



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE AGRARIE E DEL TERRITORIO

PIANIFICAZIONE DI UNA INFRASTRUTTURA
VERDE A FAVORE DEGLI IMPOLLINATORI
NEL COMUNE DI ALTIDONA (FM)

PLANNING OF A GREEN INFRASTRUCTURE IN FAVOR OF
POLLINATORS IN THE MUNICIPALITY OF ALTIDONA
(FM)

TIPO TESI: sperimentale

Studente:
GIULIA PISTOLESI

Relatore:
PROF. FULVIO TOSI

Correlatore:
PROF. SARA RUSCHIONI

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INDICE

INDICE	1
ELENCO DELLE TABELLE.....	3
ELENCO DEI GRAFICI	5
ELENCO DELLE FIGURE	6
ACRONIMI E ABBREVIAZIONI	9
RIASSUNTO E ABSTRACT	11
CAPITOLO 1 INTRODUZIONE IL CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO E I SERVIZI ECOSISTEMICI	12
1.1 Strategie, norme e atti amministrativi regionali di riferimento.....	12
1.2 I Servizi Ecosistemici: definizione e classificazione	14
1.3 Il Servizio Ecosistemico di impollinazione: importanza e tutele.....	17
CAPITOLO 2 OBIETTIVO DELLA TESI	21
CAPITOLO 3 MATERIALI E METODI.....	23
3.1 Area di studio: il Comune di Altidona.....	23
3.1.1 Inquadramento del territorio comunale nella REM - Rete Ecologica delle Marche	23
3.1.2 Caratteri climatici attuali e scenari futuri.....	24
3.1.3 Caratteri idrogeologici e pedologici.....	29
3.1.4 Caratteri vegetazionali attuali e scenari futuri	33
3.1.5 Consumo di suolo e frammentazione.....	39
3.2 Mappatura dei Servizi Ecosistemici.....	41
3.3 Indicatori sociali, urbanistici e ambientali	46
3.3.1 Indicatori sociali	47
3.3.2 Indicatori urbanistici	48
3.3.3 Indicatori ambientali	49
3.4 Analisi della pianificazione comunale e prospettive future: le aree pilota	51
3.5 Tools per la scelta delle specie in relazione alla fornitura di Servizi Ecosistemici.....	56

CAPITOLO 4 RISULTATI.....	59
4.1 Definizione della REL – Rete Ecologica Locale	59
4.1.1 Fase 1: Acquisizione e trasposizione dei dati conoscitivi della REM in particolare UEF di riferimento, nodi e sistemi di connessione.....	61
4.1.2 Individuazione degli obiettivi della REM.....	62
4.1.3 Caratterizzazione del tessuto ecologico nell’area indagata.....	63
4.1.4 Individuazione dei nodi locali.....	64
4.1.5 Definizione delle continuità naturali della rete locale	65
4.1.6 Individuazione e caratterizzazione delle aree di contatto tra sistemi naturali e insediamenti.....	66
4.1.7 Definizione degli obiettivi di conservazione della rete locale	68
4.1.8 Acquisizione e verifica delle minacce, opportunità, punti di debolezza e punti di forza individuati nelle UEF e loro integrazione con ulteriori fattori che emergono dalla lettura locale.....	70
4.1.9 Individuazione e definizione di misure, azioni ed interventi	71
4.1.10 Monitoraggio nel tempo dei risultati conseguiti.	74
4.2 Definizione delle potenzialità del territorio in relazione alla fornitura del Servizio Ecosistemico di impollinazione	74
4.2.1 Premessa generale.....	74
4.2.2 Area pilota urbana: Marina di Altidona	80
4.2.3 Area pilota extraurbana: lungo il Fiume Aso.....	84
4.3 Redazione di elaborati di pianificazione finalizzati alla fornitura del Servizio Ecosistemico di impollinazione	86
4.1.1 Indicazioni a carattere operativo	86
4.1.2 Indicazioni a carattere amministrativo.....	94
CONCLUSIONI	96
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	98

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1: Valore assoluto e percentuale della propensione al cedimento delle piante nell'area pilota.	34
Tabella 2: Valore SE Altidona. Elaborazione dati SimulSoil.	44
Tabella 3: Valore SE Provincia di Fermo. Elaborazione dati SimulSoil.	44
Tabella 4: Valore SE Regione Marche. Elaborazione dati SimulSoil.	44
Tabella 5: Indicatori sociali. Fonte: Elaborazione dati ISTAT alla data del 1° gennaio 2023.	47
Tabella 6: Indici di tutela della vegetazione esistente. Fonte NTA del PRG di Altidona.	48
Tabella 7: Riepilogo degli indicatori ambientali riferiti a tutto il territorio comunale.	55
Tabella 8: Riepilogo degli indicatori ambientali riferiti solo all'area pilota di Marina di Altidona.	55
Tabella 9: Obiettivi UEF. Fonte: Rete Ecologica Regionale (REM) - Allegato 2 – Schede UEF.	63
Tabella 10: Obiettivi generali per sistemi ambientali. Fonte: Rete Ecologica Regionale (REM) – Quadro Propositivo.	69
Tabella 11: Obiettivi specifici per l'area di riferimento. OR (Obiettivi REM integrati nella REL); OL (Nuovi obiettivi REL).	70
Tabella 12: Analisi SWOT dell'UEF 40. Fonte: Rete Ecologica Regionale (REM) - Allegato 2 – Schede UEF.	70
Tabella 13: Misure e Azioni per gli obiettivi generali per sistemi ambientali. Fonte: REM - Quadro propositivo cap.4.	71
Tabella 14: Misure e Azioni per gli obiettivi specifici per il territorio agroforestale di Altidona. Fonte: elaborazione propria dalla REM - Quadro propositivo cap.4 e dalle NTA del Comune di Altidona.	73
Tabella 15: Indicatori di monitoraggio relativi agli obiettivi specifici della REL.	74
Tabella 16: Specie di impollinatori selvatici più diffusi in Italia con relativo periodo di attività e range massimo di volo. Fonte: Progetto Life SAM4CP.	78

Tabella 17: Rimozione annuale per unità di superficie di diverse tipologie vegetali utilizzate nel verde architettonico (Yang, et al., 2008).	82
Tabella 18: Valore percentuale della mitigazione del ruscellamento per fascia tampone riparia vegetata (erbacea o arbustiva– arborea) a partire dal 2° anno di impianto, in pianura. Fonte: (Azimonti, et al., 2017).	85
Tabella 19: Valore percentuale della mitigazione della deriva per fascia tampone riparia vegetata erbacea, a partire dal 2° anno di impianto. Fonte: (Azimonti, et al., 2017).	85
Tabella 20: Valore percentuale della mitigazione della deriva per fascia tampone riparia vegetata arbustiva-arborea a partire dal 2° anno di impianto. Fonte: (Azimonti, et al., 2017).	85
Tabella 21: Riepilogo delle indicazioni con riferimento alle NBS del progetto Life+ A_GreeNet.	91
Tabella 22: Schema programma per la gestione delle alberature.....	93

ELENCO DEI GRAFICI

Grafico 1: Temperature medie periodo 2013-2022. Fonte: AMAP Regione Marche.	24
Grafico 2: Precipitazioni annue periodo 2013-2022. Fonte: AMAP Regione Marche.	26
Grafico 3: Precipitazioni medie mensili periodo 2013-2022. Fonte: AMAP Regione Marche.	26
Grafico 4: Valore economico medio ad ettaro (€/ha) del SE dello stoccaggio di carbonio a sinistra e impollinazione a destra. Elaborazione dati SimulSoil.	45
Grafico 5: Valore economico medio ad ettaro (€/ha) del SE della qualità degli habitat a sinistra e trattamento dei nutrienti a destra. Elaborazione dati SimulSoil.	45
Grafico 6: Valore economico medio ad ettaro (€/ha) del SE del trattamento dei sedimenti a sinistra e disponibilità idrica a destra. Elaborazione dati SimulSoil.	46
Grafico 7: Valore economico medio ad ettaro (€/ha) del SE della produzione agricola a sinistra e produzione legnosa a destra. Elaborazione dati SimulSoil.	46
Grafico 8: Andamento consumo di suolo %. Fonte: Munafò, 2023.	49

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1: Obiettivi di sviluppo sostenibile previsti dall'Agenda 2030.	13
Figura 2: Vettori di sostenibilità. Fonte: Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile.	14
Figura 3: Evoluzione del concetto di “Servizi Ecosistemici” dal Millennium Ecosystem Assessment in “Contributi della Natura alle Persone” (Nature’s Contributions to People, NCP) proposta nel Global Assessment IPBES. Fonte: Terzo rapporto sullo stato del capitale naturale in Italia.	17
Figura 4: Anomalie (intese come differenza tra il periodo “storico” di riferimento 1991-2020 e le proiezioni 2021-2050) per i seguenti indicatori (da sinistra a destra): Temperatura media giornaliera (tg), giorni estivi (su) e ondate di calore (hwdi). Fonte: PRACC – Regione Marche, 2023.	25
Figura 5: Criticità climatiche relative alla temperatura per le proiezioni al 2050.....	25
Figura 6: Anomalie (intese come differenza tra il periodo “storico” di riferimento 1991-2020 e le proiezioni 2021-2050) per i seguenti indicatori (da sinistra a destra): Intensità giornaliera di precipitazione (simple daily intensity index – sdii), precipitazione massima giornaliera (rx1day) e giornate molto piovose (r95p). Fonte: PRACC – Regione Marche, 2023.	27
Figura 7: Criticità climatiche relative alle precipitazioni per le proiezioni al 2050.....	27
Figura 8: Anomalie (intese come differenza tra il periodo “storico” di riferimento 1991-2020 e le proiezioni 2021-2050) per i seguenti indicatori (da sinistra a destra): giorni asciutti consecutivi (cdd) e giorni estivi consecutivi (csu). Fonte: PRACC – Regione Marche, 2023.	28
Figura 9: Criticità climatiche relative alla siccità per le proiezioni al 2050.	28
Figura 10: Proiezione aumento del livello del mare di 50 cm. Area rossa sommersa. Fonte: Climate Central.	29
Figura 11: Componenti morfologiche della struttura paesaggistica. Fonte PPAR – Regione Marche.	30

Figura 12: Classificazione e andamento dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali. Fonte: ARPAM.	31
Figura 13: Rappresentazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali. Fonte: ARPAM.	32
Figura 14: Classificazione e andamento dello stato chimico dei corpi idrici fluviali. Fonte: ARPAM.	32
Figura 15: Rappresentazione dello stato chimico dei corpi idrici fluviali. Fonte: ARPAM.	33
Figura 16: Area pilota in rosso. Elaborazione propria.	34
Figura 17: Esempi di individui di classe A (prima immagine), classe B (seconda immagine) e classe C (terza immagine).	35
Figura 18: carie del legno; al centro è visibile una larva di coccinellide (prima immagine); necrosi dei tessuti cambiali in seguito a scortecciamento (seconda immagine); sbrancamento favorito da cortecchia interclusa (terza immagine).	35
Figura 19: antracnosi (prima immagine); afidi (seconda immagine); fillossera (terza immagine).	36
Figura 20: Individuo di classe D (prima immagine) con carpoforo di fistulina al colletto (seconda immagine).	36
Figura 21: Sovrapposizione in QGIS del PRG del Comune di Altidona e della REM per l'individuazione delle aree naturali. Elaborazione dati propria.	37
Figura 22: Suolo consumato 2022: percentuale sulla superficie amministrativa (%). Fonte: Munafò, 2023.	39
Figura 23: Indice di frammentazione. Fonte: Elaborazione dati propria.	40
Figura 24: Aree di verde pubblico zona Marina di Altidona. Fonte: Elaborazione in QGIS del PRG di Altidona.	51
Figura 25: Aree di verde pubblico zona centro storico. Fonte: Elaborazione in QGIS del PRG di Altidona.	52
Figura 26: Individuazione fabbricati ricadenti nel buffer di 300 m dai parchi. Elaborazione propria in QGIS.	53
Figura 27: Area buffer 600 m dai parchi. Elaborazione propria in QGIS.	54
Figura 28: Area pilota extraurbana individuata lungo il Fiume Aso; posizione rispetto l'area pilota di Marina di Altidona (prima immagine); sovrapposizione area pilota extraurbana al PRG in QGIS (seconda immagine). Elaborazione propria.	56
Figura 29: Situazione dell'area pilota extraurbana alla data del sopralluogo (05/11/23). 56	

Figura 30: Area di riferimento per la progettazione della REL. Elaborazione propria in QGIS.	60
Figura 31: Unità Ecologico Funzionale di riferimento. Elaborazione propria in QGIS. ...	61
Figura 32: Individuazione nodi e continuità della REM. Elaborazione propria in QGIS. 62	
Figura 33: Individuazione Unità Ecosistemiche della REL. Elaborazione propria in QGIS.	63
Figura 34: Individuazione nuovo nodo della REL. Elaborazione propria in QGIS.	64
Figura 35: Template REL_Sistemi_continuità aggiornato. Elaborazione propria in QGIS.	65
Figura 36: Marina di Altidona (Area 1). Elaborazione propria in QGIS.	67
Figura 37: Zona industriale (Area 2). Elaborazione propria in QGIS.	67
Figura 38: Centro storico di Altidona (Area 3). Elaborazione propria in QGIS.	68
Figura 39: Aree di possibile intervento. Elaborazione propria in QGIS.	80
Figura 40: Area 4. Potenziale area per la realizzazione di orti urbani.	83
Figura 41: Esempi di dissuasori per auto.	87
Figura 42: Esempio di fascia tampone con <i>Juniperus horizontalis</i> Moench. e alberi di terza grandezza.	88
Figura 43: Sovrapposizione in QGIS del PRG del Comune di Altidona con il raster dell'indice di frammentazione. Elaborazione propria.	94

ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

AEA	Agenzia Europea dell'Ambiente
AMAP	Marche agricoltura e pesca
ARPAM	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Marche
BDN	Banca Dati Nazionale dell'Anagrafe Zootecnica
CICES	Common International Classification of Ecosystem Services
CLC	Corine Land Cover
CRISP	Centro di Ricerca Interdipartimentale sulla "Earth Critical Zone" per il supporto alla Gestione del Paesaggio e dell'Agroambiente
DAP	Disponibilità a pagare
IPBES	Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
ISPRA	Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale
ISTAT	Istituto Nazionale di Statistica
MCV	Malattie cardiovascolari
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
NCP	Nature's Contributions to People
NTA	Norme Tecniche di Attuazione
PAN	Piano di Azione Nazionale
PPAR	Piano Paesistico Ambientale regionale
PRACC	Piano Regionale di Adattamento al Cambiamento Climatico
PRG	Piano regolatore generale comunale
REL	Rete Ecologica Locale

REM	Rete Ecologica delle Marche
RET	Regolamento Edilizio Tipo
SE	Servizi Ecosistemici
SIA	Società Italiana d' Arboricoltura
SNPA	Sistema Nazionale Protezione Ambiente
SRSvS	Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile
UE	Unione Europea
UEF	Unità Ecologico Funzionale
VAM	Valore Agricolo Medio
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
VOC	Composti Organici Volatili

RIASSUNTO E ABSTRACT

Riassunto

Il presente lavoro, prendendo spunto da un piccolo comune marchigiano e utilizzando articoli scientifici e appositi software, intende fornire indicazioni utili alle amministrazioni comunali per costruire o migliorare l'infrastruttura verde coerentemente con gli strumenti normativi e amministrativi di livello nazionale e regionale.

In seguito all'analisi del territorio, a livello pedoclimatico, normativo ed ecologico, viene costruita la REL – Rete Ecologica Locale, in cui vengono definiti gli obiettivi da perseguire con le relative azioni e misure da attuare, e vengono definite le potenzialità del territorio attraverso le aree pilota, urbana ed extraurbana. Coerentemente con la REL le indicazioni finali mirano al raggiungimento dell'obiettivo generale di migliorare la qualità dei servizi ecosistemici forniti dall'infrastruttura verde, con particolare attenzione al servizio ecosistemico dell'impollinazione; tali indicazioni potranno essere recepite mediante opportune modifiche nel Piano Regolatore Generale e, soprattutto, mediante la redazione di un Piano del Verde.

Abstract

This work, taking inspiration from a small municipality in the Marche Region and using scientific articles and specific software, intends to provide useful indications to municipal administrations to build or improve green infrastructure consistently with regulatory and administrative tools at national and regional level.

Following the analysis of the territory, at a pedoclimatic, regulatory and ecological level, the REL - Local Ecological Network is constructed, in which the objectives to be promoted are defined with the related actions and measures to be implemented, and the potential of the territory is defined through the pilot, urban and extra-urban areas. Consistent with the REL, the final indications aim to achieve the general objective of improving the quality of ecosystem services provided by green infrastructure, with particular attention to the ecosystem service of pollination; these indications may be implemented through appropriate changes in the General Town Plan and, above all, through the drafting of a Green Plan.

Capitolo 1

INTRODUZIONE

IL CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO E I SERVIZI ECOSISTEMICI

In linea con le politiche internazionali ed europee per lo sviluppo sostenibile e la conservazione della biodiversità, l'Italia ha approvato nel 2013 una legge sugli spazi verdi pubblici denominata “Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani”¹ in cui viene istituito il Comitato per lo sviluppo del verde pubblico con il compito di supervisionare e facilitare l'attuazione della nuova legge da parte del governo più vicino al territorio (il comune) attraverso un supporto continuo.

Il Comitato ha quindi elaborato le “Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile”, che forniscono indicazioni utili per la gestione del verde pubblico, un patrimonio che deve essere censito, monitorato, mantenuto e pianificato. Successivamente il Comitato ha presentato la “Strategia Nazionale del verde urbano” coerente sia alle linee guida sopra citate, sia alle reti ecologiche locali. Si tratta quindi di un approccio che non prende in esame solo il verde “esistente e tradizionale” all'interno della città, ma propone soluzioni innovative integrate e sistemiche che richiedono necessariamente contributi multidisciplinari nell'ottica della fornitura dei Servizi Ecosistemici (SE).

In particolare la Strategia propone di redigere il “Piano del verde”, uno dei tre strumenti di governo specifici, insieme al censimento e al regolamento del verde, utili alle amministrazioni locali per progettare e gestire il patrimonio verde pubblico e privato delle città.

1.1 Strategie, norme e atti amministrativi regionali di riferimento

Nella Regione Marche è stato posto l'accento sull'importanza del ruolo del verde negli strumenti urbanistici con la L.R. - Legge Regionale n. 34/1992 “Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio” e successivamente con la L.R. n. 26/1998 “Interventi regionali per l'istituzione dei parchi urbani” che abroga (Art. 13) la precedente L.R. n. 41/1996

¹ Legge, 14/01/2013 n° 10, G.U. 01/02/2013

recante: "Interventi regionali per il recupero di aree in degrado ambientale e istituzione di parchi urbani".

La L.R. n. 6/2005 “Legge forestale regionale” (modificata dalla L.R. n. 3/2014) ha previsto, all’articolo 20, comma 6, la costituzione di un gruppo di lavoro per la predisposizione di una proposta di “Regolamento del verde urbano” per i Comuni delle Marche, il cui schema è stato successivamente adottato con la D.G.R. – Deliberazione di Giunta Regionale n. 603/2015.

La L.R. n. 22/2011 “Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico e modifiche alle leggi regionali n. 34/1992 e n. 22/2009” rappresenta il verde come un elemento di perequazione urbanistica fra costruito e non costruito; all’Art. 13 viene definito il PORU (Programma operativo per la riqualificazione urbana). Con il regolamento regionale n. 6/2012 “Attuazione della legge regionale 23 novembre 2011, n. 22”, vengono dettate disposizioni generali per il PORU.

Più recente è la L.R. n. 8/2018 “Recepimento dello schema di regolamento edilizio tipo (RET) in attuazione dell’intesa di cui all’articolo 4, comma 1 sexies, del d.p.r. n. 380/2011 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”. Modifiche alle leggi regionali n. 17/2015 “Riordino e semplificazione della normativa regionale in materia di edilizia”, n. 22/2009 e n. 22/2011. Lo schema di regolamento edilizio tipo (RET) viene poi approvato con DGR 873/2021 in cui vengono definiti i BAF (Biotope Area Factor), indici mediante il quale è possibile considerare un lotto come biotopo e quindi valutarne la funzionalità ecosistemica.

In termini di strategia si fa riferimento alla Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS), approvata con Deliberazione dell’Assemblea Legislativa n. 25 del 13 dicembre 2021, che definisce il contributo al raggiungimento degli obiettivi della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, la quale, a sua volta, costituisce la declinazione italiana dell’Agenda 2030 delle Nazioni Unite.



Figura 1: Obiettivi di sviluppo sostenibile previsti dall’Agenda 2030.

La strategia identifica cinque opzioni strategiche, supportate da fattori abilitanti noti come vettori di sostenibilità, declinate in 19 obiettivi e individua azioni che contribuiranno al loro raggiungimento. Inoltre, presta particolare attenzione alla resilienza territoriale, per la quale ha individuato tre direttrici di sviluppo.



Figura 2: Vettori di sostenibilità. Fonte: Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile.

Inoltre, la SRSvS definisce il quadro di riferimento per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e individua gli indicatori contribuenti che devono essere obbligatori nella VAS, collegati agli indicatori contestuali della strategia, e definisce i relativi traguardi (target).

1.2 I Servizi Ecosistemici: definizione e classificazione

In tema di valutazione dei Servizi Ecosistemici, nel 2001, con il supporto delle Nazioni Unite, è stato avviato un progetto di ricerca denominato MEA (Millennium Ecosystem Assessment), che ha definito i Servizi Ecosistemici (SE) come “i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano”.

Il MEA fornisce anche una classificazione dei SE, raggruppandoli in 4 categorie principali:

- servizi di approvvigionamento: comprendono tutti i servizi che forniscono materie prime ed energia prodotta da ecosistemi naturali e semi-naturali, come ossigeno, acqua ad uso civile e industriale, cibo, fibre, ecc. Si tratta essenzialmente di beni destinati all'uso umano diretto;
- servizi di regolazione: aiutano a mantenere la salute e la funzione degli ecosistemi, mantenendo così l'habitat e la biodiversità, e fornisce benefici diretti e indiretti all'uomo come la stabilizzazione del clima, il riciclaggio dei rifiuti, l'impollinazione delle colture,

il controllo dell'erosione del suolo e molti altri benefici che spesso non vengono riconosciuti finché non scompaiono o si degradano;

- servizi culturali: assicurano il mantenimento della salute umana con la fornitura di opportunità di riflessione, arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, esperienze ricreative ed estetiche. In generale, si includono in questa tipologia di servizi i benefici immateriali che l'uomo riceve dal contatto con gli ecosistemi;
- servizi di supporto: rappresentano i processi ecosistemici che producono i suddetti servizi diretti. Sono importanti servizi intermediari che contribuiscono alla conservazione (in situ) della diversità biologica e genetica e dei processi evolutivi. Gli esempi includono il ciclo dei nutrienti, la formazione del suolo e i processi fotosintetici della clorofilla. Riconoscendo che questi servizi sono fondamentali per la gestione e la protezione degli ecosistemi e dei loro prodotti.

(Millennium Ecosystem Assessment, 2003)

Queste quattro categorie, pur essendo ancora un tema attuale negli ultimi anni, sono state sostanzialmente riviste dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) nella quinta edizione (2018) della “Common International Classification of Ecosystem Services” (CICES V5.1). In questa classificazione i Servizi Ecosistemici sono definiti come i contributi che gli ecosistemi apportano al benessere umano, distinti dai beni e dai benefici che le persone successivamente ne traggono. Questi contributi sono inquadrati in termini di "cosa fanno gli ecosistemi" per le persone. Pertanto, la definizione di ciascun servizio identifica sia gli scopi o gli usi che le persone hanno per i diversi tipi di servizio ecosistemico sia i particolari attributi o comportamenti dell'ecosistema che li supportano. (Haines-Young & Potschin, 2018)

L'ambito di applicazione di CICES si è concentrato quindi sull'individuazione di quelli che sono considerati “servizi finali”. La struttura di CICES è stata anche progettata intorno all'idea di una gerarchia di tipo strutturale in cui le 'Sezioni' sono tre delle quattro categorie utilizzate nel MEA (2005): approvvigionamento, regolazione e mantenimento, culturali, da cui si diramano una serie di 'Divisioni', 'Gruppi' e 'Classi' per tenere conto del fatto che gli effetti dell'uso dei SE si sviluppa su diverse scale tematiche e spaziali e potrebbero aver bisogno di aggregare le classi in modi diversi. (Comitato per il Capitale Naturale, 2019)

Anche l'IPBES² ha sviluppato una propria organizzazione dei SE che definisce nuove caratteristiche rispetto al MEA, ma che è in gran parte coerente con CICES e con l'importanza

² Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

delle funzioni di base degli ecosistemi alle diverse scale. Attualmente, questo rapporto costituisce la più aggiornata documentazione sullo stato di salute della biodiversità e dei servizi che gli ecosistemi offrono quotidianamente e gratuitamente al genere umano. (Comitato per il Capitale Naturale, 2019)

L'IPBES individua tutti i contributi della natura alla qualità della vita degli esseri umani come Nature's Contributions to People (NCP) e su questi è definita la classificazione dei SE dividendoli in tre ampi gruppi:

- contributi di regolazione: aspetti funzionali e strutturali di organismi ed ecosistemi che modificano le condizioni ambientali vissute da persone e/o sostengono e/o regolano la generazione di benefici materiali e immateriali. Questi NCP comprendono, ad esempio, la depurazione delle acque, la regolazione del clima o la regolazione dell'erosione del suolo. Spesso non sono vissuti direttamente dalle persone. I SE di regolazione, come definito nel MEA ed in CICES V5.1., rientrano ampiamente in questa categoria.
- contributi materiali: sostanze, oggetti o altri elementi materiali della natura, che sostengono l'esistenza fisica delle persone e le infrastrutture, necessari per il funzionamento di una società o un'impresa. Normalmente vengono "consumati" fisicamente durante il processo di utilizzo, ad esempio quando piante o animali vengono trasformati in cibo, energia o materiali vari. I SE di approvvigionamento, definiti in MEA ed in CICES V5.1., rientrano ampiamente in questa categoria.
- contributi immateriali: il contributo della natura alla qualità soggettiva della vita culturale delle persone, sia individualmente che collettivamente. Le risorse o funzioni che forniscono questa tipologia di contributi possono essere fisicamente consumate durante il processo (come emozioni date dalla pesca ricreativa o dalla caccia) oppure conservate quali fonte di ispirazione, di equilibrio emotivo. In questo caso, molti SE del MEA rientrano in questa categoria, mentre alcuni servizi dell'ecosistema culturale sono ora considerati parte di "valori" o di una "buona qualità della vita".

Per quanto riguarda i servizi di supporto del MEA, l'IPBES li considera come proprietà di un ecosistema e sono quindi inclusi nel quadro concettuale come parte dell'elemento "natura" e non come categoria di NCP, in accordo con CICES V5.1. (Comitato per il Capitale Naturale, 2019)

Lo sviluppo di diverse forme di analisi e classificazione dei Servizi Ecosistemici riflette un'evoluzione concettuale basata sul pensiero interdisciplinare nell'arco di oltre un decennio ed è caratterizzata da un crescente coinvolgimento delle scienze sociali e umanistiche. In molti sensi di questo concetto, diventa evidente la natura trasversale dei temi trattati e la forte

interdipendenza tra le funzioni e i benefici che essi forniscono. Per questo motivo, l'esistenza di classificazioni arbitrarie non può essere rivendicata.

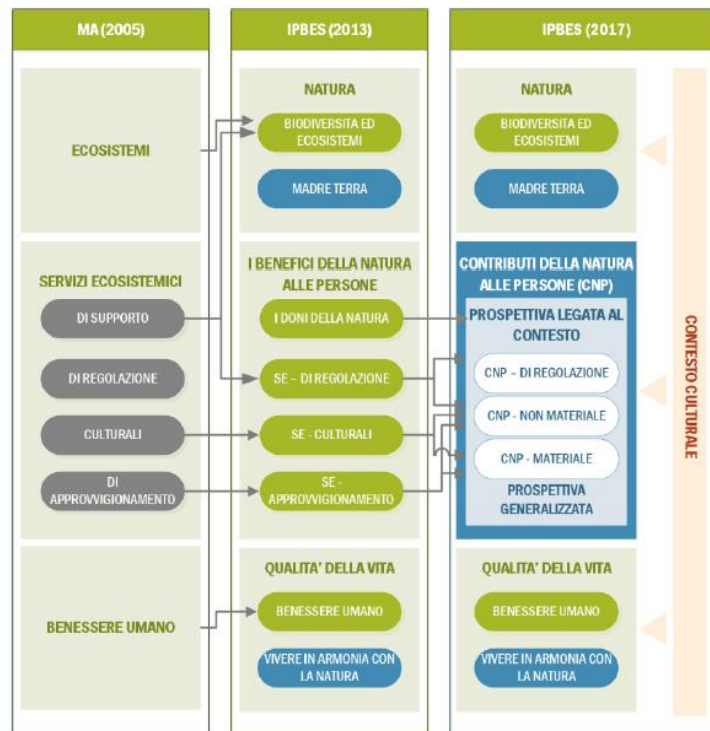


Figura 3: Evoluzione del concetto di “Servizi Ecosistemici” dal Millennium Ecosystem Assessment in “Contributi della Natura alle Persone” (Nature’s Contributions to People, NCP) proposta nel Global Assessment IPBES. Fonte: Terzo rapporto sullo stato del capitale naturale in Italia.

1.3 Il Servizio Ecosistemico di impollinazione: importanza e tutele

L'impollinazione è un SE di regolazione che svolge funzioni essenziali risultando un beneficio per l'uomo, in quanto produce per lui risorse essenziali e contribuisce al suo benessere. È svolta da una vasta gamma di insetti, principalmente apoidei, uccelli e mammiferi che rappresentano l'agente impollinatore per quasi il 90% delle specie floreali selvatiche e da essi dipende il 35% della produzione agricola mondiale, con un enorme valore di mercato associato (Llodrà-Llabrés & Cariñanos, 2022).

Sono inoltre cruciali per gli ecosistemi urbani garantendo la riproduzione di piante da fiore (specie ornamentali e garanti di colture urbane) coltivate in parchi, giardini, orti o altri spazi verdi (Dmitruk, et al., 2022).

Data la loro importanza, la conservazione degli impollinatori è considerata una priorità assoluta per il mantenimento del funzionamento dell'ecosistema e la promozione del benessere umano (Silva, et al., 2023).

Nel corso degli anni, varie iniziative attuate dall'UE hanno affrontato in gran parte problematiche sanitarie e pratiche di gestione volte a tutelare la salute delle api mellifere (*Apis mellifera* Linnaeus).

Per quanto riguarda il recupero delle specie selvatiche, la politica dell'UE è relativamente recente e si riflette in tre iniziative della Commissione europea: Comunicazione del 1° giugno 2018 (COM 2018/395) “Iniziativa sugli impollinatori”, su richiesta del Parlamento e del Consiglio e sotto la pressione della società civile, dell'opinione pubblica e degli apicoltori, e le due strategie con le quali la Commissione Europea ha affermato un nuovo piano di ripristino dell'ambiente naturale:

1. Strategia “Riportare la Natura nelle nostre vite” (COM 2020/380);
2. Strategia "Dal produttore al consumatore" (COM 2020/381).

Recentissimo è il Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio sul ripristino della natura in cui l'UE dispone l'avvio di attività di protezione e monitoraggio degli impollinatori.

Questi provvedimenti dell'UE si rendono necessari a causa dell'urbanizzazione, processo guidato dall'espansione degli insediamenti umani che porta alla perdita e alla frammentazione dell'habitat, agli effetti dell'isola di calore, a diverse fonti di inquinamento, tra cui le emissioni degli autoveicoli e all'introduzione di specie non autoctone problematiche. È un importante impatto antropogenico sulla diversità e l'abbondanza degli impollinatori, con effetti negativi a cascata sulla riproduzione delle piante (Silva, et al., 2023) a cui si aggiunge il cambiamento climatico che colpisce la fenologia degli insetti e delle piante ospiti, sebbene l'entità dell'effetto dipenda dalla tolleranza termica di ciascun taxon (Llodrà-Llabrés & Cariñanos, 2022).

In tutto il mondo, l'abbondanza di impollinatori sta diminuendo: e sono minacciati di estinzione il 16,5% degli impollinatori vertebrati e fino al 40% degli apoidei, il gruppo di impollinatori più abbondante.

Per quanto riguarda gli effetti negativi dell'utilizzo di fitofarmaci in agricoltura, l'ordinamento italiano fornisce alcuni riferimenti:

- la Legge 24 dicembre 2004, n. 313 “Disciplina dell'apicoltura”³;
- il D. Lgs. 14 agosto 2012, n. 150, con il quale l'Italia ha recepito la Direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari;

³ La Regione Marche, nel riconoscere l'apicoltura quale attività fondamentale per la conservazione dell'ambiente, per la salvaguardia della biodiversità e per lo sviluppo delle produzioni agricole, ne disciplina l'esercizio, la tutela e la valorizzazione e promuove l'insediamento degli alveari, nel rispetto di quanto previsto dalla legge 24 dicembre 2004, n. 313 (Disciplina dell'apicoltura).

- il Piano di azione nazionale (PAN) per disciplinare l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, di cui al Decreto interministeriale del 22 gennaio 2014, anche al fine di salvaguardare la biodiversità;
- il D. Lgs. 17 aprile 2014, n.69, che disciplina il sistema sanzionatorio in materia di immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari.

Sebbene non tutti i gruppi di impollinatori siano colpiti in modo uniforme, sono stati identificati effetti generali dell'urbanizzazione su alcune specie. Infatti, gli ecosistemi urbani rappresentano forze omogeneizzanti e selettive delle comunità biotiche, alterando il comportamento, la fisiologia e la morfologia degli organismi, per cui le specie meglio adattate a queste condizioni diventano predominanti (Llodrà-Llabrés & Cariñanos, 2022). Recenti revisioni sull'impollinazione negli ecosistemi urbani indicano che gli impollinatori generalisti tendono a essere meno colpiti dall'urbanizzazione (Silva, et al., 2023).

D'altra parte, l'urbanizzazione modifica la fisiologia della vegetazione, alterando le interazioni pianta-impollinatore. Le specie di flora urbana più resistenti e tolleranti allo stress ambientale urbano diventano più abbondanti e la comunità floreale si uniforma. Le specie più comuni nell'ambiente urbano sono piante erbacee a crescita spontanea in siti non gestiti e piante ornamentali, principalmente esotiche. Pertanto, alcune caratteristiche sono sovrarappresentate nell'ambiente urbano, come specie autogame e autoimpollinanti e morfotipi floreali non specializzati, principalmente con fiori grandi. Anche la fenologia delle piante può essere influenzata dall'urbanizzazione, infatti il periodo di fioritura è prolungato poiché la senescenza floreale è ritardata, effetto che varia in base al periodo di fioritura, ciclo biologico (annuali o perenni) e al clima della regione, con cambiamenti più evidenti nelle regioni a clima freddo che in quelle con climi temperati (Llodrà-Llabrés & Cariñanos, 2022).

Questo dimostra come le aree urbane impongano forti filtri, determinando il pool di specie che possono persistere in tali paesaggi modificati. Pertanto, non tutti gli spazi verdi urbani sono attualmente habitat adatti per sostenere la fauna selvatica e mantenere la biodiversità, poiché variano notevolmente nelle pratiche di gestione, nella complessità strutturale e nella disponibilità di microhabitat e risorse (Silva, et al., 2023).

Tuttavia, di fronte al declino accelerato dell'abbondanza e della diversità degli impollinatori e alla crescita delle aree urbane, le città dovrebbero essere considerate un'opportunità per la conservazione degli impollinatori, poiché le risorse necessarie per essi non sono necessariamente ridotte (Llodrà-Llabrés & Cariñanos, 2022) e quindi le infrastrutture verdi

urbane possono fungere da "punti caldi", poiché queste aree hanno spesso un'elevata disponibilità di risorse floreali e di nidificazione per gli impollinatori (Silva, et al., 2023).

Inoltre, grazie ad una minore esposizione ai pesticidi e all'eterogeneità degli habitat, le infrastrutture verdi urbane possono essere favorevoli al ripristino delle popolazioni di impollinatori, offrendo un alto livello di flessibilità e consentendo la configurazione degli spazi verdi in modo che siano adatti agli impollinatori (Dmitruk, et al., 2022).

Poiché il nettare e il polline sono le principali fonti di cibo per gli insetti impollinatori, gli scienziati concordano sul fatto che è necessario concentrarsi sulla conservazione e/o sulla ricostruzione delle piante da fiore per ripristinare o incrementare le popolazioni di impollinatori.

In generale, gli impollinatori differiscono nei cicli biologici e nelle strategie nutrizionali. Differiscono per dimensioni corporee, socialità, distanze di bottinamento e preferenze sui taxa vegetali. Tuttavia, un approvvigionamento alimentare equilibrato e ininterrotto è considerato cruciale sia per il mantenimento della diversità degli impollinatori selvatici sia per lo sviluppo dell'apicoltura urbana.

Una cattiva alimentazione, cioè una dieta carente o non adeguatamente bilanciata (ad es. in relazione ai rapporti stechiometrici di macro e microelementi, rapporto proteine/lipidi, rapporto proteine/carboidrati, contenuto di aminoacidi), può causare problemi di salute, influenzare negativamente i processi fisiologici, limitare la crescita e lo sviluppo degli individui e ridurre il numero di lavoratori nelle colonie di api sociali.

È accettato che la composizione e l'abbondanza delle specie vegetali sono essenziali per la sopravvivenza degli impollinatori. Pertanto, la conoscenza della quantità e della qualità della ricompensa floreale e delle preferenze degli impollinatori per particolari specie vegetali è una necessità assoluta per una gestione efficace delle risorse e per la creazione di "pascoli delle api" (Dmitruk, et al., 2022).

Capitolo 2

OBIETTIVO DELLA TESI

L'infrastruttura verde è definita dall'Unione europea come *“una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere) e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale e urbano.”*⁴ Poiché si tratta di uno strumento di efficace per ottenere benefici ecologici, economici e sociali ricorrendo a soluzioni “naturali” l'infrastruttura verde è un'importante risorsa da tutelare, pianificare e gestire affinché sia in grado di fornire molteplici benefici definiti Servizi Ecosistemici (SE).

In particolare, in questo lavoro si farà riferimento al Servizio Ecosistemico di impollinazione in quanto indispensabile per la produzione agricola e sottoposto a varie minacce, tra cui l'urbanizzazione e la frammentazione degli agroecosistemi. Si evidenzia come una corretta impostazione delle infrastrutture verdi a cominciare dall'inquadramento ambientale e territoriale secondo il paradigma delle reti ecologiche, possa creare dei “punti caldi” favorevoli al ripristino delle popolazioni di impollinatori.

La finalità del presente lavoro di tesi è quella di fornire al Comune di Altidona (FM), la base conoscitiva e le indicazioni utili alla formazione del Piano comunale del Verde, migliorando la dotazione di alberature e aree verdi anche nella prospettiva di salvaguardare gli impollinatori, in particolare gli insetti appartenenti alla famiglia degli apoidei.

Come già accennato nell'introduzione, oltre al Piano del Verde gli altri due strumenti di governo specifici, in grado di guidare gli amministratori nelle scelte di pianificazione, programmazione e gestione del verde, sono il censimento e il regolamento. La presenza di tali strumenti, complementari e di supporto l'uno all'altro, costituisce la premessa per poter costruire e mantenere l'infrastruttura verde urbana.

⁴ COM (2013) 249 final - Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni *Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa*

Censimento, piano e regolamento hanno diversa natura ed ognuno di loro risponde a diverse esigenze: si va dal rilievo puntuale degli alberi e delle aree verdi (Censimento del verde), alla regolamentazione tecnica ad uso degli operatori e di fruizione da parte dei cittadini (Regolamento del verde), sino alla visione strategica del futuro verde della città (Piano del verde). Dagli ultimi dati ISTAT disponibili (anno 2021) risulta che, nei 109 capoluoghi di provincia italiani, il censimento del verde è stato realizzato da 9 città su 10, di cui il 68% con georeferenziazione dei dati, il regolamento del verde è stato approvato dal 66% delle città, mentre il Piano del verde è presente soltanto in una città su 10.

Il Piano del verde è uno strumento volontario, integrativo della pianificazione urbanistica generale, volto a definire il “profilo verde” della città a partire dai suoi ecosistemi naturalistici fondamentali, con la previsione di interventi di sviluppo e valorizzazione del verde urbano e periurbano in un orizzonte temporale medio-lungo. Il Piano del Verde si pone quindi come strumento strategico per guidare la politica di trasformazione urbanistica locale e le successive scelte dei comuni in materia di verde pubblico, definendo principi e stabilendo linee guida soprattutto per la realizzazione e gestione di aree verdi pubbliche e alberate stradali.

Inoltre, se il Piano del Verde viene costruito considerando non solo gli ambiti urbani ma anche gli ambiti agricoli e forestali, l’infrastruttura verde assume una valenza territoriale, costituendo così il necessario complemento alle “infrastrutture grigie” (strade, autostrade, elettrodotti, ecc.).

Per raggiungere tale obiettivo si partirà quindi dalla rete ecologica, già definita dalla Regione Marche attraverso il progetto REM – Rete Ecologica delle Marche, per operare una discesa di scala finalizzata all’individuazione degli elementi, esistenti e da creare, della REL – Rete Ecologica Locale. In tal modo il metodo di lavoro qui adottato potrà essere esteso agli altri comuni marchigiani, soprattutto quelli di piccole dimensioni.

Capitolo 3

MATERIALI E METODI

3.1 Area di studio: il Comune di Altidona

Il Comune di Altidona è situato a sud ovest della Provincia di Fermo, con una superficie di circa 13 Km² (12,93) e una popolazione di circa 3.500 abitanti.

Il cuore del comune, parte dell'Unione Comuni Valdaso, è costituito dal centro storico che si trova in collina, circondato dal paesaggio agricolo.

Oltre al centro storico la frazione più densamente popolata è "Marina" che, con una spiaggia di circa 3 Km e diverse strutture ricettive, rappresenta una frequentata meta turistica balneare.

3.1.1 Inquadramento del territorio comunale nella REM - Rete Ecologica delle Marche

Il Comune di Altidona, secondo la Rete Ecologica Regionale (REM), ricade all'interno dell'Unità Ecologico Funzionale (UEF) 40: "Media e bassa Valle dell'Aso", a sua volta compresa nel sistema di connessione "Laga – Colline del Piceno".

Il territorio è dominato dal corridoio ecologico rappresentato dalla fascia ripariale che corre lungo tutto il corso del Fiume Aso. Tuttavia, a differenza di quanto avviene in molti fondovalle della regione, la vegetazione ripariale è discretamente connessa con il resto del sistema naturale, in particolare sul versante meridionale.

Il territorio di Altidona ricopre il 9,33% della superficie di tutta l'UEF ed è caratterizzato da tre principali unità del paesaggio vegetale:

- substrati pelitico-sabbiosi del piano bioclimatico mesomediterraneo superiore
- substrati sabbioso-conglomeratici del piano bioclimatico mesomediterraneo superiore
- pianure alluvionali attuali e recenti delle aste fluviali

Inoltre, vengono evidenziate dalla REM, lungo la zona litoranea di Altidona, due aree floristiche istituite ai sensi dell'art.7 della Legge regionale 52/1974:

- AF 86: Colline a sud di Ponte S. Biagio
- AF 87: Collina aprutina a nord di Pedaso

3.1.2 Caratteri climatici attuali e scenari futuri

Per l'inquadramento climatico del Comune di Altidona si sono analizzati i dati storici forniti dall'AMAP⁵ relativi alle stazioni meteorologiche più vicine (Cupramarittima, Fermo e Montefiore dell'Aso) e si è fatto riferimento a modelli previsionali al 2050 forniti dal PRACC⁶, adottato dalla Regione Marche con DGR n. 322 del 13/03/2023.

Le zone costiere e medio-collinari delle Marche hanno storicamente un clima mediterraneo, con temperature medie estive di circa 20-25 °C e temperature invernali di 5-10 °C (Grafico 1).

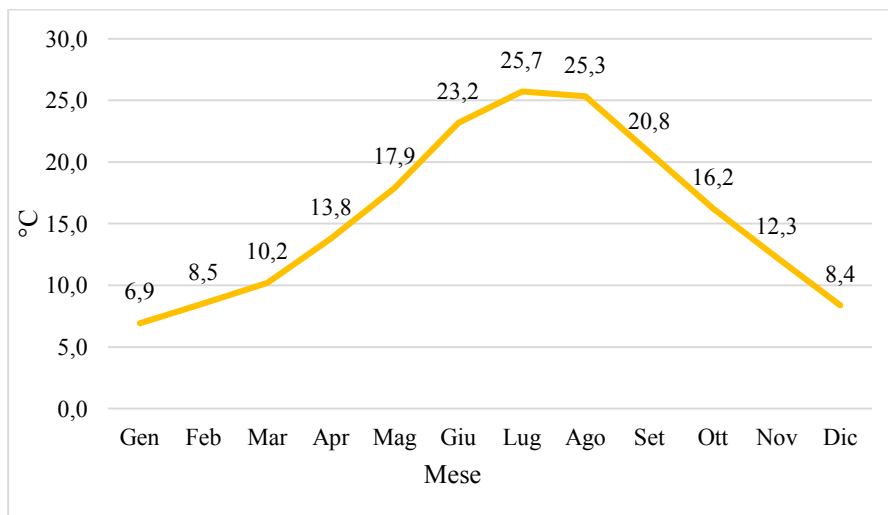


Grafico 1: Temperature medie periodo 2013-2022. Fonte: AMAP Regione Marche.

Nel corso degli anni le temperature sono aumentate di circa +0,4°C ogni decennio. I modelli climatici forniti dal PRACC prevedono che nel 2050 le temperature saranno in media di +1,8 °C superiori alle medie storiche. Questo aumento è particolarmente significativo in estate, dove si raggiungono quasi +3°C.

Non solo le temperature medie giornaliere tendono ad aumentare, ma anche il numero di giorni "estivi" (cioè con temperature superiori a 25°C) e la durata delle ondate di caldo (ovvero almeno 6 giorni consecutivi con temperature superiori di 5°C rispetto la media). Questi indicatori mostrano una crescita significativa dagli anni '50 ad oggi, con un aumento dei giorni caratterizzati da temperature sopra la media da meno di 10 giorni all'anno a più di 20 giorni all'anno negli ultimi dieci anni, con il territorio di Altidona che, trovandosi nella zona costiera, sarà soggetto ad una crescita relativa significativa. (PRACC - Regione Marche, 2023)

⁵ Marche Agricoltura Pesca - Agenzia per l'innovazione nel settore agroalimentare e della pesca: ente pubblico non economico che costituisce lo strumento regionale di riferimento e di raccordo tra il sistema produttivo ed il mondo della ricerca. Offre servizi nell'ambito della certificazione e tracciabilità, delle analisi dei prodotti agroalimentari, della gestione dei suoli, della forestazione e dell'**agrometeorologia**.

⁶ PRACC: Piano di Adattamento al Cambiamento Climatico

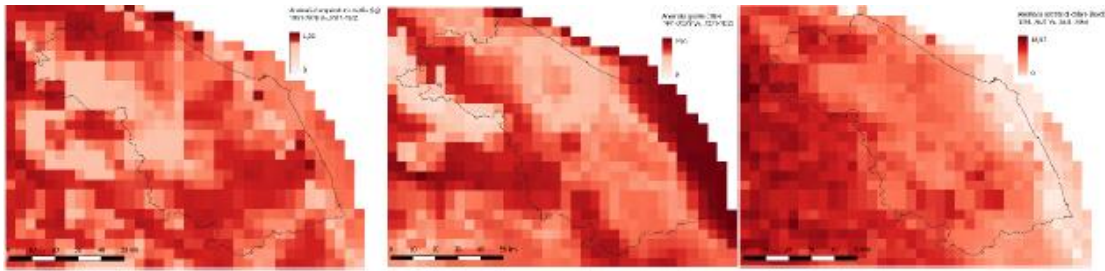


Figura 4: Anomalie (intese come differenza tra il periodo “storico” di riferimento 1991-2020 e le proiezioni 2021-2050) per i seguenti indicatori (da sinistra a destra): Temperatura media giornaliera (tg), giorni estivi (su) e ondate di calore (hwdi). Fonte: PRACC – Regione Marche, 2023.

I valori delle proiezioni di questi indicatori hanno permesso l’individuazione delle zone di criticità climatica che sono riportate in figura 5. Si evidenzia che Altidona ricade in un’area particolarmente critica. (PRACC - Regione Marche, 2023)

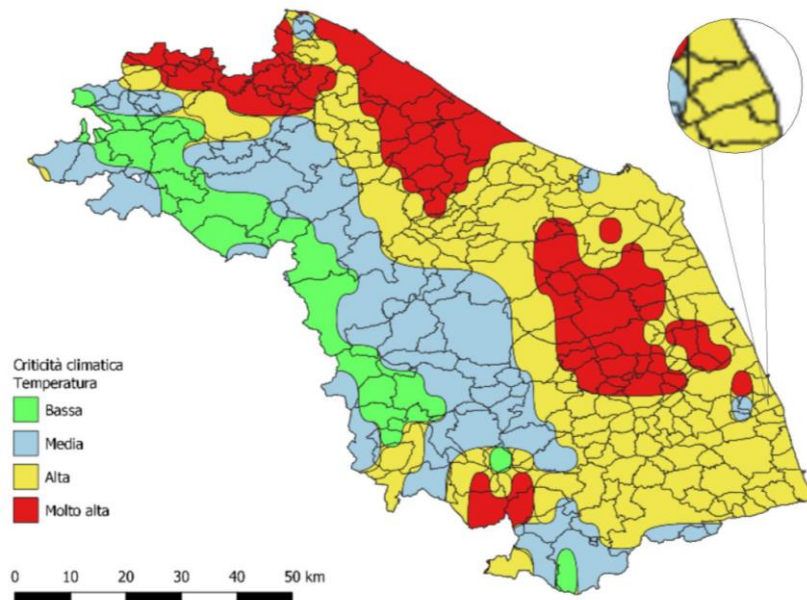


Figura 5: Criticità climatiche relative alla temperatura per le proiezioni al 2050. Fonte: PRACC – Regione Marche, 2023.

Per quanto riguarda le precipitazioni, i dati forniti dall’AMAP mostrano come già negli ultimi anni le precipitazioni siano diminuite passando dai circa 900 mm nel 2013 ai circa 450 mm nel 2022 (Grafico 2).

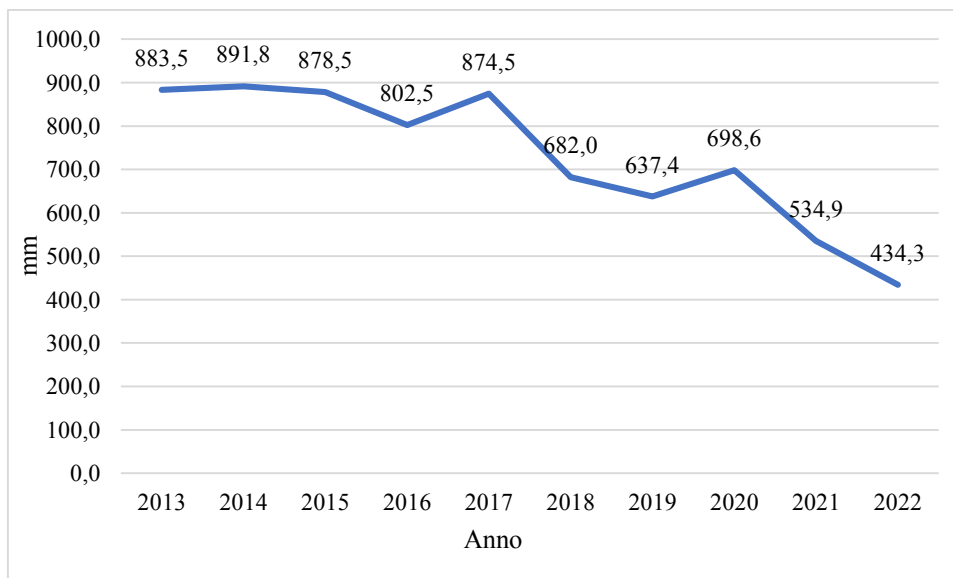


Grafico 2: Precipitazioni annue periodo 2013-2022. Fonte: AMAP Regione Marche.

Storicamente il minimo di precipitazione si verifica in estate, in particolare nel mese di agosto, mentre il massimo si registra nel tardo autunno, in particolare nel mese di novembre.

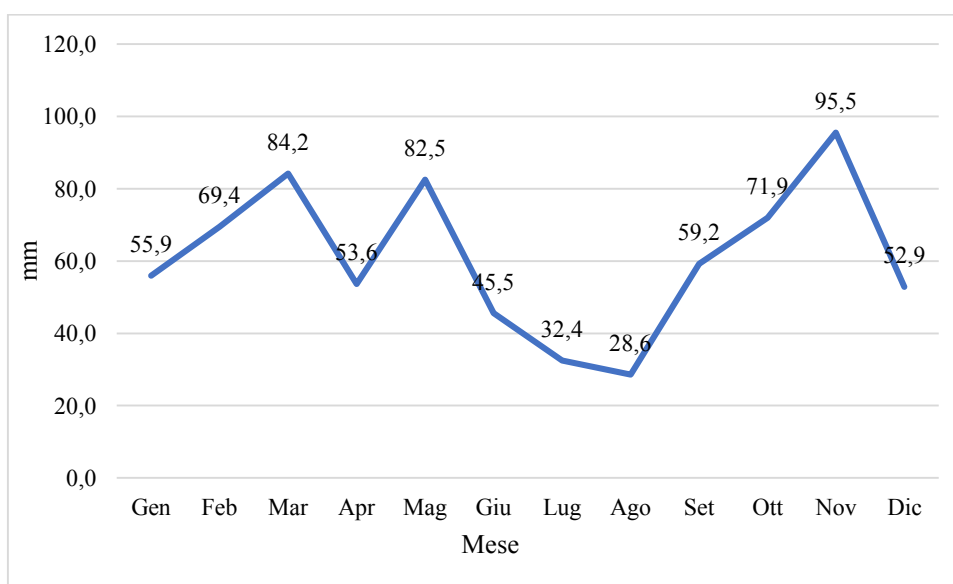


Grafico 3: Precipitazioni medie mensili periodo 2013-2022. Fonte: AMAP Regione Marche.

Le proiezioni al 2050 mostrano non solo un modesto calo delle precipitazioni annuali di circa il 10-12% rispetto alla media storica, variazioni più marcate nella stagione estiva con un calo medio dei totali stagionali di circa il 38%, ma anche una variazione nella distribuzione stagionale e nell'intensità degli eventi.

L'intensità giornaliera di precipitazione tende ad aumentare nelle proiezioni in tutta la regione. Analogamente, la precipitazione massima giornaliera tenderà ad aumentare nelle aree interne

setteentrionali, mentre si avranno delle diminuzioni nelle zone montane setteentrionali. Per le giornate molto piovose i modelli indicano un aumento su tutto il territorio regionale, in particolare lungo tutta la fascia costiera, e presenta i valori minimi nella fascia meridionale interna.

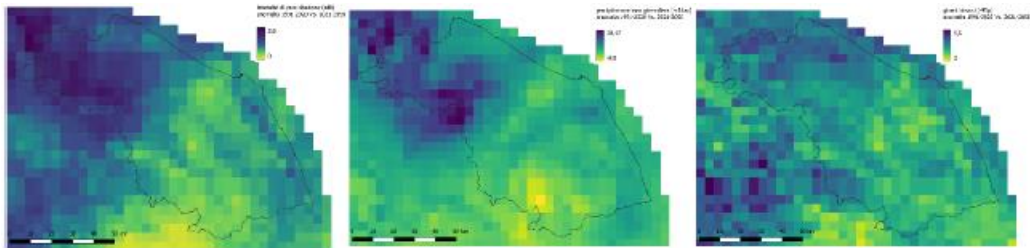


Figura 6: Anomalie (intese come differenza tra il periodo “storico” di riferimento 1991-2020 e le proiezioni 2021-2050) per i seguenti indicatori (da sinistra a destra): Intensità giornaliera di precipitazione (simple daily intensity index – sdii), precipitazione massima giornaliera (rx1day) e giornate molto piovose (r95p). Fonte: PRACC – Regione Marche, 2023.

I valori delle proiezioni di questi indicatori hanno permesso l’individuazione delle zone di criticità climatica che sono riportate in figura 7. Si evidenzia che il Comune di Altidona ricade in un’area di media criticità. (PRACC - Regione Marche, 2023)

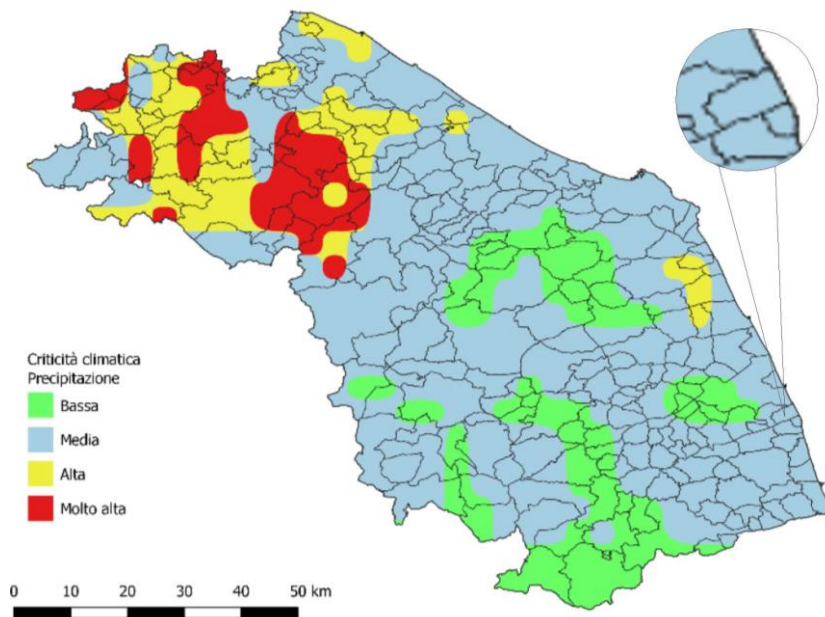


Figura 7: Criticità climatiche relative alle precipitazioni per le proiezioni al 2050. Fonte: PRACC – Regione Marche, 2023.

L’analisi delle principali determinanti climatiche (temperatura e precipitazioni) può fornire una prima indicazione sui possibili scenari evolutivi delle problematiche relative alla siccità.

Lo scenario al 2050 mostra che i problemi chiave in termini di giorni asciutti consecutivi (definiti come persistenza di giorni con meno di 1 mm di precipitazione) sono più marcati nelle zone costiere e nelle zone interne meridionali, mentre i giorni estivi consecutivi mostrano una

distribuzione che segue le fasce orografiche, con valori più elevati lungo tutta la fascia costiera e la bassa fascia collinare.

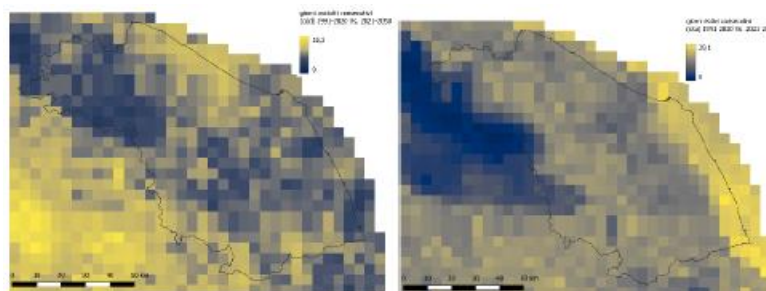


Figura 8: Anomalie (intese come differenza tra il periodo “storico” di riferimento 1991-2020 e le proiezioni 2021-2050) per i seguenti indicatori (da sinistra a destra): giorni asciutti consecutivi (cdd) e giorni estivi consecutivi (csu). Fonte: PRACC – Regione Marche, 2023.

La combinazione di queste informazioni è stata utilizzata per l’individuazione delle zone di criticità climatica che evidenziano per il Comune di Altidona una criticità media. (PRACC - Regione Marche, 2023)

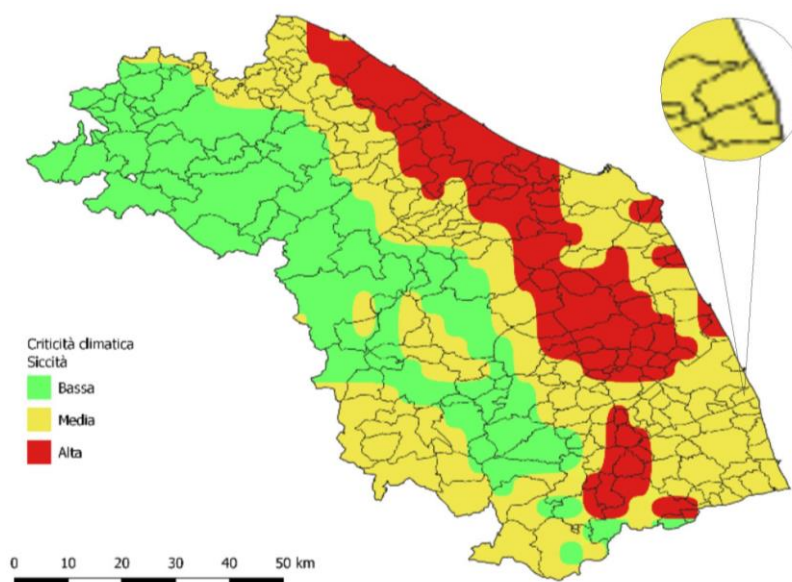


Figura 9: Criticità climatiche relative alla siccità per le proiezioni al 2050. Fonte: PRACC – Regione Marche, 2023.

L'aumento delle temperature in concomitanza alla diminuzione delle precipitazioni previste dai modelli climatici si riflettono in significative riduzioni delle nevicate a tutte le altitudini, riduzioni stagionali della copertura nevosa al suolo, riduzione delle portate estive, invernali e annuali e riduzioni dell’evapotraspirazione e dell’umidità media del suolo. Nonostante l'evoluzione generale verso un clima più arido, si osserva anche un aumento dei massimi di portata annuali nella maggior parte della costa, frutto di un aumento generale delle portate in primavera e soprattutto in autunno.

Per quanto riguarda il livello del mare, il clima ondoso è una variabile importante che influisce sulla dinamica della costa. La sua variazione è determinata da elementi quali l'innalzamento del livello del mare, la marea astronomica, le mareggiate e wave run-up. Sommando tutti questi fattori, l'altezza massima d'onda attualmente mostra valori medi di 1,36 m per 90° percentile e 3,78 m per $Tr=100$ anni. Per lo scenario futuro, invece, la sopraelevazione è risultata essere mediamente di 1,77 m per il 90° percentile e 4,39 m per $Tr=100$ anni. Si osserva quindi un incremento medio dell'altezza significativa d'onda rispettivamente di circa 4,5 cm e 50 cm. Le massime altezze d'onda raggiungono valori di 2,9 m per il 90° percentile e di 7,75 m per $Tr=100$. (PRACC - Regione Marche, 2023)



Figura 10: Proiezione aumento del livello del mare di 50 cm. Area rossa sommersa. Fonte: Climate Central.

3.1.3 Caratteri idrogeologici e pedologici

Il territorio del Comune di Altidona, come individuato all'interno del Piano paesistico ambientale (PPAR) della Regione Marche, rientra nell'ambito F2 "La Valle del'Aso". Tale ambito è caratterizzato da colline di forma allungata, incise da valli subparallele, perpendicolari alla linea di costa, in cui si snoda il reticolo idrografico costituito da corsi d'acqua anch'essi subparalleli che sfociano direttamente nel Mare Adriatico e dai loro affluenti.

I versanti sono per la maggior parte caratterizzati da copertura erbacea e da zone argillose affioranti e sono interessati da fenomeni franosi a differente tipologia. Grazie all'utilizzo della piattaforma IdroGEO⁷, strumento di informazione nazionale elaborato dal SNPA in

⁷ <https://idrogeo.isprambiente.it/app/>

collaborazione con ISPRA, sono state individuate, oltre alle aree a pericolosità da frana, anche le aree a pericolosità idraulica. I dati sono aggiornati al 2020-2021.

La scheda dettagliata in allegato (Allegato 1) del Comune di Altidona mostra la presenza di aree a rischio frana di diversa pericolosità; si evidenziano soprattutto aree a pericolosità moderata (P1), media (P2) ed elevata (P3) nella parte centrale del territorio del comune ed aree a pericolosità elevata e molto elevata (P4) vicino alla costa.

Per quanto riguarda il rischio di alluvioni la scheda individua il rischio più elevato nello scenario futuro P2 (Tr. 100-200); le aree maggiormente a rischio saranno quelle in prossimità del fiume e lungo la costa.

Nel territorio di Altidona le quote superano i 300 metri nelle zone di cresta (il centro storico si trova a 220 m s.l.m.) e hanno valori vicini ai 20 metri nelle aree vallive e lungo la costa. L'energia del rilievo (ovvero la differenza tra la quota massima e la quota minima in un'area specifica) è tendenzialmente medio-bassa; più elevata in corrispondenza delle scarpate di terrazzo. (ISPRA, s.d.)

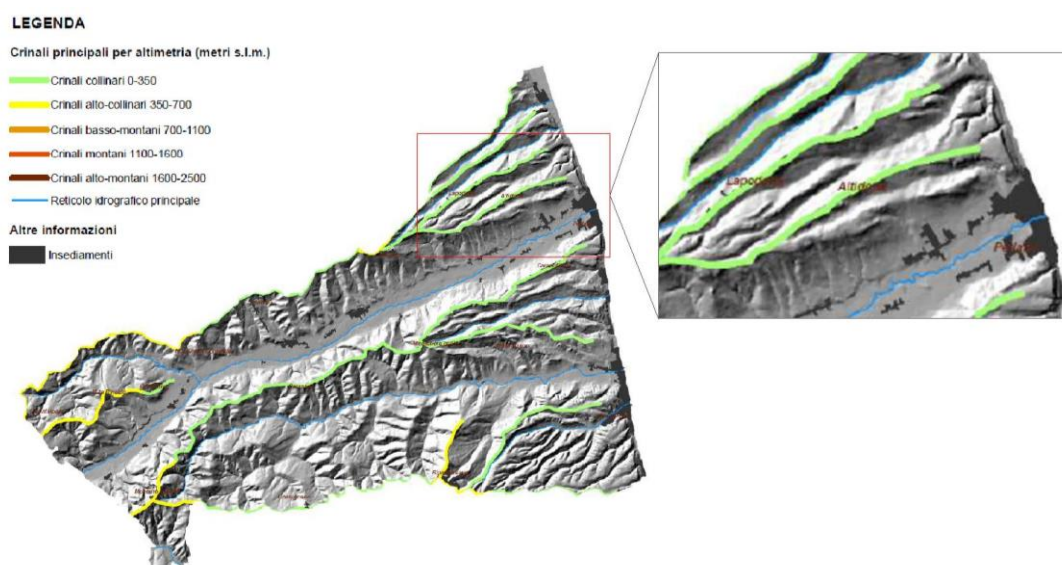


Figura 11: Componenti morfologiche della struttura paesaggistica. Fonte PPAR – Regione Marche.

La litologia, come rappresentata anche nella Carta geologica⁸ della Regione Marche, è composta da argille, sabbie e conglomerati. In particolare, la parte più vicina al Fiume Aso è caratterizzata dalla formazione di detriti, depositi alluvionali e fluvioacustri.

⁸ Visualizzata ed analizzata tramite il software QGIS

Dalle analisi per il monitoraggio dei corpi idrici fluviali svolte dall'ARPAM⁹, è possibile reperire dati riguardo lo stato ecologico e chimico delle acque in tutta la regione.

Lo stato ecologico (espresso in 5 classi di qualità) definisce la qualità della struttura e del funzionamento dell'ecosistema acquatico attraverso il monitoraggio di una serie di indicatori (biologici, chimici, chimico fisici ed idromorfologici) rappresentativi delle diverse condizioni dell'ecosistema fluviale. L'ultimo aggiornamento dei dati fa riferimento al triennio 2018-2020.

Il 39% dei corpi idrici fluviali regionali raggiunge il buono stato ecologico, con un andamento in leggera crescita rispetto ai trienni di monitoraggio precedenti (Figura 12).

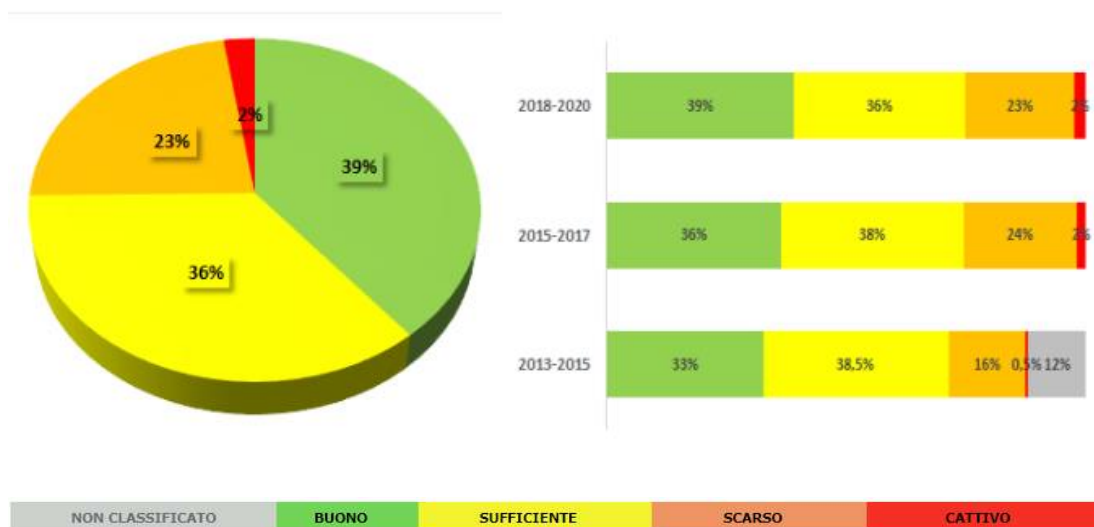


Figura 12: Classificazione e andamento dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali. Fonte: ARPAM.

Il Fiume Aso, che costeggia il Comune di Altidona, è individuato secondo l'ARPAM nella categoria di stato ecologico "scarso" come di seguito rappresentato in figura 13.

⁹ Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Marche

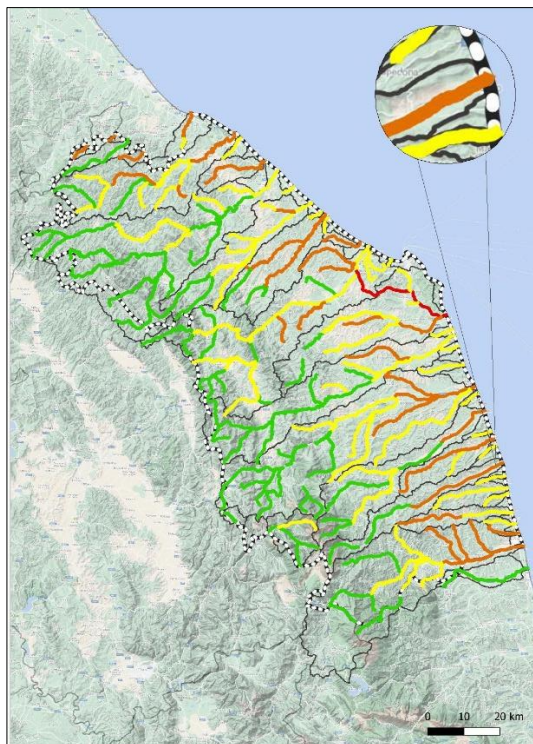


Figura 13: Rappresentazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali. Fonte: ARPAM.

Lo stato chimico (espresso in 2 classi di qualità) è classificato sulla base della presenza delle sostanze chimiche prioritarie individuate dalla normativa (metalli pesanti, pesticidi, inquinanti industriali, ecc.) in concentrazioni superiori a standard di qualità ambientale.

L'87% dei corpi idrici fluviali regionali raggiunge l'obiettivo di buono stato chimico. Anche in questo caso la percentuale è in crescita rispetto ai monitoraggi precedenti (Figura 14).

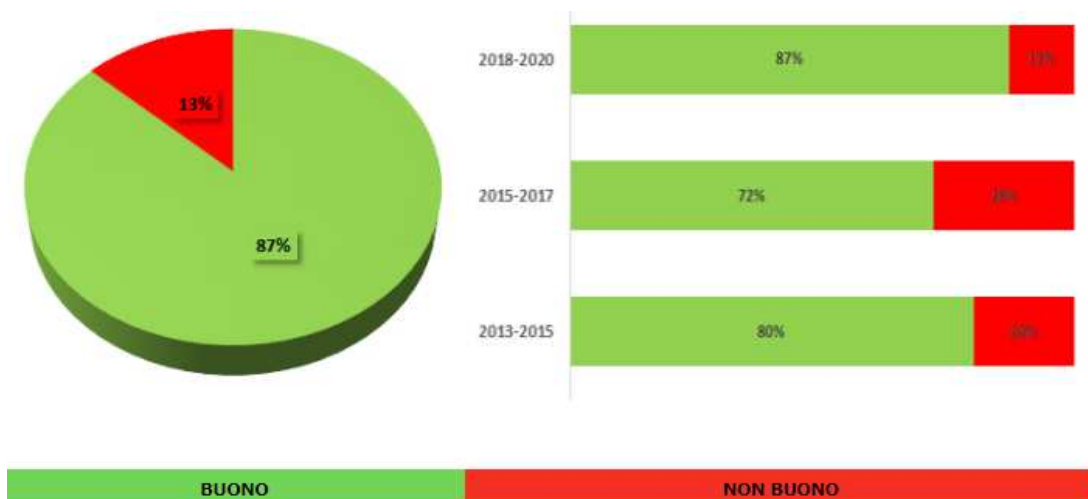


Figura 14: Classificazione e andamento dello stato chimico dei corpi idrici fluviali. Fonte: ARPAM.

Il Fiume Aso, che costeggia il Comune di Altidona, è individuato secondo l'ARPAM nella categoria di stato chimico "buono" come di seguito rappresentato in figura 15.

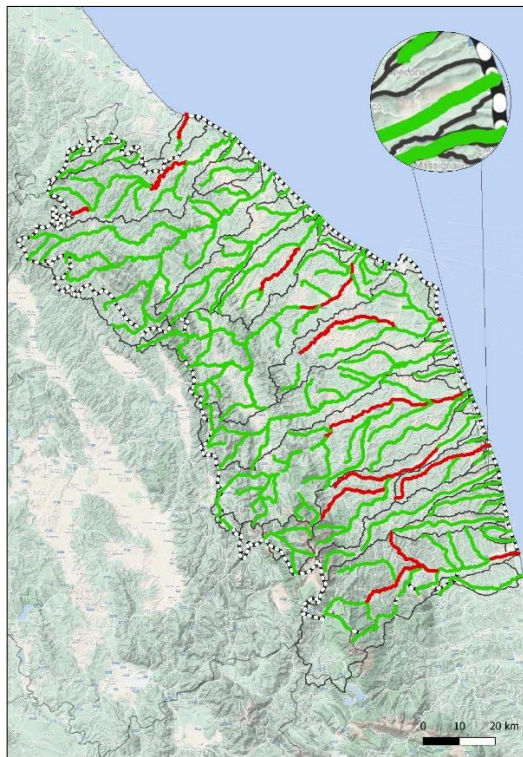


Figura 15: Rappresentazione dello stato chimico dei corpi idrici fluviali. Fonte: ARPAM.

3.1.4 Caratteri vegetazionali attuali e scenari futuri

Un quadro vegetazionale è necessario per comprendere le specie presenti naturalmente nell'area di studio, capaci di adattarsi alle condizioni pedoclimatiche dell'area. Questa analisi è necessaria quando si progettano nuovi impianti che possono aumentare la fornitura di Servizi Ecosistemici, evitando così il rischio di considerare, per la scelta delle specie, esclusivamente i canoni estetici come spesso accade in ambito urbano.

Nel presente lavoro di tesi è stata considerata un'area pilota della superficie di circa 120.000 mq (Figura 16), circoscritta ad est dalla strada statale adriatica, a nord e ad ovest dall'autostrada A14 ed a sud da strada comunale, per effettuare le analisi necessarie in ambiente urbano.



Figura 16: Area pilota in rosso. Elaborazione propria.

Nel primo sopralluogo è stata effettuata un'indagine quantitativa contando il numero complessivo degli alberi all'interno dell'intera area pilota, pari a 387, di cui 239 pubblici. Di quest'ultimi è stata determinata la specie, riscontrando la presenza di soli lecci, *Quercus ilex* L.

Nel secondo sopralluogo è stata effettuata un'indagine qualitativa restringendo il campo alla via centrale dell'area pilota, Via Leonardo da Vinci, determinando la classe di propensione al cedimento (elaborate dal S.I.A.¹⁰) in relazione allo stato di salute dei singoli alberi valutato tramite una scheda di rilievo apposita (Allegato 2). Pertanto, in seguito all'indagine, le singole piante di leccio sono state assegnate alle seguenti classi:

Tabella 1: Valore assoluto e percentuale della propensione al cedimento delle piante nell'area pilota.

Classe S.I.A.	Propensione al cedimento	Valore assoluto	Valore percentuale
A	Trascurabile	30	46 %
B	Bassa	32	48 %
C	Moderata	3	4,5 %
C/D	Elevata	0	0 %
D	Estrema	1	1,5 %
Totale	-	66	100 %

¹⁰ Società Italiana d'Arboricoltura – o.n.l.u.s.

A titolo dimostrativo si riportano le seguenti figure rappresentative per ciascuna classe.



Figura 17: Esempi di individui di classe A (prima immagine), classe B (seconda immagine) e classe C (terza immagine).

In tali individui, soprattutto le categorie B e C, sono state riscontrate diverse lesioni dovute a urti e difetti strutturali, nonché fitopatie che ne hanno più o meno alterato lo stato di salute come ad esempio la presenza di afidi, *Phylloxera quercus* Boyer de Fonsc., antracnosi e carie del legno.



Figura 18: carie del legno; al centro è visibile una larva di coccinellide (prima immagine); necrosi dei tessuti cambiali in seguito a scorciamento (seconda immagine); sbrancamento favorito da corteccia interclusa (terza immagine).



Figura 19: antracnosi (prima immagine); afidi (seconda immagine); fillossera (terza immagine).

Alla classe D è stato assegnato un solo individuo, in quanto al colletto si è riscontrata la presenza di un carpoforo di *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With., fungo agente di carie bruna che può portare al cedimento della pianta, considerato molto pericoloso in ambiente urbano, soprattutto nei pressi di posti auto come in questo caso.



Figura 20: Individuo di classe D (prima immagine) con carpoforo di fistulina al colletto (seconda immagine).

Inoltre, sono state individuate cinque aiuole rimaste vuote in corrispondenza della parte centrale della via, dove sono presenti dei posti auto, che un tempo ospitavano altri esemplari di *Quercus Ilex* L.

Per quanto riguarda l'area extraurbana, il territorio è ad uso principalmente agricolo, intervallato da aree naturali tutelate dove è possibile individuare diverse serie di vegetazione naturale. Queste serie, così come sono classificate nella REM, sono le seguenti:

- Serie della roverella: *Rosa sempervirentis* - *Quercus pubescentis* *lauro nobilis*
- Serie del salice bianco: *Rubus ulmifolii* - *Salix alba*

Grazie all'inaccessibilità di alcuni luoghi come nel caso dei valloni costieri¹¹ (Figura 21: aree 1 e 2) si creano condizioni microclimatiche fresche ed umide che permettono lo sviluppo di forme di vegetazione di diverse specie. Nelle parti sommitali di questi valloni si sviluppano forme di vegetazione mesoxerofile e xerofile di varie specie del genere *Quercus*, come *Q. ilex* L., *Q. virgiliana* Mill. e *Q. dalechampii* Ten.; specie floristiche rare ed estremamente localizzate come *Myrtus communis* L. ed *Erica multiflora* L.; specie eliofile situate nelle parti più esterne dei mantelli boschivi o nelle garighe e *Coronilla valentina* L. Queste diverse tipologie vegetazionali esprimono la biodiversità ancora presente in questi boschi residuali, sia a livello floristico che fitocenotico nonché di habitat. (Crisanti, 2016)

In un contesto di cambiamenti climatici, fattore che determina le condizioni di base per le dinamiche degli ecosistemi naturali e seminaturali, ci si deve attendere una risposta da quest'ultimi che può variare a seconda delle condizioni di partenza e dei biotopi presenti.

Anche per il territorio agricolo si è individuata un'area pilota, situata lungo il Fiume Aso, della quale si dirà in seguito.

A fronte degli scenari climatici visti nei precedenti capitoli, riduzione delle precipitazioni (soprattutto nel periodo estivo) e aumento della temperatura, si prevede un'espansione degli adiacenti sistemi aridi e semi-aridi in quanto gli ecosistemi terrestri mediterranei sono molto vulnerabili alla desertificazione. Ciò comporta variazioni a livello floristico, sia come composizione di specie sia come periodo di fioritura, influenzando anche le dinamiche di alcune specie animali come, ad esempio, l'ape da miele (*Apis mellifera* Linnaeus) ed altre specie selvatiche.

Apis mellifera L. è un importante bioindicatore sensibile ai cambiamenti climatici ed analizzando la sua l'evoluzione nel tempo si nota come il numero di alveari siano aumentati, come anche quello degli sciami. Tuttavia le famiglie sono sempre più ristrette e la produzione media di miele per alveare è diminuita. Questo perché il cambiamento climatico ha portato e porterà ancora di più alla modifica delle superfici disponibili per le api, le quali tenderanno ad abbandonare le aree dove il clima è più estremo o comunque non adatto alla loro sopravvivenza a causa di una maggiore difficoltà nel reperimento del cibo (PRACC - Regione Marche, 2023).

Sul territorio la presenza di api (considerando esclusivamente *Apis mellifera* L.) è analizzata facendo riferimento alle statistiche del Sistema Informativo Veterinario in cui l'elaborazione riguarda i dati registrati nella Banca Dati Nazionale dell'Anagrafe Zootecnica (BDN), aggiornati al 30/06/2023.

¹¹ veri e propri canyon di erosione profondi anche diversi metri che convogliano al mare le acque dei territori circostanti disposti ortogonalmente alla costa.

Nella Provincia di Fermo si registrano 576 apiari per 318 apicoltori; il 62,6% conduce un allevamento ad uso familiare mentre il restante 37,4% conduce un allevamento ad uso commerciale con titolo professionale. Di questi, 4 apiari, caratterizzati dalla sottospecie *A. mellifera ligustica*, e i rispettivi 4 apicoltori sono situati nel Comune di Altidona.

3.1.5 Consumo di suolo e frammentazione

Negli ultimi decenni l'evoluzione delle aree urbane è stata caratterizzata da una progressiva accelerazione e da una significativa evoluzione, che hanno portato a una nuova era dei processi urbani. Le aree urbane sono più estese di quanto non lo siano mai state nella storia dell'uomo e mostrano una tendenza inedita all'espansione.

I fenomeni di urbanizzazione e infrastrutturazione hanno profondi effetti; sono infatti tra le principali cause dell'aumento di degrado di suolo e habitat e dell'incremento del grado di frammentazione delle aree naturali, con conseguenze negative sullo stato della copertura del suolo, sugli ecosistemi e sul ciclo idrologico. Tutto ciò diminuisce la capacità dei territori di rispondere positivamente ai rischi connessi ai cambiamenti climatici.

Secondo il Rapporto sul consumo di suolo nazionale (Munafò, 2023), pubblicato dal SNPA in collaborazione con agenzie Regionali e Provinciali e ISPRA, nel 2022 la Regione Marche ha registrato un consumo di suolo totale di 64.940,20 ha, pari al 6,96% dell'intera superficie regionale; mentre la Provincia di Fermo ha registrato 6.769,41 ha, pari al 7,87%. A livello comunale, Altidona presenta una percentuale di suolo consumato di circa l'11,38%, corrispondente a 147,21 ha.

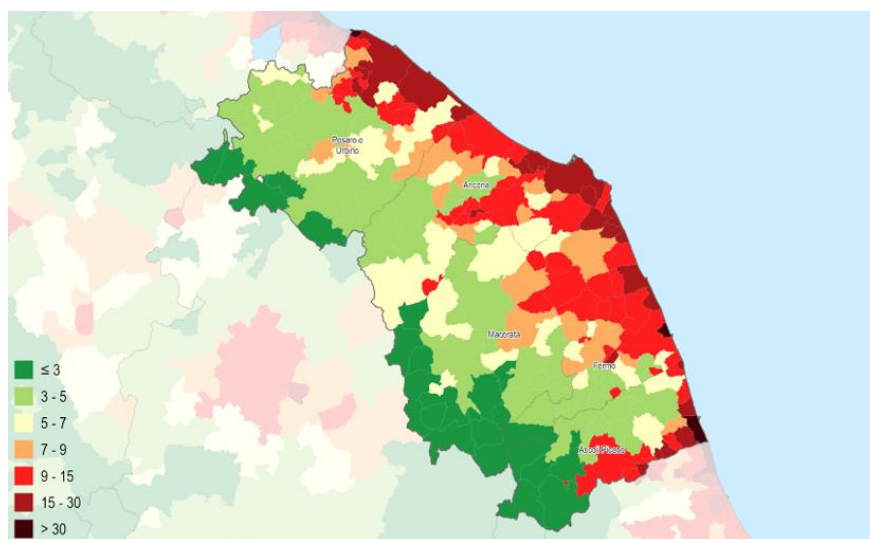


Figura 22: Suolo consumato 2022: percentuale sulla superficie amministrativa (%). Fonte: Munafò, 2023.

Tuttavia, il consumo di suolo può avere effetti non trascurabili sulla biodiversità e sui Servizi Ecosistemici anche in aree limitrofe a quelle costruite, a causa del degrado ecologico che si estende oltre l'area direttamente interessata, nelle così dette aree "buffer".

Definire nel modo più accurato possibile l'area di impatto potenziale consente di analizzare i diversi effetti ambientali, tra cui in particolare la frammentazione; processo che genera una progressiva riduzione della superficie degli ambienti naturali e seminaturali e un aumento del loro isolamento. Ne deriva una riduzione della connettività ecologica, che influenza negativamente la resilienza e la capacità degli habitat di fornire Servizi Ecosistemici, aumenta l'isolamento delle specie (e di conseguenza la loro capacità di accedere alle risorse) e si ripercuote sulla qualità e sul valore del paesaggio (Munafò, 2023).

Nella figura seguente si riporta lo stato della frammentazione nell'area in cui si trova Altidona, realizzato mediante la piattaforma Landsupport, coordinata dal Centro di Ricerca CRISP (Centro di Ricerca Interdipartimentale sulla "Earth Critical Zone" per il supporto alla Gestione del Paesaggio e dell'Agroambiente) dell'Università di Napoli Federico II. Tramite questo software è stato possibile ottenere un layer raster che assegna ad ogni pixel un valore di frammentazione in relazione ad un raggio di disturbo (fino a max 1.500 m). Nel presente lavoro di tesi è stato selezionato un raggio di 200 m; pertanto, un pixel non è frammentato se nel suo intorno non è presente alcuna forma di impermeabilizzazione del suolo (edifici, strade, parcheggi...). Le zone bianche circondate da aree celesti (Figura23) sono quelle in cui la frammentazione è praticamente assente; a partire da queste è possibile pianificare i punti in cui è necessario non interrompere le continuità naturali residue e soprattutto dove è possibile la "ricucitura" di habitat naturaliformi mediante opportuni interventi di forestazione. Si può, in altri termini, prevedere azioni di mitigazione in aree ad elevata frammentazione territoriale laddove è possibile ottenere i migliori risultati.

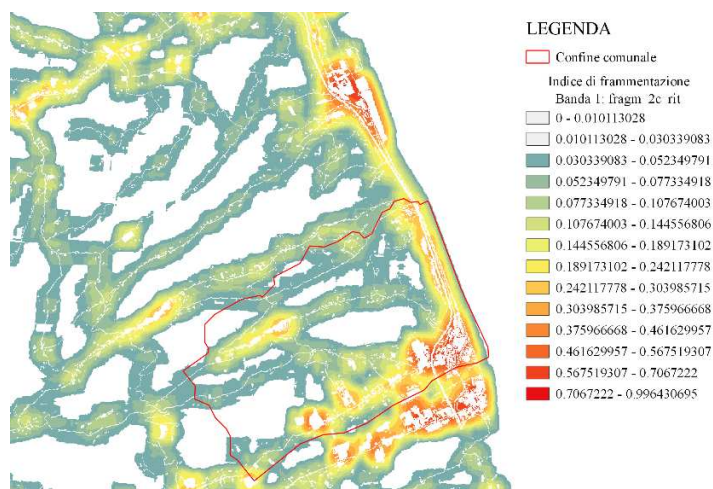


Figura 23: Indice di frammentazione. Fonte: Elaborazione dati propria.

3.2 Mappatura dei Servizi Ecosistemici

Come abbiamo precedentemente visto, i Servizi Ecosistemici sono definiti dal MEA come “i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano”. La loro mappatura, e successiva valutazione, è di notevole importanza nei processi di pianificazione urbanistica; pertanto, nel presente lavoro di tesi si è fatto riferimento al software SimulSoil, un’applicazione informatica che analizza le variazioni di valore derivate da trasformazioni d’uso del suolo, registrando la sensibilità dei servizi ambientali erogati ai cambiamenti del territorio e quantificando il costo complessivo di tali trasformazioni sul Capitale Naturale esistente.

Le elaborazioni cartografiche sviluppate con SimulSoil utilizzano “repertori di input” che sono stati costituiti e sviluppati nell’ambito della ricerca SAM4CP e che sono scaricabili insieme al software. A livello nazionale si tratta di un uso del suolo derivato dal confronto tra la cartografia Corine Land Cover (CLC) e la Carta Nazionale di Copertura del Suolo frutto dell’unione di vari High Resolution Layers di Copernicus, entrambe riferite all’anno 2012, con una risoluzione geometrica di 20 metri (SAM4CP, 2014).

Nello specifico, il software consente di analizzare i seguenti 8 differenti Servizi Ecosistemici offerti dal suolo libero e selezionati tra i molteplici che la natura fornisce:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. stoccaggio di carbonio, | 5. trattenimento dei sedimenti, |
| 2. impollinazione, | 6. disponibilità idrica, |
| 3. qualità degli Habitat, | 7. produzione agricola, |
| 4. trattenimento dei nutrienti, | 8. produzione legnosa. |

1. Stoccaggio di carbonio. Per valutare questo SE, il simulatore utilizza il modello InVEST “Carbon Storage and Sequestration”. Gli output forniti includono una mappa delle riserve di carbonio dell’ecosistema terrestre in termini biofisici (tonnellate di carbonio per pixel) e una valutazione in termini economici (euro/tonnellata). Il modello stima il carbonio in funzione della categoria di uso del suolo con riferimento a quattro principali serbatoi (pools) presenti in natura: biomassa epigea, biomassa ipogea, suolo e sostanza organica morta.

2. Impollinazione. Il modello InVEST Pollinator Abundance - Crop Pollination utilizzato nel simulatore restituisce una mappa di output relativa al contributo degli impollinatori selvatici alla produzione agricola, a seconda della configurazione del paesaggio e dell’uso del suolo. Il calcolo inizia stimando l’abbondanza di specie impollinatrici in ciascuna cella del raster di uso e copertura del suolo, in base alla disponibilità di siti di nidificazione idonei e di essenze vegetali nelle celle adiacenti, ottenendo una mappa di abbondanza con valori compresi tra 0 e 1 per ciascuna specie, che rappresenta la potenziale disponibilità di impollinatori nell’area agricola da impollinare.

La simulazione del modello calcola quindi l'abbondanza relativa delle specie che si spostano dai pixel sorgente per nutrirsi ai pixel agricoli, ottenendo una spazializzazione dell'indicatore crop pollination all'interno del territorio che indica il valore assoluto della presenza di specie di impollinatori nelle aree agricole da impollinare (N.api/pixel). La valutazione economica (euro/ha) deriva dalla dipendenza della coltura dall'impollinazione: si valuta il fattore percentuale di vulnerabilità del valore complessivo delle colture rispetto ai benefici dovuti dall'impollinazione e lo si moltiplica per la presenza di api per singolo habitat.

3. Qualità degli habitat. Per la valutazione di questo SE, il modello InVEST utilizzato nel simulatore si basa sul presupposto che le specie autoctone sono più abbondanti nelle aree con una qualità dell'habitat più elevata, mentre le riduzioni delle dimensioni di un dato habitat e della sua qualità portano a un declino della persistenza delle specie.

Per funzionare, il modello utilizza come dati di input valori di qualità dell'habitat (da 0 a 1) che rappresentano la compatibilità delle specie con ciascuna categoria di uso e copertura del suolo, nonché valori corrispondenti alle minacce. In particolare, il modello genera una mappa raster per ciascuna minaccia che rappresenta il livello di minaccia in funzione della distanza dall'impatto, del tipo di degrado e della pressione sull'habitat.

Il simulatore prende in considerazione 12 tipi di habitat ed i valori a scala nazionale dei relativi parametri sono stati ricavati attraverso un approccio expert based, ovvero inviando un questionario a più di 100 esperti nazionali con diversi background nel campo della conservazione e della gestione della biodiversità. Per quanto riguarda le minacce agli habitat, e i relativi valori di disturbo, sono stati presi in considerazione i seguenti fattori: sistemi antropici, aree agricole e reti infrastrutturali primarie, secondarie e locali. L'output generato è una spazializzazione degli indicatori di qualità dell'habitat per il territorio, con valori che vanno da 0 a 1 a seconda del contesto dell'analisi.

Per quanto riguarda la valutazione economica il modello si basa sulla disponibilità a pagare (DAP) dei singoli soggetti, indagata attraverso lo strumento dell'intervista, per la gestione di aree verdi naturali e semi-naturali con elevato valore ambientale ed è espresso in euro al mq.

4. Trattenimento dei nutrienti. Il simulatore utilizza il modello InVEST NDR, che restituisce mappe che indicano la capacità di purificazione dell'acqua in relazione alla configurazione d'uso del suolo. Tale capacità è rappresentata dalla spazializzazione dell'indicatore Nutrient Retention nel territorio con valori assoluti di chilogrammi di nitrato (NO₃) annualmente confluito nel sistema delle acque correnti per pixel di riferimento. Per la stima economica il modello associa al valore biofisico dei nitrati che confluiscono nei bacini idrici il costo di sostituzione evitato per un'equivalente depurazione artificiale.

5. Trattenimento dei sedimenti. Il simulatore utilizza il modello di InVEST SDR (Sediment Delivery Ratio Model), che restituisce mappe della capacità dei diversi usi del suolo di evitare l'asportazione di suolo ed il suo accumulo all'interno dei corsi d'acqua.

Relativamente ai risultati, il valore biofisico è rappresentato dalla presenza di erosione per pixel (tonnellate di suolo eroso/pixel) e pertanto all'aumentare del valore si ha una diminuzione del servizio ecosistemico reso. Per quanto riguarda la valutazione economica il modello associa alla qualità dei suoli soluzioni di protezione artificiali che abbiano equivalente funzionalità, come ad esempio il "costo di ripristino" della fertilità dei suoli funzionale alla protezione dall'erosione.

6. Disponibilità idrica. Il SE è costituito dall'individuazione delle aree maggiormente permeabili e che, per caratteristiche pedogenetiche (profondità, tessitura e capacità di assorbimento), contribuiscono maggiormente a trattenere l'acqua in seguito ad eventi piovosi e renderla disponibile alla vegetazione superficiale prima che scorra superficialmente o si infiltri nella falda, riducendo anche la possibilità di inondazioni grazie al maggior drenaggio dei suoli. La metodologia di valutazione adottata assegna maggior valore ai suoli che maggiormente trattengono e restituiscono l'acqua in falda anziché permetterne lo scorrimento superficiale. Il valore economico del servizio equivale dunque al costo del danno evitato a causa di fenomeni di piena, esondazioni e alluvioni.

7. Produzione agricola. Il metodo di valutazione utilizzato nel simulatore si basa sulla spazializzazione del Valore Agricolo Medio (VAM) proposto dall'Agenzia delle Entrate, suddiviso, secondo lo schema di classificazione definito dall'Istat, per regioni agrarie. In questo caso l'indicatore ottenuto è sia biofisico che economico: rappresenta infatti il livello effettivo e non potenziale dei servizi di produttività, con valori parametrici espressi in €/ha, nonché la redditività assoluta, data dalla moltiplicazione di tale valore per gli ettari complessivamente coltivati per ogni specifico tipo di coltura.

8. Produzione legnosa. Anche per questo SE è stata utilizzata la stessa metodologa di calcolo proposta per la valutazione della produzione agricola, cioè si è considerato il Valore Agricolo Medio. Anche in questo caso l'indicatore ottenuto è sia biofisico che economico: esprime infatti in modo parametrico il livello dei servizi produttivi ottenuti, con valori espressi in €/ha, nonché la redditività assoluta, data da tale valore moltiplicato per la superficie delle aree destinate alla produzione forestale.

Nell'elaborazione effettuata sul territorio del Comune di Altidona (ha 1.297,27), la simulazione, utilizzando i dati disponibili riferiti all'anno 2012, ha evidenziato i valori riportati nella seguente tabella:

Tabella 2: Valore SE Altidona. Elaborazione dati SimulSoil.

Simulazioni	Valori al 2012		
	u.m.	Biofisico	Economico
CS - Stoccaggio di carbonio	t	71.957,17	7.195.716,60 €
CPO - Impollinazione	0-1	0,21	295.763,07 €
HQ - Qualità degli habitat	0-1	0,39	7.802.610,54 €
NR - Trattenimento dei nutrienti	kg	53.936,97	3.451.965,82 €
SDR - Trattenimento dei sedimenti	t	1.574.011,56	236.101.733,70 €
WY - Disponibilità idrica	mm	9.526.482,03	120.033,67 €
CPR - Produzione agricola	€	-	469.537.225,00 €
TP - Produzione legnosa	€	-	16.393.626,43 €

Mettendo i valori del Comune di Altidona in relazione con quelli della Provincia di Fermo (ha 86.274,61) (Tabella 3);

Tabella 3: Valore SE Provincia di Fermo. Elaborazione dati SimulSoil.

Simulazioni	Valori al 2012		
	u.m.	Biofisico	Economico
CS - Stoccaggio di carbonio	t	5.529.158,76	552.915.875,80 €
CPO - Impollinazione	0-1	0,21	20.242.508,01 €
HQ - Qualità degli habitat	0-1	0,41	541.645.280,30 €
NR - Trattenimento dei nutrienti	kg	3.912.557,84	250.403.701,95 €
SDR - Trattenimento dei sedimenti	t	202.049.954,11	30.307.493.115,75 €
WY - Disponibilità idrica	mm	726.970.997,37	9.159.834,57 €
CPR - Produzione agricola	€	-	21.493.404.075,00 €
TP - Produzione legnosa	€	-	1.603.932.307,27 €

e con quelli della Regione Marche (ha 940.115,98) (Tabella 4);

Tabella 4: Valore SE Regione Marche. Elaborazione dati SimulSoil.

Simulazioni	Valori al 2012		
	u.m.	Biofisico	Economico
CS - Stoccaggio di carbonio	t	69.377.826,44	6.937.782.643,70 €
CPO - Impollinazione	0-1	0,21	221.618.757,90 €
HQ - Qualità degli habitat	0-1	0,49	7.170.071.670,98 €
NR - Trattenimento dei nutrienti	kg	47.856.887,71	3.062.840.813,31 €
SDR - Trattenimento dei sedimenti	t	3.093.535.955,83	464.030.393.374,05 €
WY - Disponibilità idrica	mm	11.316.394.938,90	142.586.576,23 €
CPR - Produzione agricola	€	-	238.196.661.048,00 €
TP - Produzione legnosa	€	-	35.740.578.393,16 €

è possibile ottenere i seguenti grafici di confronto dei singoli SE considerando come misura il valore economico medio ad ettaro (€/ha):

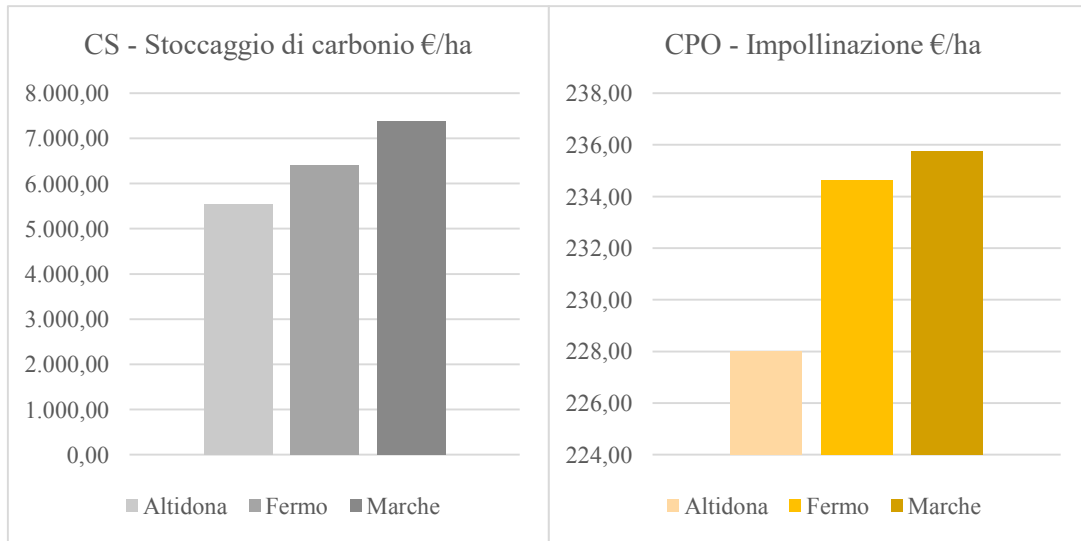


Grafico 4: Valore economico medio ad ettaro (€/ha) del SE dello stoccaggio di carbonio a sinistra e impollinazione a destra. Elaborazione dati SimulSoil.

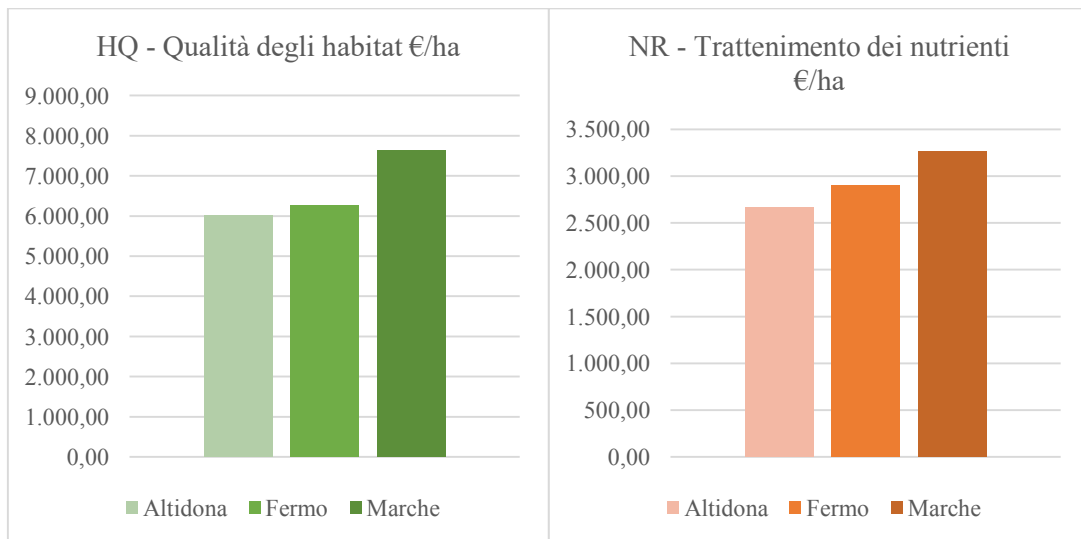


Grafico 5: Valore economico medio ad ettaro (€/ha) del SE della qualità degli habitat a sinistra e trattamento dei nutrienti a destra. Elaborazione dati SimulSoil.

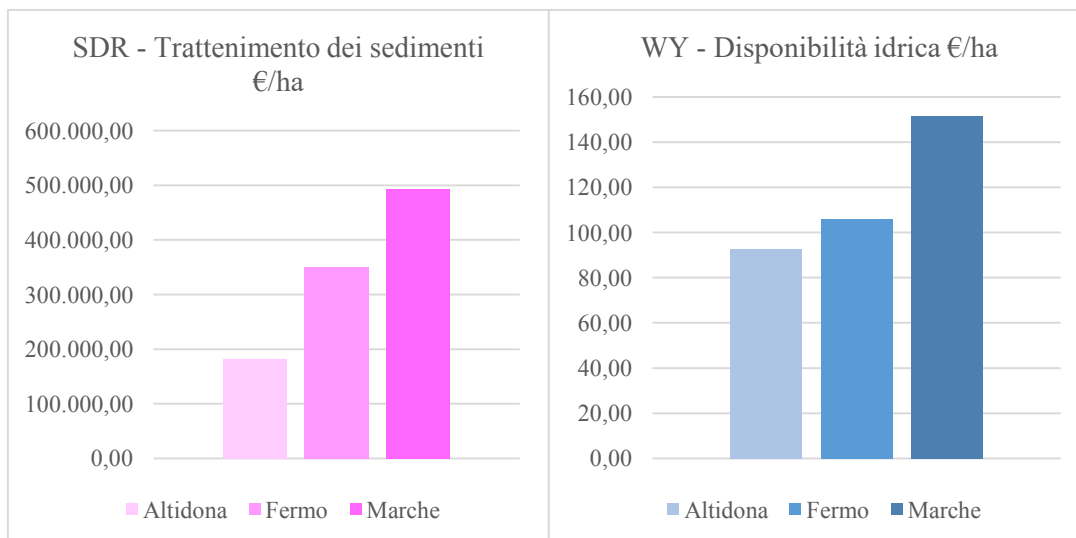


Grafico 6: Valore economico medio ad ettaro (€/ha) del SE del trattamento dei sedimenti a sinistra e disponibilità idrica a destra. Elaborazione dati SimulSoil.

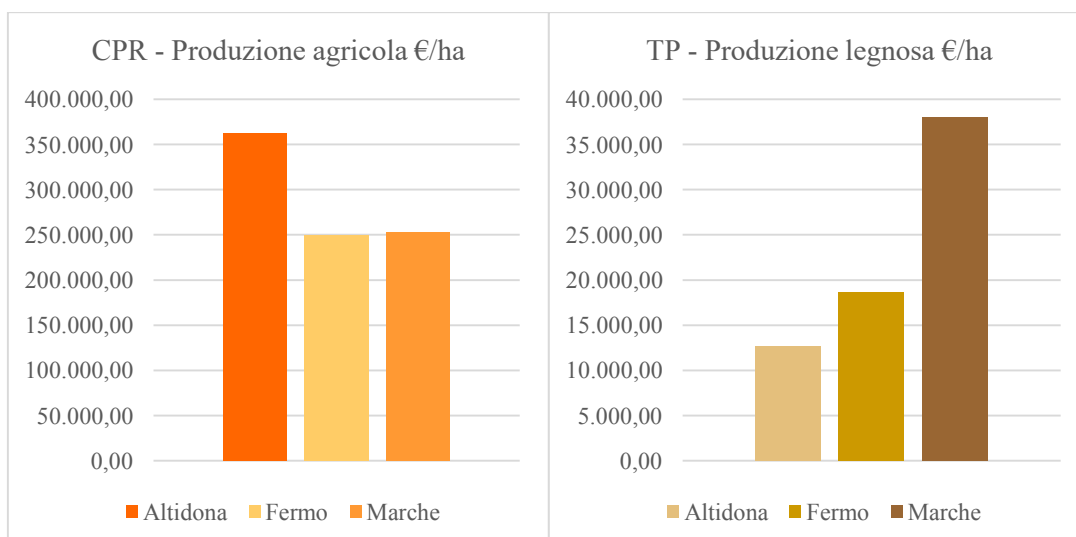


Grafico 7: Valore economico medio ad ettaro (€/ha) del SE della produzione agricola a sinistra e produzione legnosa a destra. Elaborazione dati SimulSoil.

3.3 Indicatori sociali, urbanistici e ambientali

Nella pianificazione del verde è necessario considerare diversi indicatori sia di natura ambientale ma anche di natura sociale ed economica. Questi stessi indicatori sono uno strumento molto importante per quanto riguarda la successiva fase di monitoraggio consentendo sia di calibrare le azioni poste in essere che di individuarne di ulteriori che permettano di raggiungere gli obiettivi che si sono prefissati.

Oltre agli indicatori climatici (temperature medie, precipitazioni ecc.), la presenza di aree tutelate (aree floristiche 86-87 e selva di Marina di Altidona) e agli indicatori relativi al consumo

di suolo e frammentazione precedentemente descritti sono stati individuati ulteriori indicatori quali:

1. Indicatori sociali
 - a. Età media dei residenti del comune
 - b. Struttura demografica
 - c. Densità demografica (abitanti/kmq)
 - d. Dinamica naturale e migratoria
2. Indicatori urbanistici
 - a. Indicatori delle NTA
 - b. Andamento del consumo di suolo
2. Indicatori ambientali
 - a. Verde pubblico pro-capite
 - b. Fruibilità
 - c. Incidenza delle aree di verde urbano
 - d. Incidenza delle aree forestali
 - e. Accessibilità
 - f. Copertura arborea
 - g. Indice di diversità delle alberate

3.3.1 Indicatori sociali

Per indicatori sociali si intendono informazioni quantitative misurabili in aspetti rilevanti per il territorio e/o gruppo sociale, che consentono di descrivere la situazione del territorio e/o della comunità rispetto al fenomeno analizzato.

La seguente tabella riassume gli indicatori più rilevanti, ricavati dalla banca dati ISTAT.

Tabella 5: Indicatori sociali. Fonte: Elaborazione dati ISTAT alla data del 1° gennaio 2023.

Indicatore	Maschi	Femmine	Totale	%
a. Età media (anni)	44	46	45	-
b. Struttura demografica				
Residenti età 0-14	266	236	502 (A)	14,2
Residenti età 15-64	1.117	1.160	2.277 (B)	64,4
Residenti età 65-in poi	348	411	759 (C)	21,4
Popolazione residente	1.731	1.807	3.538	100
Indice di vecchiaia			$(C/A)*100$	151,2
Indice di dipendenza strutturale			$[(A+C)/B]*100$	55,4
c. Densità demografica (abitanti / kmq)			273.6	-

d. Dinamica naturale e migratoria (‰)		
	Tasso di crescita naturale	0
	Tasso migratorio interno	-4,2
	Tasso migratorio estero	-0,3
	Tasso migratorio totale	-4,5
	Tasso di crescita totale	-4,5

3.3.2 Indicatori urbanistici

a. Gli indicatori urbanistici presenti nelle NTA (Norme Tecniche di Attuazione) del PRG – Piano Regolatore Generale del Comune di Altidona fanno riferimento alla vegetazione sono i seguenti:

- IA: indice di dotazione di alberi d'alto fusto per ettaro
- IS: indice di dotazione di siepi per ettaro

Tali indici vengono applicati in ambito di interventi di ristrutturazione o realizzazione di nuove strutture e vengono stabiliti diversi valori relativamente alla sottozona, come rappresentato nella tabella seguente.

Tabella 6: Indici di tutela della vegetazione esistente. Fonte NTA del PRG di Altidona.

Sottozona	IA	IS
E2 – agricole speciali (Art. 31)	5	100 ml/ha
E3 - di riqualificazione ecologica (Art. 32)	10	200 ml/ha
E4 - di tutela ecologica (Art. 33)	10	200 ml/ha

Le situazioni prioritarie per l'applicazione di questi indici sono nel caso di:

1. siepi lungo le linee di compluvio, i confini interpoderali e le strade
2. alberature in filari associate a coltivazioni (tutori per viti, ecc.)
3. alberature lungo le strade vicinali (preferibilmente con roverelle)
4. formazione di macchie nelle zone di versante a maggiore pendenza

b. Il consumo di suolo, come descritto già in precedenza, può avere effetti non trascurabili sulla biodiversità e sui Servizi Ecosistemici. Pertanto è utile analizzare l'andamento del consumo di suolo (Grafico 8) per comprendere la situazione nel tempo e prevedere azioni per il futuro.

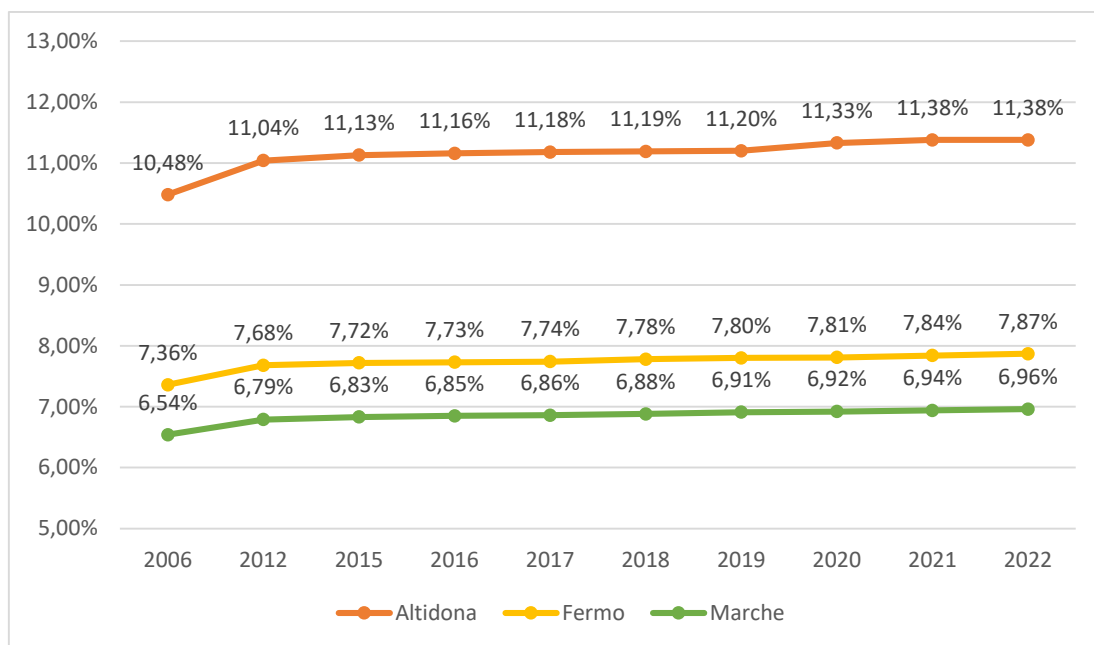


Grafico 8: Andamento consumo di suolo %. Fonte: Munafò, 2023.

Come possiamo vedere nel grafico, l'andamento nel tempo mostra un graduale aumento della percentuale di consumo di suolo. Il Comune di Altidona, a differenza della Provincia di Fermo e della Regione Marche, mostra tra il 2021 e il 2022 un arresto del consumo di suolo.

In riferimento alla Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) è possibile inquadrare il valore di consumo di suolo all'interno di due indicatori proposti all'interno della strategia:

- Indice di frammentazione del territorio naturale e agricolo (15.3.1.a)
- Impermeabilizzazione del suolo da copertura artificiale (15.3.1.b)

L'obiettivo della strategia al 2030 è quello di attuare una progressiva riduzione del consumo di suolo: - 10% all'anno rispetto al valore di riferimento. Tale obiettivo fa riferimento alla Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio (7° PAA - Programma di Azione per l'Ambiente) - Obiettivo prioritario 1-23; nonché al EU Green Deal (Strategia Europea sulla Biodiversità per il 2030 - COM (2020) 380 final) - Arginare il consumo di suolo e ripristinare gli ecosistemi del suolo.

3.3.3 Indicatori ambientali

a. L'area verde pubblica pro capite fornisce informazioni sulla disponibilità di spazi verdi per i residenti. Deriva dal rapporto tra la superficie del verde pubblico attrezzato con il numero dei residenti. Questo indicatore è ampiamente e comunemente utilizzato per valutare la

sostenibilità ambientale e sociale delle aree urbane (Campagnaro, et al., 2019). Lo standard minimo di legge è stato fissato a 12 m² pro capite dal DM 1444/68 e dalla LR 34/92.

b. La fruibilità è definita come percentuale di aree verdi con presenza strutture di supporto alle attività degli utenti (giochi, panchine, aree cani ecc.) sul verde complessivo. Questo indicatore è un importante parametro utilizzato per la valutazione della disponibilità d'uso dei beni, in modo da migliorare la pianificazione territoriale (AA.VV., 2023).

c. In riferimento alla Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS), si è determinata l'incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata della città (indicatore 11.7.1). Tale indicatore è espresso come rapporto tra la somma di tutte le aree verdi urbane e le aree urbanizzate. L'obiettivo al 2030 che si pone la strategia è quello di incrementare l'incidenza del 10%. Tale obiettivo si riferisce al EU Green Deal (Strategia dell'UE sulla biodiversità al 2030 - COM (2020) 380 final) in particolare al sottoparagrafo 2.2.8. Inverdire le zone urbane e periurbane (SRSvS - Regione Marche, 2021).

Questo indicatore permette di stimare il patrimonio di spazi verdi di una determinata area e consente rapidi confronti tra aree e città. Infatti, è possibile confrontare i risultati con quelli di altri paesi e città in Italia e in Europa (Campagnaro, et al., 2019).

d. Per quanto riguarda le aree forestali si fa riferimento ad un indicatore proposto nella SRSvS: aree forestali in rapporto alla superficie terrestre (indicatore 15.1.1). L'obiettivo della strategia al 2030 è quello di incrementare la superficie forestale dei comuni non montani. Tale obiettivo si riferisce al EU Green Deal (Strategia dell'UE sulla biodiversità al 2030 - COM (2020) 380 final) in particolare ai paragrafi 2.2.4. Foreste più estese, più sane e più resilienti e 2.2.8. Inverdire le zone urbane e periurbane; nonché alla Legge 10/2013 art. 6 (SRSvS - Regione Marche, 2021).

e. L'accessibilità è definita come la disponibilità di spazio verde pubblico per abitante, relativa agli spazi verdi di superficie superiore a 5.000 mq, raggiungibili a piedi dalle aree residenziali. Può essere espresso come percentuale della popolazione residente a cui gli spazi verdi pubblici sono facilmente accessibili. Questo indicatore è calcolato considerando una distanza lineare di 300 m, dai punti di ingresso delle aree verdi, equivalente all'incirca ad una distanza percorribile al massimo di 500 m, o 10-15 minuti a piedi. In effetti, questo è stato segnalato e proposto come un indicatore importante che esprime l'accessibilità pubblica agli spazi verdi urbani e che può consentire confronti in tutta Europa (Campagnaro, et al., 2019).

Ricerche recenti mostrano come la vicinanza agli spazi verdi porti benefici alla popolazione sia a livello di salute fisica che mentale. A questo proposito Cecil Konijnendijk ha proposto come linea guida la regola 3-30-300: la vista di almeno 3 alberi da ogni casa, una copertura arborea

almeno del 30 % e una distanza massima di 300 m da un parco o spazio verde di almeno 5.000 mq. Queste evidenze portano ad assumere un valore obiettivo ideale di accessibilità del 100 %. Nonostante il tessuto urbano del Comune di Altidona non consenta di raggiungere questo obiettivo data la sua completa espansione, è comunque importante fissare dei principi che potranno essere applicati anche in altri contesti urbani.

f. La copertura arborea rappresenta la percentuale di copertura della chioma degli alberi rispetto all'unità territoriale di riferimento. Questo indicatore può essere utilizzato per confrontare la copertura arborea tra diverse città (Campagnaro, et al., 2019). Come valore obiettivo, considerando le linee guida di Cecil Konijnendijk, si consiglia una copertura arborea del 30 %.

g. L'indice di diversità degli alberi, calcolato attraverso l'indice di diversità di Shannon, misura la diversità in termini di ricchezza con la seguente formula:

$$H' = -\sum_{j=1}^s p_j \ln p_j \quad \text{dove:}$$

p_j = frequenza di ciascuna specie

s = numero di specie

j = j-esima specie

L'indice tiene conto sia del numero di specie che delle abbondanze relative, sintetizzando l'informazione in un unico valore di diversità. Maggiore è il valore e maggiore è il grado di diversità. Esso assume valore 0 quando tutti gli individui appartengono ad una specie (Mancinelli & Di Felice, s.d.).

3.4 Analisi della pianificazione comunale e prospettive future: le aree pilota

In seguito all'analisi del PRG si sono individuate le aree di verde pubblico all'interno del territorio. Tali aree si concentrano principalmente nella zona di Marina di Altidona (Figura 24) e nei pressi del centro storico (Figura 25).

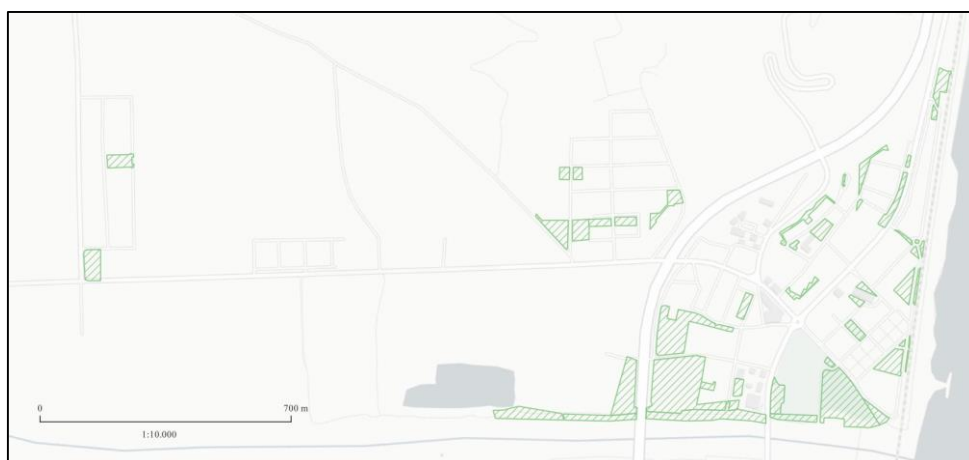


Figura 24: Aree di verde pubblico zona Marina di Altidona. Fonte: Elaborazione in QGIS del PRG di Altidona.

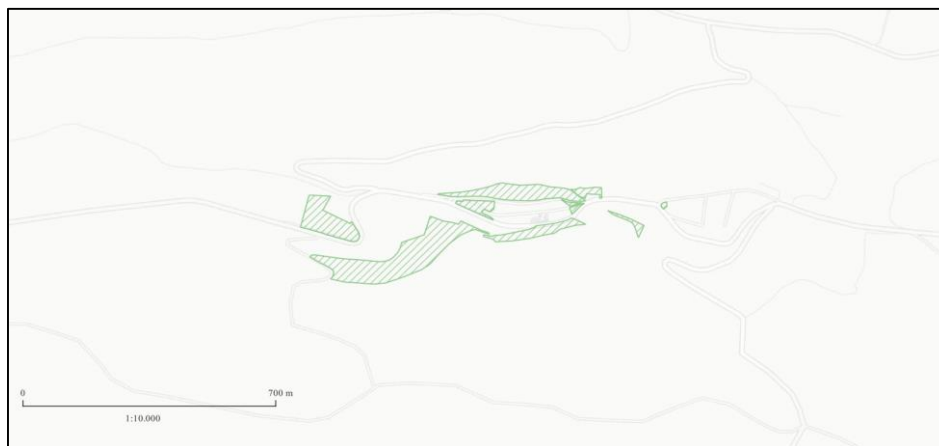


Figura 25: Aree di verde pubblico zona centro storico. Fonte: Elaborazione in QGIS del PRG di Altidona.

L'elaborazione dei dati è stata fatta mediante QGIS riscontrando una superficie complessiva delle aree di verde pubblico pari a 193.270 mq. Di questi, 59.037 mq sono aree di verde pubblico attrezzato con parchi giochi, panchine, aree cani ecc.

Pertanto, conoscendo la situazione demografica e le superfici di verde pubblico complessiva e attrezzata, è stato possibile determinare il risultato degli indicatori ambientali precedentemente descritti (sottoparagrafo 3.3.3).

a. Verde pubblico pro-capite:

$$59.037_{MQ} / 3.538_{AB} = \mathbf{16,68 MQ/AB}$$

b. Fruibilità:

$$59.037_{MQ} / 193.270_{MQ} * 100 = \mathbf{30 \%}$$

Nell'ottica del miglioramento della fruibilità del verde urbano ci si pone come obiettivo l'aumento della superficie di verde attrezzato. A tale scopo sono state selezionate delle aree di verde pubblico, tra quelle individuate in precedenza (Figure 24 e 25), su cui in futuro potranno essere effettuati degli interventi portando idealmente la superficie di verde attrezzato da 59.037 mq a 150.240 mq, cioè ad una fruibilità del 78 % circa.

c. Incidenza delle aree di verde urbano: nella determinazione di tale indicatore sono state considerate, oltre alle aree verdi urbane complessive al numeratore, le aree urbane classificate nel PRG come zone A, B, C e D, per una superficie totale di 978.754 mq al denominatore. Pertanto l'incidenza è determinabile come a seguito:

$$193.270_{MQ} / 978.754_{MQ} * 100 = \mathbf{19,75 \%}$$

d. Incidenza aree forestali: conoscendo la superficie comunale, pari a 1.293 ha, e dopo aver individuato la superficie forestale (183,63 ha) classificata in zona E4 (di tutela ecologica) del PRG, è stato possibile determinare l'incidenza delle aree forestali:

$$183,63_{HA} / 1.293_{HA} * 100 = \mathbf{14,2 \%}$$

Dopo l'analisi riferita all'intero territorio comunale, sono stati effettuati approfondimenti nell'area pilota situata nel quartiere di Marina di Altidona (vedi sottoparagrafo 3.1.4).

e. Accessibilità: poiché si sarebbe trattato di un'operazione complessa e che avrebbe richiesto molto tempo da parte degli uffici comunali, piuttosto che stabilire il numero preciso degli abitanti residenti all'interno del buffer dei 300 m, si sono considerati gli edifici di tipo residenziale limitatamente all'area pilota: questi sono complessivamente 62, mentre gli edifici ricadenti nell'area buffer dei 300 m da un'area verde pubblica di superficie superiore a 5.000 mq sono 29 come mostrato in figura 26.



Figura 26: Individuazione fabbricati ricadenti nel buffer di 300 m dai parchi. Elaborazione propria in QGIS.

Pertanto, l'accessibilità è stata determinata come a seguito:

$$29_{\text{FABBRICATI}} / 62_{\text{FABBRICATI}} * 100 = 47 \%$$

Si precisa che tale indicatore deve considerare i residenti all'interno dell'area buffer in rapporto all'intera popolazione residente del comune. Perciò, in funzione di tale individuazione l'amministrazione comunale potrà, tramite l'anagrafe, risalire al numero preciso di residenti ed applicare nel modo più corretto questo indicatore.

Secondo uno studio sulle associazioni tra la distanza e l'uso degli spazi verdi urbani con la prevalenza delle malattie cardiovascolari (Tamosiunas, et al., 2014), la vicinanza alle aree verdi produce benefici a livello di salute e diminuisce i rischi di malattie cardiovascolari (MCV). È stato osservato un aumento del rischio di MCV fatali e non fatali combinate per coloro che vivono

a più di 600 m dagli spazi verdi e il rischio di MCV non fatale per coloro che vivono da 300 m a 600 m dagli spazi verdi rispetto coloro che vivono a meno di 300 m.

Ciò dimostra l'importanza dell'accessibilità agli spazi verdi e quindi di una corretta progettazione del tessuto urbano. Com'è possibile vedere nella figura 27, il 100% dei fabbricati residenziali della zona di Marina di Altidona ricade all'interno dell'area buffer di 600 m pertanto, in accordo con quanto osservato nello studio sopracitato, il rischio di MCV fatali e non fatali combinato è minore.

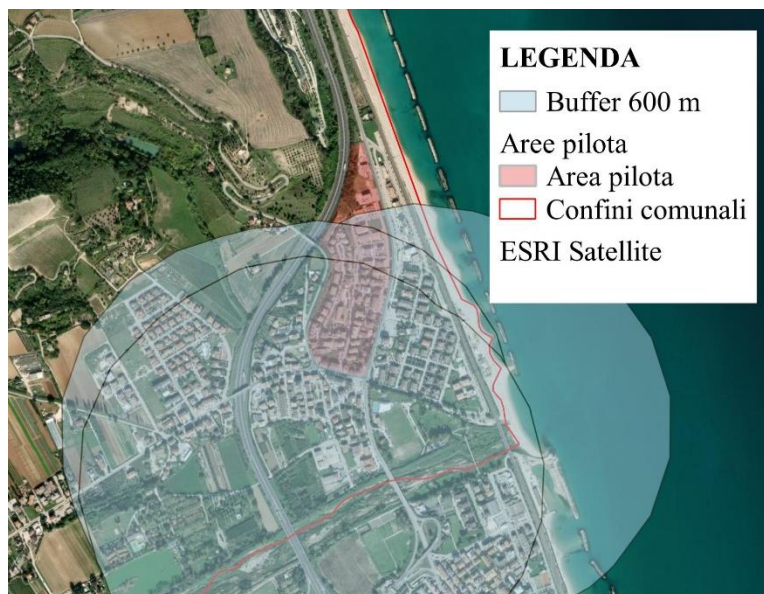


Figura 27: Area buffer 600 m dai parchi. Elaborazione propria in QGIS.

f. Copertura arborea: conoscendo l'area di occupazione media della chioma degli alberi presenti nell'area pilota, pari a circa 8 mq, ed il loro numero totale (387), è stato possibile determinare la copertura arborea complessiva in rapporto alla superficie dell'area pilota (120.000 mq):

$$(8 \text{ MQ} * 387 \text{ ALBERI}) / 120.000 \text{ MQ} * 100 = \mathbf{2,58 \%}$$

g. Indice di diversità degli alberi: considerando che le alberate sono monospecifiche il valore di tale indice è pari a 0. L'assenza di biodiversità potrebbe essere rischiosa dal punto di vista fitosanitario in quanto l'attacco di un patogeno caratterizzato da specializzazione trofica può compromettere intere alberate. Va comunque detto che la scelta di impiantare solo esemplari di leccio potrebbe avere anche lati positivi. Infatti, secondo gli studi effettuati nella città di Rimini si è riscontrato che *Quercus ilex* L. ha accumulato più PMx delle altre specie dimostrando di essere un'ottima scelta per quanto riguarda il miglioramento della qualità dell'aria (Vigevani, et al., 2022).

Nelle seguenti tabelle è riportato il riepilogo di tutti gli indicatori insieme al valore obiettivo, ovvero il valore da raggiungere applicando le necessarie pratiche di pianificazione e gestione del territorio di competenza dell'Amministrazione comunale.

Tabella 7: Riepilogo degli indicatori ambientali riferiti a tutto il territorio comunale.

Indicatore	Fonte	Unità di misura	Valore attuale	Obiettivo
Verde pubblico pro-capite	(Campagnaro, et al., 2019), DM 1444/68 e LR 34/92	mq/ab	16,68	Standard minimo di legge: 12 mq ¹²
Fruibilità	(AA.VV., 2023)	%	30	78
Incidenza delle aree di verde urbano	(SRSvS - Regione Marche, 2021)	%	19,75	+10% al 2030
Incidenza delle aree forestali	(SRSvS - Regione Marche, 2021)	%	14,2	incrementare la superficie forestale dei comuni non montani

Tabella 8: Riepilogo degli indicatori ambientali riferiti solo all'area pilota di Marina di Altidona.

Indicatore	Fonte	Unità di misura	Valore attuale	Obiettivo
Accessibilità	(Campagnaro, et al., 2019) (Konijnendijk, 2021)	%	47	100 %
Copertura arborea	(Campagnaro, et al., 2019) (Konijnendijk, 2021)	%	2,58	Minimo 30 %
Indice di diversità degli alberi	(Mancinelli & Di Felice, s.d.)	-	0	aumento della biodiversità

Per quanto riguarda l'ambito extraurbano è stata individuata un'area pilota lungo il Fiume Aso (Figure 28 e 29) in cui la fascia ripariale è in parte assente a causa di interventi antropici per la vicinanza a terreni coltivati.

¹² Lo standard minimo nazionale di 9 mq/ab di verde attrezzato dato dal DM 1444/68 è stato aumentato di 3 mq/ab dalla LR 34/92 art. 21 comma 4, per un totale di 12 mq/ab.



Figura 28: Area pilota extraurbana individuata lungo il Fiume Aso; posizione rispetto l'area pilota di Marina di Altidona (prima immagine); sovrapposizione area pilota extraurbana al PRG in QGIS (seconda immagine).
Elaborazione propria.

Come possiamo vedere dalla seconda immagine, la zona di intervento ricade in parte nella sottozona E3 (riqualificazione ecologica) ed in parte nella sottozona E4 (tutela ecologica) del PRG.



Figura 29: Situazione dell'area pilota extraurbana alla data del sopralluogo (05/11/23).

Intervenire riportando le specie ripariali consentirebbe di ricucire il tessuto ecologico, diminuendo la frammentazione, e quindi di migliorare la connessione del sistema naturale.

3.5 Tools per la scelta delle specie in relazione alla fornitura di Servizi Ecosistemici

Nel presente lavoro di tesi si è fatto riferimento a diversi tools, oltre che a pubblicazioni scientifiche, per la scelta delle specie più adatte in relazione sia alle caratteristiche del territorio precedentemente analizzate sia in relazione alla fornitura dei Servizi Ecosistemici resi.

Tra questi citiamo:

- Anthosart Green Tool¹³: strumento di libero accesso dedicato alle specie della Flora d'Italia, al loro valore ambientale e culturale. Il tool consente di progettare con le specie spontanee, scoprire i loro potenziali utilizzi (etnobotanici, alimentari, ecc.) e trovare le specie della nostra Flora. Inoltre il tool mette a disposizione una rete di operatori del settore florovivaistico che producono le specie di interesse e dà la possibilità di individuarne la disponibilità sui loro cataloghi ed eventualmente contattarli;
- Specifind¹⁴: strumento di libero accesso che consente di ottenere l'elenco delle specie arboree più utilizzate per il verde urbano, organizzate secondo un punteggio (rank) che esprime il grado di rispetto dei requisiti perseguiti. Vengono misurati i requisiti climatici e di sito (se si specifica l'ubicazione), la corrispondenza all'eventuale altezza richiesta e il valore dei potenziali benefici ambientali delle specie, ponderati secondo la scala di importanza specificata da 0 a 10. Il tool è in grado di riportare anche le stime indicative dei benefici per singola pianta adulta (o m²), se richiesto per visualizzarle;
- VIVAM¹⁵: Lo strumento del progetto VIVAM impiegato nel presente lavoro di tesi è la banca dati accessibile e consultabile on line, strutturata in una serie di schede botaniche per le 45 diverse specie arboree e arbustive analizzate e ritenute di maggiore interesse vivaistico e in ambiente urbano. Le schede riportano, oltre alle comuni indicazioni sulle caratteristiche botaniche e agronomiche di ogni specie, informazioni specifiche relative alla capacità delle stesse di interagire con l'ambiente urbano (produzione di polline allergenico, rimozione inquinanti, sequestro di CO₂, emissione di composti volatili, VOC e potenziale mellifero) e l'impatto ambientale che esse possono causare o subire in funzione delle loro caratteristiche fisiologiche e morfologiche;
- Regione Toscana¹⁶: la Regione Toscana mette a disposizione un tool denominato "alberi e siepi antismog" che permette di selezionare parametri come tipologia di inquinante, tipologia di pianta in base alla grandezza e allergenicità per la scelta delle specie.
- I-tree¹⁷ è una suite prodotta dal Servizio Forestale degli Stati Uniti (USDA Forest Service). Tra i vari tool contenuti in questa suite, MyTree è il software che consente di valutare i Servizi Ecosistemici forniti da un determinato albero presente in una determinata località, mentre i-Tree Species indica quale specie piantare selezionando il tipo e il grado di Servizio

¹³ <https://anthosart.florintesa.it/il-tool>

¹⁴ http://www.greeninurbs.com/p_specifind/

¹⁵ <https://www.vivam.it/tools/>

¹⁶ <https://servizi.toscana.it/RT/statistichedynamiche/piante/>

¹⁷ <https://www.itreetools.org/>

Ecosistemico che si vuole ottenere. Il database di questo software contiene però esclusivamente specie autoctone o naturalizzate del Nord America, alcune delle quali, tuttavia, sono presenti nel nostro Paese o comunque adattabili ai nostri climi.

Capitolo 4

RISULTATI

4.1 Definizione della REL – Rete Ecologica Locale

La rete ecologica è un sistema interconnesso di habitat in cui si pone l'attenzione alla salvaguardia della biodiversità, quindi a specie animali e vegetali minacciate.

Il lavoro sulla rete ecologica mira a creare e/o rafforzare i sistemi di collegamento e di interscambio tra aree ed elementi naturali isolati, contrastando la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla biodiversità.

La rete ecologica è costituita da quattro elementi fondamentali interconnessi tra loro:

- Aree centrali (core areas): aree ad alta naturalità che sono già, o possono essere, soggette a regime di protezione (parchi o riserve);
- Fasce di protezione (buffer zones): zone cuscinetto, o zone di transizione, collocate attorno alle aree ad alta naturalità al fine di garantire l'indispensabile gradualità degli habitat;
- Fasce di connessione (corridoi ecologici): strutture lineari e continue del paesaggio, di varie forme e dimensioni, che connettono tra di loro le aree ad alta naturalità e rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono la mobilità delle specie e l'interscambio genetico, fenomeno indispensabile al mantenimento della biodiversità;
- Aree puntiformi o "sparse" (stepping zones): aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano elementi importanti del paesaggio per sostenere specie in transito su un territorio oppure ospitare particolari microambienti in situazioni di habitat critici (es. piccoli stagni in aree agricole).

A livello locale, oltre al suo obiettivo prioritario di conservazione della biodiversità, la rete ecologica presenta delle potenzialità in termini di fruibilità della rete da parte della popolazione; si presta infatti ad andare a costituire un sistema paesistico capace di supportare funzioni di tipo ricreativo e percettivo. Il miglioramento del paesaggio infatti diventa occasione per la creazione, ad esempio, di percorsi a basso impatto ambientale (sentieri e piste ciclabili) che consentono alle persone di attraversare il territorio e di fruire delle risorse paesaggistiche (boschi, siepi, filari, ecc.) ed eventualmente di quelle territoriali (luoghi della memoria, posti di ristoro, ecc.) (ISPRA, s.d.).

La L.R. 2/2013 prevede il passaggio dalla progettazione regionale della REM a quella locale portando alla definizione della Rete Ecologica Locale (REL) non come semplice trasposizione passiva, ma con l'integrazione di elementi e obiettivi specifici. Solo in questo modo è possibile raggiungere il duplice obiettivo di tutela e valorizzazione dei sistemi biologici nel rispetto delle specifiche esigenze e caratteristiche locali, garantendo al tempo stesso che il programma contribuisca al raggiungimento degli obiettivi complessivi definiti a scala regionale. La REL combinerà quindi elementi provenienti dal disegno regionale con nuovi elementi che saranno definiti sulla base delle informazioni più dettagliate disponibili e delle scelte progettuali effettuate (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

Nel presente lavoro di tesi si è definita un'area di riferimento (Figura 30) per la progettazione della REL tenendo conto dei confini comunali, dei limiti naturali (es. Fiume Aso) e delle continuità naturali. Tale area comprende il 100 % del comune di Altidona, il 58% del comune di Lapedona e l'1,4 % del comune di Fermo.

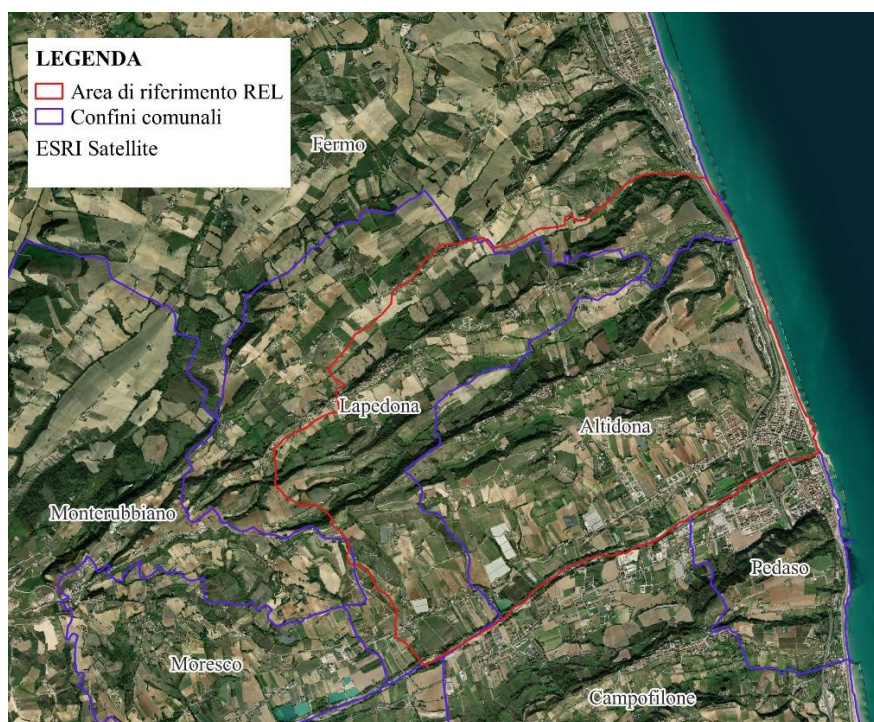


Figura 30: Area di riferimento per la progettazione della REL. Elaborazione propria in QGIS.

La REL è stata progettata seguendo il percorso metodologico definito dalla D.G.R. 1288/2018, articolato nelle seguenti fasi:

1. Acquisizione e trasposizione dei dati conoscitivi della REM in particolare UEF di riferimento, nodi e sistemi di connessione;
2. Individuazione degli obiettivi della REM;

3. Caratterizzazione del tessuto ecologico nell'area indagata;
4. Individuazione dei nodi locali;
5. Definizione delle continuità naturali della rete locale;
6. Individuazione e caratterizzazione delle aree di contatto tra sistemi naturali e insediamenti;
7. Definizione degli obiettivi di conservazione della rete locale;
8. Acquisizione e verifica delle minacce, opportunità, punti debolezza e punti di forza individuati nelle UEF e loro integrazione con ulteriori fattori che emergono dalla lettura locale;
9. Individuazione e definizione di misure, azioni ed interventi;
10. Monitoraggio nel tempo dei risultati conseguiti.

Per lo sviluppo del processo di definizione della REL è stata utilizzata una lista di controllo scaricabile dal sito della Regione Marche contenente le domande a cui rispondere nelle varie fasi e allegata al presente elaborato (Allegato 3).

4.1.1 Fase 1: Acquisizione e trasposizione dei dati conoscitivi della REM in particolare UEF di riferimento, nodi e sistemi di connessione

Come abbiamo già visto in precedenza, il comune di Altidona, e quindi l'area di riferimento per la REL, ricadono nell'Unità Ecologico Funzionale n. 40: Media e bassa valle dell'Aso. Tale UEF è ricompresa nel contesto paesistico-ambientale "Bassa collina" a cui si attribuiscono una serie di obiettivi specifici che vedremo in seguito.

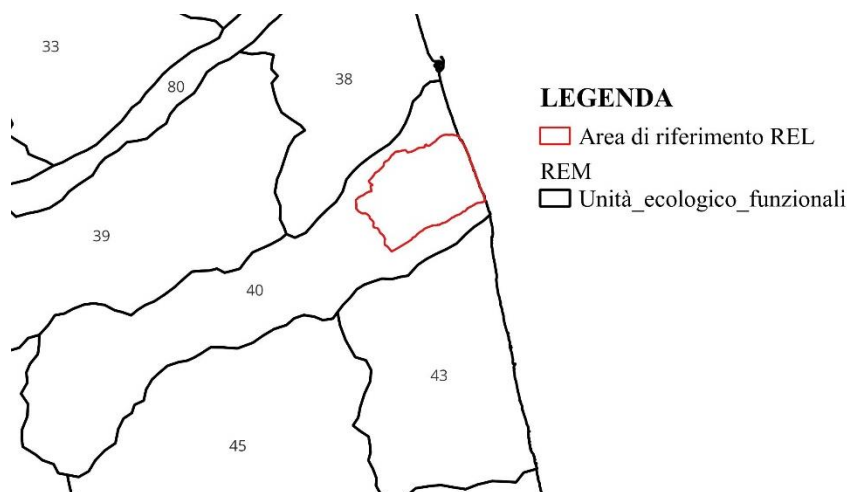


Figura 31: Unità Ecologico Funzionale di riferimento. Elaborazione propria in QGIS.

All'interno dell'area di riferimento sono stati individuati due nodi della REM (le aree floristiche AF 86 e AF 87¹⁸) che sono stati inseriti nel template "REL_Nodi" e le continuità

¹⁸ Le Aree Floristiche della Regione Marche sono state istituite con Legge regionale n. 52 del 30 dicembre 1974 "Provvedimenti per la tutela degli ambienti naturali" per tutelare piante rare o in via di estinzione.

inserirle nel template “REL_Sistemi_continuità” come indicato dal procedimento metodologico. In particolare, le continuità individuate fanno parte della categoria dei sistemi di connessione d’interesse regionale (Laga – Colline del Piceno) e delle Stepping stones.

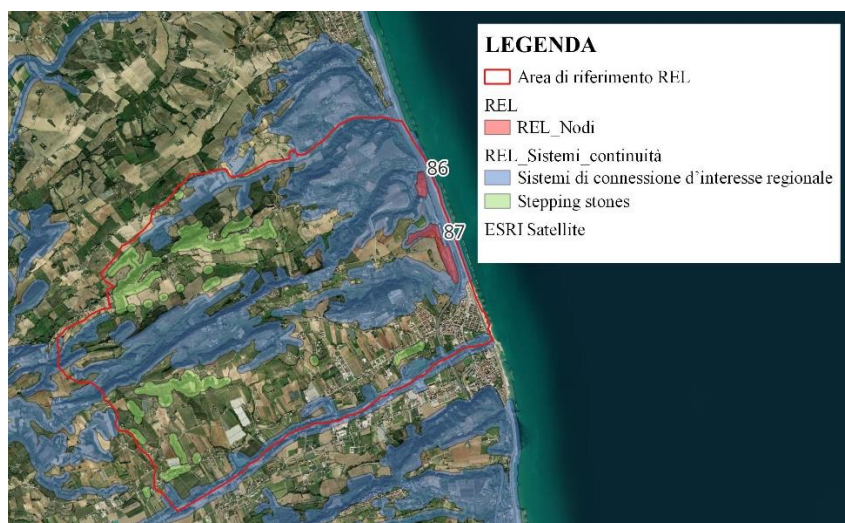


Figura 32: Individuazione nodi e continuità della REM. Elaborazione propria in QGIS.

4.1.2 Individuazione degli obiettivi della REM

La REM è uno strumento per la pianificazione ecologica, previsto dalla Legge regionale 2/2013, che si basa sull’individuazione di obiettivi più o meno puntuali e di strategie per il loro raggiungimento. Tali obiettivi sono articolati in base alla scala di riferimento come a seguito:

- **Obiettivi dell’UEF:** fanno riferimento a problematiche e contesti geograficamente definibili. Sono distinti in obiettivi generali e obiettivi specifici e dovranno essere integrati con gli obiettivi di carattere locale;
- **Obiettivi dei contesti paesistico-ambientali:** hanno funzione coprente fornendo indicazioni meno puntuali ma valide su tutto il territorio per le diverse tipologie di risorse ambientali presenti;
- **Obiettivi per i sistemi ambientali:** indicano per ogni sistema ambientale qual è l’obiettivo da perseguire e le strategie da attuare in funzione della struttura della REM nelle diverse porzioni del territorio regionale senza tuttavia ancora giungere ad indicazioni geograficamente puntuali. Sono particolarmente utili nella fase di definizione delle norme del piano dato che forniscono anche una sorta di check-list delle criticità determinate dalle principali attività antropiche sulle diverse componenti dei sistemi ambientali (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

In questa fase della costruzione della REL l’interesse è quindi esclusivamente per gli Obiettivi dell’UEF poiché è necessario verificare quali di essi interessano l’area di riferimento.

Tabella 9: Obiettivi UEF. Fonte: Rete Ecologica Regionale (REM) - Allegato 2 – Schede UEF.

Obiettivi dell'UEF	
Obiettivi generali	- Garantire la presenza di livelli adeguati di connettività tra la fascia ripariale e i versanti circostanti.
Obiettivi specifici	- Rafforzamento del Sistema di connessione di interesse regionale “Laga – Colline del Piceno” lungo il versante sinistro della valle dell’Aso tra Altidona e Moresco incrementando i collegamenti ecologici con le stepping stones presenti.

4.1.3 Caratterizzazione del tessuto ecologico nell'area indagata

Per poter procedere al disegno della REL, dopo aver definito il quadro di riferimento delineato dalla REM, il primo passaggio è quello di elaborare la carta delle Unità ecosistemiche (UE) che da un punto di vista operativo è una semplice riclassificazione della vegetazione e delle superfici artificiali attraverso la quale ogni tipologia di formazione vegetazionale è assegnata alla propria UE di appartenenza, accorpate poi in sistemi ambientali omogenei sotto il profilo ecologico e/o gestionale: sistema degli insediamenti, delle infrastrutture, delle foreste, dei corsi d'acqua e delle aree umide, degli agroecosistemi e dei litorali marini (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

Per la predisposizione della carta è stato utilizzato il template “REL_Unità_ecosistemiche” partendo dalla classificazione delle UE effettuata dalla REM e modificandola in base alle rilevazioni effettuate più nel dettaglio in QGIS sulla base della mappa satellitare dell'ESRI.



Figura 33: Individuazione Unità Ecosistemiche della REL. Elaborazione propria in QGIS.

4.1.4 Individuazione dei nodi locali

L'individuazione dei nodi locali assume una particolare rilevanza pratica perché, oltre che per dare coerenza alla REL rispetto al disegno complessivo della rete ecologica essi costituiscono i territori d'elezione su cui avviare progetti nell'ambito dei finanziamenti per la REM (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

Nell'area di riferimento è stato individuato ed evidenziato in giallo un nuovo nodo denominato "Sponda nord del Fiume Aso" (Figura 34), aggiunto anch'esso al template "REL_nodi".

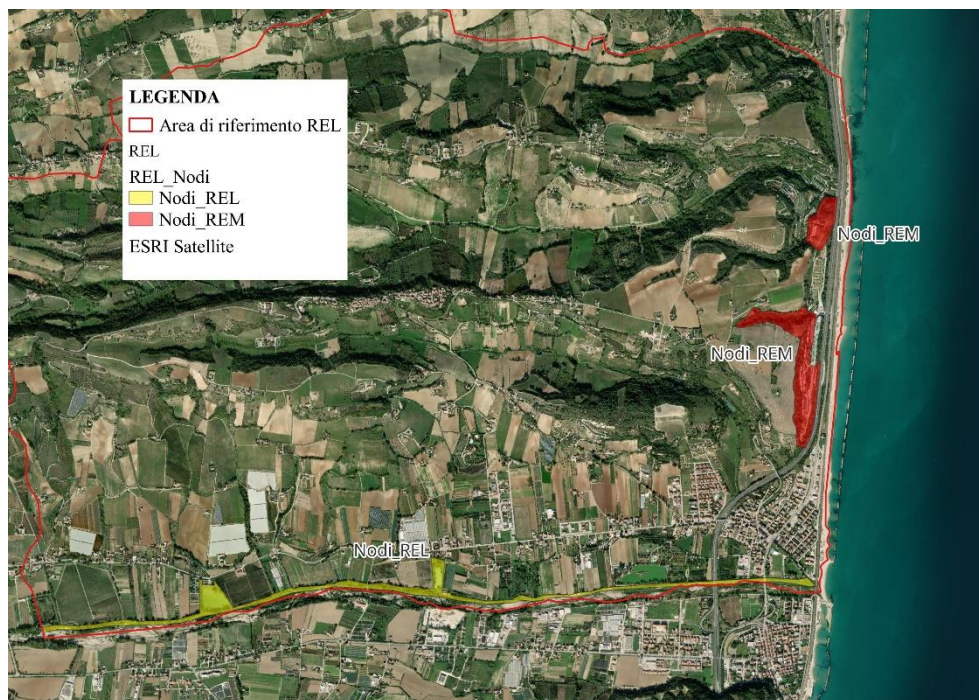


Figura 34: Individuazione nuovo nodo della REL. Elaborazione propria in QGIS.

Il nuovo nodo ha una superficie di circa 222.028 mq per una lunghezza lineare di circa 5,6 km; è caratterizzato da substrato ghiaioso e da una vegetazione ripariale costituita soprattutto da *Arundo donax* L., *Rubus* spp., *Salix alba* L. e *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.

Tale nodo ha un'importanza sia ecologica che sociale e rappresenta quindi un'area che va preservata e ben gestita. Ecologica perché la fascia ripariale lungo il fiume rappresenta un sistema di connessione importante per il passaggio delle specie animali; sociale perché parallelamente alla fascia ripariale e alla sponda del fiume corre un sentiero percorribile dai residenti che inizia dalla costa come ciclovia pavimentata e continua come sentiero sterrato consentendo la fruibilità anche delle aree verdi più "naturali".

4.1.5 Definizione delle continuità naturali della rete locale

Lo scopo fondamentale di questo passaggio è da un lato quello di verificare le continuità evidenziate a livello regionale alla scala del progetto, dall'altro di far emergere, grazie al maggior dettaglio del tessuto ecologico, nuove connessioni, anche di minor importanza, in grado comunque di chiarire le reali relazioni spaziali e funzionali tra i diversi elementi della rete. Anche in questo caso, come per i nodi, si tratta quindi di aggiungere al disegno originario della REM, verificato sulla base dei nuovi dati disponibili, gli elementi che emergono dalla lettura a scala più fine del territorio (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

Per l'aggiornamento dei sistemi di continuità è stato seguito il procedimento metodologico seguente:

1. Selezionare le aree che vanno a costituire il sistema delle continuità naturali, ovvero selezionare dal template "REL_Unità_ecosistemiche" le UE ricadenti nella categoria "naturale";
2. Individuare i poligoni delle continuità naturali. Considerando che la REM ritiene appartenenti allo stesso elemento di continuità tutte le UE naturali che distano non più di 100 m l'una dall'altra, è necessario creare un'area buffer (utilizzando il software QGIS) per ogni UE naturale. Impostando il valore a 50 m i buffer di due aree distanti meno di 100 m (50 m + 50 m) entreranno in contatto dopo di che, usando l'opzione "dissolvi" essi confluiranno in un unico poligono, generando il sistema di continuità da inserire nel template "REL_Sistemi_continuità";
3. Valutazione del nuovo disegno individuando i sistemi di connessione e le stepping stones.

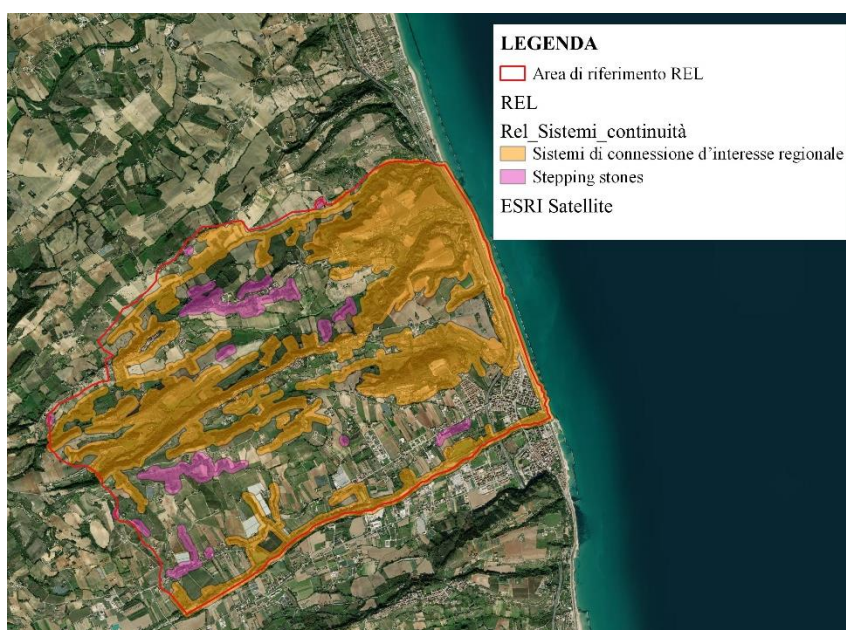


Figura 35: Template REL_Sistemi_continuità aggiornato. Elaborazione propria in QGIS.

4.1.6 Individuazione e caratterizzazione delle aree di contatto tra sistemi naturali e insediamenti

Nell'elaborazione degli strumenti urbanistici, rispetto al sistema biologico, un ruolo di particolare rilievo lo rivestono le fasce di contatto tra insediamenti e territorio rurale. Qui le relazioni sono più intense e da un lato l'edificato produce le pressioni più forti sulle risorse naturali, dall'altro assumono maggior importanza i servizi ecosistemici che queste ultime possono fornire alle popolazioni urbane contribuendo a migliorare la loro qualità della vita.

Per questa ragione nelle linee guida di cui alla D.G.R. 1288/2018 sono contenute delle matrici di sintesi che permettono di classificare le diverse possibili tipologie di relazione e per ognuna di esse vengono indicati gli obiettivi generali da perseguire (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

Le aree edificate che sono state analizzate sono tre:

- La zona di Marina di Altidona (Area 1);
- La zona industriale di Altidona (Area 2);
- La zona del centro storico di Altidona (Area 3).

Da questa analisi si sono individuati gli obiettivi specifici da integrare con gli altri.

La zona di Marina di Altidona (Figura 36) è caratterizzata da un tessuto compatto privo di aree libere interne e si trova in parte interclusa tra la ferrovia ad est e l'autostrada A14 a nord e a ovest e in parte si trova a contatto con il sistema agricolo, ad ovest dell'autostrada.

Ciò comporta due diversi tipi di relazione con la rete ecologica. Nell'area interclusa le relazioni sono molto deboli. Poiché il ruolo nella rete ecologica è legato anche al sistema insediativo, occorre tener conto delle specie che vivono al suo interno. Gli obiettivi sono la tutela e la conservazione delle specie legate all'edificato (ad esempio i chiroteri) perseguibili attraverso specifici interventi sugli edifici, già individuati nella REM (Quadro Propositivo 4.1.1).

Nella parte che si trova a contatto con il sistema agricolo invece le relazioni sono dirette tra i due sistemi (agricolo e insediativo) per l'utilizzo che alcune specie possono fare, per funzioni diverse (es. rifugio ed alimentazione) di entrambi. In tal caso, le criticità sono legate essenzialmente alla viabilità, ovvero alle barriere infrastrutturali. L'obiettivo è il mantenimento della continuità ecologica lungo le aree di margine e la permeabilità delle infrastrutture (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

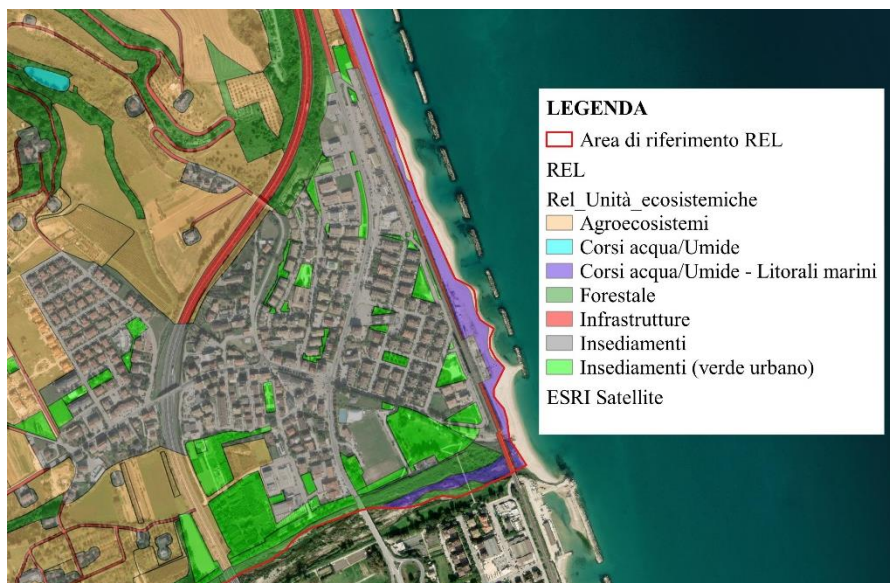


Figura 36: Marina di Altidona (Area 1). Elaborazione propria in QGIS.

L'Area 2 - zona industriale (Figura 37) si trova principalmente a contatto con il sistema agricolo e in minima parte con il sistema forestale. Si tratta di un'area a tessuto più rado rispetto a quello di Marina di Altidona grazie alla presenza di alcune zone libere all'interno dell'area di completamento, dove possono instaurarsi relazioni funzionali tra i sistemi ambientali esterni di contatto e le aree interne all'insediato. Considerando che sono già presenti delle aree di verde pubblico interne, a queste può essere assegnato l'obiettivo di assumere il ruolo, non prevalente, di elementi in grado di rafforzare il collegamento ecologico, funzionale ad una maggiore permeabilità del tessuto (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

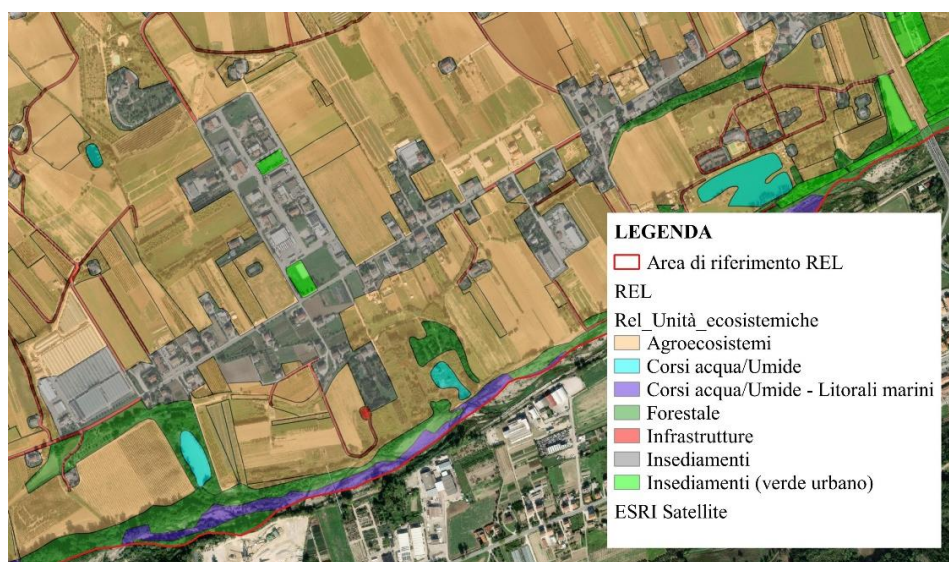


Figura 37: Zona industriale (Area 2). Elaborazione propria in QGIS.

Per quanto riguarda infine l'Area 3, il centro storico di Altidona (Figura 38), si trova a contatto con il sistema agricolo, come l'Area 1, e con il sistema forestale.

Pertanto, essendo anch'essa un'area a tessuto compatto privo di aree libere interne, oltre a quanto detto in precedenza le problematiche risultano strettamente legate, soprattutto per le specie non alate, sia alla presenza di eventuali barriere infrastrutturali, sia al fattore disturbo derivante dallo svolgimento delle attività antropiche. Gli obiettivi riguardano, dunque, il controllo del disturbo per le specie presenti, evitando, per le aree prossime al sistema forestale, lo svolgimento di attività fonte di significativo disturbo sonoro e/o luminoso (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

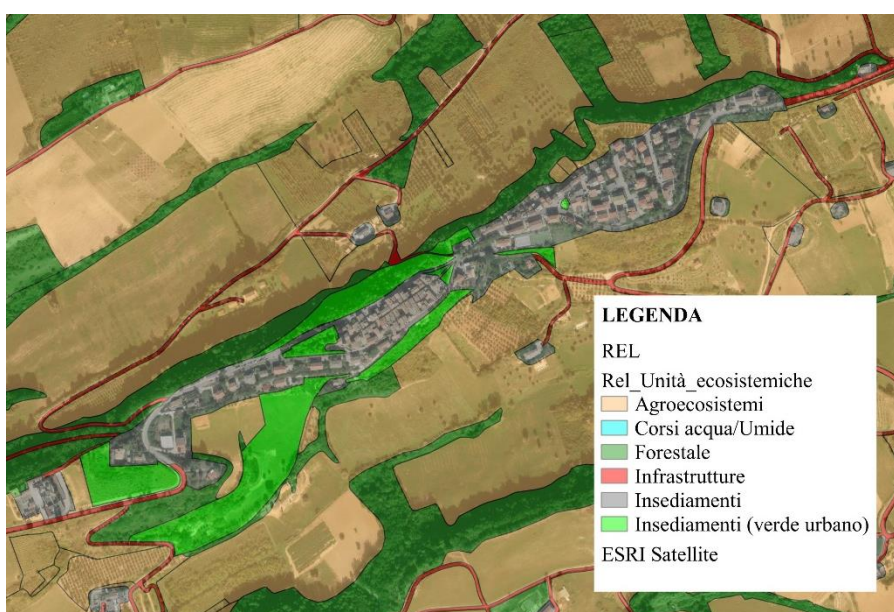


Figura 38: Centro storico di Altidona (Area 3). Elaborazione propria in QGIS.

4.1.7 Definizione degli obiettivi di conservazione della rete locale

A questo punto del processo di definizione della REL è necessario passare dalla parte analitica a quella più propriamente progettuale individuando obiettivi generali ed obiettivi specifici.

I primi sono articolati in un obiettivo complessivo per la rete emerso dall'integrazione degli obiettivi generali dell'UEF interessata, individuati al sottoparagrafo 4.1.2, e da obiettivi generali per sistemi ambientali, tratti da quelli indicati dalla REM per i contesti paesistico ambientali (Tabella 10) (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

Tabella 10: Obiettivi generali per sistemi ambientali. Fonte: Rete Ecologica Regionale (REM) – Quadro Propositivo.

Obiettivi generali per sistemi ambientali		
Sistema ambientale	Obiettivo	Strategia
Insedimenti	Riqualificazione	· Riorganizzazione dei collegamenti ecologici tra espansioni recenti e territorio rurale
Agroecosistemi	Riqualificazione	· Incremento delle disponibilità di fasce erbacea gestite secondo le esigenze della fauna · Incremento degli elementi lineari arborei ed arbustivi naturali o seminaturali · Favorire la diffusione di pratiche agricole con minor impatto sulla biodiversità compresa quella biologica · Favorire una gestione anche a fini naturalistici dei laghi irrigui
Corsi d'acqua / aree umide	Riqualificazione	· Favorire una corretta gestione dei prelievi a scopo irriguo · Favorire una gestione anche a fini naturalistici dei laghi irrigui · Incrementare l'ampiezza delle fasce ripariali
Praterie ¹⁹	-	-
Foreste	Potenziamento	· Favorire l'espansione delle aree boschive ed arbustive · Favorire una corretta gestione delle aree di contatto tra boschi e coltivi · Incrementare l'ampiezza delle fasce ripariali
Litorale marino	Potenziamento	· Conservazione e creazione di aree con vegetazione delle dune marittime
Aree rupestri ²	-	-

L'obiettivo complessivo individuato per la REL è quello di migliorare la qualità dei servizi ecosistemici, con particolare attenzione al servizio ecosistemico dell'impollinazione.

Gli obiettivi specifici (Tabella 11) sono molto più puntuali e sono sostanzialmente un'indicazione degli interventi prioritari da attuare per raggiungere gli obiettivi generali. Il loro elenco è composto da quelli già individuati dalla REM e da nuovi obiettivi pertinenti con il disegno locale della rete. Va specificato se l'obiettivo si riferisce a nodi/sistemi di connessione, a sistemi ambientali o entrambi. (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

¹⁹ Per i sistemi ambientali delle praterie e delle aree rupestri non sono stati individuati obiettivi e strategie perché non sono presenti nell'area di riferimento della REL.

Tabella 11: Obiettivi specifici per l'area di riferimento. OR (Obiettivi REM integrati nella REL); OL (Nuovi obiettivi REL).

Obiettivi specifici per l'area di riferimento		
Obiettivo	Nodi / connessioni	Sistemi ambientali
OR 1: Rafforzamento del Sistema di connessione di interesse regionale "Laga – Colline del Piceno" lungo il versante sinistro della valle dell'Aso tra Altidona e Moresco incrementando i collegamenti ecologici con le stepping stones presenti.		X
OL 1: Potenziare le fasce ripariali, conservando quelle esistenti e migliorando le aree con maggiore criticità soprattutto lungo il versante sinistro del Fiume Aso	X	X
OL 2: Aumentare la biodiversità delle specie all'interno degli insediamenti urbani		X

4.1.8 Acquisizione e verifica delle minacce, opportunità, punti di debolezza e punti di forza individuati nelle UEF e loro integrazione con ulteriori fattori che emergono dalla lettura locale

In seguito all'individuazione degli elementi presenti sul territorio, la REM restituisce un elenco delle minacce, opportunità, punti di debolezza e punti di forza, ovvero un'analisi SWOT. I fattori che caratterizzano l'area di riferimento sono stati selezionati dalla tabella SWOT presente nella scheda dell'UEF 40 e riportati nella seguente tabella:

Tabella 12: Analisi SWOT dell'UEF 40. Fonte: Rete Ecologica Regionale (REM) - Allegato 2 – Schede UEF.

Minacce	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> · Espansione insediativa del comune di Altidona lungo la SP 85 Valdaso sponda sinistra" · Barriera infrastrutturale dell'autostrada A14 · Ipotesi infrastrutturale "Adeguamento SS16" · Ipotesi del PTC di AP di raddoppio dell'autostrada A14 · Ipotesi del PTC di AP di adeguamento della viabilità lungo la Valdaso 	<ul style="list-style-type: none"> · Collegamenti ecologici indeboliti sul versante settentrionale dell'UEF e con le UEF "Colline costiere di Fermo" · Scarsissima presenza di aree litoranee con vegetazione delle dune. · Idoneità faunistica espressa tramite l'IFm mediamente scarsa
Opportunità	Punti di forza
<ul style="list-style-type: none"> · Buona parte dell'UEF inserita nell'Accordo agroambientale "Valdaso" · Numerose cave dismesse concentrate soprattutto nella parte orientale dell'UEF · Fascia continua di aree a rischio di esondazione (PAI) lungo l'Aso · Aree inedificate individuate dal Piano Regionale Difesa della Costa in particolare nella parte nord dell'UEF 	<ul style="list-style-type: none"> · Nodo forestale "Collina aprutina a nord di Pedaso" (AF) · Il Sistema di interesse regionale "Laga – Colline del Piceno" copre buona parte dell'UEF, in particolare il versante meridionale · Presenza dell'Averla piccola · Possibile presenza della Cappellaccia

L'analisi SWOT effettuata nella scheda dell'UEF fa riferimento alla scala regionale. Pertanto, proseguendo nella costruzione della REL, si ritiene opportuno aggiungere il nuovo nodo individuato precedentemente: "Sponda nord del Fiume Aso" come punto di forza. Non sono state individuate ulteriori minacce, opportunità o punti di debolezza rispetto a quelle riportate dalla REM.

4.1.9 Individuazione e definizione di misure, azioni ed interventi

La definizione di misure e azioni per l'attuazione della REL deve ovviamente essere parte integrante del processo di pianificazione per garantire la loro congruità, oltre che con le necessità della rete, anche con gli obiettivi e le strategie complessive del piano urbanistico o territoriale. Il punto di partenza sono gli obiettivi definiti al sottoparagrafo 4.1.7 che potranno essere perseguiti, anche intervenendo sulle minacce ed opportunità di cui al sottoparagrafo 4.1.8, utilizzando le misure di gestione della REM (Quadro propositivo capitolo 4) opportunamente rimodulate e/o integrate per renderle congrue con le caratteristiche dell'area di riferimento. (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

In sintesi le misure e azioni, sia per gli obiettivi generali per sistemi ambientali che per gli obiettivi specifici, vengono riportate nelle seguenti tabelle:

Tabella 13: Misure e Azioni per gli obiettivi generali per sistemi ambientali. Fonte: REM - Quadro propositivo cap.4.

Misure e Azioni per gli obiettivi generali per sistemi ambientali	
Sistema ambientale	Misure e Azioni
Insedimenti	<ul style="list-style-type: none"> · Messa in atto di misure di mitigazione per evitare la mortalità diretta per urti con superfici trasparenti o riflettenti; · Messa in opera di cassette nido idonee alla nidificazione di diverse specie volatili; · Realizzazione di verde pensile
Agroecosistemi	<ul style="list-style-type: none"> · Migliorare la qualità dei margini erbosi in particolare ampliandone le dimensioni (min. 1 m; ottimale almeno 6 m) e attuando una gestione corretta (es. non usare fitofarmaci, sfalciare in periodo corretto ovvero in inverno, altezza 25-30 cm). Anche in combinazione con le siepi sarebbe opportuno raggiungere una densità di 11 km/kmq. · Migliorare la qualità dei fossi e canali di drenaggio: larghezza minima di 1 m, ottimale 4 m; sfalcio in inverno; controllo e regolazione dei prelievi d'acqua e altezza dell'erba di 25-30 cm. · Migliorare la qualità delle siepi: larghezza minima di 4 m; evitare siepi monospecifiche; gestione delle potature alternata (non tutte nello stesso anno) ecc.

	<ul style="list-style-type: none"> · Migliorare la qualità dei filari arborei: gestione potature nel periodo invernale; opportuna presenza dello strato arbustivo; favorire specie autoctone o tradizionali ecc.
Corsi d'acqua / aree umide	<ul style="list-style-type: none"> · Controllo delle concessioni per il prelievo tenendo in particolare conto degli effetti cumulativi sia rispetto alla quantità che alla lunghezza dei tratti fluviali interessati; · Definizione criteri chiari per calcolo deflusso minimo vitale; · Tutela delle buche di maggiori dimensioni, in particolare nei corsi d'acqua soggetti a disseccamento estivo; · Creazione di fasce di vegetazione ripariale di ampiezza adeguata (min 10 m per sponda ideale > 30m); · Effettuazione dei tagli alternati sulle due sponde in modo da non far mancare completamente la copertura vegetale; · Effettuazione dei tagli in sequenza per tratti non eccessivamente lunghi in modo da creare discontinuità lungo la fascia ripariale; · Divieto di taglio tra marzo ed agosto; · Adozione di misure per il contenimento della robinia favorendo lo sviluppo delle formazioni naturali.
Foreste	<ul style="list-style-type: none"> · Conservazione dei nuclei e dei complessi forestali maturi e di maggior stabilità temporale; · Incremento della presenza di boschi planiziali e ripariali; · Mantenimento di una presenza adeguata di piante morte, annose o deperienti; · Evitare la ripulitura del sottobosco su superfici estese; · Mantenimento di un adeguato numero di esemplari arborei con edera; · Mantenimento di cataste di legna deperiente come rifugio per la fauna minore (tra cui gli apoidei); · Mantenimento di una frazione significativa di aree arbustive nelle aree incolte in contesti agricoli intervenendo per bloccare l'evoluzione verso le formazioni forestali
Litorale marino	<ul style="list-style-type: none"> · Divieto di realizzazione di nuovi stabilimenti balneari nelle aree di litorale ancora libere; · Riqualificazione dei tratti di litorale ancora non urbanizzate o con siti dismessi ricreando nuove aree con vegetazione naturale; · Divieto di eliminazione della vegetazione naturale nelle aree prive di stabilimenti balneari · Divieto di eliminazione dei residui legnosi spiaggiati nelle aree prive di stabilimenti balneari · Divieto di distruzione delle aree con vegetazione delle dune marittime. · Divieto di effettuare ripascimenti nelle aree potenzialmente idonee alla nidificazione del fratino attuando nel contempo tipologie di intervento per contrastare l'erosione che non comportino azioni dirette sulla spiaggia

Tabella 14: Misure e Azioni per gli obiettivi specifici per il territorio agroforestale di Altidona. Fonte: elaborazione propria dalla REM - Quadro propositivo cap.4 e dalle NTA del Comune di Altidona.

Misure e Azioni per gli obiettivi specifici per il territorio agroforestale di Altidona	
Obiettivo	Misure e Azioni
OR 1	<ul style="list-style-type: none"> · Incremento della presenza di boschi planiziali e ripariali; · Migliorare la qualità degli agroecosistemi: <ul style="list-style-type: none"> · ampliando le dimensioni dei margini erbosi di minimo 1 m e attuando una gestione corretta (es. non usare fitofarmaci, sfalciare in periodo corretto ovvero in inverno, altezza 25-30 cm). Anche in combinazione con le siepi sarebbe opportuno raggiungere una densità di 11 km/kmq; · ampliando la larghezza dei fossi e canali di drenaggio di minimo 1 m; sfalcio in inverno; controllo e regolazione dei prelievi d'acqua e altezza dell'erba di 25-30 cm; · ampliando la larghezza delle siepi di minimo 4 m; evitare siepi monospecifiche; gestione delle potature alternata (non tutte nello stesso anno) ecc; · effettuando la potatura dei filari arborei nel periodo invernale; favorendo la presenza dello strato arbustivo e di specie autoctone o tradizionali ecc; · Crinali e versanti (art. 18 – NTA Comune di Altidona)
OL 1	<ul style="list-style-type: none"> · Creazione di fasce di vegetazione ripariale di ampiezza adeguata (min 10 m per sponda ideale > 30m); · Effettuazione dei tagli in sequenza per tratti non eccessivamente lunghi in modo da creare discontinuità lungo la fascia ripariale; · Divieto di taglio tra marzo ed agosto: misura volta ad evitare la distruzione dei nidi o comunque l'interferenza con la fase di riproduzione di numerose specie animali; · Adozione di misure per il contenimento della robinia favorendo lo sviluppo delle formazioni naturali; · Corsi d'acqua (art. 17 – NTA Comune di Altidona); · Norme botaniche di carattere generale (art. 19 – NTA Comune di Altidona)
OL 2	<ul style="list-style-type: none"> · Progettare e gestire l'area verde in modo da garantire la continuità ecologica interna rispetto alle esigenze delle specie potenzialmente presenti nell'area; · Utilizzare specie autoctone tipiche delle fitocenosi locali.

4.1.10 Monitoraggio nel tempo dei risultati conseguiti.

Il monitoraggio è una parte essenziale dell’attuazione della REL poiché consente da un lato di verificarne l’implementazione e dall’altro di valutare i suoi effetti sul sistema ambientale (Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d.).

In funzione degli obiettivi specifici per l’area di riferimento si riportano i relativi indicatori di monitoraggio:

Tabella 15: Indicatori di monitoraggio relativi agli obiettivi specifici della REL.

Obiettivo	Indicatori
OR 1: Rafforzamento del Sistema di connessione di interesse regionale “Laga – Colline del Piceno” lungo il versante sinistro della valle dell’Aso tra Altidona e Moresco incrementando i collegamenti ecologici con le stepping stones presenti.	·IA: indice di dotazione di alberi d'alto fusto per ettaro ·IS: indice di dotazione di siepi per ettaro ·Incidenza delle aree forestali
OL 1: Potenziare le fasce ripariali, conservando quelle esistenti e migliorando le aree con maggiore criticità soprattutto lungo il versante sinistro del Fiume Aso	·Incidenza delle aree forestali
OL 2: Aumentare la biodiversità delle specie all’interno degli insediamenti urbani	·Indice di diversità delle alberate

4.2 Definizione delle potenzialità del territorio in relazione alla fornitura del Servizio Ecosistemico di impollinazione

4.2.1 Premessa generale

Come abbiamo visto, il servizio ecosistemico dell’impollinazione ha un ruolo molto importante nell’ecologia delle specie perché consente a molte piante di riprodursi e di conseguenza di fornire vitali servizi come ad esempio la produzione di alimenti, legname e altri prodotti. Inoltre contribuisce ad incrementare la resistenza e la resilienza degli ecosistemi ai disturbi di varia natura favorendo l’adattamento ai cambiamenti in corso. Pertanto, è possibile affermare che l’impollinazione è alla base della biodiversità, della nostra esistenza e delle nostre economie (Bellucci, et al., 2021) ed è quindi necessario tutelare tutte le specie che forniscono questo servizio (in particolare le specie specializzate come gli apoidei) sia in ambito urbano che in ambito extraurbano.

Nell’ambito urbano è possibile tutelare e migliorare il servizio ecosistemico dell’impollinazione attraverso azioni e misure volte anche a combinare il valore estetico con quello ecologico. Di seguito ne vengono riportate alcune che possono essere adottate allo scopo

di realizzare, ovunque possibile, una rete di ecosistemi interconnessi ed efficienti che possano aumentare la qualità della vita in città, ad esempio favorendo la costituzione di orti urbani.

Formazione. Chi si occupa della gestione del verde deve assicurarsi che tutti i tecnici e gli operatori abbiano una formazione costante in modo da comunicare indicazioni precise e aggiornate.

Monitoraggio e protezione. Il censimento delle aree verdi, come anche quello del patrimonio arboreo, è molto importante per conoscere e tenere conto delle tipologie, della biodiversità, anche potenziale, e del ruolo che queste parti delle città svolgono sotto l'aspetto sociale o storico (es. alberi monumentali). Ciò consente di prevedere possibili interventi di miglioramento e monitorare l'andamento complessivo della situazione. Inoltre è molto probabile che parchi e giardini contengano zone favorevoli per gli impollinatori importanti perciò da identificare e proteggere, siano esse fonti di cibo o luoghi per la nidificazione, evitando anche l'uso di insetticidi.

Corretta manutenzione. Principalmente per ragioni estetiche, i prati regolarmente falciati rappresentano la tipologia di verde preferita nelle aree urbane. Tuttavia, lo sfalcio eccessivo, sia in termini di frequenza che di altezza, può avere impatti ecologici e ambientali negativi. I frequenti interventi richiesti sono anche economicamente onerosi e richiedono l'utilizzo di attrezzature inquinanti e/o prodotti chimici.

Ridurre la frequenza degli sfalci consente di agire in modo più sostenibile e permettendo la crescita di piante spontanee almeno in alcune zone, si semplifica anche la gestione dei prati. Piante spontanee come il trifoglio, l'edera, il tarassaco, i rovi, i cardi e le ortiche, sono una importante fonte di cibo per gli impollinatori ma lo sfalcio continuo impedisce la loro fioritura. Dove non si può evitare lo sfalcio, ad esempio lungo i bordi delle strade peri-urbane o rurali e dalle rotonde stradali per ridurre il rischio di incendi, è possibile rimandare il primo intervento alla tarda primavera, quando la maggior parte della vegetazione ha già terminato la fioritura.

In altri casi invece è possibile adottare una gestione a rotazione degli sfalci per consentire la presenza costante delle fioriture mellifere in zone strategiche in modo alternato.

Scelta delle specie. È l'azione più importante che sta alla base della pianificazione e della progettazione di qualsiasi area verde. I criteri di scelta variano in base all'obiettivo da raggiungere e all'area su cui bisogna intervenire, che si tratti di un'area estesa (parchi o giardini) o di verde stradale.

Nel primo caso, ponendo l'accento sull'ottenimento di fioriture continue, è importante avere specie diverse con fioriture che si susseguono durante l'anno in modo che gli impollinatori abbiano sempre cibo a disposizione:

- le piante ornamentali possono essere d'aiuto, evitando specie invasive²⁰ o a fiore doppio. Alcune specie che di solito troviamo in vaso o in aiuole fiorite, come i gerani, le begonie, le impatiens e le petunie, hanno una quantità di polline e nettare scarsa quindi sono poco utili agli impollinatori mentre altre sono state selezionate per avere fiori grandi con una fioritura abbondante e persistente in grado di aiutare gli impollinatori;
- alcune bulbose, come crochi, muscari e bucaneeve, fioriscono molto precocemente e possono essere una delle poche fonti di cibo a inizio anno. Per una corretta gestione di queste specie è necessario evitare lo sfalcio finché le foglie sono ancora verdi quindi sono ideali per coprire porzioni periferiche dell'area verde, probabilmente poco frequentate, o porzioni strette e scomode da raggiungere in modo da evitare del tutto lo sfalcio;
- arbusti come l'alaterno, a fioritura tardo-invernale, possono rappresentare una fonte di cibo importante durante la stagione avversa;
- le piante anemofile come ad esempio i salici, producono una grande quantità di polline e nettare che può provvedere al sostentamento degli insetti soprattutto a inizio stagione;
- in prati troppo poveri di specie si può seminare un misto di piante spontanee per garantire una fonte di cibo agli insetti impollinatori nei diversi mesi.

Per quanto riguarda il verde stradale invece le considerazioni da fare per la scelta delle specie sono maggiori. Infatti, spesso gli alberi hanno poco spazio a disposizione e i sottoservizi interferiscono con lo sviluppo delle radici, mentre lo sviluppo delle chiome costringe i gestori ad effettuare potature di contenimento. Pertanto valutare lo spazio a disposizione è tra i fattori determinanti nella scelta delle specie insieme alle caratteristiche ambientali dei siti di impianto. Privilegiare le specie spontanee, soprattutto quelle che resistono meglio alla siccità prolungata e hanno periodi di fioritura distribuite nei diversi mesi, può portare ad una riduzione dei costi di manutenzione e garantire risultati duraturi.

Illuminazione artificiale. Può avere effetti negativi sulla fisiologia, la fenologia e il comportamento di animali e piante, con potenziali impatti sfavorevoli sugli impollinatori notturni e sulle piante che da essi dipendono, con conseguenze che si possono ripercuotere anche sulle popolazioni di impollinatori diurni.

Per mitigare questi effetti è possibile seguire alcune indicazioni utili come:

- usare lampade che illuminano verso il basso con portalampade completamente schermati nella parte superiore;

²⁰ In seguito al Regolamento (UE) n. 1143/2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive, è stato pubblicato l'elenco delle specie invasive di rilevanza Unionale (Allegato 4).

- usare le luci solo quando è necessario, utilizzando timer o interruttori crepuscolari e regolatori di luminosità;
- usare la giusta quantità di luce, cosa che consente anche un risparmio sui costi;
- usare luci con la giusta lunghezza d'onda, preferendo le dominanti rosse o gialle che minimizzano gli effetti nocivi.

Creare luoghi adatti alla nidificazione. Alcuni insetti nidificano nel terreno in zone con terra riportata in una posizione soleggiata e ben drenata; altri nidificano in cavità: canne, fusti cavi ma anche crepe, fessure e fori nei muri. Anche se in linea di massima l'ambiente urbano offre molte possibilità di nidificazione è comunque importante lasciare delle piccole aree naturali libere di evolversi in cui gli insetti possano trovare l'ambiente adatto per nidificare. Un ulteriore aiuto può essere dato dall'istallazione dei cosiddetti "hotel per impollinatori" facendo particolare attenzione ai materiali (no plastica o vetro), alle dimensioni (meglio piccole) e al luogo in cui viene posizionato: in pieno sole, rivolto a sud o a sud-est e ad almeno un metro sopra il terreno attirerà principalmente api, mentre in posizione ombreggiata attirerà soprattutto vespe solitarie.

Collegare le aree verdi. Realizzare piccole zone fiorite ovunque possibile contribuisce ad aumentare la connettività tra le aree verdi più grandi e può permettere agli insetti impollinatori di spostarsi più facilmente. Come già visto in precedenza anche le piante ornamentali possono essere utilizzate, se scelte in modo mirato. In ogni caso è da evitare l'uso di prodotti chimici per i diserbanti o altre necessità.

Coinvolgere la cittadinanza. L'educazione ambientale è importante per far comprendere alla popolazione che i parchi e i giardini sono spazi che ospitano processi ecologici fondamentali, come l'impollinazione, e che non svolgono solo funzioni ricreative o estetiche.

Nelle aree più frequentate è possibile posizionare punti informativi che spieghino l'importanza ecologica delle aree verdi e degli eventuali interventi che vengono effettuati (come la scelta di ridurre gli sfalci). Inoltre è possibile organizzare attività per persone di ogni età in modo da aumentare la consapevolezza verso la natura e/o partecipare a progetti di Citizen Science (AA.VV., s.d.). In riferimento a questi ultimi si cita il progetto "X-Pollination"²¹.

Per quanto riguarda l'ambito extraurbano invece, uno degli habitat maggiormente colpiti dalle attività antropiche (come l'agricoltura e la gestione dei corsi d'acqua) è quello delle zone umide

²¹ Progetto coordinato dal Museo di Storia Naturale della Maremma e svolto in collaborazione con tre partner universitari Toscani (Università di Firenze, Pisa, Siena), oltre ad ISPRA, tramite il Network Nazionale della Biodiversità. Si tratta di un progetto pensato per incoraggiare tutti (in particolare le scuole) a creare, mantenere e monitorare habitat favorevoli agli insetti impollinatori e a monitorare i principali gruppi di impollinatori. <https://www.nnb.isprambiente.it/it/citizen-science/x-pollination>

a cui sono legate varie specie di apoidei selvatici. Le canne sono utilizzate per la nidificazione (generi *Osmia* e *Xylocopa*), pioppi (*Populus* spp.) e salici (*Salix* spp.) forniscono grandi quantità di polline e le specie ripariali di grandi dimensioni delle famiglie Lythraceae e Epilobiaceae anche nettare. Questi ambienti, se ben gestiti, possono diventare efficienti corridoi ecologici in grado di dare continuità a territori molto antropizzati come le zone industriali e urbane.

Inoltre va considerato che le api da miele risultano poco efficienti nell'impollinazione di alcune colture rispetto ad altri apoidei, come ad esempio *Osmia* sp. pl. della famiglia dei Megachilidae che impollinano numerose tipologie di colture arboree frutticole e *Megachile rotundata* Fabricius, che impollina efficacemente l'erba medica. Gli apoidei sociali del genere *Bombus*, soprattutto *Bombus terrestris* Linnaeus, impollinano numerose varietà e cultivar di pomodoro. *Heriades truncorum* Linnaeus, noto per visitare solo le Compositae, può concorrere all'impollinazione del girasole in pieno campo.

Data l'importanza di queste fasce di rispetto (aree buffer) che si trovano lungo i corsi d'acqua è necessario conservare e proteggere la vegetazione esistente oltre che seminare o piantare specie nettariifere indigene gradite agli impollinatori dove la continuità è più frammentata. L'efficienza di queste aree buffer deve tenere conto che alcuni apoidei volano fino a 500 m, mentre altri si spingono ad oltre 1,5 km (Bellucci, et al., 2021). Nel dettaglio si riportano nella tabella seguente le specie di impollinatori selvatici più diffusi in Italia con il relativo periodo di attività e range massimo di volo:

Tabella 16: Specie di impollinatori selvatici più diffusi in Italia con relativo periodo di attività e range massimo di volo. Fonte: Progetto Life SAM4CP.

Nome scientifico	Periodo di attività	Range di volo (m)
<i>Bombus terrestris</i> Linnaeus	aprile - agosto	625
<i>Bombus pascuorum</i> Scopoli	aprile - ottobre	312
<i>Bombus lapidarius</i> Linnaeus	aprile - ottobre	450
<i>Bombus pratorum</i> Linnaeus	marzo - giugno	674
<i>Bombus hortorum</i> Linnaeus	aprile - ottobre	566
<i>Osmia cornuta</i> Latreille	febbraio - giugno	200
<i>Osmia rufa</i> Linnaeus	aprile - giugno	900
<i>Megachile rotundata</i> Fabricius	giugno - settembre	100
<i>Xylocopa violacea</i> Linnaeus	aprile - ottobre	1.200
<i>Andrena flavipes</i> Panzer	marzo - settembre	1.150

Lo stretto contatto che esiste tra i corridoi ecologici delle zone umide e i terreni agricoli consente di riscontrare le azioni e le misure a favore degli impollinatori all'interno delle politiche comunitarie. All'interno della PAC – Politica Agricola Comune sono previsti degli adempimenti obbligatori, attraverso le Buone condizioni agricole e ambientali (BCAA) e i Criteri di gestione obbligatori (CGO), che favoriscono gli impollinatori come ad esempio: BCAA 1 Prati

permanenti, BCAA 4 Fasce tampone lungo i corsi d'acqua, BCAA 5 Lavorazione ridotta del terreno, BCAA 6 Evitare suolo nudo, BCAA 7 Rotazione delle colture (superiore a 4 anni, idealmente 7), BCAA 8 Aree non produttive, CGO 1 e 2 Ridurre inquinamento delle acque da fosfati e nitrati.

Per la nuova PAC (2023-2027), è stato approvato l'Eco-schema 5 "Misure specifiche per gli impollinatori" in cui vengono stabiliti gli impegni da applicare alle superfici nazionali con colture arboree e a seminativo che contribuiscono alla salvaguardia della biodiversità attraverso la diffusione di colture di interesse apistico e a un uso sostenibile e ridotto dei pesticidi. Tali impegni vengono di seguito riportati:

Per le colture arboree

- **IM101:** Nelle coltivazioni arboree, su una superficie minima di almeno 0,25 ettari contigui, con una larghezza minima di 20 metri, mantenimento nell'anno di impegno, di una copertura dedicata con piante di interesse apistico (nettarifere e pollinifere), spontanee o seminate nell'interfila o, per le colture non in filare, all'esterno della proiezione verticale della chioma. Il mantenimento viene assicurato tramite la possibilità di effettuare la semina delle suddette piante. La copertura vegetale deve essere assicurata su almeno il 70% della superficie oggetto di impegno.

- **IM102:** Non eseguire operazioni di sfalcio, trinciatura o sfibratura delle piante di interesse apistico su tutta la superficie delle coltivazioni arboree, per tutto il periodo dalla germinazione al completamento della fioritura.

- **IM103:** Non utilizzare diserbanti chimici ed eseguire il controllo esclusivamente meccanico o manuale di piante infestanti non di interesse apistico su tutta la superficie delle coltivazioni arboree oggetto di impegno.

- **IM104:** Non utilizzare gli altri prodotti fitosanitari durante la fioritura sia della coltura arborea sia della coltura di interesse apistico su tutta la superficie delle coltivazioni arboree oggetto di impegno; durante il resto dell'anno applicare le tecniche della difesa integrata.

Per le colture a seminativo

- **IM201:** Nei seminativi, mantenimento nell'anno di impegno di una copertura dedicata con piante di interesse apistico (nettarifere e pollinifere) spontanee o seminate su una superficie minima di almeno 0,25 ettari contigui, con una larghezza minima di 20 metri, e una distanza da 3 a 5 metri (fascia di rispetto) da colture limitrofe non soggette a limitazione dell'uso di prodotti fitosanitari. Il mantenimento viene assicurato tramite la possibilità di effettuare la semina delle suddette piante.

- **IM202:** Non eseguire operazioni di sfalcio, trinciatura o sfibratura delle piante di interesse apistico sulla superficie oggetto di impegno, per tutto il periodo dalla germinazione al completamento della fioritura.

- **IM203:** Fino al completamento della fioritura non utilizzare i diserbanti chimici e gli altri prodotti fitosanitari sulla superficie oggetto di impegno ed eseguire il controllo esclusivamente meccanico o manuale di piante infestanti non di interesse apistico sulla superficie oggetto di impegno.

Dopo il completamento della fioritura sulla superficie oggetto di impegno è possibile effettuare la semina di una coltura principale (Unione Europea, 2022).

Nel presente lavoro di tesi, tenendo in considerazione anche gli obiettivi prefissati nella definizione della REL, si sono definite le potenzialità del territorio tramite le due aree pilota individuate in precedenza: area pilota urbana (Marina di Altidona) e area pilota extraurbana (lungo il Fiume Aso).

4.2.2 Area pilota urbana: Marina di Altidona

In seguito ai sopralluoghi effettuati nell'area pilota di Marina di Altidona (sottoparagrafo 3.1.4), in sovrapposizione con le visure catastali degli immobili di proprietà del comune, sono state individuate, oltre alle alberate stradali, le aree di possibile intervento (Figura 39) delle quali innanzitutto sono state evidenziate le criticità.



Figura 39: Aree di possibile intervento. Elaborazione propria in QGIS.

La principale criticità è rappresentata dalla presenza di alberate stradali monospecifiche di leccio. Nonostante il leccio sia una specie con ottime capacità di purificazione dell'aria (Vigevani, et al., 2022) è comunque necessaria una più ampia diversità nei paesaggi urbani per limitare la possibilità di devastazione su larga scala da parte di insetti e parassiti patogeni sia autoctoni che introdotti. A questo proposito la regola del 10-20-30, proposta da Santamour, può essere una valida linea guida: (a.) piantare non più del 10% di qualsiasi specie, (b.) non più del 20% di qualsiasi genere e (c.) non più del 30% di qualsiasi famiglia. Strisce o blocchi di uniformità (specie, cultivar o cloni di provata adattabilità) dovrebbero essere distribuiti in tutta la città per raggiungere la diversità spaziale e biologica (Santamour, 1999).

Altre criticità riscontrate riguardano:

- la presenza nelle alberate stradali di alberi in scarse condizioni di salute e di siti di impianto vuoti;
- la scarsa presenza o assenza di specie arbustive nelle aiuole lungo le alberate stradali;
- l'eccessiva quantità di superficie pavimentata come nell'area 0 (figura 39) e lungo le alberate stradali;
- la presenza di aree non destinate all'edificazione lasciate a incolto o con scarsa vegetazione (aree da 1 a 6, figura 39).

Tali criticità rappresentano d'altra parte il potenziale intrinseco della zona che può essere espresso attraverso degli interventi mirati nell'ottica degli obiettivi che si sono prefissati in precedenza nella REL: miglioramento dei servizi ecosistemici con particolare attenzione al SE dell'impollinazione. Nello specifico, in ambito urbano ci si pone l'obiettivo di aumentare la biodiversità che, come abbiamo visto, è un fattore indispensabile per la sopravvivenza degli impollinatori.

Per esprimere al meglio le potenzialità delle aree individuate occorre considerare i seguenti elementi.

- Le alberate stradali possono esse migliorate sostituendo gli esemplari di scarse condizioni fitosanitarie con altre specie, ripristinando anche gli spazi vuoti dove un tempo erano presenti dei lecci. Inoltre nello spazio tra un albero e un altro è consigliato, dove possibile, l'impianto specie arbustive attrattive di impollinatori in modo da favorire la fornitura del relativo SE. Anche in questo caso si otterrà un aumento della biodiversità e una maggiore interconnessione tra le aree verdi.

- L'area 0 è costituita dalla così detta "Piazza degli Artisti", un punto di ritrovo del quartiere molto frequentato. Tale piazza è inquadrata dal PRG come sottozona V1 (parchi e giardini

pubblici) eppure si presenta per il 90 % pavimentata. Questo fattore la rende un esempio tipico di area da de-impermeabilizzare per aumentare l'incidenza del verde.

- Le aree 1 e 2, ubicate lungo la Strada Statale 16, sono attualmente prive di alberi o arbusti e mantenute a prato. La vicinanza alla SS16 implica una maggiore esposizione agli inquinanti atmosferici come particolato (PM), ozono (O₃), ossidi di azoto (NO_x) e di zolfo (SO₂). L'azione degli organismi vegetali sull'abbattimento di inquinanti atmosferici può avvenire secondo due grandi tipologie di azione: l'assorbimento all'interno del mesofillo fogliare tramite gli stomi e la deposizione secca, che riguarda soprattutto l'inquinamento da particolato che viene intercettato fisicamente in gran parte dalle foglie (Comitato del Verde Pubblico, 2018). Come evidenziato nella tabella sottostante, l'azione varia in base al tipo di vegetazione, mostrando una maggiore efficacia nel caso delle alberate di specie decidue.

Tabella 17: Rimozione annuale per unità di superficie di diverse tipologie vegetali utilizzate nel verde architettonico (Yang, et al., 2008).

Tipo di Vegetazione	SO₂ (g m⁻² a⁻¹)	NO₂ (g m⁻² a⁻¹)	PM₁₀ (g m⁻² a⁻¹)	O₃ (g m⁻² a⁻¹)	Totale (g m⁻² a⁻¹)
Prato basso	0,65	2,33	1,12	4,49	8,59
Arbusti	0,83	2,94	1,52	5,81	11,1
Alberi decidui	1,01	3,57	2,16	7,17	13,91

Per i motivi di cui sopra queste aree sono più adatte ad ospitare specie che svolgono una funzione di assorbimento degli inquinanti atmosferici piuttosto che di specie attrattive per gli impollinatori. Questo perché gli inquinanti assorbiti dalle piante sono contenuti anche nel polline e nel nettare e pertanto, oltre a compromettere la salute degli impollinatori in generale, nel caso delle api da allevamento (*Apis Mellifera* Linnaeus), pregiudicano la qualità del miele.

- Nell'area 4, ubicata tra una scarpata sotto strada a ovest e case private, sono presenti esemplari di leccio alternati a lampioni per l'illuminazione e un prato regolarmente sfalcato (Figura 40). Quest'area si presta ottimamente alla costituzione di orti urbani i quali, se correttamente gestiti, sono un importante fonte di biodiversità.



Figura 40: Area 4. Potenziale area per la realizzazione di orti urbani.

Inoltre, gli orti urbani sono considerati una delle risposte per rivitalizzare socialmente le città, far riappropriare i cittadini delle aree urbane abbandonate e dismesse e permettere anche un notevole risparmio economico sulla spesa alimentare per le famiglie meno agiate. Costituiscono una possibilità importante per un regolare accesso al cibo, un miglioramento delle condizioni di salute, un fattore di sviluppo dell'economia locale, un mezzo di integrazione sociale e una mitigazione dell'impatto ambientale.

Un numero sempre crescente di città italiane sta sperimentando la gestione degli orti urbani all'interno delle proprie politiche urbane seguendo un più ampio approccio integrato di pianificazione alla scala urbana dei sistemi alimentari e dei rapporti fra cibo e città.

Un interessante caso di integrazione degli orti urbani all'interno delle politiche sul verde pubblico è rappresentato dal "Barcelona green infrastructure and biodiversity plan 2020". Questo piano contiene i risultati di uno studio che ha permesso il riconoscimento degli orti urbani come componenti fondamentali delle infrastrutture verdi urbane in particolare: sono stati identificati 20 servizi ecosistemici che essi forniscono, di cui la maggior parte di tipo culturale; è stato riconosciuto il ruolo positivo degli orti urbani nell'incrementare la consapevolezza ambientale, nel promuovere l'impegno della comunità nella gestione ambientale e nella creazione di opportunità ricreative; molti fruitori intervistati, spesso appartenenti a classi sociali svantaggiate, vedono gli orti urbani come un'occasione per promuovere la coesione sociale (Comitato del Verde Pubblico, 2018).

- Le restanti aree (area 3, 5 e 6) sono superfici di piccole dimensioni lasciate a prato incolto anche perché impossibili da raggiungere per i residenti, come nel caso dell'area 3, poiché si tratta di una posizione elevata e scoscesa; questi spazi possono rappresentare degli *hot spot* per gli impollinatori, favorendo sia la biodiversità che le interconnessioni tra le aree verdi.

4.2.3 Area pilota extraurbana: lungo il Fiume Aso

L'area pilota extraurbana individuata, descritta al paragrafo 3.4, presenta una vegetazione ripariale assente per un tratto di almeno 100 m lungo la sponda del Fiume Aso a causa della vicinanza alle attività agricole che hanno col tempo ridotto sempre di più lo spazio a disposizione della vegetazione spontanea. Questa situazione comporta una discontinuità del sistema naturale che può causare, soprattutto a specie animali di piccole dimensioni come gli impollinatori, difficoltà nello spostamento.

Le considerazioni conseguenti alla definizione della REL, conducono senz'altro all'indicazione di effettuare il ripristino della vegetazione ripariale, facendo particolare attenzione, nella scelta di specie autoctone, a considerare anche quelle utili agli impollinatori. Intervenire in tal senso porterebbe, oltre al miglioramento del SE di impollinazione, altri benefici:

- consolidamento delle sponde e difesa dall'erosione del suolo;
- rallentamento della velocità delle piene;
- favorire il deposito di sedimenti e materiale flottante durante le piene;
- ombreggiamento del corso d'acqua, regolatore della temperatura e riparo per specie ittiche;
- conservazione ed aumento della biodiversità;
- barriera tampone contro l'inquinamento delle acque.

Il ripristino della vegetazione ripariale è da intendersi come un rimboschimento vero e proprio pertanto è necessario sottostare alle seguenti normative:

- R.D. 523/1904, art. 96: *“Sono lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese [...] f) Le piantagioni di alberi e siepi [...] a distanza dal piede degli argini e loro accessori, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline a distanza minore di metri quattro per le piantagioni [...]”*;
- R.D. – Regio Decreto 368/1904, art. 133: *“Sono lavori, atti o fatti vietati in modo assoluto [...] a) le piantagioni di alberi e siepi [...] dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, a distanza minore di metri 2 per le piantagioni, di metri 1 a 2 per le siepi [...]”*;
- Decreto Direttoriale attuativo dell'art. 4, comma 4, della legge 141/2019 (Decreto Clima), approvato con delibera n. 38/2022, definisce nell'allegato 1 i criteri di intervento per le azioni di rimboschimento delle fasce ripariali:
 - *ubicazione su terreni demaniali;*
 - *[...] utilizzo di specie autoctone, preferibilmente di provenienza locale e certificata e secondo le naturali caratteristiche di qualità e densità;*

- l'effetto di mitigazione della pericolosità idrogeologica interessa aree perimetrate a rischio idrogeologico nella pianificazione di bacino vigente;
- azioni in grado di ridurre o contenere fenomeni di dissesto idrogeologico diffuso;
- integrabilità con infrastrutture verdi, con interventi integrati o di sistemazione idraulica per la laminazione o la regimazione delle piene;
- la realizzazione e la manutenzione degli interventi dovrà essere effettuata da operatori adeguatamente formati e di provata esperienza.

Inoltre si fa riferimento al Documento di orientamento “Misure di mitigazione del rischio per la riduzione della contaminazione dei corpi idrici superficiali da deriva e ruscellamento”, elaborato dagli esperti della Commissione consultiva per i prodotti fitosanitari e approvato dal Comitato tecnico per la nutrizione e la sanità animale, per quanto riguarda i criteri minimi per la realizzazione e la gestione delle fasce tampone riparie vegetate ai fini della mitigazione dall'uso dei prodotti fitosanitari (Azimonti, et al., 2017).

Tabella 18: Valore percentuale della mitigazione del ruscellamento per fascia tampone riparia vegetata (erbacea o arbustiva- arborea) a partire dal 2° anno di impianto, in pianura. Fonte: (Azimonti, et al., 2017).

	Larghezza fascia tampone	Mitigazione %
A	5 m	50
B	10 m	90
C	20 m	95

Tabella 19: Valore percentuale della mitigazione della deriva per fascia tampone riparia vegetata erbacea, a partire dal 2° anno di impianto. Fonte: (Azimonti, et al., 2017).

	Larghezza fascia tampone	Mitigazione %	
		Cereali e orticole basse	Orticole alte
D	5 m	50	25
E	10 m	95	50

Tabella 20: Valore percentuale della mitigazione della deriva per fascia tampone riparia vegetata arbustiva-arborea a partire dal 2° anno di impianto. Fonte: (Azimonti, et al., 2017).

	Larghezza fascia tampone	Filari	Altezza minima	Mitigazione %
A	5 m	1	2 m	75
B	10 m	=> 2	2 m	95
C	=> 15 m	=> 3	2 m	99

Al fine di garantire l'efficacia della mitigazione:

- la copertura del suolo deve risultare uniforme;
- per la fascia erbacea lo sfalcio deve essere mantenuto tra i 15 e i 30 cm;
- per la fascia arbustiva - arborea deve essere favorito e mantenuto l'inerbimento naturale, fatte salve le eventuali opportune cure colturali nel primo anno d'impianto.

4.3 Redazione di elaborati di pianificazione finalizzati alla fornitura del Servizio Ecosistemico di impollinazione

Sulla base delle indagini effettuate e degli obiettivi prefissati si procede alla definizione delle indicazioni utili per la redazione del Piano comunale del Verde.

È importante sottolineare che in questo passaggio, soprattutto per le indicazioni che riguardano la scelta delle specie, si tiene conto dei cambiamenti in corso e degli scenari climatici futuri che vedono una riduzione delle precipitazioni (soprattutto nel periodo estivo) e un aumento della temperatura tali da favorire la formazione di sistemi aridi e semi-aridi.

A tal proposito si è fatto riferimento anche al Progetto Life+A_GreeNet²² co-finanziato dall'Unione Europea attraverso il programma LIFE. L'obiettivo del progetto è quello di rendere le città della costa del Medio Adriatico più resilienti al cambiamento climatico attraverso varie soluzioni basate sulla natura (NBS).

Nel presente lavoro di tesi le indicazioni fornite vengono divise in due categorie: indicazioni a carattere operativo, ricavate dall'analisi delle aree pilota precedentemente individuate e descritte, e indicazioni a carattere amministrativo.

4.1.1 Indicazioni a carattere operativo

Le criticità riscontrate durante i sopralluoghi, descritte ai sottoparagrafi 4.2.2 e 4.2.3, hanno portato alla definizione delle seguenti indicazioni in linea anche con le NBS del progetto Life+:

Per l'area urbana di Marina di Altidona

- Le alberate stradali possono esse migliorate attraverso i seguenti interventi:
 - sostituire gli esemplari di leccio di scarse condizioni fitosanitarie (categoria C e D) con altre specie;
 - ripristinare gli spazi lasciati vuoti da lecci disseccati con altre specie;
 - impiantare nello spazio tra un albero e un altro, dove possibile, specie arbustive attrattive di impollinatori;
 - de-impermeabilizzare le superfici asfaltate dei parcheggi, dove possibile, per rispettare l'articolo 76 delle NTA “*i parcheggi dovranno essere di norma alberati, con essenze autoctone di alto fusto in misura di un albero ogni due posti auto*”;
 - de-impermeabilizzare il più possibile le aiuole delle alberate aumentandone le dimensioni e posizionare dei dissuasori per auto (Figura 41) nella zona dei parcheggi, utili per evitare lesioni da urto ai fusti degli alberi.

²² <https://www.lifeagreenet.eu/site/>



Figura 41: Esempi di dissuasori per auto.

Le seguenti specie consigliate per l’impianto sono state individuate mediante l’utilizzo dei tools citati nel paragrafo 3.5.

Specie arboree: acacia di Costantinopoli (*Albizia julibrissin* Durazz.), acero campestre (*Acer campestre* L.), acero minore (*Acer monspessulanum* L.), albero di Giuda (*Cercis siliquastrum* L.), gelso a foglie di platano²³ (*Morus plataniifolia* Koidz) e mirabolano (*Prunus cerasifera* Ehrh.)

Specie arbustive: agazzino (*Pyracantha coccinea* M. Roem.), alaterno (*Rhamnus alaternus* L.), alloro (*Laurus nobilis* L.), cisti (*Cistus* sp.pl.), erica arborea (*Erica arborea* L.), fusaggini (*Euonymus* sp. pl.), gaura (*Gaura lindheimeri* Engelm. et A. Gray), ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius* L.), glicine comune (*Wisteria sinensis* Sims), ibisco (*Hibiscus syriacus* L.), lantana (*Viburnum lantana* L.), lavanda (*Lavandula* sp. pl.), lentaggine (*Viburnum tinus* L.), lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), lillà (*Syringa vulgaris* L.), mirto (*Myrtus communis* L.), rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.) e spino cervino (*Rhamnus cathartica* L.).

- L’area 0 può essere migliorata attraverso i seguenti interventi:
 - asportazione di parte della superficie pavimentata;
 - impianto di ulteriori alberi (specie ombreggianti);
 - ripristino e manutenzione dei giochi d’acqua;

Le specie consigliate per l’impianto sono le stesse delle alberate stradali, prendendo in considerazione anche altre specie arboree come: bagolaro²³ (*Celtis australis* L.), magnolia sempreverde²³ (*Magnolia grandiflora* L.) e gelso piangente²³ (*Morus alba pendula* L.).

²³ Specie non sono mellifera.

- Le aree 1 e 2 possono essere migliorate creando una separazione verde per formare una barriera agli inquinanti atmosferici prodotti dal traffico, azione questa peraltro non in contrasto con quanto previsto dall'articolo 76 delle NTA del Comune di Altidona: “*Per la SS Adriatica, nel tratto urbano di Marina, dovrà essere predisposto uno specifico progetto di arredo verde con impianto di essenze di alto fusto*”.

Occorrono quindi specie adatte sia per le condizioni pedoclimatiche di cui necessitano, sia per la struttura delle chiome che devono avere una elevata densità come: bagolaro (*Celtis australis* L.), cipresso di Lawson (*Chamaecyparis lawsoniana* Parl.), leccio (*Quercus ilex* L.) e parrozia (*Parrotia persica* (DC.) C. A. Mey.).

Alle specie di alto fusto devono essere associate specie arbustive sempreverdi in modo da creare una fascia tampone ottimale (Figura 42) contro gli inquinanti atmosferici come: ginepri (*Juniperus* sp. pl.) e agrifogli (*Ilex* sp. pl.), tutte specie adatte allo scopo anche perché non mellifere.

Bisogna inoltre considerare che nella progettazione della fascia tampone le specie decidue (es. bagolaro e parrozia) devono avere una frequenza minore rispetto le sempre verdi, per evitare che la caduta delle foglie in inverno diminuisca drasticamente la fornitura del SE.



Figura 42: Esempio di fascia tampone con *Juniperus horizontalis* Moench. e alberi di terza grandezza.

Tali indicazioni sono state rappresentate anche in uno schema progettuale relativo all'area di possibile intervento (Allegato 5).

- L'area 4 può essere migliorata seguendo due strade differenti: la prima è quella di creare un giardino accessibile al pubblico, considerando l'utilizzo di specie attrattive di impollinatori, nell'ottica del “pocket garden”; la seconda invece è rappresentata dalla possibilità di avviare in

quest'area l'attività di orti urbani. In questo caso è necessario redigere un regolamento comunale specifico per la loro gestione.

I pocket garden, o giardini "tascabili", sono interventi progettuali puntuali di verde urbano realizzati in spazi ridotti e sparsi all'interno del tessuto costruito e accessibili al pubblico, caratterizzati da una scala intermedia tra quella pubblica e quella privata. Hanno l'obiettivo di rigenerare le aree urbane degradate o in disuso, rivitalizzare aree urbane poco attrattive o sottoutilizzate, e ricucire gli spazi residuali della città attraverso la realizzazione di una rete di spazi verdi, con notevoli benefici sul microclima urbano. Sia nel processo che porta alla loro costituzione, così come nell'esercizio e nella manutenzione, i pocket garden si basano sulla partecipazione diretta dei cittadini e delle comunità locali (Progetto LIFE+ A_GREENET, 2022).

Le specie consigliate per l'impianto sono le stesse delle alberate stradali, prendendo in considerazione anche altre specie: corbezzolo (*Arbutus unedo* L.), melo (*Malus domestica* Borkh.) e melograno (*Punica granatum* L.).

Per quanto riguarda gli orti urbani vengono di seguito fornite indicazioni sito-specifiche, cioè fornite sulla base delle caratteristiche e delle limitazioni dell'area interessata (area 4), a cui si potrà fare riferimento per la redazione di un eventuale regolamento comunale.

- Gli orti dovranno essere allineati lungo i confini delle abitazioni e avere dimensioni di 6 m x 7 m; dovranno essere separati da siepi lasciate crescere in forma libera e potate soltanto per evitare ingombri e ombreggiamenti eccessivi.
- Le siepi dovranno essere formate da varie specie arbustive, autoctone o comunque non invasive, che attirano gli insetti pronubi e specie che, oltre ad essere di uso alimentare, fungono da repellenti per alcuni parassiti delle piante (es. rosmarino).
- Poiché occorre ottimizzare l'uso delle acque e dell'energia elettrica è preferibile installare un sistema di raccolta delle piogge con sistema di filtraggio per ridurre le impurità maggiori; l'acqua sarà raccolta in alcune cisterne situate più in alto del piano di campagna, per consentire sia la sedimentazione delle sostanze in sospensione, sia l'irrigazione per caduta.
- In ciascun orto le aiuole saranno separate da scoline nelle quali convogliare l'acqua dalle cisterne.
- Per limitare l'eccessiva insolazione nella stagione primaverile-estiva, potranno essere installati piccoli pergolati o berceau per coltivare specie sarmentose e rampicanti, non necessariamente alimentari; queste installazioni dovranno comunque essere realizzate con i materiali naturali e secondo un disegno allegato al regolamento; non deve essere consentita alcuna altra installazione o costruzione.

- Le colture dovranno essere programmate secondo lo schema riportato nel regolamento o, comunque, assicurandone la rotazione in base alla stagionalità; anche la coltivazione di aromatiche (timo, menta, ecc.) contribuisce ad allontanare i parassiti e ad attirare insetti antagonisti; in ogni caso qualsiasi prodotto da utilizzare dovrà essere selezionato tra quelli autorizzati in agricoltura biologica.
- Fortemente raccomandato è l'impiego di semi e piantine di provenienza locale o comunque da coltivazioni biologiche.
- L'unica attività consentita dev'essere la coltivazione di ortaggi, piccoli frutti, aromatiche; non deve essere consentita la coltivazione di olivi (pianta fortemente allergenica) e, a causa degli spazi limitati, di alberi da frutto e altre piante di grandi dimensioni.
- Non deve essere consentita la detenzione o l'allevamento di qualsiasi specie di animale.
- Gli orti dovranno essere coltivati biologicamente, dovrà quindi essere vietato l'uso di concimi, diserbanti e antiparassitari chimici e di altri prodotti inquinanti.
- I concimi naturali (es. letame che non proviene da allevamenti intensivi) devono essere immediatamente interrati oppure distribuiti in modo da evitare l'emissione di odori molesti.
- I residui vegetali da trasformare in compost possono essere interrati negli orti oppure inseriti nelle apposite compostiere.

Tali indicazioni sono state rappresentate in uno schema progettuale in allegato (Allegato 5).

- Le restanti aree (area 3, 5 e 6) possono essere migliorate attraverso l'impianto di nuove specie arboree e arbustive in grado di fornire SE maggiori rispetto a un prato lasciato incolto. Le specie consigliate per l'impianto sono le stesse indicate per l'area 4.

Nella scelta delle specie da introdurre è consigliabile seguire la regola 10-20-30 di Santamour (sottoparagrafo 4.2.2), evitando la monospecificità degli impianti. Inoltre è importante scegliere individui in ottimo stato di salute, certificati e strutturalmente adeguati (ad esempio scartando gli individui che presentano branche co-dominanti con inserzione a V) per garantire la stabilità alle sollecitazioni ambientali.

I sestri di impianto devono essere valutati caso per caso e devono garantire lo sviluppo ottimale delle piante e la maggiore efficienza in termini di fornitura dei Servizi Ecosistemici.

Tabella 21: Riepilogo delle indicazioni con riferimento alle NBS del progetto Life+ A_GreeNet.

Indicazioni	Area di possibile intervento	Riferimento alle NBS del progetto Life+	Specie consigliate
Rimozione alberi in scarse condizioni di salute, de-pavimentazione e impianto di nuove specie, dove possibile anche arbustive	Alberate stradali	A10: Strade alberate A17: Parcheggi verdi C01: De-pavimentazione	<u>Specie arboree:</u> ·acacia di Costantinopoli (<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.) ·acero campestre (<i>Acer campestre</i> L.) ·acero minore (<i>Acer monspessulanum</i> L.) ·albero di Giuda (<i>Cercis siliquastrum</i> L.) ·gelso a foglie di platano (<i>Morus platanifolia</i> Koidz) ·mirabolano (<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.) <u>Specie arbustive:</u> ·agazzino (<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.) ·alaterno (<i>Rhamnus alaternus</i> L.) ·alloro (<i>Laurus nobilis</i> L.) ·cisti (<i>Cistus</i> sp.pl.) ·erica arborea (<i>Erica arborea</i> L.) ·fusaggini (<i>Euonymus</i> sp. pl.) ·gaura (<i>Gaura lindheimeri</i> Engelm. et A. Gray) ·ginestra dei carbonai (<i>Cytisus scoparius</i> L.) ·glicine comune (<i>Wisteria sinensis</i> Sims) ·ibisco (<i>Hibiscus syriacus</i> L.) ·lantana (<i>Viburnum lantana</i> L.) ·lavanda (<i>Lavandula</i> sp. pl.) ·lentaggine (<i>Viburnum tinus</i> L.) ·lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L.) ·lillà (<i>Syringa vulgaris</i> L.) ·mirto (<i>Myrtus communis</i> L.) ·rosmarino (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) ·spino cervino (<i>Rhamnus cathartica</i> L.)
De-pavimentazione, ripristino giochi d'acqua e impianto di nuove specie	Area 0	A08: Giardini alberati A09: Fontane e giochi d'acqua C01: De-pavimentazione	Stesse specie delle alberate stradali considerando anche: ·bagolaro (<i>Celtis australis</i> L.) ·magnolia sempreverde (<i>Magnolia grandiflora</i> L.) ·gelso piangente (<i>Morus alba pendula</i> L.).
Impianto di specie arbustive	Area 1 e 2	A13: Separazioni verdi	<u>Specie arboree:</u> · bagolaro (<i>Celtis australis</i> L.) · cipresso di Lawson (<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> Parl.) · leccio (<i>Quercus ilex</i> L.) · parrozia (<i>Parrotia persica</i> (DC.) C. A. Mey.) <u>Specie arbustive:</u> · ginepri (<i>Juniperus</i> sp. pl.) · agrifogli (<i>Ilex</i> sp. pl.)
Impianto di specie arboree e arbustive	Area 3	BVA03: Scarpate verdi e muri di contenimento	Stesse specie indicate per le alberate stradali considerando anche: · corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i> L.) · melo (<i>Malus domestica</i> Borkh.) · melograno (<i>Punica grnatum</i> L.)
	Area 4	A03: Pocket garden	
	Area 5 e 6		

Nell'elenco delle specie proposte il leccio (*Quercus ilex* L.) viene menzionato soltanto per quanto riguarda le aree 1 e 2 perché all'interno dell'area pilota analizzata è già presente in abbondanza e, nell'ottica del miglioramento della biodiversità, è necessario diversificare le specie. In queste aree il leccio viene proposto data la sua elevata capacità di assorbimento del

particolato (PMx) da associare comunque ad altre specie per evitare fasce tampone monospecifiche.

Per l'area extraurbana lungo il Fiume Aso

Nel rispetto delle distanze previste dal R.D 523/1904 e dal R.D. 368/1904, è stata valutata la possibilità di ripristinare una fascia ripariale della larghezza di circa 5 m. Per ripristinare la naturalità del luogo, occorre riportare le seguenti specie autoctone.

Specie arboree: farnia²⁴ (*Quercus robur* L.), olmo campestre²⁴ (*Ulmus minor* Mill.), ontani (*Alnus glutinosa* L., *Alnus cordata* Loisel.), pioppi bianchi (*Populus alba* L., *P. canescens* Aiton Sm.), pioppo nero (*Populus nigra* L.), roverella²⁴ (*Quercus pubescens* Willd.) e salice bianco (*Salix alba* L.).

Specie arbustive: berretta del prete (*Euonymus europaeus* L.), canna comune²⁴ (*Arundo donax* L.), alloro (*Laurus nobilis* L.), edera comune (*Hedera helix* L.), rovi (*Rubus* sp.pl.), sambuco (*Sambucus nigra* L.) e sanguinella (*Cornus sanguinea* L.).

La conservazione e il ripristino delle fasce tampone rientra nella NBS BVN03: "Buffer zones ripariali" del Progetto Life+ A_GreeNet.

Anche in questo caso è opportuno scegliere materiale vivaistico in ottimo stato di salute, certificati e strutturalmente adeguati per garantire la stabilità alle sollecitazioni ambientali.

Gestione delle alberature

Dopo la messa a dimora delle piante, occorre intervenire con le necessarie cure colturali, volte a favorire l'attecchimento dei giovani esemplari. L'irrigazione è fondamentale per la sopravvivenza della pianta, soprattutto nei primi due anni di vita, nonché una buona gestione della pacciamatura e la protezione della giovane pianta tramite ancoraggi e protezioni dagli urti.

Dopo due / tre anni le piante sono attecchite e in fase di sviluppo quindi possono essere liberate dagli ancoraggi. Si interviene con eventuali irrigazioni di soccorso, potature di risanamento, pacciamature e si monitora lo stato fitosanitario (se necessario si interviene con dei trattamenti).

Per le piante adulte, oltre ad intervenire con irrigazioni di soccorso e pacciamature, possono essere necessarie potature di risanamento o di contenimento e spalcatore per alzare le chiome per consentire il transito a pedoni e autoveicoli. Introducendo "l'albero giusto al posto giusto", soprattutto valutando la dimensione delle chiome a maturità in relazione alla presenza di ostacoli e di abitazioni vicine al fine di non creare interferenze, non dovrebbero essere necessarie le potature ma soltanto, nel tempo, garantire sicurezza asportando rami o branche compromesse che

²⁴ Specie non sono mellifera.

possono cadere. Possono essere necessarie potature di contenimento, da effettuare comunque con la tecnica del “taglio di ritorno” per limitare l’ingombro delle chiome. Occorre comunque monitorare lo stato fitosanitario degli alberi adulti e, se del caso, effettuare verifiche di stabilità con il metodo VTA – *Visual Tree Assessment*.

Tabella 22: Schema programma per la gestione delle alberature.

Fasi di sviluppo	Interventi
Alberi di nuovo impianto	Potature di allevamento
	Irrigazioni di soccorso
	Pacciamatura organica
	Verifica degli ancoraggi
	Verifica delle protezioni
Alberi giovani: messi a dimora da due/ tre anni, attecchiti e in fase di sviluppo	Potature di risanamento
	Irrigazioni di soccorso
	Pacciamatura organica
	Verifica delle protezioni
	Eliminazione degli ancoraggi
	Controlli ed eventuali trattamenti fitosanitari
Alberi adulti	Potature di risanamento
	Eventuali irrigazioni di soccorso
	Potature di contenimento
	Spalcatore
	Controlli ed eventuali trattamenti fitosanitari
	Verifiche di stabilità

La gestione non è soltanto costituita dalle cure culturali dell’esistente (potature, concimazioni, irrigazioni) ma è la previsione nel tempo di come conservare il patrimonio ambientale progettando il futuro. Gli alberi hanno una vita biologica: per conservare e aumentare il patrimonio verde bisogna programmare le eventuali sostituzioni per raggiunti limiti di età di servizio²⁵. In caso contrario, si ha la degradazione di questo patrimonio che quindi perde la sua efficacia ambientale e contemporaneamente comporta costi di gestione crescenti.

Il Piano del verde potrà quindi essere redatto in base alle suddette indicazioni. Poiché i Piani del verde sono documenti di pianificazione e gestione che prevedono programmi di intervento complessi e di medio-lungo periodo, occorre valutare i tempi delle azioni previste intervenendo in modo graduale e per settori in modo da effettuare i nuovi impianti e da rinnovare gradualmente la vegetazione prima che degradi, così riducendo e distribuendo i costi in varie annate.

²⁵ Nella DGR 603/2015 *Adozione dello Schema di regolamento del verde urbano e delle formazioni vegetali caratterizzanti il paesaggio rurale marchigiano* nell’Allegato B dello Schema è riportata la definizione e l’età di servizio di alcune alberate.

4.1.2 Indicazioni a carattere amministrativo

Da un'attenta analisi della zonizzazione del PRG del Comune di Altidona, in sovrapposizione con il raster della frammentazione descritto in precedenza (sottoparagrafo 3.1.5), è emerso come la classificazione del territorio comunale sia puntuale e adeguata rispetto la situazione reale. Infatti, dalla figura 43 possiamo vedere nella parte centro-nord del territorio comunale che le superfici con frammentazione bassa o nulla sono inquadrare nel PRG con una classificazione di maggior valore ecologico (sottozone E2, E3 e E4) rispetto alle superfici adiacenti le zone a maggior densità urbana (sottozone E1), quindi più frammentate.

Queste evidenze confermano la validità degli elaborati del PRG relativi alla zonizzazione e pertanto non sono necessarie modifiche a livello di classificazione del territorio o di cartografia. Anche la situazione attuale concernente i parchi appare sufficiente in quanto il numero di residenti è stabile (Tabella 5) e la zona più densamente popolata è dotata di una buona accessibilità nei confronti delle aree verdi di superficie superiore a 5.000 mq realizzate in prossimità della foce del Fiume Aso.

LEGENDA

□ Confini comunali

Zoning_a

□ Sottozone E1 - Agricole normali - (art.29,art.30)

□ Sottozone E2 - Agricole speciali - (art.29,art.31)

□ Sottozone E3 - Di riqualificazione ecologica - (art.29,art.32)

□ Sottozone E4 - Di tutela ecologica - (art.29,art.33)

ESRI Satellite

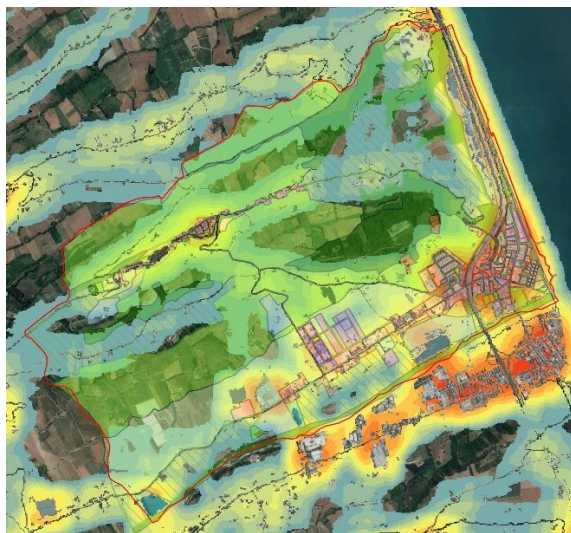


Figura 43: Sovrapposizione in QGIS del PRG del Comune di Altidona con il raster dell'indice di frammentazione. Elaborazione propria.

Le precedenti considerazioni e quindi le indicazioni che verranno di seguito fornite, riguardano piuttosto la relazione botanico-vegetazionale (elaborato R3) e le Norme Tecniche di Attuazione (elaborato P3.a).

Nel caso della relazione botanico-vegetazionale è doveroso segnalare la necessità di una revisione della stessa in quanto ormai datata (redatta nel 1997). Le informazioni al suo interno devono infatti essere aggiornate sulla base del cambiamento climatico e della necessità di fornitura di Servizi Ecosistemici, come illustrato nel precedente sottoparagrafo 4.3.1.

Inoltre è necessario vietare l'introduzione delle specie esotiche invasive individuate nel Regolamento (UE) n. 1143/2014 (Allegato 4), e occorre sconsigliare la piantagione delle seguenti specie:

- il tiglio (*Tilia cordata* Mill. e *Tilia platyphillos* Scop.): specie forestali che ricorrono soprattutto nella fascia montana, nelle vallate alpine fino allo sbocco con la pianura; non si trova quasi mai in boschi puri, bensì associato ad altre latifoglie decidue. Il tiglio è molto utilizzato nei giardini pubblici e nei viali alberati delle città purtroppo con l'inconveniente dato dai frequenti attacchi degli afidi: le loro punture provocano infatti la fuoriuscita di una sostanza densa e appiccicosa prodotta dalla pianta, detta "melata", che imbrattano pavimentazioni e automobili ed è quindi sconsigliato il suo utilizzo nelle aree urbane, soprattutto nei parcheggi (Matonti, s.d.);
- robinia (*Robinia pseudoacacia* L.): specie da evitare in quanto infestante;
- platano (*Platanus acerifolia* Mill.): specie da evitare in quanto soggetta a grave fitopatia (cancro colorato).

CONCLUSIONI

Con il presente lavoro di tesi si è voluto fornire indicazioni utili per pianificare e gestire l'infrastruttura verde del Comune di Altidona.

Le indagini preliminari hanno evidenziato il contesto normativo, sia nazionale che regionale, e le caratteristiche pedoclimatiche del territorio per poi analizzare il contesto dei Servizi Ecosistemici a livello regionale, provinciale e comunale. La loro mappatura, e successiva valutazione, è di notevole importanza nei processi di pianificazione urbanistica.

Le indagini sono proseguite più nel dettaglio attraverso l'individuazione di indicatori che potessero fornire una descrizione della situazione locale in ambito sociale, urbanistico e ambientale applicati sia a tutto il territorio comunale che alle aree pilota (area pilota urbana di Marina di Altidona e area pilota extraurbana lungo il Fiume Aso).

A seguito di questo lavoro è stato possibile costruire la REL – Rete Ecologica Locale, integrando il disegno della REM – Rete Ecologica delle Marche (come previsto dalla L.R. 2/2013) con gli elementi e gli obiettivi specifici emersi localmente e definendo le azioni e le misure da attuare per il raggiungimento degli stessi.

Coerentemente con la REL, le indicazioni finali proposte mirano al raggiungimento dell'obiettivo generale di migliorare la qualità dei servizi ecosistemici forniti dall'infrastruttura verde, con particolare attenzione al servizio ecosistemico dell'impollinazione.

Tali indicazioni riguardano la tutela degli impollinatori attraverso una corretta gestione delle aree verdi, una scelta delle specie mirata (specie mellifere) e una progettazione che tenga conto della fisiologia e dell'etologia delle specie animali (tipi di nidificazione, effetti dell'illuminazione ecc.) nonché il coinvolgimento della cittadinanza attraverso progetti di Citizen Science o la realizzazione di orti urbani con particolari modalità.

Tutte le indicazioni sono in linea con la nuova PAC e contribuiscono anche agli obiettivi del Green Deal europeo contenuti nella Strategia “Dal produttore al consumatore” e nella “Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030” (COM/2020/380 final), relativamente alla riduzione dell'uso dei pesticidi, nonché agli obiettivi della Strategia nazionale per la mitigazione dei cambiamenti climatici. Pertanto, quanto qui proposto può essere recepito mediante opportune

modifiche nel PRG -Piano Regolatore Generale e, soprattutto, mediante la redazione di un Piano del Verde che si andrebbe ad integrare con gli altri elaborati del PRG.

In definitiva si ritiene che il metodo qui applicato possa essere utile anche per altre amministrazioni comunali e che le varianti ai PRG, necessarie per accogliere le indicazioni proposte, possano avere esito positivo a seguito del procedimento di VAS a cui dovrebbe essere sottoposte poiché costituiscono la declinazione a livello locale di strategie europee, nazionali e regionali.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- AA.VV., 2023. *Linee Guida, Indicatori, Protocolli e Modelli. Esiti del progetto di ricerca PRIN EUFORICC - Establishing Urban FORest based solutions In Changing Cities*. [Online]
Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7950680>
- AA.VV., s.d. *MANUALE PER LA GESTIONE DELLE AREE VERDI URBANE*. [Online]
Available at: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.life4pollinators.eu/sites/default/files/2021-11/L4P-VerdeUrbano-Manuale-15Nov21.pdf>
- AMAP - Marche Agricoltura Pesca, s.d. *AMAP - Marche Agricoltura Pesca*. [Online]
Available at: <https://www.amap.marche.it/>
- Anagrafe Nazionale Zootecnica - Statistiche, s.d. *Sistema Informativo Veterinario*. [Online]
Available at: https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/#/report-pbi/45
- ARPAM, s.d. *Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Marche*. [Online]
Available at: <https://www.arpa.marche.it/fiumi-nuovo>
- Assennato, F. et al., 2015. *LIFE SAM4CP - Azione B1 - I servizi ecosistemici del suolo - Review*. [Online].
- Azimonti, G. et al., 2017. *Misure di mitigazione del rischio per la riduzione della contaminazione dei corpi idrici superficiali da deriva e ruscellamento*. [Online]
Available at: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2644_allegato.pdf
- Bellucci, V., Piotto, B. & Silli, V., 2021. *Piante e insetti impollinatori: un'alleanza per la biodiversità*, ISPRA : Serie Rapporti, 350/2021.
- Campagnaro, T., Sitzia, T., Cambria, V. E. & Semenzato, P., 2019. Indicators for the Planning and Management of Urban Green Spaces: A Focus on Public Areas in Padua, Italy.. *Sustainability*, 11(24).

- Climate Central, s.d. *Coastal Risk Screening Tool*. [Online]
Available at: <https://coastal.climatecentral.org/>
- Comitato del Verde Pubblico, 2018. *STRATEGIA NAZIONALE DEL VERDE URBANO*. [Online]
Available at: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/comitato%20verde%20pubblico/strategia_verde_urbano.pdf
- Comitato per il Capitale Naturale, 2019. *Terzo rapporto sullo stato del capitale naturale in Italia*, s.l.: s.n.
- Crisanti, M. A., 2016. *Boschi residui delle Marche - Biodiversità e problematiche di gestione*. s.l.:UNIVPM.
- Dmitruk, M., Strzałkowska-Abramek, M., Bożek, M. & Denisow, B., 2022. Plants enhancing urban pollinators: Nectar rather than pollen attracts pollinators of *Cotoneaster* species. *Urban Forestry & Urban Greening*, 74(127651).
- Haines-Young, R. & Potschin, M., 2018. *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure..* [Online]
Available at: www.cices.eu
- ISPRA, s.d. *Carta della Natura*. [Online]
Available at: <http://cartanatura.isprambiente.it/Database/Home.php>
- ISPRA, s.d. *Cos'è una rete ecologica*. [Online]
Available at: <https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/biodiversita-1/reti-ecologiche-e-pianificazione-territoriale/reti-ecologiche-a-scala-locale-apat-2003/cose-una-rete-ecologica>
- Konijnendijk, C., 2021. The 3-30-300 Rule for Urban Forestry and Greener Cities. *BIOPHILIC CITIES JOURNAL*, 4(2).
- Llodrà-Llabrés, J. & Cariñanos, P., 2022. Enhancing pollination ecosystem service in urban green areas: An opportunity for the conservation of pollinators. *Urban Forestry & Urban Greening*, 74(127621).
- Mancinelli, R. & Di Felice, V., s.d. *Indicatori di diversità a livello di paesaggio*. [Online]
Available at: <https://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003700/3773-c2678-m3-u2.pdf>
- Millennium Ecosystem Assessment, 2003. *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*. s.l.:Island Press.

- Munafò, M., 2023. *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023. Report SNPA 37/23*, s.l.: s.n.
- PPAR - Regione Marche, s.d. *Piano paesistico ambientale*. [Online]
Available at: <https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Paesaggio-Territorio-Urbanistica-Genio-Civile/Paesaggio#Elaborati-per-l'adeguamento-del-PPAR>
- PRACC - Regione Marche, 2023. *Piano di adattamento al cambiamento climatico*. [Online]
Available at: <https://www.regione.marche.it/Entra-in-Regione/Sviluppo-Sostenibile/Piano-Clima>
- Regione Marche - Servizio Ambiente e Paesaggio, s.d. *Rete Ecologica Regionale (REM)*. [Online]
Available at: <https://ambiente.regione.marche.it/Ambiente/Biodiversit%C3%A0ereteecologica/Biodiversit%C3%A0/ReteEcologicaRegionale>
- S.I.A. Società Italiana d'Arboricoltura, s.d. *Classi di propensione al cedimento*. [Online]
Available at: <https://www.isaitalia.org/documentazione/comunicati-istituzionali/58-sezioni-tecniche-e-collegi/stabilita-degli-alberi/156-nuove-classi-di-propensione-al-cedimento.html>
- SAM4CP, L., 2014. *SimulSoil - Guida pratica*. [Online]
Available at: <http://www.sam4cp.eu>
- Santamour, F. S. J., 1999. *TREES FOR URBAN PLANTING: DIVERSITY UNIFORMITY, AND COMMON SENSE*. [Online]
Available at: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:45651160>
- Silva, V. H. et al., 2023. Diverse urban pollinators and where to find them. *Biological Conservation*, 281(110036).
- SRSvS - Regione Marche, 2021. *Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile*. s.l., s.n.
- Tamosiunas, A. et al., 2014. Accessibility and use of urban green spaces, and cardiovascular health: findings from a Kaunas cohort study. *Environmental Health*, 13(20).
- Unione Europea, 2022. *Relazione 2021 sul piano strategico della PAC*. [Online]
Available at: chrome-extension://efaidnbmninnkcbpcbjpcglclefindmkaj/https://www.reterurale.it/downloads/PSP_Italia_15112022.pdf
- Unione Europea, s.d. *Lifasap*. [Online]
Available at: <https://www.lifasap.eu/index.php/it/specie-aliene-invasive/rilevanzaunionale>

Vigevani, I. et al., 2022. Particulate Pollution Capture by Seventeen Woody Species Growing in Parks or along Roads in Two European Cities. *Sustainability*, 14(3).

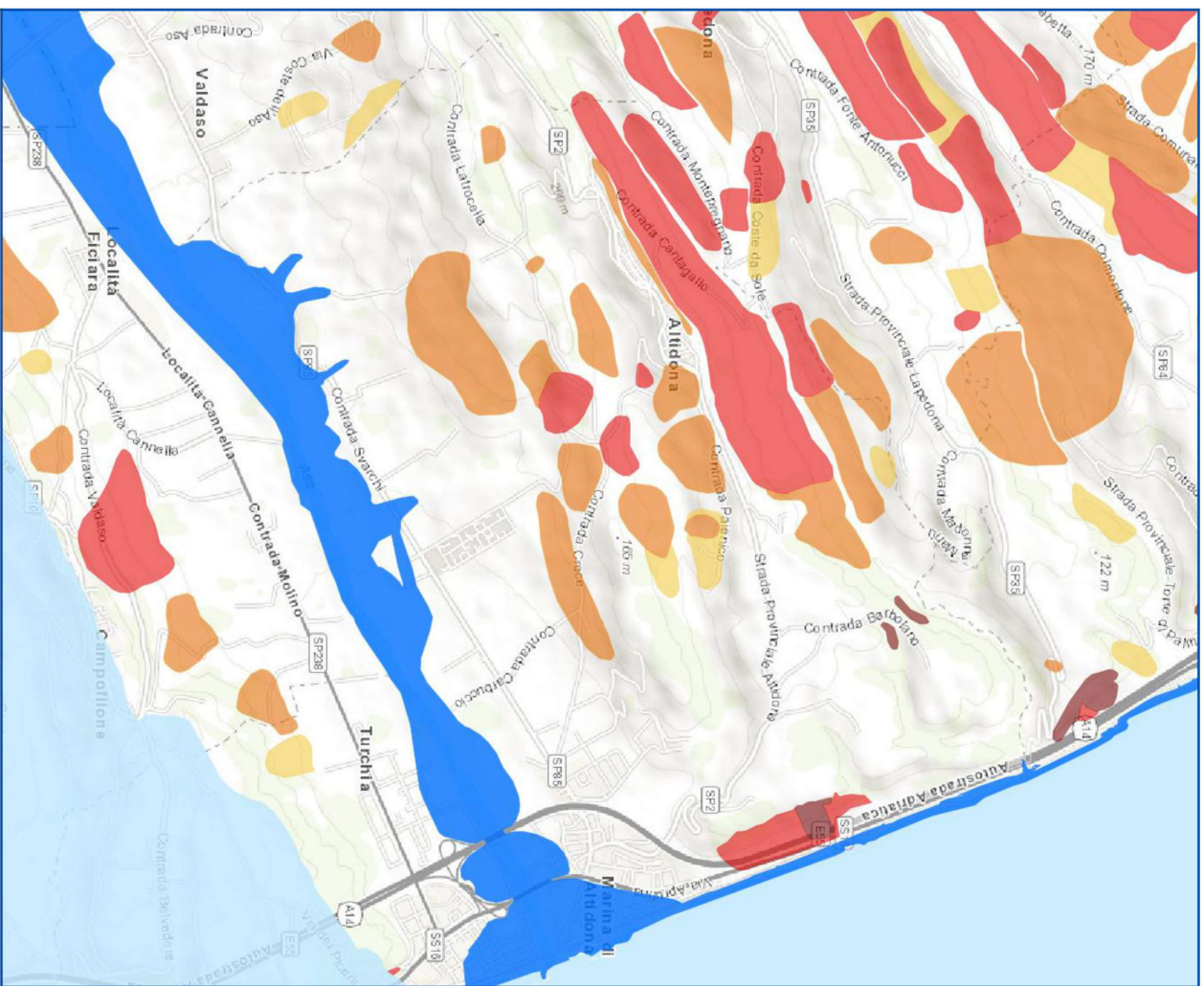
Yang, J., Yu, Q. & Peng, G., 2008. Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago. *Atmospheric Environment*, 42(31), pp. 7266-7273.



IDROGEO



Pericolosità e Indicatori di Rischio

ISPRA - Istituto Superiore Protezione e Ricerca Ambientale <https://idrogeo.isprambiente.it>



Altidona

Dati di contesto

	12,973 Km² Territorio		3.234 Popolazione		1.338 Famiglie
	658 Edifici		345 Imprese		25 Beni culturali

Pericolosità e indicatori di rischio

	FRANE	TERRITORIO	POPOLAZIONE	FAMIGLIE	EDIFICI	IMPRESE	BENI CULTURALI
Molto Elevata P4	0,05 (0,385 %)	1 (0,031 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Elevata P3	1,174 (9,05 %)	32 (0,989 %)	12 (0,897 %)	10 (1,52 %)	3 (0,87 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Media P2	1,246 (9,605 %)	63 (1,948 %)	24 (1,794 %)	17 (2,584 %)	6 (1,739 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Moderata P1	0,106 (0,817 %)	6 (0,185 %)	2 (0,149 %)	2 (0,304 %)	1 (0,29 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Arete Attenzione AA	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	2 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
P4 + P3	1,224 (9,435 %)	33 (1,02 %)	12 (0,897 %)	10 (1,52 %)	3 (0,87 %)	0 (0 %)	0 (0 %)

Alluvioni*

	TERRITORIO	POPOLAZIONE	FAMIGLIE	EDIFICI	IMPRESE	BENI CULTURALI
Scenario P3 Tr. 20-50 anni	-1 (-1 %)	-1 (-1 %)	-1 (-1 %)	-1 (-1 %)	-1 (-1 %)	-1 (-1 %)
Scenario P2 Tr. 100-200 anni	1,381 (10,645 %)	484 (14,966 %)	221 (16,517 %)	90 (13,678 %)	100 (28,986 %)	3 (12 %)
Scenario P1 Tr. 300-500 anni	1,381 (10,645 %)	484 (14,966 %)	221 (16,517 %)	90 (13,678 %)	100 (28,986 %)	3 (12 %)

* Scenari D Lgs. 491/2010. I dati relativi ai tre scenari non vanno sommati; lo scenario di pericolosità P1, che rappresenta lo scenario massimo atteso ovvero la massima estensione delle aree inondabili, contiene infatti, al netto di alcune eccezioni, gli scenari P3 e P2



ALLEGATO 2 – SCHEDA RILIEVO FITOSTATICO

COMMITTENTE:	_____
UBICAZIONE:	Via _____ n° _____
SPECIE:	_____
CIRCONFERENZA:	_____ cm
FUSTO:	_____ m
ALTEZZA:	_____ m
DIMENSIONI CHIOMA:	diametro = _____ m

Esemplare n° _____

Data rilievo _____

CODICE _____

RADICI	COLLETO	FUSTO
radici superficiali compattamento suolo pavimentazione fessure in suolo ricarico (materiale che rinalza) Parassitosi zolla limitata zolla danneggiata % di radici compromesse	forma anomala danni corticali corteccia sfogliante carie ricarico di terra cavità colatura depressioni parassitosi	fusti codominanti danni corticali lesioni/cretti carie anomala conformazione cavità inclinazione sviluppo di callo su lesioni snellezza (h/d) parassitosi capitozzo pregresso

IMPALCATURA/BRANCHE	RAMI	VEGETAZIONE
forma anomala danni corticali ferite/cretti carie parassitosi cavità capitozzi disseccamenti	forma anomala dimensioni anomale lesioni reiterazioni parassitosi disseccamenti	posizione dominata trasparenza asimmetria alterazione morfologica alterazione cromatica necrosi apici microfillia internodi corti vegetazione distale parassitosi seccume

GIUDIZIO RADICI E COLLETO

Molto grave	Grave	Medio	Discreto	Buono
-------------	-------	-------	----------	-------

GIUDIZIO FUSTO E IMPALCATURA

Molto grave	Grave	Medio	Discreto	Buono
-------------	-------	-------	----------	-------

GIUDIZIO RAMI E CHIOMA

Molto grave	Grave	Medio	Discreto	Buono
-------------	-------	-------	----------	-------

ATTIVITÀ VEGETATIVA:	Deperiente	Stentata	Media	Intenso vigore
-----------------------------	------------	----------	-------	----------------

CONTESTO AMBIENTALE: _____

PRESCRIZIONI: _____

CLASSE DI PROPENZIONE AL CEDIMENTO: _____
Metodo Visual Tree Assessment – Protocollo Società Italiana di Arboricoltura.

URGENZA delle prescrizioni	Immediato Urgente	Entro 3 anni Entro 5 anni
--------------------------------------	----------------------	------------------------------

MONITORAGGIO	Semestrale Annuale	3 anni 6-10 anni
---------------------	-----------------------	---------------------

ALLEGATO 3 - LISTA DI CONTROLLO DEL DISEGNO DELLA REL

LA REM NELL'AREA PROGETTO

Nodi e buffer

Nell'area interessata dal piano:

- Sono presenti i seguenti nodi della REM: AF 86: COLLINE A SUD DI PONTE S. BIAGIO; AF 87: COLLINA APRUTINA A NORD DI PEDASO
- La perimetrazione dei seguenti nodi della REM risulta diversa rispetto a quella riportata nel Portale REM: NO, LA PERIMETRAZIONE NON E' CAMBIATA
- Sono state individuate le seguenti nuove aree appartenenti ad una delle tipologie che vanno a costituire i nodi della REM: NESSUNA
- Sono state eliminate le seguenti aree appartenenti ad una delle tipologie che vanno a costituire i nodi della REM e che risultano presenti nel Portale REM: NESSUNA
- Non sono presenti nodi della REM.
- Sono presenti aree buffer relative ai seguenti nodi della REM: NESSUNA

Continuità naturali

L'area di progetto:

- È attraversata dai seguenti Sistemi di connessione di interesse regionale: Laga - Colline del Piceno
- È lambita dai seguenti Sistemi di connessione di interesse regionale: NESSUNA
- È interessata da Sistemi di connessione d'interesse locale: _____
- Non è interessata da Sistemi di connessione d'interesse locale
- È interessata da Aree di connessione sensibili nella zona di NESSUNA
- È interessata da Tratti fluviali in ambito urbano nella zona di NESSUNA

Unità ecologico funzionali

L'area interessata dal piano rientra nella/le seguenti Unità Ecologico Funzionali: UEF 40 MEDIA E BASSA VALLE DELL'ASO

che ricadono nel/nei seguenti contesti paesistico-ambientali: BASSA COLLINA

Obiettivi dell'UEF che interessano l'area di studio	
<u>Obiettivi generali:</u>	Garantire la presenza di livelli adeguati di connettività tra la fascia ripariale e i versanti circostanti <input checked="" type="checkbox"/>
<u>Obiettivi specifici</u>	
OR.01	
OR.02	Rafforzamento del Sistema di connessione di interesse regionale "Laga – Colline del Piceno"
OR.03	
OR.04	





Minacce potenziali della REM che interessano l'area di studio		
Minaccia potenziale	Attiva	Non attiva
Espansione insediativa del comune di Altidona lungo la SP 85 Valdaso sponda	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Barriera infrastrutturale dell'autostrada A14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ipotesi infrastrutturale "Adeguamento SS16"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ipotesi del PTC di AP di raddoppio dell'autostrada A14 e di adeguamento della	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opportunità della REM che interessano l'area di studio		
Opportunità	Attiva	Non attiva
Buona parte dell'UEF inserita nell'Accordo agroambientale "Valdaso"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Numerose cave dismesse concentrate soprattutto nella parte orientale dell'UEF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fascia continua di aree a rischio di esondazione (PAI) lungo l'Aso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regionale Difesa della Costa in particolare nella parte nord dell'UEF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DISEGNO DELLA REL		
Tessuto ecologico alla scala locale		
<input checked="" type="checkbox"/> Sistema degli insediamenti	<input checked="" type="checkbox"/> Sistema dei corsi d'acqua e delle aree umide	
<input checked="" type="checkbox"/> Sistema delle infrastrutture	<input checked="" type="checkbox"/> Sistema degli agroecosistemi	
<input type="checkbox"/> Sistema delle praterie	<input type="checkbox"/> Sistema delle aree rupestri	
<input checked="" type="checkbox"/> Sistema delle foreste	<input checked="" type="checkbox"/> Sistema dei litorali marini.	
Nodi della REL		
Nodi della REM	Sistemi interessati	Area
AF 86: COLLINE A SUD DI PONTE S. BIAGIO	Insedimenti e foreste	54.555 m ²
AF 87: COLLINA APRUTINA A NORD DI PEDASO	Foreste, agroecosistemi,	173.510 m ²
Nodi locali		
Nodo aggiunto: SPONDA NORD DEL FIUME ASO	Foreste e corsi d'acqua e delle	222.028 m ²

AREE DI CONTATTO TRA SISTEMI NATURALI E INSEDIAMENTI	
Area	Tipo di relazione
Area 1: Marina Altidona	Tessuto compatto privo di aree libere interne, in parte separato
Area 2: Zona industriale	Tessuto rado con diverse aree libere all'interno di un'area di
Area 3: Centro storico di Altidona	Tessuto compatto privo di aree libere interne a contatto con la

OBIETTIVI DELLA REL		
Obiettivo complessivo della REL		
Migliorare la qualità dei servizi ecosistemici, con particolare attenzione al servizio ecosistemico dell'impollinazione.		
Obiettivi generali per sistemi ambientali		
Insedimenti	Riqualificazione. Riorganizzazione dei collegamenti ecologici tra espansioni recenti e territorio rurale	
Agroecosistemi	Riqualificazione. Incremento delle disponibilità di fasce erbacea gestite secondo le esigenze delle fasce in particolare per favorire la presenza	
Corsi d'acqua / aree umide	Riqualificazione. Favorire una corretta gestione dei prelievi a scopo irriguo	
Praterie	-	
Foreste	Potenziamento. Favorire l'espansione delle aree boschive ed arbustive Favorire una corretta gestione delle aree di contatto tra	
Litorale marino	Potenziamento. Conservazione e creazione di aree con vegetazione delle dune marittime.	
Aree rupestri	-	
Obiettivi specifici per l'area di progetto		
Obiettivo	Nodi/conessioni	Sistemi ambientali
OR 1: Rafforzamento del Sistema di connessione di interesse regionale "Laga – Colline del Piceno" lungo il versante sinistro della	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OL 1: Potenziare le fasce ripariali, conservando quelle esistenti e migliorando le aree con maggiore criticità soprattutto lungo il versante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OL 2: Aumentare la biodiversità delle specie all'interno degli insediamenti urbani	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ANALISI SWOT DELLA REL
Minacce
Espansione insediativa del comune di Altidona lungo la SP 85 Valdaso sponda sinistra" Barriera infrastrutturale dell'autostrada A14
Opportunità
Buona parte dell'UEF inserita nell'Accordo agroambientale "Valdaso" Numerose cave dismesse concentrate soprattutto nella parte orientale dell'UEF
Punti di debolezza
Collegamenti ecologici indeboliti sul versante settentrionale dell'UEF e con le UEF "Colline costiere di Fermo"
Punti di forza
Nodo forestale "Collina aprutina a nord di Pedaso" (AF) Il Sistema di interesse regionale "Laga – Colline del Piceno" copre buona parte dell'UEF in particolare il

MISURE E AZIONI DELLA REL	
Misure e Azioni per gli obiettivi generali per sistemi ambientali	
Insedimenti	Messa in atto di misure di mitigazione per evitare la mortalità diretta per urti con superfici trasparenti o riflettenti; Messa in opera di cassette nido idonee alla nidificazione di diverse specie volatili. 
Agroecosistemi	Migliorare la qualità dei margini erbosi in particolare ampliandone le dimensioni (min. 1 m; ottimale almeno 6 m) e attuando una gestione corretta (es. non usare fitofarmaci, sfalciare in periodo con...
Corsi d'acqua / aree umide	Controllo delle concessioni per il prelievo tenendo in particolare conto degli effetti cumulativi sia rispetto alla quantità che alla lunghezza dei tratti fluviali interessati; Definizione criteri chiari per calc...
Praterie	-
Foreste	Conservazione dei nuclei e dei complessi forestali maturi e di maggior stabilità temporale; Incremento della presenza di boschi planiziali e ripariali; Mantenimento di una presenza adeguata di pian...
Litorale marino	Divieto di realizzazione di nuovi stabilimenti balneari nelle aree di litorale ancora libere; Riqualificazione dei tratti di litorale ancora non urbanizzate o con siti dismessi ricreando nuove aree con veg...
Aree rupestri	-
Misure e Azioni per gli obiettivi specifici per l'area di progetto	
Obiettivo	Misura/Azione
OR 1	Incremento della presenza di boschi planiziali e ripariali; Migliorare 
OL 1	Creazione di fasce di vegetazione ripariale di ampiezza adeguata 
OL 2	Progettare e gestire l'area verde in modo da garantire la continuità 

MONITORAGGIO DELLA REL	
Obiettivo	Indicatore
OR 1	IA: indice di dotazione di alberi d'alto fusto per ettaro IS: indice di 
OL 1	Incidenza delle aree forestali
OL 2	Indice di diversità delle alberate

ALLEGATO 4 – ELENCO DELLE SPECIE INVASIVE DI RILEVANZA UNIONALE

Nome scientifico	Nome comune
<i>Acacia saligna</i> (<i>Acacia cyanophylla</i>) Labill.	Acacia saligna
<i>Ailanthus altissima</i> Mill.	Ailanto, Albero del Paradiso
<i>Alternanthera philoxeroides</i> Mart.	Erba degli alligatori
<i>Andropogon virginicus</i> L.	Andropogon della Virginia
<i>Asclepias syriaca</i> L.	Pianta dei pappagalli
<i>Baccharis halimifolia</i> L.	Baccharis a foglie di alimio
<i>Cabomba caroliniana</i> A. Gray	Cabomba della Carolina
<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw.	Cardiospermo a fiori grandi
<i>Cortaderia jubata</i> (Lem.) Stapf	Cortaderia a fiori rosa
<i>Eichhornia crassipes</i> Mart.	Erba di Ehrhart
<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H.St.John	Giacinto d'acqua
<i>Ehrharta calycina</i> Sm.	Peste d'acqua di Nuttall
<i>Gunnera tinctoria</i> (Molina) Mirb.	Rabarbaro gigante
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i> DC.	Palla di neve
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier & Levier	Panace di Mantegazza
<i>Heracleum persicum</i>	Panace della Persia
<i>Heracleum sosnowskyi</i>	Panace di Sosnowsky
<i>Humulus scandens</i>	Luppolo del Giappone
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Soldinella reniforme
<i>Impatiens glandulifera</i>	Balsamina ghiandolosa
<i>Lagarosiphon major</i>	Peste d'acqua arcuata
<i>Lespedeza cuneata</i> (<i>Lespedeza juncea</i> var. <i>sericea</i>)	Lespedeza
<i>Ludwigia grandiflora</i> Desf. ex Fisch.	Porracchia a grandi fiori
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven	Porracchia pelpoide
<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	Felce rampicante del Giappone
<i>Lysichiton americanus</i> Hultén & H.St.John	Lysichiton americano
<i>Microstegium vimineum</i> (Trin.) A. Camus	Stiltgrass giapponese
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Millefoglio americano
<i>Myriophyllum heterophyllum</i> Michx.	Millefoglio
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Partenio infestante
<i>Pennisetum setaceum</i> (Forssk.) Morrone	Penniseto allungato
<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H.Gross	Persicaria perfoliata
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Prosopis a fioritura estiva
<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Maesen & S. M. Almeida	Pueraria
<i>Salvinia molesta</i> (<i>Salvinia adnata</i>) Desv.	Erba pesce gigante
<i>Triadica sebifera</i> (<i>Sapium sebiferum</i>) (L.) Small	Albero del sego

ALLEGATO 5 – SCHEMI PROGETTUALI



Figura 1: Schema progettuale per la realizzazione degli orti urbani.

Lo schema progettuale per la realizzazione degli orti urbani (Figura 1) rappresenta una soluzione possibile secondo quanto indicato al sottoparagrafo 4.1.1.

Considerando la dimensione degli appezzamenti pari a 6 m x 7 m, risulta possibile la creazione di 18 lotti adiacenti alle abitazioni e separati tra di loro da siepi costituite da piccoli o medi arbusti di specie autoctone.

La fornitura di acqua può essere garantita dalla predisposizione di cisterne, una ogni tre lotti, per un totale di sei cisterne, con cui poter irrigare per caduta.

Inoltre è possibile la creazione di un vialetto per un più facile accesso ai lotti.





La vegetazione arborea attualmente presente comporta un minimo ingombro e può contribuire a limitare l'insolazione eccessiva nella stagione primaverile-estiva.



Figura 2: Schema progettuale per la realizzazione della fascia tampone lungo la SS 16

Lo schema progettuale per la realizzazione della fascia tampone lungo la SS 16 (Figura 2) rappresenta una soluzione possibile secondo quanto indicato al sottoparagrafo 4.1.1.

Questo tipo di impianto costituisce una barriera compatta nei confronti degli inquinanti emessi dagli autoveicoli, sia per la composizione specifica, sia per la distribuzione seriale, a partire dal lato strada, costituita da arbusti prostrati, arbusti e alberi.

-  Specie arboree decidue;
-  Specie arboree sempreverdi;
-  e  Specie arbustive sempreverdi.