 7.1 Le strategie

In questa parte del lavoro, relativa alla governance, sono state individuate e proposte le strategie e le relative azioni che, se implementate a scala di Città Metropolitana, possono fornire un supporto ai decisori pubblici per attuare una strategia che coniughi le esigenze ambientali con quelle economiche e sociali coerentemente con i target dell'Agenda 2030 e del PNRR. Un ruolo rilevante nella governance viene assunto dalla gestione del capitale naturale da cui si originano servizi ecosistemici che costituiscono la base per la sopravvivenza e per il benessere economico e sociale. I cambiamenti climatici ed i modelli di produzione e consumo adottati dalla società hanno alterato la capacità degli ecosistemi di fornire una vasta gamma di beni e servizi ecosistemici con ripercussioni economiche e sociali a carico della società stessa.

Negli ultimi decenni, soprattutto con la Strategia Europea per la Biodiversità 2020, ha assunto una rilevanza crescente la necessità di posizionare al centro delle politiche territoriali il tema del capitale naturale. Per favorire questo processo la Commissione europea ha sviluppato un documento di orientamento *“EU guidance on integrating ecosystems and their services into decision-making”* (SWD (2019) 305 final), per integrare gli ecosistemi ed i loro servizi nel processo decisionale in modo da raggiungere l'obiettivo per il 2050 dell'EU per la biodiversità COM (2010). L'importanza di integrare i servizi ecosistemici nei processi decisionali è richiesto anche dalla legge 221/2015 *“Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali”* ed in particolare dal comma 4 dell'articolo 67: *“Fermo restando quanto previsto dall'articolo 40 del decreto legislativo 14 marzo 2013, n. 33, il Comitato di cui al comma 1 del presente articolo promuove anche l'adozione, da parte degli enti locali, di sistemi di contabilità ambientale e la predisposizione, da parte dei medesimi enti, di appositi bilanci ambientali, finalizzati al monitoraggio e alla rendicontazione dell'attuazione, dell'efficacia e dell'efficienza delle politiche e delle azioni svolte dall'ente per la tutela dell'ambiente, nonché dello stato dell'ambiente e del capitale naturale. In particolare, il Comitato definisce uno schema di riferimento sulla base delle sperimentazioni già effettuate dagli enti locali in tale ambito, anche avvalendosi di cofinanziamenti europei”* La recente pubblicazione dell'ultimo rapporto delle Nazioni Unite in materia di contabilità ambientale SEEA-EA ha evidenziato con maggiore enfasi, l'importanza di dotarsi di strumenti innovativi di governance per affrontare le nuove sfide ambientali ed economiche.

Nella fase III sono state individuate 5 strategie e proposte 20 azioni da realizzare nell'area metropolitana per contribuire a livello locale al raggiungimento di alcuni degli obiettivi di sviluppo sostenibile declinati nell'Agenda 2030. Ad ognuna delle azioni proposte in tabella 24 è stata inoltre assegnata una priorità (bassa, media alta)

Le strategie di cui si compone la proposta di governance sono le seguenti:

1. Implementare un sistema informativo di supporto alle decisioni pubbliche e private;
2. Implementare politiche di tutela fondate sulle reti di aree protette, sulla rete ecologica, e sulla valutazione;
3. Inserire il tema del capitale naturale e dei servizi ecosistemici nelle politiche di pianificazione territoriale;
4. Sviluppare politiche economiche di valorizzazione dei Servizi ecosistemici;
5. Rendere le comunità ed i territori resilienti ai cambiamenti climatici attraverso una gestione del capitale naturale e dei servizi ecosistemici.

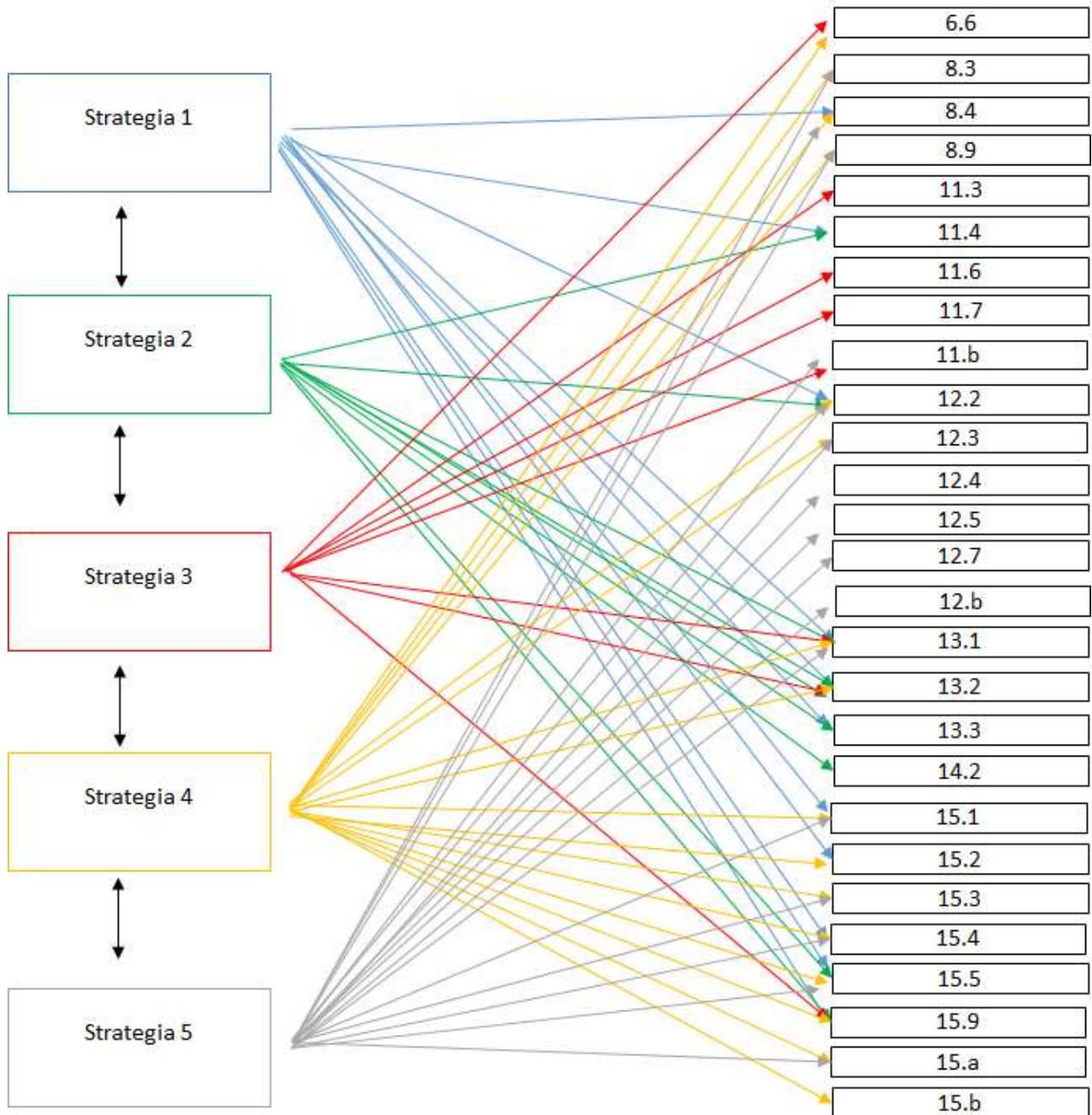
Le strategie e le azioni proposte non devono essere considerate elementi disgiunti ma, nella corretta visione della transizione ecologica, devono essere tra di loro interconnessi. Le azioni proposte, difatti, sono in sinergia tra loro. Come mostra la figura 37, i target dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile possono essere perseguiti attraverso la realizzazione di una o più azioni che afferiscono a strategie diverse. Esiste pertanto una forte relazione tra azioni proposte e target.



Tabella 34– Quadro sinottico delle strategie e delle azioni proposte. Nota. Priorità delle azioni: 1 priorità bassa, 2 priorità media, 3 priorità alta

Strategie	Azioni	Priorità
1. Implementare strumenti di supporto alle decisioni pubbliche e private	1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)	3
	1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici	3
	1.3 Simulare e sviluppare scenari futuri	3
	1.4 Supportare il decisore pubblico nella programmazione strategica	3
2. Implementare politiche di tutela fondate sulle reti di aree protette, sulla rete ecologica, e sulla valutazione	2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione	2
	2.2 Supportare l'implementazione delle politiche di valutazione (VIA, VAS, ACB)	3
	2.3 Implementare metodologie di valutazione di efficacia delle aree protette funzionali a raggiungere gli obiettivi di tutela e conservazione del capitale naturale	1
	2.4 Ripristinare la funzionalità degli ecosistemi marino costieri a difesa naturale della costa	1
3. Inserire il tema del capitale naturale e dei servizi ecosistemici nelle politiche di pianificazione territoriale	3.1 Implementare e supportare il piano territoriale di coordinamento ed altri livelli di pianificazione	2
	3.2 Sostenere le politiche urbanistiche per valorizzare i servizi ecosistemici urbani	3
	3.3 Favorire le soluzioni basate sulle <i>Nature-based solutions (NBS)</i> attraverso la progettazione di infrastrutture verdi e blu, piani di forestazione urbana, ecc.	3
	3.4 Aggiornare gli strumenti di pianificazione e programmazione del territorio con un approccio ecosistemico e Garantire l'interoperabilità tra i vari strumenti;	3
4. Sviluppare politiche economiche di valorizzazione dei Servizi ecosistemici.	4.1 Implementare meccanismi di gestione basati sui Pagamenti per i Servizi Ecosistemici (PES), (Rif. art. 70 legge 221/2015 ed art. 7 D.L.vo 34/2018 (TUFF)	2
	4.2 Favorire la nascita di comunità locali, anche tra loro coordinate e/o associate (le Green communities), attraverso il supporto all'elaborazione e alla realizzazione di piani di sviluppo sostenibili dal punto di vista energetico, ambientale, economico e sociale	2
	4.3 Favorire l'implementazione della strategia Farm to Fork (Green Deal Europeo)	2
	4.4 Sostenere gli obiettivi della Politica Agricola Comune (Carbon farming)	
5. Rendere le comunità ed i territori resilienti ai cambiamenti climatici attraverso una gestione del capitale naturale e dei servizi ecosistemici	5.1 Incentivare la costituzione di Comunità custodi per intraprendere una gestione attiva del capitale naturale	2
	5.2 Incentivare le Cooperativa di comunità per contrastare l'abbandono delle aree interne e garantire la fornitura dei servizi ecosistemici	2
	5.3 Promuovere e sostenere percorsi di economia circolare e modelli sostenibili di produzione e consumo	
	5.4 Favorire la transizione ecologica verso l'agricoltura biologica e pratiche agronomiche sostenibili-	3
	5.5 Preservare, ripristinare e mantenere la funzione ecologica delle fasce tampone	2
		2

Figura 36 - Link tra Strategie proposte ed obiettivi dell'Agenda 2030



### 7.1.1 Strategia 1 - Implementare strumenti di supporto alle decisioni pubbliche e private

La Strategia 1 è volta a promuovere l'adozione di strumenti di gestione funzionali a supportare gli organi decisionali nella fase della pianificazione e della programmazione strategica del territorio. Tali strumenti, tra cui la contabilità ambientale, sono progettati per monitorare e valutare lo stato ed il trend delle risorse naturali con la finalità di individuare eventuali criticità del territorio connessi ai fenomeni che minacciano la biodiversità nonché la sicurezza e l'incolumità delle comunità locali (rischio alluvioni, rischio idrogeologico ecc.). Tra gli aspetti rilevanti da considerare nell'implementazione della strategia vi è lo studio e l'analisi degli scenari futuri su cui i decisori pubblici devono necessariamente guardare con attenzione. A tal riguardo EEA ha precisato che gli scenari ambientali, le previsioni e altri tipi di studi di prospettiva ci aiutano ad affrontare le lacune e le incertezze degli sviluppi futuri ed a formulare politiche solide in grado di reggere alla prova del tempo. Gli strumenti proposti in questa azione possono essere implementati a partire dall'attuale sistema informativo geografico della Città metropolitana, dai dati raccolti da enti istituzionali (ARTA, Autorità di bacino, Protezione civile ecc.) e dai dati numerici e cartografici realizzati per il Piano strategico della Città metropolitana. La cooperazione tra Città Metropolitana di Roma e gli stakeholder istituzionali e privati nella realizzazione di tali strumenti produce benefici comuni.

Possibili azioni:

- 1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (*Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015*)
- 1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici
- 1.3 Simulare e sviluppare scenari futuri
- 1.4 Supportare il decisore pubblico nella programmazione strategica

## 1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile

Obiettivo/target	<p>6.6 Entro il 2020, proteggere e ripristinare gli ecosistemi legati all'acqua, tra cui montagne, foreste, zone umide, fiumi, falde acquifere e laghi.</p> <p>12.2 Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali.</p> <p>15.1 Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi di acqua dolce terrestri e nell'entroterra e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi derivanti dagli accordi internazionali.</p>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Legge 221/2015 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali".</li><li>● Green Deal europeo</li><li>● Agenda 2030</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici</li><li>● Strategia Nazionale per la biodiversità 2030</li><li>● Strategia nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione si propone di realizzare un sistema di contabilità economico ambientale coerentemente con il Sistema <a href="#">SEEA-EA</a>. Il SEEA-EA, realizzato e pubblicato nel 2021 dalle Nazioni Unite, intende creare a livello internazionale un sistema (applicabile a scala nazionale, regionale, locale e di aree protette) capace di restituire informazioni sullo stato e sui cambiamenti degli ecosistemi e della fornitura di beni e servizi. Per implementare il Sistema SEEA-EA è necessario seguire le indicazioni proposte dalle Nazioni Unite che individuano cinque conti di seguito elencati:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Conto dell'estensione dell'ecosistema - termini fisici;</li><li>● Conto delle condizioni dell'ecosistema - termini fisici;</li><li>● Conto del flusso dei servizi ecosistemici - termini fisici;</li><li>● Conto del flusso dei servizi ecosistemici - termini monetari;</li><li>● Conto dei servizi ecosistemici - termini monetari.</li></ul> <p>La realizzazione dei moduli prevede l'acquisizione dei dati territoriali, parte dei quali risultano essere già disponibili dal Piano Strategico e dal Geoportale Cartografico della Città Metropolitana.</p>
Motivazione dell'intervento	<p>La contabilità ambientale è entrata nella legislazione nazionale con la legge 221/2015. In particolare il comma 4 dell'art. 67 recita "..... il Comitato di cui al comma 1 del presente articolo promuove anche l'adozione, da parte degli enti locali, di sistemi di contabilità ambientale e la predisposizione, da parte dei medesimi enti, di appositi bilanci ambientali, finalizzati al monitoraggio e alla rendicontazione dell'attuazione, dell'efficacia e dell'efficienza delle politiche e delle azioni svolte dall'ente per la tutela dell'ambiente, nonché dello stato dell'ambiente e del capitale naturale. In particolare il Comitato definisce uno schema di riferimento sulla base delle sperimentazioni già effettuate dagli enti locali in tale ambito, anche avvalendosi di cofinanziamenti europei".</p> <p>La suddetta legge al comma 2 dell'art. 67 fa inoltre riferimento all'impiego di metodologie definite dall'Organizzazione delle Nazioni Unite e dall'Unione Europea per contabilizzare dal punto di vista biofisico e monetario il capitale naturale ed i servizi ecosistemici. Il Sistema</p>

SEEA-EA è tra le metodologie proposte dalle Nazioni Unite che intende creare un sistema standardizzato riconosciuto a livello internazionale per misurare e valutare lo stato degli ecosistemi e la variazione della fornitura di beni e servizi. Inoltre la realizzazione del sistema di contabilità ambientale apporta benefici agli enti locali così come indicato dalla lettera i comma 2 dell'art. 70 recita *“introdurre forme di premialità a beneficio dei comuni che utilizzano, in modo sistematico, sistemi di contabilità ambientale e urbanistica e forme innovative di rendicontazione dell'azione amministrativa”*

Tempi	Breve periodo: creazione di un tavolo di lavoro con soggetti istituzionali per la condivisione e l'adozione del Sistema SEEA-EA Medio periodo: acquisizione dati e calcolo degli indicatori richiesti dal SEE-EA, implementazione del sistema SEEA-EA per l'area metropolitana Lungo periodo: aggiornamento (annuale/pluriennale) del Sistema SEE-EA
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Numero di comuni che hanno aderito al Sistema SEEA-EA</li> <li>● Numero di aree protette che hanno aderito al Sistema SEEA-EA</li> <li>● Numero e tipologia di ecosistemi indagati</li> <li>● Numero e tipologia di servizi ecosistemici indagati</li> <li>● Strumenti di pianificazione territoriali supportati dal Sistema SEEA-EA</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Città Metropolitana, Regione, Comuni, Aree Protette, Autorità di bacino, ARTA, Università,
Aree territoriali prioritarie	Intero territorio
Soggetto attuatore	Città Metropolitana, Comuni,
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici</p> <p>1.3 Simulare e sviluppare scenari futuri</p> <p>1.4 Supportare il decisore pubblico nella programmazione strategica</p> <p>2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione</p> <p>2.2 Supportare l'implementazione delle politiche di valutazione (VIA, VAS, ACB)</p> <p>2.3 Implementare metodologie di valutazione di efficacia delle aree protette funzionali a raggiungere gli obiettivi di tutela e conservazione del capitale naturale</p> <p>2.4 Ripristinare la funzionalità degli ecosistemi marino costieri a difesa naturale della costa</p> <p>4.2 Implementare meccanismi di gestione basati sui Pagamenti per i Servizi Ecosistemici (PES), (Rif. art. 70 legge 221/2015 ed art. 7 D.L.vo 34/2018 (TUFF)</p>
Potenziali ostacoli	Mancanza di dati adeguati all'implementazione del Sistema SEEA-EA, adesione parziale dei comuni alla realizzazione dell'azione
Precondizioni	Presenza di enti di ricerca disposti a collaborare

## 1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici

---

Obiettivo/target	<ul style="list-style-type: none"><li>● 13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</li><li>● 13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici</li><li>● 15.1 Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi di acqua dolce terrestri e nell'entroterra e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi derivanti dagli accordi internazionali</li><li>● 15.2 Entro il 2020, promuovere l'attuazione di una gestione sostenibile di tutti i tipi di foreste, fermare la deforestazione, promuovere il ripristino delle foreste degradate e aumentare notevolmente l'afforestazione e riforestazione a livello globale</li><li>● 15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile</li><li>● 15.5 Adottare misure urgenti e significative per ridurre il degrado degli habitat naturali, arrestare la perdita di biodiversità e, entro il 2020, proteggere e prevenire l'estinzione delle specie minacciate</li><li>● 15.9 Entro il 2020, integrare i valori di ecosistema e di biodiversità nella pianificazione nazionale e locale, nei processi di sviluppo, nelle strategie di riduzione della povertà e account nella contabilità</li></ul>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030</li><li>● Nuova strategia forestale dell'UE al 2030</li><li>● Strategia nazionale per la biodiversità al 2030</li><li>● Green Deal europeo</li><li>● Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile</li><li>● Legge 221/2015 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali".</li><li>● Decreto legislativo n. 34 del 03/04/2018 (Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali)</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione consiste nell'implementare e potenziare l'attuale geoportale cartografico della Città Metropolitana con i dati riguardanti il monitoraggio dei servizi ecosistemici. Questa azione intende replicare la buona pratica <a href="#">SITxell</a> (<i>Territorial Information System for the Network of Open Areas in the province of Barcelona</i>), realizzata nell'ambito del Progetto <a href="#">INTERREG PROGRESS</a> che ha come obiettivo analizzare e valutare le aree non urbane della Provincia di Barcellona. <a href="#">SITxell</a> è un sistema di analisi territoriale di supporto ai processi di pianificazione territoriale urbana e regionale ed è stato utilizzato per sviluppare il Piano Metropolitano di Barcellona ed impiegato nelle procedure di Valutazione Ambientale Strategica. Il sistema informativo così concepito consente di fornire indicazioni ecologiche per la misurazione dei costi e dei benefici dei servizi ecosistemici derivanti dall'utilizzo del suolo. Parte dei dati per la realizzazione di questa specifica azione è disponibile dal geoportale cartografico e dal Piano Strategico della Città Metropolitana riguardo la stima qualitativa, quantitativa ed economica dei servizi ecosistemici. Per replicare a livello di Città Metropolitana SITxell è possibile utilizzare la scheda di trasferimento della buona pratica descritta nell'Azione 2.1.</p>
Motivazione dell'intervento	<p>L'azione è rilevante a livello globale e locale in quanto restituisce informazioni sullo stato di conservazione degli ecosistemi e delle pressioni indotte dal sistema socioeconomico sul capitale naturale. Il monitoraggio dei servizi ecosistemici difatti può risultare di supporto ai decisori pubblici per pianificare politiche territoriali che garantiscono la fornitura di servizi ecosistemici, ritenuti indispensabili per il</p>

benessere economico e sociale della collettività, come la produzione di cibo e di materie prime, la sicurezza alimentare, la sicurezza in termini di protezione civile, la protezione della biodiversità, l'impollinazione ecc. Conoscere la variazione spaziale e temporale dei servizi ecosistemici, in funzione dei cambiamenti climatici e dei cambiamenti di uso e copertura del suolo, consente tra l'altro di analizzare i trade-off tra i diversi servizi ecosistemici, di pianificare la gestione del territorio e delle relative problematiche.

Tempi	Breve periodo: creazione di un network con i soggetti da coinvolgere per la realizzazione dell'azione, predisposizione delle modalità per il trasferimento delle buone pratiche. Medio periodo: Integrazione dell'attuale geoportale cartografico con i dati richiesti da SITxell. Lungo periodo: aggiornamento periodico dei dati
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Numero di servizi ecosistemici contabilizzati e monitorati;</li> <li>● Valore stimato della domanda annuale dei servizi ecosistemici;</li> <li>● Valore stimato della fornitura annuale dei servizi ecosistemici;</li> <li>● Valore monetario annuale stimato dei servizi ecosistemici.</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Università, Regione, Città Metropolitana, Comuni, ARTA, Arsial, Autorità di Bacino, Consorzi di Bonifica, Protezione civile
Aree territoriali prioritarie	Intero territorio della CmRC con particolare riferimento alle aree ritenute più vulnerabili ai cambiamenti nell'uso del suolo ed ai cambiamenti climatici.
Soggetto attuatore	Città Metropolitana.
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)</p> <p>1.3 Simulare e sviluppare scenari futuri</p> <p>1.4 Supportare il decisore pubblico nella programmazione strategica</p> <p>2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione</p> <p>2.3 Implementare metodologie di valutazione di efficacia delle aree protette funzionali a raggiungere gli obiettivi di tutela e conservazione del capitale naturale</p> <p>2.4 Ripristinare la funzionalità degli ecosistemi marino costieri a difesa naturale della costa</p> <p>3.3 Favorire le soluzioni basate sulle NBS attraverso la progettazione di infrastrutture verdi e blu, piani di forestazione urbana, ecc.</p> <p>4.2 Implementare meccanismi di gestione basati sui Pagamenti per i Servizi Ecosistemici (PES), (Rif. art. 70 legge 221/2015 ed art. 7 D.L.vo 34/2018 (TUFF)</p> <p>5.5 Preservare, ripristinare e mantenere la funzione ecologica delle fasce tampone</p>
Potenziali ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni
Precondizioni	Creazione di un network con i soggetti da coinvolgere per la realizzazione dell'azione

### 1.3 Simulare e sviluppare scenari futuri

Obiettivo/target	<ul style="list-style-type: none"><li>● 13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</li><li>● 13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici</li><li>● 13.3 Migliorare l'istruzione, la sensibilizzazione e la capacità umana e istituzionale riguardo ai cambiamenti climatici in materia di mitigazione, adattamento, riduzione dell'impatto e di allerta precoce</li></ul>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici</li><li>● Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici</li><li>● Legge 4 novembre 2016, n. 204 Ratifica ed esecuzione dell'Accordo di Parigi collegato alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, adottato a Parigi il 12 dicembre 2015</li><li>● Green Deal Europeo</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Conferenza delle Parti sul cambiamento climatico delle Nazioni Unite (COP26)</li><li>● Comunicazione della Commissione UE "Un traguardo climatico 2030 più ambizioso per l'Europa",</li><li>● DIRETTIVA 2008/ 50 CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>La simulazione e lo sviluppo degli scenari futuri potrebbe essere effettuata attraverso l'analisi diacronica dei cambiamenti nella copertura del suolo e l'impiego della matrice "Uso del suolo –servizi ecosistemici". Tale matrice, ampiamente utilizzata nella letteratura scientifica da diversi autori tra cui Burkhard, restituisce informazioni riguardo alla variazione qualitativa della fornitura dei servizi ecosistemici in funzione dei cambiamenti di uso e copertura del suolo. La creazione degli scenari prevede il seguente iter: a) analisi dei cambiamenti di uso e copertura del suolo (1960-2018), b) analisi della variazione qualitativa dei servizi ecosistemici, c) previsione degli scenari futuri. Per la costruzione degli scenari è possibile fare riferimento ai periodi compresi tra il 1960 ed il 2018 per i quali si dispongono di dati cartografici di uso e copertura del suolo (Carta uso del suolo CNRdel Touring per il 1960 e Carta uso del suolo CORINE per il 1990-2018). I dati cartografici analizzati in sinergia con la matrice dei SE Burkhard, consentono di stimare la variazione potenziale della fornitura di servizi ecosistemici nell'area metropolitana. I risultati ottenuti costituiscono una base conoscitiva per sviluppare scenari futuri che consentono di individuare ad esempio le aree che potrebbero essere caratterizzate da una maggiore criticità nel garantire ad esempio la fornitura dei servizi di protezione dal rischio idraulico, idrogeologico ecc. Il trend ottenuto consentirà di mappare la fornitura e la variazione di beni e servizi sia a livello di singoli servizi ecosistemici sia a livello di macro categorie (fornitura, regolazione e servizi culturali secondo le categorie proposte dal MEA). Inoltre è possibile analizzare le sinergie ed i <i>trade-off</i> tra i diversi SE a scala spaziale e temporale.</p>
Motivazione dell'intervento	<p>Gli ecosistemi sono dei sistemi complessi dovuti dall'interazione di diverse componenti biotiche ed abiotiche per cui valutare le tendenze è particolarmente difficile. L'alterazione degli equilibri e delle funzioni ecologiche degli e tra ecosistemi ha innescato diverse problematiche sul territorio tra cui fenomeni di dissesto idrogeologico ed idraulico (con rischi per la sicurezza della popolazione e del capitale economico) alterazione del ciclo dell'acqua e del ciclo del carbonio (come conseguenza dei cambiamenti climatici), perdita di produttività agricola (a causa ad esempio dei processi di erosione del suolo), declino degli insetti impollinatori e relativo rischio per la sicurezza alimentare. Lo studio e lo sviluppo di scenari può fornire un'importante base di conoscenza a supporto della pianificazione territoriale. Difatti attraverso l'analisi a scala spaziale è possibile comprendere come gli impatti delle attività umane influenzino i</p>



cambiamenti nell'uso e copertura del suolo e le cause che determinano la variazione della fornitura di servizi ecosistemici. Lo studio degli scenari consente di fornire indicazioni sui potenziali effetti dei cambiamenti climatici e delle attività antropiche e sui livelli di protezione. La costruzione degli scenari inoltre consente di ottenere una migliore comprensione delle interazioni, delle ipotesi sul futuro, e dei compromessi tra servizi ecosistemici (*trade off*).

Tempi	Breve periodo: studio della relazione tra uso e copertura del suolo e fornitura di servizi ecosistemici Medio periodo: analisi degli scenari futuri Lungo periodo: monitoraggio degli scenari e degli impatti ambientali ed economici
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Numero di servizi ecosistemici analizzati</li> <li>● Numero di cartografie realizzate</li> <li>● Stima potenziale dell'incremento/decremento delle aree naturali e semi naturali da cui si originano i servizi ecosistemici</li> <li>● Stima potenziale dell'incremento/decremento del consumo di suolo</li> <li>● Numero di soggetti istituzionali coinvolti nel processo di costruzione degli scenari.</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Università, CMR,
Aree territoriali prioritarie	Tutto il Territorio
Soggetto attuatore	Città Metropolitana
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015) 1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici 1.4 Supportare il decisore pubblico nella programmazione strategica
Potenziali ostacoli	Non si evidenziano ostacoli particolari
Precondizioni	Presenza di enti di ricerca sul territorio disposti a collaborare

#### 1.4 Supportare il decisore pubblico nella programmazione strategica

Obiettivo/target	<ul style="list-style-type: none"><li>● 8.4 Migliorare progressivamente, fino al 2030, l'efficienza delle risorse globali nel consumo e nella produzione nel tentativo di scindere la crescita economica dal degrado ambientale, in conformità con il quadro decennale di programmi sul consumo e la produzione sostenibili, con i paesi sviluppati che prendono l'iniziativa</li><li>● 11.4 Rafforzare gli impegni per proteggere e salvaguardare il patrimonio culturale e naturale del mondo</li><li>● 12.2 Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali</li><li>● 13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</li><li>● 13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici</li><li>● 13.3 Migliorare l'istruzione, la sensibilizzazione e la capacità umana e istituzionale riguardo ai cambiamenti climatici in materia di mitigazione, adattamento, riduzione dell'impatto e di allerta precoce</li><li>● 15.9 Entro il 2020, integrare i valori di ecosistema e di biodiversità nella pianificazione nazionale e locale, nei processi di sviluppo, nelle strategie di riduzione della povertà e account nella contabilità</li></ul>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Green Deal Europeo</li><li>● Nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici</li><li>● Strategia nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione intende supportare il decisore pubblico nella definizione di una programmazione strategica per perseguire gli obiettivi di tutela del capitale naturale ed al tempo stesso favorire una crescita economica nel pieno rispetto della sostenibilità. L'azione proposta può essere perseguita attraverso l'implementazione delle azioni 1.1 "Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile", 1.2 "Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici", e 1.3 "Simulare e sviluppare scenari futuri" che forniscono indicazioni a supporto della definizione di linee guida per la governance locale e quindi della programmazione strategica. I dati economici, sociali ed ambientali, relativi a queste tre specifiche azioni andrebbero poi indirizzati alla comprensione delle principali linee di sviluppo da realizzare ed attuare nel territorio.</p>
Motivazione dell'intervento	<p>La programmazione strategica delle amministrazioni pubbliche dovrebbe, tra i suoi obiettivi, proporre soluzioni riguardo alle criticità del territorio innescate dalla crisi climatica e dalle pressioni esercitate dal sistema socio economico. Tali criticità come ad esempio la perdita di biodiversità, l'aumento della temperatura media, la siccità, le inondazioni ed i dissesti idrogeologici hanno richiamato l'attenzione delle amministrazioni pubbliche sull'importanza di rivedere la programmazione territoriale e di individuare interventi necessari a dare piena attuazione agli obiettivi dichiarati dalle politiche territoriali.</p> <p>Gli strumenti individuati nella programmazione strategica potrebbero favorire la resilienza degli ecosistemi incrementando la loro capacità di fornire servizi ecosistemici (ad esempio lo stoccaggio di carbonio da parte del suolo e della vegetazione forestale)</p> <p>La necessità di includere in servizi ecosistemici nelle politiche decisionali, è evidenziata anche nella Strategia per la biodiversità per il 2030 e nella "Guida UE sull'integrazione degli ecosistemi e dei loro servizi nel processo decisionale" (SWD (2019) 305 final. Secondo il Millennium Ecosystem Assessment, (2003) l'integrazione dei SE nella pianificazione consentirebbe ai decisori di ponderare tra</p>

conservazione della biodiversità ed esigenze della società.

Tempi	Breve/medio periodo: attuazione delle azioni 1.1, 1.2 e 1.3, realizzazione delle linee guida per la governance locale Lungo periodo: monitoraggio della programmazione strategica
Indicatori di realizzazione e di impatto.	Realizzazione delle linee guida Strumenti impiegati a supporto della pianificazione strategica
Soggetti da coinvolgere	Università, CMR, Regione Lazio, Enti locali
Aree territoriali prioritarie	Tutto il Territorio
Soggetto attuatore	Città Metropolitana,
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015) 1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici 1.3 Simulare e sviluppare scenari futuri
Potenziali ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni
Precondizioni	Disponibilità di dati

## 7.1.2 Strategia 2 - Implementare politiche di tutela fondate sulle reti di aree protette, sulla rete ecologica e sulla valutazione

La Strategia 2 si pone come obiettivo favorire una politica territoriale incentrata a valorizzare il contributo fornito dal sistema delle aree naturali protette nella salvaguardia e tutela della biodiversità ed includere l'approccio ecosistemico nelle politiche di valutazione. In questa sezione inoltre vengono fornite indicazioni riguardo alle modalità di trasferimento di buone pratiche di gestione del territorio da implementare anche nel contesto delle aree protette. Le politiche riguardanti le aree protette sono di fondamentale importanza per contribuire a livello locale e globale al raggiungimento dei target definiti a livello comunitario ed internazionale e nello specifico dall'Agenda 2030. Investire nelle aree protette, e nella conservazione e tutela del capitale naturale, è fondamentale per una crescita economica sostenibile a livello globale. Diviene necessario rafforzare il sistema delle aree protette ed affiancare, agli attuali strumenti normativi di pianificazione e programmazioni, strumenti volontari quali ad esempio la valutazione di efficacia di gestione ed il bilancio ambientale.

Possibili azioni quali:

2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione

2.2 Supportare l'implementazione delle politiche di valutazione (VIA, VAS, ACB)

2.3 Implementare metodologie di valutazione di efficacia delle aree protette funzionali a raggiungere gli obiettivi di tutela e conservazione del capitale naturale

2.4 Ripristinare la funzionalità degli ecosistemi marino costieri a difesa naturale della costa

## 2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione

---

Obiettivo/target

Target 8.4 - Migliorare progressivamente, fino al 2030, l'efficienza delle risorse globali nel consumo e nella produzione nel tentativo di scindere la crescita economica dal degrado ambientale, in conformità con il quadro decennale di programmi sul consumo e la produzione sostenibili, con i paesi sviluppati che prendono l'iniziativa.

13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici

15.1 Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi di acqua dolce terrestri e nell'entroterra e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi derivanti dagli accordi internazionali

15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile

15.5 Adottare misure urgenti e significative per ridurre il degrado degli habitat naturali, arrestare la perdita di biodiversità e, entro il 2020, proteggere e prevenire l'estinzione delle specie minacciate

15.a Mobilitare ed aumentare sensibilmente le risorse finanziarie da tutte le fonti per conservare e utilizzare in modo durevole biodiversità ed ecosistemi

---

- Politiche e Programmi
- Strategia Europea per la Biodiversità 2030
  - Strategia Nazionale per la biodiversità 2030
  - Green Deal europeo
  - Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile
  - Legge 221/2015 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali"
  - EU guidance on integrating ecosystems and their services into decision-making (SWD (2019) 305 final)
- 

Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico

L'azione ha come obiettivo fornire indicazioni agli amministratori locali riguardo le procedure e modalità di trasferimento di buone pratiche di gestione sviluppate in altri contesti territoriali (nazionali, comunitari ed internazionali) e finalizzate alla conservazione ed all'utilizzo sostenibile delle risorse naturali. Le buone pratiche, anche se in talune circostanze sono sito-specifiche, hanno la caratteristica di essere potenzialmente trasferite in contesti territoriali diversi da quelli in cui sono state implementate e di fornire un valido supporto nel raggiungimento degli obiettivi di conservazione e tutela. Tra i requisiti indispensabili richiesti per la loro trasferibilità è da segnalare la disponibilità di base necessaria ad implementare le metodologie e gli strumenti proposti nelle buone pratiche. Alcune delle buone pratiche da implementare nell'area metropolitana potrebbero essere selezionate a partire da quelle contenute negli [Handbook n.1](#), [Handbook n.2](#), [Handbook n.3](#), [Handbook n.4](#) del Progetto [Interreg Europe PROGRESS](#). Trattasi di buone pratiche sviluppate in diversi Progetti (LIFE, H2020, Programma di Cooperazione Transfrontaliera e Transnazionale ecc.). Individuata la buona pratica che si intende replicare è opportuno definire un'apposita scheda che ne consente il trasferimento. Tale scheda dovrebbe essere costituita da due sezioni di seguito descritte:

*Sezione A: Scheda generale della buona pratica.* Questa sezione deve contenere la descrizione della buona pratica, la metodologia impiegata, la natura e la tipologia di dati richiesti, la scala spaziale di applicazione (Città Metropolitana, Comunale, aree protette), gli output, gli utenti del servizio, le risorse finanziarie impiegata per la realizzazione della buona pratica ed i soggetti coinvolti; *Sezione B: Descrizione del progetto di trasferimento.* Questa sezione deve contenere le

motivazioni per le quali la buona pratica può risultare importante per la Città Metropolitana, i prerequisiti per la loro applicazione, una descrizione dei potenziali vantaggi per conseguire i target, i partner da coinvolgere e le sinergie con gli strumenti di gestione, le fonti di finanziamento e le risorse finanziarie stimate.

Motivazione dell'intervento	Il trasferimento di una buona pratica, in contesti territoriali diversi da quelli in cui è stata applicata, può contribuire a raggiungere i target dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile. Le buone pratiche, difatti, nascono come risposta alle diverse esigenze locali e globali e possono riguardare ad esempio la salvaguardia degli insetti impollinatori selvatici (indispensabili per la produzione di cibo), l'impiego di modelli innovativi per migliorare la gestione e la pianificazione forestale, l'impiego di tecnologie innovative per favorire lo sviluppo di modelli di economia circolare, la gestione della crisi idrica ecc. L'impiego delle buone pratiche inoltre favorisce l'interazione tra comunità locali ed istituzioni portando a soluzioni condivise di mitigazione ed adattamento al cambiamento climatico. Oltre alle buone pratiche proposte negli handbook del Progetto Interreg Europe PROGRESS è possibile fare riferimento anche alle buone pratiche sviluppate nel contesto nazionale e regionale.
Tempi	Breve periodo: analisi ed individuazione delle buone pratiche realizzate a livello internazionale, nazionale e regionale. Medio/Lungo periodo: trasferimento ed implementazione della buona pratica attraverso il coinvolgimento di tutti i soggetti individuati e riportati nella scheda di trasferimento.
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Numero di buone pratiche oggetto di trasferimento</li> <li>● Numero di destinatari della buona pratica</li> <li>● Numero di attori istituzionali e non istituzionali coinvolti nell'implementazione della buona pratica</li> <li>● Numero di target considerati dalle buone pratiche</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Università, Enti Locali, ARPA Lazio, ARSIAL, Autorità di Bacino
Aree territoriali prioritarie	Tutto il Territorio
Soggetto attuatore	Città Metropolitana
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)</p> <p>1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici</p> <p>3.2 Sostenere le politiche urbanistiche per valorizzare i servizi ecosistemici urbani</p> <p>4.4 Favorire l'implementazione della strategia Farm to Fork (Green Deal Europeo)</p> <p>5.4 Favorire la transizione ecologica verso l'agricoltura biologica e pratiche agronomiche sostenibili.</p>
Potenziali ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni
Precondizioni	Disponibilità di dati

## 2.2 Supportare l'implementazione delle politiche di valutazione (VIA, VAS, ACB);

Obiettivo/target	<ul style="list-style-type: none"><li>● 11.4 Rafforzare gli impegni per proteggere e salvaguardare il patrimonio culturale e naturale del mondo</li><li>● 12.2 Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali</li><li>● 13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici</li><li>● 15.5 Adottare misure urgenti e significative per ridurre il degrado degli habitat naturali, arrestare la perdita di biodiversità e, entro il 2020, proteggere e prevenire l'estinzione delle specie minacciate</li><li>● 15.9 Entro il 2020, integrare i valori di ecosistema e di biodiversità nella pianificazione nazionale e locale, nei processi di sviluppo, nelle strategie di riduzione della povertà e account nella contabilità</li></ul>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● D.Lgs. 152/2006 "Testo Unico dell'Ambiente o Codice dell'ambiente"</li><li>● Direttiva 2014/52/UE che modifica la Direttiva 2011/92/UE</li><li>● Direttiva 2001/42/CE "Direttiva sulla valutazione ambientale strategica (VAS)"</li><li>● D.Lgs. 16 gennaio 2008, "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".</li><li>● D. Lgs. 29 giugno 2010 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69.</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione ha come obiettivo avviare un percorso istituzionale che porta ad introdurre il tema dei servizi ecosistemici nelle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e nell'Analisi Costi Benefici (ACB). Per conseguire tale obiettivo l'azione propone la costituzione di un tavolo tecnico nazionale, coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica d'intesa con le Regioni, le città metropolitane ed ANCI, per aggiornare le normative vigenti e realizzare delle linee guida operative a livello nazionale coerenti con le indicazioni dettate dalla <a href="#">legge 221/2015</a> e con la metodologia proposta dalle Nazioni Unite riguardo al Sistema <a href="#">SEEA-EA</a> (riferimento azione 1.1). Le linee guida e le metodologie consentiranno di stimare e valutare gli impatti di opere e progetti sul capitale naturale secondo un approccio ecosistemico. Alle università potrebbe spettare il compito di supportare, dal punto di vista scientifico, il tavolo tecnico nazionale nella realizzazione delle linee guida e nella scelta delle metodologie analitiche da adottare. Un valido supporto nell'implementazione dell'azione può provenire dall'azione 1.2 che prevede l'implementazione della buona pratica SIXtell utilizzata dalla Provincia di Barcellona anche nelle procedure della Valutazione Ambientale Strategica.</p>
Motivazione dell'intervento	<p>L'importanza di includere i servizi ecosistemici nelle pratiche di VIA, VAS e nell'ACB è supportata dalla letteratura scientifica che ritiene indispensabile contabilizzare, in termini fisici ed economici, gli impatti causati da opere e progetti. Le scelte riguardo la pianificazione del territorio difatti possono influenzare e modificare in modo irreversibile la struttura ed i processi degli ecosistemi con ripercussioni economiche e sociali a carico della collettività. Diviene necessario quindi stimare in tutte le fasi previste da procedure VIA, VAS e ACB, gli impatti prodotti sugli ecosistemi terrestri, acquatici marini, marino-costieri. Un elemento ritenuto utile nel processo valutativo è senza dubbio la cartografia dei servizi ecosistemici che indica la capacità potenziale del suolo e degli</p>

habitat di fornire servizi ecosistemici. La cartografia dei servizi ecosistemici, unitamente ad altre cartografie (carta degli habitat, carta del paesaggio, carta degli ecosistemi ecc.) possono indirizzare tecnici e decisori pubblici verso soluzioni alternative che riducono gli impatti di opere e progetti e valorizzano la fornitura dei servizi ecosistemici.

Tempi	Breve periodo: costituzione del tavolo tecnico nazionale, Medio periodo: realizzazione delle linee guida Lungo periodo: aggiornamento della normativa vigente,
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Numero di soggetti partecipanti al tavolo tecnico,</li> <li>● Numero di incontri organizzati</li> <li>● Linee guida realizzate</li> <li>● Normative aggiornate</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Ministero della Transizione Ecologica, Regioni, Città Metropolitana, ANCI, Università,
Aree territoriali prioritarie	Intero territorio
Soggetto attuatore	Ministero della Transizione Ecologica
Fondi finanziari	-
Possibili sinergie	1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015) 1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici
Potenziali ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni
Precondizioni	Creazione di un network con i soggetti da coinvolgere per la realizzazione dell'azione



### 2.3 Implementare metodologie di valutazione di efficacia delle aree protette funzionali a raggiungere gli obiettivi di tutela e conservazione del capitale naturale

Obiettivo/target	<ul style="list-style-type: none"><li>● 15.1 Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi di acqua dolce terrestri e nell'entroterra e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi derivanti dagli accordi internazionali</li><li>● 15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile</li><li>● 15.5 Adottare misure urgenti e significative per ridurre il degrado degli habitat naturali, arrestare la perdita di biodiversità e, entro il 2020, proteggere e prevenire l'estinzione delle specie minacciate</li><li>● 15.9 Entro il 2020, integrare i valori di ecosistema e di biodiversità nella pianificazione nazionale e locale, nei processi di sviluppo, nelle strategie di riduzione della povertà e account nella contabilità</li></ul>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Direttiva n. 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali e della flora e della fauna selvatiche</li><li>● Direttiva 79/409/CEE relativa alla conservazione degli uccelli selvatici e s.m.i.</li><li>● Nuova strategia forestale dell'UE al 2030</li><li>● Green Deal Europeo</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li><li>● Comunicazione Commissione europea COM(2020) 80 final 2020/0036 (COD)</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione propone di implementare, a livello di aree naturali protette, metodologie funzionali a valutare l'efficacia di gestione rispetto ai target declinati dalle politiche di conservazione della biodiversità. Le metodologie da implementare dovrebbero tenere in considerazione le indicazioni dell'IUCN-WCPA (<i>International Union for Conservation of Nature World Commission on Protected Areas</i>), il più autorevole organismo a livello internazionale in tema di conservazione della natura, che individua quattro fasi principali da seguire per un corretto processo valutativo: 1) identificare gli obiettivi di valutazione; 2) scegliere/sviluppare una metodologia e piani di valutazione; 3) attuare il processo di valutazione; 4) analizzare, comunicare i risultati.</p> <p>Un elenco delle principali metodologie disponibili a livello internazionale promosse dall'IUCN-WCP, per valutare l'efficacia delle aree protette, è disponibile al seguente link (<a href="https://www.protectedplanet.net/en/thematic-areas/protected-areas-management-effectiveness-pame?tab=Results">https://www.protectedplanet.net/en/thematic-areas/protected-areas-management-effectiveness-pame?tab=Results</a>).</p> <p>Altra metodologia riconosciuta dall'IUCN è la MEVAP (<i>Monitoring and Evaluation of Protected Areas</i>) sperimentata in Italia a scala di parchi nazionali, Parchi Regionali e Siti Natura 2000. Oltre alla MEVAP sono state applicate altre metodologie in alcune riserve naturali in Abruzzo e nell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano.</p> <p>Per favorire l'implementazione di queste metodologie si ipotizza la costituzione di una cabina di regia, coordinata dalla Città Metropolitana di Roma, con gli enti gestori delle aree protette. Il coinvolgimento del sistema di aree protette potrebbe facilitare le procedure di acquisizione dei dati e di conseguenza l'implementazione delle metodologie. Un supporto tecnico e scientifico nell'implementazione di queste metodologie potrebbe essere fornito dalle università ed in particolare dall'Università del Molise che</p>

ha definito ed applicato le metodologie elencate nelle aree protette italiane.

Motivazione dell'intervento	La Strategia Europea per la Biodiversità 2030 attribuisce al sistema delle aree naturali protette un ruolo fondamentale per contrastare la perdita di biodiversità e garantire la fornitura dei servizi ecosistemici. Per contrastare la perdita di biodiversità a livello locale è necessario, oltre ad istituire nuove aree protette ed ampliare le superfici di quelle attuali, implementare metodologie per valutare l'efficacia di gestione rispetto ai target di conservazione. Questa necessità è stata definita a livello globale dall'IUCN-WCPA che negli ultimi decenni ha favorito l'introduzione di metodologie per valutare l'efficacia di gestione rispetto a specifici target. L'obiettivo di tali metodologie è duplice in quanto, da un lato cerca di fornire una risposta ai decisori pubblici che investono nelle aree protette, e dall'altro consentono di indirizzare in modo ottimale le risorse finanziarie verso quei settori che necessitano di maggior investimento e sostegno.
Tempi	Breve periodo: creazione di un network di enti gestori delle aree protette interessate all'applicazione delle metodologie, identificazione delle metodologie da implementare Medio periodo: acquisizione dati ed implementazione delle metodologie Lungo periodo: misurazione e valutazione delle performance di gestione delle aree protette
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Numero di metodologie selezionate e da implementare</li> <li>● Numero di aree protette che hanno implementato la/le metodologia/e</li> <li>● Percentuale del territorio protetto nella Città metropolitana che ricadono in aree protette che hanno implementato la/le Metodologia/e di valutazione di efficacia</li> <li>● Numero di eventi pubblici organizzati che diffondono i risultati della valutazione</li> <li>● Andamento/trend delle performance annuali delle aree protette</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Università, Città metropolitana, Regione Lazio, Enti gestori delle aree naturali protette
Aree territoriali prioritarie	Aree protette che ricadono nell'area metropolitana
Soggetto attuatore	Città Metropolitana, Enti gestori delle aree protette
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015) 1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici
Potenziali ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e gli Enti gestori dell'area protetta
Precondizioni	Creazione di un network con gli Enti gestori delle aree protette da coinvolgere per la realizzazione dell'azione

## 2.4 Ripristinare la funzionalità degli ecosistemi marino costieri a difesa naturale della costa

---

Obiettivo/target	<ul style="list-style-type: none"><li>● 13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</li><li>● 13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici</li><li>● 13.3 Migliorare l'istruzione, la sensibilizzazione e la capacità umana e istituzionale riguardo ai cambiamenti climatici in materia di mitigazione, adattamento, riduzione dell'impatto e di allerta precoce</li><li>● 14.2 Entro il 2020 gestire e proteggere in modo sostenibile gli ecosistemi marini e costieri per evitare impatti negativi significativi, anche rafforzando la loro capacità di recupero e agendo per il loro ripristino, al fine di ottenere oceani sani e produttivi</li><li>● 15.9 Entro il 2020, integrare i valori di ecosistema e di biodiversità nella pianificazione nazionale e locale, nei processi di sviluppo, nelle strategie di riduzione della povertà e account nella contabilità</li></ul>
------------------	--

---

Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Direttiva n. 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali e della flora e della fauna selvatiche</li><li>● Direttiva n. 79/409/CEE relativa alla conservazione degli uccelli selvatici e s.m.i.</li><li>● Green Deal Europeo</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li><li>● Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC)</li></ul>
-----------------------	--

Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione proposta intende replicare una specifica attività realizzata nell'ambito del Progetto COPEMAP che implementa le attività dell'Azione di Sistema "Mappatura della protezione costiera e della resilienza in litorali sabbiosi afferenti ad aree protette" presentata dal partenariato Parco Nazionale del Circeo, Parco Nazionale del Gargano e Area Marina Protetta Torre del Cerrano e approvata dalla Direttiva "Biodiversità" del Ministero della Transizione Ecologica (già Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) a ottobre 2017. Nello specifico si tratta di implementare un bilancio economico ambientale di gestione della costa, al litorale della Città Metropolitana con l'obiettivo di contabilizzare:</p> <p>a) costi dell'erosione costiera e dei fenomeni climatici avversi: <i>costi dovuti alla perdita del capitale economico, costi economici correnti, costi dovuti alla perdita del capitale naturale, costi di dragaggio e di ripascimento artificiale dei litorali, costi di rimozione della sabbia e dei sedimenti, costi di manutenzione delle infrastrutture di accesso all'arenile, costi aggiuntivi di assicurazione;</i></p> <p>b) costi ordinari di manutenzione dei litorali: <i>costi della conservazione, costi delle opere di difesa artificiale, costi di ingegneria naturalistica, altri costi legati agli interventi di manutenzione degli habitat, altri costi legati agli interventi di ripristino degli habitat;</i></p> <p>c) benefici (servizi ecosistemici) forniti dagli ecosistemi marino costiero: <i>beneficio ambientale fornito dalle barre sottomarine (sand bars), beneficio ambientale fornito dalla Posidonia oceanica e dalle Dune costiere in termini di protezione dell'erosione, beneficio ambientale fornito dalla Posidonia oceanica e delle Dune costiere in termini di assorbimento di carbonio, beneficio ambientale habitat per la biodiversità, benefici economici derivanti dalla fruizione turistica.</i></p> <p>Il vantaggio di applicare questo bilancio economico ambientale, al litorale della Città Metropolitana è quello di essere stato già sperimentato per il tratto costiero del Parco nazionale del Circeo e delle aree limitrofe a nord e sud del parco stesso.</p> <p>Ai fini dell'implementazione del bilancio economico ambientale è necessario creare un tavolo tecnico di lavoro che coinvolga la Città Metropolitana, ISPRA (per il Progetto COPEMAP), l'Università del Molise (che ha sperimentato il bilancio ambientale nell'ambito del progetto COPEMAP), l'Autorità di bacino, guardia costiera, associazioni balneari ecc.</p>
---	---

Motivazione dell'intervento	<p>L'erosione costiera, ed il conseguente ritiro della linea di costa, è un processo che colpisce le spiagge sabbiose ed è causata dalla sinergia di fattori naturali (riduzione naturale degli apporti di sedimenti, cambiamento climatico etc.) e fattori antropici (urbanizzazione, costruzione di porti, opere di difesa artificiale delle coste, etc. In particolare gli impatti antropici determinano l'alterazione della struttura e delle funzioni degli ecosistemi rendendoli vulnerabili ai cambiamenti climatici con effetti negativi sul capitale economico e sociale.</p> <p>Considerando la velocità con cui i cambiamenti climatici si verificano è ipotizzabile un aumento dei costi dell'erosione costiera che, nel medio-lungo periodo, potrebbero superare i benefici forniti dagli ecosistemi marino costiero. Misurare, monitorare e valutare lo stato e la dinamicità dei cambiamenti delle coste è un requisito rilevante che consente di attivare piani di mitigazione e di adattamento per fronteggiare i costi economici associati all'erosione costiera ed ai cambiamenti climatici. Il bilancio economico ambientale può divenire uno strumento di supporto alle decisioni per la pianificazione e la programmazione di soluzioni strategiche finalizzate alla mitigazione e all'adattamento dell'erosione costiera. Il bilancio economico ambientale inoltre fornisce indicazioni sui benefici forniti dagli ecosistemi marino costiero con particolare riferimento alla loro capacità di fornire una difesa naturale contro l'erosione costiera e di regolare il clima globale (sequestro di carbonio).</p>
-----------------------------	---

Tempi	<p>Breve periodo: creazione del tavolo tecnico di lavoro, pianificazione e programmazione delle attività</p> <p>Medio periodo: implementazione del bilancio economico ambientale (reperimenti dati, stima dei costi e dei benefici)</p> <p>Lungo periodo: monitoraggio e aggiornamento periodico del bilancio economico ambientale.</p>
-------	---

Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estensione del litorale oggetto di indagine</li> <li>● Numero di soggetti istituzionali coinvolti nel tavolo tecnico</li> <li>● Numero di soggetti privati coinvolti nel tavolo tecnico</li> <li>● Stima dei costi dell'erosione costiera e dei fenomeni climatici avversi</li> <li>● Stima dei costi ordinari di manutenzione dei litorali:</li> <li>● Stima dei benefici (servizi ecosistemici) forniti dagli ecosistemi marino costiero:</li> <li>● Numero di eventi pubblici organizzati che diffondono i risultati dell'azione</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Città Metropolitana, ISPRA, Autorità di Bacino, Università del Molise , associazioni balneari, Enti gestori delle aree naturali protette con superficie a mare.
Aree territoriali prioritarie	Litorale costiero della Città Metropolitana
Soggetto attuatore	Città Metropolitana
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)</p> <p>1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici</p>
Potenziali ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative ed i balneari
Precondizioni	Realizzazione di un tavolo tecnico di lavoro e creazione di un network con soggetti pubblici e privati

### 7.1.3 Strategia 3 - Inserire il tema del capitale naturale e dei servizi ecosistemici nelle politiche di pianificazione territoriale

La Strategia 3 viene proposta coerentemente con quanto indicato dalla Commissione europea nel documento di orientamento “*EU guidance on integrating ecosystems and their services into decision-making*” (SWD (2019) 305 final), che ha come obiettivo integrare gli ecosistemi ed i loro servizi nel processo decisionale in modo da raggiungere l’obiettivo per il 2050 dell’EU per la biodiversità COM (2010). Un ulteriore impulso in questa direzione è fornito anche Comitato per Capitale Naturale istituito con l’art. 67 della legge 221/2015 che sottolinea la necessità di includere il capitale naturale nelle politiche di pianificazione territoriale. Nel terzo rapporto sullo stato del capitale naturale viene sottolineata la necessità di integrare il capitale naturale nelle valutazioni e nei sistemi di monitoraggio delle politiche, nelle politiche economiche e nella pianificazione territoriale, con l’intento di assicurare un contributo significativo alla realizzazione degli Obiettivi dell’Agenda 2030.

Possibili azioni quali:

- 3.1 Implementare e supportare il piano territoriale di coordinamento ed altri livelli di pianificazione
- 3.2 Sostenere le politiche urbanistiche per valorizzare i servizi ecosistemici urbani
- 3.3 Favorire le soluzioni basate sulle *Nature-based solutions (NBS)* attraverso la progettazione di infrastrutture verdi e blu, piani di forestazione urbana, ecc.
- 3.4 Aggiornare gli strumenti di pianificazione e programmazione del territorio con un approccio ecosistemico e Garantire l’interoperabilità tra i vari strumenti

### 3.1 Implementare e supportare il Piano territoriale di coordinamento ed altri livelli di pianificazione

Obiettivo/target	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 15.9 Entro il 2020, integrare i valori di ecosistema e di biodiversità nella pianificazione nazionale e locale, nei processi di sviluppo, nelle strategie di riduzione della povertà e account nella contabilità</li> </ul>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Legge 221/2015 Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali</li> <li>● Legge 56/2014 Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni.</li> <li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li> <li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li> <li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li> </ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione proposta riguarda un aggiornamento dell'attuale PTPG della Città Metropolitana, approvato dal Consiglio Provinciale in data 18.01.2010 e pubblicato sul supplemento ordinario n. 45 al "Bollettino Ufficiale della Regione Lazio" n.9 del 6 marzo 2010, con l'intento di inserire, nella pratica della pianificazione, la componente "Capitale naturale e servizi ecosistemici". L'obiettivo è duplice: da un lato garantire e potenziare la fornitura dei servizi ecosistemici forniti dal territorio e dall'altro fornire alle amministrazioni locali strumenti di gestione del territorio. Per conseguire questo obiettivo è opportuno individuare le aree in cui si originano i servizi ecosistemici, quantificarne la fornitura e valutarli economicamente. Questo può essere effettuato attraverso l'implementazione dell'azione 1.1, 1.2 e 1.3.</p>
Motivazione dell'intervento	<p>La pianificazione del territorio è un aspetto importante in quanto può modificare la struttura e le funzioni ecologiche degli ecosistemi. Per questo motivo l'azione propone di inserire nel PTPG un sistema di classificazione e suddivisione del territorio secondo un approccio ecosistemico e di fornire indicazioni sui servizi ecosistemici. Tale inserimento, oltre ad essere in linea con gli obiettivi generali del PTPG (coesione economica e sociale delle comunità insediate, salvaguardia delle risorse naturali e del patrimonio culturale e competitività territoriale più equilibrata), fornirebbe gli elementi conoscitivi per il sistema ambiente A1- Difesa e sicurezza del Territorio, il sistema ambiente A2- Ecologia del paesaggio e Rete ecologica Provinciale, ed il sistema ambiente A3 Regimi di tutela, territorio rurale e costruzione storica del paesaggio. La necessità di integrare i servizi ecosistemici nel PTPG rientra inoltre tra le raccomandazioni del <a href="#">Secondo Rapporto sullo Stato del Capitale naturale</a> redatto in ottemperanza all'art. 67 della legge 221/2015 che suggerisce di integrare il capitale naturale nella Pianificazione territoriale per contribuire a raggiungere gli obiettivi dell'Agenda 2030 ed assicurare una crescita economica sostenibile della società.</p>
Tempi	<p>Breve/medio periodo: Fase di aggiornamento del PTPG Lungo periodo: attuazione del PTPG</p>
Indicatori di realizzazione e di impatto	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Proposte inserite nel PTPG</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	<p>Regione Lazio, Città Metropolitana, comuni</p>
Aree territoriali prioritarie	<p>Tutto il Territorio</p>

Soggetto attuatore	Città Metropolitana
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015) 1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici 1.3 Simulare e sviluppare scenari futuri
Potenziali ostacoli	Tempi di revisione ed aggiornamento
Precondizioni	Implementazione delle azioni 1.1, 1.2 e 1.3 funzionali a fornire dati ed informazioni da integrare nel PTPG



### 3.2 Sostenere le politiche urbanistiche per valorizzare i servizi ecosistemici urbani

---

Obiettivo/target	<ul style="list-style-type: none"><li>● 11.3 Entro il 2030, aumentare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipata e integrata dell'insediamento umano in tutti i paesi</li><li>● 11.6 Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, in particolare riguardo alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti</li><li>● 13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</li><li>● 13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici</li></ul>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Strategia dell'UE sui Cambiamenti climatici</li><li>● Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital COM(2013) 249 final</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>Obiettivo dell'azione è valorizzare i servizi ecosistemici forniti dalle aree urbane e periurbane ed includerli nelle politiche urbanistiche. Tra gli strumenti che possono essere considerati per conseguire tale obiettivo si annovera la buona pratica di gestione <i>"Guidelines for assessing soil ecosystem services in urban environment and their management"</i> realizzata dal Progetto SOS4LIFE (LIFE15 ENV/IT/000225) ed riportata nell'Handbook n.1, del Progetto Interreg Europe PROGRESS,. Questa buona pratica nasce come necessità di contrastare il consumo di suolo, dovuto a processi di urbanizzazione, valorizzando i servizi ecosistemici forniti da suolo con l'obiettivo di migliorare la pianificazione urbanistica ed azzerare il consumo di suolo. Le modalità con cui implementare questa azione sono riportate nell'Handbook n.1 mentre le informazioni generali alla base della buona pratica possono essere consultate sul sito istituzionale del Progetto SOS4LIFE dove nella sezione documenti è riportato il Volume 1 e Volume 2 inerenti alle "Linee guida per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici negli interventi di rigenerazione urbana". Queste linee guida sono rivolte ai professionisti ed alla pubblica amministrazione e forniscono indicazioni per migliorare la progettazione urbana. Per la realizzazione di questa azione è previsto oltre al coinvolgimento degli amministratori locali anche esperti (agronomi, forestali, architetti, paesaggisti, ingegneri, pianificatori ecc.) e le università che possono fornire un contributo scientifico nell'implementazione dell'azione.</p>

---

Motivazione dell'intervento

La crescente popolazione nelle aree urbane e metropolitane, il consumo di suolo e gli effetti indotti dai cambiamenti climatici (ad esempio l'aumento delle temperature con effetto isole di calore, l'aumento delle concentrazioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>) porta gli amministratori locali a rivedere le politiche urbanistiche e con esse gli attuali strumenti di pianificazione e programmazione territoriali. In Italia, secondo il Rapporto ISPRA 2021 nel periodo 2019-2021 si è verificato un consumo di suolo di 56,7 km<sup>2</sup> con un incremento di 1,72 m<sup>2</sup>/ha nel periodo 2019-2020 mentre per la Città Metropolitana di Roma solo nel 2020 si è registrato un incremento di suolo artificiale di 271 ettari. In termini assoluti, la Provincia di Roma si conferma come la provincia d'Italia con la maggiore superficie consumata al 2019 con quasi 70.000 ettari. Un aggiornamento degli strumenti urbanistici può consentire di contrastare questo trend e di azzerare il consumo di suolo rendendo l'ecosistema urbano più resistente e resiliente ai cambiamenti climatici con benefici multipli per la collettività in termini soprattutto di salute pubblica e sicurezza del territorio contro i rischi naturali.

Tempi	Breve periodo: realizzazione di un tavolo tecnico con gli amministratori locali (comuni) e città metropolitana Medio periodo: implementazione della buona pratica <i>"Guidelines for assessing soil ecosystem services in urban environment and their management"</i> . Lungo periodo: aggiornamento strumenti urbanistici
Indicatori di realizzazione e di impatto	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Numero di comuni coinvolti</li> <li>● Numero di strumenti urbanistici aggiornati rispetto all'azione</li> <li>● Riduzione consumo di suolo</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Città Metropolitana, comuni
Aree territoriali prioritarie	Tutto il Territorio
Soggetto attuatore	Città Metropolitana
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015) 1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici 1.3 Simulare e sviluppare scenari futuri
Potenziati ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni
Precondizioni	Creazione di un network con i soggetti da coinvolgere per la realizzazione dell'azione

### 3.3 Favorire la progettazione di infrastrutture verdi, piani di forestazione urbana ecc.

---

Obiettivo/target	<ul style="list-style-type: none"><li>● 6.6 Entro il 2020, proteggere e ripristinare gli ecosistemi legati all'acqua, tra cui montagne, foreste, zone umide, fiumi, falde acquifere e laghi</li><li>● 11.3 Entro il 2030, aumentare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipata e integrata dell'insediamento umano in tutti i paesi</li><li>● 11.6 Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, in particolare riguardo alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti</li><li>● 11.7 Entro il 2030, fornire l'accesso universale a spazi verdi pubblici sicuri, inclusivi e accessibili, in particolare per le donne e i bambini, gli anziani e le persone con disabilità</li><li>● 11.b Entro il 2020, aumentare notevolmente il numero di città e di insediamenti umani che adottino e attuino politiche e piani integrati verso l'inclusione, l'efficienza delle risorse, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, la resilienza ai disastri, lo sviluppo e l'implementazione, in linea con il "Quadro di Sendai per la Riduzione del Rischio di Disastri 2015-2030", la gestione complessiva del rischio di catastrofe a tutti i livelli</li><li>● 13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</li><li>● 13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici</li></ul>
------------------	---

---

Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Strategia dell'Unione Europea sui Cambiamenti climatici</li><li>● Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Forestale (COM 2021/572)</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Green Deal europeo</li><li>● Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital COM (2013) 249 final</li><li>● Riesame dei progressi compiuti nell'attuazione della strategia dell'UE per le infrastrutture verdi COM (2019) 236 final</li><li>● Strategia nazionale del verde urbano. Foreste urbane resilienti ed eterogenee per la salute e il benessere dei cittadini</li><li>● legge n. 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani"</li><li>● legge n.14/2019 "Misure urgenti per il rispetto degli obblighi previsti dalla direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria e proroga del termine di cui all'articolo 48, commi 11 e 13, del decreto-legge 17 ottobre 2016, n. 189, convertito, con modificazioni, dalla legge 15 dicembre 2016, n. 229"</li></ul>
-----------------------	--

Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico

Per favorire il raggiungimento dei target dell'Agenda 2030 questa specifica azione intende promuovere iniziative legate alla realizzazione di nuove infrastrutture verdi e blu ed il potenziamento di quelle presenti nel territorio della città metropolitana. L'azione inoltre intende incentivare nell'area metropolitana interventi basati sulle Nature-Based Solutions (NBS) tra cui la realizzazione di tetti e mura verdi, boschi urbani, sistemi di gestione alternative delle acque piovane, agricoltura urbana, per migliorare la resilienza degli ecosistemi urbani rendendoli meno vulnerabili ai cambiamenti climatici.

Per la realizzazione delle infrastrutture verdi è possibile fare riferimento al Manuale sulle Infrastrutture Verdi realizzato nell'ambito del Progetto "Interreg Central Europe MaGiLandscapes - Managing Green Infrastructure in Central European Landscapes", cofinanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale. Il Manuale, che rappresenta a livello europeo uno dei principali documenti di orientamento tecnico e scientifico, riporta una definizione degli elementi che costituiscono le infrastrutture verdi e ne descrive i benefici forniti al livello europeo. Il manuale tratta i seguenti elementi costitutivi delle infrastrutture verdi: a) Parchi, b) giardini, c) piccoli boschi, d) prati, e) tetti e pareti verdi, f) sistemi di drenaggio urbano sostenibile, g) campi sportivi, h) cimiteri con presenza di verde, g) orti, e) alberature, f) stagni.

Per monitorare il verde urbano è invece possibile fare riferimento al Documento "infrastrutture verdi urbane e periurbane" realizzato dal gruppo di lavoro ASVIS sul Goal 11 "Città e Comunità resilienti" che propone un set di indicatori.

Altro documento di orientamento tecnico per la realizzazione delle foreste urbane è il Piano di forestazione urbana e periurbana che trova collocazione nell'investimento 3.1 Tutela e valorizzazione del verde urbano ed extraurbano del Piano nazionale di ripresa e resilienza dove sono riportate le fasi operative del piano di forestazione.

Motivazione dell'intervento

Le infrastrutture verdi e blu rappresentano elementi innovativi nella costruzione del nuovo concetto di città moderna resistente e resiliente le infrastrutture verdi inoltre guidano le città verso la transizione ecologica e possono funzionare da catalizzatore per la crescita economica attirando investimenti e contribuendo alla *green economy* ed al *green jobs*. Inoltre le infrastrutture verdi e blu possono essere considerate uno strumento strategico che collega l'ambiente urbano e periurbano alle aree naturali e semi naturali favorendo l'integrazione delle politiche di tutela del capitale naturale con le politiche urbanistiche e le politiche economiche territoriali. Per comprendere cosa si intende per infrastrutture verdi si riporta di seguito la definizione adottata dalla UE *"una rete pianificata strategicamente di aree naturali, semi naturali insieme ad altri elementi ambientali, progettata e gestita allo scopo di fornire una vasta gamma di servizi ecosistemici quali ad esempio la depurazione dell'acqua, una migliore qualità dell'aria, lo spazio per il tempo libero, la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico, la tutela e l'incremento della biodiversità in ambito rurale e urbano oltre che nei territori naturali"*. Queste reti di spazi verdi (terrestri) e blu (acquatici) permettono di migliorare la qualità dell'ambiente e di conseguenza la salute e la qualità della vita dei cittadini. Essa inoltre sostiene un'economia verde e crea opportunità di lavoro. La rete Natura 2000 costituisce la spina dorsale dell'infrastruttura verde dell'UE" (European Commission 2016).

La realizzazione di infrastrutture verdi e di soluzioni NBS nelle aree urbane apportano benefici in termini di miglioramento della gestione dei deflussi superficiali soprattutto durante gli eventi meteorologici estremi, miglioramento del microclima locale (urbano), la riduzione dell'impatto delle onde di calore in città (effetto isole di calore), riduzione delle polveri sottili (PM<sub>10</sub>) ecc.

Tempi

Breve periodo: individuazione delle aree in cui potenziare e realizzare gli interventi, progettazione degli interventi  
Medio periodo: realizzazione degli interventi  
Lungo periodo: monitoraggio degli interventi

Indicatori di realizzazione e di impatto	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Superficie occupata dalle infrastrutture verdi di nuova realizzazione</li> <li>● Percentuale di superficie occupata da infrastrutture verdi a livello comunale</li> <li>● Quantità di carbonio (carbon sequestration) potenzialmente sottratto dalle infrastrutture verdi di nuova realizzazione</li> <li>● Quantità di polveri sottili (PM<sub>10</sub>) potenzialmente sottratto dalle infrastrutture verdi di nuova realizzazione</li> <li>● Riduzione effetto isole di calore</li> <li>● Riduzione degli eventi alluvionali</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Città Metropolitana, Comuni
Aree territoriali prioritarie	Tutto il Territorio
Soggetto attuatore	Città Metropolitana
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)</p> <p>1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici</p> <p>1.3 Simulare e sviluppare scenari futuri</p>
Potenziali ostacoli	Pianificazione e programmazione degli interventi in determinate aree
Precondizioni	Collaborazione tra le amministrazioni pubbliche

### 3.4 Garantire l'interoperabilità tra i vari strumenti di gestione e di tutela del capitale naturale

Obiettivo/target	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 15.9 Entro il 2020, integrare i valori di ecosistema e di biodiversità nella pianificazione nazionale e locale, nei processi di sviluppo, nelle strategie di riduzione della povertà e account nella contabilità</li> </ul>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Direttiva INSPIRE 2007/2/EC</li> <li>● D.Lgs 32/2010</li> </ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione si propone di garantire l'interoperabilità tra i vari strumenti di gestione del territorio per consentire l'implementazione di azioni finalizzate alla tutela del capitale naturale. Per rendere operabili gli strumenti di pianificazione e gestione del territorio è indispensabile che i metadati, modelli, metodologie, SW utilizzati, siano armonizzati e quindi interoperabili tra le amministrazioni locali ed organizzazioni che operano nel settore della pianificazione. Questo aspetto è alla base della Direttiva INSPIRE 2007/2/EC emanata dal parlamento europeo per supportare le politiche ambientali comunitarie e le attività che possano avere un impatto sull'ambiente. In particolare, il concetto di interoperabilità è definito dall'articolo 3.7 della citata direttiva che recita <i>“«interoperabilità»: la possibilità per i set di dati territoriali di essere combinati, e per i servizi di interagire, senza interventi manuali ripetitivi, in modo che il risultato sia coerente e che il valore aggiunto dei set di dati e dei servizi ad essi relativi sia potenziato”</i>.</p> <p>Diviene pertanto necessaria la condivisione degli strumenti, delle tecnologie e dei dati da utilizzare negli strumenti di gestione e di tutela del capitale naturale coerentemente con le sottocategorie ISPIRE di cui al Catalogo Cartografico della Città Metropolitana.</p>
Motivazione dell'intervento	<p>La pianificazione del territorio deve necessariamente tener conto di diversi aspetti che vanno dalla tutela e conservazione della biodiversità alla prevenzione dei rischi naturali (dissesto idrogeologico, erosione dei litorali, alluvioni ecc.). in questo contesto le politiche di valutazione (VIA, VAS, ACB), gli strumenti di gestione delle aree protette (Piani d'assetto delle ANP, dei Regolamenti delle ANP e dei Programmi di sviluppo economico e sociale) ed altri strumenti di gestione (Piano tutela delle acque, Piano Territoriale Provinciale Generale ecc.) siano allineati su una base dati omogenea. Questo favorirà la gestione del territorio ed il raggiungimento degli obiettivi delle politiche territoriali.</p>
Tempi	<p>Breve/medio periodo: creazione di un'infrastruttura di dati territoriali armonizzata Lungo periodo: aggiornamento periodico dell'infrastruttura di dati territoriali</p>
Indicatori di realizzazione e di impatto	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Strumenti SW utilizzati</li> <li>● Metadati utilizzati</li> <li>● Numero di soggetti/istituzioni produttori di dati</li> <li>● Numero di soggetti/istituzioni utilizzatori dei dati</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Città Metropolitana, Comuni, Regione
Aree territoriali prioritarie	Tutto il Territorio
Soggetto attuatore	Città Metropolitana

Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)</p> <p>1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici</p> <p>2.2 Supportare l'implementazione delle politiche di valutazione (VIA, VAS, ACB)</p> <p>3.1 Implementare e supportare il piano territoriale di coordinamento ed altri livelli di pianificazione</p>
Potenziali ostacoli	Armonizzazione dei dati
Precondizioni	-

#### 7.3.4 Strategia 4 - Sviluppare politiche economiche di valorizzazione dei Servizi ecosistemici

L'obiettivo della Strategia 4 è favorire politiche economiche che valorizzano i servizi ecosistemici forniti dal territorio così come richiesto dal terzo obiettivo strategico della Strategia Nazionale per la Biodiversità: *“Entro il 2020 integrare la conservazione della biodiversità nelle politiche economiche e di settore, anche quale opportunità di nuova occupazione e sviluppo sociale, rafforzando la comprensione dei benefici dei servizi ecosistemici da essa derivanti e la consapevolezza dei costi della loro perdita”*.

L'approccio ecosistemico dovrebbe poter guidare le politiche economiche a livello locale in modo da promuovere una crescita economica sostenibile rispettando i limiti del capitale naturale. Diviene pertanto rilevante migliorare la percezione dei servizi ecosistemici generati dal territorio da parte delle istituzioni pubbliche e della collettività che possono fornire un contributo significativo nella gestione del capitale naturale. La strategia 4 risulta essere strettamente legata all'azione 1.1 descritta nella Strategia 1 che prevede lo sviluppo e la realizzazione di un sistema di contabilità ambientale a supporto degli amministratori pubblici e delle politiche territoriali.

##### Possibili azioni

- 4.1 Implementare meccanismi di gestione basati sui PES (*Rif. art. 70 legge 221/2015 ed art. 7 D.L.vo 34/2018 (TUFF)*)
- 4.2 Favorire la nascita di comunità locali, anche tra loro coordinate e/o associate (le Green communities), attraverso il supporto all'elaborazione e alla realizzazione di piani di sviluppo sostenibili dal punto di vista energetico, ambientale, economico e sociale
- 4.3 Favorire l'implementazione della strategia Farm to Fork (Green Deal Europeo)
- 4.4 Sostenere gli obiettivi della Politica Agricola Comune (Carbon farming)



#### 4.1 Implementare meccanismi di gestione basati sui Pagamenti per i Servizi Ecosistemici (PES),

---

Obiettivo/target	<p>13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</p> <p>15.1 Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi di acqua dolce terrestri e nell'entroterra e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi derivanti dagli accordi internazionali</p> <p>15.2 Entro il 2020, promuovere l'attuazione di una gestione sostenibile di tutti i tipi di foreste, fermare la deforestazione, promuovere il ripristino delle foreste degradate e aumentare notevolmente l'afforestazione e riforestazione a livello globale</p> <p>15.3 Entro il 2030, combattere la desertificazione, ripristinare i terreni degradati ed il suolo, compresi i terreni colpiti da desertificazione, siccità e inondazioni, e sforzarsi di realizzare un mondo senza degrado del terreno</p> <p>15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile</p> <p>15.5 Adottare misure urgenti e significative per ridurre il degrado degli habitat naturali, arrestare la perdita di biodiversità e, entro il 2020, proteggere e prevenire l'estinzione delle specie minacciate</p> <p>15.9 Entro il 2020, integrare i valori di ecosistema e di biodiversità nella pianificazione nazionale e locale, nei processi di sviluppo, nelle strategie di riduzione della povertà e account nella contabilità</p> <p>15.a Mobilitare ed aumentare sensibilmente le risorse finanziarie da tutte le fonti per conservare e utilizzare in modo durevole biodiversità ed ecosistemi</p> <p>15.b Mobilitare risorse significative da tutte le fonti e a tutti i livelli per finanziare la gestione sostenibile delle foreste e fornire adeguati incentivi ai paesi in via di sviluppo per far progredire tale gestione, anche per quanto riguarda la conservazione e la riforestazione</p>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Legge 221/2015 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali.</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li><li>● Nuova strategia forestale dell'UE al 2030</li><li>● Decreto legislativo n. 34 del 03/04/2018 (Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali)</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Green Deal europeo</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione prevede la definizione e l'implementazione di strumenti innovativi di gestione del territorio quali i PES (<i>Payment for Ecosystem Services</i>) per remunerare i servizi ecosistemici forniti dal capitale naturale alla Città Metropolitana.</p> <p>L'implementazione dei PES prevede i seguenti <i>step</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Mappatura ed identificazione dei servizi ecosistemici da remunerare: Consiste nella mappatura dei potenziali servizi ecosistemici forniti dal territorio;</li><li>2) stima della fornitura (offerta) del servizio ecosistemico: consiste nell'attribuire un valore biofisico alla fornitura dei singoli servizi ecosistemici;</li><li>3) stima del valore economico del servizio: consiste nell'attribuire un valore monetario alla fornitura dei singoli servizi ecosistemici</li></ol>

---

rispetto alle metodologie fornite dall'estimo ambientale;

4) Mappatura degli *stakeholders*: consiste nell'identificazione dei *Buyer* (beneficiari dei servizi ecosistemici che sono disposti a pagare per salvaguardare gli ecosistemi ed i beni e servizi che da esso si originano), dei *Supplier* (venditore del servizio ovvero i proprietari e/o gestori di terreni o risorse le cui azioni possono potenzialmente garantire la fornitura di benefici) e degli *Intermediari* (soggetti terzi che hanno la funzione di facilitare l'implementazione del PES);

5) identificazione degli schemi di PES: definizione del ruolo dei Buyer e dei Seller nell'ambito dello schema di PES;

6) Analisi di fattibilità degli schemi di PES: deve essere valutato rispetto ai punti precedenti;

7) Sottoscrizione dell'accordo di PES: riguarda la sottoscrizione di un contratto di PES tra i fornitori e beneficiari dei servizi ecosistemici in cui le parti si impegnano a rispettare quanto definito nel contratto.

8) Monitoraggio degli accordi di PES: Serve a valutare come procedono gli accordi di PES sottoscritti e la "portata" del flusso di servizi ecosistemici nel tempo.

I dati e le informazioni per la realizzazione degli *step* 1,2 e 3 provengono dall'implementazione dell'azione 1.2 mentre per gli *step* 4 e 5 è richiesta la creazione degli incontri sul territorio con gli *stakeholders* per verificare l'interesse e la fattibilità a sottoscrivere l'accordo di PES.

Per maggiori informazioni riguardo all'implementazione dei PES è possibile consultare il Manuale per la valutazione dei Servizi Ecosistemici e l'implementazione dei PES nelle aree agroforestali realizzato nell'ambito del Progetto LIFE + Making Good Natura (LIFE11 ENV/IT/000168).

---

Motivazione dell'intervento

I PES sono stati introdotti nella legislazione nazionale dal comma 1, articolo 70 della legge 221/2015 "*Il Governo è delegato ad adottare, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, uno o più decreti legislativi per l'introduzione di un sistema di pagamento dei servizi ecosistemici e ambientali (PSEA)*" e richiamati dal comma 8 articolo 7 del Decreto legislativo n. 34 del 03/04/2018 (Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali che recepisce la nuova strategia Forestale (COM 2021/572 ) che riconosce i servizi ecosistemici generati dalle foreste ed individua, nei Pagamenti per i Servizi Ecosistemici, gli strumenti innovativi per la gestione forestale sostenibile.

Sempre l'articolo 70 della legge 221/2015 al comma d il legislatore elenca anche i servizi ecosistemici da remunerare "*prevedere che siano in ogni caso remunerati i seguenti servizi: fissazione del carbonio delle foreste e dell'arboricoltura da legno di proprietà demaniale, collettiva e privata; regimazione delle acque nei bacini montani; salvaguardia della biodiversità delle prestazioni ecosistemiche e delle qualità paesaggistiche; utilizzazione di proprietà demaniali e collettive per produzioni energetiche*".

---

Tempi

Breve periodo: identificazione dei servizi ecosistemici da remunerare, stima biofisica e stima del valore economico dei servizi da remunerare

Medio periodo: definizione degli schemi di PES e sottoscrizione degli accordi

Lungo periodo: monitoraggio dei PES

---

Indicatori di realizzazione e di impatto.

- Numero di amministrazioni locali coinvolte negli accordi di PES
- Numero di soggetti privati (es operatori agro-silvo-pastorali) coinvolti negli accordi di PES
- Numero di servizi ecosistemici remunerati
- Numero di accordi di PES sottoscritti
- Valore economico dei servizi ecosistemici

- Valore economico dei PES sottoscritti

Soggetti da coinvolgere	Regione, Città Metropolitana, Comuni, autorità di bacino, associazioni di categorie, ARSIAL, operatori agro-silvo-pastorali, associazioni culturali
Aree territoriali prioritarie	Intero territorio
Soggetto attuatore	Città Metropolitana, Comuni,
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015) 1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici
Potenziali ostacoli	Mancata sottoscrizione degli accordi di PES
Precondizioni	Disponibilità degli <i>stakeholders</i> a partecipare agli incontri sul territorio

**4.2 Favorire la nascita di comunità locali, anche tra loro coordinate e/o associate (le Green communities), attraverso il supporto all'elaborazione e alla realizzazione di piani di sviluppo sostenibili dal punto di vista energetico, ambientale, economico e sociale;**

---

Obiettivo/target	8.3 Promuovere politiche orientate allo sviluppo che supportino le attività produttive, la creazione di lavoro dignitoso, l'imprenditorialità, la creatività e l'innovazione, e favorire la formalizzazione e la crescita delle micro piccole e medie imprese, anche attraverso l'accesso ai servizi finanziari 8.4 Migliorare progressivamente, fino al 2030, l'efficienza delle risorse globali nel consumo e nella produzione nel tentativo di scindere la crescita economica dal degrado ambientale, in conformità con il quadro decennale di programmi sul consumo e la produzione sostenibili, con i paesi sviluppati che prendono l'iniziativa 8.9 Entro il 2030, elaborare e attuare politiche volte a promuovere il turismo sostenibile, che crei posti di lavoro e promuova la cultura e i prodotti locali 12.2 Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali 13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi 15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile
------------------	--

---

Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Legge 221/2015 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali.</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale delle Green community</li><li>● Accordo di Parigi</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Green Deal europeo</li></ul>
-----------------------	---

---

Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico

L'azione intende favorire il coinvolgimento dei comuni rurali e montani dell'area metropolitana nella costituzione delle *Green communities* con la finalità di definire ed implementare piani di sviluppo sostenibile riguardanti la valorizzazione delle risorse naturali e lo sviluppo economico e sociale del territorio. Secondo il comma 2 dell'articolo 72 della legge 221/2015 i piani di sviluppo sostenibile dovrebbero riguardare: a) la gestione integrata e certificata del patrimonio agro-forestale; b) la gestione integrata e certificata delle risorse idriche; c) la produzione di energia da fonti rinnovabili locali, quali i micro-impianti idroelettrici, le biomasse, il biogas, l'eolico, la cogenerazione e il biometano; d) lo sviluppo di un turismo sostenibile; e) la costruzione e gestione sostenibile del patrimonio edilizio e delle infrastrutture di una montagna moderna; f) l'efficienza energetica e l'integrazione intelligente degli impianti e delle reti; g) lo sviluppo sostenibile delle attività produttive (zero waste production); h) l'integrazione dei servizi di mobilità; i) lo sviluppo di un modello di azienda agricola sostenibile.

Le trenta green communities che verranno finanziate dal PNR dovranno ispirarsi ai progetti pilota scelti dal [Dipartimento per gli Affari regionali e le autonomie](#) quali la Montagna del latte dell'Appennino reggiano (Emilia Romagna), le Terre del Monviso (Piemonte) e Parco regionale Sirente Velino (Abruzzo).

Il concetto della community supera pertanto quello di singolarità comunale così come avvenuto per la SNAI. Il compito della Città Metropolitana sarà pertanto quello di incentivare e guidare i comuni montani e rurali nella realizzazione dei Piani di sviluppo

sostenibile.

Questa specifica azione potrebbe essere realizzata con il supporto delle azioni 1.1, 1.2, 2.1 e 4.2.

Motivazione dell'intervento	<p>La Strategia nazionale sulle <i>Green communities</i> è stata introdotta con l'art. 72 della legge 221/2015 con l'obiettivo di aprire un nuovo rapporto sussidiario e di scambio con le comunità urbane e metropolitane, in modo da poter impostare, nella fase della green economy, un piano di sviluppo sostenibile che comprendono la tutela del patrimonio agro forestale, la produzione di energia rinnovabile, la tutela della risorsa idrica, la valorizzazione del turismo, l'efficientamento energetico ecc. per perseguire questi obiettivi.</p> <p>L'impostazione della strategia è pertanto quella di creare un'interconnessione tra le aree rurali dove si originano i servizi ecosistemici e le aree urbane e periurbane dove si concentra la maggior parte della domanda di beni e servizi ecosistemici. La creazione di comunità locali, anche tra loro coordinate e/o associate potrebbe rafforzare la resilienza del territorio e garantire un volano per la crescita e lo sviluppo socio economico del territorio rurale e montano. I territori che beneficeranno di questa opportunità sono i comuni montani e rurali.</p>
Tempi	<p>Breve periodo: creazione delle green community e definizione dei progetti</p> <p>Medio periodo: implementazione dei progetti</p> <p>Lungo periodo: monitoraggio dei progetti</p>
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"><li>● Numero di amministrazioni locali coinvolte nel Piano di sviluppo rispetto alla strategia regionale</li><li>● Numero di soggetti privati coinvolte nel Piano di sviluppo</li><li>● Green jobs attivati</li><li>● Numero di Imprese verdi</li></ul>
Soggetti da coinvolgere	Regione, Città Metropolitana, Comuni, imprese locali
Aree territoriali prioritarie	Comuni montani e rurali della Città Metropolitana
Soggetto attuatore	Città Metropolitana, Comuni,
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)</p> <p>1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici</p> <p>2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione</p> <p>4.1 Implementare meccanismi di gestione basati sui PES (Rif. art. 70 legge 221/2015 ed art. 7 D.L.vo 34/2018 (TUFF))</p>
Potenziati ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni
Precondizioni	-

#### 4.3 Favorire l'implementazione della strategia Farm to Fork (Green Deal Europeo)

Obiettivo/target	<p>8.3 Promuovere politiche orientate allo sviluppo che supportino le attività produttive, la creazione di lavoro dignitoso, l'imprenditorialità, la creatività e l'innovazione, e favorire la formalizzazione e la crescita delle micro, piccole e medie imprese, anche attraverso l'accesso ai servizi finanziari</p> <p>8.4 Migliorare progressivamente, fino al 2030, l'efficienza delle risorse globali nel consumo e nella produzione nel tentativo di scindere la crescita economica dal degrado ambientale, in conformità con il quadro decennale di programmi sul consumo e la produzione sostenibili, con i paesi sviluppati che prendono l'iniziativa</p> <p>12.2 Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali</p> <p>12.3 Entro il 2030, dimezzare lo spreco pro capite globale di rifiuti alimentari nella vendita al dettaglio e dei consumatori e ridurre le perdite di cibo lungo le filiere di produzione e fornitura, comprese le perdite post-raccolto</p> <p>15.a Mobilitare ed aumentare sensibilmente le risorse finanziarie da tutte le fonti per conservare e utilizzare in modo durevole biodiversità ed ecosistemi</p>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Strategia Farm to Fork</li><li>● Green Deal europeo</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione propone di replicare la buona pratica My Harta Farm, riportata nell'<i>Handbook</i> n.3, del Progetto <i>Interreg Europe PROGRESS</i>, nell'area della Città Metropolitana di Roma. La buona pratica implementata in Ungheria mette in collegamento gli agricoltori locali con i consumatori condividendo il rischio dell'agricoltura. Questo modello, in accordo con la Strategia Farm to Fork dell'UE, ha tra i suoi obiettivi proteggere la biodiversità dall'utilizzo di pesticidi, garantire la sicurezza alimentare e la salute dei consumatori nonché l'accesso equo alle risorse.</p> <p>L'implementazione della buona pratica nell'area metropolitana deve necessariamente essere supportata dalle associazioni di categoria (Coldiretti, Confederazione Italiana Agricoltori, ecc.) per la creazione di una filiera corta che coinvolga gli agricoltori e produttori locali ed i consumatori. Sulla base del Modello MyFarm Harta, i partecipanti ricevono regolarmente dalla fattoria i prodotti agricoli (verdure, frutta, uova, erbe, spezie, carne e miele ecc.). Gli agricoltori che aderiscono alla buona pratica devono garantire elevati standard di qualità dei prodotti ottenuti nel pieno rispetto della tutela dell'ambiente. Inoltre le aziende possono essere finanziate da piattaforme di crowdfunding. Ai partecipanti spetta anche il potere decisionale della fattoria, la possibilità di raccolta diretta dei prodotti, di seguire la crescita delle piante attraverso applicazioni on line e di visitare la fattoria. Inoltre è possibile prevedere di destinare in beneficenza il 10% di ogni ordine ai bambini bisognosi.</p>
Motivazione dell'intervento	<p>La strategia Farm to Fork è il piano decennale messo a punto dalla Commissione europea per guidare la transizione verso un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente, lungo l'intera filiera alimentare (produzione - distribuzione - consumo). Attraverso la realizzazione della buona pratica è possibile conseguire importanti obiettivi di tutela della biodiversità dovuti ad esempio ad una riduzione/eliminazione dei pesticidi (i partecipanti alla buona pratica hanno potere decisionale) ed al passaggio ad un'agricoltura conservativa e biologica che preserva il capitale naturale da cui si originano i servizi ecosistemici. La riduzione di</p>

pesticidi consente di mantenere la biodiversità dei suoli grazie alla presenza di vertebrati, invertebrati, batteri, funghi che attraverso l'interazione con la componente abiotica determinano la fertilità dei suoli. A beneficiarne anche la qualità delle acque superficiali e sotterranee. Inoltre acquistare i prodotti direttamente dai produttori apporta benefici anche in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute al trasporto a lunghe distanze che contraddistingue la grande distribuzione.

Tempi	Breve/medio periodo: individuazione delle aziende agricole aderenti al modello MyFarm Harta, Lungo periodo: realizzazione di una piattaforma di crowdfunding e coinvolgimento di nuovi agricoltori
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Numero di aziende partecipanti al MyFarm Harta</li> <li>● Numero di soggetti privati coinvolte nel Piano di sviluppo</li> <li>● Green jobs attivati</li> <li>● Numero di Imprese verdi</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Città Metropolitana, Comuni, Associazioni di categoria (Coldiretti, CIA)
Aree territoriali prioritarie	Aree agricole della Città Metropolitana
Soggetto attuatore	Città Metropolitana,
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione
Potenziali ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni
Precondizioni	Creazione di un network con i soggetti da coinvolgere per la realizzazione

#### 4.4 Incentivare le attività di carbon farming

---

Obiettivo/target	13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi 13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici 15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile 15.5 Adottare misure urgenti e significative per ridurre il degrado degli habitat naturali, arrestare la perdita di biodiversità e, entro il 2020, proteggere e prevenire l'estinzione delle specie minacciate 15.a Mobilitare ed aumentare sensibilmente le risorse finanziarie da tutte le fonti per conservare e utilizzare in modo durevole biodiversità ed ecosistemi
------------------	---

---

Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Green Deal europeo</li><li>● Strategia Farm to Fork</li><li>● COM(2020) 98 final “Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare per un'Europa più pulita e più competitiva”</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● COM(2021) 800 final Sustainable Carbon Cycles</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li></ul>
-----------------------	--

---

L'azione si propone di replicare le attività del [Progetto LIFE C-FARMS](#) (LIFE20 PRE IT/017) che, tra i suoi obiettivi, pone la realizzazione di un sistema informativo geospaziale dimostrativo ad alta risoluzione (GIS-FARMS) che consente di identificare il potenziale di mitigazione del settore agricolo del territorio in cui viene realizzato. Altri obiettivi riguardano: a) la creazione di un quadro metodologico per consentire l'ampia diffusione delle pratiche Carbon Farming; b) lo sviluppo di un quadro normativo finalizzato alla realizzazione di un sistema di certificazione del carbonio; c) il supporto per la progettazione e l'implementazione di pagamenti mirati per l'applicazione delle pratiche di Carbon Farming.

Considerando l'importanza delle attività di Carbon farming, nel conseguire gli obiettivi della transizione ecologica, si ritiene di particolare interesse per l'area metropolitana un suo trasferimento a livello regionale con benefici per l'intero territorio.

Per conseguire tale finalità l'azione prevede di avviare un primo tavolo tecnico di confronto (tra Regione Lazio e Città metropolitana di Roma), per verificare l'interesse a replicare la buona pratica, ed un secondo tavolo di lavoro con i partner del Progetto LIFE C-FARMS (FederlegnoArredo, PEFC Italia, CONFAGRICOLTURA, Rete Clima, Dipartimento per l'Innovazione dei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), CREA-PB, Terrasystem, Centro Euro-Mediterraneo sui cambiamenti climatici), per seguire il progetto in tutte le sue fasi.

A seguito del secondo tavolo tecnico, la proposta di azione prevede la realizzazione di Piano metodologico per valutare, congiuntamente alle attività in corso del progetto Life, l'implementazione della buona pratica in Regione Lazio. Diviene pertanto utile la costituzione di un gruppo di Lavoro costituito da funzionari delle Regione Lazio e della Città Metropolitana, che si interfacciano con il gruppo di lavoro del Progetto LIFE C-FARMS. E per seguire tutte le fasi. I risultati attesi dal Progetto a livello Regionale consentono di diffondere le buone pratiche di gestione in materia di Carbon Farming. Inoltre per lo sviluppo di buone pratiche di Gestione in materia di Carbon Farming è possibile fare riferimento al [Manuale di orientamento tecnico](#) pubblicato dalla Commissione europea e destinato a supportare le autorità pubbliche, le ONG e le organizzazioni private interessate ad elaborare ed



attuare a livello nazionale, regionale e locale regimi di pagamento per il sequestro di carbonio nei suoli agricoli basati sui risultati.

Motivazione dell'intervento	<p>L'obiettivo del carbon farming è contribuire a livello globale ad una riduzione delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera e garantire al contempo, attraverso una serie di interventi sostenuti dalla PAC, un reddito agli agricoltori. La commissione europea con la COM(2021) 800 final ha inserito l'agricoltura della UE nel mercato dei crediti di carbonio. L'obiettivo del carbon farming in termini ambientali è pertanto duplice, ridurre le emissioni da un lato e aumentare l'assorbimento di CO<sub>2</sub> dall'altro. Questi obiettivi possono essere perseguiti attraverso: a) ripristino e miglioramento della gestione delle torbiere e delle aree umide, b) sviluppo del settore agroforestale affiancando al settore zootecnico ed agricolo interventi di piantumazione forestale, c) mantenimento e potenziamento del carbonio organico del suolo attraverso la riduzione delle operazioni agro meccaniche, migliore gestione del bestiame (gestione dei mangimi e del letame) e migliore gestione dell'azoto/fertilizzazione.</p> <p>L'agricoltura riveste un ruolo importante nell'ambito del ciclo del carbonio in quanto risulta essere l'unico settore che ha la capacità di trasformarsi da emettitore netto di CO<sub>2</sub> a sequestratore netto di CO<sub>2</sub>. Attraverso l'implementazione di buone pratiche di carbon farming è possibile, oltre a perseguire altri importanti obiettivi quali ad esempio la tutela della biodiversità e degli insetti impollinatori, il miglioramento qualitativo della risorsa idrica e della produttività agricola anche garantire un maggior reddito agli agricoltori. Gli agricoltori difatti sono destinatari di contributi specifici nell'ambito degli eco-schemi previsti dalla nuova PAC 2022-2027 per la realizzazione di alcune pratiche tra cui il carbon farming.</p>
Tempi	<p>Breve periodo: costituzione dei tavoli di lavoro e piano di trasferimento della buona pratica Medio periodo: implementazione a livello di Regione Lazio della buona pratica Lungo periodo: monitoraggio della buona pratica</p>
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Numero di partecipanti ai tavoli tecnici di lavoro</li><li>• Numero di riunioni</li><li>• Implementazione del sistema di certificazione del carbonio</li><li>• Implementazione di pagamenti mirati per l'applicazione delle pratiche di Carbon Farming</li></ul>
Soggetti da coinvolgere	Regione Lazio, Città Metropolitana, Partner del Progetto LIFE C-FARMS (FederlegnoArredo, PEFC Italia, CONFAGRICOLTURA, Rete Clima, Dipartimento per l'Innovazione dei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), CREA-PB, Terrasystem, Centro Euro-Mediterraneo sui cambiamenti climatici
Aree territoriali prioritarie	L'intero territorio della Città Metropolitana
Soggetto attuatore	Città Metropolitana,
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)</p> <p>1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici</p>

## 2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione

---

Potenziali ostacoli

Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni

---

Precondizioni

-

### 7.3.5 Strategia 5 - Rendere le comunità ed i territori resilienti ai cambiamenti climatici attraverso una gestione del capitale naturale e dei servizi ecosistemici

Negli ultimi decenni il tema della resilienza ha trovato ampia diffusione nelle politiche e strategie comunitarie. Per affrontare i cambiamenti climatici è necessario un sostanziale cambiamento degli approcci alla pianificazione delle città e del territorio in modo da rendere le comunità ed i territori più resilienti. Diviene pertanto essenziale definire e sviluppare una strategia locale di adattamento climatico funzionale a rafforzare la resilienza del territorio e garantire maggiore sicurezza e benessere alla collettività. La strategia 5, attraverso l'implementazione delle azioni di seguito riportate, propone una serie di azioni che potrebbero essere realizzate nell'area metropolitana per perseguire questo obiettivo.

Possibili azioni:

- 5.1 Incentivare la costituzione di Comunità custodi per intraprendere una gestione attiva del capitale naturale
- 5.2 Incentivare le Cooperative di comunità per contrastare l'abbandono delle aree interne e garantire la fornitura dei servizi ecosistemici
- 5.4 Promuovere e sostenere percorsi di economia circolare e modelli sostenibili di produzione e consumo
- 5.5 Favorire la transizione ecologica verso l'agricoltura biologica e pratiche agronomiche sostenibili.
- 5.6 Preservare, ripristinare e mantenere la funzione ecologica delle fasce tampone

## 5.1 Incentivare la costituzione di Comunità custodi per intraprendere una gestione attiva del capitale naturale.

Obiettivo/target	<p>12.2 Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali</p> <p>12.b Sviluppare e applicare strumenti per monitorare gli impatti di sviluppo sostenibile per il turismo sostenibile, che crei posti di lavoro e promuova la cultura e i prodotti locali</p> <p>13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</p> <p>15.3 Entro il 2030, combattere la desertificazione, ripristinare i terreni degradati ed il suolo, compresi i terreni colpiti da desertificazione, siccità e inondazioni, e sforzarsi di realizzare un mondo senza degrado del terreno</p> <p>15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile</p> <p>15.5 Adottare misure urgenti e significative per ridurre il degrado degli habitat naturali, arrestare la perdita di biodiversità e, entro il 2020, proteggere e prevenire l'estinzione delle specie minacciate</p> <p>15.a Mobilitare ed aumentare sensibilmente le risorse finanziarie da tutte le fonti per conservare e utilizzare in modo durevole biodiversità ed ecosistemi</p>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Green Deal europeo</li><li>● Strategia Farm to Fork</li><li>● COM(2020) 98 final “Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare per un'Europa più pulita e più competitiva”</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione prevede di replicare, nell'area metropolitana, la buona pratica di gestione implementata nel Parco delle Alpi Marittime, nel Parco del Monviso e nel Parco delle Alpi Cozie nell'ambito del Progetto <a href="#">Pitem Interreg Alcotra Biodiv'Alp</a>. Nelle tre aree protette è stata sottoscritta una Carta di intenti in cui le parti (portatori di interesse pubblici e privati) si impegnano a realizzare interventi volti ad una gestione attiva del territorio con l'obiettivo di perseguire la tutela e conservazione del capitale naturale e di valorizzare i servizi ecosistemici che possono costituire un'opportunità per promuovere azioni di sviluppo socio economico.</p> <p>Per replicare la buona pratica nelle aree protette della Città metropolitana, e nelle aree ad elevata valenza naturalistica, è necessario seguire le seguenti fasi:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Identificazione degli stakeholder: riguarda il censimento degli <i>stakeholders</i> (Identificazione degli attori territoriali interessati al progetto di una Comunità Custode) e l'animazione del Progetto (Accompagnamento alla costituzione delle Comunità Custodi)</li><li>2) Mappatura del capitale naturale e dei servizi ecosistemici: comprende una mappatura scientifica dei servizi ecosistemici erogati dal territorio agro-forestale ed una mappatura partecipata che prevede il coinvolgimento della comunità locale</li><li>3) Progettare la comunità custode: comprende l'analisi del Sistema Socio Ecologico e gli obiettivi ambientali, sociali ed ecologici della comunità locale</li><li>4) Gestione della comunità custode: comprende: a) definizione del Piano di Azione (Individuazione di azioni concrete per il raggiungimento degli obiettivi di custodia), b) implementazione delle azioni della comunità locale (Coinvolgimento della comunità locale nella realizzazione delle azioni di tutela individuate nella Carta di Intenti), c) Realizzazione del Piano formativo per le comunità custodi (Formazione mirata alla comunità locale alla custodia e valorizzazione della biodiversità); d) Comunicazione e promozione</li></ol>

territoriale (Promuovere la Comunità Custode di Biodiversità in ambito transfrontaliero).

In funzione del ruolo assunto dallo stakeholder, deve essere indicato il tipo di attività svolta riferita al servizio ecosistemico, i potenziali impatti positivi e/o negativi apportati dagli stakeholder sul capitale naturale e/o sul servizio ecosistemico e le potenziali azioni di custodia.

L'adesione degli stakeholder alla Comunità custode implica la sottoscrizione della Carta di intenti e l'impegno a realizzare azioni per la tutela e valorizzazione del territorio.

Motivazione dell'intervento	<p>Il sistema delle aree protette in Italia è caratterizzato da territori molto eterogenei tra loro ed ospitano specie (faunistiche e floristiche) ed habitat di particolare interesse per la biodiversità. La tutela di questi ambienti è strettamente legata ad alcune attività antropiche quali ad esempio l'agricoltura e l'allevamento. Attraverso queste pratiche l'uomo diviene custode del territorio, mantenendo il capitale naturale ed assicurando la fornitura di beni e servizi ecosistemici. Il declino demografico che caratterizza il nostro Paese ed in particolar modo i territori rurali e montani ha innescato diverse problematiche. La mancata manutenzione del territorio a causa dell'abbandono delle pratiche agro-forestali può innescare rischi per la sicurezza della collettività (rischio idrogeologico) e perdita della biodiversità. Ad esempio, la scomparsa delle praterie, a seguito del mancato pascolo, porta ad un'evoluzione naturale della vegetazione forestale determinando la scomparsa di molti habitat preziosi per la fauna selvatica. È importante pertanto mantenere e rafforzare la presenza delle attività antropiche del territorio per garantire la tutela del capitale naturale e dei servizi ecosistemici.</p>
Tempi	<p>Breve periodo: Identificazione degli stakeholder, Mappatura del capitale naturale e dei Servizi Ecosistemici Medio periodo: progettare la comunità custode, gestione della comunità custode, Comunicazione e promozione territoriale, sottoscrizione della carta di intenti Lungo periodo: monitoraggio delle azioni previste nella carta di intenti</p>
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Numero di comunità custodi definite</li><li>• Numero di stakeholder privati coinvolti</li><li>• Numero di stakeholder pubblici coinvolti</li><li>• Numero di incontri realizzati a livello locale</li><li>• Numero di aree protette coinvolte</li></ul>
Soggetti da coinvolgere	Città Metropolitana, enti gestori delle aree protette, agricoltori, allevatori, altri portatori di interesse locali, Università
Aree territoriali prioritarie	Aree naturali protette
Soggetto attuatore	Città Metropolitana
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)

1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici  
4.1 Implementare meccanismi di gestione basati sui PES, (Rif. art. 70 legge 221/2015 ed art. 7 D.L.vo 34/2018 (TUFF))

---

Potenziali ostacoli

Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni

---

Precondizioni

-

## 5.2 Incentivare le Cooperative di comunità per contrastare l'abbandono delle aree interne e garantire la fornitura dei servizi ecosistemici

Obiettivo/target	<p>8.3 Promuovere politiche orientate allo sviluppo che supportino le attività produttive, la creazione di lavoro dignitoso, l'imprenditorialità, la creatività e l'innovazione, e favorire la formalizzazione e la crescita delle micro, piccole e medie imprese, anche attraverso l'accesso ai servizi finanziari</p> <p>8.9 Entro il 2030, elaborare e attuare politiche volte a promuovere il turismo sostenibile, che crei posti di lavoro e promuova la cultura e i prodotti locali</p> <p>12.2 Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali</p> <p>12.b Sviluppare e applicare strumenti per monitorare gli impatti di sviluppo sostenibile per il turismo sostenibile, che crei posti di lavoro e promuova la cultura e i prodotti locali</p> <p>13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</p> <p>15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile</p> <p>15.a Mobilitare ed aumentare sensibilmente le risorse finanziarie da tutte le fonti per conservare e utilizzare in modo durevole biodiversità ed ecosistemi</p>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Green Deal europeo</li><li>● Strategia Farm to Fork</li><li>● COM(2020) 98 final "Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare per un'Europa più pulita e più competitiva"</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione ha come obiettivo proporre una legge regionale sulle cooperative di comunità per poter implementare e supportare politiche di coesione territoriale. Le cooperative di comunità, istituite in diverse regioni in Italia, nascono per contrastare lo spopolamento dei territori attraverso il coinvolgimento di tutta la collettività. La Toscana, una delle Regioni che si è dotata di una legge regionale sulle cooperative di comunità, ha approvato uno schema di "Protocollo di rete sulla cooperazione di comunità in Toscana" nel quale è riportato il piano di lavoro e gli obiettivi da perseguire e gli stakeholder da coinvolgere.</p> <p>Anche la Regione Lazio potrebbe avviare un iter per dotarsi di una legge ad hoc che consentirebbe, alle costituenti comunità custodi, di poter ricevere specifici finanziamenti (anche nell'ambito della Nuova PAC 2022-2027) che consentirebbe loro, attraverso la progettazione partecipata, di promuovere l'innovazione e la creazione dei green jobs nonché valorizzare le peculiarità territoriali. L'adesione alla cooperazione di comunità implica la sottoscrizione del protocollo e l'impegno a realizzare azioni per la tutela e valorizzazione del territorio che comprendono anche azioni finalizzate a garantire e valorizzare la fornitura di beni e servizi ecosistemi alla collettività.</p> <p>Per realizzare il Protocollo di rete sulla cooperazione di comunità nel Lazio dovrebbero essere coinvolti, oltre alla Regione, anche ANCI, Associazioni, le cooperative di comunità, amministrazioni comunali.</p>
Motivazione dell'intervento	<p>Il continuo declino demografico delle aree interne e montane comporta un impoverimento del capitale umano e tecnologico dei territori ed innesca conseguenze economiche negative. Per tutelare questi territori, di particolare interesse non solo ambientale ma</p>

	<p>anche storico-culturale ed architettonico, è necessario promuovere politiche di coesione territoriale che incoraggiano la permanenza e la ripresa economica. Negli ultimi anni le cooperative di comunità, oltre a svolgere un'importante funzione sociale, hanno assunto un ruolo rilevante nella ripresa economica dei piccoli borghi dove il coinvolgimento e la partecipazione della collettività in azioni di comune interesse ha portato a molteplici benefici. Tra queste si cita la "<a href="#">Cooperativa valle dei cavalieri</a>" nata nel Parco nazionale dell'Appennino Tosco emiliano per rivitalizzare il borgo interessato da un continuo spopolamento.</p>
Tempi	<p>Breve periodo: definizione di una legge regionale sulle cooperative di comunità  Medio periodo definizione e sottoscrizione di un Protocollo di rete sulla cooperazione di comunità nel Lazio  Lungo periodo: Monitoraggio degli accordi sottoscritti</p>
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definizione della legge</li> <li>● Numero di soggetti pubblici aderenti al Protocollo di rete</li> <li>● Numero di soggetti privati aderenti al Protocollo di rete</li> <li>● Numero di cooperative di comunità riconosciute</li> <li>● Ammontare dei finanziamenti ricevuti dalle cooperative di comunità</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Regione Lazio, Città Metropolitana, Comuni, Cooperative di comunità, ANCI, Associazioni
Aree territoriali prioritarie	Aree interne e montane della Città Metropolitana
Soggetto attuatore	Regione Lazio, Città Metropolitana,
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)</p> <p>1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici</p> <p>2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione</p>
Potenziali ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni
Precondizioni	-



### 5.3 Promuovere e sostenere percorsi di economia circolare e modelli sostenibili di produzione e consumo

---

Obiettivo/target	<p>8.3 Promuovere politiche orientate allo sviluppo che supportino le attività produttive, la creazione di lavoro dignitoso, l'imprenditorialità, la creatività e l'innovazione, e favorire la formalizzazione e la crescita delle micro, piccole e medie imprese, anche attraverso l'accesso ai servizi finanziari</p> <p>8.4 Migliorare progressivamente, fino al 2030, l'efficienza delle risorse globali nel consumo e nella produzione nel tentativo di scindere la crescita economica dal degrado ambientale, in conformità con il quadro decennale di programmi sul consumo e la produzione sostenibili, con i paesi sviluppati che prendono l'iniziativa</p> <p>8.9 Entro il 2030, elaborare e attuare politiche volte a promuovere il turismo sostenibile, che crei posti di lavoro e promuova la cultura e i prodotti locali</p> <p>12.2 Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali</p> <p>12.3 Entro il 2030, dimezzare lo spreco pro capite globale di rifiuti alimentari nella vendita al dettaglio e dei consumatori e ridurre le perdite di cibo lungo le filiere di produzione e fornitura, comprese le perdite post-raccolto</p> <p>12.4 Entro il 2020, ottenere la gestione ecocompatibile di sostanze chimiche e di tutti i rifiuti in tutto il loro ciclo di vita, in accordo con i quadri internazionali concordati, e ridurre significativamente il loro rilascio in aria, acqua e suolo, al fine di minimizzare i loro effetti negativi sulla salute umana e l'ambiente</p> <p>12.5 Entro il 2030, ridurre in modo sostanziale la produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclaggio e il riutilizzo</p> <p>12.7 Promuovere pratiche in materia di appalti pubblici che siano sostenibili, in accordo con le politiche e le priorità nazionali</p>
------------------	--

---

Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Agenda urbana per l'Unione Europea</li><li>● CEAP</li><li>● Comunicazione COM(2019)22 "Verso un'Europa Sostenibile entro il 2030"</li><li>● Green Deal europeo</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Strategia Italiana per la Bioeconomia</li><li>● Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente</li></ul>
-----------------------	---

---

Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione si propone di promuovere un Piano di azione per l'economia circolare, attraverso la creazione di un tavolo tecnico a livello di Città metropolitana, con il coinvolgimento della Regione, dei comuni e del mondo delle imprese. Per realizzare questo piano è possibile fare riferimento al documento tecnico di orientamento per la realizzazione del Piano d'azione regionale per l'economia regionale sviluppato nell'ambito del Progetto Interreg CIRCE.</p> <p>Il piano dovrebbe indicare gli interventi da realizzare per raggiungere gli obiettivi/target definiti a livello internazionale con particolare riguardo alla riduzione del consumo di materie prime, rifiuti, anidride carbonica, PM<sub>10</sub>, consumo di suolo ecc.</p> <p>Il Piano di Azione potrebbe fare riferimento ad alcune buone pratiche di economia circolare realizzate in Italia nei diversi settori che riguardano, ad esempio, la gestione rifiuti organici e fanghi di depurazione, la trasformazione dei rifiuti organici in compost, la produzione di pellet con legno riciclato. Per favorire la realizzazione di progetti di economia circolare è stata realizzata una piattaforma web interattiva nata per censire le esperienze delle realtà economiche e associative italiane impegnate ad applicare i</p>
---	--

principi dell'economia circolare (<https://economiecircolare.com/atlante/>). La consultazione di questa piattaforma potrebbe, sulla base delle specifiche realtà territoriale, favorire progetti innovativi da implementare per l'area metropolitana.

Motivazione dell'intervento	L'Agenda Urbana Europea indica l'economia circolare come uno dei 12 temi prioritari essenziali per lo sviluppo delle aree urbane. Nelle aree urbane si concentra la maggior parte della popolazione e la crescita economica porta a modelli di produzione e consumo non sostenibili. Per garantire una crescita nel pieno rispetto della sostenibilità ambientale, economica e sociale, in linea con le politiche inerenti la transizione ecologica, diviene fondamentale invertire il trend nel consumo di materie prime, nella produzione di rifiuti/scarti e creare dai sottoprodotti del consumo e della produzione valore aggiunto. Per fare questo è necessario attuare modelli di economi a circolare che, per essere efficaci, devono trovare un consenso ed una partecipazione dell'intera collettività e dei soggetti istituzionali e privati. Includere i modelli di economia circolare negli strumenti di pianificazione urbanistica inoltre può ridefinire il paradigma delle città. La definizione di un Piano di azione per l'economia circolare per la città metropolitana potrebbe rappresentare un'opportunità per tutti i comuni di realizzare azioni congiunte e favorire il processo di transizione ecologica in corso. L'impiego di modelli di economia circolare possono contribuire a rendere le aree urbane più resilienti ai cambiamenti climatici rendendo città più sicure ed in salute.
Tempi	Breve/medio periodo: costituzione di un tavolo tecnico di lavoro con potenziali soggetti istituzionali e privati, definizione delle linee guida per la realizzazione del Piano di azione Lungo periodo: implementazione del Piano di azione per l'economia circolare per l'area metropolitana.
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Numero di soggetti (pubblici e privati) coinvolti nel Piano di azione</li> <li>● Numero di riunioni del tavolo tecnico</li> <li>● Numero di amministratori locali aderenti</li> <li>● Numero di buone pratiche individuate</li> <li>● Riduzione del consumo di materie prime</li> <li>● Riduzione della produzione di rifiuti/scarti</li> <li>● Quantitativo di rifiuti/scarti recuperati</li> <li>● Green jobs attivati</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Regione Lazio, Città Metropolitana, Comuni, soggetti privati (industrie, imprese ecc.)
Aree territoriali prioritarie	Città Metropolitana
Soggetto attuatore	Regione Lazio, Città Metropolitana,
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015) 1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici

## 2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione

---

Potenziali ostacoli

Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni,

---

Precondizioni

-

#### 5.4 Favorire la transizione ecologica verso l'agricoltura biologica e pratiche agronomiche sostenibili.

Obiettivo/target	<p>12.2 Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali</p> <p>13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</p> <p>15.1 Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi di acqua dolce terrestri e nell'entroterra e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi derivanti dagli accordi internazionali</p> <p>15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile</p> <p>15.5 Adottare misure urgenti e significative per ridurre il degrado degli habitat naturali, arrestare la perdita di biodiversità e, entro il 2020, proteggere e prevenire l'estinzione delle specie minacciate</p> <p>15.a Mobilitare ed aumentare sensibilmente le risorse finanziarie da tutte le fonti per conservare e utilizzare in modo durevole biodiversità ed ecosistemi</p>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Direttiva Habitat 92/43/CEE</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li><li>● Green Deal europeo</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Direttiva 2000/60/CE quadro per l'azione comunitaria in materia di acque</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione intende promuovere e rafforzare nell'area metropolitana di Roma l'agricoltura urbana e periurbana biologica a basso impatto ambientale che non utilizza pesticidi, antimicrobici e che fa ricorso a fertilizzanti organici. Questa azione potrebbe essere realizzata tenendo in considerazione le buone pratiche realizzate dal Progetto MADRE che promuovono l'agricoltura metropolitana per favorire lo sviluppo di un'economia sostenibile, innovativa e responsabile. Nell'ambito del progetto è stato predisposto il libro Metropolitan Agriculture and Nature-Based Solutions che fornisce indicazioni e suggerimenti sulle metodologie da impiegare per sviluppare un'agricoltura innovativa nelle aree urbane e periurbane soprattutto nei Paesi dell'Europa mediterranea.</p> <p>L'implementazione delle buone pratiche del Progetto Madre prevede: la creazione di un gruppo di lavoro che coinvolga le città dell'area metropolitana, il coinvolgimento degli stakeholder pubblici e privati nella definizione e realizzazione di un Policy Paper che delinea il programma di lavoro e l'adozione di buone pratiche.</p>
Motivazione dell'intervento	<p>L'agricoltura urbana può essere considerata un elemento di connessione tra il contesto urbano ed i territori rurali. Questo elemento di connessione è fondamentale e deve necessariamente essere considerato nella definizione di una pianificazione territoriale finalizzata a conservare e valorizzare il capitale naturale e la fornitura di beni e servizi a beneficio delle esigenze della popolazione locale. L'adozione di buone pratiche riguardo lo sviluppo di un'agricoltura nell'area metropolitana può determinare importanti benefici ambientali determinando una maggiore resilienza ai cambiamenti climatici e potenziando la fornitura di servizi ecosistemici. Inoltre l'agricoltura urbana potrebbe contrastare la riduzione della produzione agricola in aree rurali causata dall'abbandono e spopolamento delle aree agricole.</p>

Tempi	Breve periodo: tavolo tecnico con le città dell'area metropolitana Medio periodo: creazione del gruppo di lavoro e definizione di un documento programmatico Lungo periodo: implementazione e mantenimento delle buone pratiche di gestione
Indicatori di realizzazione e di impatto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Numero di città aderenti</li> <li>● Numero di stakeholder pubblici coinvolti</li> <li>● Numero di stakeholder privati coinvolti</li> <li>● Numero di buone pratiche adottate</li> <li>● Numero di eventi pubblici realizzati per la diffusione delle buone pratiche</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	Regione Lazio, Città Metropolitana, Comuni, stakeholder privati
Aree territoriali prioritarie	Aree urbane e periurbane
Soggetto attuatore	Città Metropolitana
Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)</p> <p>1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici</p> <p>2.1 Supportare l'implementazione di buone pratiche di gestione</p> <p>3.2 Sostenere le politiche urbanistiche per valorizzare i servizi ecosistemici urbani</p> <p>3.3 Favorire le soluzioni basate sulle Nature-based solutions (NBS) attraverso la progettazione di infrastrutture verdi e blu, piani di forestazione urbana, ecc.</p>
Potenziali ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni
Precondizioni	-

## 5.5 Preservare, ripristinare e mantenere la funzione ecologica delle fasce tampone

Obiettivo/target	<p>11.b Entro il 2020, aumentare notevolmente il numero di città e di insediamenti umani che adottino e attuino politiche e piani integrati verso l'inclusione, l'efficienza delle risorse, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, la resilienza ai disastri, lo sviluppo e l'implementazione, in linea con il "Quadro di Sendai per la Riduzione del Rischio di Disastri 2015-2030", la gestione complessiva del rischio di catastrofe a tutti i livelli</p> <p>13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi</p> <p>15.1 Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi di acqua dolce terrestri e nell'entroterra e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi derivanti dagli accordi internazionali</p> <p>15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile</p> <p>15.5 Adottare misure urgenti e significative per ridurre il degrado degli habitat naturali, arrestare la perdita di biodiversità e, entro il 2020, proteggere e prevenire l'estinzione delle specie minacciate</p> <p>15.a Mobilitare ed aumentare sensibilmente le risorse finanziarie da tutte le fonti per conservare e utilizzare in modo durevole biodiversità ed ecosistemi</p>
Politiche e Programmi	<ul style="list-style-type: none"><li>● Direttiva Habitat 92/43/CEE</li><li>● Strategia Europea per la Biodiversità 2030</li><li>● Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030</li><li>● Green Deal europeo</li><li>● Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile</li><li>● Direttiva 2000/60/CE quadro per l'azione comunitaria in materia di acque</li><li>● Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni</li><li>● Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital COM (2013) 249 final</li><li>● Riesame dei progressi compiuti nell'attuazione della strategia dell'UE per le</li><li>● infrastrutture verdi COM (2019) 236 final</li><li>● Strategia nazionale del verde urbano. Foreste urbane resilienti ed eterogenee per la salute e il benessere dei cittadini</li><li>● legge n. 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani"</li></ul>
Breve descrizione e modalità con cui si vuole raggiungere l'obiettivo specifico	<p>L'azione prevede interventi di realizzazione di fasce tampone ripariali lungo i corsi d'acqua, i canali ed i bacini idrografici. Le fasce tampone sono costituite da specie arbustive ed arboree di larghezza variabile che assolvono diverse funzioni ecologiche. Per la realizzazione delle fasce tampone è possibile fare riferimento ai manuali tecnici (<a href="#">Le fasce tampone vegetate riparie Erbacee</a>, <a href="#">Le fasce tampone vegetate riparie arbustive-arboree</a>) realizzati dall'Università di Torino (DISAFA), dall'IPLA che forniscono informazioni agli operatori del settore sulla progettazione, realizzazione e gestione. Nell'ambito della <i>progettazione</i>, come riporta il manuale, è necessario: a) effettuare una valutazione del contesto territoriale, b) identificare le aree in cui realizzare la piantumazione delle specie, c) individuare le dimensioni (larghezza) delle fasce tampone, d) selezionare la tipologia strutturale (erbacee, arbustive ed arboree) e) selezionare le specie maggiormente idonee al tipo di intervento. La <i>realizzazione</i> delle fasce tampone invece richiede la preparazione del terreno (attraverso operazioni agro meccaniche) e la messa a dimora delle specie. La</p>

*gestione* differisce dal tipo di specie utilizzata (erbacea, arbustiva ed arborea) ed ognuna delle specie richiede specifiche cure colturali.

Questi interventi potrebbero essere realizzati in concomitanza con quelli definiti nell'azione 3.3. e supportati dall'implementazione dell'azione 4.2. inerente ai PES.

Per la gestione delle fasce tampone inoltre si ritiene rilevante il coinvolgimento di *stakeholders* sia pubblici sia privati che, secondo il meccanismo dei PES, possono migliorare la gestione dei bacini idrografici (Progetto [KAPSLM](#)), la protezione del rischio idraulico ([PES Toscana](#)) e la fornitura dei servizi ricreativi (Progetto [Westcountry Angling Passport](#)).

Motivazione dell'intervento	<p>L'interrimento dei bacini idrografici, il deterioramento qualitativo delle acque (superficiali e sotterranee), il declino degli impollinatori ed il rischio idraulico sono alcune delle conseguenze delle attività antropiche che si ripercuotono sulla collettività in termini ambientali, economici e sociali. L'alterazione degli ecosistemi (come riportato nella sezione di cui all'azione 1.2) causa una riduzione dei beni e servizi alla collettività. Il contrasto a questi fenomeni può avvenire attraverso soluzioni NBS (azione 3.3), l'implementazione di PES (azione 4.1) ma anche attraverso la realizzazione di fasce tampone in prossimità delle aree agricole e dei corsi d'acqua. Le fasce tampone sono costituite da vegetazione (erbacea, arbustiva ed arborea) localizzata in prossimità dei campi agricoli e possono essere suddivise in fasce tampone situate all'interno oppure intorno ad un campo agricolo. Le fasce tampone ripariali sono quelle situate nelle adiacenze di ecosistemi acquatici con la finalità principale di migliorare la qualità dell'acqua (intrappolando e rimuovendo inquinanti). La presenza delle fasce tampone, rispetto ad altre possibili <i>Nature Based Solutions</i>, comporta una maggiore efficacia nel mitigare l'inquinamento idrico. Oltre a queste funzioni le fasce tampone ne assolvono altre, quali: la protezione dall'erosione del suolo e dal rischio idrogeologico, la fornitura di biomassa per scopi energetici, la fornitura di un habitat per la biodiversità e per l'impollinazione ecc. Nelle aree urbane le fasce tampone ripariali localizzate lungo fiumi, canali, laghi hanno la capacità di rallentare l'energia cinetica delle acque con enormi benefici in termini di riduzione degli allagamenti e del rischio idraulico. Inoltre, le fasce tampone trattengono, attraverso la struttura dell'apparato radicale della vegetazione, sedimenti che depositandosi nell'alveo porterebbe a problemi di interrimento dei bacini con deterioramento qualitativo delle acque e maggiori costi di rimozione dei sedimenti.</p>
Tempi	<p>Breve periodo: individuazione delle aree che necessitano di interventi (corsi d'acqua canali ecc.)          Medio periodo: realizzazione di nuove fasce tampone          Lungo periodo: monitoraggio e gestione delle fasce tampone</p>
Indicatori di realizzazione e di impatto	<ul style="list-style-type: none"> <li>● lunghezza dei corsi d'acqua in cui sono state realizzate nuove fasce tampone</li> <li>● Superficie complessiva occupata dalle fasce tampone di nuova realizzazione</li> <li>● Quantità di inquinanti organici (Azoto e Fosforo) potenzialmente sottratti dalle fasce tampone</li> <li>● Carbon stock e carbon sequestration potenzialmente sottratti dalle fasce tampone</li> </ul>
Soggetti da coinvolgere	<p>Regione Lazio, Città Metropolitana, Comuni, Autorità di bacino, consorzi di bonifica</p>
Aree territoriali prioritarie	<p>Aree urbane</p>
Soggetto attuatore	<p>Città Metropolitana</p>

Fondi finanziari	PNRR
Possibili sinergie	<p>1.1 Realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile (Rif. comma 4 dell'art. 67 legge 221/2015)</p> <p>1.2 Realizzare a scala spaziale e temporale un sistema di monitoraggio dei servizi ecosistemici</p> <p>3.3 Favorire le soluzioni basate sulle NBS attraverso la progettazione di infrastrutture verdi e blu, piani di forestazione urbana, ecc.</p> <p>4.1 Implementare meccanismi di gestione basati sui PES, (Rif. art. 70 legge 221/2015 ed art. 7 D.L.vo 34/2018 (TUFF))</p>
Potenziali ostacoli	Difficoltà nella creazione di sinergie tra le iniziative e le istituzioni
Precondizioni	-



## Appendice 1 - Classi della carta ibrida e classi della Matrice

<i>Classi Carta Ibrida</i>	<i>Classi Matrice</i>
11100 - Continuous urban fabric (S.L. : > 80%)	111 - Tessuto urbano continuo
11210 - Discontinuous dense urban fabric (S.L. : 50% - 80%)	112 - Tessuto urbano discontinuo
11230 - Discontinuous low density urban fabric (S.L. : 10% - 30%)	112 - Tessuto urbano discontinuo
11220 - Discontinuous medium density urban fabric (S.L. : 30% - 50%)	112 - Tessuto urbano discontinuo
11240 - Discontinuous very low density urban fabric (S.L. : < 10%)	112 - Tessuto urbano discontinuo
11300 - Isolated structures	113 - Strutture isolate
12100 - Industrial, commercial, public, military and private units	121 - Unità industriali , commerciali , pubbliche, private e militari
12210 - Fast transit roads and associated land	122 - Infrastrutture viarie e ferroviarie
12220 - Other roads and associated land	122 - Infrastrutture viarie e ferroviarie
12230 - Railways and associated land	122 - Infrastrutture viarie e ferroviarie
12300 - Port areas	123 - Porti
12400 - Airports	124 - Aeroporti
13100 - Mineral extraction and dump sites	131 - Discariche e cave
13300 - Construction sites	133 - Siti di costruzione
13400 - Land without current use	134 - Suoli privi di un uso corrente
14100 - Green urban areas	141 - Aree verdi urbane
14200 - Sports and leisure facilities	142 - Spazi aperti del tempo libero e campi sportivi

<i>Classi Carta Ibrida</i>	<i>Classi Matrice</i>
21000 - <i>Arable land (annual crops)</i>	210 - <i>Seminativi (annual crops)</i>
22000 - <i>Permanent crops (vineyards, fruit trees, olive groves)</i>	220 - <i>Colture permanenti (vineyards, fruit trees, olive, groves)</i>
23000 - <i>Pastures</i>	230 - <i>Pascoli</i>
24000 - <i>Complex and mixed cultivation patterns</i>	240 - <i>Coltivazioni miste</i>
31161 - <i>Boscaglie ripariali a salici arbustivi</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
311 - <i>Boschi di latifoglie</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
31162 - <i>Boschi igrofili a pioppi e salice bianco e/o ad ontano nero e/o a frassino meridionale</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
311221 - <i>Boschi mesomediterranei di roverella</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
311222 - <i>Boschi submontano-montani di roverella</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
311411 - <i>Castagneti (eutrofici) su depositi vulcanici e castagneti (oligotrofici) su lave acide</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
311421 - <i>Castagneti da frutto (eutrofici) su depositi vulcanici e castagneti (oligotrofici) su lave acide</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
311422 - <i>Castagneti da frutto dei substrati arenacei e marnosi</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
311412 - <i>Castagneti dei substrati arenacei e marnosi</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
311211 - <i>Cerrete collinari</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
311213 - <i>Cerrete con farnetto</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
311212 - <i>Cerrete submontane</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
31152 - <i>Faggete montane</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>
31151 - <i>Faggete termofile dei piani collinare</i>	311 - <i>Boschi di latifoglie</i>

**Classi Carta Ibrida****Classi Matrice**

*e submontano*

<i>31132 - Formazioni miste di valloni e forre (a tiglio, ornioello e aceri; a carpino bianco e nocciolo; ad alloro)</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>31171 - Formazioni spontanee a robinia e/o ailanto</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>311112 - Leccete con caducifoglie</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>311111 - Leccete termomediterranee costiere</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>31133 - Nuclei a betulla</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>31134 - Nuclei forestali di neoformazione in ambito agricolo e artificiale</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>311311 - Orno-ostrieti e boschaglie a carpinella</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>311312 - Ostrieti mesofili</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>31172 - Rimboschimenti ad eucalpti</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>311122 - Sugherete dei substrati sabbiosi e arenacei con farnetto o altre caducifoglie</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>311121 - Sugherete miste a sempreverdi su terre rosse o suoli decarbonati</i>	311 - Boschi di latifoglie
<i>312 - Boschi di conifere</i>	312 - Boschi di conifere
<i>3122 - Boschi e piantagioni misti a prevalenza di pino nero, abeti, larice, cembro, pino silvestre</i>	312 - Boschi di conifere
<i>31211 - Pinete artificiali a pino domestico e/o pino marittimo</i>	312 - Boschi di conifere
<i>31212 - Pinete naturali o artificiali di pino d'Aleppo</i>	312 - Boschi di conifere
<i>31321 - Boschi e piantagioni misti a</i>	313 - Boschi di conifere

**Classi Carta Ibrida****Classi Matrice**

<i>prevalenza di pini mediterranei o cipressi</i>	
31322 - <i>Boschi e piantagioni misti a prevalenza di pino nero, abeti, larice, cembro, pino silvestre</i>	313 - Boschi di conifere
31315 - <i>Boschi misti a prevalenza di faggio</i>	313 - Boschi di conifere
31313 - <i>Boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile</i>	313 - Boschi di conifere
31312 - <i>Boschi misti a prevalenza di querce caducifoglie</i>	313 - Boschi di conifere
31311 - <i>Boschi misti a prevalenza di querce sempreverdi</i>	313 - Boschi di conifere
32000 - <i>Herbaceous vegetation associations (natural grassland, moors...)</i>	320 - Associazione di vegetazione erbacea (natural grassland,moors)
33000 - <i>Open spaces with little or no vegetation (beaches, dunes, bare rocks, glaciers)glaciers)</i>	330 - Spazi aperti con poca vegetazione o vegetazione assente (beaches, dunes, bare rocks, glaciers)
40000 - <i>Wetlands</i>	400 - Aree umide
50000 - <i>Water</i>	500 - Corpi d'acqua

## Appendice 2 - Dati utilizzati per la stima dei SE e possibili fonti integrative

SE		OFFERTA				DOMANDA				VALUTAZIONE ECONOMICA			
		Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative
FORNITURA	<b>Fornitura di acqua potabile</b>	Quantificazione e del volume di acqua captata dalle sorgenti	Portata media delle sorgenti (l/s)	I dati inerenti al numero di sorgenti ed alla portata media potrebbero essere sottostimati. Il risultato potrebbe essere migliorato con l'impiego di dati integrativi.	ACEA, Genio Civile	Stima quantitativa del consumo pro-capite	consumo medio pro-capite; Popolazione residente	-	ACEA	Valore di mercato	Prezzo medio di vendita dell'acqua (€/m³)	La tipologia dei dati utilizzata per stimare la fornitura porta ad una sottostima del valore economico	-
	<b>Produzione agricola</b>	aggregazione in macro-classi dei dati provinciali Istat sulla produzione agricola	Ton/anno delle principali produzioni	-	7° Censimento generale dell'agricoltura - Istat	Stima del consumo alimentare pro-capite	Consumo di prodotti agroalimentari, frutta, ortaggi, spumanti vino e derivati dei cereali	-	-	Valore economico della produzione alimentare	Prezzo di mercato	-	-
REGOLAZIONE	<b>Regolazione del clima globale (carbon sequestration)</b>	Carbon sequestration = $\sum \text{Incr}t \times \text{at} \times \text{BEF}t \times \text{WBD}t \times 0.5$	INRC BEF WBD Tonnellate/anno di CO <sub>2</sub>	-	-	Stima quantitativa delle emissioni di anidride carbonica delle attività economiche	Tonnellate/anno di emissioni di CO <sub>2</sub>	La stima potrebbe essere migliorata calcolando le emissioni di CO <sub>2</sub> per addetto a partire dai dati ASIA	Dati ASIA Registro imprese attive	Costo evitato (Costo Sociale del Carbonio)	Danno economico legato all'emissione di una t di CO <sub>2</sub> in atmosfera	-	-

SE	OFFERTA				DOMANDA				VALUTAZIONE ECONOMICA			
	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative
<b>Regolazioni del clima globale (Carbon stock)*</b>	INVEST Carbon Storage and Sequestration	Tonnellate di CO <sub>2</sub>	-	-	Stima quantitativa delle emissioni di anidride carbonica delle attività economiche	Tonnellate/anno di emissioni di CO <sub>2</sub>	La stima potrebbe essere migliorata calcolando le emissioni di CO <sub>2</sub> per addetto a partire dai dati ASIA	Dati ASIA Registro imprese attive	Metodo costo evitato (Costo Sociale del Carbonio)	Danno economico legato all'emissione di una tonnellata di CO <sub>2</sub> in atmosfera	-	-
<b>Regolazioni del microclima (isole di calore)</b>	INVEST - Urban cooling	Raster: Uso e copertura del suolo 2018 Albedo Copertura arborea (tree cover canopy) Evapotraspirazione reale	La risoluzione dei raster fonte di albedo ed evapotraspirazione (1km <sup>2</sup> ) non consentono una stima molto dettagliata dei relativi parametri associati alle classi di uso del suolo.	Valori di albedo da MODIS (0,5 km <sup>2</sup> ) ( <a href="https://modis.gsfc.nasa.gov/">https://modis.gsfc.nasa.gov/</a> ) o da letteratura	Estrazione valori Surface Urban Heat Island (SUHI) da Global Surface UHI Explorer  yceo.yale.edu/research/global-surface-uhi-explorer	Valore SUHI dei cluster urbani presenti in CmRC	La risoluzione del raster fonte (1km <sup>2</sup> ) non consente un'analisi a scala di dettaglio inferiore.	SUHI rilevata da Marando et. al 2018, ma solo per comune di Roma  10.1016/j.ecolmodel.2018.11.011	Costi associati all'assenza del servizio (solo comune Roma)	Valore di un anno di vita (OCSE) moltiplicato per gli anni di vita persi a causa dell'ondata di calore (rispetto all'aspettativa di vita nazionale)	Non comprende attualmente le aree esterne al comune di Roma e si riferisce solamente ad un anno in particolare (2015)	Gasparrini et al. (2015) forniscono una valutazione economica alternativa utilizzabile sull'intera CmRC  <a href="https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62114-0">https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62114-0</a>

SE	OFFERTA				DOMANDA				VALUTAZIONE ECONOMICA			
	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative
<b>Purificazione dell'aria</b>	Stima della capacità di rimozione di PM <sub>10</sub> dall'atmosfera da parte della vegetazione arborea (boschi di latifoglie, conifere e boschi misti)	Coefficienti di rimozione di PM <sub>10</sub> dall'atmosfera; Superfici occupate da boschi di latifoglie, boschi di conifere e boschi misti.	Dati sottostimati in quanto mancano informazioni di maggior dettaglio della vegetazione urbana	Carta del verde urbano (superficie e tipologia forestale)	Stima quantitativa delle emissioni di PM <sub>10</sub>	Tonnellate di PM <sub>10</sub> emesse dalle attività economiche	La stima potrebbe essere migliorata calcolando le emissioni di PM <sub>10</sub> per addetto a partire dai dati ASIA	Dati ASIA Registro imprese attive	Costo evitato (danni sociali)	Quantità di PM <sub>10</sub> rimossa dalla vegetazione (t/ha); Costo sociale di emissione di PM <sub>10</sub> (€/tonnellata)	L'assenza di ulteriori dati richiesti per la stima della fornitura del servizio ecosistemico porta ad una sottostima del valore economico	-
<b>Ricarica della falda</b>	Modello "BigBang" ISPRA	Raster ricarica degli acquiferi per il 2018	La risoluzione del raster fonte (1km <sup>2</sup> ) non consente un'analisi a scala di dettaglio inferiore.  L'analisi riguarda un anno in particolare (2018). Si potrebbe estendere a più anni per ottenere un valore medio.	- ARPA Lazio ACEA, Autorità di Bacino????? ? Per gli altri anni è possibile riferirsi sempre ai dati BIGBANG ISPRA	Dati rilevati	ISTAT Statistiche sull'acqua 2018/19	Il dato utilizzato sui prelievi di acqua pro-capite è stimato a livello regionale. Utilizzare un dato a livello di CmRC potrebbe migliorare la precisione dell'analisi.	ARPA Lazio ACEA, Autorità di Bacino	Valore di mercato	Tariffe ATO 2 ACEA (a valere dal 1 gennaio 2022)	-	-

SE	OFFERTA				DOMANDA				VALUTAZIONE ECONOMICA			
	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative
<b>Purificazione dell'acqua</b>	Stima della rimozione degli inquinanti da parte della vegetazione ripariale	Superfici occupate dagli ecosistemi acquatici e dalla vegetazione ripariale; Coefficienti di rimozione di N e P.	L'offerta è sottostimata poiché non è stato possibile recuperare la superficie occupata dalle fasce tampone, dai filari e dalle siepi nelle aree agricole	Superficie occupata dalle fasce tampone vegetate nei campi agricoli, dai filari e dalle zone umide nei terreni agricoli ecc.	Stima quantitativa di fertilizzanti distribuiti nei Comuni della Città Metropolitana; Stima del fabbisogno nutrizionale delle principali colture che richiedono N e P per la crescita	Tonnellate di fertilizzante a base di Azoto (N) e Fosforo (P); Apporti Massimi Standard di Azoto efficiente alle colture (MAS)	La domanda di acquisto di fertilizzanti, stimata a livello comunale dall'ISTAT (2020) può non corrispondere all'effettiva quantità di fertilizzanti utilizzata	-	Costo evitato	Costo medio di rimozione di N e P	Il valore economico è sottostimato per i limiti legati alla stima dell'offerta del servizio ecosistemico	-
<b>Protezione dall'erosione</b>	Stima della capacità delle aree forestali di contrastare l'erosione	Coefficiente medio delle aree forestali (t/ha) di trattenerne i sedimenti	I coefficienti utilizzati si riferiscono a territori con caratteristiche ambientali differenti dalla CM	ISPRA	Stima delle aree non coperte da vegetazione (seminativi) potenzialmente interessate da erosione.	Valore medio dell'erosione in Italia (t/ha); Superficie agricole utilizzate (ha)	Il coefficiente utilizzato è un valore medio calcolato per l'Italia dall'ESDAC (European Soil Data Centre)	ISPRA	Benefit transfer	valore economico attribuito alle foreste per la funzione di protezione dall'erosione	La scelta del coefficiente biofisico influenza la stima del valore economico del servizio ecosistemico	-



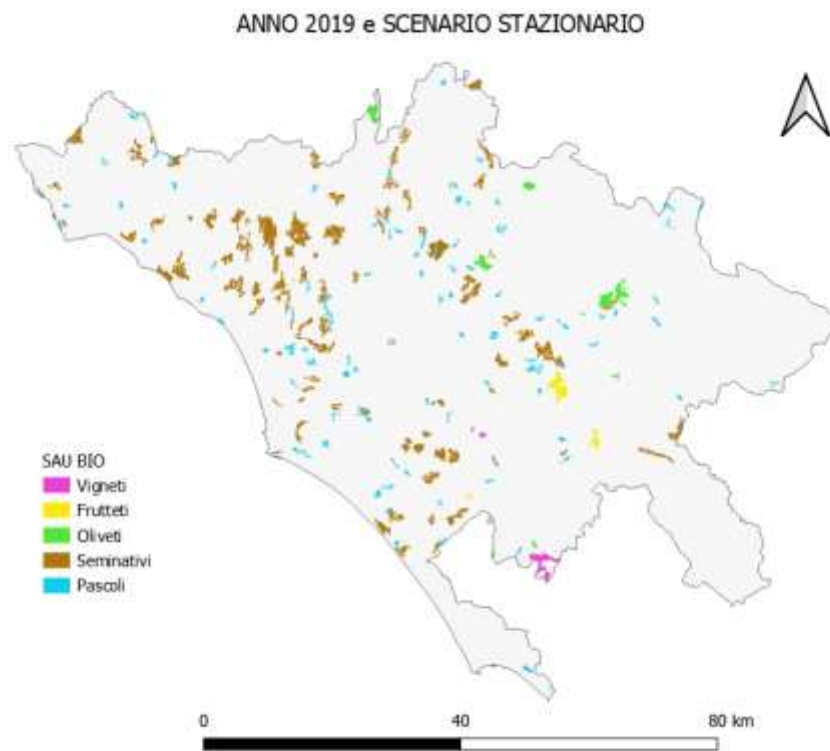
SE	OFFERTA				DOMANDA				VALUTAZIONE ECONOMICA			
	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative	Metodologia	Dati utilizzati	Limite dei dati	Possibili fonti integrative
<i>Mitigazione delle alluvioni</i>	INVEST - Urban flood risk mitigation	RASTER: - uso e cop del suolo 2018 - gruppi idrologici suolo  SHAPE: - Sottobacini idrografici  NUMERIC I: - Curve number associato a gruppi idrologici e uso del suolo  - Curve di possibilità pluviometrica associata alle stazioni considerate.	Il dato raster sui gruppi idrologici, derivato da fonte globale, potrebbe non essere molto accurato.	-	Esposizione della popolazione e delle infrastrutture al rischio alluvioni	SHAPE ISPRA su pericolosità idraulica (2017): Popolazione a rischio alluvioni; Famiglie a rischio alluvioni; Imprese a rischio alluvioni; Edifici a rischio alluvioni; Beni culturali	Recentemente sono usciti i medesimi dati aggiornati al 2020	<a href="https://sinacloud.isprambiente.it/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=4a4a3792be324495b8f52f748c6649e0">https://sinacloud.isprambiente.it/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=4a4a3792be324495b8f52f748c6649e0</a>	Costo di sostituzione	Costo medio al m <sup>3</sup> di una vasca di laminazione delle piene (9,8 €/m <sup>3</sup> ) (Morri et al, 2014)	Il dato relativo al 2014, potrebbe essere riattualizzato a valori correnti	Valore medio al 2018 riportato in Annesso metodologico al consumo di suolo ISPRA (2018) (8,12 €/m <sup>3</sup> )
<i>Impollinazione*</i>	INVEST	Indice qualitativo (0-1) di disponibilità di impollinatori per un'area agricola	-	-	Dati rilevati da GIS	superfici occupate dalle principali colture (vigneti, frutteti oliveti) dipendenti dall'impollinazione)	-	-	Benefit transfer	valore per area agricola (EVIP/Km <sup>2</sup> )	-	-

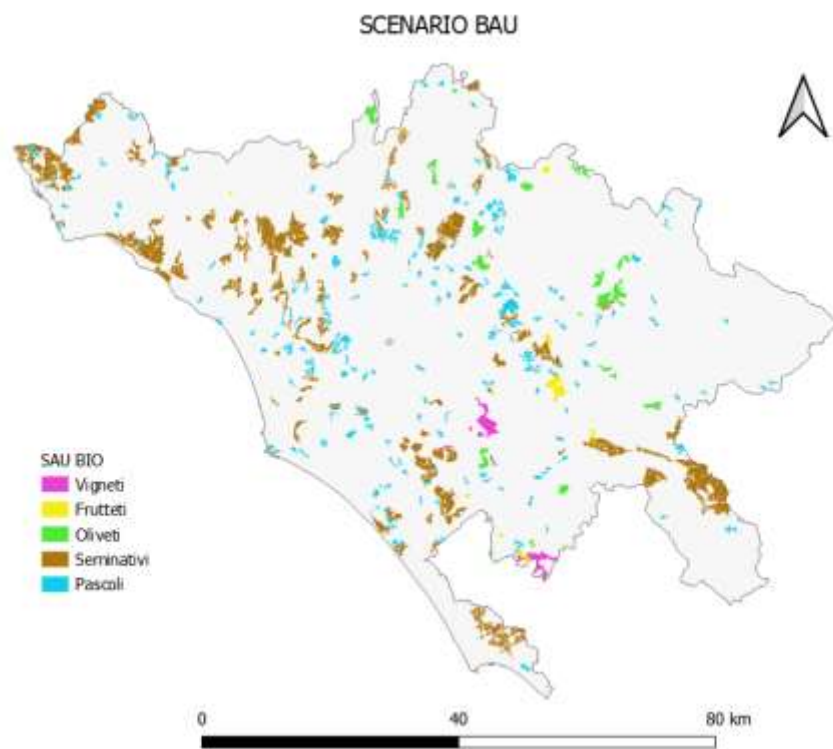
Nota: La quantificazione biofisica dell'offerta dei SE contraddistinti con (\*) è stata elaborata dal gruppo di Lavoro DICEA-UNIMOL

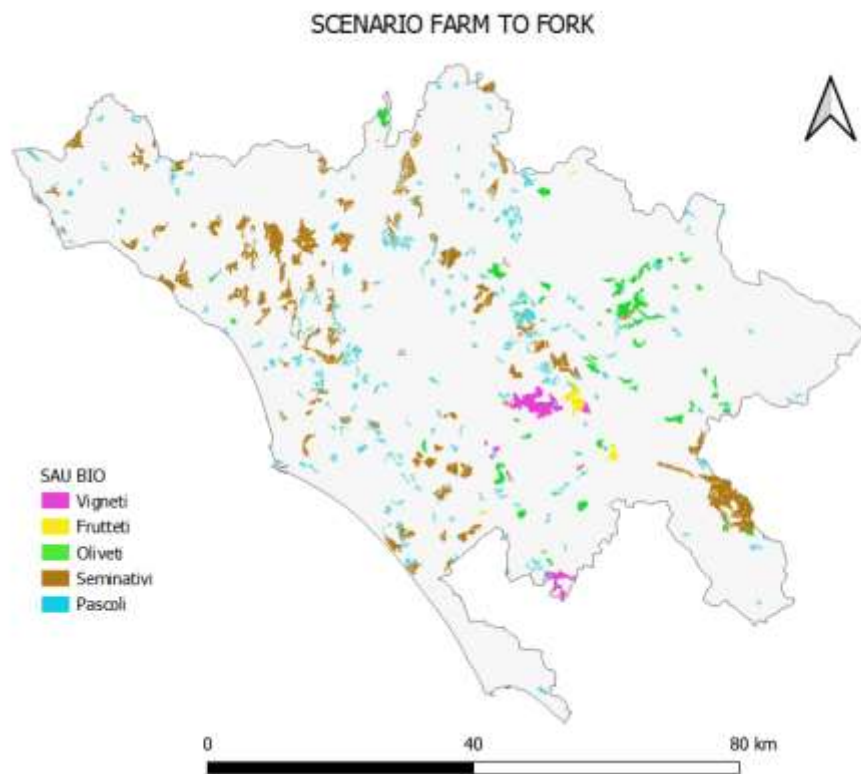
### Appendice3 – Cartografie scenari

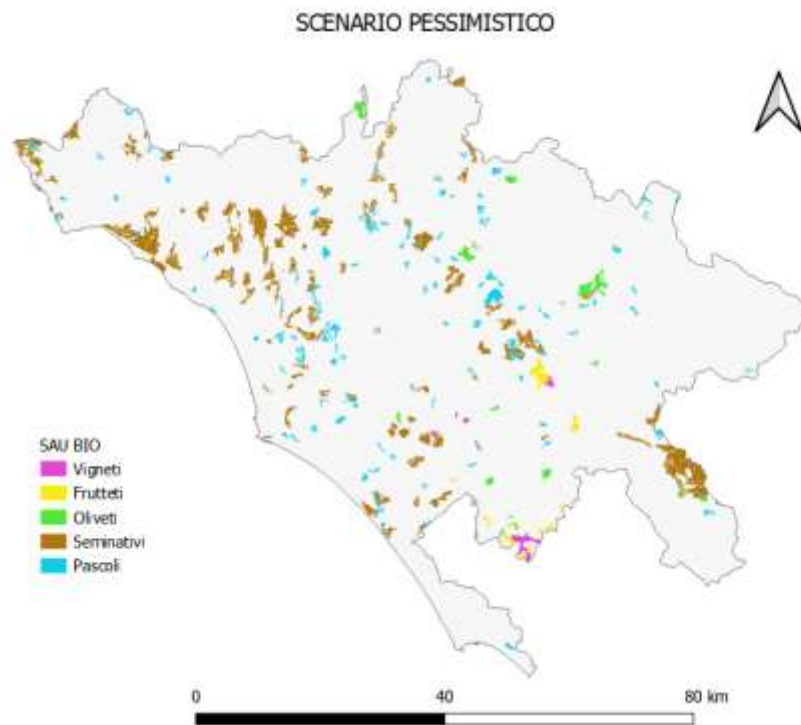
Spazializzazione della SAU biologica al 2019 e secondo i diversi scenari al 2030. È rispettata la posizione attuale (2018) delle categorie colturali, ma l'ubicazione esatta delle colture biologiche è casuale, data la mancanza d'informazioni disponibili a riguardo.

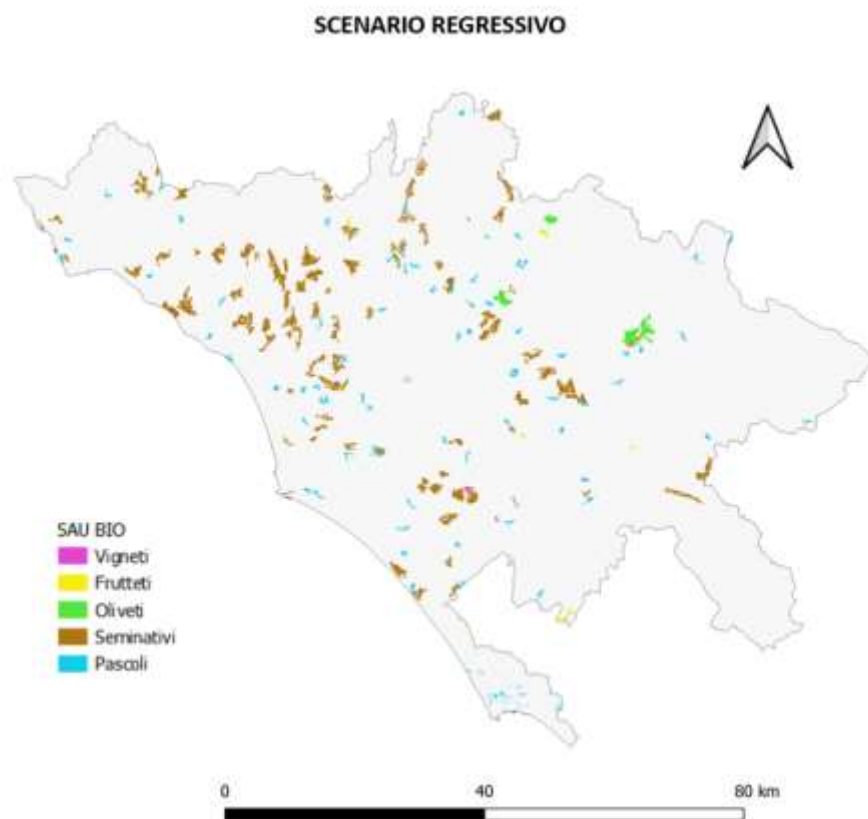
*Cartografia 55 – 2019 e scenario stazionario*











## **Allegato 1 – Questionario Stakeholders**

*Dati del rispondente: Nome e Cognome*

---

*Organizzazione di appartenenza*

---

*Ruolo ricoperto*

---

*Email*

---

*Cellulare*

---

*La vostra organizzazione si rende disponibile ad essere contattata in seguito?*

---

*Tipo di attività dell'organizzazione*

---

*Ambito territoriale*

---

*Indicare gli ecosistemi/habitat con cui si entra in relazione*

---

*La vostra organizzazione ha già collaborato con Città metropolitana di Roma Capitale? (Se sì, in quale occasione?)*

---

<b>Servizio ecosistemico</b>	<b>Influenza sul SE</b> (1 min. Influenza; 5 max influenza)	<b>Posizione</b> (fornitore = f, fruitore=fu, rightholder=r)	<b>Tipo di interesse</b> (economico, culturale civico)	<b>Azioni in essere</b>		<b>Azioni potenziali</b>
				<b>Potenziali impatti positivi</b>	<b>Potenziali impatti negativi</b>	
Coltivazioni, foraggio e pascolo						
Acqua potabile						
Regolazione del micro-clima						
Sequestro di carbonio						
Purificazione dell'acqua						
Regolazione delle acque (ricarica delle falde)						
Purificazione dell'acqua						
Protezione dall'erosione e dissesti geologici (frane instabilità versanti)						
Protezione dai dissesti idrogeologici (piene, inondazioni)						
Impollinazione						
Habitat per la biodiversità						
Valore estetico						
Valore ricreativo (ecoturismo, attività all'aperto)						
Ispirazione per cultura, arti, valori educativi e spirituali, senso di identità						

Confidenzialità: Tutte le informazioni fornite saranno confidenziali e verranno pubblicate solo a seguito di una vostra approvazione. I dati specifici che fornirete (inclusi prezzi e volumi) saranno elaborati e riportati solo come valori aggregati su scala regionale/nazionale o utilizzati direttamente solo a seguito di una vostra specifica autorizzazione. I nomi individuali e i contatti non verranno pubblicati né diffusi a parti terze senza il vostro permesso.



## Bibliografia

- Andersson G.K.S, Rundlöf M., Smith H.G. (2012), *Organic Farming Improves Pollination Success in Strawberries*. PLoS ONE 7(2): e31599. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031599>.
- Boatto V., Menguzzato A., Rossetto L. (2008), *Valutazione monetaria dei benefici esterni dell'agricoltura biologica*. Working paper n.6 - progetto SABIO <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/D.a63fc745c1844c61baf3/P/BLOB%3AID%3D883/E/pdf>.
- Bommarco R., Marini L., Vaissière B.E. (2012), *Insect pollination enhances seed yield, quality, and market value in oilseed rape*. Oecologia 169(4):1025-32. doi: 10.1007/s00442-012-2271-6. Epub 2012 Feb 7. PMID: 22311256.
- Boone L., Roldán-Ruiz I., Van linden V., Muylle H., Dewulf J. (2019), *Environmental sustainability of conventional and organic farming: Accounting for ecosystem services in life cycle assessment*. Science of The Total Environment (695), 133841, ISSN 0048-9697. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133841>.
- Bräuer I. (2003), *Money as an indicator: to make use of economic evaluation for biodiversity conservation*. Agric Ecosyst Environ 98, 483–491.
- Burkhard B., Kandziora M., Hou Y., Müller F. (2014), *Ecosystem Service Potentials, Flows and Demand – Concepts for Spatial Localisation Indication Quantification*. Landsc. Online, 34, pp. 1-32, 10.3097/LO.201434.
- Chen J., Jiang B., Bai Y., Xib Xu X., Alatalo J.M. (2019), *Quantifying ecosystem services supply and demand shortfalls and mismatches for management optimization*. Sci. Total Environ. 650, 1426–1439.
- Città metropolitana di Roma Capitale - Ufficio metropolitano di Statistica Roma Capitale - Ufficio di Statistica (2019), *Ambiente, Rapporto statistico sull'area metropolitana romana 2019*. Disponibile su <https://www.comune.roma.it/web/it/dettaglio-biblioteca-di-statistica.page?contentId=BDS626017>.
- CREA (2020), *Annuario dell'agricoltura italiana vol. LXXIV* ISBN: 9788833851532.
- Governmentn U.S. (2015), *Technical Support Document: Technical Update of the Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis under Executive Order 12866*. Social Cost of Carbon Estimates for Regulatory Impact Analysis: Development and Technical Assessment, 65–88.
- Haines-Young, R., Potschin M. (2010), *The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being*. Ecosyst. Ecol. New Synth. 1, 110–139.
- IPCC (2006), *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Preparato dal National Greenhouse Gas Inventories Programme. (H.S. Eggleston *et al.*, editori). Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Hayama, Japan.
- ISPRA (2016), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, ISPRA, Rapporti 248/2016 ISBN 978-88-448-0776-4.
- ISPRA (2017), *Mosaicatura nazionale* (versione 4.0 - Dicembre 2017).
- Klein A.M., Vaissière B.E., Cane J.H., Steffan-Dewenter I., Cunningham S.A., Kremen C., Tscharntke T. (2007), *Importance of pollinators in changing landscapes for world crops*. Proc Biol Sci. 7, 274 (1608):303-13. doi: 10.1098/rspb.2006.3721. PMID: 17164193; PMCID: PMC1702377.
- Kroll F., Müller F., Haase D., Fohrer N. (2012), *Rural-urban gradient analysis of ecosystem services supply and demand dynamics*. Land Use Policy. 29, 521–535.
- Li J., Jiang H., Bai Y., Alatalo J.M., Li X., Jiang H. (2016), *Indicators for spatial–temporal comparisons of ecosystem service status between regions: A case study of the Taihu river basin*. China. Ecol. Indic. 2016, 60, 1008–1016.
- Marino D. (a cura di), Bernaschi D., Cimini A., D'Amico G., Gallo G., Giovanelli G., Giustozzi D., Kollamparambil A., Lirosi L., Mazzocchi G., Minotti B., Pagano G., Stella G., Tarra S. (2022), *Atlante del cibo. Uno strumento per le politiche locali del cibo, Città metropolitana di Roma Capitale*, CURSA, ISBN 9788894227239.

- Marino D., Palmieri M. (2018), *Investing in nature: working with public expenditure and private payments for a new governance model*, in (a cura di), Paracchini M.L., Zingari P.C., Blasi C. (2018), *Re-connecting Natural and Cultural Capital Contributions from Science and Policy*, Publisher: Office of Publications of the European Union, 2016, SBN 978-92-79-59949-1 ISSN 1018-5593 doi:10.2788/09303.
- Marino D., Palmieri M., Marucci A., Tufano M. (2021), *Comparison between Demand and Supply of Some Ecosystem Services in National Parks: A Spatial Analysis Conducted Using Italian Case Studies*. *Conservation* 2021, 1, 36–57. <https://doi.org/10.3390/conservation1010004>.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Island Press, Washington, DC.
- Morri E., Pruscini F., Scolozzi R., Santolini R. (2014), *A Forest Ecosystem Services evaluation at the river basin scale: supply and demand between coastal areas and upstream lands (Italy)*. *Ecological Indicators* 37: 210-219.
- Nelson G.C., M.W., Rosegrant J., Koo R. R., Sulser T., Zhu T., Ringle C., Msangi S. , Palazzo A., Batka M., Magalhaes M., Valmonte-Santos R., Ewing M., and Lee D. (2009), *Climate Change: Impact on Agriculture and Costs of Adaptation*. *IFPRI Food Policy Report*. Washington DC. Potschin-Young M, Burkhard B, Czúcz B, Santos.
- Martín F. (2018), *Glossary for Ecosystem Service mapping and assessment terminology*. Deliverable D1.4 EU Horizon 2020 ESERALDA Project, Grant agreement No. 642007. ESERALDA, 49 pp. URL: [http://www.esmeralda-project.eu/getatt.php?filename=ESMERALDA%20D1.4\\_14964.pdf](http://www.esmeralda-project.eu/getatt.php?filename=ESMERALDA%20D1.4_14964.pdf).
- Nowak, David J.; Greenfield, Eric J. (2018), *Declining urban and community tree cover in the United States*. *Urban Forestry & Urban Greening*. 32: 32-55. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.03.006>.
- OECD, (2012), *Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies*. <https://doi.org/10.1787/9789264130807-en>.
- Potschin-Young M., Haines-Young R., Görg C, Heink U., Jax K., Schleyer C. (2018), *Understanding the role of conceptual frameworks: Reading the ecosystem service cascade*. *Ecosyst Serv*, Feb;29(Pt C):428-440. doi: 10.1016/j.ecoser.2017.05.015. PMID: 31008045; PMCID: PMC6472296.
- Potschin M., Haines-Young R. (2016), *Defining and measuring ecosystem services*, in (a cura di) Potschin M., Haines-Young R., Fish R., Turner R.K., *Routledge Handbook of Ecosystem Services*. Routledge; London and New York: 2016. pp. 25–44.
- Potschin M. B., & Haines-Young, R. H. (2011), *Ecosystem services: Exploring a geographical perspective*. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 35(5), 575–594. <https://doi.org/10.1177/0309133311423172>.
- Reisner D. E, Pradeep T. edited by (2014), *Aquananotechnology: Global Prospects*, CRC Press.
- Sandhu H.S., Wratten S.D., Cullen R. (2010), *Organic agriculture and ecosystem services*. *Environ. Sci. Pol.* 13, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.11.002>
- Schirpke U., Scolozzi R., De Marco C. (2014), *Modello dimostrativo di valutazione qualitativa e quantitativa dei servizi ecosistemici nei siti pilota. Metodi di valutazione. Report del progetto Making Good Natura (LIFE+11 ENV/IT/000168)*. EURAC research, Bolzano, p. 73.
- Seitz S., Goebes, P., Puerta, V.L. et al. (2019), *Conservation tillage and organic farming reduce soil erosion*. *Agron. Sustain. Dev.* 39, 4. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0545-z>.
- Syrbe R.U., Grunewald K. (2017), *Ecosystem service supply and demand—The challenge to balance spatial mismatches*. *Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Serv. Manag.* 13, 148–161.
- Van Hulle S.W.H., Vandeweyer H.J.P., Meesschaert B.D., Vanrolleghem P.A., Dejana P., Dumoulin A. (2010), *Engineering aspects and practical application of autotrophic nitrogen removal from nitro genrich streams*. *Chem .Eng J.* 8/1;162(1):1-20.

## **Sitografia**

[http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS\\_POPRES1&Lang=it#](http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_POPRES1&Lang=it#)

[http://www.esmeralda-project.eu/getatt.php?filename=ESMERALDA%20D1.4\\_14964.pdf](http://www.esmeralda-project.eu/getatt.php?filename=ESMERALDA%20D1.4_14964.pdf)

<https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN?locations=IT>

<https://demo.istat.it/>

[https://investuserguide.readthedocs.io/en/latest/urban\\_flood\\_mitigation.html](https://investuserguide.readthedocs.io/en/latest/urban_flood_mitigation.html)

<https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>

<https://politichecoesione.governo.it/it/strategie-tematiche-e-territoriali/strategie-territoriali/strategia-nazionale-aree-interne-snai/lavori-preparatori-snai-2021-2027/mappa-aree-interne-2020/>

<https://www.fao.org/in-action/epic/ex-act-tool/suite-of-tools/ex-act/en/>

<https://www.gruppo.acea.it/al-servizio-delle-persone/acqua/acea-ato-2/tariffe-per-la-fornitura>

[https://www.isprambiente.gov.it/pre\\_meteo/idro/BIGBANG\\_ISPRA.html](https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/BIGBANG_ISPRA.html)

<https://www.istat.it/it/archivio/240016>

<https://www.istat.it/it/archivio/66591>

<https://yceo.yale.edu/research/global-surface-uhi-explorer>

**ISBN 9788896394410**