

# Tirocini formativi in ISPRA: esperienze

Anno 2024

**QUADERNI**  
EDUCAZIONE E FORMAZIONE  
AMBIENTALE

7/2026

# Tirocini formativi in ISPRA: esperienze

Anno 2024

---

## **Informazioni legali**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.

Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma  
[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Quaderni di Educazione e Formazione Ambientale 7/2026  
ISBN 978-88-448-0334-6

Riproduzione autorizzata citando la fonte

## **Elaborazione grafica**

Grafica di copertina: Alessia Marinelli - ISPRA - Area Comunicazione, Ufficio Grafica  
Foto di copertina: Marco Ricciardi Tenore - ISPRA - Servizio Geologico d'Italia - Geologia strutturale e marina, il rilevamento e la cartografia geologica

## **Coordinamento pubblicazione online:**

ISPRA – Area Comunicazione

## **Impaginazione testi**

Elvira Gatta

ISPRA – Sezione per la promozione di progetti di alternanza formazione-lavoro  
Area educazione e formazione ambientale - Servizio per l'educazione e formazione ambientale e per il coordinamento tecnico delle attività di Direzione

(Maggio 2026)

---

### **Coordinamento tecnico-scientifico**

Elvira Gatta

ISPRA – Sezione per la promozione di progetti di alternanza formazione-lavoro  
Area educazione e formazione ambientale - Servizio per l'educazione e formazione  
ambientale e per il coordinamento tecnico delle attività di Direzione

### **Revisione ed *editing* testi**

Elvira Gatta e Vincenza Cipollone

ISPRA – Sezione per la promozione di progetti di alternanza formazione-lavoro  
Area educazione e formazione ambientale - Servizio per l'educazione e formazione  
ambientale e per il coordinamento tecnico delle attività di Direzione

### **Elaborazioni statistiche**

#### **Raccolta e preparazione dei dati**

Vincenza Cipollone

ISPRA – Sezione per la promozione di progetti di alternanza formazione-lavoro  
Area educazione e formazione ambientale - Servizio per l'educazione e formazione  
ambientale e per il coordinamento tecnico delle attività di Direzione

#### **Classificazione ed elaborazione dei dati**

Simona Buscemi

ISPRA - Servizio per l'informazione, le statistiche ed il reporting sullo stato dell'ambiente

---

<b>PREFAZIONE</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>6</b>
<b>Parte 1 – I tirocini</b>	<b>7</b>
<b>1. Coesistenza e gestione dei conflitti tra uomo e grandi carnivori: dinamiche e strategie di prevenzione (S. Berardi, P. Aragno)</b>	<b>8</b>
<b>2. Caratterizzazione e valutazione dei processi produttivi delle cartiere nel settore del <i>packaging</i> (A. Capone, R. Liburdi)</b>	<b>16</b>
<b>3. Dove nidifica il fratino: come la scelta del sito influisce sul successo riproduttivo (M. P. Clavijo Jaramillo, S. Imperio)</b>	<b>26</b>
<b>4. Il ruolo ecologico degli apoidei (E. De Rocchis, F. Silvestri)</b>	<b>32</b>
<b>5. Aggiornamento della banca dati ambientali <i>EcoAtl@nte</i> e dell'<i>Atlante dei dati ambientali</i> di ISPRA (L. Fagnoli, L. Vaccaro)</b>	<b>37</b>
<b>6. Analisi delle prestazioni ambientali delle Cartiere certificate EMAS (H. Mezrane, V. Tropea)</b>	<b>44</b>
<b>7. Impatto delle principali politiche ambientali sugli indicatori ambientali di ISPRA: un'analisi con serie storiche e cambi di regime (M. La Riccia, G. Finocchiaro, A. Galosi)</b>	<b>49</b>
<b>8. Comunicazione pubblica e <i>media relations</i> in ambito istituzionale (M. Mulè, C. Pacciani)</b>	<b>57</b>
<b>9. La partecipazione pubblica e gli strumenti partecipativi (C. Notari, P. Polidori)</b>	<b>61</b>
<b>10. Monitoraggio del consumo di suolo e analisi della relazione con la pericolosità da frana in Italia (A. Ordanini, P. De Fioravante)</b>	<b>68</b>
<b>11. L'educazione ambientale nel progetto pilota "<i>BLUE MISSION</i>" (G. Pettini, A. Rotini, S. Chiesa)</b>	<b>73</b>
<b>12. Comunicazione e disseminazione dei dati di monitoraggio di progetti e attività di <i>Citizen Science</i> nell'ambito del Sistema Informativo Nazionale Ambientale – <i>Network</i></b>	

	<b>Nazionale della Biodiversità di ISPRA</b> ( <i>L. Pucci, A. Casali, C. Di Stefano</i> )	<b>80</b>
<b>13.</b>	<b>Analisi e valutazione del contesto urbano in relazione alle disuguaglianze sociali con riferimento all'accessibilità alle aree verdi: <i>Literature Review</i> e caso studio su Roma</b> ( <i>L. Saviola, S. Brini</i> )	<b>87</b>
<b>14.</b>	<b>L'evoluzione degli strumenti di implementazione della Convenzione sulla diversità biologica</b> ( <i>E. Scipioni, V. Rastelli</i> )	<b>94</b>
<b>15.</b>	<b>Analisi tecnico - economica delle deliberazioni ARERA e delle applicazioni delle deliberazioni 443/2019(MTR) e 363/2021 (MTR-2) – legge 27 dicembre 2017 n. 205 Arera per le funzioni di regolazione e controllo del ciclo di rifiuti</b> ( <i>G. Silenzi, D. Muto</i> )	<b>101</b>
<b>16.</b>	<b>Caratterizzazione della biodiversità di monti sottomarini del mar Tirreno</b> ( <i>A. Tireau Aloncle, M. Angiolillo</i> )	<b>105</b>
	<b>Parte 2 – Analisi statistiche</b>	<b>112</b>
<b>1.</b>	<b>Il/la tirocinante</b> ( <i>S. Buscemi</i> )	<b>113</b>
<b>1.1</b>	<b>Analisi di genere</b>	<b>113</b>
<b>1.2</b>	<b>Corso di studio</b>	<b>114</b>
<b>1.3</b>	<b>Fasce di età</b>	<b>116</b>
<b>2.</b>	<b>Lo svolgimento del tirocinio</b> ( <i>V. Cipollone</i> )	<b>118</b>
<b>2.1</b>	<b>Aree tematiche dei tirocini</b>	<b>118</b>
<b>2.2</b>	<b>Finalità dei tirocini</b>	<b>121</b>
<b>2.3</b>	<b>Durata e modalità di svolgimento</b>	<b>122</b>
<b>3.</b>	<b>Andamento tirocini in ISPRA</b> ( <i>E. Gatta</i> )	<b>125</b>
<b>3.1</b>	<b>Analisi dei trend</b>	<b>125</b>
	<b>Appendice</b> ( <i>E. Gatta, V. Cipollone</i> )	<b>127</b>
<b>1.1</b>	<b>Organigramma ISPRA</b>	<b>128</b>
<b>1.2</b>	<b>ISPRA ed i suoi Uffici</b>	<b>129</b>

---

## **PREFAZIONE**

Il tirocinio curriculare (L. 196/1997), destinato a studenti e studentesse iscritti a percorsi di istruzione o formazione ufficialmente riconosciuti, è uno degli strumenti adottati per perseguire la terza missione istituzionale dell'ISPRA, volta al trasferimento delle conoscenze sui temi della tutela, salvaguardia e promozione della qualità dell'ambiente e del capitale naturale.

In questo Quaderno, giunto alla sua terza edizione, sono raccolte le relazioni che descrivono le esperienze formative svolte in ISPRA dai/dalle tirocinanti nel corso del 2024 su alcune delle tematiche ambientali più attuali.

Tutti gli studenti e le studentesse hanno visto accrescere la propria consapevolezza e le competenze scientifiche grazie alla "formazione sul campo" in un contesto che non è più quello dello studio teorico, ma che al tempo stesso non è nemmeno quello tipico del rapporto di lavoro vero e proprio, rappresentando quindi un "ponte" tra il mondo accademico e quello della ricerca sul campo. Inoltre, per alcuni studenti e studentesse si è trattato anche della prima occasione per applicare modelli teorici a problemi reali su tematiche ambientali cruciali, nell'operatività di un ente di ricerca di rilievo nazionale ed internazionale.

Sfogliando le pagine emerge chiaramente la varietà dei percorsi formativi, ognuno caratterizzato da una elevata tecnicità e complessità stemperate sapientemente dalla presenza di tutors ISPRA, che con la loro esperienza hanno accompagnato e guidato i/le tirocinanti durante il percorso formativo, assicurandosi che le sfide operative fossero un'opportunità di crescita professionale e personale.

In conclusione, questo lavoro testimonia sia l'attenzione delle nuove generazioni verso tematiche ambientali che si fanno sempre più complesse ma anche l'importanza di investire in esperienze formative concrete per formare, adeguatamente, i professionisti e le professioniste del domani.

Avv. Alfredo Ricciardi Tenore  
*Dirigente del Servizio per l'educazione e formazione ambientale  
e per il coordinamento tecnico delle attività di Direzione*

---

## INTRODUZIONE

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) istituito con il D.L. 25 giugno 2008 n. 112 (convertito dalla Legge n. 133/2008), opera sotto la vigilanza del Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica e svolge attività di natura tecnico-scientifica per la tutela e la protezione dell'ambiente e del territorio.

In questi ambiti, le attività di formazione ambientale rappresentano un pilastro fondamentale per diffondere le conoscenze e le competenze tecniche fondamentali per accrescere la consapevolezza e stimolare comportamenti atti a contrastare i problemi ambientali, per favorire la sostenibilità ambientale e la transizione verde a tutti i livelli.

In questo contesto, tra le attività di formazione promosse ed erogate da ISPRA spiccano quelle realizzate attraverso tirocini formativi che consentono a studenti e studentesse universitarie, di enti di alta formazione, Accademie, ecc. - sia italiani che stranieri – di essere ospitati in Istituto per essere coinvolti in attività di natura tecnico-scientifica, definite da percorsi formativi personalizzati, che favoriscono l'acquisizione di un curriculum esperienziale che va oltre quello esclusivamente accademico.

Le esperienze documentate in questo Quaderno, dedicato ai tirocini attivati nel 2024, testimoniano per ciascuno studente e ciascuna studentessa il contenuto ed il valore di ogni tirocinio, in cui l'apprendimento pratico realizzato grazie alla presenza dei tutors ISPRA che hanno accompagnato e guidato, con impegno e professionalità, ogni tirocinante, ha favorito una crescita scientifica, professionale e personale.

Un sentito ringraziamento è, quindi, rivolto ai tutors ed alle tutors per l'impegno e la disponibilità dimostrata ed anche agli autori ed alle autrici per aver contribuito alla realizzazione di questo Quaderno.

Per concludere, condivido una citazione che esprime al meglio lo spirito con cui vengono progettate ed erogate le attività formative dei tirocini in ISPRA:

*«Dimentico ciò che odo. Ricordo ciò che vedo. Imparo ciò che faccio» (Confucio)*

Dott.ssa Elvira Gatta  
*Responsabile Sezione per la promozione  
di progetti di alternanza formazione-lavoro  
Area educazione e formazione ambientale  
Servizio per l'educazione e formazione ambientale e per il  
coordinamento tecnico delle attività di Direzione*



# Parte 1 - I TIROCINI

---

# 1. Coesistenza e gestione dei conflitti tra uomo e grandi carnivori: dinamiche e strategie di prevenzione

A cura di Simone **Berardi**, studente Master Interateneo in Gestione e Conservazione dell'Ambiente e della Fauna, Università di Parma; Paola **Aragno**, tutor ISPRA, Area per i pareri tecnici e per le strategie di conservazione e gestione del patrimonio faunistico nazionale e per la mitigazione di danni ed impatti - Servizio per il coordinamento delle attività della fauna selvatica

## 1.1 Introduzione

La presenza nel nostro Paese di popolazioni di orso e lupo è sempre più consistente ed ha inevitabilmente generato impatti sull'uomo e conseguenti conflitti. La popolazione di orso in Trentino si trova, infatti, in un'area caratterizzata da un'elevata presenza antropica, con livelli di densità umana forse unici al mondo per quanto riguarda le situazioni di convivenza uomo-orso. Riguardo, invece, il lupo, l'incremento numerico e la diffusione sono stati particolarmente significativi e rapidi, interessando via via territori nei quali questo carnivoro era assente da decenni e la popolazione umana non era preparata al suo ritorno. La rapida espansione in aree dove i grandi carnivori erano assenti da molto tempo, ha generato la necessità di adottare nuovi approcci gestionali, evoluzione che non sempre è potuta avvenire tempestivamente, anche per le difficoltà nel fornire evidenze scientifiche a supporto delle politiche gestionali.

## 1.2 Obiettivi

Obiettivo del tirocinio è stata l'analisi delle strategie di intervento per la gestione degli orsi problematici in Provincia di Trento e dei conflitti che scaturiscono dall'impatto del lupo sulle attività umane; in particolare le metodologie adottate da ISPRA per valutare la sussistenza delle condizioni richieste dalla "Direttiva Habitat" per l'applicazione della deroga al "regime di tutela". La "Direttiva Habitat" ricopre un ruolo fondamentale nel definire misure adeguate di conservazione per le specie animali e vegetali, stabilendo un rigoroso regime di tutela in tutto il territorio degli Stati membri, in particolare per le specie elencate nell'allegato IV (specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa). Per gli individui di queste specie la "Direttiva Habitat" stabilisce il divieto di disturbo, cattura ed uccisione, prevedendo tuttavia alcune possibilità di deroga, in particolare per motivi inerenti alla conservazione, alla didattica, alla ricerca scientifica e a motivi di rilevante interesse pubblico (sanità, sicurezza, economia). Al momento dell'adozione della "Direttiva Habitat", l'orso e il lupo furono inseriti nell'allegato IV; recentemente, nell'estate del 2025, il lupo è stato spostato nell'allegato V, che riunisce "specie" le cui popolazioni possono essere oggetto di prelievi (rimozione di individui dalla natura, tramite abbattimento o cattura e cattività permanente), a condizione che tali azioni non compromettano la loro conservazione.

---

La normativa nazionale di recepimento della norma europea, il DPR 357/97, affida al Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica il compito di autorizzare le deroghe, sentiti per quanto di competenza il Ministero dell’agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste e l’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Le deroghe ai divieti imposti dalla “Direttiva Habitat”, come già accennato, sono contemplate dalla norma quale strumento per ridurre un impatto particolarmente rilevante causato dalle specie sull’ambiente o sull’uomo e sulle sue attività (ad esempio danni alle colture o sull’allevamento), tuttavia l’adozione di deroghe può avvenire a condizione che rappresentino l’unico strumento possibile e non pregiudichino il mantenimento della popolazione in uno stato di conservazione soddisfacente.

In tutte le popolazioni di orsi presenti in natura è ricorrente la comparsa di individui che assumono comportamenti che possono definirsi problematici, frequentemente perché sviluppano confidenza verso l’uomo divenendo pericolosi, o anche perché prendono l’abitudine di alimentarsi tramite fonti di cibo di origine umana, distruggendo, ad esempio, arnie o pollai. Questo accade anche nella popolazione di orsi delle Alpi Centro-orientali. Riguardo questo fenomeno nella specifica popolazione, nell’ambito del tirocinio, è stato analizzato il Rapporto ISPRA-MUSE (2021) che aveva l’obiettivo di fornire un quadro oggettivo e rigoroso sulla comparsa di questi casi nella specifica popolazione, al fine di elaborare previsioni e valutazioni sulle prospettive di gestione di questi individui, soprattutto di quelli particolarmente problematici, pertanto potenzialmente soggetti a rimozione a causa dei loro comportamenti.

Il Rapporto identificava 19 orsi che avevano manifestato almeno uno dei comportamenti definiti problematici dal PACOBACE (Piano d’Azione interregionale per la conservazione dell’Orso bruno sulle Alpi centro-orientali), per i quali è contemplata anche la rimozione dalla natura attraverso la captivazione permanente o abbattimento, e stimava l’emergere di 1-3 nuovi orsi problematici all’anno, per il futuro. Durante il tirocinio sono stati acquisiti ed analizzati i dati relativi al triennio 2022-2024 che riportano la comparsa di 7 nuovi orsi problematici, a conferma di come il fenomeno e la sua gestione siano stati poi effettivamente in linea con le previsioni del Rapporto.

Per quanto riguarda il lupo, vengono trattate in particolare le metodologie proposte da ISPRA per valutare la sussistenza delle condizioni richieste dalla “Direttiva Habitat” per l’applicazione della deroga al regime di tutela, in contesti in cui la predazione sul bestiame risulti particolarmente grave, attraverso:

- i) la definizione di un metodo per identificare una situazione di danno grave;
- ii) l’elaborazione di una procedura per valutare l’adeguatezza delle misure di prevenzione adottate dalle aziende colpite;

- 
- iii) l'individuazione di criteri generali per garantire la sostenibilità del prelievo su scala nazionale e regionale. Il tirocinio ha previsto anche la collaborazione alla realizzazione del "Protocollo sperimentale per l'identificazione e la gestione dei lupi urbani e confidenti" (Aragno et al, 2024).

### 1.3 Attività svolta

Il tirocinio ha previsto la partecipazione ad alcune delle attività condotte nell'unità ISPRA ospitante, tra cui:

- i) l'analisi approfondita dei comportamenti - e della relativa frequenza - degli orsi considerati problematici;
- ii) l'elaborazione di criteri quantitativi che definiscano la sussistenza di "danno grave" e l'attuazione di uno sforzo adeguato nella prevenzione contro l'impatto del lupo sui domestici da reddito, entrambi requisiti richiesti dalla normativa comunitaria e nazionale per derogare al divieto di uccisione delle specie protette.

Il Rapporto ISPRA-MUSE (2021) dimostrò che in media ogni anno 3,4 orsi (*range* 1-6) avevano mostrato comportamenti problematici tali da prevedere la rimozione dell'individuo. Tra gli orsi problematici, 15 risultarono quelli pericolosi, e risultò un numero medio di orsi che ogni anno avevano mostrato comportamenti pericolosi pari a 2,7 (*range* 1-5). L'analisi del comportamento di questi individui condusse alla distinzione in orsi potenzialmente pericolosi e orsi ad alto rischio. Sul totale di 136 orsi censiti per almeno due anni consecutivi dall'inizio del progetto di reintroduzione, il 13% è stato quindi classificato come problematico di cui il 3% come "particolarmente dannoso" (4 orsi), il 9% come "potenzialmente pericoloso" (12 orsi) e il 2% come "ad alto rischio" (3 orsi).

Mentre il numero complessivo di orsi nella popolazione segue una tendenza in crescita, modellizzata tramite i diversi approcci, nel documento del 2021 viene poi mostrato che il numero di orsi che manifestano per la prima volta comportamenti problematici ogni anno è relativamente costante nel tempo, a causa della mortalità di origine antropica, tra cui gli stessi interventi di rimozione. Un nuovo orso problematico emerge mediamente ogni anno, con variazioni tra 0 e 3 individui.

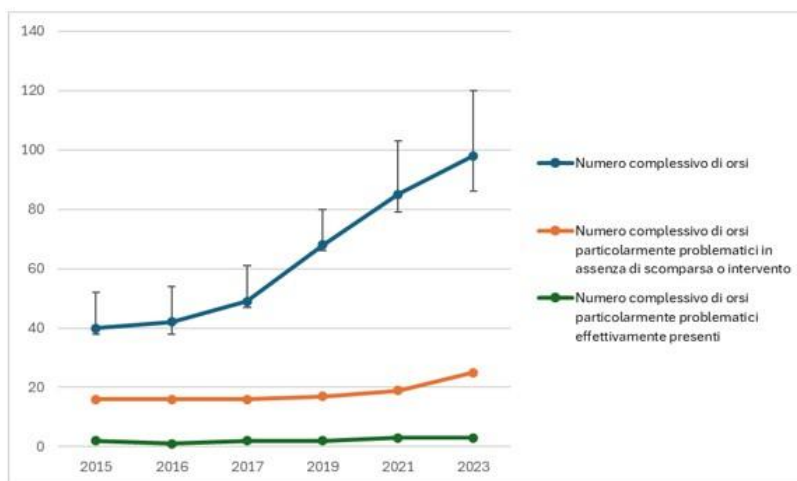
Sulla base di questa analisi nel Rapporto del 2021 fu previsto che, nei successivi 5 anni, 5 orsi (*range* 0-15) avrebbero potuto manifestare per la prima volta comportamenti problematici tali da contemplarne la rimozione. Se si considerano solo gli individui potenzialmente pericolosi o ad alto rischio, la stima scende a 3 orsi, ma con la stessa ampia variabilità (0-15). Nel medesimo periodo di 5 anni in cui si stimava la comparsa di 5 nuovi individui problematici, le proiezioni demografiche indicavano un aumento complessivo della popolazione di circa 60 orsi (56 secondo la proiezione deterministica e 61, con un intervallo di 21-123, secondo le proiezioni basate sul tasso di incremento), portando alla conclusione che l'eventuale rimozione

degli orsi particolarmente dannosi, potenzialmente pericolosi o ad alto rischio sarebbe rimasto sempre nettamente inferiore all'incremento della popolazione.

L'analisi degli anni successivi alla stesura del Rapporto, condotta nell'ambito del tirocinio, è stata realizzata utilizzando sia informazioni su comportamenti problematici esibiti dagli orsi e riportati nei Rapporti pubblicati annualmente dalla Provincia e sia dati forniti da questa, contestualmente a richieste di autorizzazione per interventi gestionali.

Nel 2023 si è quindi rilevato che sono emersi come problematici tre nuovi orsi: F43, MJ5 ed M62. Di questi, l'orsa F43 è stata classificata come "potenzialmente pericolosa" ed è poi deceduta durante la sedazione per l'apposizione del radiocollare; MJ5, responsabile di un attacco, è stato classificato "ad alto rischio" ed è poi stato oggetto di prelievo illegale; M62, classificato "ad alto rischio" è stato ritrovato morto per cause ancora da determinare. Il numero complessivo di orsi problematici nella popolazione è quindi salito a 22 nel 2023, confermando le previsioni del Rapporto. La percentuale di orsi problematici sul totale varia tra il 12,5% e il 14,4%, mentre gli orsi "ad alto rischio" e "particolarmente dannosi" rappresentano tra il 2,3% e il 2,6%. Gli orsi "potenzialmente pericolosi" oscillano tra il 7,4% e l'8,5% della popolazione. La previsione di 1-3 nuovi orsi problematici all'anno è ulteriormente confermata dai dati a fine 2024, con gli individui F36, KJ1, M90 e M91, che in quell'anno sono stati classificati "ad alto rischio". L'orso F36 è stato oggetto di prelievo illegale, gli altri 3 individui sono stati abbattuti. La Fig 1.1 mostra la dinamica del numero di orsi complessivo e di orsi particolarmente problematici con e senza scomparsa o intervento.

**Fig 1.1 - Numero di orsi complessivo e di orsi particolarmente problematici con/senza scomparsa o intervento**



Fonte: elaborazione di Simone Berardi su dati del "Rapporto Grandi Carnivori" della Provincia Autonoma di Trento per gli anni di interesse

---

Per quanto riguarda il lupo, la metodologia elaborata dall'Unità ospitante di ISPRA e analizzata nell'ambito del tirocinio, ha rappresentato un'evoluzione di approcci precedentemente sviluppati in particolare con alcune Amministrazioni (Province Autonome di Trento e Bolzano, Gervasi et al. 2023). L'individuazione di livelli di danno più gravi è avvenuta tramite l'analisi degli eventi di danno avvenuti in Italia dal 2015 al 2022 (Gervasi et al, 2022). Le soglie in termini di numero di eventi e di capi persi sono scaturite, quindi, dall'analisi delle distribuzioni di frequenza di questi due indici della gravità dell'impatto. Sono stati valutati diversi archi temporali e unità spaziali, arrivando ad individuare due categorie di danno e i relativi valori soglia che distinguono situazioni gravi:

- i. "danno cronico" valutato su un periodo di 2 anni a scala geografica e amministrativa del comune;
- ii. "danno a breve termine", valutato su un periodo di 30 giorni a scala della singola azienda.

Per definire il "danno cronico grave" l'analisi è stata condotta su finestre temporali mobili di due anni definendo "valori soglia" quelli corrispondenti al 10% superiore delle distribuzioni della densità di impatto, misurata dai due indici, numeri totali di eventi e di capi uccisi in periodi di due anni:

- i. ovicaprini: 12 eventi/100 km<sup>2</sup> e 54 capi uccisi /100 km<sup>2</sup>;
- ii. bovini ed equini: 12 eventi/100 km<sup>2</sup> e 16 capi uccisi /100 km<sup>2</sup>.

Applicando tali soglie ai dati più recenti disponibili (2021-2022), è stato possibile individuare i Comuni maggiormente colpiti nel biennio, definiti "Comuni *hotspot*". Un secondo livello di valutazione dei danni, al fine di individuare "danni gravi" si è incentrata sui casi in cui una singola azienda abbia subito attacchi ripetuti in un arco di tempo ristretto di 30 giorni.

In questo caso, il numero di eventi di predazione è stato calcolato a livello aziendale considerando una finestra temporale mobile di 30 giorni a partire dal primo attacco, utilizzando lo stesso dataset impiegato per l'individuazione di soglie per il "danno cronico grave" (2015-2022).

Nell'identificare una possibile soglia di sostenibilità per il prelievo della popolazione italiana di lupi, l'analisi di ISPRA propone un prelievo annuo compreso tra il 3% e il 5% della popolazione di lupo, come soglia conservativa iniziale. La percentuale esatta di prelievo sostenibile è ancora difficile da determinare ed è quindi proposto un approccio cautelativo ipotizzando un futuro incremento progressivo basato su monitoraggi accurati, fino al raggiungimento di un equilibrio. Per tradurre queste percentuali in numeri assoluti, si è fatto riferimento alla stima ottenuta con l'indagine realizzata a scala nazionale nel 2020-21: per la popolazione alpina tale valore è pari a 952 individui mentre per la popolazione appenninica è pari a 2.557 individui (Marucco et al, 2023; Gervasi et al, 2024). Per la popolazione appenninica è stato necessario considerare la presenza di individui ibridi recenti. Non essendo mai stata realizzata

---

un'indagine per la stima della prevalenza dell'ibridazione antropogenica "lupo x cane" a livello nazionale, si è utilizzata la percentuale di individui ibridi rilevata nel totale delle aree campionate più intensamente nell'indagine 20-21, valore che è risultato del 12%. Di conseguenza, la stima della popolazione italiana di lupi è stata ridotta decurtandola del 12% della stima della popolazione peninsulare (307 individui), passando da 3501 a 3195 lupi, presumibilmente puri, presenti in Italia.

Sulla base di questo dato, le soglie di prelievo calcolate sono:

- i. 3% della popolazione → 96 lupi;
- ii. 5% della popolazione → 160 lupi.

Per individuare il numero massimo di rimozioni realizzabili annualmente per ciascuna Regione e Provincia Autonoma, si è considerata la distribuzione del lupo in Italia ottenuta nel 2020-2021 da cui si è calcolata la percentuale di areale italiano della specie in ciascuna Regione o Provincia Autonoma. Applicando poi tali proporzioni anche al numero di rimozioni calcolato a scala nazionale, si è ottenuto il numero di lupi rimuovibili in un anno in ciascuna Regione e Provincia Autonoma.

## 1.4 Conclusioni

Negli ultimi anni, la coesistenza tra uomo e grandi predatori come il lupo e l'orso è diventata una questione sempre più rilevante in Europa e in Italia, evidenziando la necessità di adottare strategie efficaci per garantire un equilibrio tra la tutela della biodiversità e le attività di sostentamento, garantendo inoltre la sicurezza delle comunità locali.

È importante sottolineare come, da quanto esposto precedentemente, l'impatto delle due specie di carnivori appare rilevante soprattutto in situazioni particolari.

Nel caso del lupo emergono, infatti, alcune aziende colpite in modo ricorrente in intervalli temporali molto ristretti o pochi Comuni soggetti a danno cronico in archi temporali di più di un anno.

Per quanto riguarda l'orso, gli esemplari pericolosi e, in particolare, ad alto rischio di attacchi verso l'uomo, rappresentano una frazione molto contenuta della popolazione trentina, mentre la maggior parte degli individui di orso evita il contatto con l'uomo, sia dal punto di vista spaziale sia temporale (Oberosler et al. 2017).

Spesso i comportamenti rischiosi degli orsi e dei lupi derivano da pratiche umane inadeguate, come una gestione scorretta dei rifiuti e degli animali domestici, da reddito o da compagnia, se non addirittura l'alimentazione intenzionale degli animali selvatici (Majić Skrbinšek & Krofel 2015).

Per quanto riguarda il lupo, l'accrescimento numerico e la ricolonizzazione dell'arco alpino e la plasticità della specie, hanno contribuito notevolmente all'acuirsi degli impatti e dei conseguenti conflitti.

---

In questo contesto, la gestione dei grandi carnivori volta alla coesistenza con l'uomo e con le sue attività, deve adottare una pianificazione di lungo periodo ma anche basarsi su una capacità di intervento immediato per la gestione delle situazioni emergenziali. In ogni caso tale strategia deve poter contare sui diversi strumenti contemplati dalle norme di tutela, che prevedono l'uso della "compensazione del danno" e l'adozione di ogni possibile metodo preventivo, non escludendo, tuttavia, come ultimo passo, la rimozione dei pochi individui che sono causa di situazioni particolarmente problematiche e altrimenti non risolvibili.

## 2 Bibliografia e Sitografia

AA.VV., 2010. *Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso bruno nelle Alpi centro-orientali – PACOBACE*. Quad. Cons. Natura, 33, Min. Ambiente – ISPRA. Come modificato da Decreto Direttoriale Prot. 0015137 PNM del 30/07/2015.

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

Aragno P., Salvatori V., La Morgia V., Gervasi V., Fazzi P., Marucco F., Angelucci S., Genovesi P., 2024. *Protocollo sperimentale per l'identificazione e la gestione dei lupi urbani e confidenti*. Realizzato da ISPRA in collaborazione con il progetto LIFE Wild Wolf. [protocollo lupi confidenti ispra life wild wolf dic24 def.pdf](#)

Gervasi V., Aragno P., La Morgia V., Bombieri G., Caniglia R., Fabbri E., Genovesi P., 2023. *Il lupo nelle Province Autonome di Trento e Bolzano: analisi del contesto e indicazioni gestionali. Rapporto Tecnico*. ISPRA-MUSE.

Gervasi V., Aragno P., La Morgia V., 2025. *Deroghe alla rigorosa protezione del lupo come strumento per prevenire gravi danni all'allevamento. Proposta per la valutazione della sussistenza delle condizioni richieste dalla Direttiva Habitat*. Incontro MASE, ISPRA, Regioni e Province Autonome, 18 febbraio 2025. [pubblicazione sul sito ISPRA di parte dell'approccio gestionale](#)

Gervasi V., Aragno P., Salvatori V., Caniglia R., De Angelis D., Fabbri E., La Morgia V., Marucco F., Velli E., Genovesi P., 2024. *Estimating distribution and abundance of wide-ranging species with integrated spatial models: Opportunities revealed by the first wolf assessment in south-central Italy*. *Ecol Evol.* May 13;14(5): e11285. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.11285>

Gervasi, V., Ciucci, P., 2018. *Demographic projections of the Apennine brown bear population *Ursus arctos marsicanus* (Mammalia: Ursidae) under alternative management scenarios*. *The European Zoological Journal*, 85(1): 243-253.

Gervasi V., Zingaro M., Aragno P., Genovesi P., Salvatori V., 2022. *Stima dell'impatto del lupo sulle attività zootecniche in Italia. Analisi del periodo 2015 – 2019*. Relazione tecnica realizzata nell'ambito della convenzione ISPRA-Ministero della Transizione

---

Ecologica per "Attività di monitoraggio nazionale nell'ambito del Piano di Azione del lupo". [StimalpattoloLupoAattivitaZootecniche.pdf](#)

ISPRA - MUSE, 2021. *Orsi problematici in provincia di Trento. Conflitti con le attività umane, rischi per la sicurezza pubblica e criticità gestionali. Analisi della situazione attuale e previsioni per il futuro. Rapporto tecnico.*

Majić Skrbinšek, A., & Krofel, M., 2015. *Defining, preventing, and reacting to problem bear behaviour in Europe.* Bericht zuhanden von DG Environ. Eur. Kommission.

Marucco, F., Boiani, M. V., Dupont, P., Milleret, C., Avanzinelli, E., Pilgrim, K., ... & Bischof, R., 2023. *A multidisciplinary approach to estimating wolf population size for long-term conservation.* Conservation Biology, 37(6), e14132. <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cobi.14132>

Oberosler, V., Groff, C., Iemma, A., Pedrini, P., & Rovero, F., 2017. *The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera trapping.* Mammalian Biology, 87, 50–61.

---

## 2. Caratterizzazione e valutazione dei processi produttivi delle cartiere nel settore del *packaging*

A cura di Arianna **Capone**, studentessa in Ingegneria Gestionale, Università degli Studi Niccolò Cusano; Riccardo **Liburdi**, tutor ISPRA, Area per la valutazione delle emissioni, la prevenzione dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici, la valutazione dei relativi impatti e per le misure di mitigazione e adattamento – Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale

### 1.1 Introduzione

Questo lavoro presenta i risultati relativi alla stima dei processi produttivi e delle emissioni nelle cartiere, con focus specifico sul settore del *packaging*.

Lo studio si è proposto di analizzare le intensità emissive medie annue associate ai processi produttivi della carta utilizzata negli imballaggi e di stimare le intensità emissive per ciascun impianto di produzione.

I dati utilizzati per questa analisi, provengono dalle cartiere che fanno parte del sistema ETS (*Emission Trading System*)<sup>1</sup>, per il periodo che va dal 2013 al 2020. In particolare, l'analisi si è concentrata su 27 cartiere coinvolte nella produzione di carta da imballaggio, che sono risultate adeguate allo studio, rispetto alle 133 iscritte al registro.

Per garantire la riservatezza, i dati aziendali sono stati raggruppati per tipologia di carta da packaging, classificate secondo la nomenclatura NACE<sup>2</sup>, e non per singolo impianto, fornendo così una visione d'insieme del comparto.

Inoltre, il lavoro esamina alcune iniziative di sostenibilità, intraprese da aziende del settore, con attenzione all'adozione di materie prime certificate e provenienti da filiere gestite responsabilmente, quali PEFC (*Program for the Endorsement of Forest Certification*) e FSC (*Forest Stewardship Council*).

---

<sup>1</sup> L'EU ETS (*European Emission Trading System*) ha istituito dal 2005 un sistema di scambio di certificati di emissione attestanti le quantità emesse nei processi industriali dai singoli impianti soggetti a questa normativa (Direttiva 2003/87/EC). Il sistema si basa sul principio del "*cap and trade*" per il quale a ciascun impianto viene assegnato un tetto annuale di emissione ("*cap*"), l'impianto che superi questo limite dovrà acquistare sul mercato europeo delle quote di emissione le corrispondenti quantità necessarie per la restituzione annuale delle quote effettivamente emesse. L'impianto che abbia emesso al di sotto di questo "*cap*", può vendere ("*trade*") le quote di emissione in eccesso agli impianti che ne necessitano. L'aspettativa del sistema è di rendere vantaggiosa l'innovazione tecnologica piuttosto che l'acquisto di quote sul mercato.

<sup>2</sup> La NACE (*Nomenclature of Economic Activities*) è un sistema di classificazione delle attività economiche adottato dall'Unione Europea. Serve a raccogliere, analizzare e interpretare dati statistici relativi alle diverse attività economiche, favorendo la comparabilità tra paesi membri.

---

Tra i casi analizzati vi è la Cartiera Di Guarcino s.p.a. che, pur non producendo direttamente carta da imballaggio, ha intrapreso un percorso di transizione verso pratiche produttive più sostenibili, di cui si farà cenno nel paragrafo conclusivo.

Alla luce di quanto illustrato, nelle prossime sezioni, si approfondiranno le emissioni e le intensità emissive associate ai processi produttivi delle cartiere che sono state oggetto di studio, attraverso l'utilizzo di grafici comparativi.

## 1.2 Obiettivi

L'obiettivo principale dello studio è stato analizzare il settore della produzione cartaria tra gli impianti soggetti alla Direttiva 2003/87/CE (*Emission Trading System* in EU), al fine di individuare con approfondite ricerche in rete, quelli che includono tra le proprie linee produttive, la carta da *packaging* e gli impatti ambientali ad essa associati.

I dati di produzione e di emissione sono stati ricavati dal Registro Europeo ETS e comunicati dai titolari degli impianti, verificati da enti certificatori indipendenti, la cui competenza è riconosciuta da ACCREDIA<sup>3</sup>.

Questi, sono stati elaborati per conto del MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), per la verifica di congruità delle dichiarazioni degli operatori, per la definizione dei loro tetti emissivi e per l'assegnazione delle quote di emissione gratuite.

In questo studio, i dati raccolti sono stati utilizzati per calcolare le intensità emissive dei singoli impianti nel periodo di riferimento (2013-2020), e le intensità emissive medie delle diverse linee produttive, classificate a livello NACE 8 *digit*.

Dall'elaborazione, sono emerse osservazioni significative sul comportamento produttivo ed emissivo delle aziende, che verranno approfondite nelle sezioni successive.

L'indagine ha avuto come obiettivo quello di fornire un quadro quantitativo e comparativo delle emissioni di CO<sub>2</sub> e di altri gas climalteranti derivanti dalle attività industriali del comparto, contribuendo alla comprensione dell'impatto ambientale complessivo e all'individuazione di possibili margini di miglioramento, non solo da un punto di vista ambientale ma anche in relazione al raggiungimento dell'obiettivo "*Net Zero Emission 2050*" e alla promozione di un approccio di "economia circolare".

In particolare, il lavoro si è proposto di:

- analizzare le emissioni medie annue per tipologia di carta da imballaggio,
- analizzare le intensità emissive medie annue per tipologia di carta da imballaggio,

---

<sup>3</sup> *Accredia* è un ente di accreditamento con il compito di attestare la competenza, l'indipendenza, e l'imparzialità degli organismi di certificazione.

- 
- stimare, tramite l'utilizzo di grafici comparativi, le intensità emissive medie per singolo impianto,
  - identificare le pratiche sostenibili adottabili nel settore cartario per contribuire alla riduzione delle emissioni e al miglioramento dell'efficienza dei processi produttivi.

### 1.3 Attività svolta

Le emissioni verificate dal 2013 al 2023, espresse in tonnellate di CO<sub>2</sub>, sono pubblicamente disponibili in un *database*, accessibile sul sito della Commissione Europea (EUTL)<sup>4</sup>, che gestisce il sistema di *trading* europeo di scambio delle quote di emissione e i relativi registri.

I dati relativi alle quantità di carta prodotta (in tonnellate), annualmente da ciascun impianto autorizzato, sono stati ricavati da un *database* che ISPRA elabora per conto del MASE, e non sono pubblicabili per ragioni di riservatezza.

Per le intensità emissive, espresse in (tCO<sub>2</sub> / tprod), le emissioni verificate sono state attribuite in toto alla produzione, poiché dopo il 2020, il MASE a seguito di cambiamenti normativi, ha reso non obbligatoria la comunicazione delle emissioni da combustione per autoproduzione di elettricità, principalmente delle centrali termoelettriche a gas asservite agli impianti, né la quota delle emissioni dovute alla produzione di vapore o dell'energia elettrica ceduta alla rete.

#### 1.3.1 Analisi delle emissioni verificate (2013-2023)

I dati relativi alle emissioni annue medie verificate, espresse in tonnellate di CO<sub>2</sub>, fanno riferimento al periodo 2013- 2023, e sono stati raggruppati per tipologia di carta da *packaging*. Questi risultano essenziali per stimare l'impatto ambientale complessivo del settore cartario e per valutare le *performance* ambientali associate alle cartiere.

Analizzando l'andamento delle emissioni, durante il periodo considerato, si osservano alcune variazioni che potrebbero derivare: dalla cessazione di attività produttive, dall'adozione di misure per ridurre le emissioni, come l'utilizzo di fibre riciclate e l'ottimizzazione dei processi produttivi.

Le emissioni sono generalmente associate ai principali inquinanti coinvolti nel processo produttivo della carta, quali: metano, monossido di carbonio, protossido di azoto, ammoniaca, arsenico, PM10<sup>5</sup>, PM2.5<sup>6</sup>, *black carbon* e ovviamente, anidride carbonica.

---

<sup>4</sup> Sito EUTL (*European Transaction Log*) della Commissione Europea: <https://union-registry-data.ec.europa.eu/>

<sup>5</sup> Particolato con granulometria minore o uguale a 10 micrometri.

<sup>6</sup> Particolato con granulometria minore o uguale a 2,5 micrometri.

### 1.3.2 Analisi delle intensità emissive

I risultati emersi dalle stime delle intensità emissive, sono presentati sotto forma di tabelle e grafici, che illustrano sia l'andamento annuale delle emissioni per tipologia di carta da *packaging*, sia la media delle emissioni degli impianti che sono stati oggetto di studio.

Le intensità emissive sono calcolate come il rapporto tra le emissioni verificate e i livelli di produzione. Di seguito le due tipologie principali:

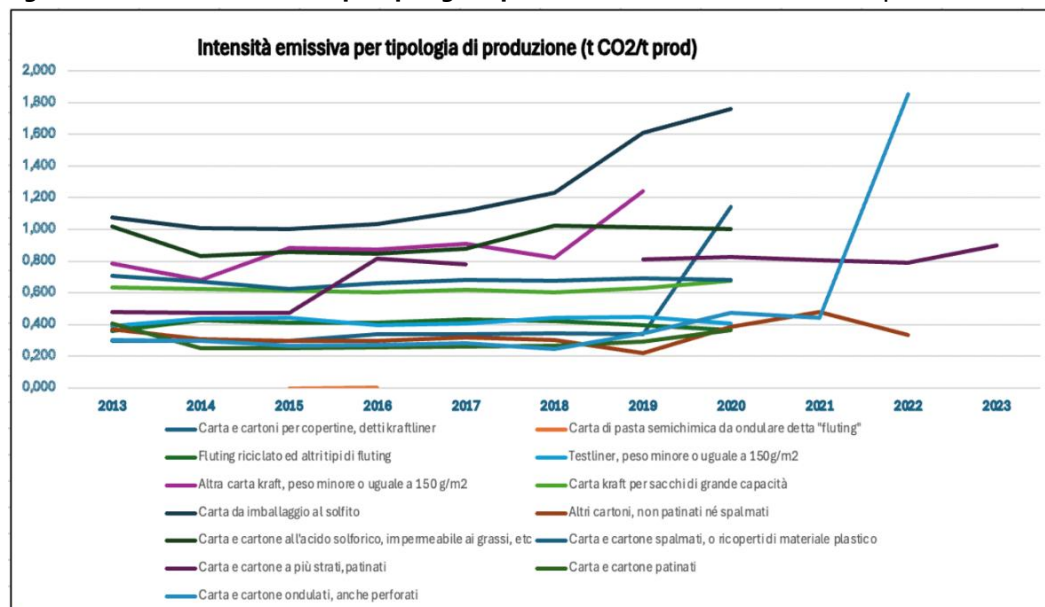
intensità emissive medie per i singoli anni dal 2013 al 2023, raggruppate per tipo di produzione di carta da imballaggio, ossia: media delle emissioni verificate degli impianti per ciascuna categoria, per ogni anno, sulla media dei livelli di produzione degli impianti per ciascuna categoria per ogni anno;

intensità emissiva media per impianto, calcolata come media delle emissioni verificate dal 2013 al 2023, sulla media della produzione nello stesso periodo.

A seguire vengono presentate e commentate le figure rappresentative dei grafici relativi al caso di studio.

La Fig 1.1 mostra le intensità emissive medie per i singoli anni, calcolate secondo la procedura sopra descritta in termini di (tCO<sub>2</sub>/t<sub>prod</sub>). Ogni tipologia di carta da imballaggio è identificata da un codice NACE ad otto cifre, di cui sono riportate solo le definizioni specifiche.

**Fig 1.1 - Intensità emissiva media per tipologia di produzione e di carta utilizzata (tCO<sub>2</sub>/t<sub>prod</sub>)**



Fonte: elaborazione a cura di Arianna Capone

---

I picchi di intensità emissiva denotano una riduzione dell'attività produttiva a parità di emissioni, plausibilmente per cessione di energia elettrica alla rete.

Quasi tutte le tipologie produttive mantengono un livello di intensità emissiva pressoché costante nel periodo considerato, e alcuni picchi di crescita, dimostrando quindi una scarsa propensione alla riduzione di emissioni.

Alcuni valori di intensità emissiva presenti nel grafico dipendono dai diversi processi di lavorazione a cui sono sottoposte le tipologie di carta considerate e le interruzioni presenti in alcuni punti, probabilmente, derivano dalla sospensione delle attività di produzione: ad esempio l'impianto potrebbe non produrre più quel tipo di carta per *packaging*.

Per quanto riguarda, invece, le intensità emissive medie dei singoli impianti consideriamo tutto il periodo, come sopra delineato, dal 2013 al 2023. Per motivi di riservatezza, sono stati omessi i numeri di autorizzazione relativi ai dati di produzione delle cartiere selezionate.

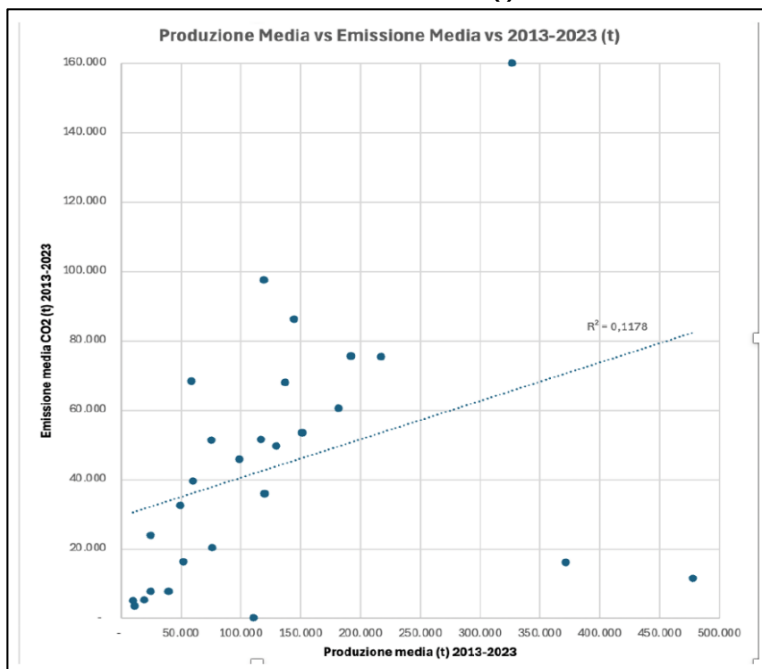
Per costruire questa tipologia di grafici sono stati considerati otto valori principali:

- emissioni medie sul periodo 2013 al 2023,
- deviazione standard delle emissioni relative al periodo citato: calcolata con l'apposita funzione *Excel*,
- DStnd/Emimed (%): calcolata come rapporto della deviazione *standard* delle emissioni sulla media delle emissioni sul periodo citato,
- produzione media dal 2013 al 2023,
- deviazione *standard* della produzione relative al periodo citato: calcolata con l'apposita funzione *Excel*,
- DStnd/Prodmed (%): calcolata come rapporto della deviazione *standard* della produzione sulla media delle produzioni sul periodo citato,
- intensità emissiva (tCO<sub>2</sub> / tprod): calcolata come media delle intensità emissive dal 2013 al 2023,
- DStEmi/DStProd: calcolata come rapporto della deviazione *standard* delle emissioni sulla deviazione *standard* di produzione sul periodo citato.

Le Figure seguenti rappresentano alcuni dei grafici, relativi allo studio effettuato (alcune cartiere sono state escluse dallo studio poiché i valori associati risultavano fuori scala, probabilmente per errori di comunicazione dei dati risultavano dei valori singoli e quindi poco significativi ai fini di una media).

La Fig 1.2 mostra un'evidente linearità tra produzioni ed emissioni, con alcune eccezioni dovute probabilmente alle diverse tipologie produttive o ad errori di comunicazione dei dati.

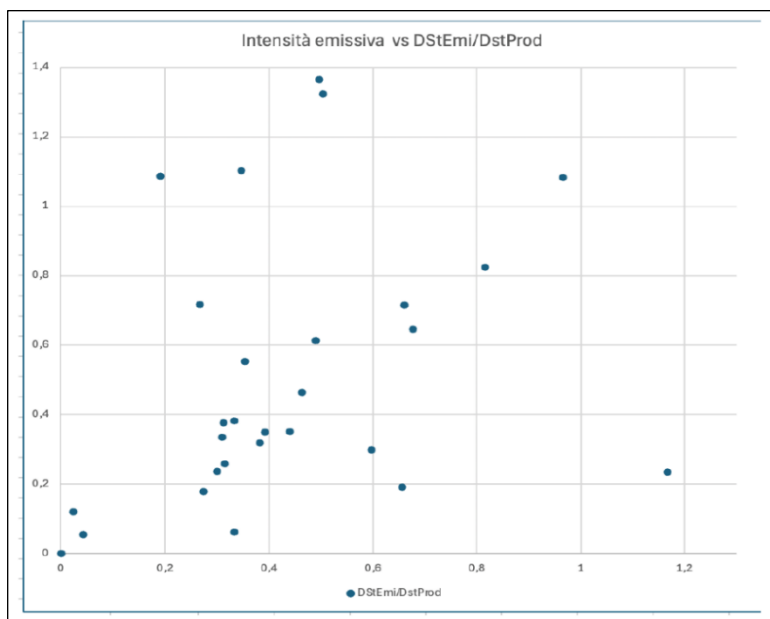
Fig 1.2 - Produzione media vs Emissione Media vs 2013-2023 (t)



Fonte: elaborazione a cura di Arianna Capone

La Fig 1.3 evidenzia che per la maggior parte degli impianti considerati, l'intensità emissiva media sul periodo di riferimento appare proporzionale al rapporto tra le deviazioni *standard* dei valori medi di emissioni e produzione sul medesimo periodo: a parità di intensità emissiva, per la maggior parte degli impianti, la quota di dispersione tra emissione e produzione è piuttosto ampia (tra il 20% e l'80%), rivelando una differenziazione nell'utilizzo di energia elettrica e vapore, probabilmente per le diverse modalità di produzione delle varie tipologie di prodotti.

**Fig 1.3 – Intensità emissiva rispetto alla deviazione *standard* delle emissioni / deviazione *standard* della produzione**



Fonte: elaborazione a cura di Arianna Capone

In conclusione, l'analisi delle intensità emissive nelle cartiere del settore per il *packaging* ha mostrato una generale stabilità nelle emissioni, con alcune variazioni significative legate ai cambiamenti nella produzione o a modifiche nei processi di lavorazione.

Sebbene molti impianti mantengano un livello paragonabile di intensità emissiva, emergono caratteri di disomogeneità che suggeriscono la possibilità di ottimizzare i processi produttivi per ridurre le emissioni.

## 1.4 Conclusioni

Negli ultimi decenni, la sostenibilità ha quindi acquisito un'importanza crescente nel settore cartario, diventando un fattore chiave per rispondere alla crescente domanda di soluzioni ecologiche e alla sensibilità ambientale dei consumatori.

Oggi, le industrie cartarie non solo si impegnano a ridurre gli impatti ambientali durante la produzione, ma pongono anche particolare attenzione alla selezione dei fornitori che rispettano specifici criteri ecologici. È cruciale che le cartiere integrino politiche di approvvigionamento sostenibile nei loro processi produttivi. Sebbene l'utilizzo di carta riciclata rappresenti il primo passo verso questo cambiamento, la pianificazione del suo approvvigionamento richiede l'adozione di strategie mirate.

---

La selezione di fornitori si basa su parametri chiave, come: l'utilizzo di certificazioni ambientali, (come FSC e PEFC), la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, l'adozione di energia rinnovabili nella produzione e di pratiche a zero sprechi.

La tracciabilità e la trasparenza sono essenziali per monitorare l'origine delle materie prime, come la cellulosa, e per garantire che provengano da fonti gestite in modo responsabile.

Un esempio è la Cartiera Guarcino s.p.a., che, pur non essendo direttamente coinvolta nel *packaging*, e quindi non oggetto diretto dello studio, lo è stata indirettamente, poiché gli scarti della sua produzione vengono forniti ad altre aziende specializzate negli imballaggi.

Come riferito in una videoconferenza, dal personale della Cartiera, il rispetto dell'ambiente attraverso la sostenibilità, rappresenta un *focus* permanente, a partire dall'utilizzo delle tre risorse principali coinvolte nel processo produttivo, quali: cellulosa, energia ed acqua.

Per l'acquisto di carta, la Cartiera Di Guarcino s.p.a. si rivolge a fornitori sudamericani che procurano materiali, che possiedono la certificazione PEFC e FSC.<sup>7</sup>

L'impianto della Cartiera beneficia della fornitura di energia elettrica e termica da Bio Energia Guarcino, una struttura internamente dedicata, dotata di un sofisticato impianto di cogenerazione che sfrutta come combustibili i prodotti residui degli oli vegetali e/o dei grassi animali (ex margarina, strutto). Attualmente la cartiera utilizza oli fritti residui provenienti dalla catena alimentare come combustibile. Il 95% del combustibile utilizzato dalla centrale elettrica BEG è derivato dal sego certificato e da altri prodotti di origine animale (ABP, Animal By-Products).<sup>8</sup>

L'impianto della Cartiera è modulare e modulabile, non c'è trasferimento di energia dalla rete elettrica nazionale. Questo porta dei benefici anche in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nell'aria, con l'obiettivo di ridurre del 95% le emissioni dirette entro i prossimi tre anni e arrivare allo zero netto per il 2050. Da un punto di vista formale, però la Cartiera Di Guarcino s.p.a. viene considerata *Net Zero* già dal 2023, grazie all'acquisto di certificati di riduzione delle emissioni (VER).<sup>9</sup>

Infine, da un punto di vista del consumo dell'acqua il totale ammonta a circa 300 m<sup>3</sup>/h, l'impianto di depurazione consente di recuperare l'acqua, ridurre il suo consumo e di intercettare le materie prime che provengono dai residui che l'acqua porta con sé, che non vengono trattiene nella tela di formazione.<sup>10</sup>

---

<sup>7</sup> Sito web Cartiera Guarcino s.p.a. (<https://www.cdgspa.com/>) e Conferenza con personale della Cartiera Guarcino del 13.02.2025.

<sup>8</sup> Idem

<sup>9</sup> Idem

<sup>10</sup> Idem

---

Questo al fine di promuovere il riciclo e il recupero continuo dei prodotti, con l'obiettivo di raggiungere il passaggio dal ciclo di vita "*Cradle to Grave*" al ciclo di vita "*Cradle to Cradle*" (che è in fase di completamento da febbraio 2024)<sup>11</sup>.

L'integrazione dell'approvvigionamento sostenibile in ambito del *packaging*, comporta numerosi benefici per le cartiere, ma anche diverse sfide.

Tra i benefici, si riscontrano: la riduzione dei costi operativi a lungo termine, una maggiore efficienza energetica, il miglioramento della reputazione aziendale, l'attrazione dei consumatori attenti all'ambiente e una migliore risposta a normative sempre più stringenti sulle emissioni e sull'uso delle risorse naturali.

Tuttavia, le sfide non mancano: la disponibilità di fornitori sostenibili qualificati può essere limitata, specialmente in Paesi con una regolamentazione ambientale meno rigorosa, dove i fornitori potrebbero non soddisfare i criteri ecologici richiesti. Inoltre, il costo iniziale di approvvigionamento da fornitori eco-compatibili può risultare più elevato, sebbene tale differenza tenda a ridursi nel lungo periodo grazie ai risparmi derivanti dalla maggiore efficienza e dall'adozione di tecnologie più avanzate.

Le tecnologie innovative, unite a un'efficace gestione della catena di approvvigionamento, sono strumenti chiave per la realizzazione di un *packaging* ecologico, tanto funzionale quanto responsabile dal punto di vista ambientale.

In Italia, il settore cartario ha un ruolo primario nel panorama nazionale e si conferma come eccellenza europea con: l'85% del tasso di riciclo degli imballaggi in carta e il 62% del tasso di circolarità e di raccolta.

## **2 Bibliografia e Sitografia**

ASSOCARTA, "*Le Opportunità e le Sfide della Transizione Energetica per l'industria Cartaria Italiana*", Executive Summary, ottobre 2024, (<https://www.assocarta.it> e <https://www.afry.com/>).

BHATTACHARJEE K., et al, "*Green Supply Chain Management and Opportunities*", Asian Journal of Technology & Management Research, Vol. 05, Issue 1, 2015.

CARTIERA DI GUARCINO, sito web: [www.cdgspa.com](http://www.cdgspa.com) e Conferenza con Personale della Cartiera del 13.02.25.

COMIECO (Consorzio Nazionale per il Recupero e il Riciclo degli imballaggi a base Cellulosica), "*Il Ciclo del Riciclo*", Seconda Edizione, [www.comieco.org](http://www.comieco.org).

I.S.P.R.A, "*Dati ETS\_cartiere\_2013-21*", File Excel, utilizzato per il punto 1.3.1.

I.S.P.R.A, "*verified\_emissions\_2023\_en*", File Excel, utilizzato per capitolo 1.3.2.

---

<sup>11</sup> Il passaggio dal ciclo di vita "*Cradle to Grave*" (dalla culla alla tomba), al "*Cradle to Cradle*" (dalla culla alla culla), segna l'evoluzione da un modello lineare di produzione e smaltimento, ad un sistema circolare, in cui i materiali vengono rigenerati o riutilizzati, riducendo gli sprechi di produzione e gli impatti ambientali.

---

MARIOTTA C., RICCIARDI F.; et all, ISPRA, "Rapporto Rifiuti Urbani", Capitolo 4: "Imballaggi e Rifiuti di Imballaggio", Edizione 2024, pag. 197-228.

---

### 3. Dove nidifica il fratino: come la scelta del sito influisce sul successo riproduttivo

A cura di María Paula **Clavijo Jaramillo**, studentessa Master in Environmental Change and Global Sustainability (Facoltà di Scienze e Tecnologie), Università degli Studi di Milano; Simona **Imperio**, tutor ISPRA, Area avifauna migratrice, Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità

#### 1.1 Introduzione

La selezione dell'*habitat* di nidificazione e il successo riproduttivo sono processi essenziali nella dinamica di popolazione dell'avifauna, poiché influenzano la sopravvivenza, la *fitness* e diversi processi a livello di popolazione (Ellis et al., 2015; Fogarty et al., 2017). In particolare, si ipotizza che la selezione del sito di nidificazione sia il risultato della risposta comportamentale delle specie a diversi stimoli ambientali, che vanno dalle caratteristiche del *microhabitat* a quelle climatiche e paesaggistiche più ampie, o alle interazioni biotiche, come la predazione o la competizione intraspecifica (Magaña et al., 2010; Van De Loock et al., 2020). Di conseguenza, negli ambienti eterogenei la distribuzione dei nidi sarà non casuale, poiché gli individui occuperanno l'*habitat* che massimizza la loro *fitness* (Webber et al., 2011; Fu et al., 2016; Sirovnik et al., 2021). La comprensione dei processi che influenzano la dinamica di popolazione delle specie è fondamentale per le decisioni gestionali e la biologia della conservazione.

Gli ecosistemi costieri sono una delle aree più importanti per le attività degli uccelli acquatici, ma sono minacciati dall'urbanizzazione e dal disturbo causato dall'uomo (Norte & Ramos, 2004; Clausen & Clausen, 2014). Il fratino (*Charadrius alexandrinus*), un piccolo uccello costiero che nidifica a terra, ha mostrato una forte riduzione della popolazione in diversi Paesi Europei e soprattutto in Italia, dove la sua popolazione si è dimezzata nell'arco di dieci anni, tanto da essere classificato come specie in pericolo (EN) a livello nazionale. Le cause ipotizzate includono l'aumento del turismo balneare e la perdita di *habitat*, dovuta all'urbanizzazione delle dune e delle spiagge (Peronace et al., 2012; Gustin et al., 2021). La fase riproduttiva rappresenta una componente fondamentale della dinamica di popolazione del fratino, per cui analizzare l'influenza delle caratteristiche ambientali sulla selezione dell'*habitat*, la distribuzione dei nidificanti e il successo riproduttivo è fondamentale per comprendere la sopravvivenza della specie e il suo andamento nel tempo.

#### 1.2 Obiettivi

In questo contesto, è stata studiata la selezione dell'*habitat* del nido nel fratino e la sua influenza sul successo riproduttivo, utilizzando le caratteristiche del paesaggio e le strutture antropiche come segnali per la scelta del sito di nidificazione. Gli obiettivi erano:

- 
- (i) determinare quali segnali naturali e antropici sulle spiagge influenzano la selezione del sito di nidificazione del fratino;
  - (ii) verificare se la scelta del sito di nidificazione ha un effetto sull'esito della nidificazione.

### 1.3 Attività svolta

Lo studio si è svolto a Senigallia (AN), una città costiera dell'Adriatico caratterizzata da un intenso turismo estivo. Spiagge e dune costiere sono costeggiate da strade e intervallate da strutture ricreative come stabilimenti balneari e rimessaggi per barche. Queste pressioni antropiche coesistono con fragili ecosistemi dunali che forniscono un *habitat* di nidificazione essenziale per i fratini.

Le indagini sul campo sono state condotte da marzo a luglio (2012-2023) lungo circa 25 km di costa, dove alcuni volontari hanno monitorato settimanalmente le nidificazioni utilizzando binocoli e GPS, registrando per ciascun nido la dimensione della covata, la posizione e l'esito. In totale sono stati censiti 356 nidi; il 26% dei quali è fallito, principalmente a causa di abbandono, predazione o cause antropiche.

Il *database* ottenuto è stato sistemato e ripulito, valutando visivamente la distribuzione dei nidi e degli elementi del paesaggio tramite QGIS (Quantum GIS). Successivamente, sono state calcolate le distanze minime di ciascun nido dai seguenti elementi: linea di costa, estuari, strade, canali di drenaggio, aree di rimessaggio delle imbarcazioni e stabilimenti balneari.

Sono state, inoltre, prese in considerazione due variabili meteorologiche: le medie mensili della temperatura dell'aria a livello del suolo e le precipitazioni medie mensili, calcolate utilizzando i dati di rianalisi climatica ERA5, ottenuti attraverso il pacchetto *ECMWF* del software statistico R (versione 4.2.1) ad una risoluzione spaziale di  $0,25 \times 0,25^\circ$ .

Con queste variabili abbiamo sviluppato due modelli di regressione logistica condizionale utilizzando la funzione *clogit* del pacchetto *survival* di R (Therneau, 2024).

#### 1.3.1 Selezione del sito di nidificazione

Per valutare in che modo i fratini che nidificano sulla spiaggia scelgono il sito per la nidificazione, è stata effettuata un'analisi della selezione dell'*habitat* confrontando le posizioni reali dei nidi con punti creati casualmente nell'area di studio. Oltre alle variabili ambientali già descritte, è stato incluso, nel modello, l'anno delle osservazioni come strato per il modello *clogit*, poiché il numero di osservazioni variava annualmente. Sono state, quindi, testate tutte le combinazioni di variabili ed è stata utilizzata la funzione *dredge* del pacchetto *MuMIn* di R (Bartoń, 2024) per selezionare il modello migliore.

---

### 1.3.2 Successo del nido

Per determinare quali variabili influenzassero il successo riproduttivo, sono stati confrontati i nidi con esito positivo (una o più uova schiuse) con quelli falliti. In questa analisi sono state incluse le stesse variabili ambientali del modello precedente, a cui è stata aggiunta la data di deposizione, convertita in "giorno dell'anno". Anche in questo caso è stato sviluppato un modello di regressione logistica a effetti fissi condizionati, utilizzando l'anno come "strato" e seguito la stessa procedura di selezione utilizzata per il modello di selezione dell'*habitat*.

## 1.4 Conclusioni

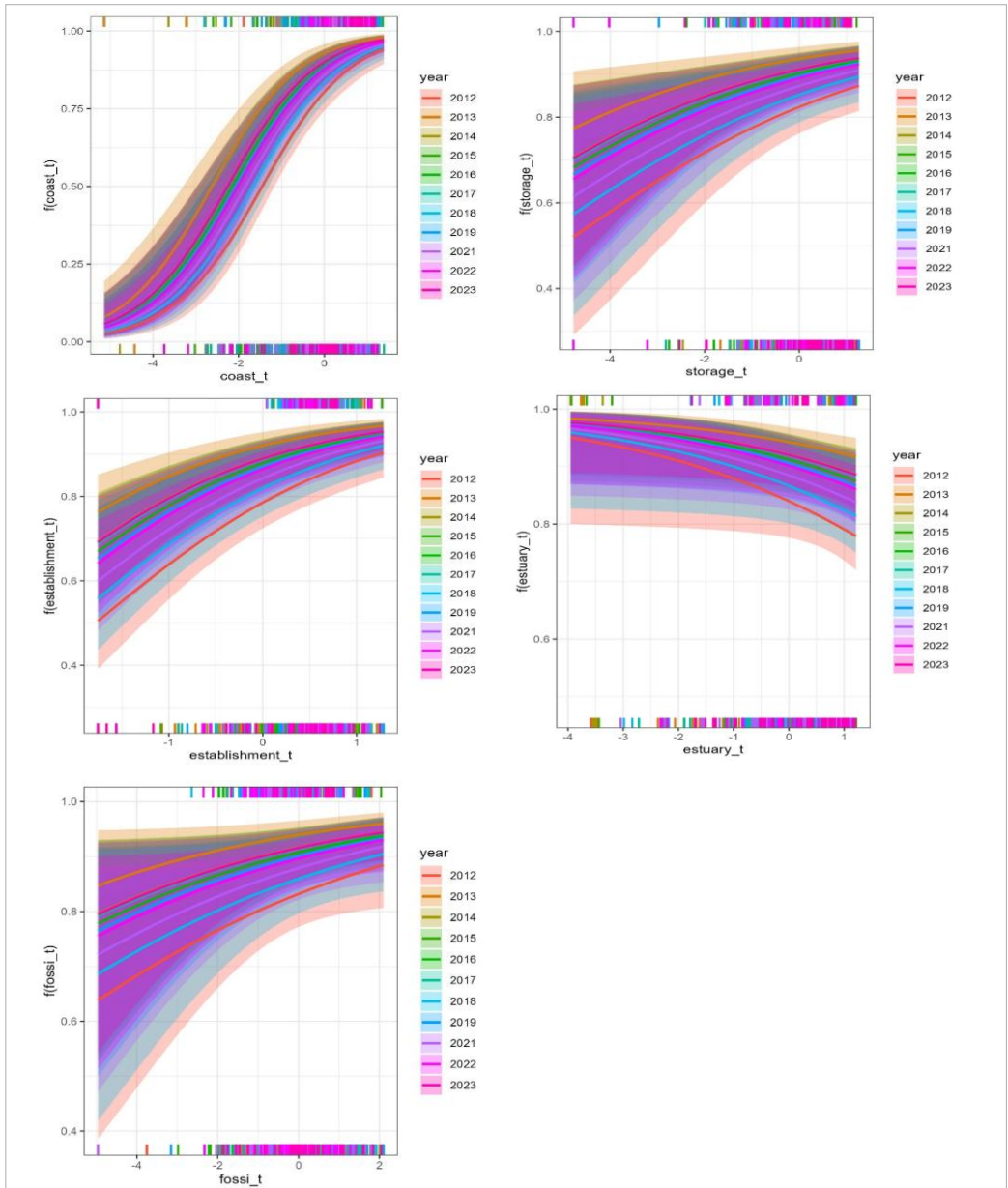
I risultati confermano che il disturbo umano influenza fortemente sia la selezione del sito di nidificazione che il successo riproduttivo.

Le coppie di fratino nidificano, infatti, preferibilmente lontano dalle zone ad alta frequentazione umana, come gli stabilimenti balneari, e più vicino agli estuari, che forniscono probabilmente un'alta disponibilità di cibo e possibilità di avvistare i predatori.

Altri fattori predittivi che hanno avuto effetti significativi sulla selezione del sito di nidificazione sono i canali di drenaggio e i rimessaggi di barche, che sono stati evitati, probabilmente a causa del rischio di allagamento o della scarsa visibilità. Gli stabilimenti balneari sono stati identificati come il fattore più dannoso per il successo della nidificazione, probabilmente perché limitano lo spazio e la visibilità, attraggono i predatori sinantropici e aumentano la probabilità di abbandono dei nidi a causa dell'interferenza umana.

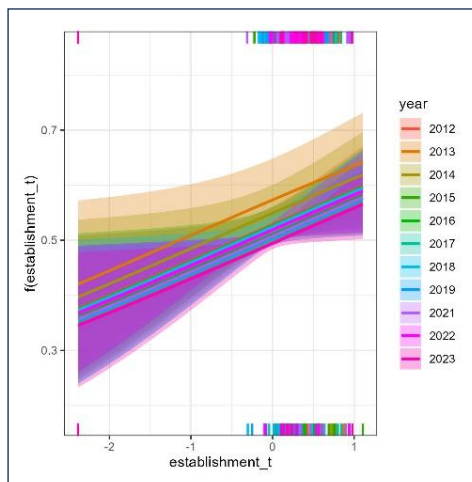
I modelli elaborati hanno mostrato una variazione spaziale lungo la spiaggia di Senigallia rilevando una certa plasticità comportamentale nella specie. La zona settentrionale, caratterizzata da un minor numero di turisti, ha mostrato nidi posizionati più lontani dagli stabilimenti. Le zone meridionali, invece, che sono aree fortemente sviluppate per turismo, hanno costretto i fratini a nidificare più vicino alle aree antropizzate, dimostrando i vincoli spaziali nella scelta dell'*habitat*.

**Fig. 1.1 – Risultati ottenuti dal modello di selezione dell'*habitat* che mostrano la probabilità di selezione del sito di nidificazione in base alla distanza dalla costa (A), dai rimessaggi (B), dagli stabilimenti balneari (C), dagli estuari (D) e dai canali di drenaggio (E). L'asse y mostra la selezione della caratteristica dell'*habitat*, da 0 (nessuna selezione o evitamento) a 1 (selezione positiva). L'asse x mostra la distanza verso ciascuno dei predittori (trasformata logaritmicamente e scalata). Ogni colore rappresenta un anno dell'analisi, che corrisponde anche agli strati utilizzati nel modello.**



Fonte: elaborazione a cura di Maria Paula Clavijo Jaramillo

**Fig. 1.2 - Risultati ottenuti dal modello di successo riproduttivo che mostrano la probabilità di successo della nidificazione in base alla distanza dagli stabilimenti balneari. L'asse y mostra il successo dei nidi, con 1 che rappresenta la schiusa di almeno un uovo e 0 il fallimento. L'asse x mostra la distanza dagli stabilimenti trasformata logaritmicamente e scalata. Ogni colore rappresenta un anno dell'analisi, che corrisponde anche agli strati utilizzati nel modello.**



Fonte: elaborazione a cura di Maria Paula Clavijo Jaramillo

I risultati ottenuti sono stati in linea con studi precedenti che collegano la pressione antropica alla riduzione del successo di nidificazione degli uccelli costieri.

A Senigallia, il fallimento dei nidi era spesso dovuto direttamente alla presenza umana (es. calpestio, macchinari per la pulizia) o a effetti indiretti (es. attrazione dei predatori). La mancanza di influenza delle variabili climatiche mostrata dai modelli elaborati suggerisce che il disturbo locale è il fattore limitante dominante.

Negli ultimi anni, le popolazioni di fratini in Italia hanno subito un forte calo, in cui la crescita urbana e il turismo hanno probabilmente giocato un ruolo chiave. Secondo i risultati ottenuti, le strutture e la presenza antropica influenzano sia la disposizione dei nidi lungo la spiaggia che il successo di schiusa delle uova sulle spiagge di Senigallia. Inoltre, l'analisi ha evidenziato che l'uso delle infrastrutture e delle caratteristiche del paesaggio come *proxy* della presenza umana può essere utile per determinare gli effetti sulla selezione dell'*habitat* e sull'esito della nidificazione.

Considerando che il paesaggio del sito di studio è il risultato di relazioni complesse e conflittuali tra elementi naturali e artificiali e che la scelta dell'*habitat* di nidificazione e il successo riproduttivo hanno una forte influenza sulle dinamiche di popolazione dei fratini, l'analisi di questi processi chiave è essenziale per monitorare le tendenze della popolazione in aree ad alta presenza umana e per affrontare tempestivamente le azioni di conservazione e le decisioni gestionali.

---

## 2 Bibliografia e Sitografia

Bartoń K., 2024. *\_MuMIn: Multi-Model Inference\_. R package version 1.48.4*, <https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>

Clausen, K. K., & Clausen, P., 2014. *Forecasting future drowning of coastal waterbird habitats reveals a major conservation concern. Biological Conservation*, 171, 177–185. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.01.033>

Ellis, K. S., Cavitt, J. F., & Larsen, R. T., 2015. *Factors influencing snowy plover (*Charadrius nivosus*) nest survival at Great Salt Lake, Utah. Waterbirds*, 38(1), 58–67. <https://doi.org/10.1675/063.038.0108>

Fogarty, D. T., Elmore, R. D., Fuhlendorf, S. D., & Loss, S. R., 2017. *Influence of olfactory and visual cover on nest site selection and nest success for grassland-nesting birds. Ecology and Evolution*, 7(16), 6247–6258. <https://doi.org/10.1002/ece3.3195>

Fu, Y., Chen, B., Dowell, S. D., & Zhang, Z., 2016. *Nest predators, nest-site selection and nest success of the Emei Shan Liocichla (*Liocichla omeiensis*), a vulnerable babbler endemic to southwestern China. Avian Research*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40657-016-0054-1>

Gustin, M., Nardelli, R., Brichetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., & Teofili, C., 2021. *Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2021*.

Magaña, M., Alonso, J. C., Martín, C. A., Bautista, L. M., & Martín, B., 2010. *Nest-site selection by Great Bustards *Otis tarda* suggests a trade-off between concealment and visibility*.

Norte, A. C., & Ramos, J. A., 2004. *Nest-site selection and breeding biology of Kentish plover *Charadrius alexandrinus* on sandy beaches of the Portuguese west coast. In Ardeola (Vol. 51, Issue 2)*.

Peronace, V., Cecere, J., Gustin, M., & Rondinini, C., 2012. *Lista rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia. Avocetta*, 36.

R Core Team, 2022. *R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

Sirovnik, J., Voelkl, B., Linda, & Keeling, J., Würbel, H., & Toscano, M. J., 2021. *Breakdown of the ideal free distribution under conditions of severe and low competition. Behavioral Ecology and Sociobiology*, 75–31. <https://doi.org/10.1007/s00265-020-02949-3/Published>

Therneau T., 2024. *\_A Package for Survival Analysis in R\_. R package version 3.6-4*, <https://CRAN.R-project.org/package=survival>

Webber, A., Heath, J., Robertson, I., & Fischer, R., 2011. *How Do Human Disturbance, Beach Characteristics, and Coastal Engineering Affect Snowy Plover (*Charadrius alexandrinus*) Habitat Selection on the Florida Panhandle?* Boise State University.

---

## 4. Il ruolo ecologico degli apoidei

A cura di Emanuela **De Rocchis**, studentessa in Scienze, culture e politiche gastronomiche per il benessere, Sapienza Università di Roma; Federico **Silvestri**, tutor ISPRA, Area per la conservazione e la gestione della flora, della vegetazione e delle foreste, degli habitat e degli ecosistemi dei suoli e per l'uso sostenibile delle risorse agroforestali, Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità

### 1.1 Introduzione

L'impollinazione è un servizio ecosistemico essenziale, fondamentale non solo per la sopravvivenza umana, ma anche per la conservazione dell'equilibrio e della biodiversità degli ecosistemi terrestri.

Gli impollinatori sono animali che visitano i fiori alla ricerca di nettare e polline.

Durante questa attività entrano in contatto con le "antere", la parte del fiore ricca di polline (gamete maschile). Involontariamente si ricoprono di questo polline, e spostandosi da un fiore all'altro, lo trasferiscono sullo "stigma", la parte più esterna del "pistillo", che rappresenta l'organo riproduttivo femminile della pianta.

Una volta depositato nel pistillo, il polline prosegue il percorso fino all'"ovario", dove avviene la fecondazione.

Gli impollinatori svolgono un ruolo vitale. Senza di loro, molte specie vegetali non riuscirebbero a riprodursi e rischierebbero di scomparire. Per rendere evidenti le gravi conseguenze, è sufficiente pensare che le piante sono la base delle catene alimentari e rappresentano l'*habitat* di numerose specie. Secondo il Rapporto IPBES (Piattaforma Intergovernativa Scientifico-Politica sulla Biodiversità e Servizi Ecosistemici) (2016), circa il 90% delle piante da fiore del mondo dipende dall'impollinazione animale.

#### 1.1.1 Gli apoidei

Numerose specie animali svolgono il prezioso compito dell'impollinazione, ma la grande maggioranza degli impollinatori è rappresentata dagli insetti. Tra questi, le specie più importanti appartengono alla superfamiglia degli Imenotteri Apoidei.

In particolare, le api domestiche e le api selvatiche sono responsabili di circa il 70% dell'impollinazione di tutte le specie vegetali presenti sulla Terra.

Oltre a garantire questo fondamentale servizio ecosistemico, offrono numerosi prodotti dell'alveare, da sempre utilizzati dall'uomo anche a scopo alimentare.

### 1.2 Obiettivi

Gli obiettivi del tirocinio sono stati molteplici:

- 
- analizzare il ruolo degli Apoidei come “indicatori biologici”, evidenziando la loro funzione nel monitoraggio ambientale e nella valutazione dello stato di salute degli ecosistemi;
  - approfondire la correlazione tra cambiamenti climatici e declino degli impollinatori;
  - analizzare progetti di inserimento di Apoidei nei contesti urbani.

### 1.3 Attività svolta

Nella prima parte del tirocinio, mediante lo studio e l'analisi di materiale scientifico è emerso che, grazie alle caratteristiche etologiche e comportamentali, gli apoidei (Fig 1.1) si prestano perfettamente al ruolo di indicatori biologici. La valutazione della loro presenza, abbondanza, stato di salute e l'analisi dei prodotti dell'alveare consente di monitorare le condizioni dell'ecosistema in cui vivono.

**Fig 1.1 - Apoidei selvatici**



Fonte: Laboratorio apistico regionale Friuli-Venezia Giulia

In particolare, gli apoidei possono fungere da:

- indicatori di stato poiché la diversità e le caratteristiche etologiche delle specie presenti forniscono indicazioni sulla presenza e la diffusione delle risorse ambientali;

- 
- indicatori di pressione in quanto la diversità specifica, vale a dire la presenza o l'assenza e la distribuzione, permette di descrivere gli effetti delle attività antropiche sull'ambiente;
  - indicatori di risposta poiché permettono di valutare le politiche e gli interventi attuati dall'uomo, tra cui le scelte di gestione ambientale;
  - indicatori per la valutazione dello stato di conservazione dei biotipi del paesaggio.

L'attività ha poi permesso di correlare il declino degli impollinatori a una serie di fattori che, spesso agendo in combinazione, influenzano la qualità della vita degli apoidei:

- i cambiamenti climatici sono in grado di influenzare il ciclo biologico degli impollinatori, portando a una parziale perdita del periodo di sovrapposizione tra la fioritura e l'attività di impollinazione, comportano periodi di penuria e *deficit* nutrizionali sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo;
- l'agricoltura intensiva ha portato a una semplificazione del paesaggio e a una perdita di biodiversità, con conseguente scarsità nelle risorse alimentari a disposizione degli impollinatori. Inoltre, l'utilizzo di pesticidi e fitofarmaci, rende gli apoidei più vulnerabili a fattori esterni, causando fenomeni di disorientamento e maggiore suscettibilità agli attacchi da parte di patogeni.

Vi sono una grande varietà di patogeni che possono minacciare la salute delle api.

Tra le principali malattie si distinguono quelle di origine batterica, come la "Peste Americana" e la "Peste Europea", che colpiscono gravemente la covata. A queste si aggiungono diverse patologie virali, tra cui il "virus delle ali deformi", il "virus della covata a sacco" e quello della "paralisi cronica", capaci di compromettere la vitalità e la funzionalità delle api adulte. Non mancano, infine, le infezioni fungine che contribuiscono ulteriormente al deterioramento dello stato sanitario dell'alveare.

Nella seconda parte del tirocinio è stato condotto un approfondimento sulle contaminazioni in apicoltura causate dai metalli pesanti (Fig 1.2) che ha evidenziato, come i fattori climatici - in particolare climi secchi e temperature elevate, spesso associati agli effetti del cambiamento climatico - possano influenzare significativamente la presenza di questi contaminanti all'interno dell'alveare. Tra le minacce più rilevanti per la salute umana emerge il rischio di accumulo di piombo nel miele.

Infine, per concludere il tirocinio è stata posta l'attenzione sulla possibilità di sostenere gli impollinatori anche nei contesti urbani.

**Fig 1.2 - Le api e l'inquinamento ambientale**



Fonte: Network editoriale GreenMe (<https://sl.bing.net/ggq2m0uloPQ>)

In particolare, l'“*Apis mellifera*” viene impiegata come indicatore ambientale nel progetto “APINCITTA” per monitorare lo stato di salute degli ecosistemi urbani. Nel progetto si pone l'attenzione su tre fattori di pressione - la concentrazione di pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee, gli inquinanti atmosferici dannosi per gli ecosistemi e il consumo di suolo – che risultano significativi per l'attività svolta dagli impollinatori.

#### **1.4 Conclusioni**

In sintesi, è emerso che per garantire la sopravvivenza degli insetti impollinatori è necessario un ripensamento delle pratiche agricole attuali.

La riduzione dell'uso di sostanze chimiche dannose e un'agricoltura più sostenibile sono il punto di partenza per la tutela degli impollinatori e la salvaguardia degli ecosistemi.

L'Unione Europea tramite le strategie “*Farm to Fork*” e “Biodiversità 2030” mira alla riduzione dell'impiego dei pesticidi, all'espansione dell'agricoltura biologica e al recupero degli ambienti agricoli.

---

Anche il contesto urbano, spesso trascurato, può rivelarsi cruciale nel sostenere l'attività degli impollinatori, offrendo *habitat* alternativi e risorse alimentari in ambienti fortemente antropizzati.

## 2 Bibliografia e Sitografia

CeRVEnE, 2024. *Emergenza api e insetti impollinatori. Quaderni sulla sanità pubblica – n. 04*. Napoli: Centro di Riferimento Regionale Veterinario per le Emergenze non Epidemiche (CeRVEnE). [https://www.izs-sardegna.it/Formazione/Quaderno\\_4\\_Api-e-Impollinatori.pdf](https://www.izs-sardegna.it/Formazione/Quaderno_4_Api-e-Impollinatori.pdf)

European Environment Agency, 2025. *Nature protection and restoration*. <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/nature-protection-and-restoration>

Commissione Europea, 2020. *Una strategia "Dal produttore al consumatore" per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente*. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>

IPBES, 2016. *Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. Potts, S.G., Imperatriz-Fonseca, V.L. & Ngo, H.T. (eds). Bonn, Germany: IPBES Secretariat.

ISPRA, 2020. *Il declino delle api e degli impollinatori. Le risposte alle domande più frequenti*. Quaderni Natura e Biodiversità, n. 12/2020. ISPRA, Roma. ISBN 978-88-448-1000-9. <https://www.isprambiente.gov.it>

ISPRA, 2023. *Progetto APINCITTÀ – Biomonitoraggio con Apis mellifera come indicatore ambientale*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/biodiversita-1/progetto-apincitta2019>

ISPRA, 2021. *Quaderni Natura e Biodiversità, n. 16*. ISPRA, Roma. <https://www.isprambiente.gov.it/>

Trapanese, M., 2025. *Le contaminazioni in apicoltura ad opera dei metalli pesanti – Parte 2*. AP.AS. Apicoltori Campani Associati. Revisione a cura di D'Imperio, M. <https://www.apascampania.com/articoli/le-contaminazioni-in-apicoltura-ad-opera-dei-metalli-pesanti-parte-2-1398/>

WWF Italia, 2025. *Il futuro in un volo d'ape: salvare i custodi della biodiversità per salvare noi stessi*. Ambiente&Ambienti, maggio 2025. [https://www.ambienteambienti.com/NEW\\_SITE/wp-content/uploads/2025/05/WWF\\_Impollinatori-2025.pdf](https://www.ambienteambienti.com/NEW_SITE/wp-content/uploads/2025/05/WWF_Impollinatori-2025.pdf)

---

## 5. Aggiornamento della banca dati ambientali *EcoAtl@nte* e dell'*Atlante dei dati ambientali* di ISPRA

A cura di Lorenza **Fagnoli**, studentessa Master di II livello Geospatial Science & Technology Geo-G.S.T., Università degli Studi di Roma Tor Vergata; Luisa **Vaccaro**, tutor ISPRA, Servizio per il sistema informativo nazionale ambientale - Sezione Rete SINAnet ed Europea Eionet

### 1.1 Introduzione

Il progetto di tirocinio è stato svolto nell'ottica dell'aggiornamento del portale *EcoAtl@nte* e della redazione, da parte dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), della nuova edizione (2024) dell'*Atlante dei Dati Ambientali*, pubblicato a settembre 2024.

In particolare, il tirocinio, ha previsto lo svolgimento di diverse attività nell'ambito di quelle di raccolta, elaborazione e diffusione delle informazioni territoriali e ambientali, svolte da ISPRA per popolare il Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA).

Nello specifico le attività hanno riguardato la valutazione preliminare della disponibilità di aggiornamenti delle cartografie *raster* e vettoriali e dei *database*, oltre che l'adeguamento agli *standard* adottati per la pubblicazione *online*. Tali attività hanno previsto l'utilizzo di strumenti *web* offerti dalla piattaforma ArcGIS *online*.

#### 1.1.1 L'Atlante dei dati ambientali di ISPRA

Si tratta di un atlante geografico (presente *online* in formato *pdf* ma generato per la distribuzione cartacea) composto da sei sezioni: Geosfera, Idrosfera, Biosfera, Cambiamenti climatici, Atmosfera e Antroposfera.

Per ciascuna sezione è stato scelto un colore tematico e ciascuna racconta il dato ambientale per mezzo di mappe con dettagliate legende interrogabili anche tramite *QR code*.

Di seguito alcuni dei temi affrontati nelle varie sezioni: nella sezione Geosfera la permeabilità delle rocce e le caratteristiche delle faglie, in Idrosfera i rifiuti marini e la contaminazione da pesticidi nelle acque continentali; in Biosfera le aree a tutela ambientale e la Carta della natura, in Cambiamenti climatici le dinamiche climatiche e le relative strategie di contrasto, in Atmosfera l'inquinamento atmosferico e il monitoraggio dei pollini, in Antroposfera l'isola di calore urbano e l'economia circolare".<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> L'**isola di calore urbana** (UHI, Urban Heat Island) è un fenomeno per cui le aree urbane hanno temperature significativamente più elevate rispetto alle zone rurali circostanti. L'**economia circolare** è un modello economico alternativo a quello lineare tradizionale (produci → usa → getta), pensato per mantenere le risorse in uso il più a lungo possibile, ridurre gli sprechi e rigenerare i sistemi naturali.

---

### 1.1.2 La banca dati ambientali

Tale banca dati è un portale cartografico digitale con una raccolta di *storymaps* in formato *webgis* per la consultazione del dato nazionale al servizio della divulgazione ambientale.

L'*EcoAtl@nte* si compone di quattro sezioni: "Il Viaggio" ove è presente un percorso con le *StoryMaps* principali che indagano dalla Sostenibilità ai Cambiamenti climatici, alla Natura e Biodiversità o all'Acqua tra risorsa e pericolo. Nella seconda sezione "Le Storie" troviamo tutta la raccolta delle *StoryMaps*, a cui, a dodici principali se ne aggiungono altre di approfondimento come quella sul Lupo in Italia o Il Progetto CARG o Carta della Natura. Nella sezione "I Dati" invece troviamo raccolti i grafici delle principali statistiche previste per i monitoraggi gestiti da ISPRA; in "Le Mappe", ultima sezione, si possono comporre delle mappe personalizzate con i dati ambientali e cartografici in possesso di ISPRA, sovrapponendo dati afferenti a temi ambientali differenti. Il portale *Eco@tlante* comprende dodici *StoryMaps* principali, a cui se ne aggiungono sei accessorie. Le principali sono: Sostenibilità, Cambiamenti climatici, Inquinamento atmosferico, Acqua: tra risorsa e pericolo, Mare e coste, Natura e biodiversità, Le trasformazioni del territorio, Fragilità del territorio, Economia circolare, Rumore e ambiente, Sorgenti elettromagnetiche, Industrie più sostenibili. A queste si aggiungono: Il lupo in Italia, Ambiente e salute, Città in transizione, Progetto CARG, I pollini, Carta della Natura.

L'obiettivo di tali pubblicazioni è dare corpo ai principali temi di ricerca dell'Istituto e svolgere attività divulgativa sul dato ambientale ottenuto nel tempo e in continuo aggiornamento.

## 1.2 Obiettivi

Gli obiettivi dell'attività formativa hanno previsto un insieme strutturato di azioni orientate al miglioramento e all'aggiornamento degli strumenti di comunicazione e divulgazione ambientale a disposizione di ISPRA.

In primo luogo, è stata condotta una revisione sistematica dei contenuti presenti sul portale *EcoAtl@nte*, con l'obiettivo di verificarne l'accuratezza, l'aggiornamento e la coerenza nei testi e nelle infografiche.

Parallelamente, è stata avviata la creazione di un nuovo contenuto cartografico e multimediale, con l'intento di arricchire l'offerta informativa del portale tramite una nuova *StoryMap* relativa al monitoraggio dei pollini.

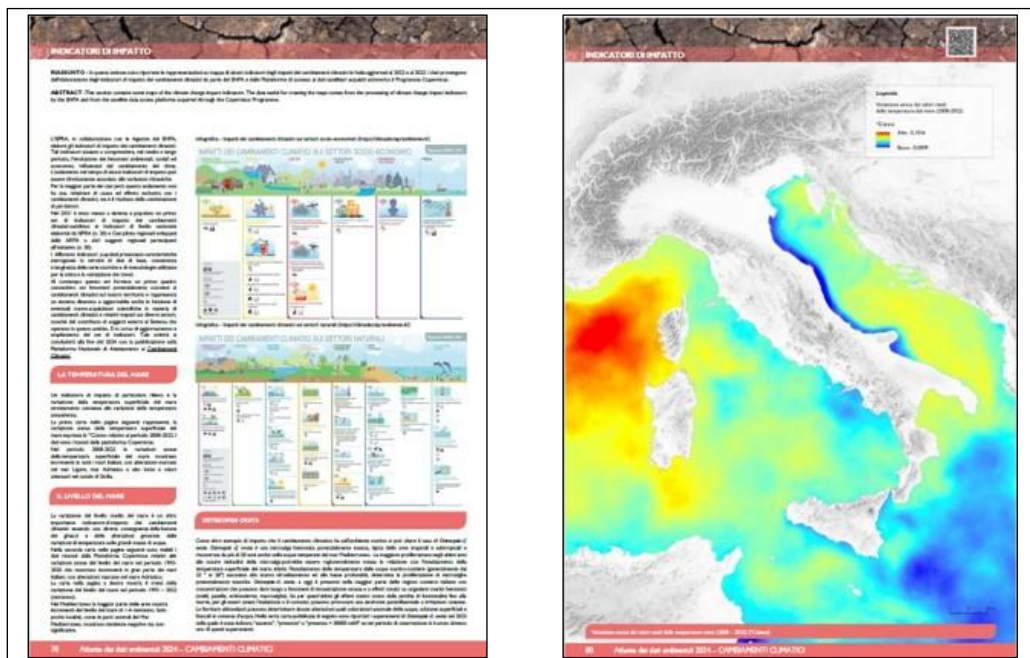
Un ulteriore obiettivo dell'attività formativa ha riguardato il supporto alle attività di stesura dell'*Atlante dei dati ambientali* di ISPRA, edizione 2024. In questo ambito, il contributo ha riguardato la raccolta, l'elaborazione e la strutturazione dei dati necessari alla redazione del volume, nonché la predisposizione di elaborati e infografiche funzionali alla rappresentazione sintetica ed efficace degli indicatori ambientali selezionati.

Nel complesso, le attività svolte hanno contribuito a rafforzare le competenze tecniche e comunicative nell'ambito della divulgazione ambientale. Il percorso formativo ha rappresentato un'occasione concreta di applicazione pratica delle conoscenze acquisite in un contesto istituzionale di rilievo.

### 1.3 Attività svolta

Il lavoro svolto sull'*Atlante* ha previsto un completo *restyling* delle cartografie presenti e una revisione di tutti i testi, al fine di assicurare che le informazioni divulgate e i dati forniti fossero correttamente presentati (esempio in Fig 1.1 un estratto dalla sezione "Cambiamenti climatici" dell'edizione 2024 dell'*Atlante* dei dati ambientali di ISPRA).

**Fig 1.1 - Indicatori di impatto**



Fonte: tratto dalla sezione "Indicatori di impatto" Atlante dei dati ambientali di ISPRA - edizione 2024

Le attività di tirocinio hanno previsto una fase di revisione dei contenuti del Portale *EcoAtl@nte* che si compone di quattro interfacce principali: il Viaggio, le Storie, I Dati e le Mappe (per esempio in Fig 1.2 è presente la *Storymap* "Geologia e fragilità del territorio" che indaga i principali fattori di alluvioni e frane).



---

## 1.4 Conclusioni

I prodotti *Atlante* dei dati ambientali edizione 2024 ed *EcoAtl@nte* sono delle pubblicazioni di pregio in ambito geografico.

La prima versione dell'*Atlante* ha visto la luce nel 2023, le informazioni erano state curate minuziosamente ma si è proceduto ad omogeneizzare dati e *layout* nell'edizione dell'anno 2024.

L'*Atlante dei dati ambientali* 2024 è stato presentato al Congresso della Società Geografica Italiana a settembre dello stesso anno e comprende le principali macrosezioni relative all'ambiente: Geosfera, Biosfera, Idrosfera, Cambiamenti climatici, Atmosfera e Antroposfera e risponde alle principali problematiche ambientali con importanti informazioni sulle sfide riguardanti i cambiamenti climatici per quanto riguarda le azioni di mitigazione e di adattamento; ricco di grafici e cartografie include i dati ambientali necessari alla divulgazione delle problematiche presenti nel territorio italiano.

*EcoAtl@nte* è lo strumento che ISPRA ha pubblicato per la prima volta nel 2022 per fornire i suoi dati cartografici e statistici agli utenti che usufruiscono della piattaforma e riporta, digitalmente, quegli stessi dati ai quali però se ne aggiungono alcuni altri.

I dati ambientali in ISPRA vengono raccolti e rielaborati in forma di mappe, grafici o dashboard miste che permettono una profonda ma, allo stesso tempo, semplice lettura degli stessi, ovvero fornendo informazioni anche complesse e mantenendo, al contempo, la chiarezza e l'autenticità del dato, caratteristiche tipiche delle pubblicazioni con rigore scientifico.

La pubblicazione dell'*Atlante dei dati ambientali* e *l'EcoAtl@nte* sono un connubio di scienza, geografia e grafica, realizzati con l'uso di software dedicati alla cartografia come *Arcgis* nella creazione di *StoryMaps* per esempio (strumento esclusivo di *Arcgis Online*), ma anche nell'uso avanzato del pacchetto *Office* per la creazione di grafici in *Excel* o nell'impaginazione delle schede dell'*Atlante* con *Word*.

## 2 Bibliografia e Sitografia

Carta R., Dacquino C., Di Leginio M., Fumanti F., Lettieri M.T., Lucarini M., Patané A., Serra M., Vittori E. (2018)

Comitato Capitale Naturale (2022), *Quinto Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia*. Roma. <https://www.mase.gov.it/pagina/quinto-rapporto-sullo-stato-del-capitale-naturale-italia-2022>

Copernicus products – <https://climate.copernicus.eu/>

ISPRA – *Annuario dei dati ambientali 2021* HYPERLINK  
<https://annuario.isprambiente.it/content/annuario-dei-dati-ambientali-2021>

---

ISPRA - *EcoAtlante* <https://ecoatlante.isprambiente.it/>

ISPRA – *I normali climatici 1991-2020 di temperatura e precipitazione in Italia*  
[https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/stato-ambiente/i-normali-climatici-1991-2020-di-temperatura-e-precipitazione-in-italia\\_19082022.pdf](https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/stato-ambiente/i-normali-climatici-1991-2020-di-temperatura-e-precipitazione-in-italia_19082022.pdf)

ISPRA - *Linee guida per il monitoraggio aerobiologico*  
<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/pollnet-linee-guida-per-il-monitoraggio-aerobiologico>

ISPRA – *Rapporto SNPA. Il clima in Italia nel 2023* <https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2024/07/Rapporto-SNPA-clima-2023.pdf>

ISPRA – *Rapporto SNPA. La qualità dell'aria in Italia - Edizione 2023 -*  
<https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2024/03/RNQA-40-2024.pdf>

ISPRA - *Carta Geologica 1:100.000*  
<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/cartografia/carte-geologiche-e-geotematiche/carta-geologica-alla-scala-1-a-100000>

ISPRA - *Inventario Nazionale dei Geositi*  
<http://sgi.isprambiente.it/GeositiWeb/default.aspx?ReturnUrl-%2fgeositiweb%2f>

ISPRA-SNPA *ReMi Viaggio nell'Italia Mineraria*  
[https://www.isprambiente.gov.it/public\\_files/REMI/Viaggionellitaliamineraria/](https://www.isprambiente.gov.it/public_files/REMI/Viaggionellitaliamineraria/)

*Ithaca, Catalogo delle faglie capaci.* ISPRA, Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia HYPERLINK <https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci/default>

La banca dati Nazionale Geologico, Mineraria, Museale, Ambientale - *GeMMA. Patrimonio Industriale*, 17/18, 44- ale, 17/06, 44- 57.

Munafò, M., 2023. *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici.* Edizione 2023. Report SNPA 37/23

National Inventory Report 2023 – <http://emissioni.sina.isprambiente.it/inventario-nazionale/>

POLLnet <https://pollnet.isprambiente.it>

Rapporto ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia 2021"

Rapporto ISPRA 338\_2021 - *Stato e trend dei principali pollini allergenici in Italia*  
[https://www.isprambiente.gov.it/files2021/pubblicazioni/rapporti/rapporto-338\\_2021\\_compressed.pdf](https://www.isprambiente.gov.it/files2021/pubblicazioni/rapporti/rapporto-338_2021_compressed.pdf)

Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA) SNPA (2021) – *Rapporto sugli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici* <https://www.snpambiente.it/2021/06/30/rapporto-sugli-indicatori-di-impatto-dei-cambiamenti-climatici-edizione-2021/>

---

TERNA (2022), *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia 2021*

Trigila A., Iadanza C., Lastoria B., Bussetini M., Barbano A. (2021) *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio* - Edizione 2021

---

## 6. Analisi delle prestazioni ambientali delle Cartiere certificate EMAS

A cura di Houda **Mezrane**, studentessa Master Management e Auditing di Sistemi Integrati per l'Ambiente, l'Energia, la Qualità e la Sicurezza per la Sostenibilità - Master SINT, Università di Pisa; Valeria **Tropea**, tutor ISPRA, Servizio Certificazioni Ambientali

### 1.1 Introduzione

Negli ultimi anni, l'attenzione verso la sostenibilità ambientale è cresciuta significativamente, spingendo molte industrie a rivedere i propri processi produttivi per ridurre l'impatto sull'ambiente. L'industria cartaria, tradizionalmente associata a un elevato consumo di risorse naturali e alla produzione di ingenti quantità di rifiuti, si trova oggi di fronte alla sfida di conciliare la propria attività con la necessità di preservare l'ecosistema. È importante monitorare le prestazioni ambientali delle organizzazioni del settore cartario che hanno ottenuto una registrazione secondo *Eco-Management and Audit Scheme* (EMAS), al fine di valutare l'efficacia dello schema stesso. In tale contesto, sono stati analizzati gli indicatori dei parametri ambientali più rilevanti nell'industria cartaria per le cartiere registrate EMAS, esaminando come essi siano utilizzati per monitorare e migliorare le prestazioni ambientali. In particolare, sono stati presi in considerazione indicatori legati al consumo di acqua, energia, emissioni di gas serra, produzione di rifiuti e utilizzo di energia. La scelta di affrontare questo tema è motivata dall'importanza crescente che la sostenibilità riveste nel contesto industriale contemporaneo, e dal ruolo cruciale che gli indicatori ambientali giocano nel guidare le aziende verso una maggiore responsabilità ecologica.

### 1.2 Obiettivi

Scopo del tirocinio è stato effettuare l'analisi delle prestazioni ambientali delle Cartiere certificate EMAS.

Preso un campione di aziende certificate EMAS appartenenti al settore cartario, a partire dall'analisi delle Dichiarazioni ambientali<sup>1</sup> delle aziende scelte, sono stati raccolti i dati indicanti produzione, consumi ed emissioni in tabelle per poter confrontare l'operato delle diverse aziende certificate EMAS ma che, seppur operando nel medesimo settore della carta, producono differenti tipi di prodotti finiti. Una volta raccolti i dati ambientali, sono stati estrapolati grafici e conseguenti commenti per capire l'andamento dei parametri ambientali e l'impatto sull'ambiente delle attività industriali certificate EMAS.

---

<sup>1</sup> La Dichiarazione Ambientale è un documento previsto dall'allegato IV al Regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2009, attraverso il quale le organizzazioni registrate EMAS pubblicano informazioni sulle prestazioni ambientali.

---

Nello studio vengono considerati 6 anni di dati, a partire dall'anno 2017 fino al 2022, per un numero di 18 aziende. Tale numero è stato definito prendendo in considerazione tutte le organizzazioni certificate EMAS nel settore produttivo cartario, caratterizzato dai codici NACE<sup>2</sup> 17.11, 17.12, 17.21, 17.22, da almeno 6 anni. Ogni Dichiarazione ambientale copre un triennio, dunque sono state analizzate due dichiarazioni per ogni azienda.

### **1.3 Attività svolta**

Per garantire un'analisi coerente e comparabile, è stato predisposto un foglio di calcolo strutturato in sezioni tematiche, ciascuna dedicata a un aspetto specifico del processo produttivo e dei relativi impatti ambientali. Le schede includevano:

l'elenco delle organizzazioni con il relativo codice NACE;

- i dati di produzione annuale;
- le quantità di materie prime utilizzate;
- i consumi di energia termica, elettrica e di gas naturale;
- le emissioni in atmosfera (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, PM10);
- il consumo idrico e le caratteristiche degli scarichi (COD e SST);
- la produzione di rifiuti, pericolosi e non pericolosi.

Tutti i dati raccolti sono stati rapportati alla produzione totale di ciascun anno, al fine di ottenere indicatori specifici (espressi ad esempio in MWh/ton o m<sup>3</sup>/ton) che permettessero di valutare l'efficienza ambientale delle singole aziende e di confrontarle tra loro su basi omogenee.

L'attività di analisi ha riguardato in modo sistematico i principali aspetti ambientali connessi al ciclo produttivo della carta:

- produzione: analizzati i volumi produttivi per ciascuna azienda nel periodo di riferimento, valutando l'andamento nel tempo e le eventuali variazioni dovute a fattori contingenti, come la pandemia da Covid-19 o investimenti impiantistici;
- materie prime: analisi dettagliata del consumo specifico di materie prime fibrose e non fibrose, considerando la provenienza delle fibre (vergini o riciclate) e la loro incidenza sul bilancio materiale complessivo;
- energia: analisi del consumo specifico di energia elettrica, termica e di gas naturale, con attenzione alla presenza di impianti di cogenerazione e all'efficienza complessiva dei sistemi energetici aziendali;

---

<sup>2</sup> Il Regolamento (CE) n. 1893/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, così come modificato dal Regolamento (CE) n.137/2023, definisce la classificazione statistica delle attività economiche NACE.

- 
- emissioni in atmosfera: emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e di altri inquinanti (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, PM), utilizzando sia i dati dichiarati dalle aziende sia i fattori di emissione medi ISPRA. L'obiettivo era verificare la coerenza tra i consumi energetici e le emissioni correlate, nonché identificare le aziende che hanno adottato soluzioni più efficaci di riduzione degli impatti;
  - consumo idrico: valutato il consumo specifico di acqua, analizzando le modalità di approvvigionamento, i sistemi di ricircolo e le strategie di riduzione del prelievo da fonte primaria;
  - rilasci idrici: per la componente qualitativa, sono stati considerati i parametri COD e SST, indicatori della qualità degli scarichi industriali, al fine di verificare l'efficacia dei trattamenti di depurazione e il rispetto dei limiti normativi;
  - rifiuti: analizzata la produzione totale e specifica di rifiuti, con particolare attenzione ai fanghi di depurazione e agli scarti di produzione (*pulper*). L'analisi ha permesso di quantificare la percentuale di rifiuti avviata a recupero rispetto a quella destinata a smaltimento.

In conclusione, della fase analitica, è stato approfondito il grado di integrazione dei sistemi di gestione adottati dalle cartiere. Tutte le aziende analizzate risultano conformi a una o più normative di riferimento, tra cui ISO 9001 per la qualità, ISO 14001 per l'ambiente, ISO 45001 per la salute e sicurezza dei lavoratori, e ISO 50001 per la gestione dell'energia (<https://www.iso.org/home.html>).

A tali certificazioni si affiancano le attestazioni relative alla provenienza sostenibile delle materie prime, come FSC® e PEFC, che assicurano la tracciabilità della filiera forestale. L'integrazione di questi sistemi, unita al modello EMAS, consente alle imprese di perseguire una gestione sistemica orientata alla sostenibilità, alla riduzione dei rischi e al miglioramento continuo delle prestazioni ambientali e produttive.

## 1.4 Conclusioni

L'attività di analisi condotta ha evidenziato come le cartiere certificate EMAS rappresentino esempi virtuosi di gestione ambientale nel contesto industriale italiano. L'adozione di indicatori di *performance* ambientale consente un controllo puntuale degli impatti e favorisce decisioni basate su dati oggettivi.

Il progetto ha permesso di sviluppare una metodologia di analisi replicabile e di individuare e sistematizzare buone pratiche operative di sostenibilità, utili non solo per il settore cartario, ma più in generale per tutte le realtà industriali che intendano migliorare la propria efficienza ambientale e la propria competitività in chiave sostenibile.

Mediante l'analisi degli aspetti ambientali significativi, oltre ad evidenziare le relative tendenze nel periodo interessato, l'attività ha permesso di confrontare, in percentuale rispetto alla produzione, i consumi di risorse e gli impatti ambientali derivanti dalle

---

cartiere registrate EMAS rispetto ai dati complessivi di settore, individuando una particolare metodologia di *benchmarking* replicabile in altre organizzazioni. Inoltre, è stato calcolato il valore dell'Indicatore di circolarità di materia (MCI<sup>3</sup>) per il gruppo delle organizzazioni prese in considerazione. Ciò con lo scopo di corroborare la valutazione di EMAS come un sistema di gestione ambientale eccellente e come un valido ed efficace strumento per la riduzione degli impatti ambientali delle imprese e la realizzazione di cicli produttivi più circolari.

I risultati hanno restituito un quadro generale italiano in cui la maggior parte delle organizzazioni investigate hanno migliorato o mantenuto le loro prestazioni, e nel complesso le loro prestazioni risultano migliori se confrontate ai dati settoriali nazionali in percentuale rispetto alla produzione.

Ciò si evince anche dal dato che le cartiere certificate EMAS presentano valori di MCI (Indicatore di Circolarità di Materia) significativamente più elevati rispetto a quelle non certificate, a indicare un maggiore impegno nell'adozione di pratiche di circolarità avanzate.

È possibile concludere che le cartiere registrate EMAS seguono rigorosi standard di gestione ambientale e pertanto sono in grado di ottimizzare meglio l'uso delle risorse, ridurre il ricorso a materie prime vergini e implementare efficaci strategie di recupero e riciclo, ottenendo così una performance ambientale superiore.

L'attività di analisi ha anche permesso di fornire indicazioni, sotto forma di raccomandazioni, per migliorare la comunicazione ambientale delle Dichiarazioni Ambientali del settore cartario, sulla base di quanto stabilito dal Regolamento EMAS e nell'ottica di ottimizzare le risorse nel rispondere ai diversi obblighi di comunicazione da parte delle imprese.

## **2 Bibliografia e Sitografia**

Regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2009, modificato e integrato dal Regolamento (CE) n. 2026/2018 della Commissione del 19 dicembre 2018 e s.m.i. e dal Regolamento (CE) n. 1505/2017 della Commissione del 28 agosto 2017

UNI EN ISO 9001:2015 (modificata da UNI EN ISO 9001:2024)

UNI EN ISO 14001:2015 (modificata da UNI EN ISO 14001:2024)

UNI EN ISO 45001:2018 (modificata da UNI EN ISO 45001:2024)

UNI EN ISO 50001:2018 (modificata da UNI EN ISO 50001:2024)

---

<sup>3</sup> Ellen Macarthur Foundation, 2015 "Circularity Indicator Methodology".

---

<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/certificazioni/emas> (Sito ISPRA, Certificazioni Ambientali)

[Elenco organizzazioni registrate EMAS — Italiano](#)

Dichiarazioni Ambientali, anni 2019-2023, delle seguenti registrazioni EMAS:

IT-000327, IT-000348, IT-000373, IT-000397, IT-000446, IT-000449, IT-000470, IT-000471, IT-000652, IT-000727, IT-000998, IT-000998, IT-001426, (IT-001692, (IT-001774, IT-001789, IT-002060, IT-002204

---

## 7. Impatto delle principali politiche ambientali sugli indicatori ambientali di ISPRA: un'analisi con serie storiche e cambi di regime

A cura di Martina **La Riccia**, studentessa in Politiche per la Sicurezza Globale: Ambiente, Energia e Conflitti, Università degli Studi Roma Tre; Giovanni **Finocchiaro** e Alessandra **Galosi**, tutors ISPRA, Servizio per l'informazione, le statistiche ed il reporting sullo stato dell'ambiente

### 1.1 Introduzione

Il progetto formativo si inserisce nell'ambito delle attività del Servizio per l'informazione, le statistiche e il reporting sullo stato dell'ambiente, che dispone di un'ampia base informativa accessibile attraverso la piattaforma <https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>.

L'attività formativa è stata condotta con l'intento di approfondire la comprensione dell'impatto delle politiche ambientali in Italia, analizzando i progressi compiuti e individuando le aree che necessitano di ulteriori interventi. A tale scopo, è stata realizzata un'analisi statistica delle serie storiche degli indicatori ambientali pubblicati da ISPRA, integrata da un'analisi normativa delle principali politiche di riferimento. L'indagine ha cercato di individuare eventuali cambiamenti strutturali negli indicatori associabili all'introduzione o all'attuazione di specifiche politiche, valutandone la significatività statistica.

Dopo una fase preliminare di analisi esplorativa degli indicatori ambientali e delle politiche europee più rilevanti, sono stati selezionati quelli caratterizzati da serie storiche sufficientemente lunghe e coerenti. L'attenzione, quindi, si è poi concentrata sugli indicatori relativi alla riduzione dei rifiuti, ai tassi di riciclaggio e all'efficienza nell'uso delle risorse.

Il tirocinio ha permesso di acquisire gli elementi utili per la redazione della tesi di laurea in Statistica Ambientale, dal titolo "Strategia Nazionale per l'Economia Circolare: analisi dell'impatto delle politiche sul tasso di circolarità dei materiali in Italia", nella quale vengono analizzati gli effetti delle politiche ambientali sulla circolarità dei materiali nel contesto nazionale.

### 1.2 Obiettivi

L'obiettivo finale di questo percorso formativo è stato l'analisi tramite l'utilizzo di modelli statistici dell'impatto delle politiche di "economia circolare" sulla gestione dei materiali e dei rifiuti in Italia, valutando il loro contributo verso la transizione per un modello economico più sostenibile.

---

Negli ultimi decenni, la crescente consapevolezza delle sfide ambientali globali ha messo in evidenza la necessità di ripensare i modelli di produzione e consumo tradizionali.

Il modello di "economia lineare" ha mostrato i propri limiti, determinando un elevato consumo di risorse naturali, una gestione inefficiente dei rifiuti e un impatto significativo sugli ecosistemi. In risposta a tali criticità, l'"economia circolare" si è affermata come un paradigma innovativo e sostenibile, orientato a ridurre gli sprechi, prolungare il ciclo di vita dei prodotti e valorizzare i materiali attraverso il riuso, il riciclo e il recupero.

Questo approccio, oltre a favorire la riduzione dell'impatto ambientale, rappresenta un motore di innovazione e crescita economica, promuovendo la competitività industriale e la creazione di nuovi posti di lavoro. A livello europeo, il "Green Deal Europeo" e il "Piano d'Azione per l'Economia Circolare" (CEAP) hanno formalmente introdotto la circolarità nella legislazione comunitaria, delineando una strategia ambiziosa per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.

In ambito nazionale, l'Italia ha sviluppato politiche e strumenti specifici, tra cui la "Strategia Nazionale per l'Economia Circolare" (SNEC), volta a integrare i principi della circolarità nei processi produttivi e nei modelli di consumo.

La ricerca condotta si è proposta di comprendere in che misura le politiche, adottate a livello europeo e nazionale, abbiano influenzato l'incremento del tasso di circolarità dei materiali, la riduzione dei rifiuti e l'uso efficiente delle risorse, attraverso un approccio basato sull'analisi normativa, statistica e modellistica.

Per studiare il fenomeno nella sua complessità, l'analisi si è basata sul quadro di monitoraggio proposto da Eurostat (Ufficio Statistico dell'Unione Europea), così come definito nel documento *Circular Economy Monitoring Framework* (Commissione europea, 2018) che individua cinque dimensioni fondamentali per la misurazione del progresso dell'"economia circolare":

1. produzione e consumo,
2. gestione dei rifiuti,
3. materie prime secondarie,
4. competitività e innovazione,
5. sostenibilità globale e resilienza.

Il lavoro si è fondato, inoltre, sull'esame delle principali normative vigenti e sulla valutazione degli indicatori di circolarità forniti dall'ISPRA, intesi come il set di indicatori ufficiali utilizzati a livello nazionale per monitorare lo stato di avanzamento dell'economia circolare in coerenza con il quadro europeo. L'obiettivo è stato quello di delineare un quadro complessivo dell'evoluzione dell'"economia circolare" in Italia e del ruolo delle politiche pubbliche nel favorirne lo sviluppo.

---

### 1.3 Attività svolta

L'esperienza maturata durante il tirocinio curriculare presso ISPRA ha offerto l'opportunità di approfondire le metodologie di monitoraggio dell'"economia circolare" e comprendere le varie fasi del ciclo di vita dell'informazione ambientale, nonché le modalità di utilizzo del patrimonio informativo di rilevanza statistica di ISPRA.

La base dati utilizzata per l'analisi è composta da un totale di 45 variabili estratte dalla banca dati indicatori ambientali di ISPRA, coprendo un arco temporale che si estende dal 1996 al 2023. Gli anni sono stati scalati per migliorare la stabilità numerica del modello e facilitare l'interpretazione dei risultati.

Per ciascuna dimensione è stato stimato un "modello di regressione lineare multipla", utilizzando la "metodologia *stepwise backward*" per selezionare le variabili indipendenti più significative, sulla base del *p-value* ( $\leq 0,05$ ) e dell'*Akaike Information Criterion* (AIC), ottimizzando la capacità esplicativa del modello ed evitare problemi di multicollinearità.

In ogni modello è stata inclusa la variabile temporale "anni" e una o più *dummy* che rappresentano le normative, assumendo "valore 0 prima" e "1 dopo" l'adozione delle principali politiche europee, per valutare l'impatto sui progressi di circolarità.

Come illustrato nella Fig 1.1, per ciascuna dimensione, le variabili dipendenti selezionate sono:

- Produzione e Consumo: Consumo Materiale Interno (CMI),
- Gestione dei Rifiuti: rifiuti urbani smaltiti in discarica,
- Materie Prime Secondarie: *Material footprint* (impronta materiale),
- Competitività e Innovazione: valore aggiunto dell'economia circolare rispetto al PIL,
- Sostenibilità Globale e Resilienza: imposte sull'energia sul totale delle imposte ambientali.

**Fig 1.1 – Analisi dei risultati delle cinque dimensioni**

Dimensione	Variabile dipendente	Esito	Sintesi
Produzione e Consumo	Consumo Materiale Interno (CMI)	⚠	Politiche inizialmente efficaci (es. Dir. 2009/125/CE), ma con ritorno alla crescita, mentre il Regolamento UE 1369/2017 ha favorito una riduzione graduale e costante
Gestione dei Rifiuti	Percentuale rifiuti urbani smaltiti in discarica	✅	La Direttiva Quadro sui Rifiuti e il suo aggiornamento (2018) hanno ridotto il conferimento in discarica, con effetti legati all'evoluzione dei sistemi di gestione e alla crescita della raccolta differenziata.
Materie Prime Secondarie	Impronta mat	!!	Gestione rifiuti speciali ancora critica; servono miglioramenti per aumentare recupero e riuso, le normative non hanno ancora avuto un impatto rilevante.
Competitività e Innovazione	Valore aggiunto del settore economia circolare	✅	La competitività dell'economia circolare è legata a investimenti, politiche per l'occupazione green e strumenti fiscali adeguati. Ruolo chiave svolto dai programmi europei Horizon.
Sostenibilità e Resilienza	Imposte sull'energia sul totale delle imposte ambientali	✅	La fiscalità ambientale e la tassazione energetica risultano strettamente correlate al Green Deal e al PNIEC, confermando la leva fiscale come strumento chiave per la transizione sostenibile.

**Legenda:**

- ✅ Impatto positivo
- ⚠ Esito non definibile
- !! Criticità rilevanti

Fonte: elaborazione a cura di Martina La Riccia

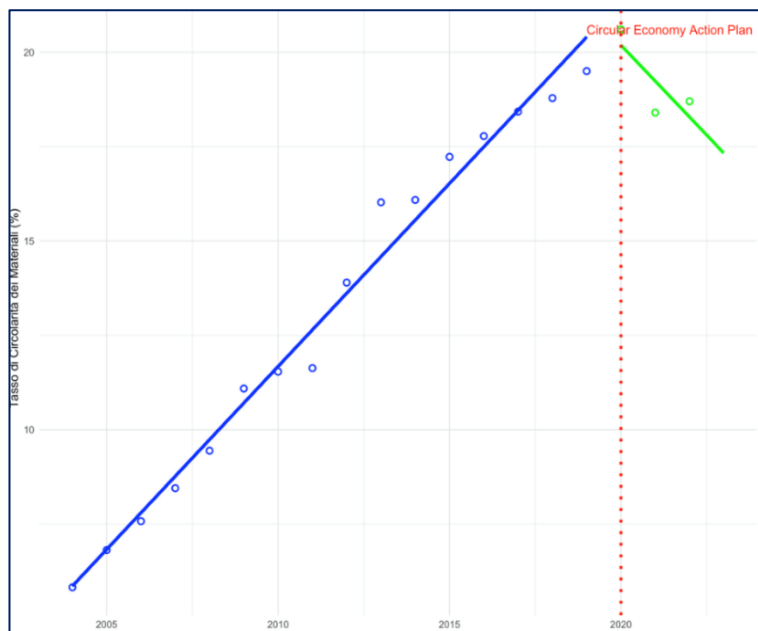
Infine, è stato stimato un modello complessivo volto a spiegare l'andamento del tasso di circolarità dei materiali in Italia. Le variabili indipendenti sono state selezionate tra quelle risultate più significative nei cinque modelli dimensionali, integrando la variabile temporale e una normativa specifica: il Piano d'Azione per l'Economia Circolare (CEAP).

Il modello può essere espresso come:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Anni} + \beta_2 \cdot \text{Produttività Risorse} + \beta_3 \cdot \text{CMI} + \beta_4 \cdot \text{Imposte sull'Energia} + \beta_5 \cdot (\text{Anni} \cdot \text{Dummy Circular 2020}) + \beta_6 \cdot (\text{Produttività Risorse} \cdot \text{Dummy Circular 2020}) + \beta_7 \cdot (\text{CMI} \cdot \text{Dummy Circular 2020}) + \epsilon$$

La struttura delle relazioni tra il tasso di circolarità dei materiali e le variabili esplicative considerate è illustrata nella Fig 1.2. I risultati dell'analisi, riportati nella Fig 1.3, evidenziano che le politiche ambientali hanno influenzato il Consumo Materiale Interno (CMI) in modo diverso a seconda della normativa e del contesto economico. La Direttiva 2009/125/CE ha inizialmente ridotto il CMI, ma nel tempo il consumo di materiali è tornato a crescere. Il Regolamento UE 1369/2017 mostra un effetto più graduale, con una riduzione progressiva del consumo di materiali.

**Fig 1.2 - Rappresentazione grafica del modello di regressione del tasso di circolarità dei materiali in Italia**



Fonte: elaborazione a cura di Martina La Riccia

**Fig 1.3 - Un modello integrato per l'Economia Circolare: Tasso di Circolarità dei Materiali - risultati**

Coefficienti	Estimate	P-value	Significatività
Intercetta	8,420	0,195	
Anni	0,531	0,000	***
Produttività Risorse	1,439	0,268	
Consumo Materiale Interno (CMI)	0,000	0,050	.
Imposte sull'energia	0,000	0,181	
Interazione: Anni e Piano di Azione di Economia Circolare	-1,575	0,000	***
Interazione: Produttività risorse e Piano di Azione di Economia Circolare	11,110	0,000	***

Fonte: elaborazione a cura di Martina La Riccia

---

## 1.4 Conclusioni

Le politiche europee hanno avuto un impatto rilevante sul conferimento in discarica, con effetti differenziati a seconda del periodo di attuazione e dell'evoluzione del sistema di gestione. La gestione dei rifiuti speciali gioca un ruolo determinante nella sostenibilità delle risorse, ma evidenzia anche la necessità di miglioramenti per favorire una maggiore circolarità. Inoltre, i risultati dell'analisi sottolineano che la competitività dell'economia circolare dipende da una combinazione di investimenti, politiche di sviluppo dell'occupazione e strumenti fiscali adeguati. La fiscalità ambientale e la tassazione sull'energia mostrano una chiara correlazione con le dinamiche introdotte dal "Green Deal Europeo" e dal "Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima" (PNIEC), confermando il ruolo centrale della leva fiscale nel promuovere comportamenti più sostenibili.

L'analisi condotta ha permesso di evidenziare il ruolo rilevante dell'"economia circolare" nel promuovere un modello di sviluppo più sostenibile, resiliente ed efficiente sotto il profilo della gestione e del riutilizzo dei materiali. Lo studio del quadro normativo, delle strategie nazionali ed europee e dei principali indicatori forniti da ISPRA, integrati nel quadro metodologico Eurostat, ha mostrato come la transizione verso un'"economia circolare" richieda un approccio sistemico che coinvolga tutti gli attori della società.

Dai risultati è emerso che, nonostante i miglioramenti nella percentuale di riciclo e nell'efficienza nell'uso delle risorse, permangono fragilità strutturali, legate alla gestione dei rifiuti speciali e alla difficoltà di incentivare ulteriormente l'innovazione e la competitività nel settore.

L'approccio statistico e modellistico adottato ha permesso di individuare tendenze significative nella gestione dei rifiuti e nell'adozione di pratiche circolari, mettendo in luce sia i progressi sia le criticità che potrebbero compromettere il raggiungimento degli obiettivi fissati per il 2030.

In definitiva, la transizione verso un "modello di economia circolare" in Italia si configura come un processo in continua evoluzione, influenzato da fattori strutturali, dinamiche socio-economiche e interventi normativi che interagiscono tra loro. Garantire un monitoraggio integrato, capace di collegare l'andamento degli indicatori ambientali con la valutazione dell'impatto delle politiche pubbliche, rappresenta uno strumento indispensabile per individuare azioni correttive, rafforzare le strategie in corso e favorire il raggiungimento degli obiettivi di circolarità e sostenibilità fissati a livello europeo e globale. Allo stesso tempo, il successo della transizione dipenderà anche dall'adozione di politiche incentivanti, dallo sviluppo di infrastrutture adeguate e da una maggiore sensibilizzazione e coinvolgimento di tutti gli attori, dai produttori ai consumatori, in un'ottica di responsabilità condivisa e di visione di lungo periodo.

---

## 2 Bibliografia e Sitografia

Barnett A.G., Dobson A.J. *An Introduction to Generalized Linear Models*, Fourth Edition, CRC PRESS, Taylor & Francis Group, 2018.

Daniels L., Minot N. *An Introduction to Statistics and Data Analysis Using Stata*, Sage, 2020.

*European Commission Circular Economy Action Plan: the European Green Deal*, Ufficio delle pubblicazioni, 2020, DOI: 10.2775/458852.

*European Commission Horizon 2020 – European Green Deal call*, Publications Office of the European Union, 2020, DOI: 10.2777/200559.

*European Commission Horizon Europe*, Publications Office of the European Union, 2024, DOI: 10.2873/11842.

*European Commission Regulation (EU) 2024/1252 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials.*

*European Parliament and Council Directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives.*

*European Parliament and Council Directive (UE) 2018/851 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets.*

*European Parliament and Council Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 relative à l'établissement d'un cadre pour l'élaboration de spécifications pour la conception écologique des produits liés à l'énergie.*

*European Parliament and Council Regolamento (UE) n. 691/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 luglio 2011, relativo ai conti economici ambientali europei.*

*European Parliament and Council Regolamento (UE) 2017/1369 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 4 luglio 2017, che istituisce un quadro per l'etichettatura energetica e che abroga la direttiva 2010/30/UE.*

Ieva F., Masci C., Paganoni A.M. *Laboratorio di Statistica con R*, Seconda Edizione, Pearson, 2016.

ISPRA. *Indicatori, Indici e Scenari per l'analisi dei principali trend ambientali*, Stato dell'ambiente 372/22, ISBN 978-88-448-1129-7.

ISPRA. *L'ITALIA E L'AMBIENTE: Stato, Prospettive e Scenari*, Pubblicazioni di pregio None/2023, ISBN 978-88-448-1163-1.

ISPRA *Rapporto Rifiuti Urbani 2024*, Rapporti 406/2024, ISBN 978-88-448-1240-9.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Documento Indicatori Economia Circolare

---

James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. (2021). *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R*. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-1-0716-1418-1.pdf>

Ministero della Transizione Ecologica Strategia Nazionale per l'Economia Circolare, 2022.

<https://ec.europa.eu/eurostat>

<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained>

<https://ec.europa.eu/commission/presscorner>

<https://sdgs.un.org/goals/goal12>

<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-83-2021-INIT/it/pdf>

<http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>

<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/851/oj>

<http://data.europa.eu/eli/reg/2011/691/oj>

[https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/pniec\\_finale\\_17012020.pdf](https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/pniec_finale_17012020.pdf)

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/overview>

<https://cnbbsv.palazzochigi.it/it/bioeconomia/strategia-italiana/>

<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2020/09/11/226/sg/pdf>

<https://www.camera.it/temiap/allegati/2021/07/28/OCD177-5053.pdf>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/it>

---

## 8. Comunicazione pubblica e *media relations* in ambito istituzionale

A cura di Martina **Mulè**, studentessa in Lettere e Filosofia, Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano; Cristina **Pacciani**, tutor ISPRA, Staff di Presidenza

### 1.1 Introduzione

Il tirocinio formativo curriculare ha rappresentato un'importante esperienza per conoscere da vicino le dinamiche della comunicazione pubblica a mezzo stampa e *social* nel settore ambientale, approfondendo le modalità con cui un ente di ricerca e controllo tecnico-scientifico come l'ISPRA elabora, diffonde e valorizza l'informazione ambientale.

Attraverso la partecipazione alle attività quotidiane dell'Ufficio Stampa, è stato possibile comprendere il ruolo centrale che la comunicazione istituzionale riveste nel promuovere la trasparenza, la partecipazione e la consapevolezza ambientale nei confronti dei cittadini, delle istituzioni e dei media.

### 1.2 Obiettivi

Gli obiettivi principali del tirocinio sono stati:

- acquisire conoscenze e competenze pratiche nel campo della comunicazione pubblica ambientale e delle relazioni con i media;
- osservare e comprendere i processi di costruzione, validazione e diffusione dell'informazione istituzionale;
- contribuire alle attività di redazione di comunicati stampa, aggiornamento dei canali informativi e monitoraggio dei media;
- approfondire gli strumenti e i linguaggi della comunicazione ambientale, con particolare attenzione alla chiarezza, alla correttezza scientifica e all'efficacia divulgativa;
- sviluppare capacità di analisi critica del rapporto tra istituzioni, cittadini e informazione, nell'ottica della trasparenza e della responsabilità pubblica.

### 1.3 Attività svolta

Durante il periodo di tirocinio, sono state svolte diverse attività.

Le principali hanno riguardato:

- monitoraggio e rassegna stampa attraverso la raccolta e l'analisi delle notizie su tematiche ambientali pubblicate su testate nazionali, locali e online, con particolare attenzione ai riferimenti all'ISPRA e al Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA);

- 
- redazione e revisione di contenuti informativi con collaborazione alla stesura di brevi testi per comunicati, *news* sul sito istituzionale e *post* destinati ai canali *social*, nel rispetto delle linee guida interne di comunicazione pubblica;
  - supporto a iniziative di comunicazione e divulgazione mediante partecipazione all'organizzazione e alla promozione di eventi, conferenze stampa e giornate dedicate all'educazione ambientale e alla presentazione di rapporti tecnici;
  - analisi dei linguaggi della comunicazione istituzionale attraverso osservazione dei diversi registri comunicativi adottati in base ai destinatari (media, pubblico, *stakeholder* istituzionali), e riflessione sul bilanciamento tra rigore scientifico e accessibilità dei messaggi;
  - contributo al miglioramento dei materiali informativi tramite revisione e proposta di aggiornamenti di schede tematiche, infografiche e testi divulgativi per la diffusione di dati e rapporti ISPRA.

Queste attività hanno consentito di applicare le conoscenze teoriche acquisite nel percorso universitario a un contesto operativo complesso, sviluppando competenze tecniche e relazionali utili per la futura professione nel campo della comunicazione pubblica.

## 1.4 Conclusioni

L'esperienza di tirocinio presso l'ISPRA ha permesso di approfondire il valore strategico della comunicazione istituzionale preso i media e sui principali *social network* come strumento di trasparenza, partecipazione e sensibilizzazione ambientale.

In un contesto in cui la tutela dell'ambiente è sempre più al centro dell'attenzione pubblica, il lavoro dell'Ufficio Stampa si rivela fondamentale per rendere comprensibili e accessibili le informazioni scientifiche, favorendo la diffusione di conoscenze corrette e la costruzione di una cittadinanza ambientalmente consapevole.

Il tirocinio ha rappresentato un'importante occasione di crescita, sia sul piano professionale – grazie all'acquisizione di competenze pratiche nel settore delle *media relations* e della comunicazione pubblica – sia sul piano personale, per la possibilità di confrontarsi con un ambiente altamente qualificato e motivante.

L'esperienza ha rafforzato la convinzione che una comunicazione istituzionale efficace e trasparente costituisca un elemento essenziale delle politiche ambientali e un veicolo di valore culturale, oltre che scientifico.

## 2 Bibliografia e Sitografia

*Perdita di biodiversità: cambiare approccio, o i costi stimati saranno tra 10 e 25 mila miliardi di dollari all'anno.* Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

---

<https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/anno-2024/perdita-di-biodiversita-cambiare-approccio-o-i-costi-stimati-saranno-tra-10-e-25-mila-miliardi-di-dollari-allanno>

*IdroGEO: con "Segnala la frana" un'accelerata alle informazioni sul rischio dissesto.* Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/anno-2024/idrogeo-con-segnala-la-frana-un-accelerata-alle-informazioni-sul-rischio-dissesto>

*Consumo di suolo, sempre più ridotto "l'effetto spugna": un costo da 400 milioni di euro all'anno.* Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/anno-2024/consumo-di-suolo>

*PNRR MER: ISPRA lancia i ghostbusters dei mari per catturare le reti fantasma e salvare flora e fauna marine.* Istituto per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/anno-2024/pnrr-mer-ispra-lancia-i-ghostbusters-dei-mari-per-catturare-le-reti-fantasma-e-salvare-flora-e-fauna-marine>

*Materie prime critiche: ecco quali e dove si trovano.* Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/anno-2024/materie-primarie-critiche-ecco-quali-e-dove-si-trovano>

*Clima, nuovo record nel 2023: +1,20°C le temperature minime.* Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/anno-2024/clima-nuovo-record-nel-2023-1-20degc-le-temperature-minime>

*Linea di costa: in Italia, 120 km<sup>2</sup> di superficie complessiva di spiagge, oltre due terzi nelle regioni del sud e nelle isole maggiori.* Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/anno-2024/linea-di-costa-in-italia-120-km2-di-superficie-complessiva-di-spiagge-oltre-due-terzi-nelle-regioni-del-sud-e-nelle-isole-maggiori>

*Finanza sostenibile: da ISPRA una "bussola" per orientare aziende e operatori finanziari.* Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/anno-2024/finanza-sostenibile-da-ispra-una-bussola-per-orientare-aziende-e-operatori-finanziari>

*Emissioni di gas serra: trend in diminuzione in quasi tutti i settori, ma i livelli nazionali sono ancora in crescita. Determinante l'aumento costante dei trasporti stradali.* Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/anno-2024/emissioni-di-gas-serra-trend-in-diminuzione>

---

*Qualità dell'aria: migliora nel 2023, ma importante proseguire nelle azioni di miglioramento.* Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.  
<https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/anno-2024/qualita-dell-aria-migliora-nel-2023-ma-importante-proseguire-nelle-azioni-di-miglioramento>

---

## 9. La partecipazione pubblica e gli strumenti partecipativi

A cura di Claudia **Notari**, studentessa in Sociologia per la sostenibilità e analisi dei processi globali, Sapienza Università di Roma; Patrizia **Polidori**, tutor ISPRA, Area Valutazioni economiche, contabilità e sostenibilità ambientale, percezione e gestione sociale rischi ambientali, Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale

### 1.1 Introduzione

Il tirocinio svolto si inserisce nell'ambito di un progetto di ricerca più ampio condotto presso l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), focalizzato sull'analisi dei processi partecipativi nella *governance*<sup>1</sup> ambientale. Durante il tirocinio è stato possibile approfondire sistematicamente il tema della partecipazione pubblica, andando così ad esplorare il potenziale dei processi partecipativi nel nuovo paradigma della *governance*, con un *focus* specifico sulla sfida posta dal "rischio climatico".

La rilevanza scientifica di questa indagine risiede nella crescente necessità di individuare modelli efficaci di coinvolgimento civico per affrontare le sfide complesse poste dai cambiamenti climatici: la partecipazione pubblica cessa, quindi, di essere una semplice opzione per diventare una componente strategica per la costruzione di politiche efficaci, legittime e condivise. Il concetto di partecipazione pubblica è stato oggetto di un'approfondita analisi definitoria, evidenziando la sua natura multidimensionale e polisemica. Grazie ai contributi della letteratura internazionale sono state analizzate le principali teorie che spaziano dalla partecipazione come strumento di legittimazione democratica (Pellizzoni, 2006), alla sua evoluzione in chiave di *governance* collaborativa (Mayntz, 1999).

La ricerca svolta si è mossa lungo questo crinale, cercando di comprendere come processi e strumenti partecipativi possano contribuire a gestire le conseguenze dei cambiamenti climatici, soprattutto nei contesti urbani, dove gli impatti si manifestano con maggiore evidenza e urgenza.

Come evidenziato dalla letteratura internazionale (Dryzek, 2000; Meadowcroft, 2004), i tradizionali approcci *top-down*<sup>2</sup> si rivelano sempre più inadeguati a gestire problematiche caratterizzate da elevata incertezza scientifica e impatti distribuiti in modo differenziato sul territorio; diventa, quindi, evidente la necessità di studiare processi partecipativi alternativi.

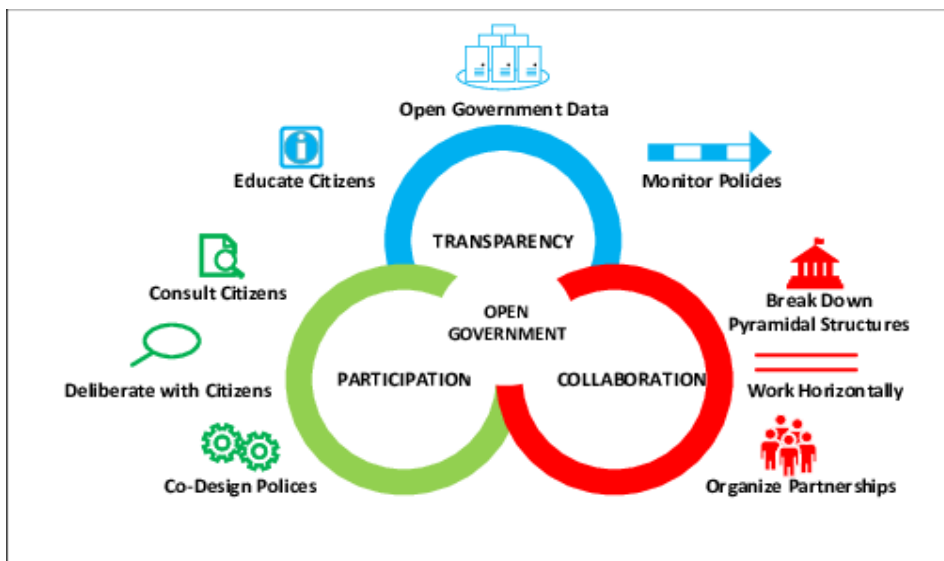
---

<sup>1</sup> Il concetto di *governance* ha diverse interpretazioni, in particolare fa riferimento a come vengono gestite le relazioni tra tutti i soggetti coinvolti nelle politiche e nell'azione pubblica.

<sup>2</sup> Secondo la logica *top-down* le Istituzioni prendono decisioni in autonomia senza il coinvolgimento di *stakeholder* e cittadini.

L'evoluzione della partecipazione pubblica è stata interpretata come un passaggio dal modello tradizionale di *government*<sup>3</sup> a quello di *governance* (Mayntz, 1999; Ferrarese, 2010), segnando il superamento di una visione gerarchica a favore di forme collaborative e reticolari di interazione tra Stato, mercato e società civile. La *governance* si fonda dunque su una logica cooperativa che mira a "democratizzare la democrazia" (Santos, 2002), istituzionalizzando la collaborazione tra attori pubblici e privati. All'interno di questo quadro si inserisce la svolta deliberativa (Dryzek, 2000), secondo cui le decisioni politiche devono emergere da processi inclusivi di discussione pubblica e razionale. Tale prospettiva ha portato al centro del dibattito la questione delle "nuove" forme di partecipazione, intese come espressione diretta della società civile nei processi decisionali delle Istituzioni (Allegretti, 2006). Da questa evoluzione concettuale nasce l'idea di *Open Government*<sup>4</sup> (Lathrop & Ruma, 2010) considerata la forma più avanzata di *governance* contemporanea. Come mostrato nella Fig 1.1, esso si fonda su tre pilastri cardine – trasparenza, partecipazione civica e collaborazione – che costituiscono i pilastri di un modello decisionale aperto, nel quale i cittadini non sono meri destinatari delle politiche pubbliche, ma co-protagonisti nella loro progettazione e attuazione. In questo modo la partecipazione pubblica assume una dimensione strutturale e continua, orientata alla co-costruzione di politiche realmente condivise ed inclusive.

**Fig 1.1 - Pilastri dell'Open Government**



Fonte: Triviño, R., 2016, *State of open government data as a process in Ecuador*, [https://www.researchgate.net/publication/301775800\\_State\\_of\\_open\\_government\\_data\\_as\\_a\\_process\\_in\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/301775800_State_of_open_government_data_as_a_process_in_Ecuador)

<sup>3</sup> Per *government* s'intende l'insieme delle Istituzioni politiche e amministrative degli Stati a tutti i livelli.

<sup>4</sup> Modello di amministrazione pubblica basato su principi quali trasparenza, partecipazione civica, lotta alla corruzione, *accountability* e innovazione digitale.

---

## 1.2 Obiettivi

La ricerca si è articolata attorno a quattro assi principali:

- analizzare criticamente il *framework* teorico-concettuale della partecipazione pubblica in relazione alla *governance* ambientale e climatica;
- identificare e classificare gli strumenti partecipativi più rilevanti nel contesto europeo e italiano;
- valutare l'efficacia di tali strumenti nella gestione del rischio climatico attraverso l'analisi di casi studio;
- studiare un modello analitico per la progettazione e implementazione di processi partecipativi replicabili in contesti urbani.

## 1.3 Attività svolta

La ricerca ha adottato un approccio metodologico qualitativo, integrando diverse tecniche di indagine, consentendo una comprensione articolata del fenomeno oggetto di studio.

È stata condotta un'ampia analisi della letteratura scientifica nazionale e internazionale, con particolare attenzione alle teorie della partecipazione pubblica, ai modelli di *governance* ambientale e ai *framework* normativi di riferimento. Questo lavoro ha fornito le basi concettuali per l'intera ricerca. In particolare, sono stati analizzati i principali strumenti di partecipazione utilizzati, accompagnati da esempi di casi di studio provenienti sia dall'Europa che, ove possibile, dall'Italia, per dimostrare l'efficacia di tali strumenti. Data la necessità di sintesi, la Tab 1.1 si concentra sugli strumenti partecipativi emersi come più rilevanti e trasferibili per la gestione del rischio climatico, illustrandone l'applicazione attraverso casi studio emblematici.

**Tab 1.1 - Strumenti partecipativi per la governance climatica: casi studio emblematici**

Strumento	Obiettivo	Esempio applicato al clima
Bilancio partecipativo	Fornire consulenze ai decisori, consultare e far decidere ai cittadini.	<b>Molina de Segura</b> (2020) <sup>5</sup> : stanziamento di fondi per progetti di adattamento climatico dopo gravi alluvioni.
Citizens' panel	Fornire consulenza ai decisori su temi specifici.	<b>Milano e Bologna</b> (Assemblea permanente dei cittadini sul clima) <sup>6</sup> : cittadini estratti a sorte formulano raccomandazioni per i Piani Clima locali.
Open Space Technology	Auto-gestire discussioni su temi complessi, lasciando emergere le priorità dai partecipanti.	<b>Progetto EU "In My Art"</b> <sup>7</sup> : giovani di 6 paesi hanno discusso di inclusione sociale e sostenibilità attraverso l'arte.
Scenario Workshop	Co-progettare strategie future attraverso la costruzione di scenari.	<b>Roma</b> (Strategia di Resilienza) <sup>8</sup> : utilizzo di <i>workshop</i> per definire priorità di adattamento climatico.
World Café	Facilitare conversazioni informali e generative in gruppi piccoli e rotanti.	<b>Emilia-Romagna</b> (2022) <sup>9</sup> : discussione sulla raccolta differenziata e sulle aree verdi per l'adattamento climatico.

Fonte: elaborazione a cura di Claudia Notari

Un'altra attività svolta è consistita nella ricerca sistematica di 26 articoli di giornali nazionali e locali pubblicati tra settembre 2023 e maggio 2024. L'analisi del contenuto ha permesso di mappare il trattamento mediatico del tema "partecipazione e crisi climatica", identificare narrazioni dominanti e frame interpretativi, e di rilevare eventuali discrepanze tra discorso pubblico e pratiche istituzionali, offrendo così una prospettiva sull'impatto e la percezione sociale delle iniziative partecipative. Le testate giornalistiche locali si sono distinte per una maggiore efficacia e completezza nell'affrontare le tematiche con approfondimenti riferiti agli strumenti partecipativi.

In particolare, sono emersi casi di applicazione di strumenti partecipativi legati a tematiche non esclusivamente inerenti al cambiamento climatico, quali il turismo, lo sport e la rigenerazione urbana. A titolo esemplificativo, la Fig 1.2 riporta la testata giornalistica "Il fatto Nisseno"<sup>10</sup> in cui viene presentato lo strumento del Bilancio partecipativo che si è concluso con la presentazione di 15 proposte progettuali per valorizzare il turismo, la cultura e lo sport; tale esempio mostra come la partecipazione

<sup>5</sup> Per approfondimenti: <https://www.lifecityadap3.eu/acciones-piloto?lang=it>

<sup>6</sup> Per approfondimenti consultare rispettivamente: <https://partecipazione.comune.milano.it/processes/assemblea-permanente-dei-cittadini-sul-clima/steps> e <https://www.comune.bologna.it/partecipa/percorsi/assemblea-cittadina-per-il-clima>

<sup>7</sup> Per maggiori informazioni: <https://peresempionlus.org/progetto/in-my-art/>

<sup>8</sup> Per maggiori informazioni: [strategieresilienza180618.pdf](https://strategieresilienza180618.pdf)

<sup>9</sup> Per approfondimenti: <https://www.cittadinanzattiva-er.it/spazio-ambientale-due-chiacchiere-al-world-cafe/>

<sup>10</sup> Vedi l'articolo del 24.04.2024 "Caltanissetta. Bilancio partecipativo, presentata 15 proposte progettuali per valorizzare Turismo, cultura e sport", <https://www.ilfattonisseno.it/2024/04/caltanissetta-bilancio-partecipativo-presentate-15-proposte-progettuali-per-valorizzare-turismo-cultura-e-sport/>

pubblica possa assumere forme e significativi diversi a seconda del settore e degli attori coinvolti.

**Fig 1.2 - Giornale “Il Fatto Nisseno”**



Fonte: <https://www.ilfattoNisseno.it/2024/04/caltanissetta-bilancio-partecipativo-presentate-15-proposte-progettuali-per-valorizzare-turismo-cultura-e-sport/>

## 1.4 Conclusioni

Il lavoro di ricerca condotto ha permesso di elaborare un *framework* analitico per la comprensione e la progettazione di processi partecipativi nella *governance* climatica, i cui risultati confermano il potenziale della partecipazione pubblica come moltiplicatore di efficacia per le politiche di adattamento e mitigazione. L'analisi comparata degli strumenti partecipativi e dei casi studio ha evidenziato una significativa differenziazione tra contesto europeo e italiano.

Nei paesi nord-europei (Germania, Regno Unito, Paesi scandinavi) si riscontra una maggiore istituzionalizzazione di processi partecipativi strutturati. In Italia, nonostante permangano criticità legate a *framework* normativi frammentari e risorse limitate, emergono esperienze innovative e promettenti. Esempi emblematici sono le Assemblee Permanenti dei Cittadini sul Clima di Milano e Bologna (vedi Tab 1.1), che rappresentano un tentativo concreto di integrare la partecipazione deliberativa nella pianificazione climatica locale.

Dall'analisi dei processi partecipativi emergono con chiarezza sia elementi determinanti per il successo che criticità ricorrenti. Tra i primi figurano: la chiarezza del mandato istituzionale, l'integrazione tra strumenti digitali e incontri in presenza, la presenza di facilitatori professionali e una trasparenza effettiva nel *follow-up*.

Parallelamente, permangono criticità come il rischio di partecipazione simbolica, la difficoltà di coinvolgere tutti i segmenti della popolazione e la scarsa integrazione sistematica tra gli esiti partecipativi e i processi decisionali formali. Alla luce di questi risultati, il percorso di ricerca indica tre direzioni prioritarie per lo sviluppo futuro della partecipazione nella *governance* climatica:

- 
1. istituzionalizzazione: integrare stabilmente i processi partecipativi nei cicli di *policy-making* ambientale e climatico a livello nazionale, regionale e locale, superando la logica della sperimentazione sporadica;
  2. innovazione metodologica: sviluppare approcci ibridi che combinino in modo efficace strumenti digitali e presenza fisica, adattati alle specificità territoriali e ai diversi *target*, per massimizzare l'inclusività e l'efficacia;
  3. valutazione dell'impatto: implementare sistemi di monitoraggio e valutazione che siano in grado di misurare i risultati dei processi partecipativi non solo in termini di qualità democratica (grado di inclusione, soddisfazione dei partecipanti), ma anche di efficacia ambientale tangibile (riduzione del rischio, cambiamenti comportamentali, miglioramento degli ecosistemi urbani).

La sfida principale rimane quella di tradurre i principi teorici della partecipazione in pratiche operative, in grado di generare impatti tangibili sia sulla qualità democratica che sull'efficacia delle politiche climatiche. I casi di studio e le buone pratiche analizzate offrono un solido punto di partenza e un repertorio di soluzioni da adattare e replicare, indicando che un coinvolgimento autentico e ben strutturato della società civile non è più un'opzione, ma una componente strategica irrinunciabile per affrontare la complessità della crisi climatica.

## 2 Bibliografia e Sitografia

Allegretti U., 2006, *Basi giuridiche della democrazia partecipativa in Italia: alcuni orientamenti*, *Democrazia e diritto*, 3, 151-166.

Allegretti U., 2011, *La democrazia partecipativa in Italia e in Europa*, *Rivista Aic*, 1, 4.

Dryzek J. S., 2000, *Deliberative Democracy and Beyond. Liberals, Critics, Contestations*, New York: Oxford University Press.

Ferrarese M. R., 2010, *La governance tra politica e diritto*, Bologna, il Mulino.

Lathrop D. & Ruma L., 2010, *Open government: Collaboration, transparency, and participation in practice*, O'Reilly Media.

Mayntz R., 1999, *La teoria della governance: sfide e prospettive*, in *Rivista italiana di scienza politica*, XXIX, 1, pp. 3-21.

Meadowcroft J., 2004, *Participation and Sustainable Development: Modes of Citizen, Community and Organisational Involvement, Governance for Sustainable Development: The Challenge of Adapting Form to Function*, 162-190. 10.4337/9781845421700.00014.

Nanz P. & Fritsche M., 2014, *La partecipazione dei cittadini: un manuale. Metodi partecipativi: protagonisti, opportunità e limiti*, Assemblea legislativa della regione Emilia-Romagna,

---

<https://www.researchgate.net/publication/272418040> La partecipazione dei cittadini un manuale Metodi partecipativi protagonisti opportunità e limiti

Pellizzoni L., 2005, *Cosa significa partecipare*, Rassegna italiana di sociologia,46(3), 479-514.

Santos B. De Sousa, 2002, *Democratizar a democracia. Os caminhos da democracia participativa*, Rio de Janeiro, *Civilização Brasileira*; trad.it: Democratizzare la democrazia. I percorsi della democrazia partecipativa, Troina, Città Aperta.

Triviño, R.,2016, *State of open government data as a process in Ecuador*, <https://www.researchgate.net/publication/301775800> State of open government data as a process in Ecuador

Turrini T., Dörler D., Richter A., Heigl F. & Bonn A., 2018, *The threefold potential of environmental citizen science - Generating knowledge, creating learning opportunities and enabling civic participation*, Biological Conservation, Volume 225, Pages 176-186, ISSN 0006-3207, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000632071731947X?via%3DiHub>

Comune di Milano: <https://partecipazione.comune.milano.it/processes/assemblea-permanente-dei-cittadini-sul-clima/steps>

Comune di Bologna: <https://www.comune.bologna.it/partecipa/percorsi/assemblea-cittadina-per-il-clima>

Emilia-Romagna: <https://www.cittadinanzattiva-er.it/spazio-ambientale-due-chiacchiere-al-world-cafe/>

Il fatto Nisseno: <https://www.ilfattonisseno.it/2024/04/caltanissetta-bilancio-partecipativo-presentate-15-proposte-progettuali-per-valorizzare-turismo-cultura-e-sport/>

Molina de Segura: <https://www.lifecityadap3.eu/acciones-piloto?lang=it>

Progetto UE, In my Art: <https://peresempionlus.org/progetto/in-my-art/>

Roma, strategia di resilienza: <strategiaresilienza180618.pdf>

---

## 10. Monitoraggio del consumo di suolo e analisi della relazione con la pericolosità da frana in Italia

A cura di Alessandra **Ordanini**, studentessa Master di II livello in "GIScience e Sistemi a Pilotaggio Remoto per la gestione integrata del territorio e delle risorse naturali", Università degli Studi di Padova; Paolo **De Fioravante**, tutor ISPRA, Servizio per il Sistema Informativo Nazionale Ambientale

### 1.1 Introduzione

Il consumo di suolo rappresenta uno dei principali fattori di pressione sugli ecosistemi naturali e semi-naturali, incidendo sui processi ambientali, sui servizi ecosistemici e sulla difesa del territorio. A livello nazionale, il monitoraggio del fenomeno è svolto, ai sensi della L. 132/2016, dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) nell'ambito delle attività del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), con il supporto delle Agenzie regionali e provinciali.

In questo contesto, il tirocinio ha contribuito al processo di aggiornamento della cartografia nazionale del consumo di suolo, tramite fotointerpretazione di immagini satellitari e dati *Copernicus Sentinel-2* (European Space Agency, 2023), e all'analisi dell'indicatore relativo alla distribuzione territoriale del consumo di suolo rispetto alle aree in pericolosità da frana. L'integrazione tra le informazioni sull'impermeabilizzazione del suolo e le mappe di pericolosità da frana permette, infatti, di evidenziare situazioni di potenziale vulnerabilità del territorio, utili per orientare politiche di mitigazione del rischio idrogeologico e di pianificazione sostenibile.

### 1.2 Obiettivi del tirocinio

L'esperienza formativa ha perseguito i seguenti obiettivi:

- contribuire all'aggiornamento annuale del *database* nazionale sul consumo di suolo attraverso attività di fotointerpretazione da immagini Sentinel-2 e ad alta risoluzione;
- applicare processi GIS (*Geographic Information System*) per il preprocessamento e la rasterizzazione dei dati vettoriali, finalizzati alla produzione delle carte di consumo di suolo;
- mettere in relazione i dati di consumo di suolo con la cartografia della pericolosità da frana, al fine di produrre indicatori di supporto alle attività di reporting annuale;
- sperimentare un flusso di lavoro per l'elaborazione dei dati mediante *software* GIS, sviluppando competenze operative nella gestione di *geodatabase* e analisi

spaziali, anche tramite la compilazione di codici nel linguaggio di programmazione *Python*.

### 1.3 Attività svolte

La prima fase del tirocinio ha riguardato la fotointerpretazione di una porzione del territorio nazionale, con particolare riferimento alle regioni Toscana e Sicilia. Tale attività è stata condotta secondo le Linee Guida SNPA (ed. 2024), che prevedono l'uso di un sistema di classificazione su tre livelli gerarchici, articolata in classi di consumo di suolo permanente e reversibile, ed è stata basata sull'analisi delle immagini satellitari della missione "Sentinel-2" e di ortofoto ad alta risoluzione rese disponibili dal programma *Copernicus* (European Space Agency, 2023).

Il lavoro ha previsto l'individuazione dei cambiamenti intercorsi tra due anni consecutivi (2022 e 2023) tramite il confronto visivo delle immagini e l'utilizzo di maschere dei potenziali cambiamenti (Fig 1.1).

**Fig 1.1 - Immagine dell'area nel 2022 (sinistra) e nel 2023 (destra) con maschera dei possibili cambiamenti in giallo e relativi poligoni**



Fonte: elaborazione a cura degli Autori

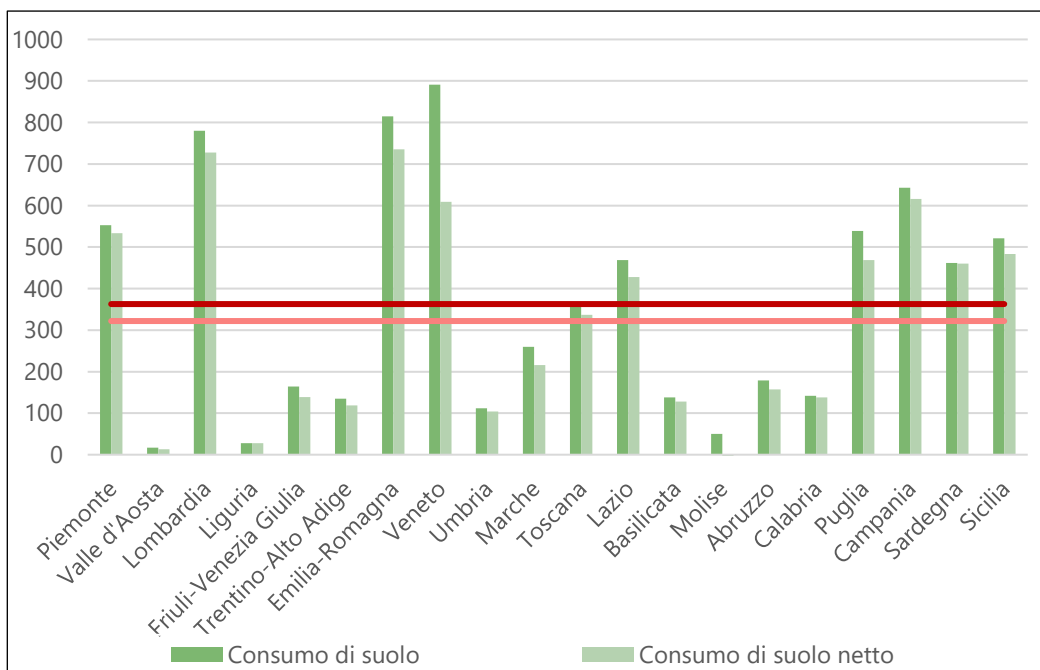
I poligoni di nuova impermeabilizzazione o trasformazione del suolo sono stati tracciati in ambiente GIS, attribuendo a ciascuno la relativa classe di copertura sulla base della legenda SNPA, con particolare attenzione alle aree caratterizzate da edifici, infrastrutture di trasporto e superfici pavimentate. Dal lavoro di fotointerpretazione sono stati trovati e successivamente tracciati 3.938 poligoni di cambiamento in Sicilia e 1.748 in Toscana.

I poligoni di nuova impermeabilizzazione sono stati sottoposti a una fase di verifica e controllo, per poi essere integrati nella banca dati nazionale. Il dato vettoriale è stato convertito in formato *raster*, con una risoluzione 10 metri, in coerenza con la griglia di riferimento Sentinel-2. Per l'assegnazione del valore di ciascuna cella è stato

adottato il criterio del *maximum combined area*, che consente di attribuire alla cella il valore della copertura prevalente (SNPA, 2024). Ai fini dell'analisi, è stato considerato il consumo di suolo lordo, definito come il passaggio da una copertura non artificiale a una artificializzata, e il consumo di suolo netto, calcolato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali dovuto a interventi di demolizione, depavimentazione, deimpermeabilizzazione, ripristino e rinaturalizzazione (Commissione Europea, 2012).

Dalla rasterizzazione dei poligoni tracciati e dalla successiva analisi è emerso che nella regione Toscana il consumo di suolo lordo è pari a 356 ha, mentre il consumo di suolo netto ammonta a 337 ha. In Sicilia il consumo di suolo lordo ha raggiunto i 521 ha e quello netto 483 ha (Munafò, 2024). Analizzando questi risultati (Fig 1.2) è visibile come entrambe le regioni superino la media nazionale sia per il consumo di suolo lordo che per il consumo di suolo netto.

**Fig 1.2 - Indicatori di consumo di suolo e consumo di suolo netto annuali per il periodo 2022-2023**



Conclusa la fase di aggiornamento della copertura artificiale, l'attività si è concentrata sull'integrazione dei dati di consumo di suolo con la cartografia nazionale della pericolosità da frana, armonizzata da ISPRA sulla base dei Piani di Assetto Idrogeologico (Trigila et al., 2021). L'obiettivo è stato stimare l'estensione del consumo di suolo in aree classificate a pericolosità molto elevata (P4), elevata (P3), media (P2), moderata (P1) e nelle aree di attenzione.

L'analisi è stata condotta in ambiente GIS mediante l'utilizzo dello strumento *combine*, che mette in relazione, per ciascuna cella del grigliato di riferimento, i valori assunti dai due *raster* considerati (consumo di suolo e pericolosità da frana), sviluppato in *Python* utilizzando la libreria "*Remotior Sensus*" (Congedo, 2023). Il processo ha previsto:

- la creazione di una tabella integrata contenente i valori di consumo di suolo per ciascuna classe di pericolosità e per ciascun livello amministrativo (comune, provincia, regione);
- il calcolo di indicatori in termini di superficie assoluta e variazione percentuale rispetto all'anno precedente;
- la produzione di statistiche regionali utili alla redazione del report annuale ISPRA sul consumo di suolo.

Dallo studio dei risultati dell'indicatore che integra il consumo di suolo con la pericolosità da frana (Tab 1) si è registrata una situazione critica nella regione Toscana in particolar modo nelle aree a pericolosità da frana elevata (+13,9 ha), media (+33,6 ha) e moderata (+57,5 ha). Per quanto concerne la Sicilia l'incremento è stato inferiore ai 6 ha in tutti i livelli di pericolosità.

**Tab 1.1 - Incremento del consumo di suolo nelle aree a pericolosità da frana nel periodo 2022-2023**

Regione	Area a pericolosità da frana (ha)				
	Molto elevata P4	Elevata P3	Media P2	Moderata P1	Aree di attenzione (AA)
Toscana	3,8	13,9	33,6	57,5	0,1
Sicilia	0,4	0,9	5,3	1,3	2,9

Fonte: Munafò, M. (2024). *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Edizione 2024 (2024a ed., Vol. 43).

## 1.4 Conclusioni

L'esperienza di tirocinio ha permesso di contribuire a un'attività strategica per il monitoraggio ambientale nazionale, coniugando tecniche di telerilevamento, analisi GIS e indicatori territoriali. L'integrazione tra dati di consumo di suolo e mappe di

---

pericolosità da frana fornisce un quadro conoscitivo rilevante per la pianificazione territoriale e la gestione del rischio, evidenziando come le trasformazioni del territorio in aree fragili possano incrementare la vulnerabilità delle comunità e degli ecosistemi.

Il tirocinio ha consentito l'acquisizione di competenze operative nell'utilizzo di dati satellitari, *software* GIS e strumenti di analisi spaziale in ambiente *Python*, applicate a un caso reale di rilevanza nazionale. L'esperienza ha inoltre messo in luce l'importanza di un monitoraggio continuo e integrato, supportato da metodologie standardizzate e condivise a livello di Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, per promuovere politiche e interventi orientati allo sviluppo sostenibile e alla resilienza territoriale.

## 2 Bibliografia e Sitografia

Commissione Europea (2012), *Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo*, Bruxelles, 15.5.2012, SWD (2012) 101.

Congedo, Luca, (2023). *Remotior Sensus*.  
[https://github.com/semiautomaticgit/remotior\\_sensus](https://github.com/semiautomaticgit/remotior_sensus).

European Space Agency. (2023). *Sentinel-2 - Copernicus Data Space Ecosystem*. URL: <https://dataspace.copernicus.eu/>

Munafò, M. (2023). *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Edizione 2023 (SNPA, A c. Di; 37a ed.). SNPA.

Munafò, M. (2024). *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Edizione 2024 (2024a ed., Vol. 43).

SNPA. (2024). *Linee Guida per il monitoraggio del consumo di suolo nell'ambito delle attività del SNPA*. Edizione 2024. Linee guida SNPA, 50/2024.

Trigila, A., Iadanza, C., Lastoria, B., Bussetini, M., & Barbano, A. (2021). *Dissesto idrogeologico in Italia: Pericolosità e indicatori di rischio* (Edizione 2021). ISPRA, Rapporti 356/2021.

---

## 11. L'educazione ambientale nel progetto pilota "BLUE MISSION"

A cura di Giulia **Pettini**, studentessa in Biodiversità e Tutela dell'Ambiente, Università degli Studi Roma Tre; Alice **Rotini** e Stefania **Chiesa**, tutors ISPRA, Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità

### 1.1 Introduzione

Il tirocinio si è svolto nell'ambito delle attività di educazione ambientale e di partecipazione a progetti europei, con particolare riferimento al progetto *STE(A)M Learning Ecologies* (SLEs), finanziato dal programma *Horizon Europe* (G.A. n. 101094648).

Il progetto, coordinato a livello nazionale da APRE – Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea e, a livello europeo, da *European Schoolnet* (EUN), mira a promuovere percorsi di apprendimento scientifico inclusivi e interdisciplinari, fondati sui principi dell'*open schooling* e dell'approccio *living lab*.

In questa cornice e, nell'ambito dell'Accordo di collaborazione ISPRA–APRE (Disp. 1658/DG del 5/11/2024), si inserisce il progetto pilota "BLUE MISSION – Il nostro mare è la nostra salute" che, insieme ad altre nove iniziative sviluppate da enti di ricerca e associazioni, ha contribuito alla sperimentazione di modelli di apprendimento innovativi.

#### 1.1.1 Il progetto pilota "BLUE MISSION – IL NOSTRO MARE È LA NOSTRA SALUTE"

L'iniziativa, sviluppata da ISPRA sotto il coordinamento di APRE, ha previsto un percorso di apprendimento attivo e creativo della durata di circa otto mesi, rivolto agli/alle alunni/e (11–13 anni) dell'Istituto Comprensivo "Guicciardini" di Roma.

Il percorso ha promosso, attraverso un approccio interdisciplinare e creativo, la tematica della salute integrata tra essere umano e ambiente, secondo il principio *One Health*, coinvolgendo gli studenti e le studentesse in attività di apprendimento collaborativo tra pari, scrittura creativa, produzione di cortometraggi e laboratori all'aperto.

Le attività, articolate in diverse fasi, hanno favorito non solo l'apprendimento teorico, ma anche l'esperienza diretta e la sensibilizzazione sui temi della sostenibilità delle attività umane negli ambienti marino-costieri, promuovendo una consapevolezza critica delle sfide ambientali e incoraggiando l'interesse verso opportunità di studio e lavoro nel settore ambientale.

---

## 1.2 Obiettivi

Il tirocinio ha avuto un duplice obiettivo: da un lato, l'acquisizione di competenze specifiche nell'ambito della comunicazione scientifica e dell'educazione ambientale; dall'altro, la partecipazione diretta alle attività di supporto tecnico e divulgativo del progetto.

Tra i principali traguardi formativi:

- approfondire l'approccio *One Health* e i temi legati alla sostenibilità marina;
- contribuire alla realizzazione di materiali didattici e divulgativi;
- partecipare a momenti formativi interni all'Istituto;
- sviluppare competenze organizzative, relazionali e comunicative in contesti di lavoro interdisciplinari e collaborativi.

## 1.3 Attività svolte

Durante il tirocinio sono state svolte le seguenti attività, in linea con gli obiettivi sopra riportati e finalizzate a coniugare l'apprendimento teorico con l'esperienza pratica, in coerenza con gli obiettivi formativi del progetto.

### • Riunioni in ISPRA

La prima fase ha riguardato la partecipazione a incontri periodici con gli esperti coinvolti nel progetto "*BLUE MISSION*" afferenti a diverse Strutture e Dipartimenti di ISPRA.

Questi momenti di confronto hanno permesso di approfondire la struttura e gli obiettivi del progetto, di conoscere i principi metodologici dell'approccio *STE(A)M Learning Ecologies* e di contribuire alla pianificazione delle attività didattiche. Le riunioni hanno rappresentato anche un'occasione preziosa per osservare il funzionamento interno di un ente di ricerca nazionale, comprendendone le dinamiche di coordinamento tecnico e comunicativo.

### • Attività da remoto e realizzazione di materiali divulgativi

Parallelamente, sono state svolte attività da remoto finalizzate alla produzione di materiali di comunicazione e supporto didattico, tra cui schede tematiche, contenuti visivi e video educativi.

Questa fase ha consentito di sperimentare l'utilizzo di linguaggi e strumenti comunicativi diversi, adattandoli ai contesti scolastici e ai vari livelli di comprensione, con l'obiettivo di rendere accessibili i concetti scientifici legati alla sostenibilità ambientale, con particolare attenzione all'ambiente marino.

---

## • Moduli tematici presso l'I.C. Guicciardini di Roma

La partecipazione diretta alle attività scolastiche ha rappresentato una delle esperienze più significative del tirocinio, permettendo di collaborare alla progettazione e alla realizzazione di moduli educativi su tematiche ambientali connesse alla sostenibilità (Fig 1.2).

Ognuno dei seguenti moduli ha affrontato un tema specifico, integrando conoscenze scientifiche e attività creative per favorire la comprensione dei fenomeni e lo sviluppo di una consapevolezza ambientale concreta:

1. inquinamento da plastica: attraverso osservazioni e attività di gruppo, gli studenti hanno esplorato una delle principali fonti di inquinamento dell'ambiente marino, analizzando l'impatto dei rifiuti plastici sugli organismi e sugli ecosistemi costieri. Le lezioni hanno stimolato riflessioni sul ciclo dei materiali e sull'importanza della riduzione, del riuso e del corretto smaltimento dei rifiuti;

2. acquacoltura sostenibile: il modulo ha introdotto i principi della produzione di acquacoltura a basso impatto ambientale, ponendo l'accento sul bilanciamento tra esigenze alimentari, conservazione della biodiversità e benessere degli organismi allevati. Attraverso esempi pratici, osservazione e manipolazione di organismi marini e discussioni guidate, gli studenti e le studentesse hanno appreso come la ricerca scientifica possa contribuire a rendere più sostenibili le attività produttive legate al mare;

3. spiaggia ecologica: il modulo ha descritto un modello di gestione sostenibile degli arenili che mira ad una convivenza equilibrata tra turismo consapevole e salvaguardia degli elementi naturali caratteristici delle spiagge mediterranee (incluse le *banquette* di *Posidonia oceanica*). Gli studenti e le studentesse sono stati coinvolti in un gioco di ruolo in cui, ispirati dal "modello della Spiaggia Ecologica", hanno ideato e rappresentato una spiaggia ideale in cui convivono fruizione responsabile, tutela della biodiversità e gestione dei rifiuti.

Al termine dei tre moduli didattici, è iniziata una fase di progettazione e realizzazione di elaborati che mirava a sviluppare in maniera creativa le nuove conoscenze acquisite. In particolare, gli studenti e le studentesse, utilizzando disegni originali, costruzioni LEGO e tecniche di animazione in *slow motion*, hanno realizzato brevi *cartoons* che raccontano, con linguaggio semplice e immediato, le buone pratiche per la salvaguardia degli ambienti costieri.

L'attività ha favorito il lavoro di gruppo e l'inclusività, la riflessione sui comportamenti quotidiani e la traduzione dei concetti scientifici in narrazioni accessibili e coinvolgenti.

**Fig 1.2– Foto del progetto “BLUE MISSION”: attività in classe.** Foto di Giulia Pettini



- **Webinar e incontri online di approfondimento**

Nel corso del tirocinio sono stati seguiti *webinar* e incontri di formazione con esperti nazionali e referenti dei progetti europei collegati a *STE(A)M Learning Ecologies*.

Questi momenti hanno offerto l’opportunità di confrontarsi con esperienze e pratiche educative innovative, approfondendo il potenziale dell’approccio *open schooling* e il ruolo degli enti di ricerca nella costruzione di comunità di apprendimento.

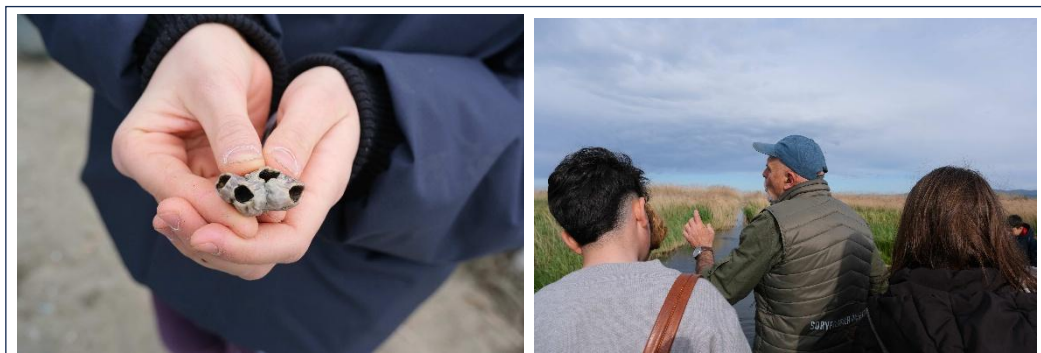
- **Attività di campo presso il Monumento Naturale Palude di Torre Flavia**

Le giornate di attività *outdoor* hanno rappresentato un momento di confronto diretto con l’ambiente naturale e le dinamiche costiere (Fig 1.3).

Con il supporto dei ricercatori ISPRA e dei biologi del territorio, gli studenti hanno partecipato a esercitazioni pratiche di osservazione e riconoscimento di specie, raccolta di rifiuti marini e analisi degli elementi del paesaggio.

Queste esperienze hanno permesso di sperimentare sul campo il valore dell’apprendimento esperienziale e della cittadinanza attiva, intesa come partecipazione alla conoscenza e alla tutela degli ecosistemi.

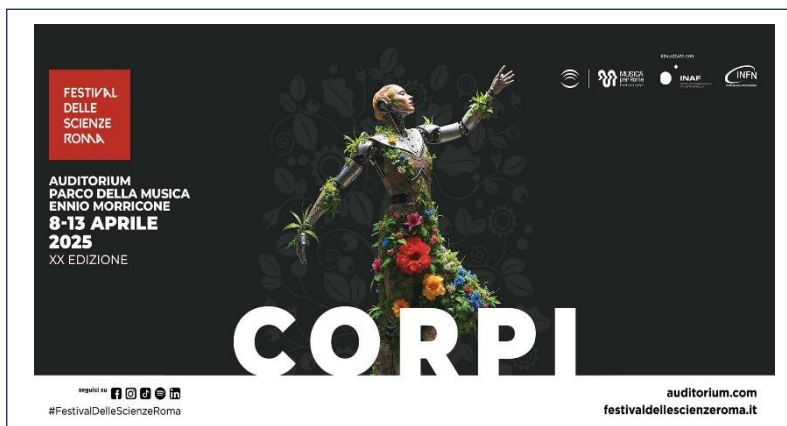
**Fig 1.3 – Foto del progetto “BLUE MISSION”: attività di campo.** Foto di Giulia Pettini



## • Partecipazione al Festival delle Scienze “CORPI” – Auditorium Parco della Musica di Roma

Il percorso si è concluso con la partecipazione al Festival delle Scienze 2025 “CORPI” (Fig 1.4) <https://www.youtube.com/shorts/bC-u3YNBgGU> , presso l’Auditorium Parco della Musica di Roma, dove il progetto *BLUE MISSION* è stato presentato al pubblico attraverso attività interattive ed esperienze di apprendimento tra pari, dove gli studenti e le studentesse sono stati i veri protagonisti (Fig 1.5).

**Fig 1. 4 – Copertina Festival delle Scienze Roma**



La presenza al Festival ha rappresentato il momento culminante del percorso, offrendo la possibilità di condividere i risultati del progetto in un contesto di divulgazione scientifica di grande rilievo nazionale.

Per i partecipanti ha costituito un'occasione di confronto con altre realtà educative e scientifiche, nonché un riconoscimento concreto del valore formativo e comunicativo del lavoro svolto durante tutto il tirocinio.

**Fig 1.5 – Foto del progetto “BLUE MISSION”: attività presso il Festival delle Scienze.** Foto di Giulia Pettini



---

## 1.4 Conclusioni

Il tirocinio ha rappresentato un'esperienza formativa di grande valore, che ha permesso di acquisire competenze specifiche nell'ambito della comunicazione scientifica e dell'educazione ambientale, oltre a una visione più integrata del ruolo della ricerca nella società.

La partecipazione al progetto "*BLUE MISSION – Il nostro mare è la nostra salute*" ha quindi offerto l'opportunità di unire conoscenze scientifiche, capacità di lavoro collaborativo e attenzione ai temi della sostenibilità, contribuendo attivamente allo sviluppo di percorsi educativi basati sull'approccio *open schooling*, che valorizza il dialogo tra ricerca, scuola e territorio.

L'esperienza ha consentito di:

- sperimentare metodologie innovative per la progettazione e realizzazione di attività educative interdisciplinari, ispirate ai principi dell'approccio *One Health*;
- sviluppare competenze organizzative e relazionali attraverso il confronto continuo con ricercatori, docenti e studenti;
- rafforzare la consapevolezza del valore della comunicazione scientifica come strumento per diffondere conoscenza e promuovere comportamenti responsabili nei confronti dell'ambiente;
- valorizzare l'esperienza diretta sul campo, riconoscendone l'importanza nel favorire un apprendimento esperienziale e partecipato.

Nel complesso, il tirocinio ha rappresentato un momento di crescita e consolidamento delle proprie competenze professionali, offrendo la possibilità di osservare da vicino come la ricerca ambientale possa tradursi in strumenti educativi efficaci e in buone pratiche di sensibilizzazione.

L'esperienza ha rafforzato un percorso orientato alla divulgazione ambientale e alla progettazione educativa, in linea con le priorità europee per la sostenibilità e la tutela degli ecosistemi marini e costieri.

## 2 Sitografia

STE(A)M Learning Ecologies (SLEs): <https://www.steamecologies.eu>

ISPRA – *Blue Mission: "Il nostro mare, la nostra salute"*:  
<https://www.isprambiente.gov.it/it/archivio/notizie-e-novita-normative/notizie-isptra/2024/12/progetto-blue-mission-il-nostro-mare-la-nostra-salute>

APRE – Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea: <https://apre.it>

Festival delle Scienze 2025 – "*Corpi*": <https://culture.roma.it/appuntamento/festival-delle-scienze-2025-corpi/>

---

Playlist

BLUE

MISSION

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLgiaZpXFwy3sdoCzH9xIFVmy0CNaNrISe>

---

## 12. Comunicazione e disseminazione dei dati di monitoraggio di progetti e attività di *Citizen Science* nell'ambito del Sistema Informativo Nazionale Ambientale – *Network* Nazionale della Biodiversità di ISPRA

A cura di Leonardo **Pucci**, studente Master II livello in “Comunicazione della Scienza e della Ricerca Scientifica”, Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli Studi Roma Tre; Alessandra **Casali** e Cristian **Di Stefano**, tutors ISPRA, Sistema Informativo Nazionale Ambientale

### 1.1 Introduzione

Il [Network Nazionale della Biodiversità](#) (NNB) è l'infrastruttura tecnica individuata dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) a supporto della Strategia Nazionale della Biodiversità al 2030. L'infrastruttura è gestita da ISPRA che ne segue anche gli aspetti di comunicazione e disseminazione dei dati in essa contenuti. In tale ambito vengono realizzate attività di *Citizen Science* che sono state oggetto di analisi del presente lavoro. In particolare, le attività formative del tirocinio hanno riguardato la catalogazione di dati relativi alla biodiversità disponibili nella infrastruttura NNB derivanti dalle attività di *Citizen Science* promosse dallo stesso *Network*.

Ai fini del presente studio e oggetto delle attività formative del tirocinio è stata altresì l'analisi dei dati di monitoraggio disponibili nella infrastruttura NNB relativi alle Aree Naturali Protette della Città Metropolitana di Roma Capitale e provenienti da attività e progetti di *Citizen Science* promosse dalla rete dei partner del *Network*.

L'analisi dei dati ha permesso di valutare l'interesse e la partecipazione crescente dei cittadini ad eventi e manifestazioni in cui i ricercatori mettono a disposizione dei partecipanti conoscenze e competenze per l'identificazione della biodiversità e per l'interpretazione ambientale, spingendo la platea a divenire proattiva nel monitoraggio ambientale, rilevando autonomamente le osservazioni tramite l'utilizzo dell'*App iNaturalist* che permette di raccogliere, salvare e validare le osservazioni di animali, piante, funghi, licheni ed altro su una piattaforma informatica mondiale (<https://www.inaturalist.org/>).

Oggetto delle attività di studio e di formazione del tirocinio è stato anche la realizzazione di uno strumento di comunicazione scientifica sui dati di biodiversità sopra indicati da rivolgere ad un pubblico non specialistico.

Per far crescere la consapevolezza dei cittadini sull'importanza del monitoraggio della biodiversità, anche in un contesto urbano e metropolitano, è stato predisposto lo *storytelling* per la realizzazione di un *Podcast* informativo *ad hoc* per raccontare, intervistando gli esperti, le potenzialità e l'utilità dell'impegno dei cittadini, a fianco dei ricercatori, occhi aggiuntivi e sentinelle dell'ambiente e del cambiamento del

---

territorio, nonché indispensabile contributo al monitoraggio della biodiversità metropolitana.

## 1.2 Obiettivi

Gli obiettivi di questa attività formativa sono stati molteplici:

- analisi delle attività di *Citizen Science* promosse da NNB nell'ambito di *contest* internazionali e nazionali relative soprattutto alle aree protette ricadenti nell'area metropolitana della Città di Roma Capitale;
- analisi delle osservazioni raccolte durante le iniziative di *Citizen Science* promosse dal NNB, in collaborazione con alcuni dei *partners* del *Network*, svolte nel territorio delle aree naturali protette all'interno della Città Metropolitana di Roma Capitale<sup>1</sup> mediante l'App *iNaturalist* con il grado di qualità "livello di ricerca" e confluite nel *Network*;
- collaborazione nell'organizzazione di un evento di *Citizen Science* per valutare il coinvolgimento dei cittadini in queste attività;
- proposta e realizzazione di un *layout* per un *podcast* che potesse raccontare ad un pubblico più generico l'attività di *public engagement* realizzata dal NNB.

## 1.3 Attività svolta

### 1.3.1 Le attività di *Citizen Science* promosse dal *Network* Nazionale della Biodiversità

A partire dalla primavera del 2022, NNB ha promosso e svolto varie iniziative nell'ambito della *Citizen Science* per il coinvolgimento della cittadinanza e come momento di informazione/formazione sull'importanza della conoscenza e tutela della biodiversità.

Inoltre, con lo scopo di integrare e valorizzare la banca dati sulla biodiversità e coinvolgere sempre di più i cittadini in un esercizio di attenzione verso il territorio, il *Network* ha lanciato un proprio progetto disponibile [nell'App iNaturalist](#) denominato "[Biodiversità in posa](#)" con lo slogan "*Partecipa anche tu alla identificazione di piante e di animali intorno a te!*", che offre la possibilità, a chiunque interessato e in qualsiasi momento, di mettere in condivisione con il *Network* segnalazioni attraverso immagini sulla natura, realizzate sia a livello professionale che amatoriale costituendo, così, un canale di ingresso per i dati.

"Biodiversità in posa" permette, attraverso l'uso dello *smartphone* mediante l'apposita *App*, il rilevamento di dati di osservazione della natura (come l'identificazione di

---

<sup>1</sup> Le osservazioni analizzate includono tutti i dati raccolti dagli utenti registrati nel Progetto "Biodiversità in Posa" anche al di fuori delle iniziative promosse dall'ISPRA.

---

specie di animali o piante autoctone o alloctone) e la condivisione di immagini e/o suoni.

Il collegamento al progetto e l'uso dell'App per l'invio di segnalazioni da parte dei cittadini, la cui determinazione necessita di un'indicazione geografica e temporale precisa, vengono incoraggiati in occasione di attività di *Citizen Science* organizzate dal *Network*.

La *community* del *web* di esperti e ricercatori dei singoli *taxa* controllano e validano tutte le osservazioni registrate nell'App *iNaturalist*, dandone il "livello di ricerca" a quelle in cui, dalle foto inserite, si riesce a determinare con certezza la specie inquadrata.

Le iniziative di *Citizen Science* promosse dal *Network* nell'ambito di *contest* internazionali e nazionali, sono state le seguenti:

- [City Nature Challenge](#) (CNC): competizione internazionale, iniziata nel 2016 tra le comunità scientifiche e accademiche di Los Angeles e San Francisco in California, che mette in gara i cittadini nel rilevamento e nella registrazione di osservazioni naturalistiche della flora e fauna selvatica, nel contesto urbano ed extraurbano.

Nell'edizione del 2022, il *Network* ha promosso il *contest* a livello nazionale mentre, a partire dal 2023, il *Network* ha partecipato attivamente all'organizzazione delle seguenti iniziative:

- [City Nature Challenge il 29/04/2023](#) - "Alla scoperta della flora e fauna della Tenuta di Tor Marancia" a Roma, 30 partecipanti;
- [City Nature Challenge il 27/04/2024](#) - "Osservazione della flora e della fauna presenti nella Riserva Naturale della Valle dell'Aniene" a Roma, 36 partecipanti;
- [Urban nature](#): festa della natura in città organizzata dal WWF e volta alla sensibilizzazione di amministrazioni comunali e cittadini per la protezione e valorizzazione del verde urbano. Nell'ambito della *Urban Nature*, il *Network* ha promosso le seguenti iniziative:
  - [Ciclo tour e un trekking](#) urbano presso uno dei Siti di Interesse Comunitario di Roma: l'area di Villa Borghese, il 19/11/2022. All'evento hanno partecipato 30 cittadini.
  - ["Esploriamo il Sito di Interesse Comunitario Villa Borghese con la Citizen science"](#) a Roma, il 21/10/2023, 30 partecipanti.
  - [Citizen Science ed esplorazione della vegetazione riparia presso la Riserva Naturale della Valle dell'Aniene](#) a Roma, il 28/09/2024. L'iniziativa è stata inserita tra le attività della ["Notte Europea dei ricercatori e ricercatrici 2024"](#). La giornata ha visto la partecipazione di 40 cittadini.

### 1.3.2 Le osservazioni raccolte durante le iniziative di *Citizen Science* del *Network* NNB

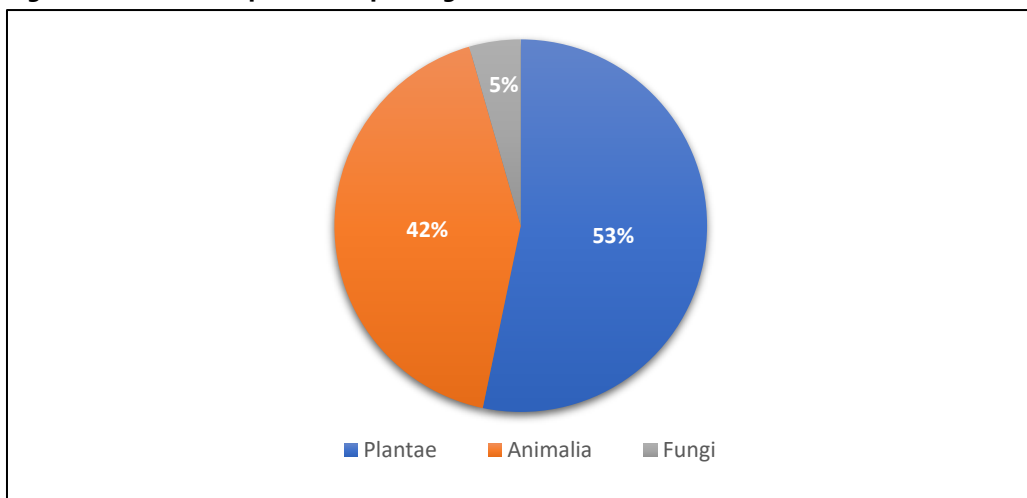
Delle 1.095 osservazioni raccolte, inerenti a 518 specie diverse, da 67 osservatori registrati al progetto "Biodiversità in posa" tramite l'App nell'area metropolitana di Roma Capitale, sono state estrapolate quelle ricadenti all'interno delle aree protette presenti nel territorio metropolitano, per verificare il "peso" che rappresenta l'osservazione della biodiversità individuata nell'ambiente protetto.

Le aree protette presenti nella Città Metropolitana di Roma Capitale sono attualmente 50 tra cui riserve e parchi regionali, monumenti naturali regionali e riserve naturali statali.

Attraverso il portale del *Network* e i relativi "strumenti di analisi dati e reportistica", utilizzando l'applicativo "*Geonode*" per l'analisi dei dati su mappa in ambiente GIS<sup>2</sup>, sono stati estratti i record relativi al progetto "Biodiversità in posa" ed elaborati i dati mediante software QGIS versione 3.34.11.

I dati confluiti nel *Network* tramite la piattaforma *iNaturalist* annoverano n.336 (dati al 31/12/2024) osservazioni della diversità dei viventi (Fig 1.1).

**Fig 1.1- Osservazioni pervenute per Regno viventi**



Fonte: elaborazione a cura degli Autori

### 1.3.3 Il coinvolgimento dei cittadini e della Citizen Science – evento "Alla scoperta delle farnie vetuste del Cerquone"

In occasione della Giornata Nazionale degli Alberi 2024, sabato 23 novembre, il *Network* ha organizzato un'iniziativa presso e in collaborazione con il Parco Regionale dei Castelli Romani (ente *partner* del *Network*), per promuovere una giornata aperta

<sup>2</sup> Geographic Information System

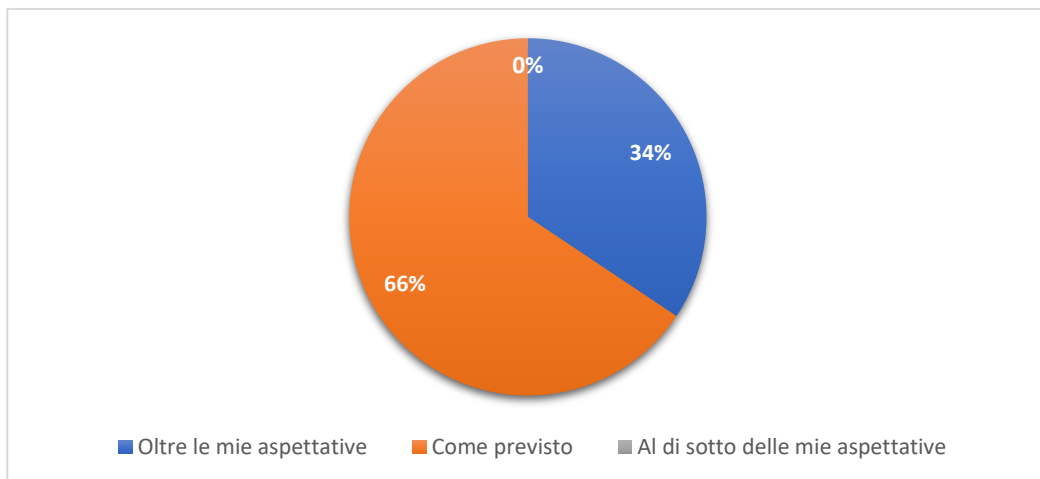
---

al pubblico dedicata alla visita delle farnie vetuste (*Quercus robur* L., 1753) presenti nel bosco del "Cerquone", una zona speciale di conservazione ricca di biodiversità situata all'interno del Parco.

La giornata ha visto la partecipazione di esperti, tra cui i guardiaparco e i ricercatori dell'ISPRA. I cittadini, accompagnati dagli esperti, hanno avuto l'opportunità di contribuire attivamente alla ricerca scientifica utilizzando l'App *iNaturalist*. È stata una dimostrazione concreta di come l'osservazione condivisa e il coinvolgimento attivo possano diventare strumenti fondamentali per la tutela degli ecosistemi naturali. Il bosco mesofilo del Cerquone, ricco di specie arboree e arbustive, ospita alcuni esemplari di farnie vetuste, alberi monumentali<sup>3</sup> con un'età di circa 150-200 anni. Queste querce secolari, che ospitano una moltitudine di specie viventi, fungono da serbatoi di carbonio e rappresentano una memoria del territorio e della sua cultura.

Al termine dell'iniziativa sono stati somministrati ai partecipanti, in modalità anonima, dei questionari di gradimento. Dall'analisi dei questionari (32 questionari compilati su una platea complessiva di 43 partecipanti) per quanto riguarda il gradimento verso l'iniziativa proposta, oltre l'80% ha riferito di ritenersi molto soddisfatto e che avrebbe molto probabilmente consigliato ad un amico/collega un'attività di questo tipo. Il dettaglio è riportato in Fig 1.2.

**Fig 1.2- Grado di soddisfazione dei partecipanti**



Fonte: elaborazione a cura degli Autori

---

<sup>3</sup> Due esemplari di farnia sono stati censiti nell'Elenco degli Alberi Monumentali d'Italia del Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (MASAF)

---

### 1.3.4 La comunicazione dei dati raccolti sulla biodiversità: la proposta di *layout* per un *Podcast*

L'idea di progettare un *Podcast* che possa raccontare l'attività di *public engagement* realizzata dal *Network* Nazionale della Biodiversità nasce per portare a conoscenza di un pubblico sempre più vasto l'opportunità offerta dalla *Citizen Science*, o scienza partecipativa, di creare una rete di condivisione di esperienze, scoperte sul campo e buone pratiche nella raccolta dei dati sulla biodiversità del territorio.

Nel *podcast* si è parlato, con alcuni esperti ISPRA, della comunicazione dei dati raccolti sulla diversità biologica nel nostro Paese dal *Network*. In particolare, sono state presentate le attività di promozione, di disseminazione dei dati pubblicati e le azioni di comunicazione del NNB rivolte ad un pubblico vasto; è stata sottolineata l'importanza della condivisione e omogeneità dei dati di monitoraggio sulla biodiversità; sono state illustrate tecniche di valutazione dei relativi impatti e per le misure di mitigazione e adattamento, con il racconto di una specifica esperienza maturata in attività di *Citizen Science* promosse dall'ISPRA illustrandone, tra le tecniche di divulgazione e interpretazione ambientale più efficaci nel *public engagement*, l'osservazione e la lettura del territorio con l'uso semplificato di indici di biodiversità come quello della biodiversità lichenica.

## 1.4 Conclusioni

Il buon successo riscontrato durante le iniziative di *Citizen Science*, promosse dal NNB, è sicuramente dovuto alla presenza dei ricercatori dell'ISPRA, esperti in tema di biodiversità, che mettendo a disposizione le proprie competenze, hanno coinvolto attivamente i partecipanti. Per la partecipazione alle iniziative è stato fissato un numero massimo di presenze per facilitare l'interazione, il coinvolgimento e il supporto nell'utilizzo dell'*App iNaturalist* per la raccolta dei dati. Negli anni è stato comunque riscontrato, dall'organizzazione, un crescente interesse verso questa tipologia di eventi promossi sul territorio.

Le osservazioni dei cittadini raccolte nel *database* tramite l'*App iNaturalist*, anche se limitate in termini numerici, testimoniano una partecipazione crescente del pubblico nel monitoraggio ambientale, considerando anche che è da poco più di un paio di anni che vengono promosse dal NNB attività di *Citizen Science* sul territorio. L'analisi preliminare dei dati ha fornito, tra l'altro, alcuni limiti nell'utilizzo dell'*App iNaturalist*, innanzitutto la maggior probabilità di raccolta delle osservazioni di specie facilmente contattabili e documentabili fotograficamente, come le piante e gli insetti; la difficoltà presente per alcuni *taxa* di arrivare ad una corretta identificazione specifica (alcune piante o insetti, necessitano di un approfondimento di studio in laboratorio, finanche al microscopio, per distinguere le caratteristiche morfologiche uniche e distintive non osservabili ad occhio nudo). Resta comunque notevole l'importanza di documentare con maggior celerità da parte dei cittadini/utenti la comparsa nell'area metropolitana

---

di Roma di specie animali e vegetali alloctone e/o potenzialmente invasive e della loro osservazione attenta della biodiversità circostante.

Partecipare a queste iniziative di *Citizen Science* non significa solo ammirare la bellezza della natura, ma anche diventare parte di una comunità impegnata nella tutela e costruzione di un futuro più sostenibile e consapevole. Questo è emerso anche dall'analisi dei questionari di gradimento predisposti per l'iniziativa organizzata in occasione della "Giornata Nazionale degli Alberi" presso il Bosco del Cerquone.

La *Citizen Science* sta diventando uno strumento strategico per unire insieme i cittadini, la comunità dei ricercatori e le organizzazioni per la tutela ambientale con lo scopo di condividere esperienze e buone pratiche nella raccolta di dati sulla biodiversità che ci circonda. I cambiamenti repentini dovuti all'alterazione dei territori, ai cambiamenti climatici e alla diffusione di specie aliene invasive, spingono tutti gli *stakeholder* interessati alla tutela e conservazione degli *habitat* naturali a fare rete nella società, informando/formando la cittadinanza ad aderire alla "scienza partecipata" per far accrescere la sensibilizzazione e l'impegno per la tutela dell'ambiente e della biodiversità.

Infine, la predisposizione del *layout* per la realizzazione del *podcast* "La comunicazione dei dati raccolti sulla biodiversità", grazie al racconto dell'esperienza diretta da parte dei promotori delle iniziative NNB di *Citizen Science*, si è rilevato un ottimo prodotto di comunicazione scientifica adatta al coinvolgimento di un pubblico vasto.

## 2 Bibliografia e Sitografia

Alessandro Chiarucci, 2024. *Le arche della biodiversità*. Edizioni Hoepli, Milano.

ECSA (European Citizen Science Association), 2015. *Ten Principles of Citizen Science*. Berlin. <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N>

<https://www.nnb.isprambiente.it/it/citizen-science/biodiversita-in-posa>

<https://www.nnb.isprambiente.it/it/strumenti-e-risorse/strumenti-di-analisi-gis-e-reportistica>

<https://www.isprambiente.gov.it/it/news/alla-scoperta-delle-farnie-vetuste-del-cerquone-la-specie-censita-nellelenco-degli-alberi-monumentali-ditalia>

---

## 13. Analisi e valutazione del contesto urbano in relazione alle disuguaglianze sociali con riferimento all'accessibilità alle aree verdi: *Literature Review* e caso studio su Roma

A cura di Livia **Saviola**, studentessa in Economia per l'Ambiente e lo Sviluppo, Università degli Studi di Roma Tre; Silvia **Brini**, tutor ISPRA, Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale

### 1.1 Introduzione

L'accessibilità agli spazi verdi urbani è riconosciuta come determinante fondamentale del benessere fisico e mentale nelle città. Le aree verdi contribuiscono alla salute pubblica, alla riduzione dell'inquinamento e alla promozione dell'attività fisica. L'Organizzazione Mondiale della Sanità raccomanda che ogni cittadino possa raggiungere uno spazio verde pubblico entro 300 metri dalla propria abitazione (WHO 2017), al fine di garantire un accesso equo ai benefici ecosistemici e sociali del verde urbano. Tuttavia, l'accesso agli UGS (*Urban Green Spaces*) non è distribuito in modo uniforme e spesso riflette disuguaglianze socioeconomiche e demografiche, configurando un problema di giustizia ambientale. Durante il tirocinio formativo è stata analizzata la relazione tra accessibilità al verde urbano e variabili socioeconomiche, al fine di valutare il grado di equità territoriale nell'accesso agli spazi verdi.

#### 1.1.1 La sostenibilità urbana e il verde urbano

L'urbanizzazione rappresenta uno dei fenomeni più rilevanti e trasformativi del XXI secolo, ridefinendo profondamente le modalità di vita e di interazione delle società contemporanee. Le città si affermano sempre più come motori dello sviluppo economico, sociale e culturale, fungendo da catalizzatori di opportunità lavorative, innovazione e di progresso. Nel contesto dell'urbanizzazione crescente, le aree verdi urbane rappresentano infrastrutture strategiche per la sostenibilità ambientale e sociale. Tali aree svolgono importanti funzioni ecologiche quali regolazione climatica, gestione idrica e tutela della biodiversità (WHO 2017; ASVIS 2023).

#### 1.1.2 L'impatto sul benessere delle aree verdi

La letteratura scientifica mostra che le aree verdi contribuiscono alla biodiversità, alla mitigazione del cambiamento climatico e alla riduzione dell'isola di calore urbana (Csomos et al. 2021; Gál et al. 2021), oltre a essere associate a benefici sulla salute fisica, quali minore incidenza di malattie cardiovascolari, diabete e obesità (Grazuleviciene et al. 2015; Astell-Burt et al. 2014; Wolch, Wilson e Fehrenbach 2013).

Parallelamente, emerge una solida evidenza dei benefici psicologici e cognitivi derivanti dal contatto con il verde, inclusa la riduzione di stress e sintomi depressivi e

---

il miglioramento del benessere soggettivo (Gascon et al. 2015; Bray et al. 2022; Fernandes et al. 2023), con effetti positivi anche sulla salute mentale giovanile (Zare Sakhvidi et al. 2022). Gli UGS svolgono, inoltre, una funzione sociale, rafforzando coesione e capitale sociale (Rigolon et al. 2018). Pur trattandosi di una relazione complessa e multidimensionale (Kondo et al. 2018), le evidenze convergono nel considerare il verde urbano un'infrastruttura strategica per la sostenibilità e la resilienza delle città.

### 1.1.3 L'accessibilità agli spazi verdi nelle città e la sua misurazione

La Quinta Conferenza Ministeriale dell'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) (2010) ha invitato gli Stati membri europei a garantire contesti di vita salubri e sicuri, con particolare attenzione all'accessibilità degli spazi verdi per i minori (WHO, 2016). Tali principi sono stati rafforzati dalla *New Urban Agenda* e dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, il cui *Goal 11.7* promuove l'accesso universale, sicuro e inclusivo alle aree verdi entro il 2030 (United Nations, 2015). Le linee guida internazionali (WHO, 2016; EEA, 2019; UN-Habitat, 2017) convergono nell'indicare come soglia di riferimento una distanza massima di 300 metri — circa cinque minuti a piedi — oltre la quale si riducono i benefici psicofisici (Ekkel e de Vries, 2017). Dal punto di vista metodologico, l'accessibilità agli UGS viene valutata attraverso indicatori di disponibilità e prossimità: il primo misura la quota di superficie verde sull'area urbana, il secondo la distanza o il tempo necessario per raggiungere uno spazio verde pubblico (Poleman, 2018; Campagnaro et al., 2020). Le analisi possono basarsi su distanze lineari, reti viarie o isocrone pedonali, integrando variabili socioeconomiche per esaminare le disuguaglianze spaziali (Zhang et al., 2021; Browning et al., 2022). La costruzione degli indicatori si avvale di *dataset* cartografici quali *CORINE Land Cover*, *Urban Atlas* e *OpenStreetMap* (Szatmári et al., 2023). L'*European Common Indicator* fissa una soglia di 300 metri da un'area verde pubblica superiore a 5.000 m<sup>2</sup>, mentre l'OMS (2016) raccomanda almeno 9 m<sup>2</sup> di verde per abitante, con un valore ideale di 50 m<sup>2</sup>. Nel complesso, la valutazione dell'accessibilità agli UGS richiede un approccio integrato che combini indicatori di prossimità e disponibilità, analisi spaziali multiscala e misure di qualità ecologica, al fine di rappresentare in modo accurato il grado di equità ambientale e benessere urbano.

## 1.2 Obiettivi

La presente analisi ha posto come ipotesi preliminari la possibilità che gli spazi verdi urbani influiscano notevolmente sulla qualità della vita dei cittadini e, al tempo stesso, non siano distribuiti equamente all'interno delle città. L'obiettivo è quello di indagare le disuguaglianze nell'accesso agli UGS attraverso due fasi complementari: una sintesi della letteratura accademica, volta a evidenziare metodologie e risultati sull'accessibilità, e un caso empirico, finalizzato a esaminare la distribuzione spaziale degli spazi verdi e la loro correlazione con variabili socioeconomiche. Lo studio

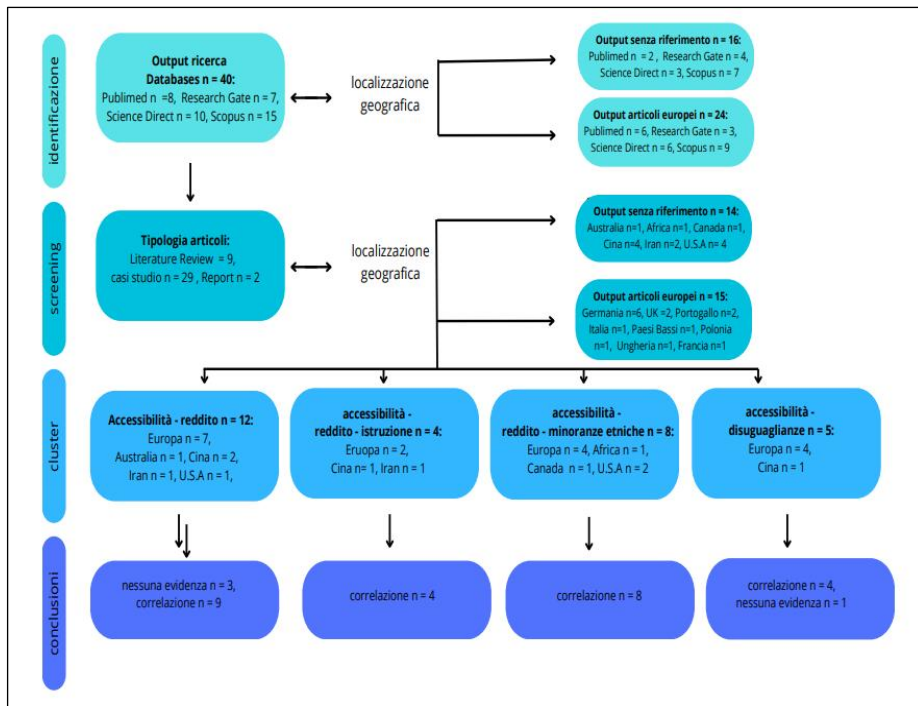
intende così valutare come configurazione urbana e caratteristiche sociodemografiche influenzino l'equità di accesso, contribuendo al dibattito su giustizia ambientale e sostenibilità urbana.

### 1.3 Attività svolta

È stata condotta una revisione della letteratura utilizzando prevalentemente database come *Scopus*, *Research Gate*, *Science Direct* e *Pubmed*. L'obiettivo dell'analisi era individuare articoli di ricerca empirica che indagassero l'accessibilità agli spazi verdi in relazione a variabili socioeconomiche e sociodemografiche nel contesto urbano.

Sono stati privilegiati articoli in lingua inglese (n = 40) con particolare attenzione agli articoli pubblicati in anni più recenti, per l'arco temporale 2007 – 2024. La presente relazione ha incluso nella ricerca *Literature Reviews* (n=9), di cui due pubblicate nel 2024, e *Reports* (n = 2). Inoltre, si è privilegiata un'analisi incentrata su casi empirici in Europa con una particolare attenzione rivolta ai paesi mediterranei. Tale scelta viene motivata in quanto l'analisi rientra nel più ampio progetto VeBS: Il buon uso degli spazi verdi e blu per la promozione del benessere e della salute, attuato nel territorio italiano. Nell'analisi, ogni articolo è stato catalogato rispetto a diverse variabili, tra cui la metodologia, i risultati ottenuti e variabili socioeconomiche considerate, al fine di creare *cluster* che raggruppassero studi con caratteristiche e approcci simili (Fig 1.1).

Fig 1.1 – Prisma literature review



Fonte: elaborazione a cura di Livia Saviola

---

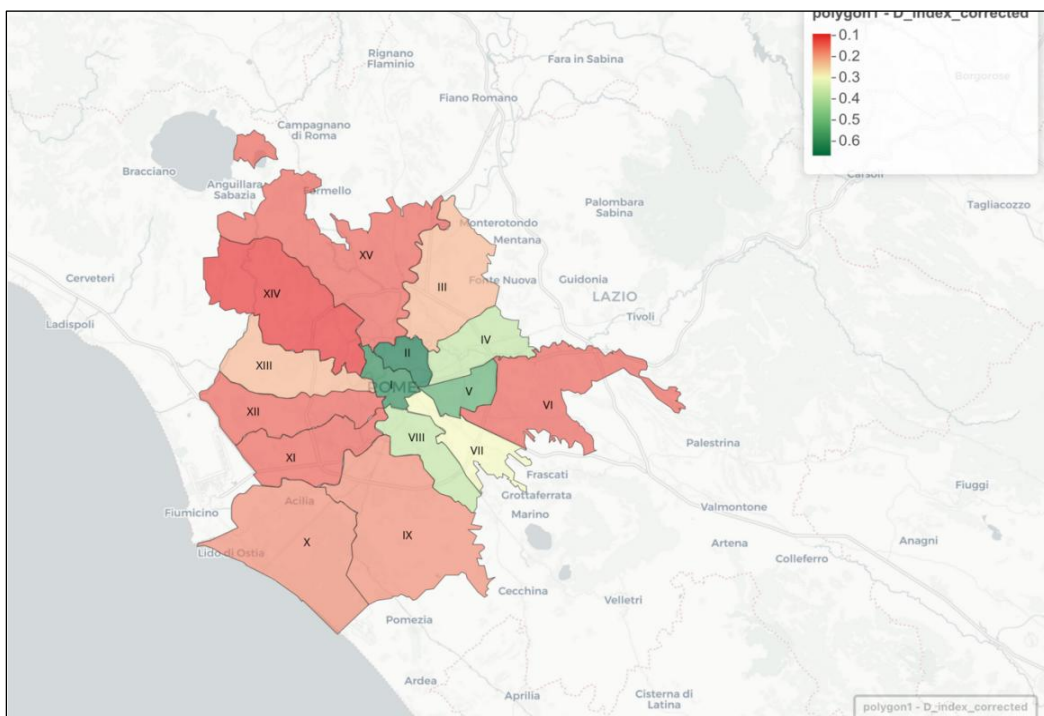
Successivamente, l'analisi della letteratura proposta ha permesso così di raccogliere numerosi contributi accademici sia in riferimento alla metodologia adottata per misurare l'accessibilità degli UGS e, inoltre di considerare gli indicatori di prossimità/accessibilità maggiormente utilizzati dagli studiosi. A fronte di tale contesto, la presente analisi ha posto come obiettivo quello di analizzare l'accessibilità degli spazi verdi all'interno del contesto urbano, selezionando come caso studio quello di Roma. Nello specifico tale scelta viene motivata da un contesto contraddistinto da forti disuguaglianze che caratterizzano il tessuto urbano romano (Lelo, Monni e Tomassi 2022). È stato così calcolato l'indice di prossimità in ciascun municipio agli *Urban Green Spaces* secondo la metodologia proposta dallo studio di (Chiaradia, et al. 2024), che aveva come obiettivo di indagine la valutazione della prossimità dei servizi urbani attraverso il concetto dei 15 minuti. Nello specifico, la metodologia adottata si concentra sull'intensità del servizio, nel caso in analisi il riferimento è agli UGS, suggerendo un indice a livello di Municipio. Il vantaggio di tale metodologia, come spiegano gli stessi autori, risiede nella semplicità stessa dell'analisi con l'obiettivo di rendere replicabile l'analisi senza barriere tecniche (Chiaradia, et al. 2024). Nel caso in oggetto, è stato utilizzato il *software* di analisi dati di R studio ed è stato calcolato un *buffer* di 300 metri, l'equivalente di cinque minuti a piedi, per ogni UGS nei municipi. Successivamente è stata calcolata l'area totale del *buffer* netto e pesata per l'area totale del municipio in analisi, al fine di definire l'indice di prossimità. In ultimo, per raggiungere questo obiettivo sono state utilizzati due banche dati principali: *Open Dati*, che fornisce informazioni rese disponibili da enti pubblici, e *Urban Atlas Land Cover/Land Use 2018*, un *dataset* gratuito e accessibile del programma *Copernicus* relativo a informazioni geospaziali.

## 1.4 Conclusioni

Nella presente relazione sono riportati i risultati dell'analisi della letteratura relativa alla disuguaglianza nell'accessibilità delle aree verdi in ambito urbano. L'ipotesi di partenza consisteva in una minore accessibilità agli spazi verdi per le fasce più svantaggiate della popolazione. La letteratura, concentrata prevalentemente negli Stati Uniti, in Cina e Germania (Yan, Jin e Zhang 2024), analizza l'accessibilità al verde in relazione a variabili di reddito e indicatori socioeconomici (SES) (Cohen et al. 2012; Markevycha et al. 2016; Schüle e Gabriel 2017; Astell-Burt et al. 2014), spesso integrando ulteriori dimensioni quali minoranze etniche, livello di istruzione, età e genere (Csomos et al. 2021; Wolch, Wilson e Fehrenbach 2013). I risultati evidenziano una forte eterogeneità: la maggior parte degli studi analizzati (n=25) evidenzia una disuguaglianza significativa nell'accesso agli UGS a svantaggio delle fasce a basso reddito; un numero più limitato (n=5) non riscontra relazioni statisticamente rilevanti (Markevycha et al. 2016; Ziari e Zebardast 2024), mentre un singolo caso studio riporta un risultato opposto, con minore accessibilità per i gruppi a reddito medio-alto nel centro di Parigi rispetto alle fasce periferiche a reddito inferiore (Cohen et al. 2012). Un numero limitato di studi (n=5) non riscontra relazioni rilevanti, mentre un singolo

caso studio riporta un risultato opposto. Le divergenze possono essere in parte attribuite all'assenza di un approccio metodologico condiviso nella misurazione dell'accessibilità. La seconda parte dell'analisi ha valutato l'accessibilità agli UGS nei municipi di Roma attraverso l'indice di prossimità proposto da Lelo, Monni e Tomassi (2024). I risultati evidenziano una marcata eterogeneità territoriale (Fig 1.2). I municipi centrali, come il Municipio I, presentano valori elevati (0.638), mentre alcune aree periferiche mostrano livelli significativamente inferiori, come il Municipio VI (0.121) e il Municipio IX (0.157). Si registrano, inoltre, situazioni intermedie: il Municipio V presenta un valore relativamente alto (0.563), mentre il Municipio XIV mostra un indice molto basso (0.094), nonostante la presenza di ampie aree naturali. Nel complesso, l'integrazione tra evidenze teoriche e analisi territoriale conferma la presenza di possibili disparità nell'accesso agli spazi verdi urbani, evidenziando la rilevanza della dimensione distributiva nella pianificazione urbana e nelle politiche di equità ambientale.

**Fig 1.2 – Rappresentazione grafica dell'indice di prossimità UGS per Roma Capitale**



Fonte: elaborazione a cura di Livia Saviola

## 2 Bibliografia

ASVIS. 2023. «Le infrastrutture verdi nelle città a dieci anni dalla legge sugli spazi verdi urbani.»

---

Astell-Burt, Thomas, Xiaoqi Feng, Suzanne Mavoia, Hannah Badland, e Billie Giles-Corti. 2014. «*Do low-income neighbourhoods have the least green space? A cross-sectional study of Australia's most populous cities.*» PMC Public Health.

Benati, Giulia, Fulvia Calcagni, Federico Martellozzo, Andrea Ghermandi, e Johannes Langemeyer. 2024. «*Unequal access to cultural ecosystem services of green spaces within the city of Rome – A spatial social media-based analysis.*» Ecosystem Services.

Cohen, Marianne, Raymond Baudoin, Milena Palibrk, Nicolas Persyn, e Catherine Rhein. 2012. «*Urban biodiversity and social inequalities in built-up cities: New evidences, next questions. The example of Paris, France.*» Landscape and Urban Planning.

Csomos, Gyorgy, Zsolt Jenő Farkas, Ronald A. Kolcsar, Peter Szilassi, e Zoltan Kovacs. 2021. «*Measuring socio-economic disparities in green space availability in post-socialist cities.*» Habitat International.

Dash, Shanta, Adhesh Shenoy, e Sheetal Prabhu. 2024. «*Understanding the factors of accessibility to the neighborhood green spaces that contribute to social cohesion: A systematic literature review.*» Journal of Infrastructure, Policy and Development.

EEA. 2019. *Strategic Green Infrastructure and Ecosystem Restoration*. The Joint Research Centre.

Ekkel, E. Dinand, e Sjerp. de Vries. 2017. «*Nearby green space and human health: Evaluating accessibility metrics.*» Landscape and Urban Planning.

European Union. 2011. «*Urban Atlas.*» Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione Europea.

Farkas, Jenő, Edit Hoyk, Mariana Batista de Moraes, e György Csomós. 2023. «*A systematic review of urban green space research over the last 30 years: A bibliometric analysis.* Heliyon.

Hoffmann, Elaine, Henrique Barros, e Ana Isabel Ribeiro. 2017. «*Socioeconomic Inequalities in Green Space Quality and Accessibility—Evidence from a Southern European City.*» International journal of Environmental Research and Public Health.

Kondo, Michelle, Jaime Fluehr, Thomas Mckeon, e Charles Branas. 2018. «*Urban Green Space and Its Impact on Human Health.*» Environmental Research and public health.

Lelo, Ketj, Salvatore Monni, e Federico Tomassi. 2019. *Le mappe della disuguaglianza: Una geografia sociale metropolitana*. Roma: Donzelli editore.

Markevycha, Iana, Werner Maier, Elaine Fuertes, Irina Lehmann, Andrea Von Berge, Carl-Peter Bauer, Sibylle Koletzko, et al. 2016. «*Neighbourhood greenness and income of occupants in four German areas: GINIplus and LISAPLUS.*» Urban Forestry & Urban Greening.

Miller, James. 2008. *Biodiversity conservation and the extinction of experience*. Trends in ecology & evolution.

---

Poleman, Hugo. 2018. *A walk to the park? European Commission.*

Rigolon, Alessandro. 2016. «*A complex landscape of inequity in access to urban parks: A literature review.*» *Landscape and Urban Planning.*

Rigolon, Alessandro, Seunguk Shin, Matthew Browning, e Kanjae Lee. 2018. «*Access to Urban Green Space in Cities of the Global South: A Systematic Literature Review.*» *Urban Science.*

Schüle, Steffend-Andreas, e Katharina, Bolte, Gabriele Gabriel. 2017. «*Relationship between neighbourhood socioeconomic position and neighbourhood public green space availability: An environmental inequality analysis in a large German city applying generalized linear models.*» *International Journal of Hygiene and Environmental Health.*

Szatmári, Gábor, László Pásztor, Annamária Laborczi, Gábor Illés, Zsófia Bakacsi, Dóra Zacháry, Tibor Filep, Zoltán Szalai, e Gergely. Jakab. 2023. «*Countrywide mapping and assessment of organic carbon saturation in the topsoil using machine learning-based pedotransfer function with uncertainty propagation.*» *CATENA.*

UN-Habitat. 2017. *New Urban Agenda. Quito: UN-Habitat.*

UN. 2018. *World Urbanization Prospects 2018.* Department of Economic and Social Affairs Population Dynamics.

UN-Habitat. 2022.

WHO. 2017. «*Urban green space interventions and health: A review of impacts and effectiveness. Full report.*»

WHO. 2016. «*Urban green spaces and health: a review of evidence.*»

Wolch, Jennifer, John P. Wilson, e Jad Fehrenbach. 2013. «*Parks and Park Funding in Los Angeles: An Equity-Mapping Analysis.*» *Park Geography.*

Yan, Lijie, Xiaoying Jin, e Jinqun Zhang. 2024. «*Equity in park green spaces: a bibliometric analysis and systematic literature review from 2014-2023.*» *Frontiers in Environmental Science.*

Ziari, Keramatollah, e Kooshiar Zebardast. 2024. «*Spatial distribution and equity of urban green space provision in Tehran Metropolis using hybrid Factor Analysis and Analytic Network Process (F'ANP) model.*» *Geomatica.*

---

## 14. L'evoluzione degli strumenti di implementazione della Convenzione sulla diversità biologica

A cura di Elisa **Scipioni**, studentessa in Scienze Politiche e Relazioni internazionali, Sapienza Università di Roma; Valentina **Rastelli**, tutor ISPRA, Area per la conservazione e la gestione della flora, della vegetazione e delle foreste, degli habitat e degli ecosistemi dei suoli e per l'uso sostenibile delle risorse agroforestali, Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità

### 1.1 Introduzione

La Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD), all'articolo 2 definisce la biodiversità come "la variabilità degli organismi viventi provenienti da tutte le fonti, compresi, tra l'altro, gli ecosistemi terrestri, marini e altri ecosistemi acquatici e i complessi ecologici di cui fanno parte; ciò include la diversità all'interno delle specie, tra le specie e degli ecosistemi". Ciò che emerge da questa definizione è la complessità e l'ampiezza degli elementi che sono ricompresi nel termine "biodiversità", tanto che si potrebbe dire, usando un'iperbole, che tutto quello che ci circonda è biodiversità, dagli animali e dalle piante ai loro patrimoni genetici e agli ecosistemi in cui si trovano. Il termine biodiversità riesce, quindi, a racchiudere la diversità degli organismi che popolano la terra, il loro ambiente e conseguentemente le relazioni fra questi.

Una volta compreso di cosa si parla quando si menziona la biodiversità e l'ampiezza delle considerazioni ad essa correlate, è bene sottolineare che negli ultimi anni si è registrato un fenomeno preoccupante: il tasso di perdita della biodiversità ha raggiunto livelli tali da poter destabilizzare gravemente l'ecosfera, e non solo. Ricordiamo infatti che circa il 50% del PIL globale dipende direttamente o indirettamente dalla biodiversità e dai servizi che essa può fornire. Questa perdita comporta, quindi, un cambiamento sostanziale della realtà a cui siamo abituati, della natura che ci circonda e, conseguentemente, della nostra vita, così come un'altra crisi ambientale, quella legata ai cambiamenti climatici, ci ha già dimostrato.

Tuttavia, mentre il tema del cambiamento climatico è (giustamente) sotto i riflettori da diversi anni, la perdita di biodiversità sembra essere di minore interesse per il pubblico: la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) è stata firmata a Rio nel 1992 durante il c.d. "Summit della terra", insieme alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) e alla Convenzione delle Nazioni Unite per Combattere la Desertificazione (UNCCD), ma per molti anni non si è registrata la stessa attenzione del grande pubblico nei confronti di biodiversità e desertificazione rispetto a quella ottenuta dai cambiamenti climatici. Di recente, invece, si può notare un cambio di rotta: tanto per citare un esempio nazionale, nel febbraio 2022 la Costituzione italiana ha inserito all'art. 9 la tutela della biodiversità e degli ecosistemi.

In realtà, il lavoro sulla biodiversità in ambito internazionale all'interno della CBD, dal 1992 in poi è stato continuo: si è infatti passati all'implementazione della Convenzione, per tradurre gli impegni presi dagli Stati firmatari in merito ai suoi tre

---

obiettivi cardine (1. conservazione della diversità biologica; 2. uso sostenibile dei suoi componenti; 3. ripartizione giusta ed equa dei benefici derivanti dall'utilizzo delle risorse genetiche) in azioni concrete, tramite alcuni accordi che possiamo considerare delle pietre miliari. Due sono quelli più noti. Il primo è stato l'Accordo di Aichi che ha stabilito un Piano strategico per la biodiversità (<https://www.cbd.int/sp>), incluso un pacchetto di 5 obiettivi e 20 *targets* (c.d. *Aichi biodiversity targets*), da raggiungere nel periodo 2010-2020. Visto il fallimento di questo accordo e il non raggiungimento di nessuno dei *targets* (solo uno è stato raggiunto parzialmente) per diversi motivi, tra cui la mancanza di obiettivi quantitativi chiari e la scarsità di fondi, gli Stati firmatari hanno voluto impegnarsi maggiormente stabilendo una pianificazione post-2020 più ambiziosa e chiara. È stato, quindi, approvato nel 2022, dopo anni di strenui negoziati, messi in pausa a causa della pandemia da Covid-19, un nuovo accordo che stabilisce i nuovi obiettivi e *targets* della CBD, alcuni da raggiungere entro il 2030 e altri entro il 2050: il *Kunming-Montreal global biodiversity framework* (K-M GBF; <https://www.cbd.int/gbf>). Questo accordo consiste in 4 obiettivi e 23 *targets*, di cui molti riportano anche un riferimento numerico: molto conosciuto il *target* 3, anche chiamato 30-30-30, perché punta a proteggere il 30% delle aree terrestri e il 30% delle aree marine entro il 2030. Tra essi c'è un intero pacchetto di *target* dedicati ad azioni di mobilitazione di risorse, economiche ma anche umane, e alla costruzione di capacità (*capacity building*), fondamentali per consentire agli Stati firmatari di tradurre gli impegni della CBD in azioni concrete ed efficaci.

## 1.2 Obiettivi

L'obiettivo di questo tirocinio è stato quello di ripercorrere e analizzare da un punto di vista prettamente tecnico quali sono stati, negli anni, i passaggi svolti per l'implementazione della CBD, non per dare una valutazione del lavoro svolto o degli obiettivi raggiunti, quanto per comprendere come si è arrivati allo stato attuale nella sua complessità. Uno strumento come la CBD va affrontato con un approccio multilivello, rafforzando l'interfaccia tra scienza e politica (*science-policy interface*) per rispondere e coniugare priorità differenti.

Per poter comprendere la realtà attuale si è pensato, quindi, di fornire un resoconto organico di quello che è stato il lavoro svolto dagli Stati firmatari (c.d. Parti) e dagli Organi sussidiari della Convenzione, fino al ventiseiesimo incontro del *Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice* (SBSTTA), tenutosi a maggio 2024.

In particolare, si sono voluti evidenziare le decisioni e i passaggi che sono stati importanti per la definizione del Quadro globale per la biodiversità di Kunming-Montreal (K-M GBF) e del suo quadro di monitoraggio, che comprende un meccanismo per la pianificazione, il monitoraggio, la rendicontazione e la revisione dell'attuazione dello stesso.

---

### 1.3 Attività svolta

L'attività principale è stata quella di ricerca e analisi delle decisioni e dei documenti della CBD. In particolare, si è ricostruito il lavoro che ha portato, prima di tutto, all'affermazione della necessità della Convenzione; si è poi passati all'analisi dei primi momenti della CBD e alla nascita dei vari Organi che sono stati creati negli anni. Quindi si è passati ad un lavoro più specifico cercando nelle decisioni le evoluzioni che hanno portato alla definizione del K-M GBF e del suo quadro di monitoraggio basato su un numero consistente di indicatori. Inoltre, è stato possibile seguire parte dei lavori del SBSTTA 26, in diretta *streaming* sul sito della CBD, e anche alcune riunioni di coordinamento dell'Unione Europea (che in questi contesti negoziali arriva con una posizione univoca e concordata a livello unionale).

In particolare, è importante sottolineare che il lavoro mira a fornire un'analisi prettamente tecnica, basata sulle decisioni della Conferenza delle Parti (COP) della CBD e sui pareri dei suoi Organi sussidiari. Si è scelto, quindi, di non inserire valutazioni politiche nella piena consapevolezza che, come è ovvio che sia, soprattutto nelle COP, costituiscono una parte cruciale nelle decisioni e nell'evoluzione dell'implementazione.

### 1.3 Conclusioni

Quanto emerge dal lavoro svolto, come si è detto, non è una considerazione assoluta sul livello dell'implementazione della Convenzione sulla Diversità Biologica, quanto una descrizione del percorso che ha portato all'attuale stato dell'arte, per comprendere il lavoro richiesto al SBSTTA 26 (ultima riunione svolta durante i mesi del tirocinio). Da quello che, quindi, si potrebbe descrivere come la narrazione del percorso della Convenzione verso la sua completa implementazione, emerge un insieme di tentativi, obiettivi e un costante impegno da parte di Stati e Organi della CBD.

Nel ripercorrere i vari passaggi si è scelto di dare, come si è accennato in precedenza, un maggiore spazio a quelli che sono i precursori, e quindi i presupposti, del K-M GBF e del suo quadro di monitoraggio. Questa scelta deriva non solo dal fatto che i due strumenti costituivano dei temi cruciali della discussione del SBSTTA 26, ma anche, e soprattutto, perché restano gli strumenti cardine per l'effettiva implementazione della CBD nel post-2020. È qui che si incontrano i temi più disparati, le necessità scientifiche e le priorità politiche, e al fine di comprendere nel profondo le loro sfaccettature si è scelto di individuare i passaggi cruciali che li hanno caratterizzati.

Il primo di questi è rappresentato dalla decisione III/10, con la quale la COP 3 si dedicò all'implementazione dell'articolo 7 della CBD, relativo "*all'identificazione e al monitoraggio della biodiversità*", due momenti fondamentali per una tutela effettiva. In particolare, la decisione sollecita le Parti a "*individuare indicatori della diversità biologica e a sviluppare metodi innovativi per attuare l'articolo 7*". Qui si registra, per

---

la prima volta, la comparsa degli indicatori: degli strumenti comuni di monitoraggio, fondamentali ma complessi da definire. È interessante notare che gli indicatori e la loro definizione restano, nel tempo, al centro della discussione del SBSTTA e della COP: questi costituiscono il riferimento comune per l'effettivo monitoraggio dello stato della biodiversità, ma anche lo strumento di verifica dell'attuazione dei lavori che le Parti si impegnano a portare avanti; la loro "persistenza" all'interno delle negoziazioni ne sottolinea il valore.

Il successivo momento cruciale è in occasione della COP 6 del 2002, che Hans Hoogeveen, presidente della COP, definisce "*perhaps the most successful convention within the UN-system*", dato il numero, il valore e l'incisività delle decisioni prese in questa occasione. Questo perché si registra l'adozione del primo Piano strategico: qui si delinea il *modus operandi* tutt'ora in uso, che passa prima dalla definizione di un piano strategico, composto da *goals* (obiettivi ad ampio raggio), e poi dalla definizione dei *targets* (traguardi che compongono gli obiettivi principali), così da scomporre le prospettive più grandi in azioni più piccole, concrete e facilmente raggiungibili. Parallelamente, tramite la decisione VI/7, viene aggiunto un altro tassello fondamentale: viene prevista la designazione di programmi e di indicatori nazionali basati sui pareri scientifici degli esperti. Di nuovo, si risponde alla necessità di tradurre ad un "livello inferiore" quelle decisioni prese dalle COP, permettendo un'effettiva e concreta implementazione per mano degli attori principali, le Parti.

La COP successiva, nel 2004, dà i natali al primo quadro di monitoraggio della CBD, "*un quadro per migliorare la valutazione dei risultati e dei progressi nell'attuazione del piano strategico*", composto da ulteriori *goals* e *sub targets*.

Altro momento cruciale è stato nel 2010, con la COP 10, che ha adottato il secondo Piano Strategico per la Biodiversità, basato sulla visione di "*vivere in armonia con la natura*", corredato dai già citati *Aichi biodiversity targets* (decisione X/2), che ha guidato le azioni delle Parti nel periodo 2011-2020.

Una caratteristica di questi piani è il loro "termine": gli obiettivi che contenevano erano pensati per essere raggiunti entro un limite temporale definito, il 2010 per il primo Piano Strategico, il 2020 per il secondo, e il 2050 per il terzo, quello attuale (il K-M GBF), che però ha dei *targets* a scadenza più ravvicinata, al 2030. Si registrano, però, alcune difficoltà nel raggiungimento degli obiettivi: spesso nella riformulazione dei piani strategici riemergono obiettivi passati che non erano stati pienamente raggiunti, a dimostrazione delle complessità che vanno aumentando, nonostante il lavoro svolto negli anni.

Nel 2022, dopo anni di intense negoziazioni sulla visione da promuovere per il post-2020 e sull'ambizione da dare al nuovo Piano Strategico, e dopo la pausa forzata causata dalla pandemia, si apre la COP 15, che ha adottato il K-M GBF e il suo quadro di monitoraggio, tramite la decisione XV/4. Ad oggi essi sono gli strumenti vigenti e che, più di tutti, raccolgono tutto il lavoro svolto nel corso degli anni, sia a livello scientifico, che politico e di metodo. Tanto per fare un paragone che evidenzia

---

l'importanza di questo ultimo accordo, il K-M GBF è per la CBD quello che l'accordo di Parigi è per la UNFCCC sui cambiamenti climatici.

I *targets* del K-M GBF sono suddivisi in 3 sottogruppi e possono essere riassunti come segue:

1. i *targets* 1-8 rispondono alla volontà di ridurre le minacce alla biodiversità, e per farlo trattano questioni come la perdita delle aree ad alto livello di biodiversità; il ripristino di aree degradate; le percentuali di aree protette; la conservazione delle specie a rischio e non; la riduzione dell'impatto delle specie aliene invasive; la riduzione dell'inquinamento e del cambiamento climatico;
2. i *targets* 9-13 si focalizzano sull'obiettivo di rispondere alle necessità delle persone tramite un uso della biodiversità sostenibile e condiviso. A tal fine vengono disposte azioni relative all'utilizzo e alla gestione sostenibile di specie e di ecosistemi, all'aumento della ampiezza e della qualità delle aree verdi, specie negli spazi densamente popolati e urbani, a garantire tramite politiche efficaci un utilizzo equo e condiviso delle risorse genetiche;
3. i *targets* 14-23 sono dedicati invece ai mezzi di implementazione, strumenti e soluzioni necessari per assicurare l'applicazione delle previsioni del K-M GBF e l'integrazione della tutela della biodiversità, con tutti i valori che porta con sé, all'interno delle politiche nazionali, internazionali e locali. Questi *targets* affrontano i temi: dell'eliminazione di incentivi dannosi per la biodiversità, del consumo sostenibile, del coinvolgimento di vari portatori d'interesse (come popoli indigeni e comunità locali, giovani, donne), dell'ampliamento delle risorse finanziarie, tramite coinvolgimento anche del settore privato, della collaborazione scientifica.

Sempre in estrema sintesi, si riporta di seguito il quadro di monitoraggio del K-M GBF, che è composto da:

- indicatori principali (*headline*): una serie di indicatori che rispecchiano il complessivo scopo dei *goals* e dei *targets*;
- indicatori globali binari: sono degli indicatori a cui si risponde con un "sì" con un "no", che permettono di conteggiare il numero di Paesi che hanno intrapreso una attività in particolare;
- indicatori di componente (*component*): sono indicatori facoltativi che insieme agli indicatori principali rispondono ai *targets* e ai *goals*;
- indicatori complementari (*complementary*): altri indicatori opzionali, che permettono un'analisi tematica più di dettaglio di *goals* e *targets*;
- viene lasciata alle Parti la possibilità di monitorare il raggiungimento di *goals* e *targets* anche con indicatori nazionali.

Oltre alla centralità dei pareri scientifici, che resta un cardine affermatosi nel tempo, con questi nuovi strumenti si registra sia un crescente interesse per la collaborazione

---

con gruppi di interesse come le ONG (Organizzazioni non Governative) o i giovani, sia la definizione di obiettivi pensati per essere più legati ai risultati e alle azioni concrete. A livello contenutistico emerge una maggiore specificità, soprattutto a livello di *target*, e una differenziazione nella tipologia degli indicatori, i quali sono pensati per scopi diversi: sia per operare una verifica generale dell'andamento dell'attuazione, sia per delle analisi più approfondite.

Questo quadro di monitoraggio e il sistema di indicatori decisi alla COP 15 sono stati oggetti di rifinitura da parte del SBSTTA, che è l'Organo sussidiario tecnico-scientifico della CBD, nelle sue due riunioni successive alla COP 15 (SBSTTA 25 e 26). Nello specifico, il SBSTTA ha dovuto valutare il lavoro di un gruppo ad hoc creato dalla COP per rivedere il sistema di indicatori (*Ad Hoc Technical Expert Group on Indicators*), soprattutto per quei *goals* e *targets* per cui non erano stati individuati indicatori alla COP 15. Il SBSTTA, in queste due riunioni, ha considerato il lavoro fatto dal gruppo di esperti e, in seguito alle negoziazioni tra le Parti, ha presentato una raccomandazione che è stata posta all'attenzione della COP 16, la quale, solo in seguito ad altre discussioni e negoziazioni, ha poi adottato la decisione sulla modifica del sistema di indicatori per il K-M GBF.

I passaggi descritti evidenziano, quindi, l'esistenza di una procedura ben definita per arrivare a una decisione concordata da tutti gli Stati firmatari: in genere, infatti, la COP (che è l'Organo di *governance* delle convenzioni internazionali, composto dalle Parti) chiede ai suoi Organi sussidiari (che sono fissi) e agli eventuali Gruppi tecnici (attivati per esigenze specifiche), di analizzare dati o informazioni e di proporre raccomandazioni, che saranno considerate alla COP successiva, e saranno la base delle decisioni vincolanti.

Tutti questi passaggi forniscono, quindi, un quadro complesso; un meccanismo che è emerso nel corso degli anni e che ha dimostrato il valore e la necessità del continuo aggiornamento e scambio fra le Parti, del lavoro di cooperazione e mediazione, oltre che quello di ricerca scientifica. È quindi evidente come i vari incontri siano uno strumento necessario di adattamento e perfezionamento per rispondere alle necessità, che possono mutare nel tempo sia in risposta a nuove evidenze scientifiche sia a esigenze politiche dei singoli Stati firmatari, pur lasciando al centro la questione fondamentale della tutela della biodiversità.

## **2 Bibliografia e Sitografia**

CBD, *Secretariat of the Convention on Biological Diversity*. Text and Annexes. n.d. <https://www.cbd.int/convention/text>

CBD. *About the Protocol, The Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity*. n.d. <https://bch.cbd.int/protocol/background/>

COP CONFERENCES. n.d. <https://www.cbd.int/cop>

---

CBD, Secretariat of the. <https://www.cbd.int/history>  
[www.cbd.int/doc/publications/CBD-10th-anniversary.pdf](https://www.cbd.int/doc/publications/CBD-10th-anniversary.pdf)

COP6, CBD. *COP 6 Decision VI/26.* n.d.  
<https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7200>

ISPRA. *Cos'è la biodiversità.* n.d.  
<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/le-domande-piufrequenti-sulla-biodiversita/cose-la-biodiversita>.

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. *Biodiversità.* n.d.  
<https://www.mase.gov.it/pagina/biodiversita>

UNCCD, Secretariat of the. n.d. <https://www.unccd.int/>

UNFCCC, Secretariat of the. n.d. <https://unfccc.int/>

---

## **15. Analisi tecnico - economica delle deliberazioni ARERA e delle applicazioni delle deliberazioni 443/2019(MTR) e 363/2021 (MTR-2) – legge 27 dicembre 2017 n. 205 Arera per le funzioni di regolazione e controllo del ciclo di rifiuti**

*A cura di Giulia **Silenzi**, studentessa in Resource Economics and Sustainable Development, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna; Donata **Muto**, tutor ISPRA, Centro Nazionale dei rifiuti e dell'economia circolare*

### **1.1 Introduzione**

Nel corso del tirocinio è stato affrontato lo studio del quadro regolatorio per il servizio integrato di gestione dei rifiuti urbani definito da ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente). In particolare, si è affrontato il complesso e articolato studio delle deliberazioni ARERA 443/2019 (MTR) e 363/2021 (MTR-2). Questo percorso formativo ha permesso di affrontare un ambito tecnico complesso e in continua evoluzione, nel quale la regolazione economica svolge un ruolo centrale nel garantire trasparenza, efficienza e uniformità nella definizione dei costi del servizio gestione rifiuti.

L'esperienza ha rappresentato un "oceano linguistico e tecnico", in cui norme, delibere, linee guida e strumenti applicativi si intrecciano in un sistema articolato che richiede un approccio analitico e critico.

#### **1.1.1 Evoluzione normativa di riferimento**

Il percorso di studio è iniziato con l'analisi del quadro storico e normativo che ha portato alla definizione dei metodi tariffari per il servizio rifiuti. In questo senso, un ruolo fondamentale è svolto dal DPR 158/1999 che costituisce il punto di partenza dal quale si è sviluppata la disciplina successiva.

Lo studio delle deliberazioni ARERA 443/2019 e 363/2021 si inserisce, quindi, nel solco di questo percorso evolutivo, un "piccolo ruscello" normativo che, negli anni, ha dato origine a un impianto regolatorio più complesso e strutturato.

#### **1.1.2 Metodi Tariffari Rifiuti (MTR e MTR-2)**

Le deliberazioni ARERA 443/2019 e 363/2021 rappresentano i due pilastri regolatori del primo e secondo periodo tariffario. Durante il tirocinio sono stati studiati dal punto di vista sia teorico che tecnico i due metodi, comprese le logiche di riconoscimento dei costi operativi e di investimento, le componenti tariffarie, i limiti di crescita e l'introduzione di elementi innovativi come gli impianti di chiusura del ciclo nel MTR-2.

---

### 1.1.3 Strumenti operativi e materiali di supporto

Parallelamente allo studio normativo, sono stati esaminati materiali tecnici e applicativi utili per comprendere la compilazione e l'analisi del Piano Economico Finanziario (PEF), tra cui:

- Rapporto Rifiuti Urbani ISPRA (2023), capitolo 5,
- *Webinars* IFEL (Istituto per la Finanza e l'Economia Locale),
- Linee guida degli Osservatori Regionali Rifiuti,
- Guida ARERA per la raccolta dati,
- Guide TARI 2021 (Zandonini),
- Deliberazioni tariffarie dei Comuni di Milano, Civitavecchia e Arezzo.

## 1.2 Obiettivi

L'obiettivo principale del tirocinio è stato quello di analizzare l'applicazione, sul territorio nazionale, delle deliberazioni ARERA 443/2019 (MTR) e 363/2021 (MTR-2), approfondendo sia il quadro regolatorio sia gli aspetti operativi legati alla definizione del PEF.

A ciò si è aggiunto l'obiettivo di sviluppare competenze tecniche nell'analisi dei dati del Modello Unico di Dichiarazione Ambientale (MUD) e PEF, nella verifica delle difficoltà riscontrate dagli enti obbligati, e nella corretta applicazione dello strumento ARERA per la compilazione dei dati economici.

## 1.3 Attività svolta

Durante il tirocinio sono state svolte le seguenti attività:

- studio approfondito della Deliberazione ARERA 443/2019/R/RIF che definisce i criteri di riconoscimento dei costi efficienti per il periodo 2018–2021, attraverso l'applicazione del MTR,
- analisi della Deliberazione ARERA 363/2021/R/RIF, relativa al secondo periodo regolatorio 2022–2025, con introduzione del MTR-2 e nuovi elementi metodologici,
- studio del percorso normativo di contesto, con particolare attenzione al DPR 158/1999 e alla sua rilevanza nell'evoluzione tariffaria,
- esame di materiali tecnici e applicativi, tra cui rapporti ISPRA, linee guida ARERA, *webinar* IFEL e deliberazioni di vari Enti Locali/Comuni,

- 
- applicazione pratica della metodologia tariffaria, verificando i dati forniti dai Comuni di Civitavecchia e Milano e compilando lo strumento ARERA (TOOL) per la generazione del PEF,
  - confronto dei risultati ottenuti con quelli riportati nelle deliberazioni comunali per individuare eventuali criticità, omissioni o incoerenze nei dati forniti dagli enti. Quest'ultima attività ha messo in luce le difficoltà riscontrate da Comuni e operatori nella compilazione della documentazione richiesta da ARERA e al contempo l'importanza del processo di validazione del PEF.

## 1.4 Conclusioni

Il tirocinio svolto ha rappresentato un'importante occasione di crescita che ha permesso di ampliare e applicare, ad un contesto operativo concreto, le conoscenze apprese durante il percorso di studio universitario, nonché di acquisire competenze tecniche quali:

- analisi e interpretazione di deliberazioni e regolamenti,
- utilizzo del Tool MTR - strumento ARERA - per la compilazione dei dati e l'analisi economica,
- capacità di consultare e sintetizzare documenti complessi e diversificati,
- sviluppo di un approccio critico e dettagliato per la verifica dei risultati.

La collaborazione costante, in un ambiente di lavoro stimolante e caratterizzato da supporto, scambio e apprendimento continuo ha consolidato nella tirocinante l'interesse per la regolazione economica dei servizi ambientali, rappresentando un tassello fondamentale del suo percorso formativo e professionale.

## 2 Bibliografia e Sitografia

ARERA – Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente. (2019). Deliberazione 443/2019/R/RIF – *Metodo Tariffario per il servizio integrato di gestione dei rifiuti (MTR)*. Disponibile su: <https://www.arera.it/it/docs/19/443-19.htm>

ARERA – Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente. (2021). Deliberazione 363/2021/R/RIF – *Metodo Tariffario Rifiuti per il secondo periodo regolatorio (MTR-2)*. Disponibile su: <https://www.arera.it/it/docs/21/363-21.htm>

ARERA – Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente. (2021). *Guida alla raccolta dati – Strumento ARERA per la compilazione PEF*.

Presidenza della Repubblica Italiana. (1999). DPR 158/1999 – *Regolamento per la determinazione della tariffa del servizio di gestione dei rifiuti urbani*.

---

ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. (2023). *Rapporto Rifiuti Urbani 2023, Capitolo 5 – La valutazione dei costi del servizio di igiene urbana*. Roma: ISPRA.

Fondazione IFEL – Istituto per la Finanza e l’Economia Locale. (2020–2023). *Webinar formativi su tariffazione rifiuti, PEF, regolazione ARERA*. Disponibili su: <https://www.fondazioneifel.it/>

Zandonini, A. (2021). *Guida alla TARI 2021*. Maggioli Editore.

Osservatori Regionali Rifiuti. (2020–2023). *Linee guida per l’inserimento delle voci di costo nel PEF*.

Comune di Milano. (2022). Deliberazione n. 37/2022 – *Approvazione del PEF e delle tariffe TARI*.

Comune di Civitavecchia. (2023). Deliberazione n. 10/2023 – *Approvazione del PEF secondo MTR-2*.

Comune di Arezzo. (2019). Deliberazione n. 22/2019 – *Approvazione PEF periodo regolatorio MTR*.

ARERA – Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente. (2022–2023). *Strumenti Excel per la raccolta dati e la costruzione del PEF*.

ISPRA – Centro Nazionale dei Rifiuti e dell’Economia Circolare. (2024). *Materiali interni di supporto tecnico per attività di analisi PEF e MUD*.

---

## 16. Caratterizzazione della biodiversità di monti sottomarini del mar Tirreno

A cura di Arthur **Tireau Aloncle**, studente in *Biologia Marina*, Università degli Studi di Napoli Federico II; Michela **Angiolillo**, tutor ISPRA, Area per la tutela della biodiversità, degli habitat e specie marine protette, Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità

### 1.1 Introduzione

I monti sottomarini sono strutture sommerse di formazione vulcanica e/o tettonica che emergono dalle profondità marine. La loro topografia influenza la circolazione locale, favorendo l'insediarsi di organismi sessili filtratori, come gorgonie, coralli neri, coralli duri e spugne (Genin et al., 1986). Questi organismi sono in grado di strutturare l'ambiente con *habitat* tridimensionali complessi e di formare le cosiddette "foreste di animali" (Rossi et al., 2017), che vengono utilizzate come rifugio, *nursery* e fonti di cibo da altri organismi vagili, come crostacei, molluschi, pesci ed echinodermi (Morato et al., 2007).

Per queste caratteristiche sono considerati *hotspots* di biodiversità, ma allo stesso tempo sono bersaglio delle attività di pesca. In particolare, la pesca con palangari e quella a strascico sono tra le pratiche più distruttive (Angiolillo et al., 2021). I monti sottomarini sono anche danneggiati dalla presenza di attrezzatura da pesca persa o abbandonata in mare, così come da altri rifiuti urbani provenienti da attività ricreative o dalla cattiva gestione dei rifiuti (Angiolillo et al., 2021). Di conseguenza, per l'insieme di questi ed altri fattori, le foreste di animali e in generale le montagne sottomarine sono riconosciute a livello internazionale come ecosistemi marini vulnerabili da proteggere (Clark et al., 2012).

L'attività formativa si è inserita in questo contesto, con lo scopo di ampliare le conoscenze su alcuni banchi e monti sottomarini (Tiberio e Aceste e i Banchi Scuso e di Marettimo) localizzati intorno la dorsale di Ustica, al largo della Sicilia nel bacino nord ovest del mar Mediterraneo, al fine di ottenere dati sulla biodiversità e sull'impatto dovuto alla presenza di rifiuti marini.

### 1.2 Obiettivi

Gli obiettivi del presente lavoro di tirocinio e la stesura della tesi sono stati:

- acquisire competenze sull'analisi d'immagine da tecnologia *Remotely Operated Vehicle* (ROV), per il riconoscimento tassonomico delle specie megabentoniche;
- caratterizzare e valutare lo stato di salute delle comunità bentoniche profonde, determinando la ricchezza specifica delle specie megabentoniche presenti, l'abbondanza delle specie strutturanti ed eventuali segni di epibiosi/necrosi;

- 
- acquisire competenza di tecniche di statistica di base per l'analisi dei dati, correlando i dati ecologici, con le caratteristiche geomorfologiche dei siti (profondità, substrato, pendenza);
  - studiare l'impatto dei rifiuti marini e degli attrezzi da pesca persi, valutandone occorrenza, distribuzione, abbondanza ed interazione con gli organismi bentonici;
  - acquisire esperienza nella raccolta dati grazie alla possibilità di partecipare ad attività di campo a bordo di una nave oceanografica per campagne ROV.

## 1.3 Attività svolta

### 1.3.1 Attività di campo

Durante l'estate 2024 si sono svolte due campagne di studio e monitoraggio sulle comunità a coralli bianchi e sul coralligeno profondo nell'ambito dei programmi ISPRA per l'applicazione della direttiva per la Strategia Marina, nel canale di Corsica e a sud-est della Sicilia sulla Nave Oceanografica (N/O) Astrea dell'ISPRA.

Sono stati monitorati siti già precedentemente esplorati al fine di valutare eventuali cambiamenti dello stato di conservazione nel tempo.

Durante queste esperienze sono state acquisite competenze sulla caratterizzazione delle comunità bentoniche di diverse aree e profondità (50-800 m). È stata applicata la tecnica di annotazione delle specie osservate, tramite analisi in diretta delle immagini riprese dal ROV Perseo (L3 Calzoni), *robot* sottomarino equipaggiato con una telecamera ad alta definizione. Inoltre, il suo braccio manipolatore ha permesso la raccolta di campioni di diversi organismi (gorgonie e policheti) per future analisi in laboratorio.

### 1.3.2 Raccolta e preparazione dei dati

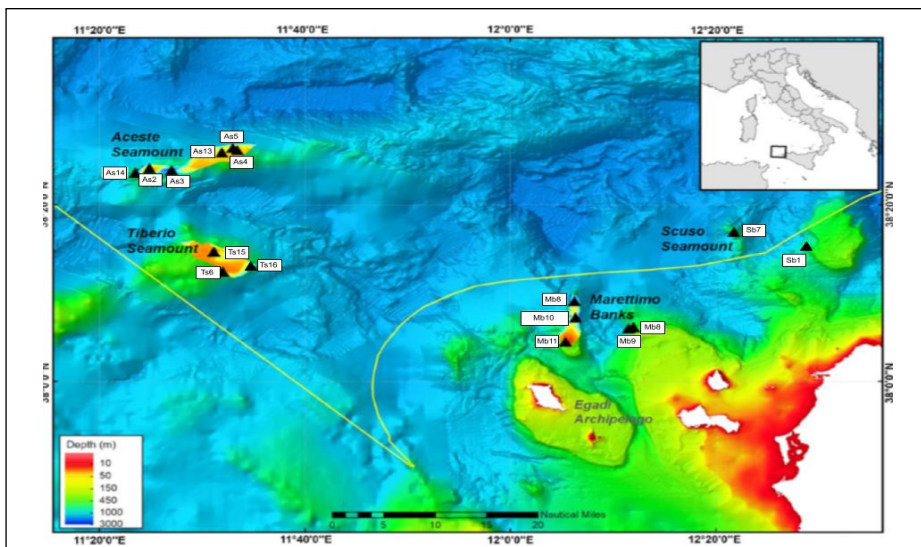
Il lavoro sull'elaborato finale universitario è stato incentrato sull'analisi dei dati raccolti durante la campagna oceanografica "Ustica Ridge 2018", condotta a bordo della nave oceanografica N/O Astrea dell'ISPRA. La campagna ha coinvolto l'uso dello stesso ROV Perseo.

I dati batimetrici delle aree investigate sono stati acquisiti utilizzando un sistema *Multi-Beam Echo Sounder* EM2040 (Kongsberg), con una sovrapposizione del 50% tra le linee di indagine. Nell'area di studio sono state condotte 16 immersioni ROV, tra i 101 e 365 m di profondità (Fig 1.1) e sono state analizzate 27 ore, 53 minuti di video, utilizzando il *software VLC Media Player*.

Durante le analisi, le parti di video con scarsa visibilità o fuori fuoco e quelle in cui il ROV era distante dal fondo sono state escluse dall'analisi.

Ai fini delle analisi statistiche, per ogni transetto ROV eseguito sono state estratte unità di campionamento (SU per *Sampling Units*) di 4 m<sup>2</sup> utilizzando il software *ArcMAP*, per un totale di 3447 SU analizzate: 919 SU per Aceste (As), 727 SU per Tiberio (Ts), 1741 SU per Marettimo (Mb), 60 SU per Scuso (Sb).

**Fig 1.1 - Area di studio, monti Aceste (As) e Tiberio (Ts), banchi di Marettimo (Mb) e Scuso (Sb). I triangoli neri rappresentano la localizzazione dei transetti ROV. La linea gialla rappresenta il limite della Zona di Protezione Ecologica. La batimetria nello sfondo è stata ottenuta da EMODnet.**



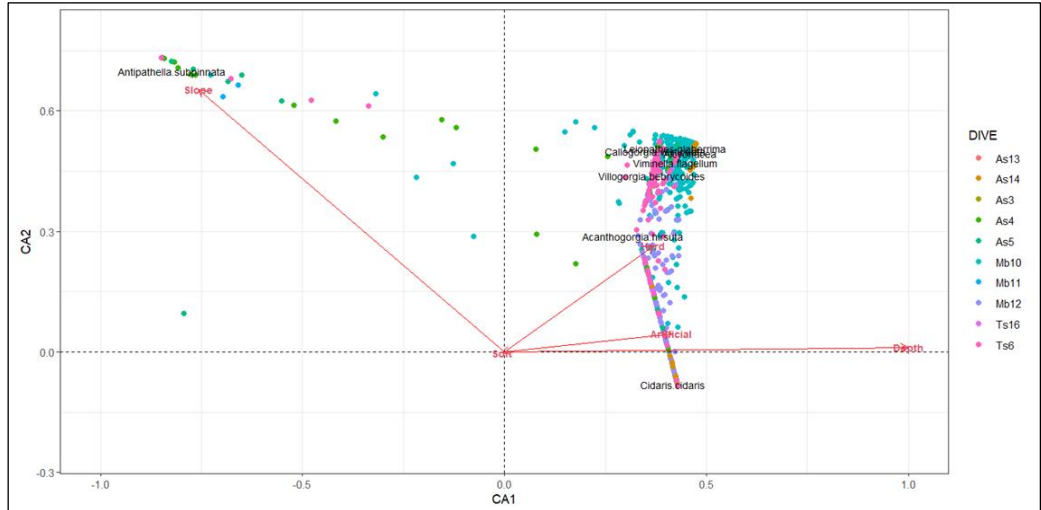
Fonte: elaborazione a cura degli Autori

### 1.3.3 Analisi dei parametri ambientali

Dall'analisi delle SU, il substrato è stato visivamente classificato in diverse categorie, con una netta prevalenza di substrato duro (76%). Il fango ricopriva invece il 23,4% delle SU, mentre le restanti erano caratterizzate da substrati artificiali (relitti) o *coral rubble*.

L'analisi di corrispondenza canonica ha permesso di indicare che il substrato è il parametro principale che influenza la distribuzione degli organismi (Fig 1.2). In particolare, le specie *Acanthogorgia hirsuta*, *Villogorgia bebyricoides*, *Viminella flagellum*, *Callogorgia verticillata* e *Leiopathes glaberrima* sono risultate correlate alla presenza di substrato duro.

**Fig 1.2 - Analisi di corrispondenza canonica evidenzia la correlazione tra i descrittori del fondo (substrato, pendenza, esposizione, profondità) e le specie. Il *biplot* mostra tutti i descrittori considerati nell'analisi in relazione agli assi CCA1 e CCA2.**



Fonte: elaborazione a cura di A. Tireau Aloncle, con il software RStudio

### 1.3.4 Identificazione e conteggio della megafauna

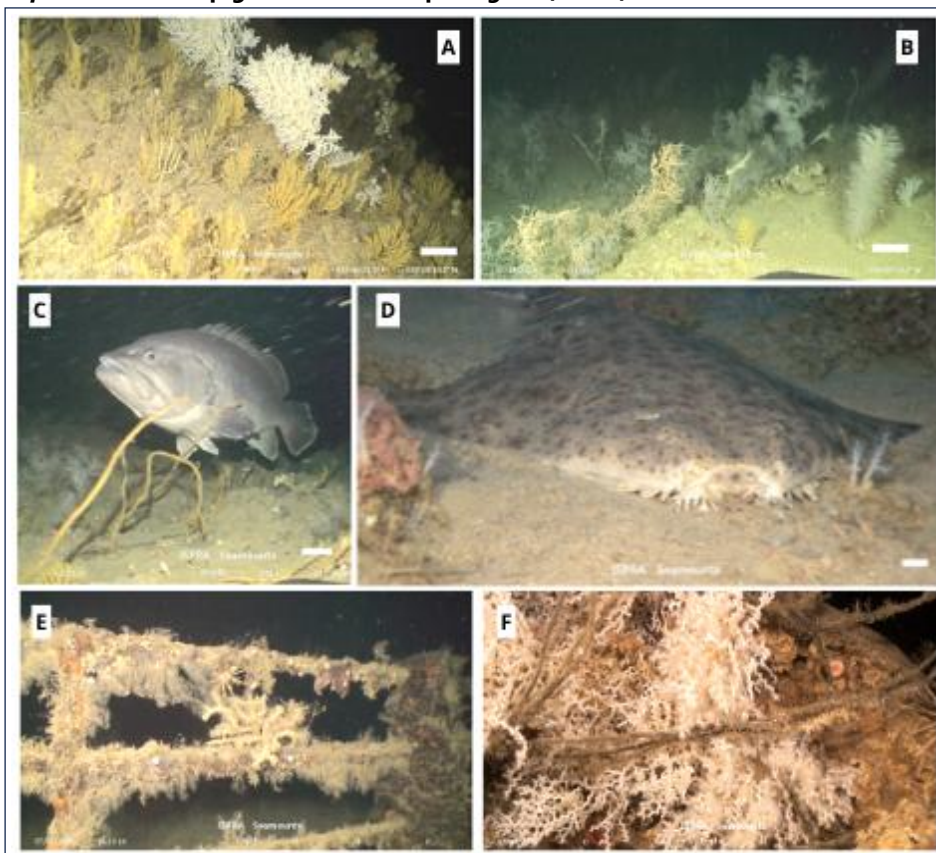
Complessivamente, sono stati identificati 118 gruppi tassonomici, di cui il 72% a livello di specie. Le specie più abbondanti sono risultate le seguenti: *A. hirsuta* (52%), *Leptometra phalangium* (10,4%), *L. glaberrima* (8,2%), *Cidaris cidaris* (6,3%) e *Anthias anthias* (4,7%). La diversità era molto variabile a seconda dell'area: in Mb sono stati riportati 90 taxa, in As 73 taxa, nel Ts 49 e nel Sb 34. Sono state osservate numerose foreste di animali, strutturate principalmente dalla gorgonia *A. hirsuta* (Fig. 3A), con densità fino a  $7,6 \pm 1,2$  col.  $m^{-2}$  nel transetto Mb12. Altre comunità erano formate principalmente dalle gorgonie *Eunicella cavolini*, *C. verticillata* e dal corallo nero *L. glaberrima* (Fig 1.3B). Nonostante ciascuna foresta fosse dominata da un taxon, altre specie di cnidari e poriferi si aggiungevano alla complessità e unicità di esse.

Queste foreste, inoltre, ospitavano una grande varietà di altri taxa, tra cui le specie ittiche più frequenti sono risultate: *A. anthias*, *Helicolenus dactylopterus*, *Aulopus filamentosus* e *Gadiculus argenteus*, i gamberetti *Plesionika* sp.. Il *t-test*<sup>1</sup> ha in effetti indicato una presenza di pesci significativamente superiore nei transetti in cui erano presenti delle foreste di animali. Sono stati osservati anche molti organismi epibionti: idroidi, nudibranchi, zoantidei e spesso uova di squali. Inoltre, è stata descritta la presenza della scleractinia *Madrepora oculata* associata con la spugna *Pachastrella monilifera*, e una biocostruzione di cirripedi e spugne incrostanti. Diversi

<sup>1</sup> Il *test t* di Student si usa per determinare se c'è una differenza statisticamente significativa tra le medie di due gruppi.

raggruppamenti molto densi di crinoidi *L. phalangium* e di ricci *C. cidaris* sono anche stati riportati.

**Fig 1.3 – A) Foresta di *Acanthogorgia hirsuta*, *Swiftia dubia*, *Madrepora oculata*. B) foresta di *Leiopathes glaberrima*, *Parantipathes larix*, *Antipathella subpinnata* e *Acanthogorgia hirsuta*. C) *Polyprion americanus* (Mb10), prossimo alla minaccia (NT, IUCN). D) *Squatina aculeata* (As5), in pericolo critico (CR, IUCN). H) Relitto colonizzato da diversi organismi. I) *Madrepora oculata* impigliata da linee di palangaro (Mb12). Scala = 10 cm.**



Fonte: elaborazione a cura degli Autori

Nell'area studiata, sono inoltre state osservate diverse specie presenti sulla Lista Rossa dell'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (IUCN) a livello del mar Mediterraneo (Fig 1.3A-D): una specie in pericolo critico (CR, Fig. 1.3D), 6 specie in pericolo (EN), 4 specie vulnerabili (VU) e 7 specie prossime alla minaccia (NT). Di quelle osservate, 28 specie, in particolare appartenenti ai phyla Porifera, Mollusca, Arthropoda ed Echinodermata sono classificate come "Data Deficient" dalla Lista Rossa, per una mancanza di dati sul loro stato di conservazione.

---

### 1.3.5 Analisi dei rifiuti marini

Nei siti indagati sono stati osservati 295 rifiuti marini, di cui l'85% era rappresentato da attrezzi da pesca abbandonati (ALDFG). Il 34% dei rifiuti era usato come substrato (Fig. 1.3E), principalmente da idroidi o policheti; mentre il 14%, tutti palangari, sono stati osservati impigliare diverse colonie di coralli (Fig. 1.3F) e gorgonie, causando abrasioni e/o morte delle colonie colpite.

## 1.4 Conclusioni

L'esperienza formativa ha permesso una prima valutazione sulla distribuzione e stato di conservazione delle comunità bentoniche presenti sui banchi e monti sottomarini del Tirreno meridionale.

Questo studio ha evidenziato la ricca biodiversità di queste strutture e l'importanza di questi ecosistemi per la conservazione di molte specie (Morato et al., 2007). Tuttavia, le pressioni antropiche, in particolare dovute alla presenza di attrezzi da pesca abbandonati, rappresentano una minaccia significativa per questi fragili ambienti (Clark et al., 2010). I risultati sottolineano la necessità di rafforzare la protezione di queste aree, attraverso l'istituzione di aree marine protette del largo e l'implementazione di misure di gestione sostenibile che coinvolgano le parti locali interessate. Inoltre, è essenziale implementare la raccolta di dati ambientali per approfondire le conoscenze sulla distribuzione di questi ecosistemi.

## 2 Bibliografia e Sitografia

Angiolillo, M., G rigny, O., Valente, T., Fabri, M. C., Tambute, E., Rouanet, E., ... & Galgani, F. (2021). *Distribution of seafloor litter and its interaction with benthic organisms in deep waters of the Ligurian Sea (Northwestern Mediterranean)*. *Science of the Total Environment*, 788, 147745.

Clark, M.R., Schlacher, T.A., Rowden, A.A., Stocks, K.I., Consalvey, M., 2012. *Science priorities for seamounts: research links to conservation and management*. *PLoS One* 7, e29232.

Genin, A., Dayton, P. K., Lonsdale, P. F., & Spiess, F. N. (1986). Corals on seamount peaks provide evidence of current acceleration over deep-sea topography. *Nature*, 322(6074), 59-61.

Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive) (Text with EEA relevance) OJ L 164, 25.6.2008, pp.

Morato, T., Hart, P. J., Clark, M. R., Haggan, N., & Santos, R. S. (2007). *Seamounts: ecology, fisheries & conservation* (Vol. 12). T. J. Pitcher (Ed.). Oxford: Blackwell.

---

Rossi, S., Bramanti, L., Gori, A., Orejas, C., 2017. An Overview of the Animal Forests of the World. In: Rossi, S., Bramanti, L., Gori, A., Orejas, C. (Eds.), *Marine Animal Forests, The Ecology of Benthic Biodiversity Hotspots*. Springer, Cham, pp. 1–26.



## Parte 2 - ANALISI STATISTICHE

---

# 1. Il/la tirocinante

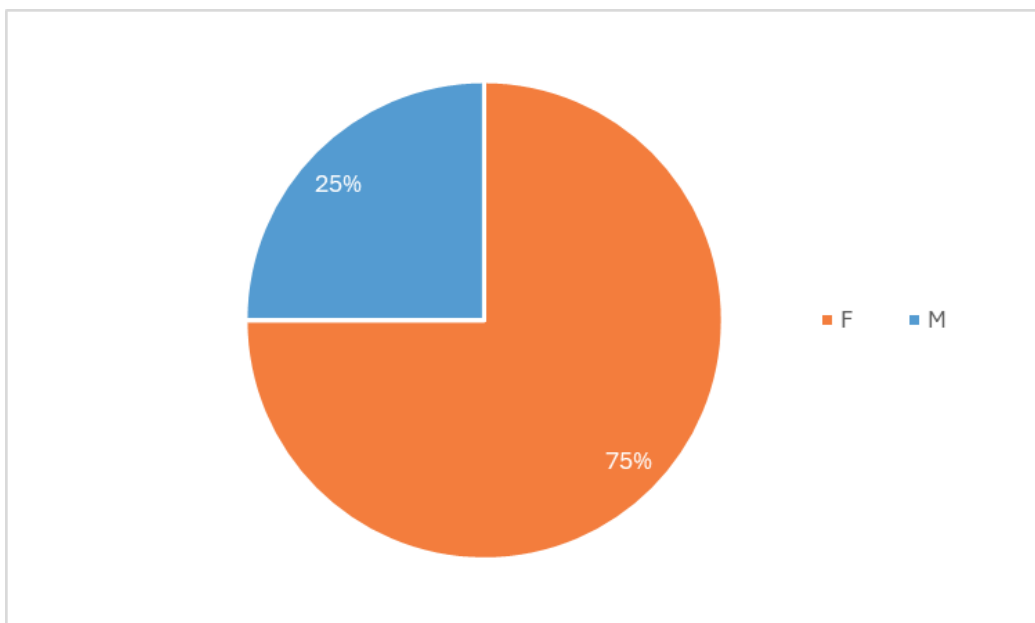
A cura di Simona Buscemi, Servizio per l'informazione, le statistiche ed il reporting sullo stato dell'ambiente

## 1.1 Analisi di genere

Nel 2024, il divario tra presenza femminile e maschile tra i tirocinanti ospitati rimane ampio e conferma i dati 2023.

Infatti, dei 40 tirocinanti ospitati (che hanno generato complessivamente 45 istruttorie) su tematiche ambientali/scientifiche, la presenza femminile si è attestata al 75%, +12 pp (punti percentuali) rispetto all'anno precedente.

**Fig 1.1 – Genere**



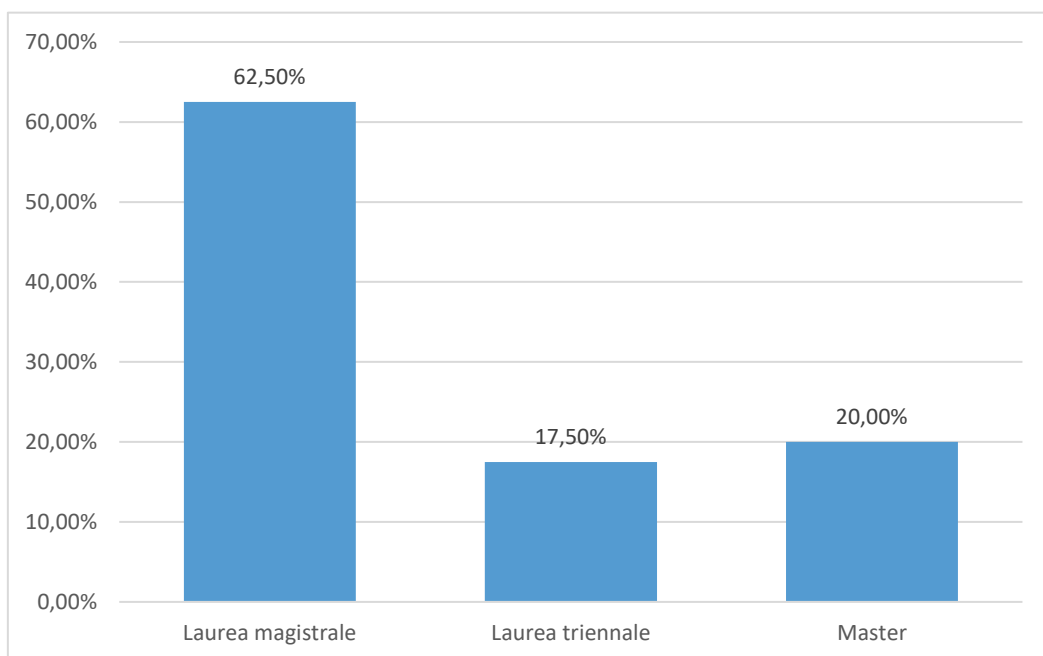
Fonte: elaborazione ISPRA

## 1.2 Corso di studio

Nel 2024, il 62,50% dei/le tirocinanti ospitati/e stava frequentando un corso di Laurea magistrale, il 17,50% studiava per il conseguimento di una Laurea triennale e il 20,00% frequentava un Master (Fig 1.2).

Rispetto al 2023, è diminuita di 6,3 pp la presenza di tirocinanti che stavano frequentando un Master, a fronte di un incremento dei tirocini avviati per il conseguimento di una Laurea magistrale e di una Laurea triennale (+1,97 e +6,97 pp, rispettivamente). Non vi sono stati invece, nel 2024, tirocinanti frequentanti Scuole di Specializzazione.

**Fig 1.2 – Tipologia corsi di studio**

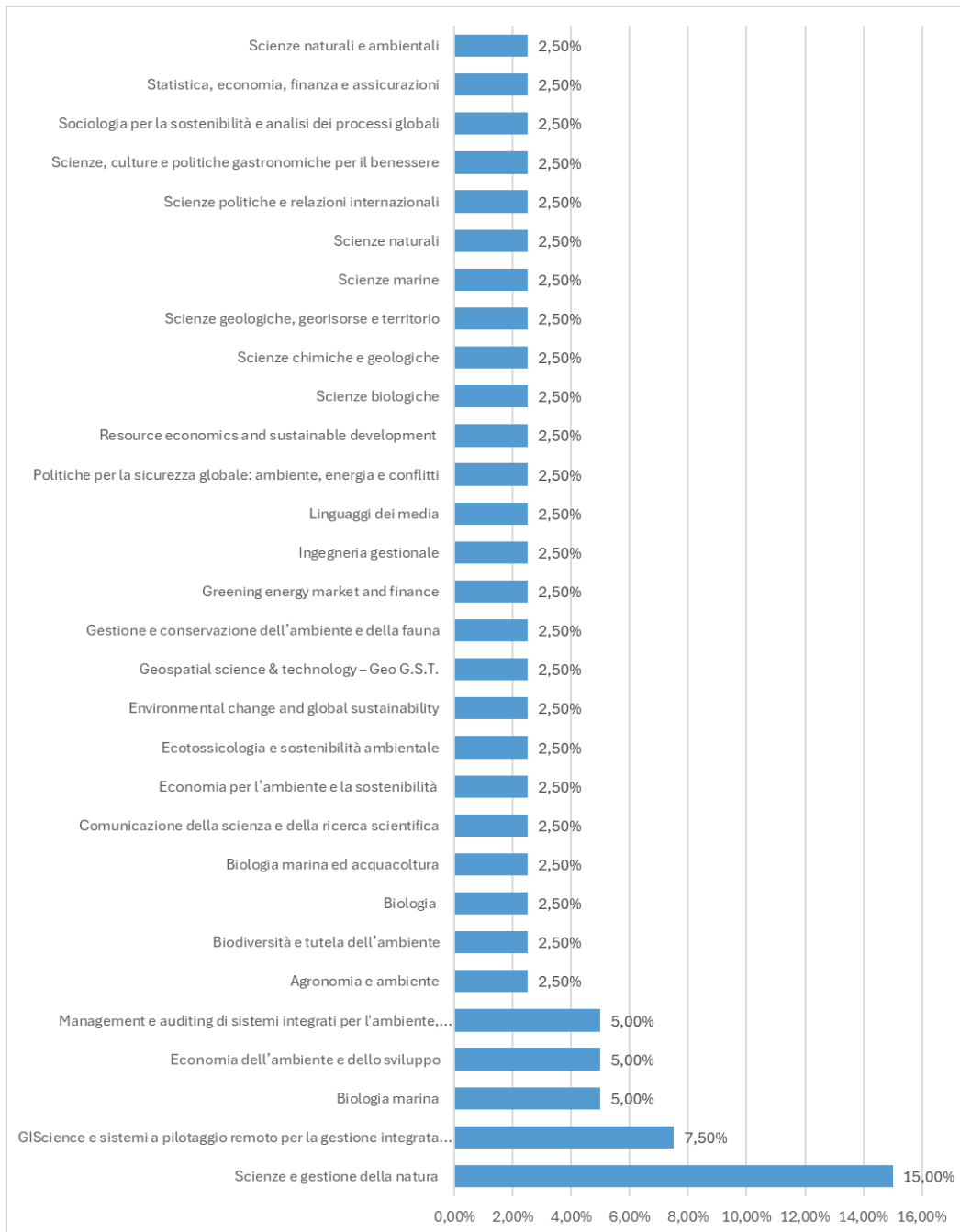


Fonte: elaborazione ISPRA

Anche per il 2024 il ventaglio delle tematiche seguite dai/le tirocinanti nei corsi di studio universitari frequentati è molto variegato e spicca sempre, al primo posto, il tema delle scienze della natura (nelle sue molteplici declinazioni).

A seguire vi è il tema relativo alla gestione integrata del territorio e delle risorse naturali per mezzo del *software GIS* (7,50%) e a pari merito si trovano *Biologia marina*, *Economia dell'ambiente e dello sviluppo* e *Management e auditing* di sistemi integrati per l'ambiente, l'energia, la qualità e la sicurezza per la sostenibilità (5,00%). Infine, gli altri corsi di studi evidenziati nel grafico (Fig 1.3).

**Fig 1.3 – Tematiche corsi di studio di provenienza**



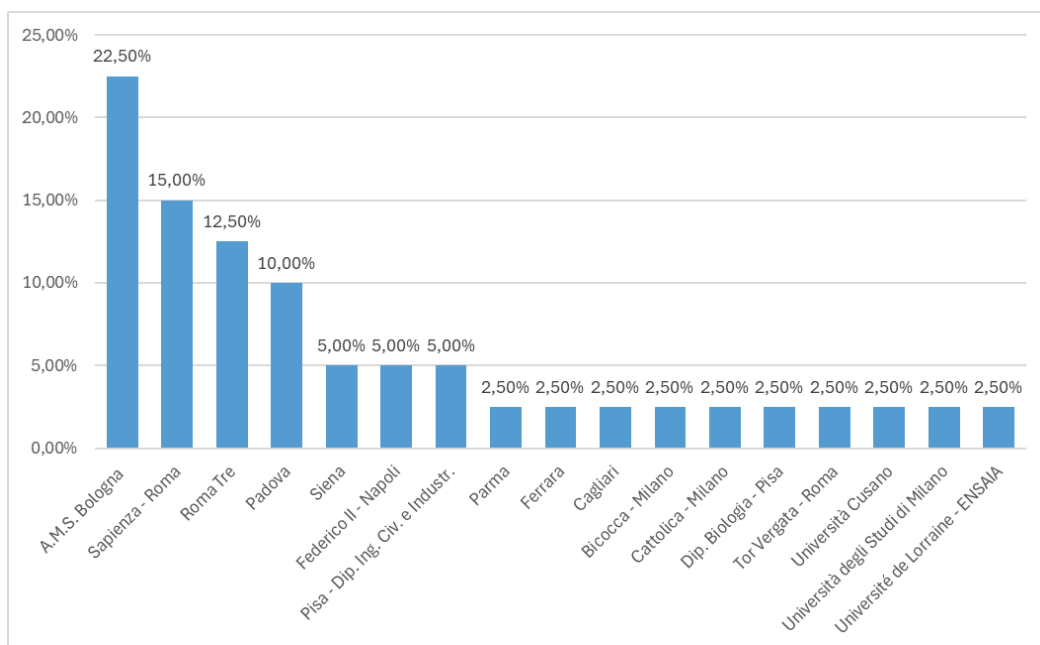
Fonte: elaborazione ISPRA

Analizzando le Università di provenienza dei/le tirocinanti, emerge che l'Alma Mater Studiorum Università di Bologna (22,50%) e Sapienza Università di Roma (15,00%) rappresentano anche per il 2024 le Università da cui sono provenuti la maggior parte dei tirocinanti ospitati in ISPRA, oltre un terzo (-10 pp rispetto all'anno 2023).

A seguire vi sono l'Università Roma Tre (12,50%) e l'Università degli Studi di Padova (10,00%) e, a pari merito, l'Università degli Studi di Siena, l'Università degli Studi di Napoli Federico II e il Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università degli Studi di Pisa (5,00%) (Fig 1.4).

Si segnala anche l'ospitalità di n.1 tirocinante avviato dall'Université de Lorraine – ENSAIA (Francia).

**Fig 1.4 – Università di provenienza**



Fonte: elaborazione ISPRA

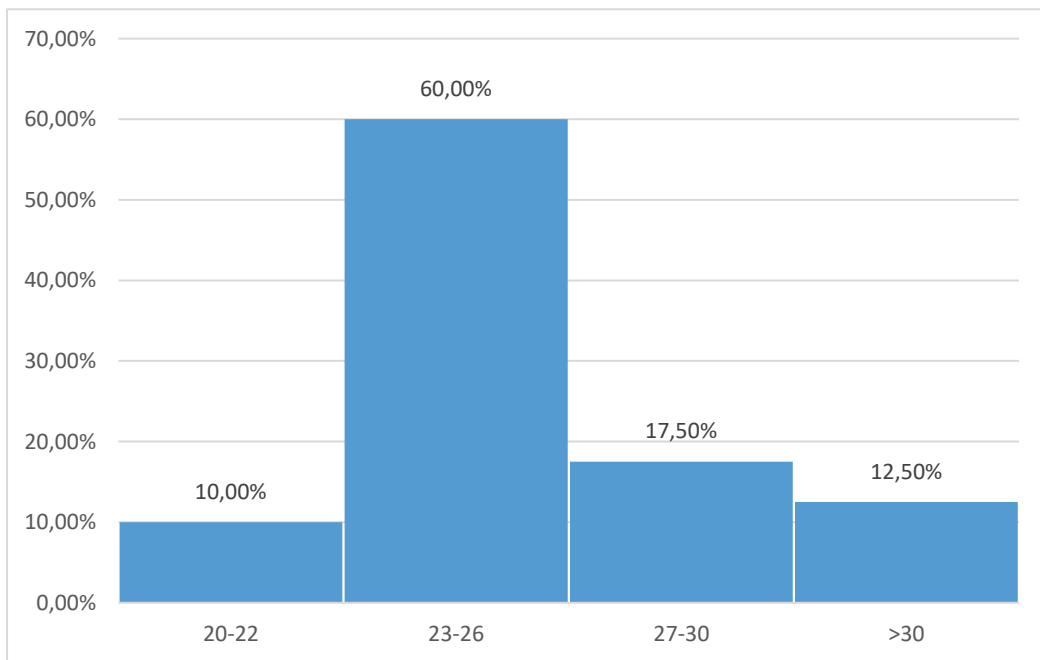
### 1.3 Fasce di età

Elaborando, invece, i/le tirocinanti per fasce di età (Fig 1.5) emerge che quella maggiormente rappresentata è la classe 23-26 anni (60,00%), a seguire quella tra 27 e 30 anni (17,50%), quindi la classe con più di 30 anni di età (12,50%) e, per finire, la classe di età 20-22 anni (10,00%).

La maggiore presenza di tirocinanti nella fascia di età 23-26 anni conferma il precedente risultato del 2023 che evidenzia come lo svolgimento del tirocinio è funzionale al conseguimento della Laurea magistrale.

Nel 2024, a fronte di un incremento di tirocinanti nelle classi di età 20-22 (+2,11 pp rispetto al 2023) e 27-30 (+4,34 pp rispetto al 2023), si è rilevata una importante diminuzione della presenza di tirocinanti di età superiore a 30 anni (-8,55 pp rispetto al 2023).

**Fig 1.5 – Fasce di età (anni)**



Fonte: elaborazione ISPRA

---

## 2. Lo svolgimento del tirocinio

*A cura di Vincenza **Cipollone**, Sezione per la promozione di progetti di alternanza formazione-lavoro, Area educazione e formazione - Servizio per l'educazione e formazione ambientale e per il coordinamento tecnico delle attività di Direzione*

### 2.1 Aree tematiche dei tirocini

ISPRA presenta un'articolata organizzazione di uffici e laboratori distribuiti sul territorio nazionale.

Oltre le tre sedi di Roma, di cui una interamente dedicata ai Laboratori, vi sono sedi anche a Ozzano dell'Emilia, Venezia, Chioggia, Livorno, Milazzo e Palermo.

Attualmente si conta una Direzione Generale, una Presidenza, 4 Dipartimenti - strutture dirigenziali di livello generale - e 4 Centri Nazionali - strutture dirigenziali di livello non generale.

I Dipartimenti, la Direzione Generale e la Presidenza sono ulteriormente articolati in strutture dirigenziali di livello non generale e Aree Tecnologiche di Ricerca - strutture non dirigenziali - al pari di sezioni e settori, ulteriori articolazioni organizzative (dettaglio in Appendice).

In queste strutture puntualmente organizzate, ognuna con proprie e specifiche linee di attività, i tirocinanti vengono ospitati e svolgono le attività formative come definite dal progetto formativo concordato tra Università, tirocinante ed ISPRA.

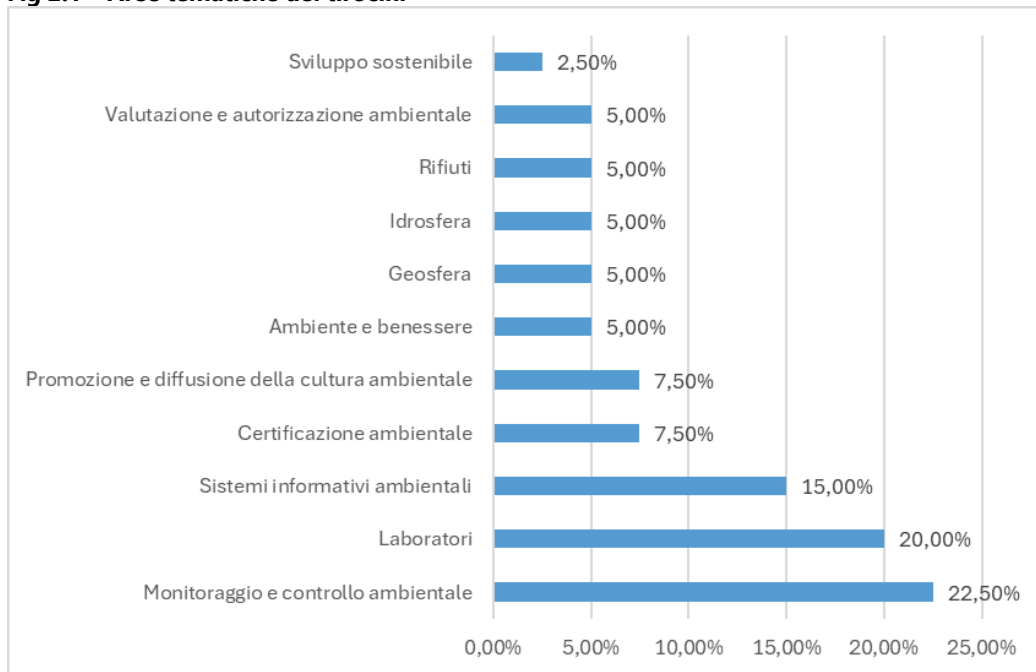
L'"area tematica" di un tirocinio curriculare può essere definita come l'ambito specifico entro il quale si colloca l'esperienza formativa di tirocinio. L'ente promotore del tirocinio (Enti di alta formazione quali Università, Accademie, ecc.) nel proporre con formale richiesta ad ISPRA l'attivazione del tirocinio indica anche un oggetto formativo, ossia l'argomento da sviluppare e approfondire durante il tirocinio, in linea con i bisogni formativi teorico-pratici dello studente, per il completamento del proprio corso di studio.

È in relazione a questi contenuti che il/la tirocinante viene inserito/a nella Unità ISPRA competente per materia.

Nel 2024 quasi un quarto dei tirocini si sono concentrati nell'area tematica del Monitoraggio e controllo ambientale (22,50%, + 6,70 pp rispetto al 2023), nelle attività dei Laboratori ISPRA (20%, +6,80 pp rispetto al 2023) e dei Sistemi informativi ambientali (15,00%, +4,5 pp rispetto al 2023) (Fig 2.1).

Un quadro diverso rispetto a quanto rilevato nel 2023 laddove emergeva l'area tematica dello Sviluppo sostenibile (18,42%), e a seguire un *ex aequo* tra Monitoraggio e controllo ambientale e Valutazione e autorizzazione ambientale (15,79%).

**Fig 2.1 – Aree tematiche dei tirocini**



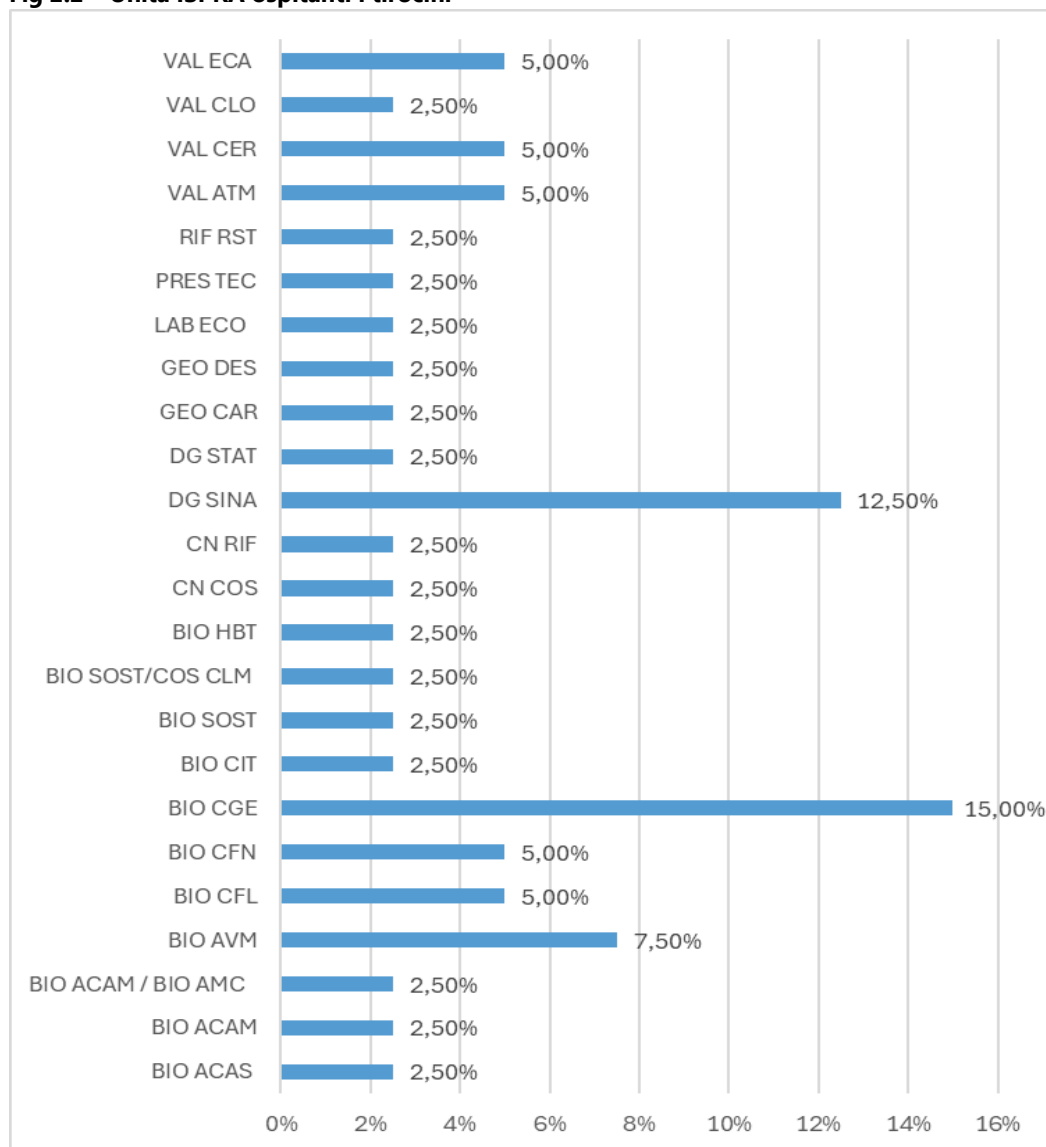
Fonte: elaborazione ISPRA

Relativamente alle Unità ISPRA (Fig 2.2), il 2024 registra come prevalenti in termini di ospitalità, sia il Servizio per il coordinamento delle attività della fauna selvatica, nello specifico l'Area per la genetica della conservazione (BIO CGE 15,00%), del Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità, che il Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale (17,50%) nelle sue diverse articolazioni (VAL ECA 5,00%, VAL CLO 2,50%, VAL CER 5,00% e VAL ATM 5,00%).

A seguire il Servizio per il sistema informativo nazionale ambientale (DG SINA 12,50%) e il Servizio per l'informazione, le statistiche ed il reporting sullo stato dell'ambiente (DG STAT 2,50%), entrambi afferenti la Direzione Generale.

Si conferma il dato 2023 in cui, in linea con le tematiche formative richieste e sviluppate, le strutture che hanno ospitato il maggior numero di tirocinanti sono state il Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità (39,47%) e il Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale (28,95%).

**Fig 2.2 – Unità ISPRA ospitanti i tirocini**

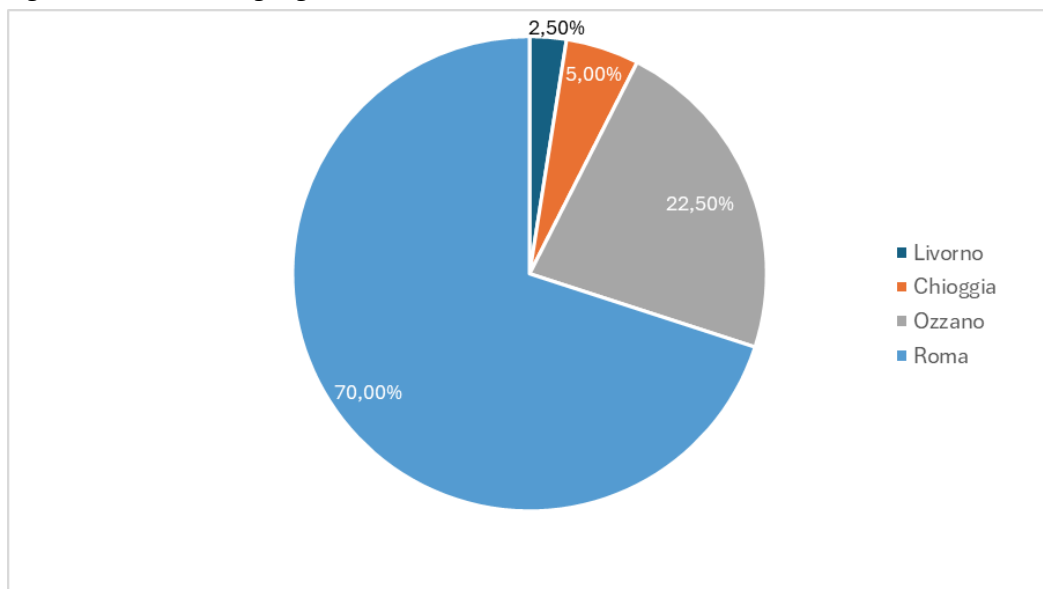


Fonte: elaborazione ISPRA

In relazione alle sedi territoriali dell'ISPRA, nel 2024 la maggior parte dei tirocinanti e delle tirocinanti, nell'anno di riferimento, è stata ospitata nelle sedi romane dell'Istituto (70%, -12 pp rispetto all'anno precedente), seguita dalla sede di Ozzano dell'Emilia (22,50%, +4,5 pp rispetto all'anno precedente).

A differenza del 2023, si registrano anche le sedi ISPRA di Livorno (2,50 %) e Chioggia (5,00%) (Fig 2.3).

**Fig 2.3 - Dislocazione geografica**



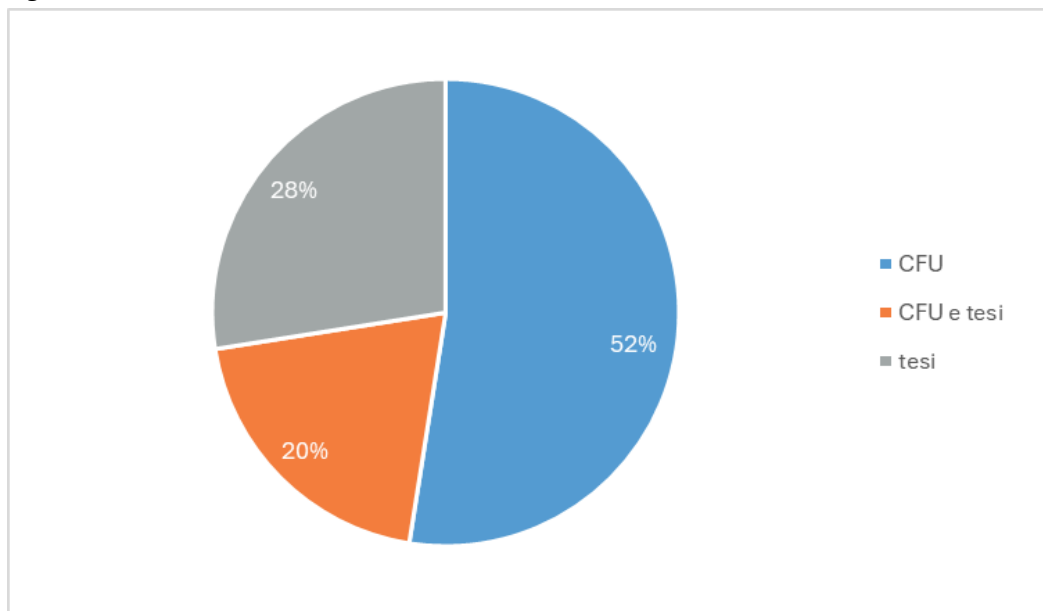
Fonte: elaborazione ISPRA

## 2.2 Finalità dei tirocini

I tirocini curriculari attivati in ISPRA nel 2024, finalizzati all'approfondimento e/o al completamento della formazione attraverso un'esperienza pratica presso una struttura convenzionata con l'ente proponente, hanno avuto una esplicita finalità formativa tradotta: nell'acquisizione di un numero di Crediti Formativi Universitari (CFU), nella preparazione della prova finale (redazione della tesi) oppure nella preparazione della tesi con riconoscimento crediti.

Più della metà dei tirocini curriculari nel 2024 sono stati attivati per l'acquisizione di Crediti Formati Universitari, CFU (52%, +13 pp rispetto al 2023), seguono i tirocini finalizzati alla redazione della tesi, in diminuzione rispetto al precedente anno (28%, - 8 pp), infine, il restante 20% dei tirocini attivati ha soddisfatto entrambe le finalità, con un riduzione rispetto al precedente anno (20%, - 5 pp) (Fig 2.4).

**Fig 2.4 – Obiettivo dei tirocini**



Fonte: elaborazione ISPRA

## 2.3 Durata e modalità di svolgimento

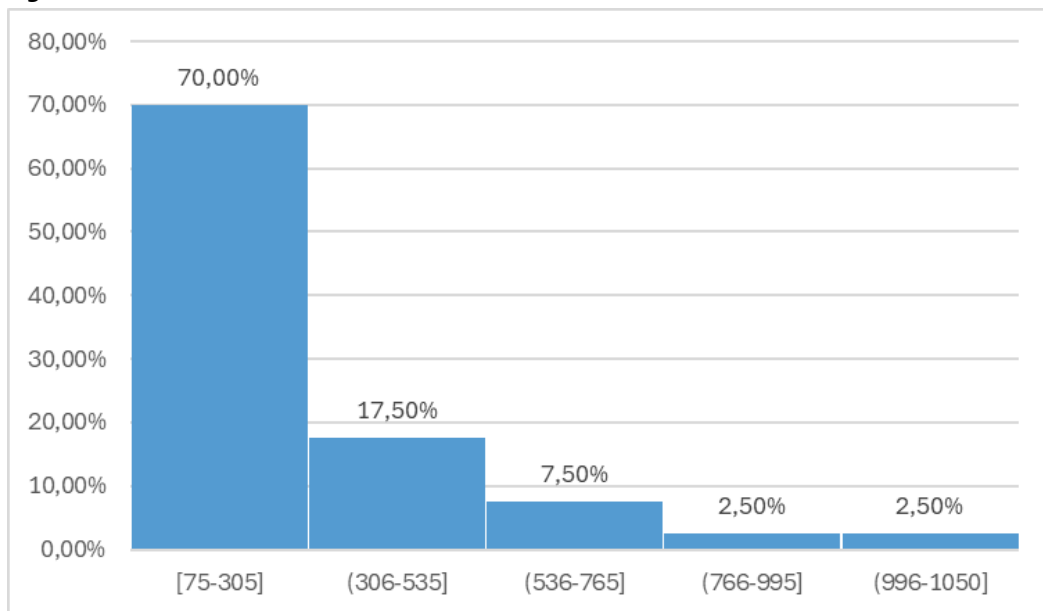
La normativa nazionale, che definisce e disciplina il tirocinio curriculare (modalità di attuazione, finalità e garanzie assicurative) ne fissa anche la durata massima, comprensiva di eventuali proroghe, in 12 mesi che diventano 24 nel caso di persone con disabilità. Nel caso in cui l'esperienza formativa curriculare preveda il riconoscimento di CFU, la durata è commisurata al numero di CFU previsti dal piano di studi: ogni CFU equivale a 25 ore di formazione.

Nel 2024, come nel 2023, i tirocini attivati hanno avuto una durata compresa tra un minimo di 75 ore ad un massimo di 1.050 ore (Fig 2.5).

Il maggior numero di tirocini (70,00%) è stato registrato nel *range* di durata 75-305 ore, con una diminuzione rispetto al 2023 (- 5,68 pp).

A seguire i tirocini di durata 306-535 (17,50%, +1,28 pp rispetto al 2023), quelli con durata 536-765 (7,50%, + 4,80 pp rispetto al 2023) e a pari merito le classi successive di durata (2,50%, - 0,70 pp rispetto al 2023).

**Fig 2.5 – Durata dei tirocini (ore)**

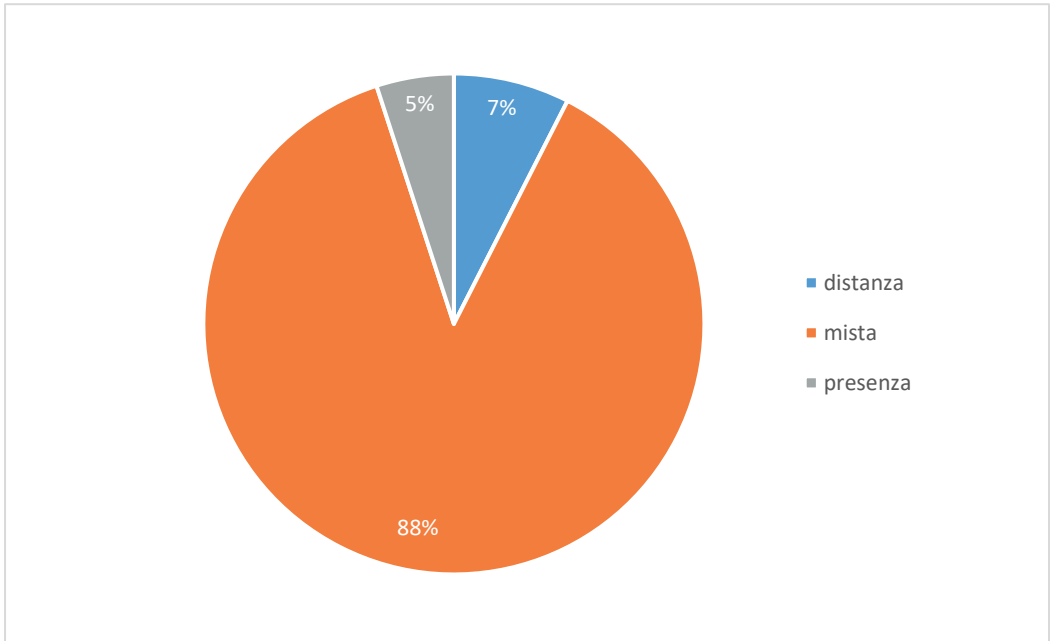


Fonte: elaborazione ISPRA

Relativamente alla modalità di svolgimento di un tirocinio (presenza, distanza o mista presenza/distanza), nel 2024 si rileva una netta prevalenza della modalità mista, che addirittura cresce nel periodo osservato (88,00%, +7 pp rispetto all'anno precedente), confermando appieno le considerazioni fatte per l'anno 2023 ovvero che molte delle attività di studio e ricerca, elaborazione ed analisi dati, ricerca bibliografica, ecc... in cui sono impegnati i tirocinanti in ISPRA, ben si prestano ad essere svolte anche al di fuori della sede di lavoro dell'Istituto.

Diminuisce, invece, la formazione erogata completamente a distanza (7,00%, - 9 pp rispetto all'anno precedente) a differenza di quella erogata in presenza (5,00%, + 2 pp rispetto all'anno precedente).

**Fig 2.6 – Modalità di svolgimento**



Fonte: elaborazione ISPRA

### 3. Andamento tirocini in ISPRA

A cura di Elvira **Gatta**, Sezione per la promozione di progetti di alternanza formazione-lavoro, Area educazione e formazione - Servizio per l'educazione e formazione ambientale e per il coordinamento tecnico delle attività di Direzione

#### 3.1 Analisi dei trend

In questa sezione, mettendo a sistema i dati storici riferibili all'arco di un triennio, si rappresentano sinteticamente quelli più significativi per apprezzarne l'andamento nel tempo:

- numero istruttorie di tirocinio:

Istruttorie	2022	2023	2024
<b>Numero</b>	44	38	45

- analisi di genere dei/delle tirocinanti:

Genere	2022	2023	2024
<b>Femmine</b>	64,00 %	63,00 %	75,00 %
<b>Maschi</b>	36,00 %	37,00 %	25,00 %

- tipologia corsi di studio universitari di provenienza degli studenti avviati al tirocinio:

Corso di studio	2022	2023	2024
<b>Laurea magistrale</b>	75,00 %	60,53 %	62,50 %
<b>Laurea triennale</b>	13,64 %	10,53 %	17,50 %
<b>Master</b>	9,09 %	26,32 %	20,00 %
<b>Scuola di Specializzazione</b>	2,27 %	2,63 %	/

- fasce di età degli studenti in attività di tirocinio:

Fasce di età	2022	2023	2024
<b>20-22</b>	11,36 %	7,89 %	10,00 %
<b>23-26</b>	63,64 %	57,89 %	60,00 %
<b>27-30</b>	18,18 %	13,16 %	17,50 %
<b>&gt; 30</b>	6,82 %	21,05 %	12,50 %

- sedi ISPRA ospitanti:

Dislocazione geografica	2022	2023	2024
<b>Roma</b>	66,00 %	82,00 %	70,00 %
<b>Ozzano</b>	34,00 %	18,00 %	22,50 %
<b>Chioggia</b>	/	/	5,00 %
<b>Livorno</b>	/	/	2,50 %

- obiettivo dei tirocini:

Obiettivo tirocinio	2022	2023	2024
<b>Crediti Formativi Universitari (CFU)</b>	51,00 %	39,00 %	52,00 %
<b>Tesi</b>	33,00 %	36,00 %	28,00 %
<b>CFU + tesi</b>	16,00 %	25,00 %	20,00 %

- durata dei tirocini:

Durata (ore)	2022	2023	2024
<b>75-305</b>	71,05 %	75,68 %	70,00 %
<b>306-535</b>	10,53 %	16,22 %	17,50 %
<b>536-765</b>	13,16 %	2,70 %	7,50 %
<b>766-995</b>	2,63 %	2,70 %	2,50 %
<b>996-1050</b>	2,63 %	2,70 %	2,50 %

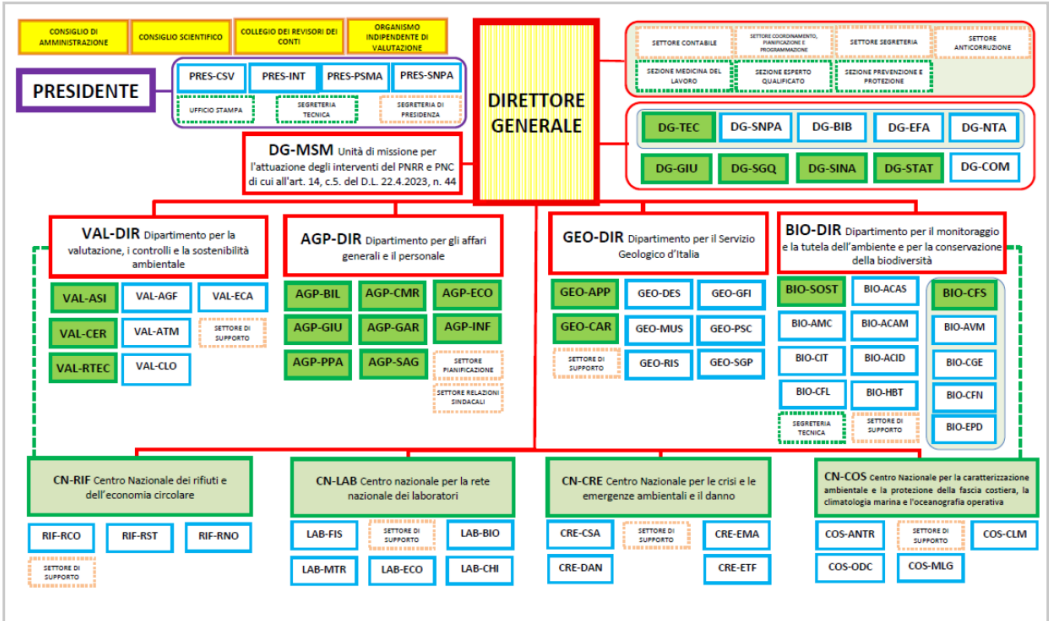
- modalità di svolgimento dei tirocini:

Modalità di svolgimento	2022	2023	2024
<b>Mista</b>	80,00 %	81,00 %	88,00 %
<b>Distanza</b>	16,00 %	16,00 %	7,00 %
<b>Presenza</b>	4,00 %	3,00 %	5,00 %



# APPENDICE

# 1.1 Organigramma ISPRA



Fonte: ISPRA

---

## 1.2 ISPRA ed i suoi Uffici

*A cura di Elvira Gatta e Enza Cipollone - Sezione per la promozione di progetti di alternanza formazione-lavoro, Area educazione e formazione - Servizio per l'educazione e formazione ambientale e per il coordinamento tecnico delle attività di Direzione*

**PRES**, Presidenza

**PRES-INT**, Area delle relazioni istituzionali, europee e internazionali

**PRES-CSV**, Area per il coordinamento strategico e la valutazione della ricerca

**PRES-SNPA**, Area per il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

**PRES-PSMA**, Area per il coordinamento delle iniziative a supporto delle Politiche Spaziali nazionali ed europee per l'implementazione dei servizi operativi di monitoraggio ambientale

### **DG, DIRETTORE GENERALE**

**DG-TEC**, Servizio per l'educazione e formazione ambientale e per il coordinamento tecnico delle attività di Direzione

**DG-TEC-NTA**, Area normazione tecnica ambientale

**DG-TEC-SNPA**, Area per il raccordo delle attività tecniche con il SNPA

**DG-EFA**, Area educazione e formazione ambientale

**DG-TEC-BIB**, Area Biblioteca e reti bibliotecarie

**DG-GIU**, Servizio per gli affari giuridici e il contenzioso

**DG-STAT**, Servizio per l'informazione, le statistiche ed il reporting sullo stato dell'ambiente

**DG-SGQ**, Servizio per la gestione dei processi

**DG-SINA** Servizio per il sistema informativo nazionale ambientale

**DG-COM**, Area per la comunicazione istituzionale, la divulgazione ambientale, gli eventi e la comunicazione interna

**DG-MSM** Unità di missione per l'attuazione degli interventi del PNRR e PNC di cui all'art. 14, c.5. del D.L. 22.4.2023, n. 44

**VAL-DIR**, Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale

**VAL-ASI**, Servizio per le valutazioni ambientali, integrate e strategiche, e per le relazioni tra ambiente e salute

**VAL-AGF**, Area per la valutazione, la prevenzione e il controllo dell'inquinamento ambientale derivanti da agenti fisici

**VAL-ECA** Area per le valutazioni economiche, la contabilità e la sostenibilità ambientale, la percezione e gestione sociale dei rischi ambientali

**VAL-CER**, Servizio per le certificazioni ambientali

**VAL-ATM**, Area per la valutazione delle emissioni, la prevenzione dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici, la valutazione dei relativi impatti e per le misure di mitigazione e adattamento

---

**VAL-RTEC**, Servizio per i rischi e la sostenibilità ambientale delle tecnologie, delle sostanze chimiche, dei cicli produttivi e dei servizi idrici e per le attività ispettive  
**VAL-CLO**, Area per il monitoraggio della qualità dell'aria e per la climatologia operativa

**AGP-DIR**, Dipartimento del personale e degli affari generali

**AGP-BIL**, Servizio Amministrazione e bilancio

**AGP-GIU**, Servizio per la pianificazione e la gestione giuridica del personale

**AGP-PPA**, Servizio per la gestione della piattaforma territoriale di Palermo

**AGP-GAR**, Servizio appalti e contratti pubblici

**AGP-CMR**, Servizio controllo, monitoraggio e rendicontazione delle attività PNRR e progetti di ricerca

**AGP-INF**, Servizio informatico

**AGP-ECO**, Servizio gestione economica del personale

**AGP-SAG**, Servizio per i servizi generali, l'inventario, le infrastrutture e le manutenzioni

**GEO-DIR**, Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

**GEO-APP**, Servizio per la geologia applicata, la pianificazione di bacino e la gestione del rischio idrogeologico, l'idrogeologia e l'idrodinamica delle acque sotterranee

**GEO-SGP**, Area per la realizzazione del sistema dei servizi geologici e la valorizzazione del patrimonio geologico nazionale

**GEO-DES**, Area per il monitoraggio e l'analisi integrata dell'uso del suolo e delle trasformazioni territoriali ed i processi di desertificazione

**GEO-CAR**, Servizio per la geologia strutturale e marina, il rilevamento e la cartografia geologica

**GEO-MUS**, Area attività museali

**GEO-PSC**, Area per la caratterizzazione e la protezione dei suoli e per i siti contaminati

**GEO-GFI**, Area per l'applicazione dei metodi geofisici

**GEO-RIS**, Area per la geodinamica, le georisorse, la pericolosità e gli impatti degli eventi naturali e indotti

**BIO-DIR**, Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità

**BIO-SOST**, Servizio per la sostenibilità della pianificazione territoriale, per le aree protette e la tutela del paesaggio, della natura e dei servizi ecosistemici terrestri

**BIO-ACID**, Area per il monitoraggio e per il risanamento delle acque interne

**BIO-ACAS**, Area per l'idrologia, l'idrodinamica e l'idromorfologia, lo stato e la dinamica evolutiva degli ecosistemi delle acque interne superficiali

**BIO-ACAM**, Area per il monitoraggio e la caratterizzazione dello stato della qualità dell'ecosistema e delle acque marine

**BIO-AMC**, Area per lo sviluppo sostenibile dell'acquacoltura nelle acque interne, di transizione e marino costiere

**BIO-HBT**, Area per la tutela della biodiversità, degli habitat e specie marine protette

---

**BIO-CIT**, Area per la conservazione, la gestione e l'uso sostenibile del patrimonio ittico e delle risorse acquatiche marine nazionali

**BIO-CFL**, Area per la conservazione e la gestione della flora, della vegetazione e delle foreste, degli habitat e degli ecosistemi dei suoli e per l'uso sostenibile delle risorse agroforestali

**BIO-CFS**, Servizio per il coordinamento delle attività della fauna selvatica

**BIO-AVM**, Area avifauna migratrice

**BIO-CFN**, Area pareri tecnici e strategie conservazione e gestione patrimonio faunistico nazionale e mitigazione danni e impatti

**BIO-CGE**, Area per la genetica della conservazione

**BIO-EPD**, Area per l'epidemiologia, l'ecologia e la gestione della fauna stanziale e degli habitat

**CN-RIF**, Centro Nazionale dei rifiuti e dell'economia circolare

**RIF-RCO** Area tematica contabilità dei rifiuti

**RIF-RST** Area tematica strumenti economici

**RIF-RNO** Area tematica gestione dei rifiuti e tecnologie

**CN-LAB**, Centro nazionale per la rete nazionale dei laboratori

**LAB-FIS** Area fisica, geologia, geotecnica, idrodinamica, acustica, campi elettromagnetici, radiazioni UV e radiazioni ionizzanti

**LAB-ECO** Area Ecotossicologia

**LAB-BIO**, Area Biologia

**LAB-MTR**, Area Metrologia

**LAB-CHI**, Area Chimica

**CN-CRE**, Centro Nazionale per le crisi e le emergenze ambientali e il danno

**CRE-EMA**, Area per le emergenze ambientali in mare

**CRE-DAN**, Area per l'accertamento, la valutazione e riparazione del danno ambientale

**CRE-ETF**, Area per le emergenze ambientali sulla terraferma

**CRE-CSA**, Centro Operativo per la sorveglianza ambientale

**CN-COS**, Centro Nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera, la climatologia marina e l'oceanografia operativa

**CN-COS-ANTR**, Area per la valutazione integrata, fisica, chimica e biologica, della qualità nell'ambiente marino-costiero e salmastro e degli impatti nella fascia costiera in relazione alle pressioni antropiche

**COS-ODC**, Area per l'oceanografia operativa, l'idrodinamica costiera, il monitoraggio e la difesa delle coste

**COS-MLG**, Area maree e lagune

**COS-CLM**, Area per il monitoraggio dello stato fisico del mare e per la climatologia marina

**QUADERNI**  
EDUCAZIONE E FORMAZIONE  
AMBIENTALE

**7/2026**