

MICHELA SCAGLIONE

VISIONI AMBIENTALI URBANE

**RAPPRESENTARE IL CAMBIAMENTO
PER UNA CITTÀ SOSTENIBILE**

prefazione di

TIZIANA MERLINO



DE-SIGN ENVIRONMENT LANDSCAPE CITY

Scientific and Cultural Approach to Drawing
and Representation of Tangible and Intangible Heritage

Scientific Director

Giulia Pellegri, Advisory Board Resilient Communities, Italian Pavilion. 17th International Architecture Exhibition – La Biennale di Venezia. Polytechnic School of Genoa, DAD Department

Scientific Committee

Noelia Galván Desvaux, Universidad de Valladolid, ETS Arquitectura

Franco Purini, Professor Emeritus, University of Rome “La Sapienza”

Francesca Salvetti, Polytechnic School of Genoa, DAD Department

Michela Scaglione, Polytechnic School of Genoa, DAD Department

Sara Eliche, Polytechnic School of Genoa, DAD Department

Alessandro Melis, Curator ITALIAN PAVILLON at the 17th International Architecture Exhibition – La Biennale di Venezia. New York Institute of Technology

Martina Castaldi, Polytechnic School of Genoa, DAD Department

DE-SIGN ENVIRONMENT LANDSCAPE CITY

Scientific and Cultural Approach to Drawing
and Representation of Tangible and Intangible Heritage



La collana vuole mettere a sistema le tematiche affrontate nel Convegno Internazionale De-sign Environment Landscape City, che si pone come occasione di confronto e dibattito multidisciplinare nell'ambito di ricerche e pensieri che dalla Rappresentazione si aprono a tutte le discipline che coinvolgono l'analisi, lo studio, la valutazione, il progetto, il design, il colore, dell'“Ambiente uomo”. Il tema della rappresentazione e delle ricadute scientifiche di tutti quei settori disciplinari che coinvolgono l'ambiente che viviamo, guardiamo, immaginiamo, progettiamo viene affrontata presentando i seguenti topics: rilievo e rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente; il disegno per il paesaggio; disegni per il progetto: tracce — visioni e pre-visioni; i margini, i segni della memoria e la città in progress; cultura visiva e comunicazione dall'idea al progetto; le emergenze architettoniche; il colore e l'ambiente; percezione e identità territoriale; patrimonio iconografico culturale paesaggistico: arte, letteratura e ricadute progettuali; segni e disegni per il design e rappresentazione avanzata.

The editorial series aims to systematize the themes addressed in the International Conference on De-sign Environment Landscape City, which serves as a platform for multidisciplinary discussion and debate in the field of research and ideas that, stemming from Representation, extend to all disciplines involving the analysis, study, evaluation, design, and color of the “Human Environment”. The theme of representation and the scientific implications of all disciplinary sectors involving the environment we live in, observe, imagine, and design are tackled by presenting the following topics: survey and representation of architecture and the environment; drawing for the landscape; drawings for the project: traces — visions and pre-visions; margins, signs of memory, and the city in progress; visual culture and communication from idea to project; architectural emergencies; color and the environment; perception and territorial identity; cultural iconographic heritage of the landscape: art, literature, and project implications; signs and drawings for design and advanced representation.

Con il Patrocinio di: Unione Europea, Ministero Università e Ricerca, PON MUR, AMIU, Dipartimento Architettura e Design dell'Università di Genova.

With the patronage of: European Union, Ministry of University and Research, PON MUR, AMIU, Department of Architecture and Design of the University of Genoa.



La pubblicazione nasce dalla collaborazione tra il Dipartimento Architettura e Design dell'Università di Genova e AMIU Genova ed è esito di una ricerca applicata sul disegno e sulle discipline della rappresentazione, con particolare riferimento alla percezione visiva come strumento per l'analisi e la progettazione di strategie di riqualificazione ambientale e rigenerazione sostenibile degli spazi urbani e sub-urbani.

Il progetto *Percezione visiva e ruolo della rappresentazione per la proposizione di modelli attuativi per una modifica "green" dell'impatto ambientale negli spazi sub-urbani e urbani* è risultato vincitore del bando RTD-A PON (tematica Green, 2022–2026).

This publication stems from the collaboration between the Department of Architecture and Design of the University of Genoa and AMIU Genoa and is the outcome of applied research in the field of drawing and the disciplines of representation, with particular reference to visual perception as a tool for the analysis and design of strategies for environmental redevelopment and the sustainable regeneration of urban and suburban spaces.

The project *Visual Perception and the Role of Representation in Proposing Implementation Models for a "Green" Modification of Environmental Impact in Suburban and Urban Spaces* was selected as the winner of the RTD-A PON call (Green thematic area, 2022–2026).

La traduzione del testo bilingue è stata generata con strumenti di Intelligenza Artificiale e accuratamente revisionata e validata dall'autore.

The translation of the bilingual text was generated using Artificial Intelligence tools and carefully revised and validated by the author.

Classificazione Decimale Dewey

— 307.1 (23.) COMUNITÀ. Pianificazione e sviluppo

Thema

— Soggetto: RNH. Gestione dei rifiuti

— Qualificatori: 1DST. Italia

MICHELA SCAGLIONE

**VISIONI
AMBIENTALI URBANE
RAPPRESENTARE IL CAMBIAMENTO
PER UNA CITTÀ SOSTENIBILE**

Prefazione di

TIZIANA MERLINO





©

ISBN
979-12-218-2643-2

PRIMA EDIZIONE
ROMA 10 APRILE 2026

12	PREFAZIONE< TIZIANA MERLINO PREFACE TIZIANA MERLINO
18	Introduzione: contesti, obiettivi e prospettive di ricerca Introduction: Contexts, Objectives, and Research Perspectives <i>Percezioni, rappresentazioni e processi di cambiamento</i> <i>Perceptions, representations, and processes of change</i>
38	Cap.1 L'immagine del rifiuto: tra percezioni, simboli e realtà chap.1 The image of waste: between perceptions, symbols, and reality
68	Cap.2 Narrazioni di soluzioni multilivello: pratiche individuali, collettive e istituzionali Chap.2 Narratives of multilevel solutions: individual, collective, and institutional practices
82	Cap.3 Percezione e green innovation: processi cognitivi e accettazione del cambiamento Chap.3 Perception and Green Innovation: Cognitive Processes and Acceptance of Change
	 <i>Strumenti di analisi e progettazione del paesaggio urbano</i> <i>Tools for Analysis and Urban Landscape Design</i>
100	Cap.4 Il Green View Index come strumento di percezione e progettazione urbana e suburbana Chap.4 The Green View Index as a tool for perception and urban-suburban design

Intelligenza artificiale, etica e innovazione per la sostenibilità
Artificial Intelligence, Ethics and Innovation for Sustainability

Cap.5 Paesaggi intelligenti: intelligenza artificiale, etica e gestione sostenibile dei rifiuti

Chap.5 Smart landscapes: artificial intelligence, ethics and sustainable waste management

- 118 **5-1 Intelligenza artificiale e transizione ecologica: nuove modalità di orientamento delle pratiche di gestione dei rifiuti**
5-1 Artificial intelligence and ecological transition: new approaches to orient waste management practices
- 140 **5-2 Implicazioni etiche dell'uso dell'intelligenza artificiale**
5-2 Ethical implications of artificial intelligence
- 146 **5-3 Dall'algoritmo alla realtà: applicazioni pratiche dell'intelligenza artificiale nella sostenibilità**
5-3 From algorithm to reality: practical applications of artificial intelligence in sustainability

Comunicazione visiva e cambiamento comportamentale per la sostenibilità

Visual Communication and Behavioural Change for Sustainability

Cap.6 Strategie visive e nudging ambientale

Chap.6 visual strategies and environmental nudging

- 158 **6-1 AI, green nudging e gestione dei rifiuti urbani: opportunità e applicazioni pratiche**
6-1 AI green nudging, and urban waste management: opportunities and practical applications
- 168 **6-2 Il nudging e l'architettura delle scelte come strumento per la lotta al cambiamento climatico**
6-2 nudging and the architecture of choices as a tool for the fight against climate change
- 178 **6-3 Nudging e comunicazione visiva per la sostenibilità: architettura delle scelte, media digitali e cambiamento climatico**
6-3 nudging and visual communication for sustainability: choice architecture, digital media and climate change

Applicazioni, modelli e prospettive progettuali

Applications, models and design perspectives

250 **Cap.7 Buone pratiche: sperimentazioni, modelli e prospettive future**

Chap.7 best practices: experimentations, models, and future perspectives

296 **Cap.8 mappare la fiducia: strategie visive per ripensare le infrastrutture dei rifiuti nel paesaggio urbano**

Chap.8 mapping trust: visual strategies for rethinking waste infrastructure in the urban landscape

360 **CONCLUSIONI**

CONCLUSIONS

380 **BIBLIOGRAFIA**

REFERENCES

PREFAZIONE

PREFACE

Prefazione

Quando si parla di transizione ecologica si pensa a un processo industriale e tecnologico complesso, che non riguarda il vivere comune, ma una sfera industriale lontana dal nostro quotidiano. Non è così. La transizione ecologica è il risultato di un processo evolutivo che realizziamo costantemente con le nostre azioni, dalle più elementari alle più complesse. Per questo motivo è importante diffondere la conoscenza e la consapevolezza dell'impatto che i nostri gesti e le nostre decisioni hanno sull'ambiente che ci circonda.

In AMIU Genova, questa consapevolezza guida ogni azione quotidiana: dalla gestione dei rifiuti alla promozione dell'economia circolare, dalla digitalizzazione dei servizi alla costruzione di nuove relazioni con la comunità. È proprio in questa visione che si inserisce il progetto PON raccontato in questo volume: un laboratorio aperto dove educazione, ricerca e azione si intrecciano per dare forma a nuovi scenari di sostenibilità urbana.

La collaborazione con l'Università degli Studi di Genova, e in particolare con il Dipartimento Architettura e Design della Scuola Politecnica, ha rappresentato un'occasione preziosa per integrare competenze scientifiche, metodologie progettuali e sensibilità territoriali. Attraverso un dialogo costante tra sapere accademico e pratica operativa, il progetto ha sperimentato strumenti innovativi di rappresentazione, coinvolgendo attivamente studenti, docenti e cittadini nella costruzione di una narrazione condivisa sulla sostenibilità.

Questo libro raccoglie e valorizza il senso profondo di quel lavoro: l'idea che la transizione ecologica non si realizza solo con tecnologie e infrastrutture, ma anche – e soprattutto – con l'attivazione delle intelligenze

Preface

When we talk about ecological transition, we think of a complex industrial and technological process, which does not concern common life, but an industrial sphere far from our daily lives. It's not like that. The ecological transition is the result of an evolutionary process that we constantly carry out with our actions, from the most basic to the most complex. For this reason, it is important to spread knowledge and awareness of the impact that our actions and decisions have on the environment around us.

At AMIU Genoa, this awareness guides every daily action: from waste management to the promotion of the circular economy, from the digitization of services to the construction of new relationships with the community.

It is precisely in this vision that the PON project described in this volume is inserted: an open laboratory where education, research and action intertwine to give shape to new scenarios of urban sustainability.

The collaboration with the University of Genoa, and in particular with the Department of Architecture and Design of the Polytechnic School, represented a valuable opportunity to integrate scientific skills, design methodologies and territorial sensitivities.

Through a constant dialogue between academic knowledge and operational practice, the project experimented with innovative tools of representation, actively involving students, teachers and citizens in the construction of a shared narrative on sustainability.

This book collects and enhances the profound meaning of that work: the idea that the ecological transition is not only achieved with technologies and infrastructures, but also – and above all – with the activation of widespread intelligence, local skills, participation.

diffuse, delle competenze locali, della partecipazione. Il futuro di una città più equa e resiliente passa anche da progetti come questo, capaci di creare ponti tra la dimensione educativa e quella ambientale, tra visione e realtà.

Tiziana Merlino
Amiu Genova S.p.A.
Direttore Area Transizione Digitale ed Ecologica

The future of a fairer and more resilient city also passes through projects like this, capable of creating bridges between the educational and environmental dimensions, between vision and reality.

Tiziana Merlino

Amiu Genova S.p.A.

Director Digital and Ecological Transition Area

INTRODUZIONE

CONTESTI, OBIETTIVI E PROSPETTIVE DI RICERCA

INTRODUCTION

CONTEXTS, OBJECTIVES, AND RESEARCH PERSPECTIVES

Introduzione

CONTESTI, OBIETTIVI E PROSPETTIVE DI RICERCA

La gestione e la percezione del rifiuto rappresentano oggi una delle questioni più rilevanti nel rapporto tra comunità, territorio e paesaggio.

Il rifiuto non può essere interpretato esclusivamente come scarto materiale o prodotto terminale di processi di consumo: esso costituisce un indicatore culturale e sociale, capace di rivelare abitudini, valori, economie e forme di convivenza che caratterizzano la vita urbana (Douglas, 1966).

Analizzare il rifiuto significa dunque indagare come una collettività riconosce, rappresenta ed eventualmente rimuove ciò che considera estraneo o incompatibile con la propria immagine identitaria.

Il paesaggio urbano non è mai neutro: esso è una costruzione culturale e simbolica, esito di pratiche di selezione, interpretazione e attribuzione di significato (Cosgrove, 1984). Come sottolinea Tuan (1977), lo spazio diviene luogo attraverso l'esperienza, la memoria e la relazione affettiva. Le modalità con cui il rifiuto viene nascosto, esposto o reso visibile partecipano direttamente alla formazione di tale esperienza. Rendere invisibile lo scarto significa produrre una frattura nella continuità del paesaggio: alcune parti della città vengono celebrate come rappresentative e degne di appartenenza, altre vengono escluse, marginalizzate o rese opache allo sguardo.

In questo quadro, la rappresentazione non è un semplice atto descrittivo, ma un dispositivo critico e progettuale.

Attraverso la mappatura, la fotografia, il disegno, la narrazione e il rilievo, la rappresentazione:

- rende visibile ciò che è rimosso,
- esplicita relazioni territoriali complesse,

Introduction

CONTEXTS, OBJECTIVES, AND RESEARCH PERSPECTIVES

The management and perception of waste today constitute one of the most significant issues in the relationship between community, territory and landscape. Waste cannot be interpreted solely as material discard or the terminal product of consumption processes: it is a cultural and social indicator, capable of revealing the habits, values, economies and forms of coexistence that shape urban life (Douglas, 1966). To analyse waste therefore means to investigate how a community recognises, represents and eventually removes what it considers foreign or incompatible with its own identity image.

The urban landscape is never neutral: it is a cultural and symbolic construction, shaped by practices of selection, interpretation and attribution of meaning (Cosgrove, 1984). As Tuan (1977) notes, space becomes place through experience, memory and affective relation. The ways in which waste is hidden, exposed or made visible directly contribute to shaping this experience. To render discard invisible means to produce a fracture in the continuity of the landscape: some parts of the city are celebrated as representative and worthy of belonging, while others are excluded, marginalised or rendered opaque to the gaze.

Within this framework, representation is not a mere descriptive act but a critical and design-oriented device. Through mapping, photography, drawing, narration and surveying, representation:

- makes visible what has been removed,
- explicates complex territorial relations,
- constructs collective awareness,
- prepares and orients design action (Corner, 1999).

- costruisce consapevolezza collettiva,
- prepara e orienta l'azione progettuale (Corner, 1999).

Rappresentare il rifiuto significa restituirlo allo spazio pubblico della discussione: non come elemento di degrado, ma come materia viva del paesaggio, capace di attivare responsabilità e forme di partecipazione.

La rappresentazione è quindi premessa della trasformazione. Senza riconoscimento, non c'è cura; senza visibilità, non c'è progetto.

Il caso di Peccioli, affrontato nel Capitolo 2, mostra con particolare evidenza come la trasformazione non consista nel nascondere o cancellare il rifiuto, bensì nel produrre nuove forme di relazione e di percezione.

La discarica diviene luogo attraversabile, osservabile e narrabile: uno spazio in cui la comunità riconosce parte della propria storia e costruisce un'identità condivisa (Berque, 1995; Clément, 2004).

Non cambia l'oggetto: cambia lo sguardo.

La ricerca qui presentata si sviluppa dunque come un percorso che intreccia:

- analisi territoriale e percettiva,
- studio delle forme di rappresentazione,
- progetto come produzione di senso e responsabilità collettiva.

Rappresentare significa, in ultima istanza, prendersi cura: riconoscere ciò che la città produce, anche quando preferirebbe non vederlo, e assumersi la responsabilità di trasformarlo in parte integrante del paesaggio condiviso.

In ambito scientifico e sociale, le reazioni verso il cambiamento climatico possono essere classificate lungo un continuum che va dalla totale negazione alla consapevole accettazione del fenomeno e delle sue conseguenze.

To represent waste means to return it to the public space of discussion: not as an element of degradation, but as living material of the landscape, capable of activating responsibility and forms of participation. Representation is thus a premise for transformation. Without recognition there is no care; without visibility there is no project.

The case of Peccioli, examined in Chapter 2, clearly shows that transformation does not lie in hiding or erasing waste, but in producing new forms of relation and perception. The landfill becomes a space that can be traversed, observed and narrated: a place where the community recognises part of its own history and constructs a shared identity (Berque, 1995; Clément, 2004).

The object does not change; the gaze does.

The research presented here therefore develops as a trajectory that intertwines:

- territorial and perceptive analysis,
- study of the forms of representation,
- design as production of meaning and collective responsibility.

To represent means, ultimately, to take care: to acknowledge what the city produces, even when it would prefer not to see it, and to assume the responsibility of transforming it into an integral part of the shared landscape.

In the scientific and social spheres, attitudes towards climate change can be classified along a continuum that goes from total denial to conscious acceptance of the phenomenon and its consequences.

Some people may reject this reality, ignoring or downplaying scientific evidence and believing that climate change is a false problem created by political or economic interests. This attitude can be influenced by a

Alcune persone possono rifiutare questa realtà, ignorando o minimizzando l'evidenza scientifica e ritenendo che il cambiamento climatico sia un falso problema creato da interessi politici o economici. Questo atteggiamento può essere influenzato da una serie di fattori, tra cui le credenze personali, l'ideologia politica o religiosa, l'ignoranza o la disinformazione.

La negazione rappresenta un comune meccanismo di difesa psicologico, che tende a manifestarsi soprattutto in condizioni di scarsa conoscenza del problema o quando le soluzioni disponibili risultano sgradite, in quanto richiedono profondi cambiamenti nei modelli di pensiero e nelle abitudini consolidate.

Questo atteggiamento è particolarmente evidente nelle reazioni alle azioni necessarie per contrastare il riscaldamento globale (Campbell & Kay, 2014²2014).

Le persone non sono necessariamente motivate a negare i problemi perché dubitano della scienza, ma perché non gradiscono le soluzioni. Quando le soluzioni proposte sono percepite come una minaccia ai valori ritenuti fondamentali, gli individui possono ricorrere a una sfiducia motivata nei confronti del problema stesso. (Campbell & Kay, 2014, p. 809)

Tristemente celebri le affermazioni su queste tematiche del Presidente degli Stati Uniti d'America, Donald Trump¹, in particolare quella secondo cui il cambiamento climatico sarebbe un'invenzione della Cina per rovinare il comparto industriale americano: ovvie le vere intenzioni dietro queste parole, tutelare interessi economici locali in una visione nazionalistica della politica a discapito dell'intero pianeta.

Al progredire della scienza e della tecnologia, che offrono nuove risposte e soluzioni per invertire il processo di cambiamento, è altrettanto importante che la consapevolezza e la conoscenza si evolvano verso

1 Commento apparso sul profilo Twitter di Donald Trump il 6 Novembre 2012, profilo che verrà poi chiuso a seguito dell'uso scorretto del social network da parte dell'ex Presidente Americano.

variety of factors, including personal beliefs, political or religious ideology, ignorance, or misinformation.

Denial represents a common psychological defence mechanism, which tends to manifest itself primarily in conditions of a lack of knowledge of the problem or when the available solutions are unwelcome, as they require profound changes in thought patterns and established habits. This attitude is particularly evident in reactions to the actions needed to combat global warming (Campbell et al., 2014).

Sadly famous are the statements on these issues by the President of the United States of America, Donald Trump, in particular the one according to which climate change is an invention of China to ruin the American industrial sector: the true intentions behind these words are obvious, to protect local economic interests in a nationalistic vision of politics to the detriment of the entire planet.

Fortunately, many people recognise the reality of climate change and are committed to fighting it. It is crucial that people understand the gravity of the current situation and act accordingly, as the effects already underway will be devastating for humanity and our planet.

As science and technology progressed, offering new answers and solutions to reverse the process of change, it is equally essential that awareness and knowledge evolved towards languages capable of supporting and encouraging their use and dissemination: the answers require a multi-disciplinary effort that not only covers the fields of technological innovation but also the urban architectural aspects, socioeconomic and geographical.

In Italy, the waste recycling rate is the highest in Europe, reaching 83.2% of total waste. This is more than double the European Union average and higher than

1 Comment published on Donald Trump's Twitter profile on November 6, 2012, which was later suspended due to the former U.S. President's improper use of the platform.

linguaggi in grado di sostenerne ed incentivarne l'utilizzo e la diffusione: le risposte richiedono uno sforzo multidisciplinare che non riguarda solamente i campi dell'innovazione tecnologica ma anche gli aspetti architettonico urbanistici, socioeconomico e geografico politico.

In Italia, il tasso di riciclo dei rifiuti è il più alto in Europa, raggiungendo l'83,2% del totale dei rifiuti. Questo è più del doppio rispetto alla media dell'Unione Europea e superiore a tutti gli altri grandi paesi come Spagna (60,5%), Francia (54,4%) e Germania (44%). L'Italia è anche uno dei pochi paesi europei che ha migliorato le sue prestazioni nel periodo 2010-2018, registrando un aumento dell'8,7%².

In particolare, la città di Treviso si posiziona al primo posto tra le città capoluogo di provincia per la quantità di materiale riciclato, con l'88%. Al contrario, la città di Genova si colloca molto al di sotto della media italiana, con solo il 39,92% di riciclo³. Questa differenza può essere attribuita a diversi fattori, come le difficoltà logistiche nella gestione dei rifiuti dovute alla conformazione geografica di Genova, che è stretta tra il mare e le montagne, e la mancanza di spazi per impianti di smaltimento dei rifiuti in grado di gestire i flussi di una grande città. Inoltre, potrebbe esserci una sfida nell'coinvolgimento della popolazione locale nelle pratiche di riciclaggio.

In situazioni come quella di Genova, l'uso di pratiche di nudging combinate con l'intelligenza artificiale (AI) potrebbe offrire un coinvolgimento attivo della comunità nelle pratiche di gestione dei rifiuti.

È urgente trovare soluzioni che migliorino la consapevolezza e l'educazione non solo tra i giovani nelle scuole, ma anche tra la popolazione adulta, attraverso metodi che possano generare risultati

2 Repubblica, 24 Novembre 2022

3 Dati Regione Liguria, Settore Ambiente

all other major countries such as Spain (60.5%), France (54.4%) and Germany (44%). Italy is also one of the few European countries that has improved its performance in the period 2010-2018, recording an increase of 8.7%².

In particular, the city of Treviso ranks first among the provincial capitals for the amount of recycled material, with 88%. On the contrary, the town of Genoa ranks far below the Italian average, with only 39.92% recycling³. This difference can be attributed to several factors, such as logistical difficulties in waste management due to the geographical conformation of Genoa, which is squeezed between the sea and the mountains, and the lack of space for waste disposal plants capable of managing the flows of a large city. In addition, there may be a challenge in involving the local population in recycling practices.

In situations such as Genoa, the use of nudging practices combined with artificial intelligence (AI) could offer active community involvement in waste management practices.

It is urgent to find solutions that improve awareness and education not only among young people in schools, but also among the adult population, through methods that can generate rapid results in recycling choices.

The correct representation of the problem and its solutions can be one of the possible options to incentivise and legitimise actions related to the fight against climate change.

In conclusion, a thorough understanding of the mechanisms of misinformation and of the common fallacies present in online discussions on climate change is essential to counteract the erosion of trust in the scientific consensus and in the urgency of climate action. Strengthening scientific communication, improving media literacy, and developing collaborations with digital platforms represent promising pathways to mitigate

2 Repubblica, 24 November 2022

3 Liguria Region data, Environment Sector.

rapidi nelle scelte di riciclaggio. In conclusione, una comprensione approfondita dei meccanismi della disinformazione e delle fallacie comuni nelle discussioni online sul cambiamento climatico è essenziale per contrastare l'erosione della fiducia nel consenso scientifico e l'urgenza dell'azione climatica. Rafforzare la comunicazione scientifica, migliorare la media literacy e sviluppare collaborazioni con le piattaforme digitali sono vie promettenti per mitigare l'influenza della retorica negazionista (Ramos et al, 2025).

La rappresentazione corretta del problema e delle soluzioni può essere una delle opzioni possibili per incentivare e legittimare le azioni legate al contrasto del cambiamento climatico.

the influence of denialist rhetoric (Ramos et al., 2025). An accurate representation of the problem and of its solutions can be one of the possible options for encouraging and legitimizing actions aimed at addressing climate change.

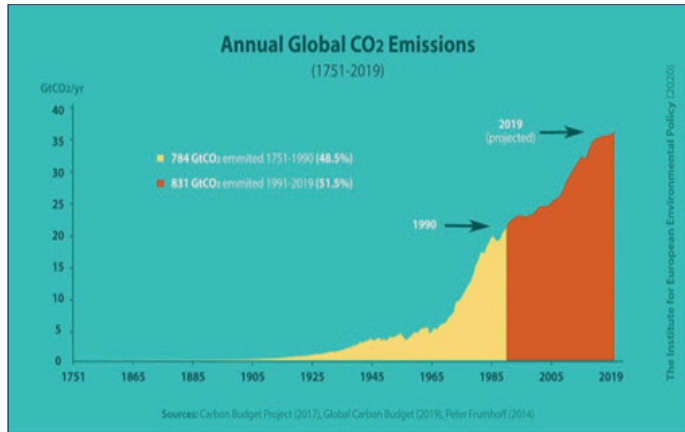


Figura 1 – “Percentuale di raccolta differenziata per Regione italiana”

Percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani nelle regioni italiane (anno di riferimento non specificato).

Il grafico orizzontale mostra la distribuzione percentuale, evidenziando il primato della Sardegna (74,88%) e le performance inferiori di Sicilia (46,93%) e Calabria (53,05%).

Analisi critica della rappresentazione:

Il grafico a barre orizzontali consente una comparazione immediata tra le regioni, grazie all’allineamento dei valori lungo un asse unico di riferimento (la percentuale di raccolta differenziata).

Efficacia visiva: la scelta di una scala lineare e di un colore uniforme (blu) garantisce chiarezza e leggibilità, facilitando il confronto quantitativo.

Criticità: l’assenza di elementi cromatici o simbolici che distinguano le macroaree (Nord, Centro, Sud) o che segnalino la media nazionale limita la lettura interpretativa del dato: il grafico comunica efficacemente “quanto”, ma non “dove” o “perché”.

Linguaggio visivo: l’impostazione neutra e monocromatica rafforza la dimensione statistica ma riduce il potenziale comunicativo. Una scala cromatica graduata, ad esempio, avrebbe potuto enfatizzare i divari territoriali e rendere più evidente la relazione tra performance ambientale e sviluppo economico.

In sintesi, si tratta di una rappresentazione efficace dal punto di vista descrittivo, ma poco incisiva sul piano narrativo o comunicativo.

Figure 1 – “Percentage of Separate Waste Collection by Italian Region

Percentage of separate collection of municipal solid waste in the Italian regions (reference year not specified).

The horizontal chart shows the percentage distribution, highlighting Sardinia as the leading region (74.88%) and the lower performance of Sicily (46.93%) and Calabria (53.05%).

Critical analysis of the representation:

The horizontal bar chart allows for immediate comparison among regions, thanks to the alignment of values along a single reference axis (the percentage of separate waste collection). Visual effectiveness: the choice of a linear scale and a uniform color (blue) ensures clarity and readability, facilitating quantitative comparison.

Limitations: the absence of chromatic or symbolic elements distinguishing macro-areas (North, Centre, South) or indicating the national average limits the interpretative reading of the data: the chart communicates effectively “how much,” but not “where” or “why.”

Visual language: the neutral and monochromatic layout reinforces the statistical dimension but reduces the communicative potential. A graduated color scale, for example, could have emphasized territorial disparities and made the relationship between environmental performance and economic development more evident.

In summary, this is an effective representation from a descriptive standpoint, but one that is less impactful in narrative or communicative terms.

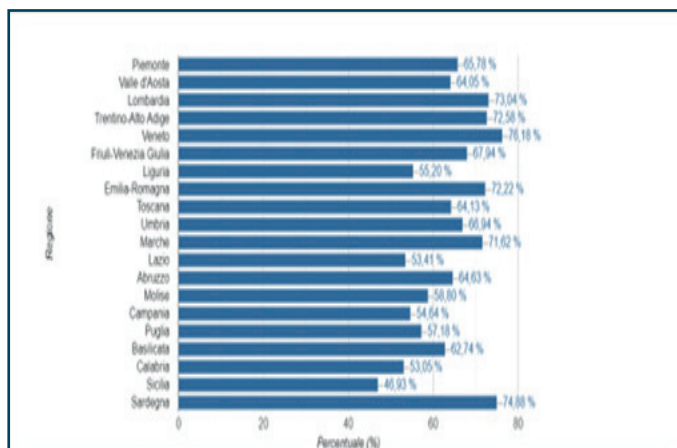


Figura 2 – “Annual Global CO2 Emissions (1751–2019)”

Andamento delle emissioni globali di anidride carbonica dal 1751 al 2019.

Il grafico mostra il contributo storico e contemporaneo alle emissioni totali: il 48,5% della CO₂ è stato emesso tra il 1751 e il 1990 (784 GtCO₂), mentre il restante 51,5% tra il 1991 e il 2019 (831 GtCO₂).

Fonte: Carbon Budget Project (2017); Global Carbon Budget (2019); Peter Frumhoff (2014).

Analisi critica della rappresentazione:

Il grafico ad area cumulativa utilizza una scala temporale ampia (dal 1751 al 2019) per evidenziare la rapidità con cui le emissioni di CO₂ sono cresciute negli ultimi decenni.

Efficacia visiva: l'uso del colore (giallo per il periodo pre-1990 e arancione per il periodo post-1990) mette in risalto la sproporzione tra l'era industriale storica e quella contemporanea, comunicando in modo intuitivo la responsabilità recente nella crisi climatica.

Criticità: la rappresentazione privilegia la dimensione cumulativa e drammatica del fenomeno, ma trascura la differenziazione per aree geografiche o settori produttivi. L'assenza di un asse secondario o di dati pro capite può generare una percezione “globale” del problema che tende a distribuire la responsabilità in modo uniforme, senza rendere visibile la disuguaglianza tra paesi industrializzati e in via di sviluppo.

Linguaggio visivo: la scelta del colore caldo e la crescita verticale verso il margine superiore evocano un senso di

urgenza e accelerazione, accentuando la dimensione emotiva del dato. Il grafico funziona quindi non solo come strumento informativo, ma anche come dispositivo retorico per stimolare consapevolezza e allarme.

Figure 2 – “Annual Global CO₂ Emissions (1751–2019)”

Trend of global carbon dioxide emissions from 1751 to 2019.

The chart shows the historical and contemporary contribution to total emissions: 48.5% of CO₂ was emitted between 1751 and 1990 (784 GtCO₂), while the remaining 51.5% was emitted between 1991 and 2019 (831 GtCO₂).

Source: Carbon Budget Project (2017); Global Carbon Budget (2019); Peter Frumhoff (2014)

Critical analysis of the representation:

The cumulative area chart uses a long time scale (from 1751 to 2019) to highlight the rapid growth of CO₂ emissions in recent decades.

Visual effectiveness: the use of color (yellow for the pre-1990 period and orange for the post-1990 period) emphasizes the disproportion between the historical industrial era and the contemporary one, intuitively communicating recent responsibility for the climate crisis.

Limitations: the representation privileges the cumulative and dramatic dimension of the phenomenon but overlooks differentiation by geographical areas or productive sectors.

The absence of a secondary axis or per capita data may generate a “global” perception of the problem, tending to distribute responsibility uniformly, without making visible the inequality between industrialized and developing countries.

Visual language: the choice of warm colors and the vertical growth toward the upper margin evoke a sense of urgency and acceleration, accentuating the emotional dimension of the data. The chart therefore functions not only as an informational tool, but also as a rhetorical device to stimulate awareness and alarm.

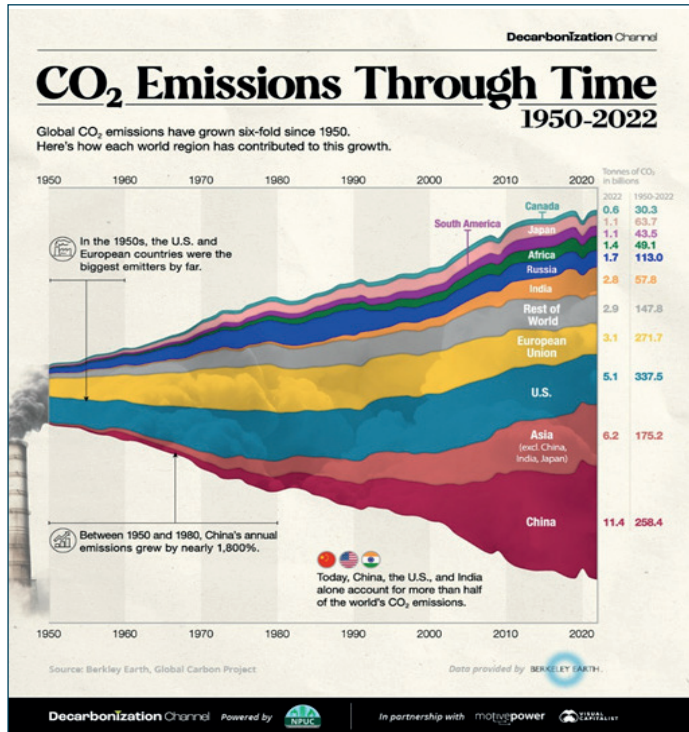


Figura 3 – “CO₂ Emissions Through Time (1950–2022)”
 Evoluzione delle emissioni globali di anidride carbonica dal 1950 al 2022, suddivisa per regioni del mondo.
 Il grafico evidenzia la crescita complessiva di sei volte rispetto al 1950 e la progressiva transizione del primato emissivo dai paesi occidentali (USA ed Europa) verso l'Asia e, in particolare, la Cina.
 Fonte: Berkeley Earth, Global Carbon Project (2022).

Analisi critica della rappresentazione:
 Il grafico ad area stratificata mostra in modo spettacolare la dinamica geografica delle emissioni globali nel tempo.
 Efficacia visiva: la composizione a strati cromatici evidenzia l'accumulo progressivo delle emissioni e la variazione del contributo regionale. L'uso di colori distinti per ciascuna macroarea (dal blu per USA al rosso per la Cina) permette un'immediata percezione della redistribuzione della responsabilità climatica.
 Criticità: l'effetto visivo “a onda crescente” enfatizza la drammaticità dell'aumento, ma può indurre una lettura

eccessivamente narrativa e meno analitica. L'uso di un'unica scala verticale (tonnellate di CO₂) non consente di distinguere la popolazione o l'intensità emissiva pro capite.

Linguaggio visivo: Il linguaggio visivo, vicino all'infografica giornalistica, unisce estetica e retorica ambientale per coinvolgere emotivamente lo spettatore.

Attraverso la metafora della "nuvola di fumo" di CO₂, la rappresentazione costruisce una narrazione non neutra di crescita inarrestabile, trasformando il dato scientifico in simbolo della crisi climatica globale.

Figure 3 – "CO₂ Emissions Through Time (1950–2022)"

Evolution of global carbon dioxide emissions from 1950 to 2022, broken down by world regions.

The chart highlights a sixfold overall increase compared to 1950 and the gradual shift of emission leadership from Western countries (the United States and Europe) to Asia, and particularly to China.

Source: Berkeley Earth; Global Carbon Project (2022).

Critical analysis of the representation

The stacked area chart spectacularly illustrates the geographical dynamics of global emissions over time. Visual effectiveness: the layered chromatic composition highlights the progressive accumulation of emissions and the changing regional contribution.

The use of distinct colors for each macro-area (from blue for the United States to red for China) allows for an immediate perception of the redistribution of climate responsibility. Limitations: the "rising wave" visual effect emphasizes the dramatic nature of the increase, but may lead to an overly narrative and less analytical interpretation.

The use of a single vertical scale (tons of CO₂) does not allow for differentiation by population size or per capita emission intensity.

Visual language: the visual language, close to journalistic infographics, combines aesthetics and environmental rhetoric to emotionally engage the viewer.

Through the metaphor of the CO₂"smoke cloud," the representation constructs a non-neutral narrative of unstoppable growth, transforming scientific data into a symbolic image of the global climate crisis.

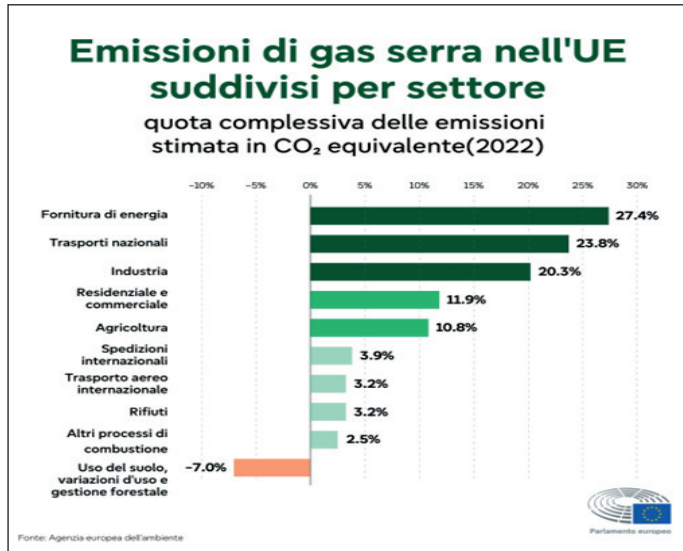


Figura 4 – “Emissioni di gas serra nell’UE suddivisi per settore (2022)”

Distribuzione percentuale delle emissioni di gas serra nell’Unione Europea nel 2022, espresse in CO₂ equivalente.

La fornitura di energia rappresenta la quota maggiore (27,4%), seguita dai trasporti nazionali (23,8%) e dall’industria (20,3%). Si nota un contributo negativo (-7,0%) legato all’uso del suolo e alla gestione forestale, che evidenzia la capacità di assorbimento del carbonio di tali ecosistemi.

Fonte: Agenzia Europea dell’Ambiente, Parlamento Europeo.

Analisi critica della rappresentazione:

Il grafico a barre orizzontali fornisce una rappresentazione sintetica e comparativa dei settori maggiormente responsabili delle emissioni.

Efficacia visiva: La scala positiva/negativa chiarisce il confronto tra emissioni e assorbimenti e distingue i contributi settoriali, mentre le tonalità di verde rafforzano l’associazione con i temi ambientali e della sostenibilità.

Criticità: il verde, culturalmente associato a sostenibilità, attenua visivamente l’impatto negativo dei settori più emissivi. L’assenza di dati temporali (trend storici o variazioni rispetto agli anni precedenti) limita la lettura evolutiva del fenomeno.

Il linguaggio visivo, di tipo istituzionale, privilegia chiarezza e trasparenza dei dati attraverso un’organizzazione verticale e

l'uso del testo, mantenendo però un approccio prevalentemente descrittivo e poco orientato alla narrazione critica o emotiva.

Figure 4 – “Greenhouse Gas Emissions in the EU by Sector (2022)”

Percentage distribution of greenhouse gas emissions in the European Union in 2022, expressed in CO₂ equivalent. Energy supply accounts for the largest share (27.4%), followed by domestic transport (23.8%) and industry (20.3%).

A negative contribution (−7.0%) is observed for land use and forest management, highlighting the carbon absorption capacity of these ecosystems..

Source: European Environment Agency; European Parliament.

Critical analysis of the representation:

The horizontal bar chart provides a concise and comparative representation of the sectors most responsible for emissions.

Visual effectiveness: the positive/negative scale clarifies the comparison between emissions and absorptions and distinguishes sectoral contributions, while the gradual green tones reinforce the association with environmental and sustainability themes.

Critical aspects: green, culturally associated with sustainability, visually mitigates the negative impact of the most emissive sectors. The absence of temporal data (historical trends or changes compared to previous years) limits an evolutionary reading of the phenomenon.

The visual language, institutional in character, prioritizes clarity and data transparency through vertical organization and the use of text, while maintaining a predominantly descriptive approach with limited emphasis on critical or emotional narration.

Percezioni, rappresentazioni e processi di cambiamento
Perceptions, representations, and processes of change

1

**L'IMMAGINE DEL RIFIUTO: TRA PERCEZIONI,
SIMBOLI E REALTÀ**

THE IMAGE OF WASTE: BETWEEN PERCEPTIONS,
SYMBOLS, AND REALITY

L'immagine del rifiuto: tra percezioni, simboli e realtà

La pandemia di Covid-19 ha reso palpabile ciò che fino a pochi anni fa sembrava appartenere a scenari lontani o a riflessioni teoriche: la vulnerabilità dei sistemi globali. L'interruzione improvvisa delle abitudini quotidiane, l'impatto economico, le conseguenze sociali e psicologiche hanno dimostrato quanto fragile sia l'equilibrio che regola le nostre comunità e quanto rapidamente eventi inattesi possano sconvolgere la vita collettiva. In parallelo, l'emergenza climatica ha assunto contorni sempre più concreti: ondate di calore estremo, alluvioni improvvise, siccità persistenti e perdita di biodiversità sono ormai esperienze dirette, che incidono sulla nostra percezione del mondo.

In questo contesto si è imposto con forza il concetto di Antropocene¹: una nuova epoca geologica in cui l'essere umano non è più soltanto abitante del pianeta, ma una vera e propria forza geologica, capace di trasformare irreversibilmente la Terra. La nostra azione incide non solo sulle società e sulle economie, ma sul ciclo dell'acqua, sulla composizione dell'atmosfera, sulla stabilità degli ecosistemi.

Questa presa di coscienza segna una svolta radicale: non possiamo più considerarci esterni o separati dalla natura, perché siamo diventati una delle principali variabili che determinano l'evoluzione del pianeta stesso.

Dentro questo scenario globale, il tema dei rifiuti e della loro gestione assume un rilievo speciale. Essi non sono soltanto scarti da smaltire o da rimuovere, ma indicatori tangibili dei modelli culturali ed economici che adottiamo. I rifiuti raccontano come consumiamo, come produciamo, come ci rapportiamo al tempo e al

¹ Il termine "Antropocene" è stato proposto da Paul J. Crutzen ed Eugene F. Stoermer nella IGBP Global Change Newsletter 41 (maggio 2000), dopo un primo uso pubblico di Crutzen a Cuernavaca (febbraio 2000), e poi diffuso dall'editoriale "Geology of Mankind" (Nature, 3 gennaio 2002). Negli anni seguenti sono state avanzate diverse date d'inizio — spesso collocate nella metà del Novecento — ma la Subcommission on Quaternary Stratigraphy ha respinto la proposta il 4 marzo 2024 e l'IUGS ha confermato il rigetto il 20 marzo 2024. Di conseguenza, l'Antropocene non è attualmente un'epoca geologica ufficiale.

The image of waste as a cultural and visual construction

The Covid-19 pandemic has made palpable what until a few years ago seemed to belong to distant scenarios or theoretical reflections: the vulnerability of global systems. The sudden interruption of daily habits, the economic impact, and the social and psychological consequences have shown how fragile the balance that regulates our communities is and how quickly unexpected events can upset collective life. At the same time, the climate emergency has taken on increasingly concrete contours: extreme heat waves, flash floods, persistent droughts and loss of biodiversity are now direct experiences, affecting our perception of the world.

In this context, the concept of the Anthropocene¹ has been strongly imposed: an era in which the human being is no longer just an inhabitant of the planet, but a real geological force, capable of irreversibly transforming the Earth. Our action affects not only societies and economies, but also the water cycle, the composition of the atmosphere, and the stability of ecosystems. This realisation marks a radical turning point: we can no longer consider ourselves external or separate from nature, because we have become one of the main variables that determine the evolution of the planet itself.

Within this global scenario, the issue of waste and its management takes on special importance. They are not just waste to be disposed of or removed, but tangible indicators of the cultural and economic models we adopt. Waste reveals how we consume, produce, and relate to time and the value of objects, serving as a language through which a society's identity can be read.

¹ The term “Anthropocene” was proposed by Paul J. Crutzen and Eugene F. Stoermer in the IGBP Global Change Newsletter 41 (May 2000), after an earlier public use by Crutzen in Cuernavaca (February 2000), and later popularized by the editorial “Geology of Mankind” (Nature, 3 January 2002). In the following years, several starting dates were put forward—often placed in the mid-twentieth century—but the Subcommission on Quaternary Stratigraphy rejected the proposal on 4 March 2024, and the IUGS confirmed the rejection on 20 March 2024. Consequently, the Anthropocene is not currently an official geological epoch.

valore degli oggetti e, in altre parole, sono un linguaggio attraverso il quale si può leggere l'identità di una società.

Affrontare il problema dei rifiuti significa quindi guardare oltre la dimensione tecnica della gestione – pur necessaria – per coglierne il significato simbolico e culturale. Discariche, inceneritori, impianti di trattamento non sono solo infrastrutture: sono anche segni che incidono sul paesaggio e sull'immaginario collettivo. Troppo spesso questi luoghi vengono nascosti, relegati ai margini, considerati simboli di degrado, eppure, proprio la loro visibilità (o invisibilità) contribuisce a determinare il grado di accettazione da parte delle comunità.

Per questa ragione la percezione diventa un fattore cruciale e l'immagine del rifiuto e dei suoi spazi può generare paura, resistenza e opposizione, ma anche consapevolezza, responsabilità e perfino orgoglio comunitario, se accompagnata da percorsi di comunicazione e partecipazione adeguati.

Troppo spesso il discorso sui rifiuti e sull'ambiente è stato affidato a una retorica paternalistica: “dobbiamo lasciare un pianeta migliore alle generazioni future”. Sebbene nobile, questa prospettiva rischia di spostare il problema sempre in avanti, creando tensioni tra giovani e adulti e alimentando conflitti anziché collaborazione. Più efficace è ripensare la questione in termini di azione immediata e collettiva: cosa possiamo fare qui e ora per ridurre gli sprechi, per trasformare gli spazi del rifiuto, per dare nuova vita a ciò che viene scartato?

Un esempio concreto di questo approccio è stato il Padiglione Italia alla Biennale di Architettura del 2021, curato da Alessandro Melis² e significativamente intitolato Comunità Resilienti. Non si trattava solo di un'esposizione, ma di una dichiarazione di metodo: materiali e allestimenti già usati sono stati riadattati

2 Alessandro Melis è Professor alla School of Architecture and Design del New York Institute of Technology (dal 2021). Curatore del Padiglione Italia “Comunità Resilienti” alla Biennale Architettura 2021, concentra la ricerca su climate-sensitive design e community resilience; tra le pubblicazioni recenti, Architectural Exaptation.

Addressing the problem of waste, therefore, means looking beyond the technical dimension of management – although necessary – to grasp its symbolic and cultural meaning. Landfills, incinerators, and treatment plants are not only infrastructures: they are also signs that affect the landscape and the collective imagination. Too often, these places are hidden, relegated to the margins, and considered symbols of degradation. Yet, their visibility (or lack thereof) significantly influences the degree of acceptance within the communities.

For this reason, perception becomes a crucial factor, and the image of waste and its spaces can generate fear, rejection, and opposition, but also awareness, responsibility, and even community pride, if accompanied by adequate communication and participation paths.

Too often, the discourse on waste and the environment has been entrusted to paternalistic rhetoric: "We must leave a better planet to future generations". Although noble, this perspective risks moving the problem forward and creating tensions between young people and adults and fueling conflicts rather than collaboration. It is more effective to rethink the issue in terms of immediate and collective action: what can we do here and now to reduce waste, to transform waste spaces, to give new life to what is discarded?

A concrete example of this approach was the Italian Pavilion at the 2021 Architecture Biennale, curated by Alessandro Melis² and significantly entitled Resilient Communities. It was not just an exhibition, but a statement of method: materials and installations already used have been adapted and rethought, showing how reuse can become design practice. Resilience, in this context, is not an abstract concept but a process experienced by communities which recognise and adopt shared values

2 Alessandro Melis is Professor at the School of Architecture and Design of the New York Institute of Technology (since 2021). Curator of the Italian Pavilion "Comunità Resilienti" at the 2021 Architecture Biennale, his research focuses on climate-sensitive design and community resilience; among his recent publications is *Architectural Exaptation*.

3 Marcel Duchamp (1887–1968), artista franco-americano associato a Dada e all'arte concettuale, introdusse i ready-made: tra i più emblematici Ruota di bicicletta (1913), una ruota capovolta su uno sgabello spesso considerata il primo ready-made, e Fountain (1917), un orinatoio firmato "R. Mutt"

4. César Baldaccini (1921–1998), scultore francese legato al Nouveau Réalisme, formatosi alle Écoles des Beaux-Arts di Marsiglia e Parigi. Celebre per le Compressions (automobili e rottami compattati, dal 1960).

5 Arman (Armand Pierre Fernandez, 1928–2005), artista franco-americano e cofondatore del Nouveau Réalisme. Dopo il trasferimento a New York (1959–60) realizza interventi iconici come Le Plein (Iris Clert, Parigi, 1960).

6 Michelangelo Pistoletto (Biella, 1933), tra i protagonisti dell'Arte Povera: a opera, spazio e pubblico. Leone d'Oro alla carriera alla Biennale di Venezia 2003.

e ripensati, mostrando come il riuso possa diventare pratica progettuale. La resilienza, in questo contesto, non è un concetto astratto ma un processo vissuto dalle comunità, che riconoscono e adottano valori condivisi attraverso gesti quotidiani e scelte collettive.

L'arte, più di altre discipline, ha saputo anticipare le contraddizioni della società dei consumi. All'inizio del Novecento, Marcel Duchamp³ con la Ruota di bicicletta (1913) e la celebre Fontana (1917) inaugurava la pratica del ready-made: oggetti comuni trasformati in opere, capaci di rovesciare il senso dell'ordinario.

Negli anni Sessanta, questa riflessione trovò ulteriore forza. César Baldaccini⁴, con le sue Compression, ridusse automobili ed elettrodomestici a blocchi metallici indistinti, smascherando la fragilità dell'illusione di progresso. Arman⁵, con Le Plein (1960), riempì fino all'eccesso una galleria d'arte con oggetti quotidiani, trasformandola in un simbolo dell'accumulo senza fine. Michelangelo Pistoletto⁶, con la Venere degli Stracci (1967), mise in dialogo la bellezza classica e la disordinata materialità degli abiti usati, mostrando la tensione tra ideale e degrado.

Queste opere non erano solo provocazioni estetiche: erano strumenti di critica sociale e anticipazioni di un discorso che oggi è diventato centrale. Nel nostro tempo, il rifiuto è diventato medium privilegiato per raccontare le sfide ambientali.

Bordalo II⁷, artista portoghese, costruisce animali monumentali con scarti urbani e industriali. Le sue creature, riunite nella serie Big Trash Animals, denunciano la perdita di biodiversità legata all'inquinamento.

Thomas Dambo⁸, danese, ha ideato la serie Trail of a Thousand Trolls, installando giganteschi troll in legno riciclato in oltre venti paesi: opere realizzate con la partecipazione delle comunità, che diventano

through daily gestures and collective choices.

Art, more than other disciplines, has been able to anticipate the contradictions of the consumer society. At the beginning of the twentieth century, Marcel Duchamp³, with the Bicycle Wheel (1913) and the famous Fountain (1917), inaugurated the practice of the ready-made: everyday objects transformed into works, capable of overturning the sense of the ordinary. In the sixties, this reflection found further strength. César Baldaccini⁴, with his Compression, reduced cars and household appliances to indistinct metal blocks, unmasking the fragility of the illusion of progress. Arman⁵, with Le Plein (1960), filled an art gallery to excess with everyday objects, transforming it into a symbol of endless accumulation. Michelangelo Pistoletto⁶, with the Venus of the Rags (1967), put classical beauty and the disordered materiality of used clothes in dialogue, showing the tension between ideal and degradation.

These works were not just aesthetic provocations: they were tools of social criticism and anticipations of a discourse that has become central today.

In our time, waste has become a privileged medium for telling the story of environmental challenges. Bordalo II⁷, a Portuguese artist, builds monumental animals with urban and industrial waste. His creatures, reunited in the Big Trash Animals series, denounce the loss of biodiversity linked to pollution. Thomas Dambo⁸ from Denmark, created the Trail of a Thousand Trolls series, installing gigantic trolls in recycled wood in over twenty countries: works created with the participation of communities, which become an opportunity for collective education.

In the United States, Chakaia Booker⁹ moulds recycled tires into sculptures of great expressive power, in which the hardness of the material tells at

3 Marcel Duchamp (1887–1968), Franco-American artist associated with Dada and conceptual art, introduced the readymades: among the most emblematic are Bicycle Wheel (1913), an inverted wheel mounted on a stool often considered the first readymade, and Fountain (1917), a urinal signed “R. Mutt.”

4 César Baldaccini (1921–1998), French sculptor associated with Nouveau Réalisme, trained at the Écoles des Beaux-Arts in Marseille and Paris. Renowned for the Compressions (cars and scrap metal compacted, starting in 1960).

5 Arman (Armand Pierre Fernandez, 1928–2005), Franco-American artist and co-founder of Nouveau Réalisme. After moving to New York (1959–60), he created iconic works such as Le Plein (Iris Clert, Paris, 1960).

6 Michelangelo Pistoletto (Biella, 1933), one of the leading figures of Arte Povera: involving work, space, and audience. Golden Lion for Lifetime Achievement at the 2003 Venice Biennale.

7 Bordalo II (Artur Bordalo, Lisbona, 1987), street artist portoghese, è noto per le sculture/installazioni della serie Big Trash Animals, realizzate con rifiuti e materiali di scarto per denunciare consumismo e inquinamento e riflettere sulla perdita di biodiversità.

8 Thomas Dambo (Odense, 1979) è un artista danese della recycle art, noto per le sculture monumentali di troll in legno realizzate con materiali di recupero e costruite con il coinvolgimento di volontari locali.

9 Chakaia Booker (Newark, 1953) è una scultrice statunitense nota per le installazioni monumentali in pneumatici riciclati e acciaio.

10 Vik Muniz (San Paolo, 1961) è un artista brasiliano noto per opere fotografiche costruite con materiali non convenzionali—zucchero, cioccolato, rottami e rifiuti—tra cui le serie “Sugar Children” e “Pictures of Garbage.” La collaborazione con i catadores è raccontata nel documentario Waste Land (2010), nominato all’Oscar come miglior documentario.

occasione di educazione collettiva. Negli Stati Uniti, Chakaia Booker⁹ plasma pneumatici riciclati in sculture di grande forza espressiva, in cui la durezza del materiale racconta al tempo stesso il degrado urbano e la possibilità di rinascita.

Vik Muniz¹⁰, in Brasile, reinterpreta icone dell’arte utilizzando materiali poveri e scarti, immortalando poi le sue composizioni in fotografie che fissano per sempre ciò che è fragile ed effimero.

Diverso ma complementare è il lavoro dell’indiano Asim Waqif¹¹, che utilizza materiali di demolizione per costruire installazioni site-specific: spazi disordinati e instabili, che evocano distruzione ma anche possibilità di rigenerazione. Più immaginifico l’approccio di Michelle Stitzlein¹², che assembla farfalle e creature ibride con targhe, tasti di pianoforte, pezzi metallici. Infine, il britannico Chris Gilmour riproduce oggetti di uso quotidiano in cartone riciclato, a grandezza naturale, trasformando un materiale effimero in un linguaggio di memoria e fragilità.

Accanto a queste esperienze individuali, programmi come il Recology Artist in Residence di San Francisco hanno aperto spazi di sperimentazione diretta, permettendo a decine di artisti di lavorare nei centri di recupero per trasformare scarti in opere. Qui, il rifiuto diventa occasione di educazione e di nuova narrazione collettiva.

In tutti questi casi, l’arte non si limita a rappresentare i rifiuti: li trasforma in dispositivi di consapevolezza, non più materiali marginali, ma strumenti attraverso cui parlare di ambiente, società, giustizia.

Un caso emblematico di come la percezione possa cambiare radicalmente è quello della discarica di Peccioli (Pisa). Lì la società Belvedere Spa¹³ ha costruito un modello unico: un sito di smaltimento che non viene

the same time of urban decay and the possibility of rebirth. Vik Muniz¹⁰, in Brazil, reinterprets art icons using poor materials and scraps, then immortalising his compositions in photographs that fix forever what is fragile and ephemeral.

Different but complementary is the work of the Indian Asim Waqif¹¹, who uses demolition materials to build site-specific installations: disordered and unstable spaces, which evoke destruction but also the possibility of regeneration. Michelle Stitzlein's¹² approach is more imaginative, assembling butterflies and hybrid creatures with plaques, piano keys, and metal pieces. Finally, the British Chris Gilmour reproduces everyday objects in recycled cardboard, life-size, transforming an ephemeral material into a language of memory and fragility.

Alongside these individual experiences, programs such as the Recology Artist in Residence in San Francisco have opened spaces for direct experimentation, allowing dozens of artists to work in recovery centres to transform waste into works. Here, rejection becomes an opportunity for education and a new collective narrative.

In all these cases, art does not limit itself to representing waste: it transforms it into devices of awareness, no longer marginal materials, but tools through which to talk about the environment, society, and justice.

An emblematic case of how perception can radically change is that of the Peccioli landfill (Pisa). There, the Belvedere Spa 13 company has built a unique model: a disposal site that is not hidden or feared, but experienced as a collective resource. Art installations, an amphitheatre, and participation paths have transformed a place associated with degradation into a cultural and economic infrastructure.

7 Bordalo II (Artur Bordalo, Lisbon, 1987) is a Portuguese street artist known for the sculptures/installations in the Big Trash Animals series, created from waste and discarded materials to denounce consumerism and pollution and to reflect on the loss of biodiversity.

8 Thomas Dambo (Odense, 1979) is a Danish recycle art artist, known for his monumental wooden troll sculptures made from reclaimed materials and built with the involvement of local volunteers.

9 Chakaia Booker (Newark, 1953) is an American sculptor known for her monumental installations made of recycled tires and steel.

10 Vik Muniz (São Paulo, 1961) is a Brazilian artist known for photographic works constructed from unconventional materials—sugar, chocolate, scrap metal, and waste—including the series Sugar Children and Pictures of Garbage. His collaboration with the catadores is documented in the film *Waste Land* (2010), nominated for the Academy Award for Best Documentary Feature

11 Asim Waqif (Hyderabad, 1978) è artista e architetto con base a Nuova Delhi, laureato alla School of Planning and Architecture (2000). La sua pratica unisce installazioni site-specific e interattive in materiali di recupero, tra arte, architettura ed ecologia.

12 Michelle Stitzlein è un'artista statunitense che realizza sculture e installazioni con materiali di recupero (tappi di bottiglia, cavi elettrici, tubi da giardino, ecc.). Laureata BFA al Columbus College of Art & Design (1989), lavora in un ex granaio a Baltimore, Ohio.

13 Belvedere S.p.A. (Peccioli, PI) gestisce l'impianto di Legoli ed è parte del "Sistema Peccioli" insieme al Comune e alla Fondazione Peccioliper, che ha fatto della cultura un motore di sviluppo locale. Tra gli interventi: il MACCA – Museo d'Arte Contemporanea a Cielo Aperto e i progetti nel borgo di Ghizzano con opere di Alicja Kwade, David Tremlett e Patrick Tuttofoco; nell'area dell'impianto le installazioni dei "Giganti".

nascosto né temuto, ma vissuto come risorsa collettiva. Installazioni artistiche, un anfiteatro e percorsi di partecipazione hanno trasformato un luogo associato al degrado in un'infrastruttura culturale ed economica.

Peccioli mostra come la comunicazione e la progettazione possano ribaltare l'immaginario collettivo: da "male necessario" a opportunità di sviluppo e di identità territoriale. La discarica non è più tabù, ma spazio di incontro, riflessione e, in un certo senso, di bellezza.

Il tema dei rifiuti, peraltro, collocato all'incrocio tra crisi climatica, modelli di consumo e trasformazioni del paesaggio, non può essere ridotto a una questione tecnica. Richiede invece un approccio sistemico, capace di intrecciare saperi scientifici e sensibilità artistiche, pianificazione e partecipazione comunitaria.

In questo quadro, l'arte si rivela un linguaggio privilegiato: traduce la complessità della crisi ecologica in narrazioni accessibili, stimola l'immaginazione e genera nuove forme di consapevolezza. Trasformando ciò che viene scartato in materia viva per il pensiero e per la comunità, l'arte apre la possibilità di costruire nuovi immaginari.

Così, il rifiuto smette di essere solo il simbolo negativo dell'Antropocene e diventa occasione di futuro. Dalla discarica al museo, dal quartiere urbano al paesaggio agricolo, ciò che oggi chiamiamo "scarto" può diventare il punto di partenza per un percorso di resilienza, creatività e responsabilità condivisa.

Peccioli shows how communication and design can overturn the collective imagination: from a "necessary evil" to an opportunity for development and territorial identity. The landfill is no longer taboo, but a space for meeting, reflection and, in a certain sense, beauty.

The issue of waste, moreover, placed at the intersection of the climate crisis, consumption models and landscape transformations, cannot be reduced to a technical problem. Instead, it requires a systemic approach, capable of interweaving scientific knowledge and artistic sensibilities, planning and community participation.

In this framework, art reveals itself to be a privileged language: it translates the complexity of the ecological crisis into accessible narratives, stimulates the imagination and generates new forms of awareness. By transforming what is discarded into living matter for thought and for the community, art opens up the possibility of constructing new imaginaries.

Thus, rejection ceases to be only the negative symbol of the Anthropocene and becomes an opportunity for the future. From the landfill to the museum, from the urban neighbourhood to the agricultural landscape, what we now call "waste" can become the starting point for a path of resilience, creativity and shared responsibility.

11 Asim Waqif (Hyderabad, 1978) is an artist and architect based in New Delhi, graduated from the School of Planning and Architecture (2000). His practice combines site-specific and interactive installations using reclaimed materials, situated between art, architecture, and ecology.

12 Michelle Stitzlein is an American artist who creates sculptures and installations using reclaimed materials (bottle caps, electrical cables, garden hoses, etc.). She holds a BFA from the Columbus College of Art & Design (1989) and works in a former barn in Baltimore, Ohio.

13 Belvedere S.p.A. (Peccioli, PI) manages the Legoli plant and is part of the "Peccioli System" together with the Municipality and the Fondazione Peccioliper, which has made culture a driver of local development. Among the interventions: the MACCA - Museo d'Arte Contemporanea a Cielo Aperto and the projects in the village of Ghizzano with works by Alicja Kwade, David Tremlett, and Patrick Tuttofuoco; in the area of the plant, the installations of the "Giganti".



Figura 5 – “Venere degli stracci” (Michelangelo Pistoletto, 1967; ricostruzione contemporanea)

Installazione artistica composta da una statua classica della Venere accostata a un'enorme montagna di stracci e abiti dismessi.

L'opera mette in dialogo il canone estetico della bellezza ideale con la realtà materiale del consumo e dello spreco.

Autore: Michelangelo Pistoletto.

Luogo: Napoli, Piazza Municipio (ricostruzione 2023).

Interpretazione ambientale e simbolica

La Venere degli stracci rappresenta una delle metafore più potenti della crisi ecologica contemporanea, espressa attraverso il linguaggio dell'arte.

L'opera nasce negli anni Sessanta ma mantiene una straordinaria attualità nel contesto della società dei consumi e dell'economia lineare, dove l'accumulo e lo scarto sono diventati componenti strutturali del vivere quotidiano.

Dialettica tra ideale e rifiuto: la Venere, simbolo di perfezione e armonia, osserva con distanza (o forse con impotenza) la montagna di abiti usati, testimonianza tangibile della bellezza tradita dalla cultura del consumo. L'antico si confronta con il contemporaneo: il marmo puro contro la materia degradata, l'eterno contro l'effimero, l'opera d'arte unica contro l'oggetto seriale.

Significato ambientale: gli abiti ammassati diventano un indicatore visivo dell'impatto ambientale dell'industria tessile, uno dei settori più inquinanti al mondo.

Ogni strato di stoffa racconta il ciclo insostenibile della fast fashion, fatto di produzione intensiva, sfruttamento delle risorse idriche e accumulo di rifiuti difficilmente riciclabili.

Potenza comunicativa: a differenza di un grafico o di un dato statistico, l'opera agisce sul piano sensoriale e affettivo, invitando lo spettatore a una riflessione etica immediata.

La stratificazione degli abiti, quasi organica, trasforma la massa in un corpo collettivo che ingloba la figura della dea: la bellezza stessa sembra soffocata dal peso del superfluo.

Lettura ecocritica: in una prospettiva ambientale, la Venere degli stracci può essere letta come una rappresentazione della fine dell'innocenza estetica: l'arte non si limita più a contemplare la natura o l'armonia, ma ne denuncia la devastazione attraverso il linguaggio dell'accumulo e del rifiuto.

Figure 5 – “Venus of the Rags” (Michelangelo Pistoletto, 1967; contemporary reconstruction)

Art installation composed of a classical statue of Venus placed next to an enormous pile of rags and discarded clothing.

The work establishes a dialogue between the aesthetic canon of ideal beauty and the material reality of consumption and waste.

Author: Michelangelo Pistoletto.

Location: Naples, Piazza Municipio (2023 reconstruction).

Environmental and symbolic interpretation

Venus of the Rags represents one of the most powerful metaphors of the contemporary ecological crisis, expressed through the language of art. Although conceived in the 1960s, the work retains extraordinary relevance in the context of today's consumer society and linear economy, in which accumulation and disposal have become structural components of everyday life.

Dialectic between ideal and waste: Venus, a symbol of perfection and harmony, observes with detachment (or perhaps with helplessness) the mountain of used clothes, a tangible testimony to beauty betrayed by the culture of consumption. The ancient confronts the contemporary: pure marble versus degraded matter, the eternal versus the ephemeral, the unique artwork versus the mass-produced object.

Environmental significance: the piled garments become a visual indicator of the environmental impact of the textile industry, one of the most polluting sectors in the world. Each layer of fabric narrates the unsustainable cycle of fast fashion, characterized by intensive production, exploitation of water resources, and the accumulation of waste that is difficult to recycle.

Communicative power: unlike a chart or statistical data, the artwork operates on a sensory and emotional level, inviting the viewer to immediate ethical reflection. The almost organic stratification of the clothes transforms the mass into a collective body that engulfs the figure of the goddess: beauty itself appears suffocated by the weight of excess.

Ecocritical reading: from an environmental perspective, Venus of the Rags can be interpreted as a representation of the end of aesthetic innocence. Art no longer merely contemplates nature or harmony, but denounces their devastation through the language of accumulation and waste.



Figura 6 – Installazione di balle di tessuti riciclati, Stavros Niarchos Foundation Cultural Center, Atene (2024)

Installazione temporanea realizzata con balle di tessuti pressati, collocata nello spazio pubblico del parco del Stavros Niarchos Foundation Cultural Center di Atene.

L'opera richiama i flussi globali di rifiuti tessili e invita a riflettere sull'impatto ambientale della produzione di abbigliamento.

Analisi critica dell'opera

La disposizione ordinata dei materiali all'interno di una struttura cubica trasforma il rifiuto in architettura, rendendo visibile ciò che normalmente rimane nascosto nel ciclo della fast fashion.

Il contrasto tra la geometria rigorosa dell'installazione e la natura circostante amplifica il messaggio di artificialità e accumulo tipico dei sistemi produttivi contemporanei.

L'opera diventa così un segno urbano di consapevolezza: un archivio di scarti che interroga i modelli di consumo e invita a immaginare pratiche più circolari e sostenibili.

Figure 6 – Installation of Recycled Textile Bales, Stavros Niarchos Foundation Cultural Center, Athens (2024)

Temporary installation made of compressed textile bales, placed in the public space of the park of the Stavros Niarchos Foundation Cultural Center in Athens. The work evokes global flows of textile waste and invites reflection on the environmental impact of clothing production.

Critical analysis of the artwork

The orderly arrangement of the materials within a cubic structure transforms waste into architecture, making visible what normally remains hidden within the fast fashion cycle.

The contrast between the rigorous geometry of the installation and the surrounding natural landscape amplifies the message of artificiality and accumulation typical of contemporary production systems.

The work thus becomes an urban sign of awareness: an archive of discards that questions consumption models and invites the viewer to imagine more circular and sustainable practices.



Figura 7 – “Fish made of plastic waste”, opera di “Washed Ashore Project” (autore: Angela Haseltine Pozzi, 2010–oggi)
Scultura di grande scala realizzata con materiali plastici recuperati dal mare, rappresentante un pesce.
L'opera fa parte del progetto Washed Ashore, che utilizza rifiuti oceanici per sensibilizzare il pubblico sull'inquinamento marino.

Analisi critica dell'opera

La scultura trasforma i frammenti di plastica in una figura simbolica: un pesce che, paradossalmente, è composto dai rifiuti che minacciano il suo stesso habitat. L'uso del colore brillante e della forma riconoscibile rende l'opera accessibile e immediata, ma dietro la vivacità cromatica si nasconde una denuncia severa sull'impatto dell'uomo sugli ecosistemi marini.

La forza comunicativa deriva dal contrasto tra estetica e materia, tra bellezza e degrado, che ribalta la funzione decorativa in un gesto di attivismo ambientale.

In questo modo, l'opera non solo rappresenta il problema dell'inquinamento, ma lo incorpora fisicamente, diventando testimonianza tangibile di una crisi globale che invade anche l'immaginario visivo.

Figure 7 – “Fish Made of Plastic Waste,” artwork by the Washed Ashore Project (author: Angela Haseltine Pozzi, 2010–present)

Large-scale sculpture representing a fish, created from plastic materials recovered from the sea.

The artwork is part of the Washed Ashore project, which uses ocean debris to raise public awareness of marine pollution.

Critical analysis of the artwork

The sculpture transforms fragments of plastic into a symbolic figure: a fish that is paradoxically composed of the very waste that threatens its own habitat. The use of bright colors and a recognizable form makes the work accessible and immediate, yet behind its chromatic vibrancy lies a severe indictment of human impact on marine ecosystems.

Its communicative power derives from the contrast between aesthetics and materiality, between beauty and degradation, which overturns the decorative function into an act of environmental activism.

In this way, the artwork does not merely represent the problem of pollution but physically embodies it, becoming tangible evidence of a global crisis that also invades the visual imagination.



Figura 8 – Arman, *Le Plein* (Galerie Iris Clert, Parigi, 1960)
Installazione realizzata da Arman nel 1960, in cui l'artista riempì completamente la vetrina della galleria Iris Clert con rifiuti e oggetti di scarto, fino a saturarne lo spazio.
*L'opera, dal titolo *Le Plein* ("Il pieno"), rappresenta una risposta ironica e critica alla società dei consumi e al concetto di accumulazione.*

Analisi critica

*Con *Le Plein*, Arman trasforma la galleria d'arte in una discarica estetizzata, ribaltando i codici tradizionali dell'esposizione. L'opera si oppone idealmente al lavoro precedente di Yves Klein,*

Le Vide ("Il vuoto"), e ne capovolge il significato: se Klein mostrava l'assenza come spazio spirituale, Arman espone la saturazione materiale come metafora dell'eccesso contemporaneo. Il vetro della vetrina funziona come membrana simbolica tra arte e realtà urbana, separando ma al tempo in chiave ambientale, l'opera anticipa la riflessione ecocritica sulla società dello scarto, mostrando come la produzione di rifiuti diventi non solo problema ecologico ma anche immagine culturale del modernismo in crisi.

Figure 8 – Arman, *Le Plein* (Galerie Iris Clert, Paris, 1960)
Installation created by Arman in 1960, in which the artist completely filled the gallery window of the Iris Clert Gallery with waste and discarded objects, saturating the space.
*The work, entitled *Le Plein* ("Fullness"), represents an ironic and critical response to consumer society and to the concept of accumulation.*

Critical analysis

*With *Le Plein*, Arman transforms the art gallery into an aestheticized landfill, overturning the traditional codes of exhibition. The work stands in deliberate opposition to Yves Klein's earlier piece *Le Vide* ("The Void") and reverses its meaning: while Klein presented absence as a spiritual space, Arman exposes material saturation as a metaphor for contemporary excess.*

The glass of the display window functions as a symbolic membrane between art and urban reality, separating yet at the same time reflecting the viewer and the chaos of the city.

From an environmental perspective, the work anticipates ecocritical reflection on the throwaway society, showing how waste production becomes not only an ecological problem but also a cultural image of modernism in crisis.



Figura 9 – Marcel Duchamp, Fountain (1917)

Scultura-objét trouvé composta da un orinatoio in porcellana, firmato “R. Mutt” e presentato come opera d’arte. Fountain è uno dei ready-made più celebri di Duchamp e segna una svolta radicale nella definizione stessa di opera artistica.

Analisi critica

Con Fountain, Duchamp rovescia i principi tradizionali dell’estetica, trasformando un oggetto comune in simbolo concettuale. L’artista sposta il valore dell’arte dall’abilità manuale all’atto mentale, dall’oggetto alla scelta.

In chiave ambientale e contemporanea, l’opera anticipa la riflessione sulla ri-significazione del rifiuto: ciò che è scarto o materiale banale può assumere nuovo senso se inserito in un contesto critico e culturale. Duchamp apre così la strada a una nuova ecologia del pensiero

artistico, in cui il gesto di sottrazione, riuso e ricontestualizzazione diventa forma di resistenza alla produzione seriale e al consumismo.

Figure 9 – Marcel Duchamp, Fountain (1917)

Readymade sculpture (objet trouvé) consisting of a porcelain urinal, signed “R. Mutt” and presented as a work of art. Fountain is one of Duchamp’s most famous readymades and marks a radical turning point in the very definition of what constitutes an artwork.

Critical analysis

With Fountain, Duchamp overturns the traditional principles of aesthetics, transforming an ordinary object into a conceptual symbol. The artist shifts the value of art from manual skill to the mental act, from the object itself to the act of choice.

From a contemporary and environmental perspective, the work anticipates reflections on the re-signification of waste: what is discarded or considered banal material can acquire new meaning when placed within a critical and cultural context.

Duchamp thus opens the way to a new ecology of artistic thought, in which the gesture of subtraction, reuse, and recontextualization becomes a form of resistance to serial production and consumerism



Figura 10 – Chakaia Booker, *It's So Hard to Be Green* (2000)
Scultura realizzata con pneumatici usati tagliati, intrecciati e verniciati di nero. L'artista americana Chakaia Booker trasforma materiali industriali di scarto in forme organiche e dinamiche, ricche di tensione visiva e simbolica.

Analisi critica

L'opera nasce dal riuso creativo di un materiale fortemente associato alla modernità e al consumo — il pneumatico — qui metamorfosato in una materia viva, quasi vegetale o animale.

La scelta del nero e la complessità della forma evocano al tempo stesso forza, resistenza e degrado, riflettendo sulla relazione tra corpo, industria e ambiente urbano.

In chiave ecologica, Booker rilegge il riciclo come atto scultoreo e politico, capace di ribaltare il destino degli scarti industriali

e di denunciarne l'impatto. La trasformazione del rifiuto in arte diventa una forma di riscatto simbolico: una nuova estetica della sopravvivenza e della resilienza ambientale.

Figure 10 – Chakaia Booker, *It's So Hard to Be Green* (2000)
Sculpture made from used tires cut, interwoven, and painted black. The American artist Chakaia Booker transforms industrial waste materials into organic and dynamic forms, rich in visual and symbolic tension.

Critical analysis

The work originates from the creative reuse of a material strongly associated with modernity and consumption—the tire—here metamorphosed into a living substance, almost vegetal or animal in character.

The choice of black and the complexity of the form simultaneously evoke strength, resistance, and decay, reflecting on the relationship between the body, industry, and the urban environment.

From an ecological perspective, Booker reinterprets recycling as a sculptural and political act, capable of overturning the fate of industrial waste and denouncing its impact. The transformation of refuse into art becomes a form of symbolic redemption: a new aesthetic of survival and environmental resilience.



Figura 11 – Thomas Dambo, *The Forgotten Giants* (2015–oggi)

*Scultura monumentale in legno di recupero appartenente alla serie *The Forgotten Giants*, realizzata dall'artista danese Thomas Dambo. Le figure, collocate in foreste e spazi naturali, sono costruite interamente con materiali riciclati provenienti da cantieri e scarti edilizi.*

Analisi critica

L'opera unisce il linguaggio della fiaba a un messaggio ecologico contemporaneo. I giganti di Dambo, silenziosi abitanti dei boschi, simboleggiano la forza dimenticata della natura e

la possibilità di una convivenza armonica tra uomo e ambiente. Il riuso del legno recuperato traduce visivamente l'idea di circolarità e rinascita, trasformando ciò che è scarto in presenza vitale.

Inseriti nel paesaggio, i giganti diventano architetture narrative che educano attraverso l'immaginazione: un invito a riscoprire il valore del riuso, del rispetto per il territorio e del legame affettivo con la materia.

Figure 11 – Thomas Dambo, *The Forgotten Giants* (2015–present)

*Monumental sculpture made of reclaimed wood, belonging to the series *The Forgotten Giants*, created by the Danish artist Thomas Dambo. The figures, placed in forests and natural environments, are built entirely from recycled materials sourced from construction sites and building waste.*

Critical analysis

The work combines the language of fairy tales with a contemporary ecological message. Dambo's giants, silent inhabitants of the woods, symbolize the forgotten strength of nature and the possibility of a harmonious coexistence between humans and the environment.

The reuse of reclaimed wood visually translates the idea of circularity and rebirth, transforming what is discarded into a living presence.

Embedded in the landscape, the giants become narrative architectures that educate through imagination: an invitation to rediscover the value of reuse, respect for the land, and an affective bond with material.



Figura 12 Peccioli, area di Legoli

Le installazioni artistiche inserite nel paesaggio della discarica riconfigurano un luogo produttivo in spazio simbolico e contemplativo.

L'arte interviene come dispositivo di rilettura del territorio, capace di trasformare un'infrastruttura ambientale in un'esperienza percettiva condivisa, rafforzando il rapporto tra comunità, paesaggio e processi di trasformazione ecologica.

Figure 12 – Peccioli, Legoli area

The artistic installations embedded in the landscape of the landfill reconfigure a productive site into a symbolic and contemplative space.

Art intervenes as a device for reinterpreting the territory, capable of transforming an environmental infrastructure into a shared perceptual experience, strengthening the relationship between community, landscape, and processes of ecological transformation.



Figura 13 Peccioli, passerella pedonale sul torrente Era

Intervento artistico di riqualificazione percettiva applicato a un'infrastruttura di attraversamento, in cui la passerella pedonale si trasforma da semplice dispositivo funzionale a elemento identitario del paesaggio urbano. La sequenza di anelli colorati lungo la struttura metallica introduce una dimensione visiva e simbolica che accompagna il movimento del pedone e costruisce un'esperienza dinamica dello spazio. Il colore, inteso come linguaggio progettuale, agisce come dispositivo cognitivo: orienta lo sguardo, scandisce il percorso e rende l'infrastruttura riconoscibile. L'intervento instaura inoltre un dialogo con il contesto storico e paesaggistico, mettendo in relazione il segno contemporaneo con il tessuto urbano esistente.

La passerella diventa così un dispositivo di connessione non solo fisica ma anche simbolica, capace di ridurre la distanza tra infrastruttura e città. In questo senso, l'arte si configura come strumento di mediazione urbana, incidendo sulla percezione collettiva e contribuendo alla qualità dell'abitare.



Figure 13. Peccioli, pedestrian footbridge over the Era stream

An artistic intervention of perceptual requalification applied to a crossing infrastructure, in which the pedestrian footbridge is transformed from a purely functional device into an identity-defining element of the urban landscape. The sequence of colored rings along the metal structure introduces a visual and symbolic dimension that accompanies pedestrian movement and shapes a dynamic spatial experience.

Color, understood as a design language, acts as a cognitive device: it guides the gaze, structures the path, and makes the infrastructure recognizable. The intervention also establishes a dialogue with the historical and landscape context, relating the contemporary artistic gesture to the existing urban fabric.

The footbridge thus becomes a device of connection not only physical but also symbolic, capable of reducing the distance between infrastructure and city. In this sense, art functions as a tool of urban mediation, influencing collective perception and contributing to the quality of living.

2

NARRAZIONI DI SOLUZIONI MULTILIVELLO PRATICHE INDIVIDUALI, COLLETTIVE E ISTITUZIONALI

NARRATIVES OF MULTILEVEL SOLUTIONS: INDIVIDUAL,
COLLECTIVE, AND INSTITUTIONAL PRACTICES

Narrazioni di soluzioni multilivello: pratiche individuali, collettive e istituzionali

Il cambiamento climatico richiede approcci diversificati al problema, la complessità va affrontata a diverse scale: pensare il problema a livello globale richiede che si attuino soluzioni a livello di individuo, di collettività e istituzionale; per arrivare a soluzioni efficaci è necessaria la cooperazione di tutti.

Le soluzioni a livello individuale possono comprendere le azioni quotidiane per contribuire a ridurre le emissioni di gas serra come l'uso del trasporto pubblico o della bicicletta anziché dell'auto, la riduzione del consumo di energia elettrica e l'adozione di pratiche di riciclaggio.

Attualmente la narrazione a livello globale punta molto sul contributo individuale: in realtà per ottenere significativi margini di riduzione di CO₂ nell'atmosfera sono necessari sforzi anche a livello più alto. Le concentrazioni di CO₂ nell'atmosfera durante il periodo di lockdown globale, infatti, non sono calate nemmeno a seguito del fermo dell'intero pianeta¹.

Riflettere su soluzioni a livello collettivo prevede soluzioni altamente tecnologiche che comprendono l'utilizzo di macchinari avanzati per la generazione di energia rinnovabile a livello nazionale, mirare alla riduzione delle emissioni di gas serra con l'adozione di veicoli a basso consumo di carburante e la tecnologia di cattura e stoccaggio della CO₂, migliorare gli strumenti per il riciclo e lo smaltimento dei rifiuti urbani.

La pianificazione urbana sostenibile non può prescindere dall'incorporare modelli ecologici per il trasporto pubblico, dall'implementare aree verdi urbane come i parchi e dalla costruzione di edifici verdi per ridurre l'impatto delle città sull'ambiente.

¹ La Curva di Keeling è il grafico delle concentrazioni atmosferiche di CO₂ misurate in continuo all'Osservatorio di Mauna Loa (Hawai'i) dal 1958: serie avviata da Charles David Keeling e proseguita da Scripps Institution of Oceanography e NOAA. Mostra un trend di lungo periodo in crescita, sovrapposto a un caratteristico "dente di sega" stagionale dovuto soprattutto alla fotosintesi nell'emisfero nord.

Narratives of multilevel solutions: individual, collective, and institutional practices

Climate change requires diversified approaches to the problem; complexity must be addressed at different scales: thinking about the issue at a global level requires solutions to be implemented at the individual, collective and institutional levels. To arrive at practical solutions, everyone's cooperation is needed.

Individual-level solutions can include everyday actions to help reduce greenhouse gas emissions, such as using public transport or cycling instead of driving, reducing electricity consumption and adopting recycling practices.

Currently, the narrative at a global level focuses heavily on individual contribution. In reality, to achieve significant CO₂ reductions in the atmosphere, efforts are also needed at a higher level.

CO₂ concentrations in the atmosphere during the global lockdown period, in fact, did not drop even after the shutdown of the entire planet¹.

Reflecting on solutions at a collective level involves high-tech solutions that include the use of advanced machinery for the generation of renewable energy at the national level, aiming to reduce greenhouse gas emissions with the adoption of fuel-efficient vehicles and CO₂ capture and storage technology, and improving tools for recycling and disposal of municipal waste.

Sustainable urban planning cannot be separated from incorporating ecological models for public transport, implementing urban green areas such as parks and constructing green buildings to reduce the impact of cities on the environment.

Germany has recently announced that it will re-propose the Deutschlandticket,² a single national

1 The Keeling Curve is the graph of atmospheric CO₂ concentrations measured continuously at the Mauna Loa Observatory (Hawai'i) since 1958: a series initiated by Charles David Keeling and continued by the Scripps Institution of Oceanography and NOAA. It shows a long-term increasing trend, superimposed on a characteristic seasonal "sawtooth" pattern mainly due to photosynthesis in the Northern Hemisphere.

La Germania ha da poco annunciato che riproporrà il Deutschlandticket², biglietto unico nazionale che permetterà di viaggiare su treni e mezzi pubblici in tutto il paese: questa soluzione, già sperimentata con successo nell'estate 2024, permette di incentivare l'uso del trasporto pubblico a favore dell'individuale con un notevole risparmio in termini di immissione CO₂ nell'atmosfera.

Il cambiamento climatico non si risolve solo con soluzioni tecnologiche innovative ma è altrettanto importante affrontare il problema dal punto di vista culturale: l'educazione e la consapevolezza riguardo al cambiamento climatico possono portare a comportamenti più sostenibili e a una maggiore pressione sui governi e le aziende per agire in modo più sostenibile.

A livello istituzionale i governi nazionali possono svolgere un ruolo chiave nella lotta al cambiamento climatico attraverso politiche e azioni mirate: gli accordi internazionali come l'Accordo di Parigi siglato nel dicembre 2015 in occasione della Conferenza delle Nazioni Unite³ sui cambiamenti climatici (COP21) cercano di limitare l'aumento della temperatura globale a 2°C rispetto ai livelli preindustriali, e preferibilmente a 1,5°C. Ciò richiede un impegno da parte di tutti i paesi per ridurre le emissioni di gas serra attraverso politiche e tecnologie sostenibili.

Tuttavia, ci sono ancora alcuni paesi che non hanno ratificato l'accordo o che non stanno adottando misure significative per ridurre le loro emissioni. Ad esempio, gli Stati Uniti, sotto l'amministrazione Trump, si sono ritirati dall'accordo nel 2020⁴, anche se il successivo Presidente Joe Biden si è impegnato a rientrarne.

Alcuni altri paesi, in particolare quelli altamente dipendenti dai combustibili fossili, hanno mostrato

2 <https://deutschlandticket.de/>

3Gli accordi internazionali, in particolare l'Accordo di Parigi, adottato il 12 dicembre 2015 alla COP21 è entrato in vigore il 4 novembre 2016, fissano l'obiettivo di mantenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto di 2 °C e di proseguire gli sforzi per 1,5 °C, tramite contributi determinati a livello nazionale (NDC) da aggiornare su cicli quinquennali e una revisione globale (Global Stocktake), la prima delle quali si è conclusa alla COP28 (2023).

4 https://unfccc.int/news/joint-statement-on-the-us-withdrawal-from-the-paris-agreement?utm_

ticket that will allow you to travel on trains and public transport throughout the country. This solution, which was successfully tested in summer 2024, enables the promotion of public transport over individual travel, resulting in significant savings in CO2 emissions.

Climate change is not solved by innovative technological solutions alone; it is equally important to address the problem from a cultural perspective. Education and awareness about climate change can lead to more sustainable behaviours and greater pressure on governments and companies to act more sustainably.

At the institutional level, national governments can play a key role in the fight against climate change through targeted policies and actions: international agreements such as the Paris Agreement signed in December 2015 at the United Nations Climate Change Conference (COP21)² seek to limit the increase in global temperature to 2°C compared to pre-industrial levels, and preferably at 1.5°C. This requires a commitment from all countries to reduce greenhouse gas emissions through sustainable policies and technologies.

However, there are still some countries that have not ratified the agreement or are not taking significant steps to reduce their emissions. For example, the United States, under the Trump administration, withdrew from the deal in 2020⁴, even though the new government led by President Joe Biden has pledged to rejoin it. Some other countries, particularly those highly dependent on fossil fuels, have shown resistance in taking steps to reduce their emissions.

China is one of the most important countries in terms of the implementation of the Paris Climate Agreement, as it is the largest emitter of greenhouse gases in the world, and its economy is still based on the production of energy from hard coal. China ratified the agreement

2 <https://deutschlandticket.de/>

3 International agreements, in particular the Paris Agreement, adopted on 12 December 2015 at COP21, entered into force on 4 November 2016, set the objective of keeping the increase in global average temperature well below 2 °C and of pursuing efforts towards 1.5 °C, through nationally determined contributions (NDCs) to be updated on five-year cycles and a global stocktake, the first of which was concluded at COP28 (2023).

4 <https://unfccc.int/news/joint-statement-on-the-us-withdrawal-from-the-paris-agreement?utm>

resistenza nell'adottare misure per ridurre le loro emissioni. La Cina è uno dei paesi più importanti per quanto riguarda l'applicazione dell'Accordo di Parigi sul clima, in quanto è il più grande emettitore di gas a effetto serra al mondo essendo la sua economia basata ancora sulla produzione di energia da carbon fossile.

La Cina ha ratificato l'accordo nel 2016 e ha annunciato diversi obiettivi per ridurre le sue emissioni di gas a effetto serra stabilendo l'obiettivo di raggiungere il picco delle sue emissioni di gas a effetto serra entro il 2030 e di aumentare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili al 20% entro il 2030⁵. Inoltre, la Cina ha promesso di ridurre l'intensità delle sue emissioni di CO2 del 60-65% rispetto ai livelli del 2005 entro il 2030.

La vera grande sfida attualmente è trovare un punto di incontro mondiale per combattere il cambiamento climatico che sia in grado di superare divergenze politiche e antiche inimicizie: per ottenere un reale interesse dei governi ad intraprendere politiche volte al cambiamento è importante che una porzione sempre più numerosa di popolazione sia consapevole del problema esercitando così pressione sui propri rappresentanti politici.

5 <https://unfccc.int/news/china-and-us-bring-early-paris-entry-into-force-big-step-closer>

in 2016 and announced several targets to reduce its greenhouse gas emissions, setting a goal of peaking its greenhouse gas emissions by 2030 and increasing the share of energy produced from renewable sources to 20% by 2030⁵. In addition, China has promised to reduce the intensity of its CO₂ emissions by 60-65% compared to 2005 levels by 2030.

The real big challenge currently is to find a global meeting point to fight climate change that can overcome political differences and ancient enmities: to obtain a genuine interest of governments in undertaking policies aimed at change, an increasingly large portion of the population must be aware of the problem, thus exerting pressure on their political representatives.

⁵ <https://unfccc.int/news/china-and-us-bring-early-paris-entry-into-force-big-step-closer>

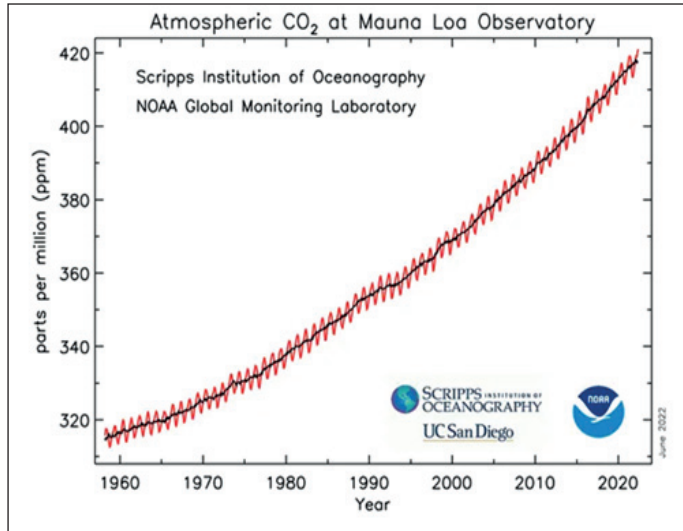


Figura 14 – “Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory” (Keeling Curve, 1960–2022)

Grafico che mostra la concentrazione di anidride carbonica nell’atmosfera misurata presso il Mauna Loa Observatory (Hawaii) dal 1960 al 2022. La linea rossa rappresenta l’aumento costante dei livelli di CO₂, passati da circa 315 a oltre 415 parti per milione (ppm). Fonte: Scripps Institution of Oceanography, NOAA Global Monitoring Laboratory, UC San Diego.

Analisi critica della rappresentazione

La cosiddetta Keeling Curve è una delle rappresentazioni più iconiche della crisi climatica.

Efficacia visiva: la semplicità del tracciato, privo di elementi decorativi, ne rafforza l’autorità scientifica.

La linea rossa, netta e continua, comunica visivamente la progressione inesorabile dell’aumento di CO₂. Significato: l’andamento stagionale oscillante (dovuto all’assorbimento differenziale della vegetazione) sovrapposto alla crescita di lungo periodo traduce la complessità del sistema climatico in un’immagine chiara e universale.

Funzione simbolica: pur nata come dato scientifico, la curva ha assunto una valenza iconica e politica, diventando un simbolo della consapevolezza ambientale globale.

La rappresentazione grafica, apparentemente neutra, si trasforma così in un atto di denuncia visiva, capace di unire rigore e impatto emotivo.

Figure 14 – “Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory” (Keeling Curve, 1960–2022)

Graph showing the concentration of carbon dioxide in the atmosphere measured at the Mauna Loa Observatory (Hawaii) from 1960 to 2022. The red line represents the steady increase in CO₂ levels, rising from approximately 315 to over 415 parts per million (ppm). Source: Scripps Institution of Oceanography; NOAA Global Monitoring Laboratory; UC San Diego.

Critical analysis of the representation

The so-called Keeling Curve is one of the most iconic representations of the climate crisis.

Visual effectiveness: the simplicity of the plot, devoid of decorative elements, reinforces its scientific authority. The sharp, continuous red line visually communicates the relentless progression of rising CO₂ levels.

Meaning: the oscillating seasonal pattern (due to differential absorption by vegetation) superimposed on long-term growth translates the complexity of the climate system into a clear and universal image.

Symbolic function: although originally conceived as scientific data, the curve has acquired an iconic and political value, becoming a symbol of global environmental awareness. The graphic representation, seemingly neutral, thus turns into an act of visual denunciation, capable of combining rigor with emotional impact.

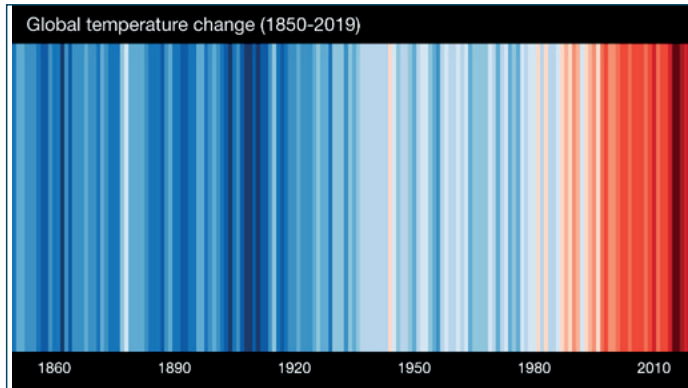


Figura 15 – “Global Temperature Change (1850–2019)” – Warming Stripes di Ed Hawkins (2018)

Visualizzazione ideata dal climatologo Ed Hawkins che rappresenta l'andamento delle temperature globali dal 1850 al 2019. Ogni striscia verticale corrisponde a un anno: i toni del blu indicano temperature inferiori alla media, quelli del rosso temperature superiori.

Fonte: University of Reading, Ed Hawkins, #ShowYourStripesproject.

Analisi critica della rappresentazione

Le Warming Stripes trasformano dati climatici complessi in un linguaggio visivo essenziale e universale.

Efficacia visiva: la sequenza cromatica, priva di numeri e testi esplicativi, comunica immediatamente la transizione dal freddo al caldo, rendendo visibile l'urgenza del riscaldamento globale. Minimalismo e impatto emotivo: la forza dell'immagine risiede nella semplificazione estrema: un'infografica che diventa simbolo, capace di parlare anche al di fuori dell'ambito scientifico.

Significato simbolico: la progressiva saturazione del rosso funziona come una metafora visiva dell'allarme climatico, trasformando il dato termico in linguaggio estetico.

L'opera si colloca così tra scienza e arte, fondendo rigore informativo e potenza comunicativa.

Figure 15 – “Global Temperature Change (1850–2019)” – Warming Stripes by Ed Hawkins (2018)

Visualization devised by climatologist Ed Hawkins representing global temperature trends from 1850 to 2019. Each vertical stripe corresponds to one year: shades of blue indicate temperatures below average,

while shades of red indicate above-average temperatures. Source: University of Reading; Ed Hawkins; #ShowYourStripes project.

Critical analysis of the representation

The Warming Stripes transform complex climate data into an essential and universal visual language.

Visual effectiveness: the chromatic sequence, devoid of numbers and explanatory text, immediately communicates the transition from cold to warm, making the urgency of global warming visible.

Minimalism and emotional impact: the power of the image lies in its extreme simplification—an infographic that becomes a symbol, capable of communicating even beyond the scientific domain.

Symbolic meaning: the progressive saturation of red functions as a visual metaphor for climate alarm, transforming thermal data into aesthetic language. The work thus positions itself between science and art, merging informational rigor with communicative power.

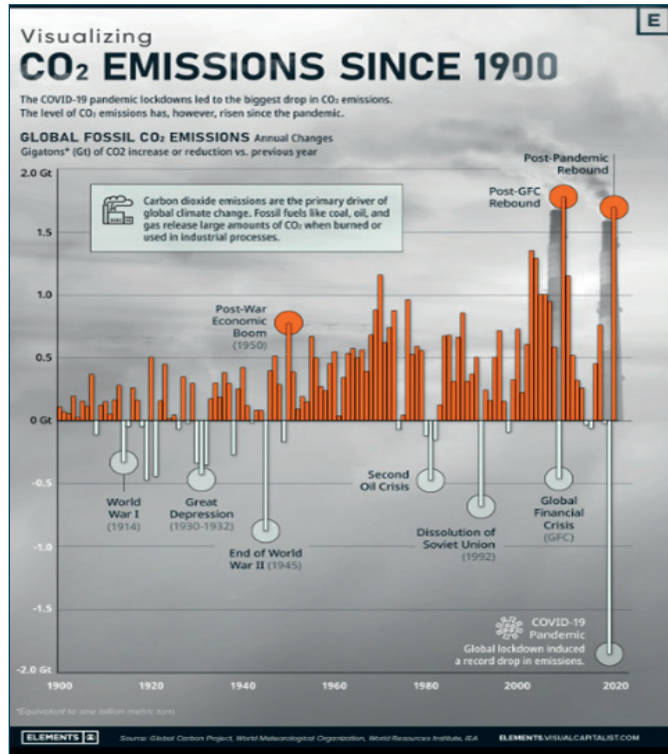


Figura 16 – “CO₂ Emissions Since 1900” (Visual Capitalist, 2023)

Grafico che mostra le variazioni annuali delle emissioni globali di CO₂ di origine fossile dal 1900 al 2022, espresse in gigatonnellate.

I picchi positivi e negativi evidenziano i momenti storici di crescita o riduzione legati a guerre, crisi economiche e pandemie.

Fonte: Global Carbon Project; World Meteorological Organization; World Resources Institute; IEA; Visual Capitalist (2023).

Analisi critica della rappresentazione

Questo grafico combina rigore scientifico e chiarezza divulgativa, traducendo oltre un secolo di fluttuazioni delle emissioni in una sequenza immediatamente leggibile.

Efficacia visiva: la scelta del colore arancione per le fasi di aumento e del grigio per quelle di calo crea una netta polarizzazione cromatica, che rende intuitiva la relazione tra

emissioni e grandi eventi storici.

Valore informativo: l'inclusione di etichette temporali (guerre, crisi, boom economici) collega i dati climatici alla storia economica e politica, costruendo un racconto dinamico delle cause antropiche del cambiamento climatico.

Criticità: la linearità verticale del grafico enfatizza la volatilità annuale più che la tendenza cumulativa, rischiando di far percepire il fenomeno come fluttuante anziché strutturale.

Significato simbolico: nel contesto visivo contemporaneo, l'immagine funziona come una cronologia del disequilibrio, dove ogni picco rappresenta l'impronta ambientale della modernità industriale e la pandemia del 2020 segna un raro momento di "respiro" per il pianeta.

Figure 16 – "CO₂ Emissions Since 1900" (Visual Capitalist, 2023)

Chart showing the annual variations in global fossil-fuel CO₂ emissions from 1900 to 2022, expressed in gigatonnes. Positive and negative peaks highlight historical moments of growth or decline linked to wars, economic crises, and pandemics.

Source: Global Carbon Project; World Meteorological Organization; World Resources Institute; IEA; Visual Capitalist (2023).

Critical analysis of the representation

This chart combines scientific rigor with communicative clarity, translating more than a century of emission fluctuations into an immediately readable sequence.

Visual effectiveness: the choice of orange for periods of increase and grey for periods of decline creates a strong chromatic polarization, making the relationship between emissions and major historical events intuitive.

Informational value: the inclusion of temporal labels (wars, crises, economic booms) connects climate data to economic and political history, constructing a dynamic narrative of the anthropogenic causes of climate change.

Critical aspects: the vertical linearity of the chart emphasizes annual volatility more than the cumulative trend, potentially leading the phenomenon to be perceived as fluctuating rather than structural.

Symbolic meaning: in the contemporary visual context, the image functions as a chronology of imbalance, where each peak represents the environmental footprint of industrial modernity, and the 2020 pandemic marks a rare moment of "breathing space" for the planet.

3

PERCEZIONE E GREEN INNOVATION: PROCESSI COGNITIVI E ACCETTAZIONE DEL CAMBIAMENTO

PERCEPTION AND GREEN INNOVATION: COGNITIVE PROCESSES
AND ACCEPTANCE OF CHANGE

Percezione e innovazione green: processi cognitivi e accettazione del cambiamento

Il rapporto tra percezione¹ e green innovation² è molto stretto e complesso. Le dinamiche percettive possono influenzare notevolmente le scelte nel campo del cambiamento climatico, in quanto la percezione individuale del problema e delle soluzioni disponibili può condizionare l'adozione di comportamenti e scelte a sostegno dell'ambiente.

In particolare, le persone che hanno una percezione positiva e una maggiore consapevolezza della necessità di proteggere l'ambiente e di mitigare i cambiamenti climatici sono generalmente più propense a adottare soluzioni innovative e sostenibili.

Al contrario, coloro che non hanno una consapevolezza sufficiente del problema o che non percepiscono il cambiamento climatico come una minaccia imminente potrebbero essere meno propensi a sostenere le politiche e le iniziative green (Leiserowitz (2006), Smith & Leiserowitz (2013), Van der Linden et al. (2015), Hornsey et al. (2016), Bergquist et al. (2022).

Pertanto, le dinamiche percettive possono influenzare le scelte nel campo del cambiamento climatico, sia a livello individuale che collettivo.

Ad esempio, un'azienda che produce tecnologie a basso impatto ambientale potrebbe incontrare difficoltà nel mercato se i consumatori non hanno una percezione positiva delle tecnologie green o se non hanno una comprensione adeguata dei benefici ambientali delle soluzioni proposte.

Il cambiamento climatico è un fenomeno complesso che coinvolge una vasta gamma di fattori, tra cui l'aumento delle temperature globali, il cambiamento

1 Processo cognitivo con cui prendiamo coscienza di una realtà (esterna o interna) mediante gli stimoli sensoriali, che vengono organizzati e interpretati dalla mente (Treccani)

2 In letteratura accademica, l'uso "originario" più citato del termine (spesso come green technology innovation) viene attribuito a Ernest Braun e David Wield (1994), nell'articolo Regulation as a Means for the Social Control of Technology pubblicato su Technology Analysis & Strategic Management (vol. 6, n. 3, pp. 259–272). Diverse rassegne e studi successivi indicano proprio questo lavoro come primo impiego del termine "green innovation"

Perception and green innovation: cognitive processes and acceptance of change

The relationship between perception¹ and green innovation² is very close and complex. Perceptual dynamics can greatly influence choices in the field of climate change, as the individual perception of the problem and the available solutions can condition the adoption of behaviours and preferences in support of the environment.

In particular, people who have a positive perception and a greater awareness of the need to protect the environment and mitigate climate change are generally more likely to adopt innovative and sustainable solutions.

Conversely, those who do not have sufficient awareness of the problem or who do not perceive climate change as an imminent threat may be less likely to support green policies and initiatives.

Therefore, perceptual dynamics can influence choices in the field of climate change, both at an individual and collective level. For instance, a company producing low-impact technologies may struggle in the market if consumers lack a positive perception of green technologies or fail to grasp the environmental benefits of proposed solutions.

Climate change is a complex phenomenon that involves a wide range of factors, including rising global temperatures, changing precipitation patterns, rising sea levels, and ocean acidification. In addition, the causes and consequences of climate change are often interconnected and can be difficult for the general public to understand.

In addition, climate change is a global problem that requires the cooperation of many different countries and actors. This means that climate change communication

1 Cognitive process through which we become aware of a reality (external or internal) by means of sensory stimuli, which are organised and interpreted by the mind (Treccani).

2 In academic literature, the most frequently cited “original” use of the term (often as green technology innovation) is attributed to Ernest Braun and David Wield (1994), in the article Regulation as a Means for the Social Control of Technology published in *Technology Analysis & Strategic Management* (vol. 6, no. 3, pp. 259–272). Several subsequent reviews and studies identify this work as the first use of the term “green innovation.”

dei modelli di precipitazione, l'aumento del livello del mare e l'acidificazione degli oceani. Inoltre, le cause e le conseguenze del cambiamento climatico sono spesso interconnesse e possono essere difficili da comprendere per il pubblico generale.

Il cambiamento climatico è un problema globale che richiede la cooperazione di molti paesi e attori diversi. Ciò significa che la comunicazione del cambiamento climatico deve anche affrontare sfide di natura politica e culturale, come la comprensione dei diversi contesti nazionali e culturali e la gestione delle divergenze di opinione sulle azioni da intraprendere.

La narrazione o il racconto può essere una soluzione efficace per comunicare i cambiamenti necessari per affrontare e superare il cambiamento climatico.

In primo luogo, la narrazione può aiutare a creare un senso di empatia e connessione emotiva con il pubblico. Raccontare storie che coinvolgono persone, animali e luoghi può aiutare le persone a comprendere meglio gli impatti del cambiamento climatico e a identificarsi con le conseguenze che le azioni umane possono avere sull'ambiente.

In secondo luogo, le storie possono aiutare a spiegare in modo più chiaro e comprensibile i concetti scientifici e le soluzioni tecniche associate al cambiamento climatico. Utilizzando analogie, metafore e personificazioni, le storie possono rendere più tangibili e concreti i problemi e le soluzioni proposte, facilitando la comprensione del pubblico.

Inoltre, le storie possono anche fornire ispirazione e motivazione per agire. Raccontare di persone e comunità che hanno già intrapreso azioni concrete per mitigare o adattarsi ai cambiamenti climatici può aiutare a creare un senso di fiducia e di possibilità di successo, incoraggiando altri a seguire il loro esempio.

must also address political and cultural challenges, such as understanding different national and cultural contexts and managing differences of opinion on the actions to be taken.

Storytelling can be an effective solution for communicating the changes needed to address and overcome climate change.

First, storytelling can help to create a sense of empathy and emotional connection with the audience. Telling stories involving people, animals, and places can help people better understand the impacts of climate change and identify with the consequences that human actions can have on the environment.

Second, stories can help explain the scientific concepts and technical solutions associated with climate change more clearly and understandably. By using analogies, metaphors, and personifications, stories can make problems and solutions more tangible and concrete, making it easier for the audience to understand.

In addition, stories can also provide inspiration and motivation to take action. Sharing stories about people and communities that have already taken concrete action to mitigate or adapt to climate change can help foster a sense of trust and create opportunities for success, encouraging others to follow their example.

Finally, storytelling can also help overcome the polarisation and political divisions that often characterise the climate change debate. Stories can be used to create common ground, which focuses on concern for the well-being of the environment and communities, thus overcoming political divisions.

There are several means of communicating climate change and raising awareness of the need to take action to reduce greenhouse gas emissions and adapt to

Infine, la narrazione può anche aiutare a superare la polarizzazione e le divisioni politiche che spesso caratterizzano il dibattito sul cambiamento climatico.

Le storie possono essere utilizzate per creare un terreno comune, che mette al centro la preoccupazione per il benessere dell'ambiente e delle comunità, superando così le divisioni politiche.

Ci sono diversi mezzi per comunicare il cambiamento climatico e sensibilizzare l'opinione pubblica sulla necessità di agire per ridurre le emissioni di gas serra e adattarsi ai cambiamenti climatici in corso.

I social media sono diventati uno strumento molto potente per comunicare il cambiamento climatico. Piattaforme come Facebook, Twitter, Instagram e TikTok possono essere utilizzate per condividere notizie, statistiche, immagini e video che evidenziano gli impatti del cambiamento climatico e le soluzioni per mitigare le emissioni e adattarsi ai cambiamenti in corso.

Il progetto ARCHEOPLASTICA³ è la narrazione, tramite social network, per la sensibilizzazione sull'inquinamento del mare causato dalla plastica: l'efficacia della comunicazione dei video delle campagne di raccolta è data soprattutto dall'interazione coi follower che sono chiamati a riconoscere gli oggi ritrovati.

Alcuni "reperti" risalgono addirittura agli anni Sessanta: questo momento di scoperta è in grado di coinvolgere e sensibilizzare verso il problema non solo i giovani, abili all'uso dei social, ma anche gli adulti che prendono coscienza di come azioni avvenute in un ormai lontano passato stiano avendo ripercussioni ancora oggi. Campagne pubblicitarie e programmi televisivi come documentari, reportage e talk show possono essere utilizzati per sensibilizzare il pubblico sul cambiamento climatico e sulle sue conseguenze.

3 Archeoplastica è un progetto di educazione ambientale ideato dalla guida naturalistica Enzo Suma che trasforma i vecchi rifiuti di plastica spiaggiati (spesso dagli anni '60-'80) in "reperti" per raccontare, in modo tangibile, l'impatto della plastica sui mari. Il progetto nasce e opera in Puglia e si sviluppa come museo virtuale e mostre itineranti, con catalogazione, storytelling storico-materiale degli oggetti e, in alcuni casi, riproduzioni 3D tramite fotogrammetria per la fruizione online e nelle scuole. L'obiettivo è sensibilizzare il pubblico, unendo divulgazione scientifica, memoria materiale e pratiche di cittadinanza attiva. <https://www.archeoplastica.it/>

ongoing climate change.

Social media has become a potent tool for communicating climate change. Platforms such as Facebook, Twitter, Instagram, and TikTok can be used to share news, statistics, images, and videos that highlight the impacts of climate change and solutions to mitigate emissions and adapt to ongoing changes.

The ARCHEOPLASTICA³ project utilises social networks to raise awareness about sea pollution caused by plastic. The effectiveness of the communication, as seen in the videos of collection campaigns, is mainly due to the interaction with followers, who are encouraged to acknowledge the issue.

Some "finds" date back to the sixties. This moment of discovery can raise awareness of the problem among young people, who are skilled in using social media, as well as among adults who realise that actions taken in the distant past continue to have repercussions today.

Advertising campaigns and television programs, including documentaries, reports, and talk shows, can be used to raise awareness of climate change and its consequences. For example, the documentary "Our Planet" produced by Netflix helped raise awareness of the need to protect natural ecosystems to combat climate change. The documentary "An Inconvenient Truth" has helped to raise awareness about the risks of climate change.

Public events such as trade shows, exhibitions, and conferences can be used to share information about climate change and the solutions available. For example, the United Nations Climate Conference (COP) is one of the leading international events dedicated to combating climate change.

Awareness and knowledge are fundamental to combating climate change.

3 Archeoplastica is an environmental education project created by the naturalist guide Enzo Suma that transforms old plastic waste washed up on beaches (often from the 1960s–80s) into "artefacts" to narrate, in a tangible way, the impact of plastic on the seas. The project was created and operates in Apulia and develops as a virtual museum and travelling exhibitions, with cataloguing, historical-material storytelling of the objects, and, in some cases, 3D reproductions through photogrammetry for online and school use. The goal is to raise public awareness by combining scientific dissemination, material memory, and practices of active citizenship. <https://www.archeoplastica.it/>

Ad esempio, il documentario "Our Planet" prodotto da Netflix ha contribuito a sensibilizzare il pubblico sulla necessità di proteggere gli ecosistemi naturali per contrastare il cambiamento climatico. Il documentario "An Inconvenient Truth" ha contribuito ad aumentare la consapevolezza sui rischi del cambiamento climatico.

Il documentario *Waste Land* (2010), diretto da Lucy Walker con la co-regia di João Jardim e Karen Harley, accompagna l'artista Vik Muniz nella sua impresa a Jardim Gramacho, allora una delle discariche più vaste al mondo, situata alle porte di Rio de Janeiro.

Nel corso di quasi tre anni di riprese, Muniz avvia un esperimento artistico che mira non soltanto a trasformare materiali di scarto in immagini, ma soprattutto a coinvolgere i catadores — i raccoglitori di materiali riciclabili che vivono e lavorano nella discarica — come protagonisti attivi del processo creativo (Schmidt, 2017).

All'inizio del progetto, Muniz immagina di "dipingere" i catadores con gli stessi rifiuti da loro raccolti; tuttavia, la collaborazione evolve in un percorso condiviso: i soggetti vengono fotografati, le immagini proiettate su un grande pavimento e i materiali selezionati vengono utilizzati per ricostruire in scala monumentale i ritratti (Walker, Jardim, & Harley, 2010). Il documentario segue l'evoluzione di questa pratica, mostrando come, attraverso l'arte, emergano dignità, aspirazioni individuali e relazioni comunitarie, pur all'interno delle condizioni estreme della marginalità (McKay, 2016).

Un aspetto centrale riguarda la destinazione dei proventi: tutte le entrate derivanti dalla vendita delle opere fotografiche vengono restituite alla cooperativa locale ACAMJG (*Associação dos Catadores de Jardim Gramacho*), permettendo investimenti in infrastrutture, istruzione e sviluppo comunitario (Silva & Oliveira, 2015).

The documentary *Waste Land* (2010), directed by Lucy Walker with co-direction by João Jardim and Karen Harley, follows the artist Vik Muniz in his project at Jardim Gramacho, then one of the largest landfills in the world, located on the outskirts of Rio de Janeiro. Over nearly three years of filming, Muniz initiated an artistic experiment aimed not only at transforming discarded materials into images but, above all, at involving the catadores—the collectors of recyclable materials who live and work in the landfill—as active protagonists in the creative process (Schmidt, 2017).

At the beginning of the project, Muniz envisioned “painting” the catadores using the very waste they collected. However, the collaboration evolved into a shared process: individuals were photographed, the images were projected onto a large floor, and the gathered materials were used to reconstruct the portraits on a monumental scale (Walker, Jardim, & Harley, 2010). The documentary traces the evolution of this practice, showing how, through art, dignity, individual aspirations, and community relations emerged even within the extreme conditions of marginality (McKay, 2016).

A central aspect concerned the destination of the proceeds: all revenues from the sale of the photographic works were returned to the local cooperative ACAMJG (Associação dos Catadores de Jardim Gramacho), enabling investments in infrastructure, education, and community development (Silva & Oliveira, 2015). In this sense, *Waste Land* goes beyond documenting an isolated artistic performance, proposing instead a concrete action of restitution and social reorganization.

The film achieved wide international resonance: it was presented at the Sundance Film Festival, where it won the Audience Award in the World Cinema Documentary section, received more than fifty international awards—

In questo senso, *Waste Land* non si limita a raccontare una performance artistica isolata, ma propone un'azione concreta di restituzione e riorganizzazione sociale.

Il film ha ricevuto ampia risonanza internazionale: è stato presentato al Sundance Film Festival, dove ha ottenuto il premio del pubblico nella sezione World Cinema Documentary, ha vinto numerosi riconoscimenti internazionali (oltre cinquanta) — tra cui il premio dell'International Documentary Association — ed è stato candidato all'Oscar 2011 come miglior documentario (Zalamea, 2021).

Dal punto di vista critico, *Waste Land* ha stimolato riflessioni sui rapporti di potere insiti nella rappresentazione del degrado e della povertà. Alcuni autori hanno sottolineato il rischio che l'opera assuma una dimensione di "saviorism", presentando l'artista come salvatore in un contesto marginale senza mettere realmente in discussione le strutture sistemiche che hanno prodotto quella condizione (Champion, 2022). In tale prospettiva, il documentario diventa terreno di tensione tra visibilità sociale e possibile mercificazione delle vite rappresentate. *Waste Land* si pone come un caso paradigmatico di intersezione fra arte, ecologia e giustizia sociale: al di là della bellezza visiva, esso interroga i limiti dell'intervento simbolico e materiale in luoghi segnati dall'esclusione, offrendo non solo immagini, ma anche un modello di pratiche partecipative capaci di incidere sui valori urbani e ambientali (Schmidt, 2017; McKay, 2016).

including the International Documentary Association Award for Best Documentary—and was nominated for the 2011 Academy Award for Best Documentary Feature (Zalamea, 2021).

From a critical standpoint, *Waste Land* has sparked reflections on the power relations embedded in the representation of poverty and degradation. Some scholars have pointed out the risk that the work assumes a dimension of saviorism—portraying the artist as a “rescuer” intervening in a marginal context—without addressing the systemic structures that have produced such conditions (Champion, 2022). In this perspective, the documentary becomes a site of tension between social visibility and the potential commodification of the lives represented.

Ultimately, *Waste Land* emerges as a paradigmatic case of the intersection between art, ecology, and social justice. Beyond visual beauty, it interrogates the limits of symbolic and material intervention in spaces marked by exclusion, offering not only images but also a model of participatory practices capable of reshaping urban and environmental values (Schmidt, 2017; McKay, 2016).



Figura 17 – Shaw Nielsen, *Global Warming Illustration* (ca. 2020)

Illustrazione di Shaw Nielsen che raffigura la Terra come personaggio antropomorfo sofferente per il surriscaldamento globale, in dialogo con la Luna.

L'opera utilizza toni leggeri e colori vivaci per rendere immediato il messaggio sul cambiamento climatico.

Analisi critica – Il ruolo dell'illustrazione nella comunicazione ambientale

L'illustrazione trasforma il tema del global change in un racconto visivo accessibile, in cui la scienza si fa emozione.

Attraverso la personificazione della Terra, Nielsen crea empatia e favorisce la comprensione di un problema astratto come il riscaldamento globale.

L'estetica pop e il linguaggio semplificato rendono l'immagine efficace nei processi di disseminazione digitale, in particolare nei social media, dove la forza comunicativa risiede nella rapidità e nell'impatto emotivo.

L'opera dimostra come l'illustrazione possa diventare una forma

di educazione visiva e attivismo gentile, capace di tradurre l'urgenza climatica in un messaggio universale, comprensibile anche a pubblici non specialistici.

Figure 17 – Shaw Nielsen, *Global Warming Illustration* (ca. 2020)

Illustration by Shaw Nielsen depicting the Earth as an anthropomorphic character suffering from global warming, in dialogue with the Moon. The work uses light tones and bright colors to convey the message about climate change in an immediate and accessible way.

Critical analysis – The role of illustration in environmental communication

The illustration transforms the theme of global change into an accessible visual narrative, in which science becomes emotion. Through the personification of the Earth, Nielsen creates empathy and facilitates the understanding of an abstract problem such as global warming.

The pop aesthetic and simplified visual language make the image particularly effective in digital dissemination processes, especially on social media, where communicative strength lies in speed and emotional impact.

The work demonstrates how illustration can become a form of visual education and “gentle activism,” capable of translating climate urgency into a universal message, understandable even to non-specialist audiences.

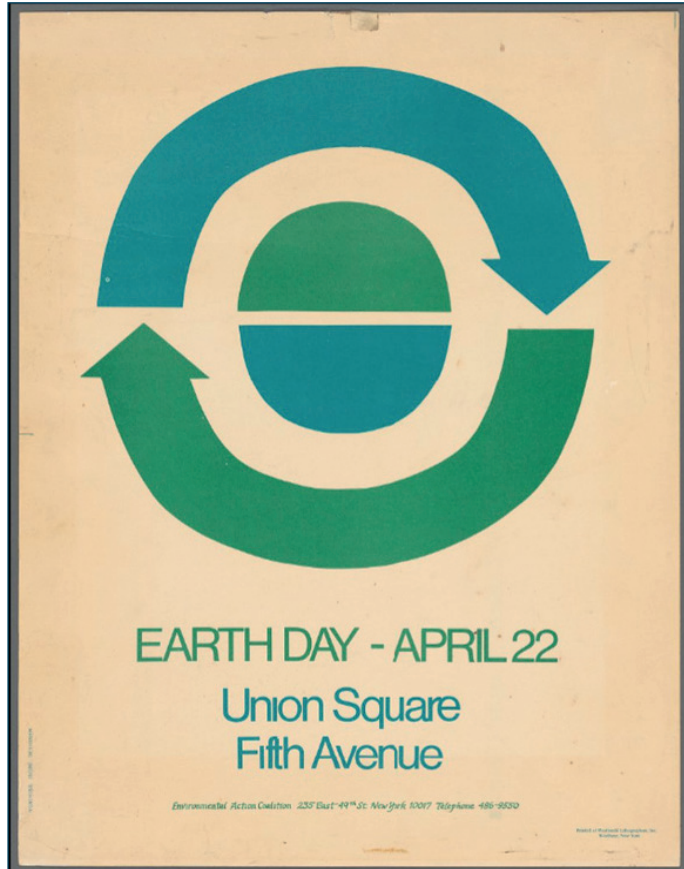


Figura 18 – Manifesto del primo Earth Day, New York, 22 aprile 1970

Poster ufficiale dell'Environmental Action Coalition per il primo Earth Day, celebrato a Union Square, New York. Il simbolo, un cerchio attraversato da una linea orizzontale e avvolto da frecce circolari, unisce i concetti di Terra, ecologia e continuità ciclica, anticipando l'attuale iconografia del riciclo.

Analisi critica

Il manifesto del primo Earth Day segna una svolta nella storia della comunicazione ambientale.

Efficacia visiva: il design minimale e l'uso del verde e del blu, colori associati alla Terra e all'acqua, trasmettono un messaggio di equilibrio e rigenerazione.

La grafica è concepita per essere riconoscibile e riproducibile, qualità essenziale per un movimento di massa. Valore simbolico: la forma circolare con le frecce, che suggerisce un moto perpetuo, sintetizza visivamente l'idea di sostenibilità e interconnessione.

Impatto culturale: questo manifesto inaugura la tradizione del linguaggio visivo ecologista, dove il segno grafico sostituisce la parola come strumento di attivazione collettiva. È un esempio di come il design possa farsi medium politico, capace di trasformare un evento in icona globale.

Figure 18 – Poster of the First Earth Day, New York, April 22, 1970

Official poster by the Environmental Action Coalition for the first Earth Day, celebrated in Union Square, New York.

The symbol—a circle crossed by a horizontal line and surrounded by circular arrows—combines the concepts of Earth, ecology, and cyclical continuity, anticipating today's recycling iconography.

Critical analysis

The poster of the first Earth Day marks a turning point in the history of environmental communication.

Visual effectiveness: the minimalist design and the use of green and blue, colors associated with the Earth and water, convey a message of balance and regeneration. The graphic design is conceived to be easily recognizable and reproducible, an essential quality for a mass movement.

Symbolic value: the circular shape with arrows, suggesting perpetual motion, visually synthesizes the idea of sustainability and interconnection.

Cultural impact: this poster inaugurates the tradition of ecological visual language, in which the graphic sign replaces words as a tool for collective mobilization. It is an example of how design can become a political medium, capable of transforming an event into a global icon.

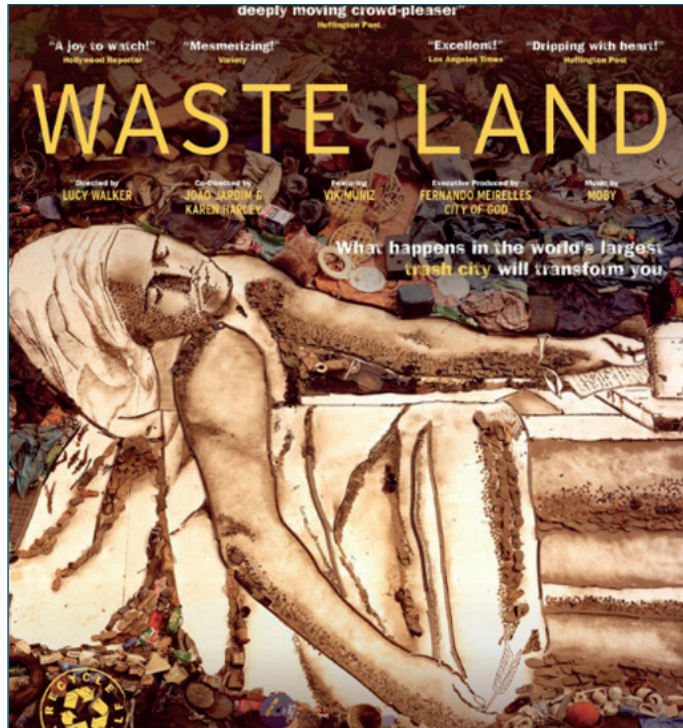


Figura 19 – Poster del film Waste Land (Lucy Walker, 2010)
 Manifesto del documentario Waste Land, diretto da Lucy Walker e prodotto da Fernando Meirelles, ambientato nella discarica di Jardim Gramacho, alla periferia di Rio de Janeiro — una delle più grandi del mondo. Il film segue l'artista Vik Muniz nel suo progetto di realizzare ritratti di catadores (raccoglitori di rifiuti) utilizzando materiali di scarto.

L'immagine del poster riprende e reinterpreta La Morte di Marat (1793) di Jacques-Louis David: la figura distesa, ricostruita con detriti, sostituisce l'eroe rivoluzionario con un corpo anonimo, simbolo universale dell'umanità abbandonata tra i rifiuti.

Analisi critica

Il poster di Waste Land fonde estetica, memoria artistica e denuncia sociale, creando un ponte tra la tradizione pittorica e la realtà contemporanea dell'inquinamento e della disuguaglianza. Valore iconografico: la citazione del dipinto di David trasforma il gesto del martirio politico in un atto di compassione ecologica: il rifiuto diventa reliquia, il corpo degradato diventa immagine sacra.

Efficacia comunicativa: la sovrapposizione tra arte e scarto sottolinea la possibilità di rigenerazione simbolica attraverso l'arte, rendendo la materia dei rifiuti veicolo di bellezza e riscatto.

Significato ambientale: l'opera suggerisce che la crisi ecologica non è solo una questione materiale, ma anche etica e visiva, riguarda la dignità dei corpi, dei luoghi e dei gesti quotidiani.

Il manifesto, come il film, ribadisce che la rappresentazione può trasformare la percezione del rifiuto da segno di degrado a strumento di consapevolezza collettiva.

Figure 19 – Poster of the film *Waste Land* (Lucy Walker, 2010)

*Poster of the documentary *Waste Land*, directed by Lucy Walker and produced by Fernando Meirelles, set in the Jardim Gramacho landfill on the outskirts of Rio de Janeiro—one of the largest in the world. The film follows the artist Vik Muniz in his project of creating portraits of catadores (waste pickers) using discarded materials.*

*The image on the poster echoes and reinterprets *The Death of Marat* (1793) by Jacques-Louis David: the reclining figure, reconstructed with debris, replaces the revolutionary hero with an anonymous body, a universal symbol of humanity abandoned among waste.*

Critical analysis

*The *Waste Land* poster merges aesthetics, artistic memory, and social critique, creating a bridge between the pictorial tradition and the contemporary reality of pollution and inequality.*

Iconographic value: the quotation of David's painting transforms the gesture of political martyrdom into an act of ecological compassion: waste becomes a relic, and the degraded body becomes a sacred image.

Communicative effectiveness: the superimposition of art and refuse underscores the possibility of symbolic regeneration through art, turning waste material into a vehicle of beauty and redemption.

Environmental meaning: the work suggests that the ecological crisis is not only a material issue, but also an ethical and visual one: it concerns the dignity of bodies, places, and everyday gestures. The poster, like the film itself, reiterates that representation can transform the perception of waste from a sign of degradation into a tool of collective awareness.

Strumenti di analisi e progettazione del paesaggio urbano
Tools for Analysis and Urban Landscape Design

4

**IL GREEN VIEW INDEX COME STRUMENTO
DI PERCEZIONE E PROGETTAZIONE
URBANA E SUBURBANA**

THE GREEN VIEW INDEX AS A TOOL FOR PERCEPTION
AND URBAN AND SUBURBAN DESIGN

Il green view index come strumento di percezione e progettazione urbana e suburbana

La percezione in ambito urbano riveste sempre più un ruolo importante per l'orientamento delle scelte progettuali: quando ci muoviamo nello spazio, il corpo si sposta in uno stato costante di incompletezza essenziale. Un determinato punto di vista alimenta, necessariamente, un indeterminato flusso di prospettive. [...]

Percezione e cognizione bilanciano le volumetrie degli spazi architettonici con la comprensione del tempo stesso (Holl, 2004).

In particolare, l'inserimento di vegetazione all'interno delle città ha un effetto percepito di benessere e confort fisico e mentale grazie anche alla capacità di mitigare il calore oltre ad aver un impatto significativo sulla riduzione di CO₂ atmosferico grazie alla capacità delle piante di assorbirlo (Aram Farshid et al. 2019).

Gli effetti benefici del verde nei contesti urbani sono un dato di fatto supportato anche da numerose pubblicazioni scientifiche. Nel 1984 il biologo di Harvard Edward O. Wilson ha definito la biofilia ovvero l'innata tendenza a concentrare l'attenzione sulle forme di vita e su tutto ciò che le ricorda e, in alcune circostanze, ad affiliarsi emotivamente "La biologia moderna ha prodotto un modo genuinamente nuovo di guardare il mondo che è incidentalmente congeniale alla direzione interiore della biofilia. In altre parole, l'istinto è in questo raro caso allineato con la ragione... nella misura in cui arriviamo a comprendere altri organismi, attribuiremo un valore maggiore a loro e a noi stessi" (Wilson, 1984).

TreePedia¹ è un progetto sviluppato dal MIT Senseable City Lab che mira a creare una mappa interattiva delle città basata sulla vegetazione urbana.

¹ Treepedia è un progetto del MIT Senseable City Lab (in collaborazione con il World Economic Forum) che misura quanto verde è visibile a livello strada nelle città usando immagini di Google Street View. Il risultato è il Green View Index (GVI), un indicatore che quantifica la copertura arborea percepita dai pedoni, utile per confrontare aree urbane, orientare politiche di forestazione e coinvolgere i cittadini nella tutela del verde.

The green view index as a tool for urban and suburban perception and design

Perception in the urban environment plays an increasingly important role in the orientation of design choices. When we move in space, the body moves in a constant state of essential incompleteness. A given point of view necessarily feeds an indeterminate flow of perspectives. [...] Perception and cognition balance the volumes of architectural spaces with the understanding of time itself (Holl, 2004).

In particular, the inclusion of vegetation within cities has a perceived effect on well-being and physical and mental comfort, thanks also to the ability to mitigate heat, as well as having a significant impact on the reduction of atmospheric CO₂, thanks to the ability of plants to absorb it (Aram Farshid et al., 2019).

The beneficial effects of greenery in urban environments are a well-established fact, supported by numerous scientific publications.

In 1984, the Harvard biologist Edward O. Wilson defined biophilia as the innate tendency to focus attention on forms of life and on everything that recalls them, and, in certain circumstances, to form an emotional affiliation with them: “Modern biology has produced a genuinely new way of looking at the world that is incidentally congenial to the inner direction of biophilia. In other words, instinct is in this rare case aligned with reason... insofar as we come to understand other organisms, we will place a greater value on them and on ourselves” (Wilson, 1984).

TreePedia¹ is a project developed by the MIT Senseable City Lab that aims to create an interactive map of cities based on urban vegetation. Using artificial intelligence and image recognition techniques, the

1 Treepedia is a project by the MIT Senseable City Lab (in collaboration with the World Economic Forum) that measures how much greenery is visible at street level in cities using Google Street View images. The result is the Green View Index (GVI), an indicator that quantifies the tree canopy perceived by pedestrians, useful for comparing urban areas, guiding afforestation policies, and engaging citizens in the protection of green spaces.

Utilizzando tecniche di intelligenza artificiale e di riconoscimento delle immagini, il progetto mira a identificare gli alberi e altre forme di vegetazione nelle città di tutto il mondo e a creare una mappa interattiva che consente agli utenti di esplorare e visualizzare queste informazioni.

L'obiettivo del progetto è quello di sensibilizzare le persone sull'importanza della vegetazione urbana per la salute e il benessere delle città, nonché per l'ambiente in generale. TreePedia utilizza una serie di dati, tra cui informazioni sulle specie di alberi, la posizione, la dimensione e lo stato di salute degli alberi, per fornire una visualizzazione dettagliata della vegetazione urbana. TreePedia è stato lanciato nel 2016 e ha già mappato più di 20 città in tutto il mondo, tra cui Boston, New York, Parigi, Melbourne e San Francisco.

Il progetto è aperto a collaborazioni e a contributi da parte di cittadini, scienziati e autorità locali per migliorare la conoscenza e la gestione della vegetazione urbana.

TreePedia utilizza il Green View Index² (GVI) : uno strumento che misura la quantità di vegetazione presente in un'area urbana, in particolare la quantità di fogliame degli alberi, e la relativa copertura del suolo. Questo indice può essere utilizzato come uno strumento per la rigenerazione urbana, poiché evidenzia l'importanza della presenza di spazi verdi e della vegetazione per la salute e il benessere delle comunità urbane.

Il GVI può essere utilizzato per valutare il potenziale di un'area urbana per la piantumazione di alberi e altre forme di vegetazione, per identificare le aree che necessitano di interventi di rigenerazione urbana e per monitorare l'andamento delle politiche di miglioramento della qualità della vita urbana.

La presenza di spazi verdi e di vegetazione urbana

2 Il termine Green View Index (GVI) è stato introdotto per la prima volta da Jun Yang et al. (2009) nello studio "Can you see green? Assessing the visibility of urban forests in cities" (Landscape and Urban Planning). In precedenza, Yoji Aoki (1987) aveva proposto un indicatore precursore ("greenness visibility ratio/visible green index").

project aims to identify trees and other forms of vegetation in cities around the world and create an interactive map that allows users to explore and visualise this information.

The project aims to raise awareness of the importance of urban vegetation for the health and well-being of cities, as well as for the environment in general. TreePedia uses a variety of data, including information on tree species, location, size, and tree health, to provide a detailed visualisation of urban vegetation.

TreePedia was launched in 2016 and has already mapped more than 20 cities around the world, including Boston, New York, Paris, Melbourne, and San Francisco. The project is open to collaborations and contributions from citizens, scientists and local authorities to improve the knowledge and management of urban vegetation.

TreePedia uses the Green View Index² (GVI): a tool that measures the amount of vegetation present in an urban area, in particular the amount of foliage in trees, and the related land cover. This index can be used as a tool for urban regeneration, as it highlights the importance of the presence of green spaces and vegetation for the health and well-being of urban communities.

The GVI can be used to assess the potential of an urban area for planting trees and other forms of vegetation, to identify areas in need of urban regeneration interventions and to monitor the progress of policies to improve the quality of urban life.

The presence of green spaces and urban vegetation has multiple benefits for cities, including reducing air pollution, reducing noise, mitigating the heat island effect, reducing the risk of flooding, and promoting the mental and physical well-being of people living and working in cities.

2 The term Green View Index (GVI) was first introduced by Jun Yang et al. (2009) in the study “Can you see green? Assessing the visibility of urban forests in cities” (Landscape and Urban Planning). Previously, Yoji Aoki (1987) had proposed a precursor indicator (“greenness visibility ratio/visible green index”).

ha molteplici benefici per le città, tra cui la riduzione dell'inquinamento atmosferico, la riduzione del rumore, la mitigazione dell'effetto isola di calore, la riduzione del rischio di inondazioni e la promozione del benessere mentale e fisico delle persone che vivono e lavorano in città.

La presa di coscienza del problema della percezione sul cambiamento climatico è un fattore principalmente culturale.

L'educazione dei bambini è un aspetto cruciale; loro sono il futuro del nostro pianeta e saranno coloro che dovranno affrontare le conseguenze delle azioni che intraprendiamo oggi per mitigare gli effetti del cambiamento climatico.

Ci sono molte risorse disponibili per educare i bambini sul cambiamento climatico, tra cui libri, programmi televisivi, giochi, attività didattiche e lezioni scolastiche. Inoltre, è importante coinvolgere i bambini in iniziative pratiche, come la realizzazione di giardini scolastici, la partecipazione a progetti di energia rinnovabile o la partecipazione a manifestazioni per il clima.

L'educazione sull'importanza del cambiamento climatico non riguarda solo i bambini, ma anche gli adulti. Anche se gli adulti hanno già sviluppato una certa conoscenza del mondo e dei problemi ambientali, è importante continuare a sensibilizzarli e ad educarli sull'importanza del cambiamento climatico e su come ogni individuo possa contribuire a mitigarlo.

Gli adulti, a differenza dei bambini, possono fare scelte e decisioni consapevoli sulle loro attività quotidiane, come l'utilizzo dei trasporti, il consumo di energia e la gestione dei rifiuti, possono diventare importanti promotori del cambiamento, diffondendo le conoscenze e le buone pratiche ambientali nel loro

Awareness of the problem of perception of climate change is primarily a cultural factor.

The education of children is a crucial aspect; They are the future of our planet and will be the ones who will have to face the consequences of the actions we take today to mitigate the effects of climate change.

There are many resources available to educate children about climate change, including books, television shows, games, educational activities, and school lessons. In addition, it is important to involve children in practical initiatives, such as creating school gardens, participating in renewable energy projects or participating in climate events.

Education about the importance of climate change is not only about children, but also about adults. Even if adults have already developed some knowledge of the world and environmental issues, it is important to continue to raise awareness and educate them about the importance of climate change and how each individual can contribute to mitigating it.

Adults, unlike children, can make conscious choices and decisions about their daily activities—such as transportation use, energy consumption, and waste management—and can become key drivers of change by spreading knowledge and good environmental practices within their social, family, and professional contexts.

Adult education can contribute to promoting greater economic sustainability by encouraging the use of low-impact products and services and the adoption of responsible consumption practices.

It can also become a significant force for political pressure for change, capable of influencing public policies and government decisions on environmental sustainability

ambito sociale, familiare e lavorativo.

L'educazione degli adulti può contribuire alla promozione di una maggiore sostenibilità economica, incoraggiando l'utilizzo di prodotti e servizi a basso impatto ambientale e adottando pratiche di consumo consapevole e può diventare un importante attore della pressione politica per il cambiamento, in grado di influire sulle politiche pubbliche e sulle scelte dei governi in tema di sostenibilità ambientale.

Attualmente però si predilige lasciare l'educazione ambientale al solo ambito scolastico, non è corretto però affidare ai giovani tutto l'onere del cambiamento: non possiamo aspettare che i giovani salvino il mondo, la responsabilizzazione degli adulti è importante per creare rapidamente una società consapevole e impegnata nella protezione dell'ambiente, in grado di produrre cambiamenti significativi e duraturi nella nostra società nell'immediato.

However, environmental education is currently often confined to the school context. It is not appropriate to place the entire burden of change on young people: we cannot wait for them to save the world. Raising awareness among adults is essential to rapidly create a conscious society committed to environmental protection—one capable of producing meaningful and lasting changes in the immediate term.



Figure 20-21 – Due visioni di città ideali: dal Rinascimento al futuro ecologico-digitale

La prima immagine raffigura una Città ideale di ispirazione rinascimentale, emblema di equilibrio e razionalità, in cui la prospettiva centrale ordina lo spazio urbano secondo proporzione e armonia.

La seconda mostra The Line, progetto urbano di NEOM in Arabia Saudita: una città lineare lunga 170 km, autosufficiente e alimentata da energie rinnovabili, concepita come nuovo modello di sostenibilità e densità.

Analisi critica

Le due immagini rappresentano due modelli opposti di città ideale. La città rinascimentale nasce come rappresentazione dell'ordine umano e cosmico: aperta, trasparente, strutturata per la relazione e la visibilità reciproca.

La piazza e la prospettiva ne sono strumenti di coesione sociale e simbolica.

The Line, invece, incarna una visione futuristica e tecnologica della città sostenibile, ma al tempo stesso radicalmente introversa: una metropoli racchiusa in un corridoio specchiante che riflette il deserto anziché aprirsi ad esso.

Il suo spazio è interamente proiettato verso l'interno, organizzato per l'efficienza, il controllo e la riduzione dell'impronta ecologica, ma al prezzo della perdita di relazione con il paesaggio naturale e con l'orizzonte.

In questa contrapposizione si riflette il passaggio da una utopia dell'apertura e della misura umana a una utopia dell'autosufficienza e dell'autoreferenzialità tecnologica: due modi diversi di immaginare la perfezione urbana, entrambi specchi dei loro tempi.

Figures 20–21 – Two Visions of the Ideal City: from the Renaissance to the Ecological–Digital Future

The first image depicts an ideal Renaissance-inspired city, emblematic of balance and rationality, in which central perspective organizes urban space according to proportion and harmony.

The second shows The Line, the urban project of NEOM in Saudi Arabia: a 170-km-long linear city, self-sufficient and powered by renewable energy, conceived as a new model of sustainability and density.

Critical analysis

The two images represent two opposing models of the ideal city. The Renaissance city emerges as a representation of human and cosmic order: open, transparent, and structured around relationships and mutual visibility. The square and perspective function as instruments of social and symbolic cohesion.

The Line, by contrast, embodies a futuristic and technological vision of the sustainable city, yet one that is radically introverted: a metropolis enclosed within a mirrored corridor that reflects the desert rather than opening itself to it.

Its space is entirely oriented inward, organized around efficiency, control, and the reduction of ecological footprint, but at the cost of losing its relationship with the natural landscape and the horizon.

In this opposition is reflected the transition from a utopia of openness and human scale to a utopia of self-sufficiency and technological self-referentiality: two different ways of imagining urban perfection, both mirrors of their respective times.



Figure 22-23 – Spazi e strategie di gestione dei rifiuti a Genova: tra infrastruttura e mimetismo urbano

La prima immagine mostra un centro di raccolta dell'AMIU Genova, situato in un'area di margine urbano, dove le strutture funzionali — pensiline, contenitori e mezzi — sono organizzate secondo criteri di efficienza logistica.

La seconda ritrae un intervento di camouflage urbano in piazza Fontane Marose, nel centro storico di Genova: una serie di bidoni per la raccolta differenziata è rivestita con stampe architettoniche che riproducono le facciate dei palazzi circostanti, in un tentativo di integrazione estetica nel contesto monumentale.

Analisi critica

Le due immagini illustrano due modalità complementari di rappresentare e gestire la presenza delle infrastrutture ambientali in città.

Il centro AMIU evidenzia la dimensione operativa del sistema dei rifiuti: uno spazio tecnico, spesso collocato ai margini, che tuttavia riveste un ruolo essenziale nella sostenibilità urbana. La chiarezza funzionale e la visibilità delle operazioni contribuiscono a una percezione di efficienza e trasparenza.

L'intervento di camouflage urbano a Fontane Marose propone invece una strategia comunicativa opposta: non l'esposizione,

ma la mimetizzazione. La scelta di rivestire i bidoni con motivi architettonici mira a ridurre l'impatto visivo e a favorire la convivenza tra servizi urbani e patrimonio storico.

Insieme, le due immagini rappresentano due approcci alla visibilità delle infrastrutture ambientali: uno funzionale e dichiarato, l'altro estetico e integrativo. Entrambi rispondono alla stessa esigenza — rendere sostenibile e accettabile la presenza del ciclo dei rifiuti nello spazio urbano contemporaneo.

Figures 22–23 – Spaces and Strategies of Waste Management in Genoa: between Infrastructure and Urban Camouflage

The first image shows an AMIU Genoa waste collection center, located in a peripheral urban area, where functional structures—canopies, containers, and vehicles—are organized according to criteria of logistical efficiency.

The second depicts an urban camouflage intervention in Piazza Fontane Marose, in the historic center of Genoa: a series of separate waste collection bins is clad with architectural prints reproducing the façades of the surrounding buildings, in an attempt at aesthetic integration within the monumental context.

Critical Analysis

The two images illustrate two complementary ways of representing and managing the presence of environmental infrastructure in the city.

The AMIU center highlights the operational dimension of the waste system: a technical space, often located at the margins, which nonetheless plays an essential role in urban sustainability. Functional clarity and the visibility of operations contribute to a perception of efficiency and transparency.

The urban camouflage intervention at Fontane Marose instead proposes the opposite communicative strategy: not exposure, but concealment.

The decision to cover the bins with architectural motifs aims to reduce visual impact and to promote coexistence between urban services and historical heritage. Together, the two images represent two approaches to the visibility of environmental infrastructure:

one functional and explicit, the other aesthetic and integrative.

Both respond to the same need—to make the presence of the waste cycle in contemporary urban space sustainable and socially acceptable.

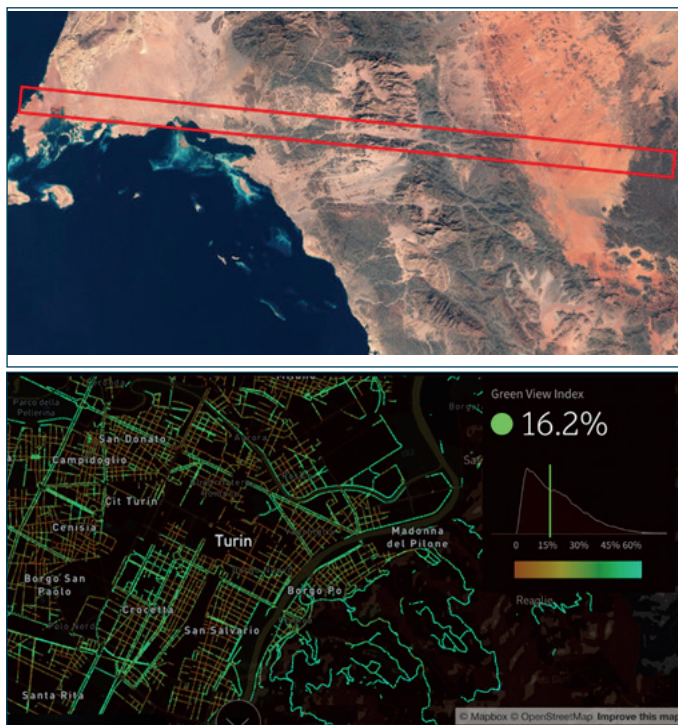


Figure 24-25 – Strategie contemporanee di rappresentazione e progetto urbano: The Line (NEOM, Arabia Saudita) e Green View Index (Torino, MIT Senseable City Lab)

La prima immagine mostra il tracciato di The Line, progetto di città lineare lungo 170 km sviluppato nell'ambito di NEOM, in Arabia Saudita. L'infrastruttura attraversa il paesaggio desertico con un segno geometrico e continuo, concepito per accogliere un sistema urbano autosufficiente e interamente racchiuso al proprio interno.

La seconda immagine rappresenta il Green View Index realizzato dal MIT Senseable City Lab sotto la direzione di Carlo Ratti: una mappatura dei livelli di verde percepito nello spazio urbano di Torino, ottenuta tramite analisi dei dati e visualizzazione digitale, come strumento di supporto alla pianificazione sostenibile.

Analisi critica

Le due immagini evidenziano modalità diverse di intendere la relazione tra città, ambiente e tecnologia. Nel progetto di NEOM, la linea assume un valore simbolico

e infrastrutturale: una forma pura e astratta che attraversa il territorio senza adattarsi alla sua morfologia. L'intero sistema urbano è proiettato verso l'interno, configurandosi come ecosistema controllato, dove l'efficienza energetica e l'autonomia prevalgono sul rapporto diretto con il paesaggio. Nel caso del Green View Index, la tecnologia è invece impiegata per leggere e interpretare il contesto: la mappa misura la qualità ambientale a partire dalla percezione visiva dei cittadini, offrendo una base per politiche di rigenerazione e progettazione più sensibili alla dimensione ecologica. L'accostamento mette in luce due tendenze complementari del pensiero urbano contemporaneo: da un lato la ricerca di modelli sperimentali e autosufficienti, dall'altro l'uso dei dati come strumento per comprendere e migliorare la città reale.

Figures 24–25 – Contemporary Strategies of Urban Representation and Design: The Line (NEOM, Saudi Arabia) and the Green View Index (Turin, MIT Senseable City Lab)

The first image shows the layout of The Line, a 170-km-long linear city project developed within NEOM in Saudi Arabia. The infrastructure cuts across the desert landscape as a continuous geometric trace, conceived to host a self-sufficient urban system entirely enclosed within itself. The second image represents the Green View Index developed by the MIT Senseable City Lab under the direction of Carlo Ratti: a mapping of perceived levels of urban greenery in the city of Turin, obtained through data analysis and digital visualization, as a tool to support sustainable planning.

Critical Analysis

The two images highlight different ways of understanding the relationship between the city, the environment, and technology. In the NEOM project, the line assumes both symbolic and infrastructural value: a pure, abstract form that crosses the territory without adapting to its morphology. The entire urban system is oriented inward, configured as a controlled ecosystem in which energy efficiency and autonomy prevail over direct interaction with the landscape. In the case of the Green View Index, technology is employed to read and interpret the context: the map measures environmental quality based on citizens' visual perception, offering a foundation for regeneration policies and design strategies that are more sensitive to the ecological dimension. Their juxtaposition reveals two complementary trends in contemporary urban thought: on the one hand, the pursuit of experimental and self-sufficient models; on the other, the use of data as a tool to understand and improve the existing city.



Figure 26-27 – Dal sublime industriale alla realtà della crisi ambientale

La prima immagine è Rain, Steam and Speed – The Great Western Railway (1844) di Joseph Mallord William Turner, capolavoro simbolo dell'entusiasmo romantico per la rivoluzione industriale. Il treno, immerso nella luce e nel vapore, attraversa il paesaggio come emblema di progresso e di energia moderna, fondendo natura e tecnica in un'unica visione dinamica.

La seconda immagine è un frame tratto da un video girato a Pechino, dove la città è avvolta da una densa coltre di smog giallo-marrone che ne cancella quasi del tutto i contorni. La foschia, generata dall'inquinamento atmosferico, diventa segno tangibile della crisi ambientale contemporanea.

Analisi critica

Le due immagini, separate da quasi due secoli, raccontano l'evoluzione del rapporto tra modernità e ambiente. Nel quadro di Turner, il fumo della locomotiva si dissolve nella

luce e si fa poesia visiva del progresso: l'industrializzazione è ancora percepita come forza vitale e sublime, capace di unire il potere della tecnica alla grandezza della natura.

Nel frame contemporaneo di Pechino, invece, lo stesso elemento – la nebbia – si trasforma in barriera percettiva, simbolo di una modernità che ha superato il limite dell'equilibrio. La materia atmosferica, da strumento espressivo, diventa testimonianza concreta di un'alterazione irreversibile.

Il confronto mostra come l'arte e l'immagine abbiano accompagnato la trasformazione della città industriale: da spazio dell'entusiasmo tecnologico a scenario della crisi ambientale reale, dove la modernità non è più fonte di meraviglia, ma di riflessione e urgenza etica.

Figures 26–27 – From the Industrial Sublime to the Reality of the Environmental Crisis

The first image is Rain, Steam and Speed – The Great Western Railway (1844) by Joseph Mallord William Turner, a symbolic masterpiece of Romantic enthusiasm for the Industrial Revolution. The train, immersed in light and steam, crosses the landscape as an emblem of progress and modern energy, merging nature and technology into a single dynamic vision.

The second image is a frame taken from a video shot in Beijing, where the city is enveloped in a dense yellow-brown layer of smog that almost completely erases its outlines. The haze, generated by atmospheric pollution, becomes a tangible sign of the contemporary environmental crisis.

Critical Analysis

The two images, separated by almost two centuries, narrate the evolution of the relationship between modernity and the environment.

In Turner's painting, the smoke of the locomotive dissolves into light and becomes a visual poetry of progress: industrialization is still perceived as a vital and sublime force, capable of uniting the power of technology with the grandeur of nature.

In the contemporary frame from Beijing, by contrast, the same element—mist—turns into a perceptual barrier, a symbol of a modernity that has exceeded the limits of balance. Atmospheric matter, once an expressive device, becomes concrete evidence of irreversible alteration. The comparison shows how art and visual imagery have accompanied the transformation of the industrial city: from a space of technological enthusiasm to the setting of a real environmental crisis, where modernity is no longer a source of wonder, but of reflection and ethical urgency.

Strumenti di analisi e progettazione del paesaggio urbano
Tools for Analysis and Urban Landscape Design

5

**PAESAGGI INTELLIGENTI: INTELLIGENZA
ARTIFICIALE, ETICA E GESTIONE
SOSTENIBILE DEI RIFIUTI**

SMART LANDSCAPES: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ETHICS,
AND SUSTAINABLE WASTE MANAGEMENT

5.1 Intelligenza artificiale e transizione ecologica: nuove modalità di orientamento delle pratiche di gestione dei rifiuti

Il corretto trattamento dei rifiuti costituisce una delle sfide centrali della transizione ecologica, non soltanto per l'impatto diretto sugli ecosistemi, ma anche per il contributo che esercita sulle dinamiche globali del cambiamento climatico. Nel 2019 il Parlamento Europeo ha dichiarato lo stato di emergenza climatica, fissando obiettivi ambiziosi che prevedono una riduzione significativa delle emissioni entro il 2030 e il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050. In questo quadro, la gestione dei rifiuti non può più essere considerata una questione marginale o esclusivamente tecnica, ma si configura come un nodo strategico per il futuro delle città e della società, poiché si colloca all'intersezione tra le scelte quotidiane dei cittadini, le dinamiche economiche globali e la fiducia collettiva nei processi di trasformazione ambientale.

Secondo i rapporti dell'IPCC¹, il contributo diretto del settore rifiuti alle emissioni globali di gas serra oscilla tra il 3 e il 5%, una quota che, se letta isolatamente, sembrerebbe collocarlo in posizione secondaria rispetto a comparti come energia, trasporti o agricoltura. Tuttavia, questo dato restituisce una visione solo parziale del problema. Gli inventari internazionali, infatti, contabilizzano unicamente le emissioni generate da discariche, inceneritori e trattamenti, escludendo i benefici ambientali che derivano dal riciclo e dal riuso dei materiali. Se invece si adotta un approccio di ciclo di vita, appare evidente che il settore rifiuti può avere un peso molto più rilevante nella mitigazione climatica, proprio grazie alla capacità di evitare la produzione primaria di materiali energivori.

¹ L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) è l'organismo delle Nazioni Unite istituito nel 1988 dall'UNEP (United Nations Environment Programme) e dal WMO (World Meteorological Organization) con il compito di valutare in maniera sistematica e interdisciplinare le conoscenze scientifiche sul cambiamento climatico. L'IPCC non svolge attività di ricerca diretta, ma analizza e sintetizza la letteratura scientifica internazionale, fornendo rapporti periodici che costituiscono il principale riferimento per i decisori politici a livello globale.

5.1 Artificial intelligence and ecological transition: perception as a solution to direct people towards correct waste management practices

The proper treatment of waste represents one of the central challenges of the ecological transition, not only because of its direct impact on ecosystems, but also for the contribution it makes to the global dynamics of climate change.

In 2019, the European Parliament declared a climate emergency, setting ambitious objectives that include a significant reduction of emissions by 2030 and the achievement of climate neutrality by 2050.

Within this framework, waste management can no longer be regarded as a marginal or merely technical issue; it must instead be seen as a strategic node for the future of cities and society, as it lies at the intersection between citizens' everyday choices, global economic dynamics, and collective trust in environmental transformation processes.

According to IPCC¹ reports, the direct contribution of the waste sector to global greenhouse gas emissions ranges between 3 and 5 percent—a figure which, if read in isolation, would seem to position it as secondary compared to energy, transport, or agriculture.

Yet such a number offers only a partial view of the issue. International inventories, in fact, account solely for emissions produced by landfills, incineration, and treatment processes, excluding the environmental benefits that stem from recycling and reusing materials.

If, however, a life cycle perspective is adopted, it becomes clear that the waste sector can play a far more significant role in climate mitigation, precisely because of its capacity to avoid the primary production of energy-intensive materials.

¹ The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is the United Nations body established in 1988 by the UNEP (United Nations Environment Programme) and the WMO (World Meteorological Organization) with the task of systematically and interdisciplinarily assessing scientific knowledge on climate change. The IPCC does not carry out direct research activities, but analyzes and synthesizes international scientific literature, providing periodic reports that constitute the main reference for policy-makers at the global level.

2 Il Life Cycle Assessment (LCA) è una metodologia standardizzata per valutare gli impatti ambientali associati a un prodotto, un processo o un servizio lungo l'intero ciclo di vita, dalla produzione delle materie prime fino allo smaltimento finale. La sua origine si colloca tra la fine degli anni Sessanta e l'inizio dei Settanta, quando furono condotti negli Stati Uniti e in Europa i primi studi di "resource and energy analysis" commissionati da aziende come Coca-Cola e Procter & Gamble per confrontare l'impatto ambientale di differenti tipologie di imballaggi. Il termine "Life Cycle Assessment" iniziò a diffondersi negli anni Ottanta, e la metodologia fu formalmente definita e codificata negli anni Novanta grazie al lavoro della Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) e alla successiva standardizzazione ISO 14040-44

Gli esempi sono eloquenti: la produzione di alluminio secondario permette di risparmiare fino al 95% di energia e di emissioni rispetto all'alluminio primario; il riciclo della plastica riduce le emissioni dal 30 al 70% a seconda delle tecnologie e del contesto; la carta riciclata garantisce un risparmio di circa il 40% rispetto a quella vergine; il vetro, infine, mostra una riduzione delle emissioni del 5% ogni volta che si incrementa del 10% la quota di rottame fuso in forno.

Questi dati, ricostruiti attraverso studi di Life Cycle Assessment², dimostrano che l'impatto del settore non può essere valutato soltanto sulla base delle emissioni dirette registrate, ma deve essere reinterpretato alla luce del suo potenziale di risparmio e di sostituzione.

In tal senso, la gestione dei rifiuti rappresenta un laboratorio privilegiato per l'applicazione dei principi di economia circolare, mostrando come la prevenzione, il riuso e il riciclo non abbiano un valore meramente gestionale, ma costituiscano strumenti concreti per il contrasto al cambiamento climatico.

In questo scenario, l'Intelligenza Artificiale si propone come un acceleratore di conoscenza e di innovazione gestionale.

La sua forza risiede nella capacità di integrare e analizzare grandi quantità di dati eterogenei, riconoscendo correlazioni e schemi che sfuggirebbero a una lettura tradizionale. Applicata ai sistemi di raccolta e trattamento, l'IA consente di ottimizzare la logistica, ridurre i costi e abbattere le emissioni legate al trasporto, attraverso algoritmi predittivi e modelli di simulazione.

Allo stesso tempo, sul piano strategico, essa permette di modellare scenari futuri, stimare i benefici del riciclo e correlare dati socioeconomici e ambientali per costruire politiche più mirate ed efficaci.

Il potenziale dell'IA, tuttavia, non è neutrale. La

The examples are striking: the production of secondary aluminum makes it possible to save up to 95 percent of energy and emissions compared to primary aluminum; plastic recycling reduces emissions by 30 to 70 percent depending on the technology and context; recycled paper achieves savings of about 40 percent compared to virgin paper; glass, finally, shows an average reduction of 5 percent in emissions for every 10 percent increase in cullet used in the furnace.

These figures, reconstructed through Life Cycle Assessment studies², demonstrate that the sector's impact cannot be evaluated solely on the basis of recorded direct emissions, but must be reinterpreted in light of its potential for savings and substitution.

In this sense, waste management represents a privileged laboratory for the application of circular economy principles, showing that prevention, reuse, and recycling are not merely management practices but constitute concrete instruments in the fight against climate change.

Within this scenario, Artificial Intelligence emerges as both a knowledge accelerator and an engine of managerial innovation. Its strength lies in its ability to integrate and analyze large amounts of heterogeneous data, detecting correlations and patterns that would escape a traditional reading. Applied to collection and treatment systems, AI enables the optimization of logistics, cost reduction, and the lowering of transport-related emissions through predictive algorithms and simulation models. At the same time, on a strategic level, it allows for the modeling of future scenarios, the estimation of recycling benefits, and the correlation of socio-economic and environmental data to build more targeted and effective policies

The potential of AI, however, is not neutral. The

² Life Cycle Assessment (LCA) is a standardized methodology used to evaluate the environmental impacts associated with a product, process, or service throughout its entire life cycle, from raw material extraction to final disposal. Its origins date back to the late 1960s and early 1970s, when the first "resource and energy analysis" studies were conducted in the United States and Europe, commissioned by companies such as Coca-Cola and Procter & Gamble to compare the environmental impacts of different types of packaging. The term "Life Cycle Assessment" began to spread in the 1980s, and the methodology was formally defined and codified in the 1990s through the work of the Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) and the subsequent ISO 14040-44 standardization.

qualità dei dati utilizzati condiziona la solidità dei modelli, e dataset incompleti o distorti possono produrre scenari fuorvianti. Inoltre, la crescente opacità degli algoritmi limita la trasparenza e rischia di erodere la fiducia dei cittadini. Per questo motivo, l'IA non può essere intesa come un sostituto della competenza umana, ma come un complemento da inserire in un quadro critico e partecipato, in grado di bilanciare innovazione tecnologica, sostenibilità ambientale ed equità sociale.

Un aspetto particolarmente delicato riguarda le trasformazioni del lavoro. La progressiva automazione dei processi di raccolta e smistamento riduce il fabbisogno di attività manuali, ma parallelamente genera nuove professionalità, dalla manutenzione delle infrastrutture intelligenti alla progettazione di reti circolari, fino all'analisi avanzata dei dati ambientali. La questione non è se l'IA eliminerà l'occupazione, ma quale lavoro verrà sostituito e quale creato. Senza politiche adeguate di formazione e riqualificazione, la transizione digitale rischia di ampliare le disuguaglianze, marginalizzando le fasce meno qualificate della forza lavoro.

Infine, il nodo etico e politico della governance dei dati si rivela decisivo. La gestione di informazioni sui consumi, sugli scarti e sui comportamenti urbani apre nuove opportunità, ma anche rischi di concentrazione del potere nelle mani di pochi attori tecnologici. La trasparenza algoritmica e la condivisione dei dati diventano condizioni necessarie affinché le scelte assistite dall'IA rispettino principi di equità e inclusione. Il rischio di una deriva tecnocratica è concreto, e per evitarlo è necessario collocare l'IA all'interno di una governance partecipata, capace di integrare competenze scientifiche, istituzioni e comunità locali.

Il settore dei rifiuti, spesso considerato marginale

quality of the data used determines the robustness of the models, and incomplete or biased datasets can generate misleading scenarios. Furthermore, the growing opacity of algorithms limits transparency and risks eroding public trust. For this reason, AI should not be understood as a substitute for human expertise, but rather as a complement to be situated within a critical and participatory framework, capable of balancing technological innovation, environmental sustainability, and social equity.

A particularly delicate issue concerns the transformation of labor. The progressive automation of collection and sorting processes reduces the demand for manual activities, but at the same time generates new professional roles, ranging from the maintenance of intelligent infrastructures to the design of circular networks and the advanced analysis of environmental data. The question is not whether AI will eliminate employment, but which jobs will be replaced and which will be created. Without adequate policies for training and reskilling, the digital transition risks deepening inequalities, marginalizing less-skilled segments of the workforce.

Finally, the ethical and political dimensions of data governance are decisive. The management of information on consumption, waste, and urban behaviors opens new opportunities, but also carries risks of power concentration in the hands of a few technological actors. Algorithmic transparency and data sharing thus become necessary conditions to ensure that AI-assisted decisions respect principles of fairness and inclusion. The risk of a technocratic drift is tangible, and to prevent it AI must be placed within a framework of participatory governance, capable of integrating scientific expertise, institutions, and local communities.

nella lotta al cambiamento climatico, si rivela in realtà cruciale se valutato nella prospettiva dei benefici indiretti del riciclo e del riuso. È proprio in questa capacità di generare risparmi significativi di energia e di emissioni che risiede il suo valore strategico. L'Intelligenza Artificiale, se utilizzata in modo critico e responsabile, può amplificare questo potenziale, trasformando la gestione dei rifiuti in un campo di sperimentazione privilegiato per la sostenibilità. Governare questa trasformazione significa riconoscere che tecnologia, ambiente e società sono indissolubilmente intrecciati, e che solo un approccio integrato, basato su dati di qualità, trasparenza e partecipazione, può trasformare i rifiuti da problema a risorsa e contribuire in maniera sostanziale alla mitigazione del cambiamento climatico.

Singapore rappresenta uno dei casi più interessanti a livello globale per comprendere come la gestione dei rifiuti possa essere integrata in una strategia complessiva di transizione ecologica e di innovazione tecnologica. La città-Stato, caratterizzata da un territorio estremamente limitato e da una delle più alte densità abitative al mondo, ha dovuto fin dai decenni passati sviluppare politiche incisive per ridurre la dipendenza dalle discariche e affrontare il problema dello smaltimento in una prospettiva di lungo periodo. In questo quadro, il ricorso a tecnologie avanzate, inclusa l'Intelligenza Artificiale, ha assunto un ruolo sempre più rilevante, trasformando Singapore in un laboratorio di sperimentazione per soluzioni di economia circolare.

Il sistema di gestione dei rifiuti si fonda sul modello integrato promosso dalla National Environment Agency (NEA)³, che unisce raccolta, incenerimento con recupero energetico e riduzione progressiva dell'apporto in discarica. Una caratteristica peculiare è l'isola di Semakau, aperta nel 1999 e concepita come

³ National Environment Agency (NEA), Waste Management Infrastructure.

The waste sector, often considered marginal in the fight against climate change, in fact proves crucial when assessed from the perspective of the indirect benefits of recycling and reuse. It is precisely in this ability to generate significant energy and emissions savings that its strategic value resides. Artificial Intelligence, if used critically and responsibly, can amplify this potential, transforming waste management into a privileged field of experimentation for sustainability. Governing this transformation means recognizing that technology, environment, and society are inextricably intertwined, and that only an integrated approach—grounded in data quality, transparency, and participation—can turn waste from a problem into a resource and make a substantial contribution to climate change mitigation.

Singapore represents one of the most interesting cases worldwide for understanding how waste management can be integrated into a broader strategy of ecological transition and technological innovation. The city-state, characterized by an extremely limited territory and one of the highest population densities in the world, has for decades been compelled to develop incisive policies to reduce dependence on landfills and address disposal issues from a long-term perspective. Within this framework, the adoption of advanced technologies, including Artificial Intelligence, has assumed an increasingly prominent role, transforming Singapore into a testing ground for circular economy solutions.

The waste management system is based on the integrated model promoted by the National Environment Agency (NEA)³, which combines collection, incineration with energy recovery, and the progressive reduction of landfill input. A distinctive feature is Semakau Island, opened in 1999 and conceived as an offshore landfill⁴.

3 National Environment Agency (NEA), Waste Management Infrastructure.

4 Semakau Landfill è l'unica discarica offshore al mondo progettata con criteri di conservazione ecologica, inaugurata nel 1999.

5 National Environment Agency (NEA). (2019). Zero Waste Masterplan. Singapore.

6 NEA & GovTech Singapore. (2020). Smart Waste Management System.

7 Le, H. T. N., & Ngo, H. Q. T. (2025). Application of the vision-based deep learning technique for waste classification using the robotic manipulation system. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, 6, 391–400.

8 Zhao, Y., Tao, Z., Li, Y., Sun, H., Tang, J., Wang, Q., ... Li, B. L. (2024). Prediction of municipal solid waste generation and analysis of dominant variables in rapidly developing cities based on machine learning – a case study of China. *Waste Management & Research*, 42(6), 476–484.

discarica offshore⁴, progettata per minimizzare l'impatto ambientale e preservare biodiversità marina. Tuttavia, la capacità limitata del sito e la crescita costante della produzione di rifiuti hanno reso evidente la necessità di politiche innovative di riduzione e riciclo. Proprio in questa direzione si colloca la strategia nazionale Zero Waste Masterplan⁵(2019) , che fissa obiettivi chiari: ridurre del 30% la quantità di rifiuti conferiti in discarica entro il 2030 e raggiungere un tasso di riciclo del 70% nello stesso orizzonte temporale.

In questo percorso, l'Intelligenza Artificiale è stata adottata come strumento di accelerazione e supporto decisionale. Le applicazioni riguardano principalmente tre ambiti. In primo luogo, l'ottimizzazione operativa: sensori e algoritmi predittivi sono stati installati nei cassonetti intelligenti e nei sistemi di raccolta per monitorare in tempo reale i flussi di rifiuti, migliorare l'efficienza dei trasporti e ridurre le emissioni collegate alla logistica⁶. In secondo luogo, la fase di smistamento: gli impianti di trattamento hanno iniziato a integrare sistemi di riconoscimento ottico e robotica basata su machine learning, in grado di distinguere e separare materiali riciclabili con maggiore precisione rispetto ai metodi tradizionali⁷. In terzo luogo, la pianificazione strategica: l'IA viene utilizzata per analizzare grandi moli di dati ambientali e urbani, al fine di modellare scenari futuri di produzione e gestione dei rifiuti, correlando le variabili demografiche ed economiche con i flussi materiali⁸.

Un aspetto distintivo del caso di Singapore è rappresentato dalla forte attenzione alla comunicazione e alla sensibilizzazione dei cittadini. L'uso dell'IA non è stato confinato a una dimensione tecnica, ma integrato in una strategia di trasparenza e di coinvolgimento della popolazione. Campagne pubbliche, piattaforme digitali

designed to minimize environmental impact while preserving marine biodiversity. However, the site's limited capacity and the constant growth of waste generation have highlighted the need for innovative policies on reduction and recycling. It is precisely in this direction that the national Zero Waste Masterplan (2019)⁵ is positioned, setting clear goals: a 30% reduction in waste sent to landfill by 2030 and a 70% national recycling rate within the same timeframe.

Along this path, Artificial Intelligence has been adopted as a tool for acceleration and decision-making support. Its applications primarily concern three areas. First, operational optimization: sensors and predictive algorithms have been installed in smart bins and collection systems to monitor waste flows in real time, improve transport efficiency, and reduce emissions linked to logistics⁶. Second, the sorting phase: treatment plants have begun to integrate optical recognition systems and machine learning-based robotics capable of distinguishing and separating recyclable materials with greater accuracy than traditional methods⁷. Third, strategic planning: AI is used to analyze large volumes of environmental and urban data in order to model future scenarios of waste production and management, correlating demographic and economic variables with material flows⁸.

A distinctive aspect of the Singapore case is its strong focus on communication and citizen awareness. The use of AI has not been confined to a purely technical dimension but integrated into a broader strategy of transparency and public engagement. Public campaigns, digital platforms, and mobile applications have been developed to make the positive effects of recycling visible and to guide individual behaviors toward more sustainable choices. In this sense, AI has

4 Semakau Landfill is the world's only offshore landfill designed according to ecological conservation criteria, inaugurated in 1999.

5 National Environment Agency (NEA). (2019). Zero Waste Masterplan. Singapore.

6 NEA & GovTech Singapore. (2020). Smart Waste Management System.

7 Le, H. T. N., & Ngo, H. Q. T. (2025). Application of the vision-based deep learning technique for waste classification using the robotic manipulation system. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, 6, 391–400.

8 Zhao, Y., Tao, Z., Li, Y., Sun, H., Tang, J., Wang, Q., ... Li, B. L. (2024). Prediction of municipal solid waste generation and analysis of dominant variables in rapidly developing cities based on machine learning, a case study of China. *Waste Management & Research*, 42(6), 476–484.

e applicazioni mobili sono stati sviluppati per rendere visibili gli effetti positivi del riciclo e per orientare i comportamenti verso scelte più sostenibili⁹. In questo senso, l'IA ha assunto anche una funzione simbolica, diventando parte della narrazione collettiva della città intelligente e sostenibile.

Naturalmente, anche nel contesto di Singapore non mancano criticità. L'automazione avanzata solleva interrogativi sulla redistribuzione delle competenze e sul futuro dell'occupazione nel settore dei rifiuti.

Inoltre, la dipendenza da grandi volumi di dati pone questioni legate alla trasparenza degli algoritmi e alla governance delle informazioni ambientali.

Nonostante questi limiti, l'esperienza di Singapore dimostra come la gestione dei rifiuti, spesso percepita come un comparto marginale, possa diventare il terreno di sperimentazione per politiche integrate in grado di incidere non solo sulla sostenibilità ambientale, ma anche sulla fiducia sociale e sull'immagine stessa della città.

Il caso di Singapore mostra, infine, che il ruolo del settore dei rifiuti nel contrasto al cambiamento climatico va riletto alla luce dei benefici indiretti generati dal riciclo e dal riuso. Mentre i dati IPCC calcolano soltanto le emissioni dirette derivanti da discariche e incenerimento, un approccio di ciclo di vita evidenzia che il risparmio energetico e di CO₂ ottenuto grazie al riciclo rende il settore molto più rilevante di quanto suggeriscano le statistiche ufficiali⁹.

In questa prospettiva, Singapore appare come un laboratorio in cui la combinazione di tecnologie digitali, strategie di economia circolare e politiche di sensibilizzazione produce un modello integrato che può costituire un riferimento per altri contesti urbani ad alta densità.

9 NEA. Recycle Right Campaign (2019–oggi).
10 IPCC. (2019). 2019 Riferimento al 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

also taken on a symbolic function, becoming part of the collective narrative of the smart and sustainable city.

Naturally, even in the context of Singapore, challenges remain. Advanced automation raises questions about the redistribution of skills and the future of employment in the waste sector.

Furthermore, reliance on large volumes of data poses issues related to algorithmic transparency and the governance of environmental information.

Despite these limitations, Singapore's experience demonstrates how waste management, often perceived as a marginal sector, can become a testing ground for integrated policies capable of affecting not only environmental sustainability but also social trust and the very image of the city.

The case of Singapore also illustrates that the role of the waste sector in combating climate change must be reinterpreted in light of the indirect benefits generated by recycling and reuse. While IPCC data account only for direct emissions from landfills and incineration, a life cycle perspective shows that the energy and CO₂ savings achieved through recycling make the sector far more significant than official statistics might suggest. In this perspective, Singapore emerges⁹ as a laboratory where the combination of digital technologies, circular economy strategies, and citizen engagement policies produces an integrated model that can serve as a reference for other high-density urban contexts.

The Singapore experience demonstrates that the waste sector is not a secondary component of climate policies but a strategic element of the ecological transition.

The integration of Artificial Intelligence with circular economy practices and public communication tools has made it possible to address territorial and

9 NEA. Recycle Right Campaign (2019–today).
10 IPCC. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

L'esperienza di Singapore dimostra che il settore dei rifiuti non è un segmento secondario delle politiche climatiche, ma una componente strategica della transizione ecologica. L'integrazione dell'Intelligenza Artificiale con pratiche di economia circolare e con strumenti di comunicazione pubblica ha reso possibile affrontare i vincoli territoriali e demografici, trasformando un problema strutturale in un'opportunità di innovazione e sostenibilità.

Tale approccio, pur con i suoi limiti, offre spunti preziosi per riflettere sul ruolo che la gestione dei rifiuti può assumere nella lotta globale al cambiamento climatico, se collocata in un quadro che unisca tecnologia, governance e partecipazione sociale

demographic constraints, turning a structural problem into an opportunity for innovation and sustainability.

This approach, though not without its limitations, offers valuable insights into the role that waste management can play in the global fight against climate change, when placed within a framework that unites technology, governance, and social participation.

Materiale	Emissioni produzione primaria (kg CO ₂ /kg)	Emissioni riciclo (kg CO ₂ /kg)	Risparmio (%)
Alluminio	~11,0	~0,6	≈95%
Plastica (PET)	~2,5	~1,2	≈52%
Carta	~1,5	~0,9	≈40%
Vetro	~1,0	~0,7	≈30%

Figura 28 – Tabella comparativa CO₂: produzione primaria vs riciclo

La tabella mette a confronto le emissioni di anidride carbonica associate alla produzione primaria e al riciclo di quattro materiali comuni: alluminio, plastica (PET), carta e vetro.

I valori, indicativi e derivati da medie di studi LCA (Life Cycle Assessment), mostrano come il riciclo riduca significativamente le emissioni, con percentuali variabili in base al contesto energetico e tecnologico.

L'alluminio evidenzia il maggior beneficio ambientale (≈95% di riduzione), mentre carta e vetro presentano risparmi più contenuti ma comunque rilevanti.

Analisi critica:

La rappresentazione quantitativa evidenzia l'efficacia del riciclo come strumento di mitigazione climatica.

L'impatto differenziato dei materiali riflette la loro intensità energetica: l'alluminio, estremamente energivoro nella produzione primaria, mostra i margini di risparmio più ampi; plastica, carta e vetro seguono con valori minori ma comunque significativi.

Questi dati, pur sintetici, rendono visibile il legame diretto tra scelte di produzione, ciclo dei materiali e riduzione delle emissioni, fornendo una base oggettiva per politiche di economia circolare.

La chiarezza tabellare, unita alla comparabilità dei valori, trasforma la misurazione ambientale in uno strumento di comunicazione efficace, capace di tradurre la complessità del ciclo di vita in un messaggio comprensibile e operativo.

L'opera diventa così un segno urbano di consapevolezza: un archivio di scarti che interroga i modelli di consumo e invita a immaginare pratiche più circolari e sostenibili.

Figure 28 – Comparative Table of CO2: Primary Production vs. Recycling

The table compares the carbon dioxide emissions associated with primary production and recycling of four common materials: aluminum, plastic (PET), paper, and glass. The values, indicative and derived from averages of Life Cycle Assessment (LCA) studies, show that recycling significantly reduces emissions, with percentages varying according to the energy mix and technological context.

Aluminum shows the greatest environmental benefit (~95% reduction), while paper and glass present more moderate but still relevant savings.

Critical Analysis:

The quantitative representation highlights the effectiveness of recycling as a climate-mitigation tool.

The differentiated impact among materials reflects their energy intensity: aluminum, which is extremely energy-intensive in primary production, shows the largest margins for savings; plastic, paper, and glass follow with lower but still significant values.

Although synthetic, these data make visible the direct link between production choices, material life cycles, and emission reductions, providing an objective basis for circular-economy policies.

The tabular clarity, combined with the comparability of values, transforms environmental measurement into an effective communication tool, capable of translating the complexity of life-cycle processes into an understandable and operational message.

The representation thus becomes an urban sign of awareness: an archive of waste that questions consumption models and invites the imagination of more circular and sustainable practices.



Figure 29-30 – Semakau Landfill, Singapore: paesaggio artificiale e controllo ambientale

Le immagini mostrano la Semakau Landfill, la discarica marina di Singapore, costruita su un'isola artificiale al largo della costa meridionale e operativa dal 1999.

La prima immagine evidenzia il carattere apparentemente naturale del sito: una distesa d'acqua e una linea di costa rinforzata da pietre, integrate nel paesaggio costiero. La seconda mostra un cartello di divieto che delimita l'accesso, segnalando la natura controllata e regolamentata dell'area.

Analisi critica

La Semakau Landfill rappresenta uno dei casi più emblematici di integrazione tra infrastruttura ambientale e paesaggio artificiale. Progettata come discarica ecologicamente gestita, essa è parte del sistema di gestione dei rifiuti solidi di Singapore e funziona come bacino sigillato per la raccolta delle ceneri derivate dall'incenerimento urbano.

Dal punto di vista percettivo, il sito sfida le categorie tradizionali di "discarica" e "natura": la sua estetica controllata e quasi

idilliaca nasconde un complesso sistema tecnico di confinamento e monitoraggio.

Il cartello di divieto, pur semplice, sottolinea il paradosso di un paesaggio che appare accessibile ma è in realtà escluso e sorvegliato, dove la tutela ambientale coincide con la limitazione dell'esperienza diretta.

In questo equilibrio tra tecnologia, controllo e rappresentazione ecologica, Semakau incarna una nuova forma di paesaggio antropico: sostenibile nei processi, ma artificialmente pacificato nella sua immagine.

Figure 28 – Comparative Table of CO₂: Primary Production vs. Recycling

The table compares the carbon dioxide emissions associated with primary production and recycling of four common materials: aluminum, plastic (PET), paper, and glass. The values, indicative and derived from averages of Life Cycle Assessment (LCA) studies, show that recycling significantly reduces emissions, with percentages varying according to the energy mix and technological context.

Aluminum shows the greatest environmental benefit (~95% reduction), while paper and glass present more moderate but still relevant savings.

Critical Analysis

The quantitative representation highlights the effectiveness of recycling as a climate-mitigation tool.

The differentiated impact among materials reflects their energy intensity: aluminum, which is extremely energy-intensive in primary production, shows the largest margins for savings; plastic, paper, and glass follow with lower but still significant values.

Although synthetic, these data make visible the direct link between production choices, material life cycles, and emission reductions, providing an objective basis for circular-economy policies.

The tabular clarity, combined with the comparability of values, transforms environmental measurement into an effective communication tool, capable of translating the complexity of life-cycle processes into an understandable and operational message.

The representation thus becomes an urban sign of awareness: an archive of waste that questions consumption models and invites the imagination of more circular and sustainable practices.

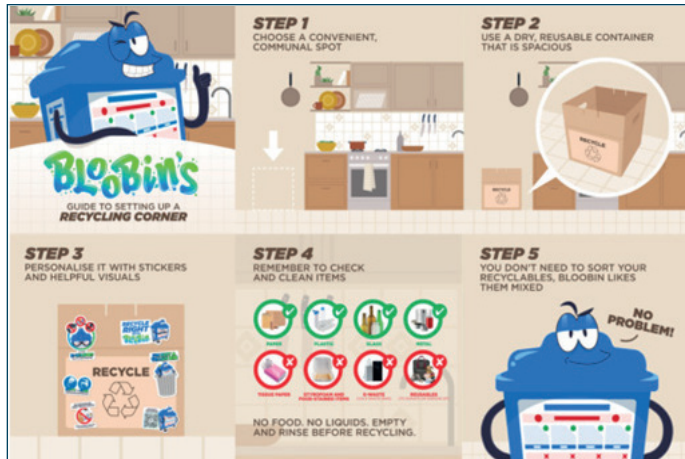


Figura 31 – Singapore: la comunicazione come infrastruttura del riciclo .

L'immagine fa parte della campagna educativa *Blobbin's Guide to Setting Up a Recycling Corner*, promossa a Singapore per incentivare pratiche corrette di raccolta differenziata. Attraverso un linguaggio visivo semplice, illustrato e amichevole, la guida mostra passo per passo come organizzare un angolo domestico per il riciclo.

Analisi critica

Singapore affianca alle proprie infrastrutture tecnologiche per la gestione dei rifiuti — come la *Semakau Landfill* — una forte strategia comunicativa e pedagogica. La grafica adotta un tono giocoso, basato su un personaggio antropomorfo (“*Blobbin*”) che trasforma un’azione quotidiana in un gesto collettivo e positivo. L’approccio visuale sostituisce il linguaggio tecnico con uno narrativo, rendendo accessibili i comportamenti sostenibili a un pubblico ampio e diversificato. Questa modalità riflette una concezione del riciclo non solo come processo logistico, ma come atto culturale condiviso, parte integrante dell’identità urbana di Singapore. L’uso della comunicazione visiva diventa così un’estensione delle infrastrutture fisiche: un vero e proprio dispositivo di nudging ambientale, in cui la rappresentazione grafica facilita il cambiamento dei comportamenti più della

Figure 31– Singapore: Communication as Recycling Infrastructure

The image is part of the educational campaign *Blobbin's Guide to Setting Up a Recycling Corner*, promoted in Singapore to

encourage correct waste separation practices. Through a simple, illustrated, and friendly visual language, the guide shows step by step how to organize a domestic recycling corner.

Critical Analysis

Alongside its technological waste management infrastructures—such as the Semakau Landfill—Singapore has developed a strong communicative and educational strategy.

The graphic design adopts a playful tone, centered on an anthropomorphic character (“Blobbin”) that transforms an everyday action into a collective and positive gesture. This visual approach replaces technical language with narrative, making sustainable behaviors accessible to a broad and diverse audience.

This mode of communication reflects an understanding of recycling not only as a logistical process, but as a shared cultural act, an integral part of Singapore’s urban identity.

Visual communication thus becomes an extension of physical infrastructure: a true environmental nudging device, in which graphic representation facilitates behavioral change more effectively than regulation or prohibition.



Figura 32 Primo robot di raccolta e selezione dei rifiuti in Italia Recycleye Robotics.

L'introduzione di sistemi di visione artificiale e robotica intelligente nei processi di trattamento dei rifiuti rappresenta un passaggio decisivo verso una gestione più efficiente, tracciabile e accurata dei flussi materiali.

Queste tecnologie, basate su algoritmi di riconoscimento delle immagini e apprendimento automatico, consentono di identificare e separare automaticamente diverse tipologie di materiali con elevati livelli di precisione, aumentando significativamente le prestazioni degli impianti di selezione.

La soluzione sviluppata da Recycleye Robotics consente di migliorare la qualità della raccolta differenziata, ridurre gli errori legati alla selezione manuale e ottimizzare i tempi operativi, contribuendo anche a migliorare le condizioni di lavoro degli operatori.

Oltre agli aspetti tecnici, l'integrazione di sistemi robotici avanzati contribuisce a ridefinire l'immaginario degli impianti di trattamento, trasformandoli da luoghi percepiti come marginali o critici in infrastrutture tecnologiche strategiche per l'economia circolare.

In questo senso, la robotica applicata al riciclo non è solo uno strumento operativo, ma anche un elemento chiave nella

costruzione di una nuova cultura della sostenibilità, in cui innovazione digitale e responsabilità ambientale si intrecciano.

Figure 32 – First Waste Collection and Sorting Robot in Italy Recycleye Robotics.

The introduction of artificial vision systems and intelligent robotics in waste treatment processes represents a crucial step toward more efficient, traceable, and accurate management of material flows.

These technologies, based on image recognition algorithms and machine learning, enable the automatic identification and separation of different types of materials with high levels of precision, significantly improving the performance of sorting facilities.

The solution developed by Recycleye Robotics enhances the quality of waste sorting, reduces errors associated with manual selection, and optimizes operational time, while also contributing to improved working conditions for operators.

Beyond technical aspects, the integration of advanced robotic systems helps to redefine the perception of waste treatment plants, transforming them from spaces often perceived as marginal or problematic into strategic technological infrastructures for the circular economy.

In this sense, robotics applied to recycling is not only an operational tool, but also a key element in shaping a new culture of sustainability, where digital innovation and environmental responsibility converge.

5.2 Implicazioni etiche dell'uso dell'intelligenza artificiale

L'uso delle tecniche di green nudging solleva interrogativi significativi sulla reale autonomia degli individui. Il nudging visuale, in particolare, agisce a livello percettivo ed emotivo, orientando inconsciamente i comportamenti e generando un dilemma etico cruciale: fino a che punto è lecito guidare le scelte senza compromettere la libertà individuale? Il confine tra “spinta gentile” e manipolazione si fa sempre più sottile, soprattutto quando tali strategie vengono integrate negli spazi pubblici o nei sistemi digitali, dove l'utente non è pienamente consapevole dei meccanismi persuasivi in atto (Thaler & Sunstein, 2008; Bovens, 2009).

L'efficacia del nudging e delle applicazioni di Intelligenza Artificiale (AI) dipende in larga parte dalla capacità di analizzare dati comportamentali e risposte emotive, ma questo approccio apre questioni cruciali di trasparenza e consenso informato. Gli utenti sono consapevoli di quando e come vengono influenzati? In assenza di una piena comprensione dei processi algoritmici, l'asimmetria informativa rischia di minare la fiducia nelle istituzioni e nelle tecnologie che mediano le scelte quotidiane (Yeung, 2017).

Parallelamente, le tecniche di machine learning richiedono la raccolta e l'elaborazione di grandi quantità di dati personali, sollevando problematiche complesse legate alla protezione della privacy, alla sicurezza delle informazioni e alla possibilità di utilizzi impropri — dalla discriminazione algoritmica alla manipolazione comportamentale (Zuboff, 2019).

La domanda etica centrale riguarda la proprietà e l'uso di tali informazioni: chi controlla i dati e a quali fini vengono utilizzati?

5.7 Ethical implications of artificial intelligence

The use of green nudging techniques raises significant questions about the real autonomy of individuals. Visual nudging, in particular, operates at a perceptual and emotional level, unconsciously shaping behaviors and generating a crucial ethical dilemma: to what extent is it legitimate to guide choices without undermining individual freedom?

The boundary between a “gentle push” and manipulation becomes increasingly blurred, especially when such strategies are integrated into public spaces or digital systems where users are not fully aware of the persuasive mechanisms at play (Thaler & Sunstein, 2008; Bovens, 2009).

The effectiveness of nudging and Artificial Intelligence (AI) applications largely depends on the ability to analyze behavioral data and emotional responses, yet this approach raises critical issues of transparency and informed consent.

Are users aware of when and how they are being influenced? In the absence of a full understanding of algorithmic processes, informational asymmetry risks undermining trust in institutions and technologies that mediate everyday decisions (Yeung, 2017).

At the same time, machine learning techniques require the collection and processing of vast amounts of personal data, generating complex ethical concerns about privacy protection, data security, and the potential for misuse — from algorithmic discrimination to behavioral manipulation (Zuboff, 2019).

The central ethical question concerns the ownership and use of such information: who controls the data, and for what purposes are they employed?

Quando l'AI viene impiegata per prendere decisioni autonome — ad esempio nell'assunzione, nella concessione di prestiti o nella gestione delle risorse ambientali — emerge anche il problema della responsabilità morale. Chi è responsabile di un errore o di un bias algoritmico? Il progettista, l'ente pubblico o la macchina stessa? L'assenza di una catena chiara di responsabilità pone interrogativi sulla legittimità morale e giuridica delle decisioni automatizzate (Mittelstadt et al., 2016; Floridi et al., 2018).

Un ulteriore nodo etico riguarda la giustizia e l'equità. L'AI e il green nudging possono infatti riprodurre o amplificare disuguaglianze sociali se i dati di addestramento riflettono bias preesistenti, o se le strategie persuasive privilegiano determinati gruppi culturali e cognitivi (Crawford, 2021; Eubanks, 2018). Garantire che queste tecnologie siano eque e inclusive significa interrogarsi su come evitare che esse impongano una visione univoca del “comportamento sostenibile”, riducendo la pluralità dei valori a un modello standardizzato di cittadinanza ambientale.

Poiché il nudging agisce attraverso meccanismi cognitivi impliciti — come la forma, il colore o il ritmo visivo — si pone inoltre il problema del diritto a essere influenzati consapevolmente. L'idea di un comportamento “corretto” o “ecologico” può assumere una dimensione normativa che, se non gestita con equilibrio, rischia di tradursi in una pressione sociale o culturale, limitando la diversità di opinioni e di valori (Sunstein, 2015).

Di fronte a tali criticità, la riflessione etica non può essere confinata al piano tecnico, ma deve coinvolgere la governance politica e istituzionale. È necessario interrogarsi su come e da chi debbano essere definite le norme etiche: attraverso comitati di esperti, processi

When AI is used to make autonomous decisions — for instance, in recruitment, credit allocation, or the management of environmental resources — the problem of moral responsibility arises. Who is accountable for an error or an algorithmic bias: the designer, the public authority, or the machine itself? The absence of a clear chain of responsibility raises questions about the moral and legal legitimacy of automated decision-making (Mittelstadt et al., 2016; Floridi et al., 2018).

Another ethical issue concerns justice and fairness. AI and green nudging can reproduce or even amplify social inequalities if training data reflect pre-existing biases or if persuasive strategies privilege certain cultural or cognitive groups (Crawford, 2021; Eubanks, 2018). Ensuring that these technologies are equitable and inclusive means questioning how to prevent them from imposing a single vision of “sustainable behavior,” reducing the plurality of values to a standardized model of environmental citizenship.

Since nudging acts through implicit cognitive mechanisms — such as form, color, or visual rhythm — the issue of the right to be consciously influenced also emerges. The notion of a “correct” or “ecological” behavior may take on a normative dimension that, if not carefully managed, risks turning into social or cultural pressure, thereby limiting the diversity of opinions and values (Sunstein, 2015).

Faced with such challenges, ethical reflection cannot be confined to the technical domain but must involve political and institutional governance. It becomes necessary to ask how, and by whom, ethical norms should be defined: through expert committees, participatory processes, or supranational regulatory frameworks? Building a shared ethics of AI and nudging remains an open challenge, poised between control,

partecipativi o strumenti normativi sovranazionali? La costruzione di un'etica condivisa dell'AI e del nudging resta una sfida aperta, sospesa tra esigenze di controllo, fiducia e libertà (Jobin, Ienca, & Vayena, 2019).

Emerge così la necessità di un'etica situata e contestuale, capace di adattarsi ai differenti ambiti di applicazione — dalla gestione dei rifiuti alle politiche urbane, dalla comunicazione ambientale ai servizi digitali — e di bilanciare efficacia e libertà. Le domande rimangono aperte: come tradurre i principi etici in pratiche concrete di progetto e governance? come garantire che l'innovazione tecnologica sia accompagnata da un adeguato senso di responsabilità collettiva? (Floridi, 2019).

In un contesto in cui la tecnologia assume un ruolo sempre più pervasivo nella modellazione dei comportamenti, la riflessione etica non può essere posticipata. L'AI e il green nudging non sono strumenti neutrali: riflettono visioni del mondo, strutture di potere e concezioni del bene comune. Solo riconoscendo la complessità di queste questioni — senza pretendere risposte definitive — è possibile avviare un dibattito consapevole e interdisciplinare sul rapporto tra etica, libertà e sostenibilità, che riguarda non soltanto la teoria ma anche la pratica del progetto e della rappresentazione.

trust, and freedom (Jobin, Ienca, & Vayena, 2019).

This calls for a situated and contextual ethics capable of adapting to different fields of application — from waste management to urban policies, from environmental communication to digital services — and balancing effectiveness with freedom. The questions remain open: how can ethical principles be translated into concrete practices of design and governance? How can technological innovation be accompanied by a collective sense of responsibility? (Floridi, 2019).

In a context where technology plays an increasingly pervasive role in shaping behavior, ethical reflection can no longer be postponed. AI and green nudging are not neutral tools: they embody worldviews, power structures, and notions of the common good. Only by acknowledging the complexity of these issues — without seeking definitive answers — can we foster an informed and interdisciplinary debate on the relationship between ethics, freedom, and sustainability, one that concerns not only theory but also the practice of design and representation.

5.3 Dall'algoritmo alla realtà: applicazioni pratiche dell'intelligenza artificiale nella sostenibilità

La gestione dei rifiuti rappresenta una componente decisiva della lotta al cambiamento climatico.

L'Unione Europea ha riconosciuto formalmente la gravità della situazione dichiarando lo stato di emergenza climatica nel 2019 e fissando obiettivi ambiziosi per la neutralità carbonica entro il 2050 (European Parliament, 2019).

In tale quadro, la trasformazione digitale — e in particolare lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale — sta ridefinendo profondamente i processi legati al ciclo dei rifiuti, permettendo di affrontare problemi complessi attraverso il trattamento rapido di grandi quantità di dati, la modellazione predittiva e l'automazione intelligente.

Le tecnologie AI stanno modificando non soltanto le modalità operative del settore, ma anche la struttura cognitiva con cui si comprendono e selezionano i flussi materiali. Le reti neurali, il machine learning e le tecniche di visione artificiale rendono possibile identificare pattern e correlazioni altrimenti invisibili, migliorando sia l'efficienza tecnica degli impianti sia la qualità delle decisioni strategiche.

Questa evoluzione comporta vantaggi significativi, ma apre anche interrogativi riguardo ai rischi dell'automazione, alla redistribuzione del lavoro, alla trasparenza degli algoritmi e alla governance dei dati (Floridi & Cowls, 2019)

L'impiego dell'AI nella gestione dei rifiuti si sviluppa lungo l'intera filiera, influenzando sia il piano operativo sia quello gestionale e analitico. Negli impianti di selezione, l'AI permette di incrementare l'accuratezza e la purezza dei materiali recuperati attraverso sistemi

5.3 From algorithm to reality: practical applications of artificial intelligence in sustainability

Waste management represents a decisive component of the fight against climate change.

The European Union formally acknowledged the severity of the situation by declaring a climate emergency in 2019 and by setting ambitious targets for carbon neutrality by 2050 (European Parliament, 2019). Within this framework, digital transformation—particularly the development of Artificial Intelligence—is profoundly reshaping the processes that structure the waste cycle, enabling complex problems to be addressed through the rapid processing of large volumes of data, predictive modelling and intelligent automation.

AI technologies are transforming not only the operational dimension of the sector, but also the cognitive structure through which material flows are understood, interpreted and selected. Neural networks, machine learning and computer vision techniques make it possible to identify patterns and correlations that would otherwise remain invisible, thereby improving both the technical efficiency of treatment plants and the quality of strategic decision-making. This evolution brings significant advantages but also raises questions regarding the risks of automation, the redistribution of labour, algorithmic transparency and data governance (Floridi & Cowls, 2019).

The use of AI in waste management extends across the entire value chain, influencing operational, managerial and analytical levels. In sorting facilities, AI increases the accuracy and purity of recovered materials through computer vision systems capable of distinguishing types of waste rapidly and precisely. Robotic arms

di visione artificiale capaci di distinguere tipologie di rifiuto con rapidità e precisione. Bracci robotici dotati di sensori intelligenti, addestrati tramite deep learning, sono ormai in grado di riconoscere plastiche, vetro, carta e metalli, contribuendo a ridurre errori e contaminazioni e aumentando il valore economico dei materiali riciclati (Ahmad et al., 2025).

La robotica intelligente trova applicazione anche negli spazi pubblici. Prototipi e sistemi in via di sperimentazione operano su spiagge, parchi e aree verdi, individuando oggetti abbandonati mediante algoritmi di visione e smaltendoli autonomamente. Tali dispositivi, oltre a fornire un servizio operativo, permettono di monitorare dinamiche territoriali, frequenze di abbandono e zone critiche attraverso la raccolta continua di dati spaziali.

La raccolta urbana trae beneficio dall'integrazione fra AI e sensoristica IoT. Cassonetti dotati di sensori comunicano in tempo reale il livello di riempimento, la temperatura interna, la presenza di gas anomali o la produzione improvvisa di rifiuti. I dati vengono elaborati da algoritmi di routing dinamico che riducono le percorrenze dei mezzi, ottimizzano i percorsi, diminuiscono costi operativi ed emissioni, migliorando al contempo la qualità del servizio (Rosenlund et al., 2025).

Sul piano informativo, sistemi di riconoscimento basati su AI integrati in applicazioni mobili consentono ai cittadini di identificare correttamente i materiali attraverso fotografie, accedere alle mappe dei punti di conferimento e ricevere informazioni personalizzate relative ai calendari di raccolta.

Soluzioni come RecycleBank, già diffuse in contesti anglosassoni, dimostrano come l'AI possa essere utilizzata non solo per gestire dati operativi, ma anche

equipped with intelligent sensors and trained using deep learning can now recognise plastics, glass, paper and metals, helping to reduce errors and contamination and increasing the economic value of recycled materials (Ahmad et al., 2025).

Intelligent robotics is also being deployed in public spaces: prototypes and experimental systems operate on beaches, parks and green areas, detecting abandoned objects through vision algorithms and removing them autonomously. Beyond providing a practical service, these devices make it possible to monitor territorial dynamics, the frequency of littering and critical zones through continuous spatial data collection.

Urban waste collection benefits significantly from the integration of AI and IoT sensor networks. Smart bins equipped with sensors transmit real-time information on fill levels, internal temperature, anomalous gases or sudden variations in waste production. These data are processed by dynamic routing algorithms that optimise collection paths and schedules, reducing operational costs and emissions while improving service quality (Rosenlund et al., 2025).

On the informational level, AI-based recognition systems integrated into mobile applications allow citizens to identify materials correctly through photographs, access maps of collection points and receive personalised information about collection calendars.

Solutions such as RecycleBank, already used in several Anglo-Saxon contexts, demonstrate how AI can support not only operational data management but also transparency, traceability and effective communication.

From a strategic perspective, AI allows the aggregation of data from heterogeneous sources—

per garantire trasparenza, tracciabilità e chiarezza comunicativa.

Da un punto di vista strategico, l'AI consente di aggregare dati provenienti da fonti eterogenee — impianti, GPS dei mezzi, sensori distribuiti, fotografie, open data territoriali — e di produrre analisi predittive utili per la pianificazione. Ciò permette di individuare aree critiche, prevedere variazioni stagionali o festività, modellare scenari futuri e orientare investimenti infrastrutturali sulla base di evidenze empiriche solide.

Accanto alle applicazioni più consolidate, stanno emergendo soluzioni avanzate che combinano AI, blockchain e analisi predittiva per garantire maggiore trasparenza e monitoraggio dei flussi. La piattaforma “Moving Towards Zero”, sviluppata dalla startup catalana Go Zero Waste, integra modelli di AI con sistemi di tracciabilità distribuita, permettendo di certificare il ciclo dei materiali e di analizzare in modo granulare i comportamenti di conferimento a livello territoriale. L'obiettivo non è soltanto tecnico, ma anche amministrativo: fornire ai decisori pubblici strumenti accurati per valutare l'efficacia delle strategie implementate e pianificare interventi mirati.

L'adozione dell'AI nel settore dei rifiuti solleva questioni etiche e giuridiche che richiedono un'attenta riflessione. La gestione dei dati, spesso sensibili, pone problemi relativi alla privacy, alla sicurezza e alla trasparenza. L'AI Act dell'Unione Europea introduce principi chiave quali proporzionalità, accountability, spiegabilità e supervisione umana, che risultano essenziali in contesti nei quali algoritmi operano decisioni con effetti diretti sui cittadini e sull'ambiente.

Un tema rilevante riguarda la responsabilità: nel caso in cui un sistema automatizzato commetta errori — ad esempio un malfunzionamento nella classificazione

treatment plants, vehicle GPS, distributed sensors, citizen reports, territorial open data—and the production of predictive analyses useful for planning.

These models enable the identification of critical areas, the anticipation of seasonal variations or holiday-related fluctuations, the modelling of future scenarios and the orientation of infrastructural investments on the basis of solid empirical evidence.

Alongside these more consolidated applications, advanced solutions are emerging that combine AI, blockchain and predictive analytics to ensure greater transparency and comprehensive tracking of material flows. The “Moving Towards Zero” platform, developed by the Catalan startup Go Zero Waste, integrates AI models with distributed traceability systems, enabling certification of material cycles and granular analysis of collection behaviours at territorial scale. The goal is not only operational efficiency but also administrative support, offering public authorities reliable tools to assess existing strategies and plan targeted interventions.

The adoption of AI in the waste sector raises ethical and legal issues that require careful attention. The management of often sensitive data generates concerns regarding privacy, security and transparency. The European Union’s AI Act introduces key principles such as proportionality, accountability, explainability and human oversight, which are essential in contexts where algorithms take decisions with direct consequences for citizens and the environment.

A crucial issue relates to responsibility: when automated systems make mistakes—for example, through misclassification of materials—it is necessary to clearly define the chain of responsibility among manufacturers, operators and public administrations. At the same time, intelligent automation requires structured

dei materiali — occorre definire in modo chiaro la catena decisionale e le responsabilità fra produttori, gestori e amministrazioni pubbliche. Parallelamente, l'automazione intelligente richiede percorsi strutturati di formazione e aggiornamento professionale, affinché la trasformazione tecnologica non generi forme di esclusione lavorativa, ma favorisca la creazione di nuove competenze.

L'Italia registra un tasso di riciclo pari all'83,2%, il più elevato in Europa e superiore a Paesi come Germania, Francia e Spagna. Tuttavia, il panorama nazionale presenta forti disomogeneità territoriali. Treviso raggiunge valori prossimi all'88%, mentre Genova si attesta al 39,92%, ben al di sotto della media nazionale. Le cause sono molteplici: la conformazione della città, compressa tra mare e monti, limita la disponibilità di aree per impianti di trattamento; il sistema insediativo frammentato rende complessa la raccolta; l'assenza di infrastrutture digitali distribuite ostacola il monitoraggio accurato dei flussi.

In questo scenario, l'impiego dell'AI potrebbe costituire una leva strategica per ridurre tali criticità. Sistemi predittivi applicati alla morfologia complessa del territorio genovese permetterebbero di pianificare percorsi più efficienti, mentre l'installazione di sensori intelligenti nelle aree periferiche o collinari consentirebbe di anticipare criticità logistiche, ridurre abbandoni e migliorare la qualità della raccolta. L'integrazione tra AI, GIS e dati ambientali potrebbe inoltre supportare decisioni politiche e programmatiche sulle future infrastrutture di trattamento e valorizzazione.

L'Intelligenza Artificiale sta ridefinendo in modo radicale il sistema della gestione dei rifiuti urbani, trasformandolo in un ecosistema basato su dati, predizione e automazione intelligente.

training and upskilling programmes to ensure that technological transformation does not produce exclusion but instead fosters the creation of new competencies. The Italian context offers an articulated scenario.

Italy records an overall recycling rate of 83.2%, the highest in Europe and above countries such as Germany, France and Spain. However, strong territorial disparities persist. Treviso reaches values close to 88%, while Genoa stands at 39.92%, well below the national average. The causes are multiple: the city's morphology—compressed between sea and mountains—limits the availability of space for treatment plants; the fragmented settlement structure complicates collection logistics; and the lack of widespread digital infrastructures hinders accurate monitoring of material flows.

In such a context, AI can represent a strategic lever. Predictive systems calibrated on Genoa's complex morphology could support more efficient collection planning; the installation of smart sensors in peripheral or hillside areas would allow earlier detection of logistical issues, reduce illegal dumping and improve the quality of separate collection; the integration of AI, GIS and environmental data could further support political and planning decisions related to future treatment and valorisation infrastructures.

Artificial Intelligence is thus radically redefining the urban waste management system, transforming it into an ecosystem based on data, prediction and intelligent automation.

These technologies offer effective tools to improve recycling quality, strengthen planning, reduce costs and emissions, and make processes more transparent and traceable.

However, their adoption requires a robust regulatory framework, investment in professional training and

La tecnologia offre strumenti efficaci per aumentare la qualità del riciclo, migliorare la pianificazione, ridurre costi ed emissioni e rendere più trasparenti e tracciabili i processi. Tuttavia, l'adozione dell'AI richiede un quadro normativo robusto, un investimento nella formazione professionale e un costante presidio etico, affinché le innovazioni tecnologiche contribuiscano realmente al benessere collettivo e alla transizione ecologica delle città.

constant ethical oversight to ensure that technological innovation genuinely contributes to collective well-being and to the ecological transition of cities.

*Comunicazione visiva e cambiamento comportamentale
per la sostenibilità*

*Visual Communication and Behavioural Change
for Sustainability*

6

STRATEGIE VISIVE E NUDGING AMBIENTALE

VISUAL STRATEGIES AND ENVIRONMENTAL NUDGING

6.1 AI, Green Nudging e gestione dei rifiuti urbani: opportunità e applicazioni pratiche

L'integrazione tra Intelligenza Artificiale (AI), green nudging e gamification rappresenta una delle frontiere più promettenti per la gestione sostenibile dei rifiuti urbani e per la costruzione di un nuovo rapporto tra cittadini, infrastrutture e ambiente.

Nel quadro della transizione ecologica delineata dal Green Deal europeo¹, la gestione dei rifiuti non è più soltanto una questione tecnica ma culturale, in cui le tecnologie digitali possono incidere in modo significativo sui comportamenti individuali e collettivi.

L'AI si configura in questo contesto come una tecnologia duplice: da un lato, consente di automatizzare i processi di riconoscimento, separazione e raccolta dei materiali; dall'altro, permette di comprendere e orientare i comportamenti umani attraverso strategie di nudging basate sull'analisi dei dati e sulla personalizzazione degli stimoli.

Il concetto di nudge, introdotto da Thaler e Sunstein (2008), si fonda sull'idea di modificare l'architettura delle scelte in modo da orientare le decisioni verso opzioni più sostenibili senza imporre vincoli. Applicato al campo ambientale, il green nudging utilizza strumenti comunicativi, visivi e spaziali — come la disposizione dei cassonetti, i codici cromatici o i messaggi informativi — per favorire comportamenti ecologicamente corretti.

L'introduzione dell'intelligenza artificiale in questi processi ha portato alla nascita del cosiddetto AI-augmented nudging, in cui algoritmi predittivi e modelli di machine learning personalizzano gli stimoli in funzione delle caratteristiche individuali e del contesto urbano. Come osserva Mohammadian (2024), questa combinazione tra nudging e intelligenza artificiale apre

¹ Il Green Deal europeo è la strategia di crescita sostenibile dell'Unione Europea, presentata dalla Commissione nel 2019, che mira a trasformare l'Europa nel primo continente a impatto climatico zero entro il 2050. Il piano integra politiche ambientali, economiche e sociali per promuovere un'economia circolare, la transizione energetica, la mobilità sostenibile e la tutela della biodiversità (Commissione Europea, 2019).

6.1 AI, Green Nudging, and urban waste management: opportunities and practical applications

The integration of Artificial Intelligence (AI), green nudging, and gamification represents one of the most promising frontiers for sustainable urban waste management and for redefining the relationship between citizens, infrastructures, and the environment.

Within the framework of the European Green Deal¹, waste management is no longer merely a technical issue but a cultural one, where digital technologies can meaningfully influence individual and collective behaviors.

In this context, AI functions as a dual instrument: on the one hand, it automates processes of recognition, sorting, and collection of materials; on the other, it helps understand and guide human behavior through nudging strategies based on data analysis and personalized stimuli.

The concept of the nudge, introduced by Thaler and Sunstein (2008), is based on the idea of modifying the architecture of choice to steer decisions toward more sustainable options without imposing restrictions. When applied to environmental issues, green nudging uses communicative, visual, and spatial tools—such as bin placement, color codes, or motivational messages—to encourage ecologically responsible behaviors.

The incorporation of AI into these processes has led to the emergence of AI-augmented nudging, where predictive algorithms and machine learning models tailor interventions according to individual characteristics and specific urban contexts. As Mohammadian (2024) observes, this combination of AI and behavioral design opens new opportunities for

¹ The European Green Deal is the European Union's sustainable growth strategy, presented by the Commission in 2019, which aims to transform Europe into the first climate-neutral continent by 2050. The plan integrates environmental, economic, and social policies to promote a circular economy, the energy transition, sustainable mobility, and the protection of biodiversity (European Commission, 2019).

nuove possibilità di intervento mirato, permettendo di calibrare le strategie comportamentali in base ai dati ambientali e sociali raccolti in tempo reale.

Tuttavia, l'uso dell'AI in ambito comportamentale pone anche questioni etiche legate alla trasparenza, alla protezione dei dati e alla libertà decisionale, richiedendo una regolamentazione chiara e un approccio progettuale responsabile.

Nell'ambito della gestione dei rifiuti, l'intelligenza artificiale viene oggi impiegata in diversi livelli operativi, dal riconoscimento dei materiali alla pianificazione logistica dei mezzi di raccolta. I sistemi di visione artificiale basati su reti neurali convoluzionali (CNN) sono in grado di distinguere automaticamente le diverse tipologie di rifiuti, migliorando la qualità della raccolta differenziata e riducendo la contaminazione delle frazioni (Ahmad et al., 2025). Studi recenti hanno evidenziato che l'integrazione tra sensori ottici e modelli di deep learning può incrementare fino al 30% l'efficienza dei processi di separazione, riducendo al contempo i costi di gestione. Una revisione sistematica condotta da Fotovvatikhah, Haghbin e Cemen (2025) ha confermato come le tecniche di intelligenza artificiale per la classificazione dei rifiuti contribuiscano non solo a migliorare le prestazioni operative, ma anche a supportare strategie di economia circolare su scala urbana.

Parallelamente, l'Internet of Things (IoT)² ha favorito la diffusione dei cosiddetti smart bins, cassonetti intelligenti dotati di sensori di livello, bilance e microcamere che monitorano in tempo reale il grado di riempimento, la tipologia dei materiali e la frequenza dei conferimenti. I dati raccolti vengono elaborati da piattaforme di AI che ottimizzano la pianificazione dei percorsi, prevedono l'andamento della produzione

2 Con il termine Internet of Things (IoT) si fa riferimento all'estensione di Internet al mondo degli oggetti fisici, dotati di sensori, software e connessioni di rete che permettono di comunicare e cooperare tra loro e con gli esseri umani. L'IoT costituisce una delle infrastrutture chiave della trasformazione digitale, con applicazioni che spaziano dalla smart city alla gestione energetica, dalla sanità ai sistemi di monitoraggio ambientale (Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>).

targeted interventions, enabling adaptive strategies grounded in real-time environmental and social data.

However, the use of AI in behavioral contexts raises ethical concerns regarding transparency, data protection, and individual autonomy, requiring clear regulation and a responsible design framework.

In the field of waste management, artificial intelligence is now employed at multiple operational levels, from material recognition to logistical optimization. Vision-based systems using convolutional neural networks (CNNs) can automatically distinguish among different types of waste, improving the quality of recycling and reducing contamination across streams (Ahmad et al., 2025). Recent studies have shown that combining optical sensors with deep learning models can increase sorting efficiency by up to 30 percent while lowering operational costs.

A systematic review by Fotovvatikhah, Haghbin, and Cemen (2025) confirmed that AI-based waste-classification techniques not only enhance process performance but also support circular-economy strategies at the urban scale

At the same time, the Internet of Things (IoT)² has facilitated the diffusion of smart bins—intelligent containers equipped with level sensors, scales, and micro-cameras that monitor fill levels, material types, and collection frequency in real time.

The collected data are processed by AI platforms that optimize truck routing, forecast waste generation trends, and improve overall system sustainability (Snoun et al., 2025).

Experimental models such as the Circonomy project in Asia combine the use of smart bins with gamification mechanisms that reward citizens for proper waste behavior, demonstrating that technology can become

2 The term Internet of Things (IoT) refers to the extension of the Internet to the world of physical objects, equipped with sensors, software, and network connections that allow them to communicate and cooperate with one another and with human beings. The IoT constitutes one of the key infrastructures of the digital transformation, with applications ranging from smart cities to energy management, from healthcare to environmental monitoring systems (Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805). <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>).

di rifiuti e migliorano la sostenibilità complessiva del sistema (Snoun et al., 2025). Alcuni modelli sperimentali, come il progetto Circonomy in Asia, combinano l'uso di smart bins con meccanismi di gamification che premiano i cittadini più virtuosi, dimostrando che la tecnologia può diventare un catalizzatore di consapevolezza ambientale e partecipazione comunitaria.

La gamification — ovvero l'applicazione di elementi di gioco a contesti non ludici — rappresenta un altro strumento efficace per promuovere comportamenti sostenibili. In ambito ambientale, essa mira a rendere il riciclo un gesto gratificante e socialmente riconosciuto. Piattaforme come Recycle Bank premiano gli utenti per la quantità e la qualità dei materiali differenziati, assegnando punti convertibili in sconti e vantaggi. Analogamente, la startup catalana Go Zero Waste ha sviluppato la piattaforma Moving Towards Zero, che utilizza intelligenza artificiale e blockchain verde per proporre sfide personalizzate e monitorare i progressi individuali verso la riduzione dei rifiuti. L'AI consente di adattare dinamicamente gli incentivi e di migliorare il coinvolgimento, rafforzando la relazione tra comportamento individuale e impatto collettivo.

Un esempio significativo di applicazione integrata è Oscar Sort, sistema sviluppato presso la University of Wisconsin: grazie a una telecamera e a un algoritmo di riconoscimento, l'utente può mostrare un oggetto al terminale e ricevere indicazioni immediate sul corretto contenitore di conferimento (Rosenlund et al., 2025).

Tale interazione diretta riduce gli errori nella raccolta differenziata e aumenta la consapevolezza delle regole di smaltimento. Allo stesso modo, progetti come Clean Games trasformano la raccolta dei rifiuti in un gioco collettivo, in cui squadre di cittadini accumulano punti, partecipano a missioni geolocalizzate e competono per

a catalyst for environmental awareness and community engagement.

Gamification—the application of game mechanics in non-game contexts—has also proven highly effective in promoting sustainable behavior. In environmental domains, it seeks to transform recycling into a rewarding and socially recognized practice. Platforms such as Recycle Bank reward users according to the quantity and quality of recyclables, assigning points redeemable for discounts and benefits. Similarly, the Catalan startup Go Zero Waste developed the Moving Towards Zero platform, which employs artificial intelligence and green blockchain to propose personalized sustainability challenges and track individual and collective progress toward waste-reduction goals. AI allows these systems to dynamically adjust incentives, enhancing user engagement and strengthening the connection between individual behavior and collective impact.

A particularly illustrative case is Oscar Sort, developed at the University of Wisconsin: using a camera and an AI recognition algorithm, users can show an object to a terminal and instantly receive instructions on the appropriate disposal bin (Rosenlund et al., 2025).

This direct interaction reduces sorting errors and increases awareness of recycling rules. Likewise, initiatives such as Clean Games transform waste collection into a collective game, where teams of citizens gather litter, earn points, and complete geo-localized missions for environmental goals. The ludic dimension thus becomes a tool for reinforcing civic responsibility and community belonging.

Recent scientific literature confirms the positive impact of gamification in waste management. The study by Venturi, Zulauf, Cuel, and Wagner (2025) demonstrated that the introduction of game elements—

obiettivi ambientali. La dimensione ludica diventa così uno strumento per rafforzare la responsabilità civica e il senso di appartenenza alla comunità.

La letteratura scientifica recente conferma l'impatto positivo della gamification nella gestione dei rifiuti. Lo studio di Venturi, Zulauf, Cuel e Wagner (2025) ha dimostrato che l'introduzione di elementi di gioco — come punteggi, feedback e classifiche — aumenta significativamente la frequenza del riciclo corretto e favorisce la costruzione di norme sociali condivise.

Analogamente, la sperimentazione condotta in Svezia su una stazione di riciclo "gamificata" ha mostrato che semplici feedback visivi e sonori, come luci o segnali positivi, possono triplicare la partecipazione dei cittadini rispetto ai sistemi convenzionali (Rosenlund et al., 2025). Anche l'esperimento sul campo condotto da Saultis, Silkne e Gaile (2024) in Lettonia evidenzia come gli interventi di nudging associati a incentivi economici mirati abbiano un effetto statisticamente significativo sulla propensione al riciclo nei sistemi di raccolta sovvenzionati.

La combinazione tra AI, green nudging e gamification permette dunque di costruire un nuovo tipo di "architettura della scelta" urbana, nella quale il cittadino diventa co-protagonista della transizione ecologica. L'intelligenza artificiale consente di analizzare i comportamenti e di adattare gli stimoli; il nudging definisce un contesto decisionale facilitante; la gamification introduce una dimensione emotiva e relazionale capace di mantenere nel tempo la motivazione.

Tuttavia, la progettazione di questi sistemi deve tenere conto delle implicazioni etiche, garantendo la trasparenza nell'uso dei dati, la possibilità di scelta informata e la tutela della privacy.

points, feedback, and leaderboards—significantly increases correct recycling frequency and fosters the creation of shared social norms. Similarly, a Swedish field experiment on a gamified recycling station revealed that simple visual and auditory feedback, such as colored lights or positive sounds, can triple citizen participation compared to conventional systems (Rosenlund et al., 2025).

Field research conducted by Saultis, Silkne, and Gaile (2024) in Latvia also confirmed that nudging interventions combined with targeted financial incentives produce statistically significant improvements in recycling behavior within subsidized waste-collection systems.

The synergy between AI, green nudging, and gamification enables the construction of a new “architecture of choice” in urban environments, where citizens become co-actors in the ecological transition. Artificial intelligence analyzes behaviors and adapts stimuli; nudging shapes a decision-friendly context; and gamification adds emotional and relational engagement capable of sustaining motivation over time.

Nevertheless, the design of such systems must carefully consider ethical implications, ensuring transparency in data use, informed consent, and privacy protection. As Mohammadian (2024) emphasizes, AI should be conceived as an instrument of empowerment rather than control—one that fosters awareness and trust in public institutions rather than technological dependency.

The convergence of artificial intelligence, green nudging, and gamification thus opens new scenarios for urban waste management and for the evolution of sustainable cities. These strategies not only improve operational efficiency and recycling quality but also

Come sottolinea Mohammadian (2024), l'AI deve essere concepita come strumento di empowerment e non di controllo, capace di favorire la consapevolezza e la fiducia nelle istituzioni piuttosto che la dipendenza tecnologica.

L'integrazione di intelligenza artificiale, green nudging e gamification apre quindi scenari inediti per la gestione dei rifiuti urbani e per la costruzione di città sostenibili. Queste strategie non solo migliorano l'efficienza operativa e la qualità del riciclo, ma contribuiscono a ridefinire il rapporto tra spazio pubblico e comportamento individuale. La sostenibilità diventa così una pratica condivisa, capace di generare partecipazione, senso di appartenenza e fiducia.

Come affermano Venturi et al. (2025), la vera innovazione non risiede soltanto nella tecnologia, ma nella capacità di tradurla in linguaggio culturale e quotidiano. L'AI, se integrata in un approccio partecipativo e trasparente, può diventare il motore di una nuova cittadinanza ecologica fondata sulla responsabilità, sulla cooperazione e sulla consapevolezza collettiva.

help redefine the relationship between public space and individual behavior.

Sustainability becomes a shared practice that generates participation, belonging, and trust. As Venturi et al. (2025) affirm, the most meaningful innovation lies not in technology itself but in its capacity to become a cultural and everyday language. When integrated within a participatory and transparent framework, AI can serve as a catalyst for a new ecological citizenship grounded

6.2 Il nudging e l'architettura delle scelte come strumento per la lotta al cambiamento climatico

Il nudging è una teoria dell'economia comportamentale¹ che si traduce in "spinta gentile" e consiste nell'utilizzo di rinforzi positivi o suggerimenti indiretti per influenzare il comportamento delle persone in modo prevedibile, senza vietare loro la scelta individuale. Si tratta di una scienza che studia come orientare positivamente il comportamento umano senza imporlo o proibirlo.

Un nudge è qualsiasi elemento dell'architettura delle scelte che modifica il comportamento in modo prevedibile senza vietare altre opzioni e senza modificare significativamente gli incentivi economici. Affinché un intervento possa essere definito nudge, deve essere facile da evitare e poco costoso.

I nudge non sono ordini, ma strumenti che agiscono sulle dimensioni percettive e cognitive delle decisioni quotidiane.

Secondo Thaler e Sunstein (2008), l'architettura delle scelte² deve essere progettata per incoraggiare decisioni che migliorino il benessere individuale e collettivo. L'approccio, noto come libertarian paternalism, si fonda sull'idea che, pur lasciando intatta la libertà di scelta, sia possibile strutturare il contesto decisionale in modo da favorire scelte più razionali, sostenibili e socialmente desiderabili.

Il nudging utilizza stimoli sottili, come la disposizione spaziale degli oggetti, il colore, l'etichettatura o la grafica, per orientare le decisioni. Si basa sulla constatazione che le persone non sempre ragionano secondo modelli di razionalità perfetta, ma sono influenzate da fattori emotivi, cognitivi e ambientali (Kahneman, 2011).

Nel campo della sostenibilità ambientale, il nudging

1 L'economia comportamentale è un ramo dell'economia che studia come i fattori psicologici, cognitivi, emotivi e sociali influenzano le decisioni economiche degli individui e delle istituzioni, spesso in modo diverso da quanto previsto dai modelli di razionalità tradizionale (Kahneman & Tversky, 1979; Thaler, 2015).

2 L'"architettura delle scelte" è l'insieme delle modalità con cui vengono presentate le opzioni decisionali agli individui, influenzandone i comportamenti senza limitare la libertà di scelta. Secondo Thaler e Sunstein (2008), ogni contesto decisionale implica una forma di progettazione delle scelte, e chi la struttura – l'"architetto delle scelte" – può orientare le decisioni in modo prevedibile attraverso "spinte gentili" (nudges) che favoriscono esiti considerati socialmente o individualmente migliori.

6.2 Nudging and the architecture of choices as a tool for the fight against climate change

Nudging is a theory of behavioural economics¹ that can be translated as a “gentle push.” It consists in the use of positive reinforcements or indirect suggestions to influence people’s behaviour in predictable ways without restricting their freedom of choice. It is a science that seeks to steer human behaviour positively, without imposing or prohibiting.

A nudge is any element of the choice architecture that modifies behaviour predictably without forbidding any options and without significantly changing economic incentives. To qualify as a nudge, an intervention must be easy to avoid and inexpensive.

Nudges are not orders; they act instead on the perceptual and cognitive dimensions of everyday decision-making.

According to Thaler and Sunstein (2008), the architecture of choice² should be designed to encourage decisions that improve both individual and collective wellbeing. This approach, known as libertarian paternalism, is based on the idea that, while preserving freedom of choice, it is possible to structure the decision-making environment in ways that foster more rational, sustainable, and socially desirable choices.

Nudging employs subtle stimuli—spatial organization, colour, labelling, graphics—to orient decisions. It relies on the observation that people do not always act according to models of perfect rationality but are influenced by emotional, cognitive, and environmental factors (Kahneman, 2011).

In the field of environmental sustainability, nudging is increasingly considered a key tool in addressing climate change, as it can affect the countless

1 Behavioral economics is a branch of economics that studies how psychological, cognitive, emotional, and social factors influence the economic decisions of individuals and institutions, often in ways that differ from what is predicted by traditional models of rationality (Kahneman & Tversky, 1979; Thaler, 2015).
2 “Choice architecture” is the set of ways in which decision options are presented to individuals, influencing their behavior without restricting their freedom of choice. According to Thaler and Sunstein (2008), every decision-making context involves some form of choice design, and whoever structures it—the “choice architect”—can steer decisions in a predictable way through “gentle pushes” (nudges) that encourage outcomes considered socially or individually better.

è considerato uno strumento chiave per affrontare il cambiamento climatico, in quanto permette di incidere sulle micro-decisioni quotidiane, dal riciclo al consumo energetico, dall'uso dell'acqua ai trasporti.

Intervenendo sulla percezione e sull'organizzazione dello spazio decisionale, le “spinte gentili” promuovono comportamenti virtuosi a basso costo e con alta replicabilità. Un esempio significativo è l'opzione predefinita, che consente di orientare le scelte verso alternative più sostenibili: impostare la stampa fronte-retro come opzione standard o proporre automaticamente una tariffa energetica “green” aumenta la probabilità che gli utenti scelgano l'alternativa più efficiente.

Anche i feedback comparativi, come nel caso dei Home Energy Reports (Allcott & Rogers, 2014), spingono i consumatori a ridurre i propri consumi grazie alla conoscenza del comportamento medio dei propri vicini. Tuttavia, numerosi studi hanno mostrato che gli effetti dei nudges tendono a diminuire nel tempo se non supportati da strategie di rinforzo e comunicazione costante (Henry et al., 2019).

Per garantire risultati duraturi, è necessario combinare i nudges con politiche strutturali, educative e visive, trasformandoli in strumenti integrati della transizione ecologica.

Un riferimento fondamentale per la sperimentazione del nudging in ambito ambientale è rappresentato dal progetto europeo H2020 NUDGE – Nudging Consumers towards Energy Efficiency (2020–2023), finanziato dall'Unione Europea (Grant Agreement n. 957012). Il progetto ha sviluppato e testato diversi interventi in cinque Paesi europei – Belgio, Croazia, Germania, Grecia e Portogallo – con l'obiettivo di ridurre i consumi energetici attraverso scelte più consapevoli e sostenibili.

Gli esperimenti hanno riguardato l'impostazione

micro-decisions that shape daily life—from recycling to energy use, from water consumption to transport choices.

By intervening on perception and the organization of the decision space, gentle pushes promote virtuous behaviours at low cost and with high scalability. A typical example is the default option, which steers choices toward more sustainable alternatives: setting double-sided printing as the default or automatically proposing a “green” electricity tariff increases the likelihood that users will choose the more efficient option.

Similarly, comparative feedbacks—as in the Home Energy Reports (Allcott & Rogers, 2014)—encourage consumers to reduce their energy use once they know how their consumption compares to that of their peers. Yet many studies have shown that the effects of nudges tend to decay over time unless they are supported by reinforcement and sustained communication (Henry et al., 2019).

To ensure lasting results, nudges must be combined with structural, educational, and visual policies, becoming integrated tools of ecological transition.

A crucial reference for understanding behavioural interventions in this domain is the European project H2020 NUDGE – Nudging Consumers towards Energy Efficiency (2020–2023), funded by the European Union (Grant Agreement No. 957012). The project designed and tested several interventions in five European countries—Belgium, Croatia, Germany, Greece, and Portugal—to reduce energy consumption through more informed and sustainable decisions.

The experiments included energy-efficient default settings for thermostats and appliances, personalized digital feedback on household consumption, normative messages and social comparisons on utility bills, and

di default energeticamente efficienti per termostati e apparecchiature, l'uso di feedback digitali personalizzati, l'inserimento di messaggi normativi e comparazioni sociali nelle bollette e l'adozione di strategie di facilitazione comportamentale per la mobilità elettrica.

I risultati hanno mostrato che la progettazione di nudges mirati e calibrati sui profili comportamentali locali è in grado di produrre effetti misurabili, sebbene modesti, ma altamente significativi se considerati su scala collettiva. L'aspetto più innovativo del progetto NUDGE risiede nella capacità di integrare la dimensione cognitiva con quella tecnologica e visuale, sviluppando strumenti digitali capaci di restituire all'utente un feedback immediato sull'impatto delle proprie scelte.

L'esperienza del progetto europeo dimostra che i comportamenti pro-ambientali non dipendono unicamente da incentivi economici o vincoli normativi, ma possono emergere da un'architettura cognitiva e percettiva ben progettata, in cui fiducia, trasparenza e chiarezza visiva diventano fattori determinanti.

In questa prospettiva, la rappresentazione visiva assume un ruolo strategico. L'uso di codici cromatici, icone intuitive e segnali "just-in-time" consente di tradurre concetti complessi in messaggi immediati e universali. La scala cromatica dal rosso al verde, ad esempio, richiama le etichette energetiche e comunica in modo intuitivo il livello di sostenibilità di un'azione o di un prodotto (Sunstein, 2014).

Tuttavia, la progettazione visiva deve tenere conto dell'accessibilità e delle differenze culturali, evitando soluzioni che possano escludere o confondere.

In questo senso, il progetto PON offre un terreno di sperimentazione utile per sviluppare strategie di comunicazione visiva e architetture cognitive capaci di

behavioural facilitation for the adoption of electric mobility.

The results revealed measurable though modest reductions, but significant impacts when scaled collectively. The project's innovation lay in integrating cognitive, technological, and visual dimensions through digital tools that provided immediate feedback to users about the impact of their actions. The NUDGE experience demonstrates that pro-environmental behaviours do not depend solely on economic incentives or regulations but can emerge from a well-designed cognitive and perceptual architecture, where trust, transparency, and visual clarity play decisive roles.

The experience of the European project shows that pro-environmental behaviors do not depend solely on economic incentives or regulatory constraints, but can emerge from a well-designed cognitive and perceptual architecture, in which trust, transparency, and visual clarity become decisive factors.

Within this framework, visual representation becomes a strategic means of communication and guidance. Colour codes, intuitive icons, and “just-in-time” signals can translate complex principles into immediate and universal messages. The use of red-to-green chromatic scales—similar to energy labels—communicates sustainability levels in an intuitive way (Sunstein, 2014).

Nevertheless, visual design must also consider accessibility (e.g., colour blindness) and cultural differences to avoid exclusion or misinterpretation.

In this respect, the PON project provides an ideal ground for experimentation, exploring how visual communication and cognitive design can guide sustainable behaviour without coercion.

Universities offer a privileged setting for testing

orientare i comportamenti ambientali senza imporli.

Le università rappresentano un contesto privilegiato per la sperimentazione del nudging ambientale. In diversi campus internazionali, piccoli interventi sull'organizzazione dello spazio e della comunicazione hanno prodotto cambiamenti significativi nei comportamenti collettivi.

Alla University of British Columbia, la semplice aggiunta di etichette visive e fotografie degli scarti corretti sui contenitori ha ridotto in modo significativo gli errori di conferimento (Kardynal, 2014). Alla University of Toronto, sticker direzionali applicati all'ingresso delle aule hanno migliorato la raccolta differenziata, dimostrando l'efficacia di un nudge situato nel momento stesso della decisione (Sussman & Gifford, 2012). Alla Harvard University, i feedback comparativi tra dormitori basati sui consumi elettrici hanno stimolato una competizione virtuosa, con riduzioni misurabili dell'energia utilizzata (Petersen et al., 2007).

Presso la Stanford University, l'impostazione predefinita del fronte-retro nelle stampanti ha portato a una riduzione consistente del consumo di carta, mentre alla University of California, Berkeley, sistemi di feedback digitali e meccanismi di gamification hanno incoraggiato un uso più consapevole delle risorse idriche ed energetiche (Delmas et al., 2013).

In Italia, l'esperimento di Cosic, Dejana e Mantovani (2012), condotto presso la Scuola Normale Superiore di Pisa, costituisce un riferimento pionieristico. Gli autori hanno analizzato l'efficacia di norme sociali e segnali visivi, sia singolarmente sia combinati, per promuovere il riciclo. I risultati hanno mostrato che la combinazione dei due approcci produce effetti più robusti, pur con una tendenza al decadimento nel tempo, confermando la necessità di strategie di rinforzo e comunicazione

environmental nudging. In numerous international campuses, small interventions in spatial or communicative organization have produced significant behavioural changes.

At the University of British Columbia, the simple addition of coloured labels and photographs of correct waste types on bins significantly reduced sorting errors (Kardynal, 2014). At the University of Toronto, directional “just-in-time” stickers placed at classroom entrances increased proper recycling, demonstrating the effectiveness of nudges delivered at the very moment of decision (Sussman & Gifford, 2012). At Harvard University, comparative feedback between dormitories on electricity consumption triggered a form of virtuous competition, leading to measurable reductions (Petersen et al., 2007).

At Stanford University, setting double-sided printing as the default option considerably reduced paper use, while at the University of California, Berkeley, digital feedback systems and gamification mechanisms fostered more mindful consumption of water and energy (Delmas et al., 2013).

In Italy, the experiment by Cosic, Dejana, and Mantovani (2012) conducted at the Scuola Normale Superiore in Pisa is a pioneering example. The authors examined the effectiveness of social norms and visual cues—applied both separately and in combination—to promote recycling.

Their results showed that combining the two approaches generated the strongest and most lasting impact, though with a gradual decline over time, highlighting the importance of continuous reinforcement.

Other Italian initiatives confirm this trend: the University of Milano-Bicocca applied nudging techniques in campus canteens through coloured labels

costante. Altri esempi nazionali arricchiscono il quadro: l'Università di Milano-Bicocca ha sperimentato un approccio di nudging alimentare nelle mense, introducendo etichette cromatiche e informazioni ambientali per promuovere scelte sostenibili; il Politecnico di Milano e l'Università di Salerno hanno sviluppato sistemi di raccolta differenziata basati su codici cromatici e segnaletica standardizzata, coerenti con la normativa UNI 11686:2017; l'Università di Verona, infine, con il progetto "KAYT – Conosci Quello che Butti", ha utilizzato strategie informative e visive per accrescere la consapevolezza ambientale degli studenti.

Questi casi mostrano come i campus universitari costituiscano veri e propri laboratori di sostenibilità, in cui la rappresentazione, la percezione e la sperimentazione comportamentale si intrecciano per generare nuove forme di partecipazione e fiducia.

La loro efficacia non risiede tanto nella portata individuale degli interventi, quanto nella capacità di attivare dinamiche collettive e di rendere tangibili i benefici delle scelte sostenibili.

Il nudging, se integrato in una strategia ampia e condivisa, può diventare uno strumento decisivo per la transizione ecologica. L'esperienza del progetto europeo H2020 NUDGE, insieme ai casi di successo accademici internazionali e italiani, offre un modello operativo basato sulla sinergia tra progettazione visiva, comunicazione e comportamento. L'integrazione tra il progetto PON e queste esperienze europee apre nuove prospettive per la costruzione di infrastrutture della fiducia, in cui la sostenibilità diventa non solo un obiettivo tecnico, ma un linguaggio comune, capace di tradurre in segni, colori e gesti quotidiani la responsabilità collettiva verso il futuro del pianeta.

and environmental information to promote sustainable dietary choices; the Politecnico di Milano and the University of Salerno implemented waste separation systems based on colour codes and standardized signage compliant with UNI 11686:2017; finally, the University of Verona, through the project KAYT – Conosci Quello che Butti (“Know What You Throw Away”), employed informational and visual strategies to enhance students’ environmental awareness.

These cases show how university campuses function as laboratories of sustainability, where representation, perception, and behavioural experimentation converge to generate new forms of participation and trust.

Their effectiveness lies not in the individual impact of each intervention but in the collective dynamics they activate, making the benefits of sustainable choices visible and shared. When integrated into a comprehensive and transparent strategy, nudging becomes a decisive instrument for ecological transition.

The experience of the European H2020 NUDGE project, together with academic examples from both international and Italian contexts, provides an operational model based on the synergy between visual design, communication, and behaviour.

The intersection between the PON research programme and these European experiences opens new perspectives for building infrastructures of trust, where sustainability becomes not only a technical goal but also a shared cultural language, translating collective responsibility into signs, colours, and daily gestures that embody care for the planet’s future.

6.3 Nudging e comunicazione visiva per la sostenibilità: architettura delle scelte, media digitali e cambiamento climatico

Il cambiamento climatico, oltre ad essere un problema tecnico e scientifico, è ormai una sfida che tocca ogni aspetto della vita quotidiana di ciascuno di noi. Da anni la comunità scientifica ha dimostrato come le sue cause siano legate alle attività umane: produzione industriale, consumo di energia, trasporti, modelli di consumo. Non si tratta dunque di un fenomeno naturale o ciclico, ma del risultato di abitudini radicate negli stili di vita contemporanei (Aizebeokhai, 2009; Shallcross & Harrison, 2008), le cui conseguenze sono già visibili: dall'aumento delle temperature globali all'intensificarsi di eventi meteorologici estremi, fino all'innalzamento dei mari e alla perdita progressiva di biodiversità. Non colpiscono tutti allo stesso modo: a pagare il prezzo più alto sono spesso le comunità più fragili dal punto di vista economico e sociale.

Uno degli aspetti più evidenti riguarda il legame tra i nostri consumi, la produzione di rifiuti e il loro impatto ambientale (Eneh & Oluigbo, 2012; Yu et al., 2019; Shen et al., 2020; Van Ewijk et al., 2021; Gale, 2023): il riciclo e il riuso rappresentano soluzioni semplici e poco costose per contenere le emissioni, ma la loro pratica non è scontata. Essere consapevoli dei benefici non significa automaticamente cambiare comportamento: subentrano resistenze cognitive, abitudini consolidate, fattori culturali e sociali che frenano l'adozione di pratiche più sostenibili (Dunlap, 2013; Williamson et al., 2018).

Ecco perché la comunicazione gioca un ruolo decisivo, non basta trasmettere informazioni corrette o dati scientifici: è necessario trovare modalità che aiutino

6.4 Nudging and visual communication for sustainability: choice architecture, digital media and climate change

Climate change, in addition to being a technical and scientific problem, is now a challenge that touches every aspect of everyone's daily life. For years, the scientific community has shown that its causes are linked to human activities, including industrial production, energy consumption, transport, and consumption patterns.

It is therefore not a natural or cyclical phenomenon, but the result of habits rooted in contemporary lifestyles (Aizebeokhai, 2009; Shallcross & Harrison, 2008), the consequences of which are already visible: from rising global temperatures to the intensification of extreme weather events, to rising seas and the progressive loss of biodiversity. They do not affect everyone in the same way: it is often the most economically and socially fragile communities that pay the highest price.

One of the most evident aspects concerns the link between our consumption, waste production and its environmental impact (Eneh & Oluigbo, 2012; Yu et al., 2019; Shen et al., 2020; Van Ewijk et al., 2021; Gale, 2023): recycling and reuse are inexpensive and straightforward solutions to contain emissions, but their practice is not taken for granted. Being aware of the benefits does not automatically mean changing behaviour: cognitive resistance, consolidated habits, cultural and social factors take over that hinder the adoption of more sustainable practices (Dunlap, 2013; Williamson et al., 2018).

This is why communication plays a decisive role; it is not enough to convey correct information or scientific data: it is necessary to find ways that help to understand, to identify and, above all, to translate

a comprendere, a immedesimarsi e, soprattutto, a tradurre la consapevolezza in azione. In questo contesto il nudging, insieme alle strategie di rappresentazione visiva, è strumento che non impongono scelte, ma le orientano in modo discreto, lavorando sulla percezione e sull'immaginazione, senza togliere libertà all'individuo.

Il nudging – o “spinta gentile” – si concentra sul contesto in cui prendiamo le decisioni, piccoli cambiamenti nel modo in cui le opzioni vengono presentate possono indirizzare le persone verso comportamenti più sostenibili senza obblighi o divieti. Se inserito all'interno di una comunicazione visiva e digitale ben progettata, questo approccio può rivelarsi particolarmente efficace nel quotidiano: basti pensare alla raccolta differenziata, al risparmio energetico o alle scelte di mobilità. Il nudging ha origine nell'economia comportamentale, una disciplina che ha messo in discussione l'idea, a lungo dominante che le decisioni siano sempre il frutto di un processo razionale. Gli studi di Kahneman e Tversky (1979), con la loro Prospect Theory, hanno dimostrato che le persone non valutano tutte le alternative in modo freddo e calcolato: si affidano invece a scorciatoie cognitive che rendono più rapide le scelte, ma che possono portare a errori sistematici. È da qui che nasce il concetto di bias, cioè deviazioni prevedibili dalla razionalità perfetta.

Partendo da queste osservazioni, Richard Thaler e Cass Sunstein (2008) hanno introdotto l'idea di nudging: un intervento che modifica l'“architettura delle scelte” in modo da influenzare i comportamenti senza vietare alcuna opzione né imporre incentivi economici pesanti. L'esempio più citato è quello della mensa scolastica: se la frutta e la verdura sono poste in primo piano, aumentano le probabilità che vengano scelte, pur restando disponibili anche opzioni meno salutari.

awareness into action. In this context, nudging, together with visual representation strategies, is a tool that does not impose choices but discreetly orients them, working on perception and imagination, without taking away the individual's freedom.

Nudging – or "gentle nudging" – focuses on the context in which we make decisions. Small changes in the way options are presented can direct people towards more sustainable behaviours without obligations or prohibitions. If included within a well-designed visual and digital communication, this approach can be efficient in everyday life: think of separate waste collection, energy saving or mobility choices.

Nudging originates in behavioural economics, a discipline that has challenged the long-dominant idea that decisions are always the result of a rational process. The studies of Kahneman and Tversky (1979), with their Prospect Theory, have shown that people do not evaluate all alternatives in a cold and calculated way. Instead, they rely on cognitive shortcuts that make choices faster, but which can lead to systematic errors. This is where the concept of bias comes from, i.e. predictable deviations from perfect rationality.

Starting from these observations, Richard Thaler and Cass Sunstein (2008) introduced the idea of nudging: an intervention that modifies the "architecture of choices" in order to influence behaviours without prohibiting any option or imposing heavy economic incentives. The most cited example is that of the school canteen: if fruit and vegetables are placed in the foreground, the chances of them being chosen increase. However, less healthy options are also available.

The key point is that decisions never take place in the abstract: each context has its own structure that, even involuntarily, guides choices. Not intervening is

Il punto chiave è che le decisioni non avvengono mai in astratto: ogni contesto ha una sua struttura che, anche involontariamente, orienta le scelte. Non intervenire equivale comunque a proporre una configurazione, con i suoi default impliciti, in questo senso, il nudging non crea una distorsione artificiale, ma rende intenzionale ciò che accade comunque.

Negli ultimi anni, il nudging è stato sperimentato in molti ambiti: dalla salute pubblica alla previdenza, dall'educazione finanziaria ai consumi energetici. Sempre più spesso viene applicato alla sostenibilità ambientale, perché aiuta a superare alcune resistenze comuni, come l'inerzia, la preferenza per benefici immediati (present bias) o la difficoltà a percepire l'impatto di fenomeni globali e a lungo termine.

Una delle evoluzioni più recenti è il digital nudging, che applica gli stessi principi alle piattaforme digitali (Pozzi, 2022). In questo caso è il design delle interfacce – la grafica di un'app per la raccolta differenziata, la disposizione delle opzioni, le notifiche o i sistemi di comparazione sociale – a funzionare come “spinta gentile”. Il contesto digitale moltiplica le possibilità del nudging: permette di personalizzare i messaggi, monitorare le reazioni in tempo reale e raggiungere un pubblico vastissimo.

In definitiva, il nudging parte dall'idea che l'essere umano non scelga in modo puramente razionale, ma in relazione a un ambiente che lo guida, spesso senza che se ne accorga. Progettare questi contesti per favorire scelte più sostenibili diventa allora una sfida non solo tecnica, ma anche etica.

Il nudging ha trovato terreno fertile nelle politiche ambientali, dove il divario tra consapevolezza e azione è spesso evidente. Molti cittadini dichiarano di essere preoccupati per il cambiamento climatico, ma solo una

still equivalent to proposing a configuration, with its implicit defaults; in this sense, nudging does not create an artificial distortion, but makes what happens anyway intentional.

In recent years, nudging has been experimented with in many areas: from public health to social security, from financial education to energy consumption. It is increasingly applied to environmental sustainability because it helps to overcome some common resistances, such as inertia, preference for immediate benefits (present bias) or difficulty in perceiving the impact of global and long-term phenomena.

One of the most recent evolutions is digital nudging, which applies the same principles to digital platforms (Pozzi, 2022). In this case, it is the design of the interfaces – the graphics of a recycling app, the arrangement of options, notifications or social comparison systems – that work as a "gentle nudge". The digital context multiplies the possibilities of nudging: it allows you to personalise messages, monitor reactions in real time and reach a vast audience.

Ultimately, nudging starts from the idea that the human being does not choose in a purely rational way, but in relation to an environment that guides them, often without them realising it. Designing these contexts to promote more sustainable choices then becomes not only a technical challenge, but also an ethical one.

Nudging has found fertile ground in environmental policies, where the gap between awareness and action is often evident. Many citizens express concern about climate change, but only a portion of them adopt behaviours consistent with this concern. In such cases, the "gentle push" can help bridge the gap between attitudes and concrete practices.

An example of application of this principle is the

parte di essi adotta comportamenti coerenti con questa preoccupazione; in questi casi la “spinta gentile” può aiutare a ridurre la distanza tra atteggiamenti e pratiche concrete.

Un esempio di applicazione di questo principio è quello studiato da Goldstein, Cialdini e Griskevicius (2008) negli hotel: informare i clienti che la maggioranza degli ospiti aveva già scelto di riutilizzare gli asciugamani ha aumentato sensibilmente l’adesione a questa pratica. Non è stata una semplice informazione a fare la differenza, ma l’appello a una norma sociale: le persone tendono a conformarsi a ciò che percepiscono come comportamento prevalente.

Un risultato simile è stato osservato da Schultz et al. (2007) con i consumi energetici domestici: confrontare i propri consumi con quelli dei vicini induceva a ridurre gli sprechi. Chi consumava più della media migliorava le proprie prestazioni, mentre chi era già virtuoso manteneva il comportamento positivo se riceveva un feedback di approvazione.

Anche nel contesto universitario della Scuola Normale di Pisa, esperimenti come quello condotto da Cosic et al. (2018) hanno mostrato che la semplice comunicazione di un dato – ad esempio che il 70% degli studenti di Harvard praticava la raccolta differenziata – può stimolare un senso di competizione positiva e rafforzare l’adozione di pratiche ecologiche tra gli studenti coinvolti.

L’applicazione del nudging non si limita al riciclo o al risparmio energetico: diversi studi lo hanno testato nell’incentivazione di abitudini alimentari salutari, nella promozione di trasporti sostenibili, nella scelta di prodotti a basso impatto ambientale. Parajuly et al. (2020), ad esempio, hanno analizzato come piccoli cambiamenti nelle informazioni e nei sistemi di raccolta

one studied by Goldstein, Cialdini and Griskevicius (2008) in hotels: informing customers that the majority of guests had already chosen to reuse towels has significantly increased adherence to this practice. It was not simple information that made the difference, but the appeal to a social norm: people tend to conform to what they perceive as prevailing behaviour.

A similar result was observed by Schultz et al. (2007) with domestic energy consumption: comparing one's consumption with that of neighbours led to a reduction in waste. Those who consumed more than average improved their performance, while those who were already virtuous maintained positive behaviour if they received approving feedback.

Even in the university context of the Scuola Normale di Pisa, experiments such as the one conducted by Cosic et al. (2018) have shown that the simple communication of a fact – for example, that 70% of Harvard students practised separate waste collection – can stimulate a sense of positive competition and strengthen the adoption of ecological practices among the students involved.

The application of nudging is not limited to recycling or energy saving: several studies have tested it in the promotion of healthy eating habits, in the promotion of sustainable transport, and in the choice of products with low environmental impact. Parajuly et al. (2020), for example, analysed how small changes in information and collection systems can affect the management of electronic waste in Europe, a particularly complex sector in terms of the quantity and type of materials involved.

Of course, there is no shortage of critical issues. Van Ewijk, Stegemann and Ekins (2021) have shown that recycling, while fundamental, does not always offer

possano incidere sulla gestione dei rifiuti elettronici in Europa, settore particolarmente complesso per quantità e tipologia di materiali coinvolti.

Naturalmente non mancano le criticità. Van Ewijk, Stegemann ed Ekins (2021) hanno dimostrato che il riciclo, pur essendo fondamentale, non offre sempre benefici climatici rilevanti: nel caso della carta e della cellulosa, ad esempio, l'impatto positivo risulterebbe limitato secondo i loro studi. Questo mette in luce un punto essenziale: il nudging può facilitare comportamenti virtuosi, ma da solo non basta se non viene inserito in politiche sistemiche più ampie, capaci di incidere anche sulle infrastrutture produttive e sulla logica del consumo.

Se il nudging rappresenta la leva teorica, la comunicazione visiva è il mezzo che ne amplifica gli effetti; la gran parte dei messaggi ambientali odierni passa attraverso immagini, infografiche, video brevi e contenuti digitali che circolano soprattutto sui social media. Non è solo una questione di linguaggio accattivante: la comunicazione visuale agisce sulle emozioni, rende immediati concetti complessi e crea un senso di partecipazione.

Diversi studi hanno dimostrato che i social media possono favorire atteggiamenti e comportamenti più sostenibili. Bedard e Tolmie (2018) hanno evidenziato come l'uso dei social influenzi positivamente i millennials nelle scelte di consumo ecologico. In Malesia, Sujata et al. (2019) hanno riscontrato che l'integrazione di norme sociali e messaggi visivi su piattaforme digitali stimola l'intenzione di riciclare. Più recentemente, Li (2025) ha mostrato che l'engagement attivo degli utenti – commenti, condivisioni, interazioni – rappresenta un fattore decisivo per la traduzione della consapevolezza online in comportamenti sostenibili offline.

significant climate benefits. In the case of paper and pulp, for example, the positive impact would be limited according to their studies. This highlights an essential point: nudging can facilitate virtuous behaviour, but it is not enough on its own if it is not included in broader systemic policies, capable of also affecting production infrastructures and the logic of consumption.

If nudging represents the theoretical lever, visual communication is the means that amplifies its effects; Most of today's environmental messages pass through images, infographics, short videos and digital content that circulate mainly on social media. It is not just a matter of captivating language: visual communication acts on emotions, makes complex concepts immediate and creates a sense of participation.

Several studies have shown that social media can foster more sustainable attitudes and behaviours. Bedard and Tolmie (2018) have highlighted how the use of social media positively influences millennials in ecological consumption choices. In Malaysia, Sujata et al. (2019) found that integrating social norms and visual messages on digital platforms stimulates the intention to recycle. More recently, Li (2025) has shown that active user engagement – comments, shares, interactions – is a decisive factor for translating online awareness into sustainable offline behaviours.

Visual language has a particular power through an infographic, an animation or a digital campaign; messages that would otherwise require lengthy and complex explanations can be condensed into a few seconds. Comparing the emissions of two products, representing the life cycle of waste, or simply using transparent colours and symbols, can transform an abstract concept into an understandable and practicable everyday gesture.

Il linguaggio visuale ha un potere particolare attraverso un'infografica, un'animazione o una campagna digitale, si possono condensare in pochi secondi messaggi che altrimenti richiederebbero spiegazioni lunghe e complesse. La comparazione tra le emissioni di due prodotti, la rappresentazione del ciclo di vita di un rifiuto, o semplicemente l'uso di colori e simboli chiari possono trasformare un concetto astratto in un gesto quotidiano comprensibile e praticabile.

Le neuroscienze hanno iniziato a esplorare anche le reazioni cerebrali a questo tipo di comunicazione; uno studio condotto da Lee et al. (2020) con tecniche di fMRI¹ ha analizzato come specifici stimoli visivi possano orientare i consumatori verso scelte di moda sostenibile. I risultati confermano che la comunicazione visiva non agisce solo a livello razionale, ma stimola aree cerebrali legate all'emozione e alla motivazione.

In questo quadro, i social media funzionano come amplificatori. La possibilità di condividere, commentare, partecipare attivamente trasforma la comunicazione ambientale in una pratica collettiva. Il messaggio non rimane confinato a un rapporto diretto tra emittente e destinatario, ma diventa parte di una rete di relazioni, dove il senso di appartenenza e il riconoscimento sociale rafforzano la probabilità di adottare comportamenti sostenibili.

Se il nudging e la comunicazione visiva rappresentano strumenti promettenti, non si possono trascurare le criticità che li accompagnano. La prima riguarda la percezione stessa del rischio climatico, numerosi studi hanno mostrato che le persone tendono a considerare il cambiamento climatico come un problema distante nel tempo e nello spazio, qualcosa che riguarda "altri luoghi" o "le generazioni future" più che la propria vita quotidiana. Wu et al. (2023) hanno

¹Le tecniche di fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) consentono di misurare l'attività cerebrale rilevando le variazioni nel flusso sanguigno associate all'attivazione neuronale. Si basano sull'effetto BOLD (Blood Oxygen Level Dependent), che permette di individuare quali aree del cervello risultano più attive durante l'esecuzione di specifici compiti cognitivi o percettivi (Ogawa, S., Lee, T. M., Kay, A. R., & Tank, D. W. (1990). Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(24), 9868–9872).

Neuroscience has also begun to explore brain reactions to this type of communication; a study conducted by Lee et al. (2020) with fMRI¹ techniques analysed how specific visual stimuli can guide consumers towards sustainable fashion choices. The results confirm that visual communication not only acts on a rational level, but also stimulates brain areas related to emotion and motivation.

In this framework, social media works as an amplifier. The possibility of sharing, commenting, and actively participating transforms environmental communication into a collective practice. The message does not remain confined to a direct relationship between sender and recipient. However, it becomes part of a network of relationships, where the sense of belonging and social recognition strengthen the likelihood of adopting sustainable behaviours.

If nudging and visual communication are promising tools, the critical issues that accompany them cannot be overlooked.

The first concern is the perception of climate risk. Numerous studies have shown that people tend to view climate change as a distant problem in time and space, affecting "other places" or "future generations" rather than their daily lives. Wu et al. (2023) described this phenomenon as psychological distance, highlighting how it reduces the motivation to act. In these cases, a nudge is likely to have a limited impact because the problem is not so much the lack of information as the absence of immediate perception of the threat.

A second critical issue is related to disinformation. The spread of false or misleading news about climate change, often amplified by social media, weakens the effectiveness of environmental communication. Prasad (2019) and Lopez and Share (2020) highlighted

1fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) techniques make it possible to measure brain activity by detecting changes in blood flow associated with neuronal activation. They are based on the BOLD (Blood Oxygen Level Dependent) effect, which allows researchers to identify which areas of the brain are more active during the performance of specific cognitive or perceptual tasks (Ogawa, S., Lee, T. M., Kay, A. R., & Tank, D. W. (1990). Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(24), 9868–9872).

descritto questo fenomeno come distanza psicologica, evidenziando come esso riduca la motivazione ad agire. In questi casi, un nudge rischia di avere un impatto limitato, perché il problema non è tanto la mancanza di informazione, quanto l'assenza di percezione immediata della minaccia.

Un secondo nodo critico è legato alla disinformazione. La diffusione di notizie false o fuorvianti sul cambiamento climatico, spesso amplificate dai social media, indebolisce l'efficacia della comunicazione ambientale. Prasad (2019) e Lopez e Share (2020) hanno messo in luce come il negazionismo climatico non solo ostacoli l'adozione di comportamenti sostenibili, ma alimenti sfiducia verso la scienza. In questo contesto, l'uso del nudging deve confrontarsi con un terreno complesso, in cui i messaggi persuasivi positivi si scontrano con narrazioni contrarie altrettanto diffuse e coinvolgenti.

Non meno importante è la questione etica, il nudging è stato spesso accusato di paternalismo, cioè di spingere le persone verso scelte considerate "migliori" da altri, senza un vero consenso. Karlsen e Andersen (2019) sottolineano che il confine tra orientare e manipolare può essere sottile: se il cittadino non è consapevole del meccanismo che agisce sulle sue decisioni, la sua libertà di scelta rischia di risultare compromessa. La legittimità del nudging dipende allora dalla trasparenza: rendere chiaro l'obiettivo e garantire che le persone possano sempre scegliere diversamente.

Infine, occorre considerare che nessun intervento di nudging, per quanto efficace, può sostituire politiche strutturali; l'adozione di comportamenti sostenibili individuali è fondamentale, ma non sufficiente se non è accompagnata da riforme sistemiche: infrastrutture adeguate, investimenti tecnologici, regolazioni

how climate denial not only hinders the adoption of sustainable behaviours but also fuels distrust of science. In this context, the use of nudging must confront a complex terrain in which positive persuasive messages collide with equally widespread and engaging contrary narratives.

No less important is the ethical issue, nudging has often been accused of paternalism, that is, of pushing people towards choices considered "better" by others, without real consensus. Karlsen and Andersen (2019) point out that the boundary between orienting and manipulating can be thin: if the citizen is not aware of the mechanism that acts on their decisions, their freedom of choice risks being compromised. The legitimacy of nudging then depends on transparency: making the goal clear and ensuring that people can always choose differently.

Finally, it must be considered that no nudging intervention, however effective, can replace structural policies. The adoption of individual sustainable behaviours is fundamental, but not sufficient if systemic reforms, including adequate infrastructure, technological investments, and consistent regulations do not accompany it. The risk is to shift the responsibility for change onto individual citizens, without affecting the economic logic that generates environmental problems.

Nudging and digital communication open up new and stimulating perspectives from a research perspective. One of the most promising concerns is the integration with artificial intelligence. Machine learning algorithms can analyse user behaviours in real time and personalise persuasive messages, increasing the likelihood that they will be received.

This possibility raises ethical questions, but also offers enormous potential: more targeted messages,

coerenti. Il rischio è di scaricare la responsabilità del cambiamento sui singoli cittadini, senza incidere sulle logiche economiche che generano i problemi ambientali.

Il nudging e la comunicazione digitale si aprono a prospettive nuove e stimolanti nell'ottica della ricerca. Una delle più promettenti riguarda l'integrazione con l'intelligenza artificiale. Algoritmi di machine learning possono analizzare in tempo reale i comportamenti degli utenti e personalizzare i messaggi persuasivi, aumentando la probabilità che vengano recepiti. Questa possibilità solleva interrogativi etici, ma offre anche enormi potenzialità: messaggi più mirati, riduzione dello spreco comunicativo, capacità di adattarsi ai diversi contesti culturali.

Un altro fronte è quello della gamification: trasformare comportamenti sostenibili in giochi o sfide collettive, sfruttando dinamiche di riconoscimento sociale e di ricompensa simbolica. Già oggi molte app legate alla mobilità sostenibile o al risparmio energetico utilizzano punteggi, classifiche e premi virtuali per incoraggiare pratiche virtuose.

Le tecnologie immersive rappresentano un ulteriore orizzonte. Realtà aumentata e realtà virtuale possono creare esperienze sensoriali che rendono tangibili gli effetti del cambiamento climatico o i benefici di scelte più sostenibili. Immaginare di "entrare" in un quartiere trasformato da pratiche di economia circolare o in un paesaggio minacciato dall'innalzamento dei mari può stimolare un coinvolgimento emotivo che i dati e le statistiche da soli non riescono a produrre.

Infine, un ambito particolarmente interessante riguarda i cosiddetti gemelli digitali²: modelli virtuali che simulano in tempo reale l'evoluzione di sistemi complessi, come città o paesaggi. Applicati alla

2 I gemelli digitali (digital twins) sono modelli virtuali dinamici di oggetti, processi o sistemi reali, aggiornati in tempo reale attraverso dati provenienti da sensori, che consentono di monitorare, simulare e ottimizzare le prestazioni del corrispettivo fisico (Grieves, M. (2014). Digital twin: Manufacturing excellence through virtual factory replication. White Paper, Florida Institute of Technology.

Tao, F., Zhang, H., Liu, A., & Nee, A. Y. C. (2019). Digital twin in industry: State-of-the-art. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(4), 2405–2415. <https://doi.org/10.1109/TII.2018.2873186>.

reduction of communication waste, and the ability to adapt to different cultural contexts.

Another front is that of gamification: transforming sustainable behaviours into games or collective challenges, exploiting dynamics of social recognition and symbolic reward. Already today, many apps related to sustainable mobility or energy saving use virtual scores, rankings and prizes to encourage virtuous practices.

Immersive technologies represent a further horizon. Augmented reality and virtual reality can create sensory experiences that make the effects of climate change or the benefits of more sustainable choices tangible. Imagining "entering" a neighbourhood transformed by circular economy practices or a landscape threatened by rising seas can stimulate an emotional involvement that data and statistics alone cannot produce.

Finally, a fascinating area concerns the so-called digital twins²: virtual models that simulate the evolution of complex systems, such as cities or landscapes, in real time. Applied to sustainability, digital twins could show the impact of specific environmental choices before they are implemented, allowing future scenarios to be experimented with and citizens to be involved in shared decisions.

In all these directions, the key point remains the same: to make sustainable choices simpler, more attractive and more participatory. Not to replace individual freedom, but to accompany it, building contexts in which what is best for the environment is also what appears natural and desirable for people.

The path traced so far highlights how nudging and visual communication can become decisive tools in the promotion of sustainable behaviour. In a context where the climate crisis requires rapid and

2 Digital twins are dynamic virtual models of real objects, processes, or systems, updated in real time through data from sensors, enabling the monitoring, simulation, and optimization of their performance of their physical counterparts (Grieves, M., 2014). Digital twin: Manufacturing excellence through virtual factory replication. White Paper, Florida Institute of Technology.
Tao, F., Zhang, H., Liu, A., & Nee, A. Y. C. (2019). Digital twin in industry: State-of-the-art. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(4), 2405–2415. <https://doi.org/10.1109/TII.2018.2873186>.

sostenibilità, i gemelli digitali potrebbero mostrare l'impatto di determinate scelte ambientali prima che vengano attuate, permettendo di sperimentare scenari futuri e di coinvolgere i cittadini in decisioni condivise.

In tutte queste direzioni, il punto chiave rimane lo stesso: rendere le scelte sostenibili più semplici, attraenti e partecipative. Non sostituire la libertà individuale, ma accompagnarla, costruendo contesti in cui ciò che è meglio per l'ambiente sia anche ciò che appare naturale e desiderabile per le persone.

Il percorso fin qui tracciato mette in evidenza come il nudging e la comunicazione visiva possano diventare strumenti decisivi nella promozione di comportamenti sostenibili. In un contesto in cui la crisi climatica impone trasformazioni rapide e profonde, non è sufficiente fare affidamento sulla sola diffusione di informazioni scientifiche. Perché la consapevolezza si traduca in azione occorre intervenire sul modo in cui le scelte vengono presentate, rese comprensibili e vissute nella quotidianità.

Il nudging agisce proprio in questa direzione: piccole modifiche al contesto decisionale possono spostare l'equilibrio verso opzioni più virtuose, senza vincoli o imposizioni. L'esperienza degli ultimi anni dimostra che applicazioni semplici – dalla segnaletica nei luoghi pubblici alla disposizione degli alimenti, dalle etichette energetiche ai feedback sui consumi – sono in grado di produrre cambiamenti tangibili. Quando questi strumenti si combinano con le potenzialità della comunicazione visiva e digitale, l'efficacia aumenta: un messaggio ben progettato, diffuso attraverso i social media e rafforzato da immagini chiare ed evocative, può orientare i comportamenti quotidiani in maniera significativa. Naturalmente, restano aperte questioni di rilievo. Da un lato, l'efficacia dei nudge non è mai assoluta

profound transformations, it is not enough to rely on the dissemination of scientific information alone.

For awareness to be translated into action, it is necessary to intervene in the way in which choices are presented, made understandable and lived in everyday life.

Nudging acts precisely in this direction: minor changes to the decision-making context can shift the balance towards more virtuous options, without constraints or impositions.

The experience of recent years shows that simple applications – from signage in public places to food disposal, from energy labels to consumption feedback – can produce tangible changes.

When these tools are combined with the potential of visual and digital communication, the effectiveness increases: a well-designed message, disseminated through social media and reinforced by clear and evocative images, can significantly guide daily behaviours.

Of course, important questions remain open. On the one hand, the effectiveness of nudges is never absolute and depends heavily on the context: what works in one situation may be ineffective, or even counterproductive, in another. On the other hand, the line that separates orientation from manipulation is thin and requires constant attention from an ethical point of view. The challenge is to design architectures of transparent choices, which respect individual freedom and, at the same time, encourage options consistent with the collective good.

Prospects – from the use of artificial intelligence to digital twins, from immersive experiences to gamification strategies – open up exciting scenarios, but also call for greater responsibility.

e dipende fortemente dal contesto: ciò che funziona in una situazione può risultare inefficace, o addirittura controproducente, in un'altra. Dall'altro, la linea che separa l'orientamento dalla manipolazione è sottile, e richiede attenzione costante dal punto di vista etico. La sfida è progettare architetture delle scelte trasparenti, che rispettino la libertà individuale e al tempo stesso incentivino opzioni coerenti con il bene collettivo. Le prospettive future – dall'uso dell'intelligenza artificiale ai gemelli digitali, dalle esperienze immersive alle strategie di gamification – aprono scenari entusiasmanti, ma chiamano anche a una responsabilità maggiore.

Le tecnologie possono moltiplicare la forza persuasiva dei nudge, ma spetta alle istituzioni, ai progettisti e ai ricercatori garantire che vengano utilizzate per obiettivi chiari, condivisi e orientati alla sostenibilità. In definitiva, il valore del nudging e della comunicazione visiva risiede nella loro capacità di parlare a più livelli: alla razionalità, ma anche all'immaginazione; all'individuo, ma anche alla collettività. Non sono soluzioni miracolose, ma strumenti per accompagnare il cambiamento. Se inseriti in politiche pubbliche integrate e in percorsi educativi di lungo periodo, possono contribuire a rendere la sostenibilità non un'imposizione esterna, ma una scelta naturale, quotidiana e condivisa. Su tali basi teoriche sono stati ideati e realizzati workshop sulla promozione della raccolta differenziata presso il DAD e Boccadasse, una collaborazione tra AMIU e il Corso di Laurea Magistrale in Design dell'Evento, nell'ambito dell'insegnamento di Strumenti per il Web Communication, di cui chi scrive è titolare. Per le attività di rilievo e di analisi territoriale è stata adottata la metodologia di individuazione dei punti strategici mediante l'impiego delle piattaforme Mergin Maps e QGIS.

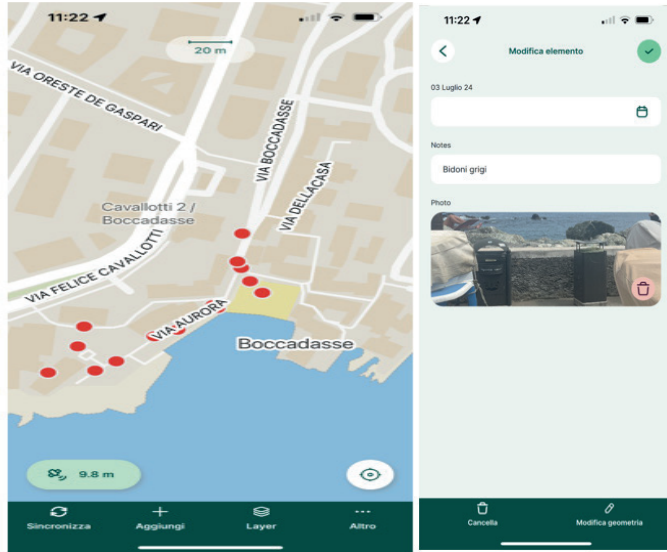
Technologies can amplify the persuasive power of nudges, but it is up to institutions, designers, and researchers to ensure that they are used for clear, shared, and sustainability-oriented goals.

Ultimately, the value of nudging and visual communication lies in their ability to operate on multiple levels: addressing rationality as well as imagination; the individual as well as the collective.

They are not miraculous solutions, but tools to support and accompany change. When embedded within integrated public policies and long-term educational processes, they can help make sustainability not an external imposition, but a natural, everyday, and shared choice.

On these theoretical foundations, workshops were designed and implemented to promote waste separation both at the Department of Architecture and Design (DAD) and in the Boccadasse district.

The initiative was developed in collaboration with AMIU and the Master's Degree Programme in Event Design, within the course Tools for Web Communication, taught by the author. For survey activities and territorial analysis, a methodology based on the identification of strategic points was adopted, using the platforms Mergin Maps and QGIS.

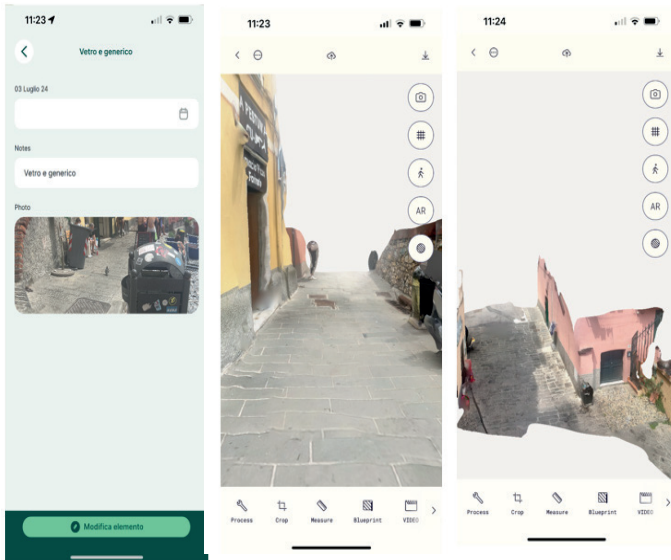


Il rilievo sul campo è stato condotto mediante Mergin Maps, una piattaforma open source per la raccolta di dati mobili integrata con QGIS, che consente l'acquisizione, la sincronizzazione e la gestione di dati georeferenziati in tempo reale.

È stato preliminarmente progettato in ambiente QGIS un database spaziale dedicato, comprensivo di attributi predefiniti per la classificazione degli elementi urbani rilevanti ai fini della raccolta dei rifiuti e dei comportamenti degli utenti.

Durante le attività in situ, i dati sono stati acquisiti tramite dispositivi mobili, permettendo la geolocalizzazione puntuale dei punti di osservazione, la documentazione fotografica e l'annotazione di informazioni qualitative e quantitative.

Il dataset raccolto è stato successivamente sincronizzato con il repository centrale ed elaborato in ambiente QGIS per le analisi spaziali e la visualizzazione cartografica, a supporto dell'individuazione delle localizzazioni strategiche per gli interventi e le azioni di comunicazione.



The field survey was conducted using Mergin Maps, an open-source mobile data collection platform integrated with QGIS, which enables the acquisition, synchronization, and management of georeferenced data in real time.

A dedicated spatial database was preliminarily designed in QGIS, including predefined attributes for the classification of urban elements relevant to waste collection and user behavior.

During the on-site activities, data were collected through mobile devices, allowing the precise geolocation of observation points, photographic documentation, and the annotation of qualitative and quantitative information. The collected dataset was subsequently synchronized with the central repository and processed within the QGIS environment for spatial analysis and visualization, supporting the identification of strategic locations for intervention and communication actions.

WORKSHOP

"Guidare il Cambiamento: Il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento dAD"

Stato dell'arte



Interventi analogici



Manifesti A3



Nuovi bidoni

#ricicloaldad

Nudge

Non differenziare correttamente i rifiuti

Comportamento da cambiare

Fornire alle persone informazioni credibili e facilmente comprensibili

Interventi sull'ambiente fisico

Campagna social



Posts social - GIFs



Posts social di sensibilizzazione



Stickers da condividere nelle chat

Università di Genova | DAD DIPARTIMENTO ARCHITETTURA E DESIGN

amiu GENOVA

Laurea Magistrale Design Prodotto Evento
Laboratorio Web Design
A.A. 2023-2024

Strumenti per Web Communication
Professoressa Michela Scaglione

Gruppo 2:
Alessia Capetta, Maria Giulia Golino,
Lorenzo Sacco

PROGETTO 1 #ricicloaldad

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2023-2024) Unige. Workshop "Guidare il Cambiamento: Il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento dAD"

Il progetto presentato da Alessia Capetta, Maria Giulia Golino e Lorenzo Sacco che si inserisce nel workshop “Guidare il Cambiamento: Il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento dAD”, dedicato alla progettazione di strategie visive per incentivare comportamenti sostenibili tra gli studenti. La campagna #ricicloaldad affronta il problema della scarsa differenziazione dei rifiuti combinando interventi di comunicazione digitale e azioni sull’ambiente fisico, evidenziando come ogni scelta progettuale possa fungere da nudge: una spinta gentile capace di orientare i comportamenti senza ricorrere a obblighi o imposizioni.

Gli studenti hanno adottato due principali famiglie di nudge: nudges informativi, basati sulla chiarezza e sull’immediatezza del messaggio: poster A3, sticker e contenuti social che rendono riconoscibili i materiali, riducono l’ambiguità percettiva e forniscono indicazioni semplici, credibili e visivamente coerenti.

Nudge ambientali che agiscono sul contesto fisico: la riprogettazione dei bidoni — cromaticamente differenziati, iconografici e con una gerarchia visiva esplicita — semplifica l’azione di scelta al momento del conferimento.

Sul piano comunicativo, la tavola mostra un linguaggio grafico diretto e inclusivo: palette cromatiche forti e coerenti con le frazioni di rifiuto, uso sistematico di immagini-oggetto che facilitano il riconoscimento immediato dei materiali, una tipografia chiara e ad alto impatto.

Le campagne social abbinano messaggi motivazionali a contenuti più informativi, integrando dinamiche di engagement leggere e micro-gamification per favorire la partecipazione spontanea.

Il progetto dimostra come analogico e digitale possano operare in modo sinergico: la comunicazione online amplifica la riconoscibilità delle azioni nel mondo fisico, mentre i nuovi bidoni e gli sticker creano un ambiente più leggibile e invitante, trasformando il gesto quotidiano del riciclo in un atto semplice, quasi naturale.

Guidare il Cambiamento: Il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento dAD



STATO DELL'ARTE

Obiettivo: studiare come poter migliorare la comunicazione ed incentivare l'efficienza del riciclo nell'università di architettura e design.



CONCEPT

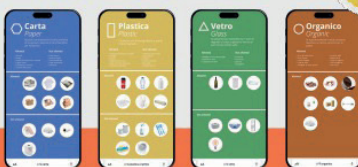
Creazione di una **comunicazione analogica**, che deve essere: **chiara, incentivante e dal tono sarcastico**.

Si lavorerà soprattutto sulla grafica in loco, poiché si è ritenuto che intervenire con servizi o aggiunte digitali potesse costituire più un'ostacolo che un bonus rispetto al Nudge a cui si punta (non si deve perdere tempo quando si butta via qualcosa).

COME?

Dopo l'individuazione di comportamenti da cambiare, per incentivare comportamenti virtuosi nell'ambito del riciclo si ricercano idee applicabili che seguano la teoria del **Nudge**: una **spinta gentile** verso una giusta azione.

INTERVENTI ANALOGICI



Design Prodotto Evento A.A. 2023/24
Prof.ssa Michela Scaglione

Camilla Martino, Gabriel Oddone,
Giulia Salaris, Francesca Vernazza



DAD DIPARTIMENTO
ARCHITETTURA E DESIGN

PROGETTO 2 NUDGE IN DAD

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2023-2024) Unige. Workshop "Guidare il Cambiamento: Il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento dAD"

Il progetto realizzato da Camilla Martino, Gabriele Oddone, Giulia Salaris e Francesca Vernazza si è sviluppato in continuità con le attività del PON di ricerca dedicato alla percezione visiva e alle strategie per la sostenibilità negli spazi universitari.

Il progetto è stato elaborato in collaborazione con AMIU Genova, partner istituzionale, le cui linee guida cromatiche rappresentano un riferimento fondamentale per garantire la riconoscibilità ed l'efficacia comunicativa. La tavola utilizza l'arancione del Dipartimento dAD come colore identitario: una scelta che non solo rafforza la coerenza visiva della comunicazione interna, ma permette anche di distinguere nettamente i contenuti progettati dagli studenti rispetto ai materiali informativi esterni, creando una campagna radicata nell'ambiente universitario.

L'intero sistema si sviluppa a partire da due famiglie di nudge:

Nudge ambientali, che intervengono sull'esperienza fisica del conferimento: i bidoni riprogettati adottano codici cromatici coerenti con AMIU e una nuova iconografia geometrica, immediata e a basso carico cognitivo, che facilita l'associazione tra rifiuto e destinazione. L'obiettivo è ridurre al minimo il tempo e i dubbi al momento della scelta.

Nudge informativi e motivazionali, veicolati attraverso una campagna social diretta, ironica e spesso in dialetto locale. L'uso dell'ironia e del tono sarcastico — “Nesciöa, centrà o giusto pertuzo?”, “Chi no diffèrensa nu fa a diferença!!” — funziona come leva di coinvolgimento: un registro informale che parla la lingua degli studenti e rende il gesto del riciclo parte di una cultura condivisa.

Sul piano grafico, il progetto articola un sistema in cui forma, colore e linguaggio collaborano per guidare comportamenti virtuosi. Le icone geometriche, la tipografia ad alto impatto, gli sticker, le schermate mobili e i post social costruiscono un ecosistema comunicativo integrato, capace di dialogare con l'ambiente fisico del dAD e con gli spazi digitali frequentati quotidianamente dagli studenti.

Il risultato è una campagna che unisce rigore progettuale e leggerezza comunicativa, trasformando la differenziata in un'azione più semplice, più visibile e più riconoscibile, in piena sintonia con gli obiettivi del PON e con le strategie di sostenibilità condivise con AMIU Genova.

Tools for Web Communication - Web Design Laboratory of the Master's Degree in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) Unige. Workshop “Guiding Change: Nudging for Recycling in the dAD Department

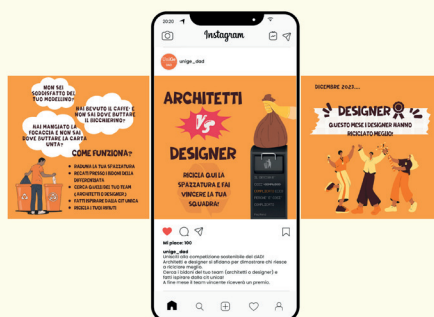
ARCHITETTI VS DESIGNER

IL NUDGING PER IL RICICLO NEL DIPARTIMENTO DAD

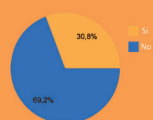
Realizzazione di un gioco che ha come fine quello di incentivare e migliorare l'esperienza di raccolta differenziata per lo studente universitario.

Creazione di una sfida tra le due facoltà del dipartimento DAD: architettura e design.

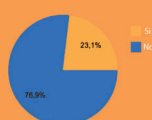
Progettazione di cestini della spazzatura con citazioni di architetti e designer, ma personalizzate per l'ambiente universitario. Per rendere l'esperienza più giocosa e meno seria.



Fai attenzione a come ricicli in università?



Ti piacerebbe partecipare ad una "gara" tra architetti e designer, attraverso il giusto utilizzo della raccolta differenziata?



Trovi interessante l'idea di utilizzare una sorta di gioco per incentivare una corretta raccolta differenziata?



Cipolini Cecilia - Cirronis Sonia - Gorza Riccardo - Mazzarello Marta - Stentella Alessia

PROGETTO 3 ARCHITETTI VS DESIGNER

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2023–2024) Unige. Workshop "Guidare il Cambiamento: Il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento DAD"

Il progetto “Architetti vs Designer” — elaborato da Cipollini Cecilia, Cirronis Sonia, Gorza Riccardo, Mazzarello Marta e Stentella Alessia, coerentemente con l’identità visiva istituzionale, utilizza l’arancione del Dipartimento dAD come colore guida, garantendo continuità e riconoscibilità nelle strategie di comunicazione interna legate al tema del riciclo. Il nucleo innovativo del lavoro risiede nell’impiego esplicito del nudge della gamification, uno strumento che introduce dinamiche ludiche per orientare comportamenti virtuosi. La campagna trasforma la raccolta differenziata in una competizione amichevole tra studenti di Architettura e Design, sfruttando: la motivazione sociale (senso di appartenenza alla propria comunità disciplinare); la competizione positiva (vincere attraverso comportamenti ecologici); il feedback immediato (risultati, reazioni, meme e post dedicati). Questo nudge rende il gesto della differenziata non solo corretto, ma anche coinvolgente, aumentando la probabilità di ripetere l’azione e trasformandolo in una ritualità quotidiana.

A ciò si aggiungono altri due livelli di nudging: Nudge informativi, attraverso post social chiari, ironici e in un linguaggio vicino agli studenti, che spiegano regole e funzionamento della sfida Nudge ambientali, grazie ai cestini personalizzati con citazioni celebri di architetti e designer reinterpretate in modo giocoso. Questa micro-narrativa incorporata negli oggetti fisici cattura l’attenzione nel momento preciso in cui si decide dove buttare un rifiuto. Le citazioni iconiche (Mies van der Rohe, Vignelli, Ponti, Rand, Munari) diventano parte di un sistema comunicativo che unisce la cultura del progetto e il comportamento sostenibile, alleggerendo l’esperienza con toni ironici (“Less is more, ma non in dAD”, “L’architettura è un polimero”).

I dati dei sondaggi inclusi in tavola confermano la forte risposta positiva degli studenti alla gamification, validando l’efficacia del nudge ludico come strumento per migliorare la qualità della raccolta differenziata nel Dipartimento. Il risultato è una campagna integrata — fisica, digitale e ludica — pienamente allineata alle strategie AMIU e agli obiettivi del PON, capace di rendere la sostenibilità quotidiana più intuitiva, più partecipata e più “vicina” al linguaggio degli studenti.

Tools for Web Communication - Web Design Laboratory of the Master's Degree in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) Unige. Workshop “Guiding Change: Nudging for Recycling in the dAD Department

WORKSHOP il riciclo al dAD

Il progetto si basa su due elementi:

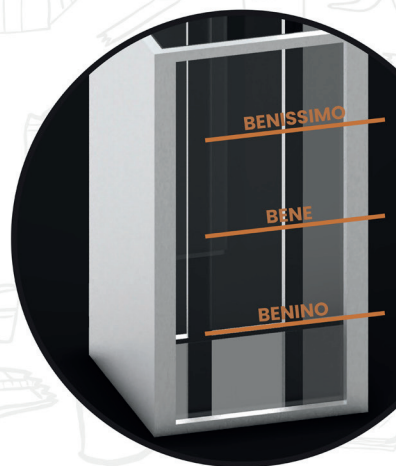
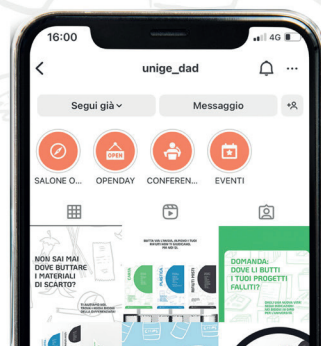
- 1. Bidoni trasparenti** che, lasciando intravedere i rifiuti gettati all'interno, inducono gli utenti ad avere un maggior senso di responsabilità e a gettare i rifiuti nel contenitore corretto.
- 2. Pannelli integrati** al bidone che illustrano in modo chiaro ed efficace la giusta differenziazione dei rifiuti con particolare attenzione ai rifiuti maggiormente prodotti all'interno del dipartimento.



**Ricicla con stile:
l'università può essere
un disastro, i tuoi rifiuti
possono non esserlo**

Divisione rifiuti per bidoni:

- 1. Carta:** scarti di carta, cartone, cartoncino biologico, tavole da disegno, sacchetti di carta.
- 2. Plastica:** bottigliette, bicchierini del caffè, lattine, alluminio, posate di plastica, sacchetti in plastica, polistirolo, tappi di bottiglie, packaging snack.
- 3. Indifferenziata:** poliplat, fogli di acetato, lastelle di legno, fogli di carta lucida, nastro adesivo, piatti di carta usati, scontrini, fazzoletti usati, sacchetti del panificio.



Laboratorio di Web Communication
a.a. 2023/2024
Prof.ssa Patricia Scaglione
Alexia Bergaglio, David Izzoni, Alessia Orlandi,
Alexia Pisanelli, Lucrezia Polonico, Eliza Ju Xu

Università
di Genova | DAD DIPARTIMENTO
ARCHITETTURA E DESIGN

PROGETTO 4 IL RICICLO AL DAD

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2023–2024) Unige. Workshop “Guidare il Cambiamento: Il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento dAD”

Il progetto — sviluppato da Alessia Pitaro, Ludovica Bragazzi, Sara Viale e Sofia Bessone si struttura attorno a due principali strategie di nudging: Social norms nudge. L'utilizzo di contenitori trasparenti rende immediatamente visibile ciò che altri utenti hanno conferito. Questa esposizione pubblica attiva un meccanismo di confronto sociale, incoraggiando gli individui a non “fare peggio” degli altri e a conformarsi spontaneamente al comportamento corretto. La trasparenza non svolge quindi una funzione estetica, bensì comportamentale: aumenta la consapevolezza e il senso di responsabilità individuale all'interno della comunità universitaria.

Positive reinforcement nudge. I pannelli applicati ai contenitori presentano una scala graduata di feedback (“Excellent”, “Good”, “Fair”), che non giudica l'errore ma valorizza il comportamento corretto. Questo meccanismo genera una micro-ricompensa simbolica e immediata, incentivando gli utenti a migliorare la propria performance nella raccolta differenziata. Si tratta di una forma gentile di rinforzo che premia l'azione positiva, aumentando la probabilità che venga ripetuta. Dal punto di vista comunicativo e visivo, la proposta adotta un linguaggio grafico chiaro e tecnico, coerente con le linee cromatiche di AMIU, e si concentra sulle tipologie di rifiuto più frequenti nel Dipartimento (carta da disegno, plastiche monouso, materiali tecnici). L'estetica minimale e le istruzioni essenziali sottolineano l'obiettivo educativo del progetto.

La campagna social associata — sintetica, ironica e diretta — rafforza il messaggio di responsabilità individuale e collettiva (“Ricicla con stile: l'università può essere un caos, i tuoi rifiuti non devono esserlo”), trasformando un gesto quotidiano in un'azione consapevole e culturalmente condivisa.

Il risultato è un sistema che integra norme sociali, trasparenza, rinforzo positivo e comunicazione chiara, contribuendo a migliorare l'esperienza della raccolta differenziata presso il dAD, in piena coerenza con gli obiettivi di AMIU Genova e con le linee strategiche del programma di ricerca PON.

Tools for Web Communication - Web Design Laboratory of the Master's Degree in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) Unige. Workshop “Guiding Change: Nudging for Recycling in the dAD Department

WORKSHOP

"Il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento DAD"

il comportamento da cambiare:
Separazione impropria dei rifiuti
la tipologia di nudge:
Giocando si impara... e si cambia
il target a cui ci si vuole rivolgere
Giovani studenti universitari

Giochiamo con l'avvertimento



Università degli Studi di Genova
Strumenti Per Web Communication
Laurea Magistrale Design Prodotto Evento
A.A. 2023-2024

Prof.ssa Michela Scaglione
Studentesse: Ahmadi Sahar, Wang Zhiyi

PROGETTO 5 RICICLA

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2023-2024) Unige. Workshop "Guidare il Cambiamento: Il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento dAD"

Il progetto sviluppato da Ahmadi Sahar e Wang Zhiyi affronta il comportamento critico individuato — la separazione impropria dei rifiuti — attraverso un uso originale e ironico del nudge ludico, combinato con quello delle norme sociali.

La trovata comunicativa della videosorveglianza fittizia, infatti, non svolge un ruolo punitivo, ma mette in scena una dinamica semi-giocosa in cui è l'utente stesso a "osservarsi". L'idea trasforma la telecamera in un espediente simbolico che attiva la consapevolezza sociale: ci si comporta meglio quando ci si sente osservati, anche se solo in modo immaginario. La strategia diventa così una forma leggera e intelligente di auto-monitoraggio, tipica dei nudge basati sulle norme sociali.

La declinazione grafica — cromaticamente coerente con le palette utilizzate nel workshop e affiancata ai materiali visivi di AMIU — alterna registri di serietà e gioco: il layout, pulito e immediato, richiama linguaggi della segnaletica pubblica, mentre il tono ironico ("Ricicla! Osserva te stesso") enfatizza l'aspetto ludico dell'intervento.

Il target individuato, gli studenti universitari, trova in questo doppio registro un sistema comunicativo credibile ma al contempo leggero, capace di stimolare un comportamento corretto senza risultare impositivo.

La presenza dei poster in due versioni — una che suggerisce la presenza di una telecamera, l'altra che rivela l'assenza di controllo reale — rafforza il meccanismo del gioco percettivo: ciò che spinge all'azione corretta non è la sorveglianza, ma l'attivazione del giudizio interno ed esterno, fondamento dei nudge basati sulle norme sociali.

Il progetto dimostra come l'ironia, il linguaggio grafico e la percezione sociale possano essere trasformati in strumenti efficaci per migliorare la raccolta differenziata nel Dipartimento dAD, in piena coerenza con le strategie di comunicazione ambientale condivise con AMIU Genova e con gli obiettivi del PON.

Tools for Web Communication - Web Design Laboratory of the Master's Degree in Product and Event Design (a.y. 2023-2024) Unige. Workshop "Guiding Change: Nudging for Recycling in the dAD Department"

WORKSHOP

COMPOSTIAMOCI BENE!

Nudging per il riciclo dell'organico

Stato di fatto



• Carenza di bidoni per i rifiuti organici.



• Carenza di personale preposto alla cura dei giardini.

Obiettivi del progetto



• Educare alla riduzione dei rifiuti da discarica.

• Ridurre lo stress da lavoro e studio intensivo.

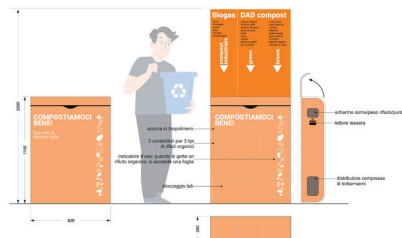
• Conoscenza dei rifiuti organici diversificati.

• Rivalorizzare il verde pubblico.

• Sensibilizzare gli studenti sui temi ambientali.

Progetto

Il progetto prevede l'insediamento di un **raccoltore di rifiuti organici** destinato a una corretta differenziazione dei rifiuti.



A usufruire dei benefici saranno tutti gli studenti. Infatti, è prevista un'attività che prevede l'acquisizione di **2 CFU** per coloro che desiderano prendersi cura del **compost** ottenuto attraverso la raccolta dei rifiuti, e utilizzabile negli spazi verdi del dipartimento.

1



Creazione di un **gruppo di lavoro** composto da studenti di architettura e design che si occuperanno dello smaltimento dei rifiuti organici. Al termine verranno acquisiti **2 CFU**.

2



Smaltimento dei rifiuti organici **non compostabili**.

3



Lavorazione del **compost** e somministrazione nel giardino del Dipartimento di Architettura e Design.

4



Gli studenti che useranno il raccogliatore, passando la **testa dello studente** e raggiunto un determinato punteggio, potranno ritirare una **compresa di torba** da portare a casa!



La **campagna di comunicazione** mira sulla coscienza comune riguardo temi ambientali e i benefici di una **corretta differenziazione** dei rifiuti organici.

LAUREA MAGISTRALE IN DESIGN DEL PRODOTTO E DELL'EVENTO
LABORATORIO DI WEB DESIGN
STRUMENTI PER WEB COMMUNICATION

WORKSHOP "Guidare il Cambiamento: il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento dAD"

Direttore: Michela Scaglione
Studenti: Enrica Bonomo, Francesca D'Ascenzo, Denisa Elena Goga



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



REGIONE LIGURIA
Fondo Regionale di Sviluppo



Università di Genova



DAD DIPARTIMENTO
ARCHITETTURA E DESIGN



#MadeInAD
Laboratorio di Web Design



PROGETTO 6 COMPOSTIAMOCI BENE

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2023-2024) Unige. Workshop "Guidare il Cambiamento: il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento dAD"

Il progetto “Compostiamoci Bene!”, sviluppato da Erica Bonomo, Francesca D’Ascenzo e Denisa Elena Goga, risponde a un problema reale del Dipartimento: la mancanza di soluzioni per la raccolta dell’organico e la scarsa conoscenza, tra gli studenti, delle diverse tipologie di rifiuti biodegradabili. A partire da questa criticità, il team propone un sistema integrato basato su diversi strumenti di nudging ambientale, informativo e motivazionale.

Tra le strategie più rilevanti

Nudge dell’apprendimento esperienziale

L’intero progetto trasforma lo smaltimento dell’organico in un percorso attivo: gli studenti che partecipano al gruppo di lavoro ricevono CFU, osservano il processo di compostaggio e ne seguono la trasformazione, sperimentando in prima persona gli effetti di una buona gestione dei rifiuti organici.

Nudge del rinforzo positivo

La ricompensa non è solo simbolica: gli studenti possono riportare a casa una porzione di compost di torba prodotta dal Dipartimento. La gratificazione concreta incentiva la partecipazione e consolida l’adozione dei comportamenti corretti.

Nudge informativo e di chiarezza percettiva

I poster e i pannelli esplicativi adottano una grafica chiara, immediata e coerente con le linee cromatiche di AMIU e del dAD, illustrando in modo schematico e accessibile la differenza tra rifiuti compostabili e non compostabili. I materiali di comunicazione contribuiscono a ridurre l’ambiguità, facilitando il conferimento corretto

Nudge ambientale

L’introduzione del contenitore per l’organico, progettato come parte della “spinta gentile”, rende il comportamento corretto semplice e immediato. La campagna “Compostiamoci Bene!”, con un linguaggio positivo e riconoscibile, promuove cura del verde ed economia circolare. Il progetto unisce educazione ambientale e coinvolgimento attivo, migliorando la raccolta dell’organico e rafforzando il senso di comunità, in coerenza con le strategie sostenibili di AMIU e il PON di ricerca.

Tools for Web Communication - Web Design Laboratory of the Master’s Degree in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) Unige. Workshop “Guiding Change: Nudging for Recycling in the dAD Department

Workshop

Guidare il cambiamento:
Il nudging per il riciclo nel dipartimento DAD

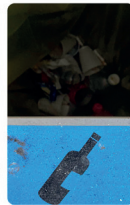
Stato dell'arte nel DAD



Tentativo di spiegare le modalità di riciclo

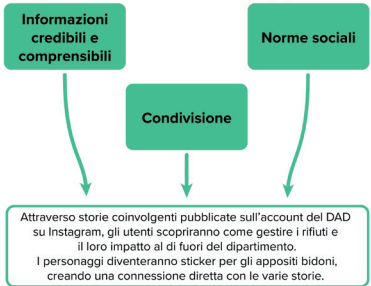


Rifiuti gettati nel bidone sbagliato

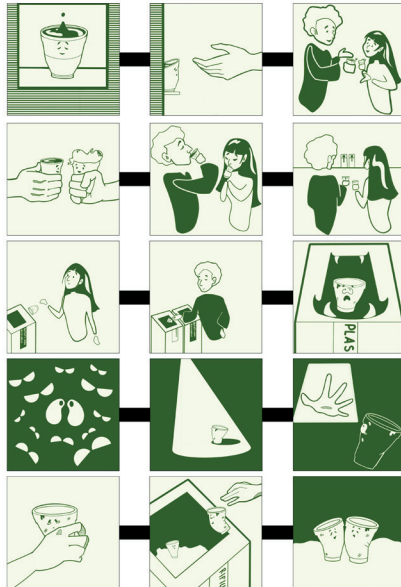


Rifiuti gettati nel bidone sbagliato

Nudge applicabili



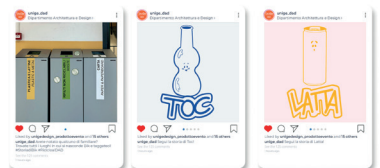
Storyboard #StoriadiBik



Campagna social



Prima parte di storia su instagram



Vari post



Sticker dei personaggi

Strumenti per Web Communication - Corso magistrale Design Prodotto Evento - A.A. 2023/2024
Prof.ssa Michela Scaglione - Gruppo 4: Federico Celis, Federica Miccoli, Baria Pagano



UniGe | DAD

PROGETTO7 StoriadiBik

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2023-2024) Unige. Workshop "Guidare il Cambiamento: Il Nudging per il Riciclo nel Dipartimento dAD"

Il progetto #StoriadiBik — realizzato da Federico Celio, Federica Miccoli e Ilaria Pagano affronta il problema ricorrente nel Dipartimento — l’elevato numero di errori nella separazione dei rifiuti — attraverso un sistema narrativo e partecipativo che sfrutta tre tipologie principali di nudging

1. Nudge informativo: Il progetto punta su informazioni credibili, chiare e comprensibili, veicolate attraverso personaggi illustrati (bicchieri, bottiglie, lattine) che spiegano, con tono leggero e diretto, le corrette pratiche di differenziazione. La semplificazione visiva del messaggio riduce l’incertezza al momento del conferimento.

2. Nudge delle norme social: L’uso delle storie condivise su Instagram sfrutta la forza della socialità e della visibilità pubblica: vedere gli altri utenti impegnati nel riciclo incoraggia l’emulazione e la conformità a un comportamento virtuoso. La narrazione seriale crea un senso di aspettativa e di appartenenza alla comunità del dAD.

3. Nudge della condivisione: Gli sticker dei personaggi, pensati per essere applicati sui bidoni e condivisi nelle chat, trasformano i rifiuti in piccoli protagonisti riconoscibili, creando un ponte diretto tra il mondo fisico e quello digitale. Questo meccanismo invita gli studenti a partecipare attivamente, a commentare, a condividere e a riconoscere i compagni nelle stories del Dipartimento. Lo storyboard illustrato è uno dei punti di forza del progetto: costruisce una storia breve, immediata e coinvolgente, capace di spiegare la vita quotidiana dei rifiuti nel dAD e di sensibilizzare in modo informale ma efficace. La campagna social associata riprende la stessa estetica minimale e coerente con i codici visivi di AMIU (colori per frazione, semplificazione iconica).

Il progetto traduce il riciclo in una narrazione condivisa, costruita su linguaggi digitali familiari agli studenti universitari. Grazie alla combinazione di storytelling, social media, norme sociali e chiarezza informativa, #StoriadiBik si presenta come un intervento di nudging capace di rendere la raccolta differenziata non solo comprensibile, ma anche partecipata e memorabile, pienamente in linea con le strategie promosse da AMIU Genova e con gli obiettivi del PON di ricerca.

Tools for Web Communication - Web Design Laboratory of the Master's Degree in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) Unige. Workshop “Guiding Change: Nudging for Recycling in the dAD Department



PROGETTO 8 IL DERBY

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2024-2025) Unige. Workshop "Nudging per la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici. Boccadasse Genova"

“Il Derby della Differenziata” è un progetto sviluppato nell’a.a. 2024–2025 all’interno del secondo workshop dedicato al nudging per la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici, con particolare attenzione al quartiere costiero di Boccadasse, zona soggetta a forte pressione turistica e degrado nel fine settimana. Il lavoro è stato realizzato da Lorenzo Amelii, Nadia Baji, Veronica Bracco e Ludovica Gentili. Il concept esclude intenzionalmente il nudge della paura: nessun messaggio catastrofico, nessun senso di colpa. Al contrario, il progetto adotta una comunicazione leggera, allegra e motivante, basata su un circolo virtuoso di partecipazione. L’idea centrale utilizza la rivalità storica tra Genoa e Sampdoria come leva di coinvolgimento, trasformando la raccolta differenziata in una sfida positiva tra tifoserie. Attraverso questo espediente narrativo e visivo, il progetto attiva tre tipologie di nudging.

1. Nudge ludico – la competizione come stimolo comportamentale:

Ogni conferimento corretto genera “punti” per la squadra scelta. I bidoni diventano arene di gioco che invitano il turista e il frequentatore della movida a partecipare spontaneamente.

2. Nudge delle norme sociali – appartenenza e identità: La scelta della propria squadra innesca un senso di orgoglio e di imitazione sociale: vedere altri comportarsi correttamente incoraggia l’emulazione e riduce il degrado nel quartiere.

3. Nudge informativo chiaro e non ansiogeno: Pannelli, QR code e contenuti social forniscono informazioni semplici e non minacciose su come differenziare i rifiuti. La comunicazione mantiene un tono narrativo e accogliente, adatto al clima informale di Boccadasse. La campagna social rafforza il sistema attraverso punteggi aggiornati, storie dedicate alle tifoserie e contenuti che celebrano gli utenti virtuosi. I bidoni — decorati con texture e colori delle due squadre — si integrano nell’ambiente urbano senza creare disturbo visivo, ma favorendo un uso corretto dei cestini durante il weekend.

Nel complesso, Il Derby della Differenziata dimostra come gamification positiva, identità culturale e comunicazione partecipativa possano essere integrate per contrastare il degrado turistico e migliorare la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici, in piena coerenza con le strategie di AMIU Genova e con gli obiettivi del PON di ricerca.

Tools for Web Communication – Web Design Laboratory, Master’s Degree in Product and Event Design (a.y. 2024–2025), University of Genoa. Workshop: “Nudging for Waste Management in Public Spaces. Boccadasse, Genoa.”

SONO PIENO?

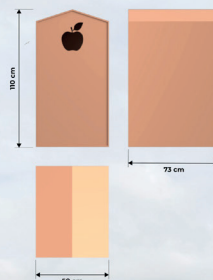
Take away

Il restyling dei cassonetti per il quartiere di **Boccadasse** punta a creare un legame tra l'ambiente urbano e l'identità del luogo. I nuovi cestini, ispirati alla forma di piccole casette con il tetto spiovente, sono progettati per evitare l'accumulo di rifiuti sui loro bordi, sensibilizzando così la comunità a non abbandonare i rifiuti fuori posto. L'invito è di prendersi **cura e rispettare** il quartiere come se fosse la propria abitazione.

I **colori** scelti per i cassonetti, richiameranno non solo quelli tradizionali dell'AMIU, ma anche le delicate sfumature delle tipiche case liguri. Per stimolare ulteriormente il rispetto è stata pensata una campagna di **guerrilla marketing**: ogni volta che un rifiuto viene gettato nel cassonetto, si attiva un suono inaspettato, suscitando curiosità e invogliando a gettare i rifiuti correttamente.

Dove saranno collocati?

Saranno collocati in tutta l'area di Boccadasse, con una maggiore concentrazione nelle zone più frequentate. Verranno posizionati i bidoni della tipologia più idonea a contenere i rifiuti derivanti dalle attività commerciali.



Grazie agli adesivi, i visitatori potranno scansionare e accedere all'app per individuare i bidoni più vicini.



LAUREA MAGISTRALE IN DESIGN DEL PRODOTTO E DELL'EVENTO
LABORATORIO DI WEB DESIGN
AA.2425

STRUMENTI PER WEB COMMUNICATION

WORKSHOP "Boccadasse Green: Coinvolgere Giovani e Turisti nel Riciclo a Boccadasse"

Docente Michela Scaglione

Studenti: Ascheri Marta, Camperi Valeria, Maccio Serena, Sinchuk Alina



PROGETTO 9 TAKE AWAY

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a. a. 2024-2025) Unige. Workshop "Nudging per la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici. Boccadasse Genova"

“Sono Pieno? — Take Away” è un progetto sviluppato da Aschieri Marta, Gangeri Valeria, Mocio Serena e Sinchuk Alina. Di fronte ai problemi più comuni nella zona — bidoni che si riempiono rapidamente, rifiuti lasciati a terra, difficoltà nel trovare un cestino libero — il gruppo propone un sistema integrato che combina design degli oggetti, tecnologie digitali e comunicazione social, evitando volutamente il nudge della paura e privilegiando una spinta gentile fondata su leggerezza, empatia e identità territoriale.

Nudge attivati

1. Nudge informativo + orientamento spaziale: Grazie a un sistema di QR code e a un'interfaccia di navigazione dedicata, i visitatori possono individuare in tempo reale i bidoni disponibili e non pieni.

Ridurre l'incertezza spaziale diminuisce l'abbandono dei rifiuti e rende immediata l'azione corretta.

2. Nudge identitario-emotivo: I cestini, progettati come piccole case liguri con tetto spiovente e palette cromatiche ispirate alle facciate storiche, rafforzano il legame affettivo con il borgo. Riconoscersi nel luogo porta spontaneamente a prendersene cura: un principio cardine del nudging non coercitivo.

3. Nudge della “partecipazione gentile”: Il messaggio “Sono Pieno?” giocato sull'antropomorfizzazione del bidone, attiva una risposta empatica e invita a collaborare.

Il tono leggero, non giudicante, attiva un circolo positivo: si coopera perché ci si sente parte del luogo, non perché si teme una sanzione.

4. Nudge basato sulla sorpresa e sul micro-segnale sonoro

Quando viene gettato un rifiuto nel bidone, un piccolo segnale audio si attiva solo a scopo di ingaggio, non di rimprovero.

Il suono inatteso cattura l'attenzione e rende il gesto memorabile senza creare disagio.

Strategie di comunicazione

La campagna social amplia il sistema attraverso post, stories e messaggi micro-educativi. Identità culturale e comunicazione partecipativa possano essere integrate per contrastare il degrado turistico e migliorare la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici, in piena coerenza con le strategie di AMIU Genova e con gli obiettivi del PON di ricerca.

Tools for Web Communication – Web Design Laboratory, Master's Degree in Product and Event Design (a.y. 2024–2025), University of Genoa. Workshop: “Nudging for Waste Management in Public Spaces. Boccadasse, Genoa.”

BOCCADASSE

BELLA TUTTA L' ANNO

DESCRIZIONE

Boccadasse è un antico borgo marinaro di Genova, celebre per le sue case colorate, i vicoli stretti e l'atmosfera autentica. Questo luogo affascinante è amato sia dai residenti sia dai turisti, attratti dalla sua vista mozzafiato sul mare e dalla sua ricca storia. Inserito tra i simboli di Genova, Boccadasse è una meta privilegiata della promozione turistica regionale, accogliendo ogni anno migliaia di visitatori e contribuendo al successo turistico della Liguria, che ha registrato oltre 15 milioni di presenze nel 2023 (Genova Smart, Primocanale).

Accumulo di rifiuti naturali e artificiali

Le mareggiate portano detriti naturali come legno, ma anche plastica e rifiuti urbani.

Mancaenza di cestini adeguati

I visitatori spesso lasciano rifiuti lungo la spiaggia, aggravando il problema.

Erosione costiera

La costa è continuamente sottoposta all'azione delle onde, che minacciano l'integrità del borgo nonostante gli interventi di rinforzo della scogliera.

Danni causati dalle mareggiate

Eventi estremi come la mareggiata del 2018 hanno distrutto infrastrutture, barche e danneggiato gravemente la spiaggia.

Sovraccollimento turistico

L'afflusso di visitatori causa stress alle infrastrutture e un aumento della produzione di rifiuti, minacciando l'autenticità del borgo.

ESEMPI LOCANDINE (X 10)



I poster su Boccadasse mirano a sensibilizzare sui problemi dei rifiuti e ambientali, utilizzando tecniche di nudging per influenzare positivamente i comportamenti. Con messaggi visivi accattivanti, incoraggiano azioni sostenibili, come smaltire correttamente i rifiuti e rispettare l'ambiente. Inoltre, promuovono infrastrutture e un aumento della produzione di rifiuti, minacciando l'autenticità del borgo.



CONCEPT BOCCADASSE: BELLA TUTTA L' ANNO

La campagna "**Boccadasse Bella Tutto l'Anno**" mira a sensibilizzare turisti e residenti sulla tutela del borgo attraverso un'iniziativa che unisce educazione ambientale e gioco interattivo. Poster di nudging strategicamente posizionati invitano i visitatori a smaltire correttamente i rifiuti, facendo parte di uno **scavenger hunt mensile**.

COME SI GIOCA?

Attivazione del Token

Ogni partecipante ottiene un token personale automaticamente al momento della prima scansione di un QR code su uno dei poster. Questo token è unico e associato al singolo giocatore.

Scansione del QR Code

Scansionando i QR code sui poster, i giocatori raccolgono frammenti di un'immagine digitale.

Completamento del Puzzle

Una volta raccolti tutti i frammenti e completata l'immagine digitale, il giocatore può caricarla su un portale dedicato con il proprio token identificativo.

Premi Locali

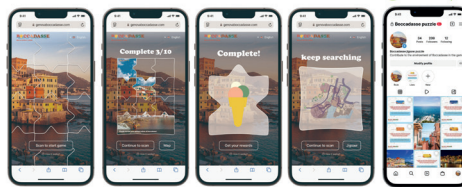
I partecipanti che completano il puzzle ricevono premi offerti dalle attività locali, come gelati gratis, calimote o sconti, incentivando comportamenti sostenibili e la scoperta del borgo.

POSIZIONE POSTER



FOTO INSERIMENTI

I photo-inserimenti evidenziano la posizione strategica dei poster a Boccadasse, collocati in punti chiave come ingressi, aree di passaggio e zone critiche per i rifiuti. Questi spazi massimizzano l'impatto visivo e rafforzano il messaggio di sostenibilità ambientale.



LAUREA MAGISTRALE IN DESIGN DEL PRODOTTO E DELL'EVENTO
LABORATORIO DI WEB DESIGN

AA.2425

STRUMENTI PER WEB COMMUNICATION

WORKSHOP "Boccadasse Green: Coinvolgere Giovani e Turisti nel Riciclo a Boccadasse"

Docente Michela Scaglione

Studenti: Aman Gebru Habayes, Haqqi Xu, Yumeng Xie



PROGETTO 10 BELLA TUTTO L'ANNO

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2024-2025) Unige. Workshop "Nudging per la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici. Boccadasse Genova"

Il progetto “Boccadasse Bella Tutta l’Anno” — sviluppato da Gabrio Hayles, Xiaoju Xu e Yumeng Xie. Realizzato con AMIU Genova e in linea con il PON, il progetto affronta l’impatto del turismo a Boccadasse promuovendo comportamenti sostenibili attraverso gioco e coinvolgimento, senza ricorrere ad allarmismi.

1. Nudge ludico – lo scavenger hunt mensile. La campagna trasforma la corretta gestione dei rifiuti in un gioco urbano: un puzzle digitale da completare attraverso la scansione dei QR code disseminati nel borgo. Ogni frammento raccolto rappresenta un gesto sostenibile, mentre il completamento del puzzle attiva premi reali offerti dalle attività locali. Il gioco incentiva la partecipazione, crea attesa e mantiene un tono positivo e accogliente.

2. Nudge dell’orientamento e della geolocalizzazione. La mappa con la posizione strategica dei poster aiuta i visitatori a trovare facilmente i cestini e le aree meno soggette al sovraccarico. Ridurre l’incertezza spaziale diminuisce l’abbandono casuale dei rifiuti, soprattutto nelle zone più affollate.

3. Nudge informativo chiaro, credibile e non ansiogeno. I poster, progettati con estetica brillante e tono amichevole, spiegano in modo semplice le cause della produzione e gestione dei rifiuti, evitando ogni forma di colpevolizzazione. La comunicazione guida, suggerisce, invita, non punisce.

4. Nudge della partecipazione positiva. Coinvolgendo i negozi, i bar e le gelaterie del borgo come partner del gioco, il progetto costruisce un ecosistema di comunità: chi ricicla correttamente non solo “vince”, ma contribuisce a un beneficio condiviso.

Valore progettuale. Poster in punti strategici, segnaletica gentile che accompagna senza alterare, incentivando scoperta e piccoli premi.

Nel complesso, “Boccadasse Bella Tutta l’Anno” dimostra come gamification, informazione accessibile, orientamento visivo e premi locali possano collaborare per migliorare la gestione dei rifiuti in un luogo fragile e altamente turistico. In linea con AMIU Genova e il PON, valorizzando il ruolo del design come strumento di tutela del paesaggio, di educazione informale e di attivazione gentile dei comportamenti collettivi.

Tools for Web Communication – Web Design Laboratory, Master’s Degree in Product and Event Design (a.y. 2024–2025), University of Genoa. Workshop: “Nudging for Waste Management in Public Spaces. Boccadasse, Genoa.”

ZERO WASTE A BOCCADASSE

Zero Waste si impegna a sensibilizzare i turisti sulla raccolta differenziata attraverso collaborazioni con aziende del settore del riciclo.

L'obiettivo è quello di dare una brand identity alla raccolta differenziata a Boccadasse, spingendo le persone a gettare in modo pensato i propri rifiuti, consapevoli che essi non andranno ad inquinare il pianeta bensì verranno riciclati in nuovi oggetti.

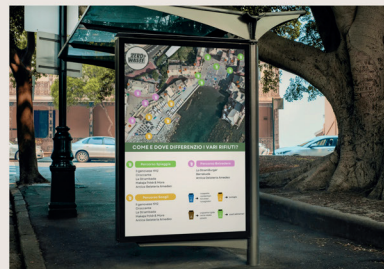
Mappe intuitive, infografiche accattivanti e messaggi chiari guidano i visitatori verso comportamenti sostenibili, rafforzando l'immagine della città come destinazione eco-consapevole.



Bidoni brandizzati con infografiche



Mappa bidoni



LAUREA MAGISTRALE IN DESIGN DEL PRODOTTO E DELL'EVENTO
LABORATORIO DI WEB DESIGN AN INIZIO STRUMENTI PER WEB COMMUNICATION
WORKSHOP "Boccadasse Green: Condividere Governo e Turismo nel Riscaldamento"
Direttore Michele Scapugno
Studenti: Giorgio Grassio, Daniela Mulino, Veronika Zuffata

Collaborazioni con aziende

CASHLAB: azienda che trasforma le bottiglie di plastica in imbottiture sostenibili per pliumini.

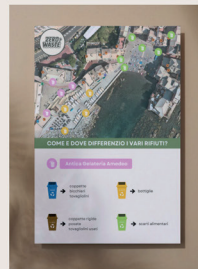
AGRINORD: azienda specializzata nel recupero dei rifiuti organici, trasforma gli scarti in compost, offrendo concimi per l'agricoltura.

PEEKABOO!: collezione Made in Italy di gioielli ecosostenibili realizzati a mano con alluminio riciclato lavorato a crochet.

LUCART: azienda italiana che ricicla gli imballaggi in cartone Tetra Pak per produrre carta igienica, asciugatutto e tovaglioli.

BOTTLE EDEN: laboratorio creativo di Mestre che trasforma le bottiglie di vetro in lampade, bicchieri, vasi, portacandele e dispenser.

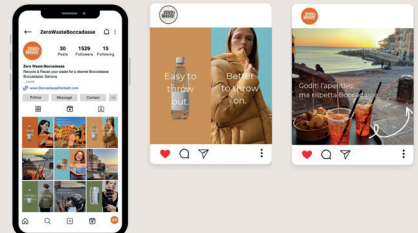
Locandina locali



Wayfinding



Campagna social



PROGETTO 11 ZERO WASTE

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2024-2025) Unige. Workshop "Nudging per la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici. Boccadasse Genova"

Il progetto “Zero Waste a Boccadasse” sviluppato da Giorgio Cassola, Eleonora Mulas e Vanessa Zuffada, integra design dei cestini, wayfinding, mappatura geolocalizzata, collaborazione con aziende sostenibili e comunicazione digitale in una strategia unica, coerente e non punitiva. Il progetto migliora orientamento e percezione del territorio, attivando una collaborazione tra comunità e visitatori. In linea con il PON, promuove una brand identity positiva della raccolta differenziata con un approccio chiaro, collaborativo e orientato all’orgoglio territoriale

Nudge attivati

1. Nudge informativo e di chiarezza percettiva: I bidoni vengono brandizzati con infografiche grandi, leggibili e coerenti, che semplificano la distinzione delle frazioni. La palette segue colori universalmente riconoscibili e vicini agli standard AMIU, riducendo l’ambiguità nei momenti di maggiore affollamento.

2. Nudge dell’orientamento spaziale (wayfinding): La mappa dei bidoni, disponibile sia come poster sia come versione geolocalizzata, aiuta turisti e residenti a raggiungere rapidamente il punto di conferimento più vicino. Ridurre lo smarrimento spaziale diminuisce l’abbandono dei rifiuti vicino ai cassonetti pieni.

3. Nudge sociale e di comunità: Grazie alle collaborazioni con aziende del riciclo (Cashlab, Agrinord, Lucart, Bottle Eden, Peekaboo!), il progetto introduce una dimensione narrativa che mostra il destino virtuoso dei materiali differenziati. La consapevolezza che i rifiuti “diventano qualcosa di nuovo” rafforza la motivazione individuale e genera un senso di partecipazione collettiva.

4. Nudge identitario/affettivo attraverso il design urbano: Il wayfinding e i poster vengono collocati in punti ad alta visibilità, suggerendo un’immagine coordinata che comunica cura del luogo e accoglienza. La presenza dei materiali nella quotidianità del borgo contribuisce a normalizzare il comportamento corretto.

5. Nudge digitale e social media La campagna Instagram utilizza un linguaggio visuale fresco, estivo e leggero, con messaggi brevi (“Easy to throw out”, “Better follow on”) che mantengono un tono positivo e non moralizzante.

Tools for Web Communication – Web Design Laboratory, Master’s Degree in Product and Event Design (a.y. 2024–2025), University of Genoa. Workshop: “Nudging for Waste Management in Public Spaces. Boccadasse, Genoa.”

RIFUTOUR

Esplora, impara e fai la differenza

Rifutour è un progetto che unisce la scoperta di **Boccadasse** e la sensibilizzazione ambientale.

Durante il tour guidato gratuito, i partecipanti esplorano i luoghi più iconici del quartiere e contribuiranno alla raccolta dei rifiuti, promuovendo buone pratiche di sostenibilità.

Utilizzando cassonetti tecnologici per la raccolta differenziata, il progetto incentiva azioni concrete a favore dell'ambiente, offrendo anche coupon da spendere nelle attività locali per i partecipanti più attivi.

I sensori **Intel RealSense** utilizzano telecamera a infrarossi e sensori di profondità per creare mappe 3D e riconoscere oggetti con precisione.

Nel contesto della raccolta differenziata, possono essere utilizzati per contare gli oggetti gettati nel bidone, monitorando la quantità di rifiuti e distinguendo tra diversi materiali, sensibilizzando le persone sull'impatto dei loro comportamenti e supportando una gestione dei rifiuti più efficiente.



Sarà disponibile una pagina Instagram dedicata a **Rifutour**, dove si potranno trovare tutte le informazioni sul tour guidato, incluse le modalità di partecipazione e il funzionamento della raccolta dei rifiuti. Inoltre, la pagina fornirà utili indicazioni sulle pratiche di smaltimento corretto e tante curiosità legate al progetto, con l'obiettivo di sensibilizzare e coinvolgere i partecipanti in un'esperienza unica di sostenibilità.



LAUREA MAGISTRALE IN DESIGN DEL PRODOTTO E DELL'EVENTO
LABORATORIO DI WEB DESIGN

AA 2425

STRUMENTI PER WEB COMMUNICATION

WORKSHOP "Boccadasse Green: Coinvolgere Giovani e Turisti nel Riciclo a Boccadasse"

Docente Michela Scaglione

Studenti: Desiree Carreri, Sofia Genesis, Ginevra Mignano



PROGETTO 12 RIFUTOUR

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2024-2025) Unige. Workshop "Nudging per la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici. Boccadasse Genova"

Il progetto “Rifutour – Esplora, impara e fai la differenza”, realizzato da Desiree Caracci, Sofia Geraci e Ginevra Mignano è pensato per un pubblico composto da turisti e residenti, Rifutour unisce scoperta del territorio e educazione ambientale attraverso un tour gratuito che intreccia narrazione, tecnologia e comportamenti sostenibili. L’obiettivo è promuovere consapevolezza e coinvolgimento con un approccio positivo, evitando messaggi basati sulla paura.

Nudge attivati nel progetto

1. Nudge ludico-esplorativo: Il tour trasforma Boccadasse in un percorso tematico: mentre esplorano il borgo, i partecipanti interagiscono con i punti informativi e contribuiscono alla raccolta dei rifiuti, accumulando progressivamente meriti e punteggi. L’esperienza si basa su apprendimento attivo, curiosità e micro-ricompense.

2. Nudge informativo + feedback immediato: I cassonetti tecnologici integrano sensori Intel RealSense per contare in tempo reale gli oggetti conferiti e distinguere le diverse tipologie di scarto. Il display numerico visibile all’utente fornisce un feedback diretto, rendendo chiaro l’impatto del gesto e rinforzando il comportamento virtuoso.

3. Nudge della partecipazione positiva: il progetto attiva un sistema di voucher e coupon da utilizzare nelle attività locali: un incentivo leggero, non coercitivo, che valorizza il territorio e premia chi contribuisce alla sostenibilità del borgo.

4. Nudge di orientamento e coerenza comunicativa Brochure, mappe e infografiche accompagnano i visitatori lungo il percorso, riducendo l’incertezza spaziale e semplificando la raccolta di informazioni. La comunicazione visiva — chiara, calda, narrativa — accoglie il visitatore e trasforma l’esperienza in un gesto culturale e sociale.

5. Nudge digitale e social media La pagina Instagram dedicata fornisce istruzioni, aggiornamenti e contenuti educativi brevi. I social amplificano la portata del progetto e traducono l’esperienza fisica in una community digitale attiva. Valore progettuale: Rifutour non è solo un intervento per ridurre i rifiuti abbandonati, ma un modello di attivazione territoriale, che integra: tecnologia sensoriale, premi gentili, esplorazione interattiva, comunicazione leggera, coinvolgimento commerciale locale in una strategia unica e non punitiva.

Tools for Web Communication – Web Design Laboratory, Master’s Degree in Product and Event Design (a.y. 2024–2025), University of Genoa. Workshop: “Nudging for Waste Management in Public Spaces. Boccadasse, Genoa.”

WORKSHOP

NUDGING E ARCHITETTURA DELLE SCELTE

Boccadasse



Il design dei cestini nasce da una ricerca su Camilleri. La sua passione per i luoghi e la loro atmosfera emerge chiaramente dalle sue parole e dalle sue opere e tutto ciò ci ha ispirato per la progettazione. I cestini riprendono la forma tipica delle case di Boccadasse, con diverse altezze e colori pastello, per integrarsi armoniosamente nel paesaggio urbano. I colori richiamano quelli della raccolta differenziata di Genova, ma in tonalità pastello. Le altezze dei contenitori sono state pensate in base alla tipologia di raccolta: il più capiente, alto 110 cm, per il rifiuto misto; il secondo, alto 100 cm, per la plastica; il cestino alto 90 cm per carta e cartone; infine, il più basso, di 80 cm, per il vetro.




Manifesto pubblicitario




Sito web e Gamification

Il sito web guida i turisti nella gestione della raccolta differenziata, offrendo supporto sia per chi arriva dall'estero che per gli italiani, considerando le differenze nella gestione tra i vari comuni. Grazie alla scansione degli oggetti e all'intelligenza artificiale, il sito fornisce indicazioni precise su dove smaltire ogni prodotto. Per incentivare la partecipazione, il sito permette di accumulare punti, utilizzabili nei negozi del borgo per ottenere sconti.



Sito web

AMICI MAGISTRI E INGEGNERI DEL COMITATO ENI - GENOVA
I DISPOSITIVI DI WASTE DESIGN
WORKSHOP "Boccadasse Design - Camilleri e i turisti nell'architettura sostenibile"
Faccenda, Boccada, Scaglione
Stalder, Faccenda, Fassi, Horta, Pavesio, Marz, Salazar, Marz, Gianni, Tasso



PROGETTO13 ARCHITETTURA DELLE SCELTE

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2024-2025) Unige. Workshop "Nudging per la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici. Boccadasse Genova"

Il progetto interpreta la sfida della raccolta differenziata attraverso il paradigma del nudging, ovvero l'uso deliberato della choice architecture per orientare i comportamenti in modo non coercitivo. I modelli fisici e digitali elaborati dagli studenti traducono principi teorici del nudge, in oggetti urbani concreti: i cestini per la raccolta differenziata sono concepiti come "architetture delle scelte" in cui forma, colore, altezza e configurazione spaziale diventano segnali percettivi in grado di ridurre l'attrito decisionale e facilitare il conferimento corretto dei rifiuti da parte di utenti diversi (residenti, turisti, passanti). La decisione di adottare forme ispirate alla morfologia e alla palette cromatica di Boccadasse non è solo estetica, ma funzionale: essa crea coerenza visiva con il paesaggio urbano, rafforzando l'identità locale come riferimento percettivo e cognitivo per l'utente.

La progettazione non si limita all'oggetto: il sistema si completa con strumenti di comunicazione visiva (ad esempio i manifesti pubblicitari) e con una piattaforma web gamificata, che guida gli utenti nella gestione della raccolta differenziata attraverso feedback, punti e incentivi simbolici. Questo approccio integra nudging di tipo informativo e motivazionale, in cui la presentazione delle informazioni e l'esperienza digitale sono strutturate per rendere le scelte sostenibili più salienti, facili da elaborare e gratificanti.

La rappresentazione progettuale qui presentata non è un mero esercizio formale: assume un ruolo operativo e riflessivo, mettendo in relazione comportamento, percezione e ambiente costruito. La tavola documenta non solo il risultato formale dei modelli, ma la trasformazione di concetti teorici – provenienti dagli studi sulla scelta, sul comportamento e sull'ambiente – in soluzioni progettuali concrete, coerenti con gli obiettivi di sostenibilità sociale e ambientale perseguiti dal Progetto PON AMIU Genova.

La comunicazione visiva — chiara, calda, narrativa — accoglie il visitatore e trasforma l'esperienza in un gesto culturale e sociale.

Tools for Web Communication – Web Design Laboratory, Master's Degree in Product and Event Design (a.y. 2024–2025), University of Genoa. Workshop: "Nudging for Waste Management in Public Spaces. Boccadasse, Genoa."

JUNK BOX

Junk Box

Junk Box è un progetto di nudge ideato per promuovere il corretto smaltimento dei rifiuti a Boccadasse, trasformando il riciclo in un'esperienza interattiva e divertente.

I cestini, ciascuno dedicato a un materiale specifico, saranno dotati di uno speaker in grado di riprodurre un massimo di 3 melodie differenti, create da artisti di strada, con i materiali smaltiti all'interno dello stesso.

Una volta inserito il rifiuto corretto, il cassetto si "animerà" con suoni, melodie o effetti sonori, premiando il gesto sostenibile e rendendo il riciclo un momento di gioco e partecipazione.

Ogni cestino è distinto da un colore, che identifica il materiale smaltito all'interno, scelto tra quelli presenti nel borgo.

Le grafiche riprendono lo sky line del quartiere e descrivono, oltre che il progetto, anche il processo creativo degli artisti che hanno collaborato al progetto.

Junk Box mira a sensibilizzare cittadini e visitatori, unendo utilità, intrattenimento e bellezza in un progetto che valorizza l'identità unica di Boccadasse e stimola comportamenti più responsabili.
















Esame di Web Communication
A.A. 2024-2025
Prof.ssa Michela SCAGLIONE
Studenti
Retro CARENA; Giacomo COSTIGLIOLI; Vincenzo GALTIERI

LAUREA MAGISTRALE IN DESIGN DEL PRODOTTO E DELL'EVENTO
LABORATORIO DI WEB DESIGN
AA 24/25
STRUMENTI PER WEB COMMUNICATION
WORKSHOP "Boccadasse Green: Coinvolgere Giovani e Turisti nel Riciclo a Boccadasse"
Docente Michela Scaglione
Studenti:.....



PROGETTO 14 JUNK BOX

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2024-2025) Unige.Workshop "Nudging per la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici. Boccadasse Genova"

Junk Box è un progetto sviluppato che applica i principi del nudging e della choice architecture alla progettazione di dispositivi urbani per la raccolta differenziata, trasformando il conferimento dei rifiuti in un'esperienza interattiva, riconoscibile e partecipativa. In linea con gli studi sul nudging e sul comportamento decisionale (Camilleri), il progetto interviene non sulle opzioni disponibili, ma sul modo in cui esse vengono percepite, presentate e vissute dagli utenti nello spazio pubblico.

I cestini sono concepiti come architetture delle scelte: ogni unità, dedicata a una specifica frazione di rifiuto, è caratterizzata da colore, grafica e feedback sonoro distinti. L'inserimento corretto del rifiuto attiva suoni, melodie ed effetti ispirati alla cultura urbana e alla musica di strada, introducendo una forma di nudging positivo che premia il comportamento virtuoso senza ricorrere a divieti o prescrizioni esplicite. Il riciclo viene così associato a un gesto ludico e gratificante, capace di ridurre l'attrito decisionale e di aumentare l'attenzione e la memorabilità dell'azione.

La forma compatta dei contenitori e le grafiche ispirate allo skyline di Boccadasse rafforzano il legame con il contesto, mentre la differenziazione cromatica rende immediata la comprensione delle funzioni. Il sistema è integrato da strumenti di comunicazione visiva (manifesti e pannelli informativi) e da una piattaforma web, che estende l'esperienza fisica attraverso contenuti digitali e QR code, combinando nudging informativo e motivazionale. Nel progetto, la rappresentazione non è solo descrittiva ma operativa: modelli tridimensionali, visualizzazioni grafiche e simulazioni comunicative traducono i riferimenti teorici sul comportamento in soluzioni progettuali concrete. Junk Box dimostra come il design e la rappresentazione possano diventare strumenti attivi di mediazione tra ambiente costruito, percezione e comportamento, contribuendo a una gestione dei rifiuti più consapevole, sostenibile e integrata nel paesaggio urbano. La comunicazione visiva — chiara, calda, narrativa — accoglie il visitatore e trasforma l'esperienza in un gesto culturale e sociale.

Tools for Web Communication – Web Design Laboratory, Master's Degree in Product and Event Design (a.y. 2024–2025), University of Genoa. Workshop: "Nudging for Waste Management in Public Spaces. Boccadasse, Genoa."

Boccadasse Blue Project



Concept

Il progetto mira a integrare la raccolta differenziata nel contesto di Boccadasse a Genova, attraverso l'uso di bolini per i rifiuti a forma di barca. Questa scelta estetica non solo si armonizza con il paesaggio marittimo, ma stimola anche cittadini e turisti a rispettare l'ambiente. Il sistema è ottimizzato grazie al calcolo del volume interno dei bolini, basato sulla media dei rifiuti prodotti nei periodi di alta stagione, garantendo così una gestione efficiente. Il progetto include una campagna di comunicazione su social media e sito web dedicato, oltre all'utilizzo di bolini colorati applicati ai packaging delle attività d'asporto. I bolini, che riportano i colori corrispondenti ai bidoni, facilitano la corretta differenziazione dei rifiuti. Ogni bolino contiene un QR code che rimanda direttamente al sito web, dove è possibile registrarsi per ottenere sconti temporanei presso le attività aderenti, incentivando così la partecipazione sia dei consumatori che dei commercianti.

Sopralluogo e Analisi

Nel nostro sopralluogo a Boccadasse abbiamo osservato come l'attuale sistema di raccolta dei rifiuti risultasse sottodimensionato e non includeva un'adeguata raccolta differenziata. La nostra proposta si concentra quindi sulla fattibilità di un sistema integrato di raccolta differenziata, dimensionato in modo efficiente per rispondere alle esigenze del borgo. A tal fine, abbiamo condotto un'analisi del flusso di persone, considerando sia i residenti che i turisti, suddividendolo l'anno in due periodi principali: alta e bassa stagione. Durante l'alta stagione, con un'affluenza stimata fino a 6.000 persone al giorno, si prevede invece una riduzione del numero di contenitori e uno svuotamento generoso. In bassa stagione, con circa 1.500 persone al giorno, si prevede invece una riduzione del numero di contenitori e una frequenza di svuotamento ogni 2-3 giorni. La proposta include due tipologie di contenitori: barche-bidone da 4.000 L, ciascuna, suddivise in comparti per le diverse frazioni di rifiuto, e bidoni singoli a forma di prua da 240 L, posizionati strategicamente vicino alle principali attività commerciali e alle aree di maggiore affluenza.

Progetto

Prodotti

Barche-Bidone

Capacità: 4.000 L, suddivisi in 5 comparti dedicati alla raccolta differenziata: Umido (200 L (25%)) - Plastica (200 L (25%)) - Indifferenziato (1.000 L (25%)) - Carta (500 L (20%)) - Vetro e Metalli (300 L (10%)).

Quantità:

- Alta stagione: 8 unità
- Bassa stagione: 4 unità

Bidoni Singoli a Forma di Prua

Capacità: 240 L, ciascuno, tutti con design uniforme per esigenze estetiche e funzionali.

Dimensioni: 60 cm (larghezza), 40 cm (profondità), 130 cm (altezza), con apertura superiore basculante.

Quantità: 40 unità distribuite in punti strategici in base alla tipologia di rifiuto: Plastica: 12 - Umido: 8 - Indifferenziato: 8 - Carta: 6 - Vetro e Metalli: 6

Frequenza di svuotamento

- Alta stagione: giornaliero
- Bassa stagione: Ogni 2-3 giorni



Bolini colorati con QR Code

I bolini, in collaborazione dei bidoni della raccolta differenziata, aiutano a smistare costantemente i rifiuti. Stampati o incollati sui packaging, contengono un QR code unico e scansionabile, che offre sconti nei locali aderenti al progetto (partner). Questo incentiva il riciclo e supporta l'economia locale.



Comunicazione

La strategia di comunicazione del Boccadasse Blue Project coinvolge cittadini, turisti e commercianti, rendendo il sistema di raccolta differenziata accessibile e intuitivo. La comunicazione si sviluppa su più livelli, combinando strumenti digitali e fisici per favorire la partecipazione e migliorare la gestione dei rifiuti.

Sito Web dedicato

Offre informazioni dettagliate sulla raccolta differenziata e la localizzazione dei bidoni. Gli utenti possono registrarsi per ottenere sconti temporanei presso i locali aderenti a volta inquadrati i QR Code, mentre i commercianti partner trovano linee guida per applicare i bolini e adattare i packaging sostenibili.

Social media

Le piattaforme Instagram, Facebook e TikTok vengono utilizzate per diffondere campagne di sensibilizzazione attraverso contenuti visivi ed educativi. I post includono video esplicativi, testimonianze di cittadini e commercianti, oltre a contest con premi per incentivare il corretto smaltimento dei rifiuti. La comunicazione è progettata per essere chiara, immediata e accessibile a tutti. L'utilizzo dell'hashtag ufficiale del progetto contribuisce ad amplificare la portata della campagna, favorendo il coinvolgimento della comunità online. #BoccadasseBlueProject

Grafiche fisiche nel borgo

Manifesti, pannelli e illustrazioni stilizzate guidano le persone verso i bidoni, mostrando il percorso dei rifiuti e il loro impatto ambientale. I bidoni stessi presentano elementi grafici chiari per facilitare la differenziazione dei rifiuti.

Coinvolgimento dei commercianti

Il progetto offre un beneficio diretto ai commercianti che, diventando partner del progetto, ne promuovono il successo. Offrendo sconti tramite i QR code dei bolini, ottengono visibilità e incentivano nuovi clienti, trasformando la sostenibilità in un'opportunità di guadagno.

Obiettivi

- Ridurre l'impatto ambientale a Boccadasse, specialmente durante l'alta stagione turistica.
- Promuovere la raccolta differenziata attraverso un sistema estetico, funzionale e facilmente comprensibile.
- Incentivare l'economia locale, coinvolgendo i commercianti attraverso il sistema di sconti accessibili tramite QR code.
- Coinvolgere la comunità locale e i turisti con una comunicazione visiva e digitale immediata.

Approvazioni attività locali

Dopo aver realizzato il concept, abbiamo parlato con alcuni commercianti di Boccadasse, che si sono mostrati interessati al progetto. Hanno evidenziato la prossima gestione dei rifiuti nel periodo estivo, che comprenderà l'immagine del borgo e, a lungo termine, la loro attività.

Tra i locali con cui abbiamo discusso figurano: Genovese, Lo Stramburger, Barakuda, Arica Gelateria, Bar e Trattoria Dind, Osteria Creusa de Mi, Palanegra e Capo S. Chiara. Il più interessato è soprattutto il sito Vitigno e M&C.



LAUREA MAGISTRALE IN DESIGN DEL PRODOTTO E DELL'EVENTO
LABORATORIO DI WEB DESIGN

AA 2425

STRUMENTI PER WEB COMMUNICATION

WORKSHOP "Boccadasse Green: Coinvolgere Giovani e Turisti nel Riciclo a Boccadasse"

Docente Michela Scaglione

Studenti: Thani Margita e Testa Fabio



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Progetto finanziato dalla Regione Liguria



Comune di Boccadasse



PON
Fondo Nazionale di Sviluppo Regionale



amiu



Università di Genova

DAD DIPARTIMENTO
ARCHITETTURA E DESIGN



#MadeInAD



n=ed

PROGETTO 15 BLUE PROJECT

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2024-2025) Unige. Workshop "Nudging per la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici. Boccadasse Genova"

Il Boccadasse Blue Project è un progetto sviluppato nell'ambito del Progetto PON AMIU Genova che affronta il tema della raccolta differenziata in contesto turistico e costiero attraverso i principi del nudging e della choice architecture. L'intervento propone un sistema di contenitori ispirati alla forma della barca, elemento identitario del borgo di Boccadasse, in cui la dimensione simbolica, percettiva e funzionale concorre a orientare in modo non coercitivo i comportamenti degli utenti.

Il progetto nasce da un'attenta fase di sopralluogo e analisi, che ha evidenziato criticità legate alla stagionalità dei flussi, alla sottodotazione dei contenitori e alla difficoltà di una corretta differenziazione dei rifiuti da parte di residenti e turisti. La risposta progettuale traduce tali osservazioni in una architettura delle scelte capace di ridurre l'attrito decisionale: la suddivisione chiara delle frazioni, l'uso del colore, la forma riconoscibile e la collocazione strategica dei bidoni rendono immediata la comprensione del gesto corretto.

Accanto ai dispositivi fisici, il progetto integra una strategia di comunicazione multilivello, che comprende bollini colorati con QR code, materiali grafici nel borgo, sito web dedicato e social media. Questi strumenti rafforzano il nudging informativo e motivazionale, fornendo indicazioni contestuali, feedback e incentivi, e coinvolgendo attivamente anche i commercianti locali attraverso sconti e azioni condivise.

Nel Boccadasse Blue Project, la rappresentazione progettuale assume un ruolo centrale: diagrammi, visualizzazioni e modelli rendono espliciti i meccanismi che legano percezione, comportamento e spazio pubblico. Il progetto dimostra come il design possa operare come strumento di mediazione tra sostenibilità ambientale, identità del luogo e pratiche quotidiane, trasformando la raccolta differenziata da obbligo funzionale a esperienza riconoscibile, partecipata e integrata nel paesaggio urbano.

Tools for Web Communication – Web Design Laboratory, Master's Degree in Product and Event Design (a.y. 2024–2025), University of Genoa. Workshop: "Nudging for Waste Management in Public Spaces. Boccadasse, Genoa."

Boccadasse street food

Rifiuti provenienti dallo Street Food

- 1 Coni di carta,
- 2 Tazzina usa e getta
- 3 Bicchieri usa e getta
- 4 Tovagliolini di carta, per focaccia e panini
- 5 Sacchetti alimentari

Social
Si vuole proporre una pagina instagram per dare visibilità alla campagna di sensibilizzazione e ai commercianti locali, incentivandoli a partecipare e acquisire i packaging.

Visita Boccadasse

Mangia e prova le specialità locali

Butta i rifiuti nell'umido

salvaguarda il territorio

Packaging idrosolubile

Packaging commestibile

I packaging realizzati in PVA si dissolvono completamente in acqua, mentre quelli a base di alghe e crusca di frumento sono commestibili. Queste soluzioni sostenibili, ideali per luoghi come Boccadasse dove lo street food è tradizione, aiutano a ridurre l'inquinamento, offrendo un'alternativa eco-friendly alla plastica e ai rifiuti che spesso compromettono il paesaggio.

LAUREA MAGISTRALE IN DESIGN DEL PRODOTTO E DELL'EVENTO
LABORATORIO DI WEB DESIGN
AA 24/25
STRUMENTI PER WEB COMMUNICATION
WORKSHOP "Boccadasse Green: Coinvolgere Giovani e Turisti nel Riciclo a Boccadasse"
Docente Michela Scaglione
Studenti: Cervetto Claudio, D'arpa Giovanni, Grassi Giorgia, Lomuscio Nicole

UNIONE EUROPEA
Università di Genova
DAD DIPARTIMENTO ARCHITETTURA E DESIGN
PON
amiu
#MadeInAD
n e d

PROGETTO 16 STREET FOOD

Strumenti per Web Communication - Laboratorio di Web Design della Laurea Magistrale in Design Prodotto Evento (a.a. 2024–2025) Unige.Workshop "Nudging per la gestione dei rifiuti negli spazi pubblici. Boccadasse Genova"

Il progetto Boccadasse Street Food, sviluppato nell'ambito del Progetto PON AMIU Genova, affronta il tema della gestione dei rifiuti legati al consumo di cibo da strada attraverso i principi del nudging e della choice architecture, applicati alle pratiche quotidiane di residenti e turisti. L'intervento parte dalla mappatura delle attività di street food del borgo e dall'analisi delle principali tipologie di rifiuto prodotte, traducendo tali dati in una strategia integrata di progetto che agisce simultaneamente su prodotto, comunicazione e comportamento.

Il sistema progettuale propone l'uso di packaging idrosolubile e commestibile come alternativa sostenibile ai materiali monouso tradizionali, riducendo l'impatto ambientale e semplificando il gesto dello smaltimento. In questo quadro, il nudging opera attraverso la semplificazione delle scelte e la riduzione dell'errore: materiali intuitivi, codici cromatici e icone guidano l'utente verso il comportamento corretto senza ricorrere a divieti o obblighi espliciti.

La strategia è rafforzata da una comunicazione visiva e digitale coordinata, che include una mappa tematica delle attività, una pagina social dedicata e contenuti grafici pensati per essere immediatamente riconoscibili e condivisibili. La narrazione accompagna l'esperienza del visitatore in una sequenza chiara — visita, consumo, conferimento, tutela del territorio — trasformando la sostenibilità in parte integrante dell'esperienza turistica.

In Boccadasse Street Food, la rappresentazione assume un ruolo centrale come strumento di mediazione tra spazio urbano, pratiche alimentari e responsabilità ambientale. Diagrammi, mappe e visualizzazioni non si limitano a descrivere il progetto, ma rendono leggibili i meccanismi del nudging, dimostrando come il design possa orientare comportamenti virtuosi attraverso soluzioni leggere, integrate nel paesaggio e rispettose dell'identità del luogo.

Tools for Web Communication – Web Design Laboratory, Master's Degree in Product and Event Design (a.y. 2024–2025), University of Genoa. Workshop: "Nudging for Waste Management in Public Spaces. Boccadasse, Genoa."



PROJECT 1 #ricicloaldad

The project presented by Alessia Capetta, Maria Giulia Golino, and Lorenzo Sacco was developed within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master's Degree Programme in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) and is part of the workshop “Guiding Change: Nudging for Recycling at the dAD Department”, dedicated to the design of visual strategies aimed at encouraging sustainable behaviours among students.

The #ricicloaldad campaign addresses the issue of poor waste separation by combining digital communication interventions with actions in the physical environment, highlighting how each design choice can function as a nudge: a gentle push capable of guiding behaviour without resorting to obligations or coercive measures.

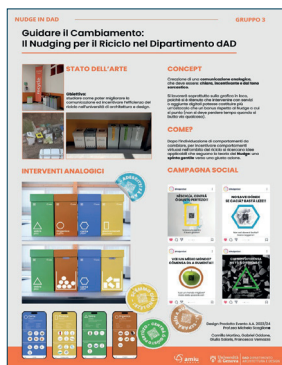
The students adopted two main families of nudges.

Informational nudges, based on message clarity and immediacy, including A3 posters, stickers, and social media content designed to make materials easily recognisable, reduce perceptual ambiguity, and provide simple, credible, and visually coherent indications.

Environmental nudges, acting on the physical context: the redesign of waste bins, chromatically differentiated, icon-based, and characterised by an explicit visual hierarchy, simplifies the decision-making process at the moment of disposal.

From a communication perspective, the visual board presents a direct and inclusive graphic language, featuring strong colour palettes consistent with waste fractions, systematic use of object images to facilitate immediate material recognition, and clear, high-impact typography. Social media campaigns combine motivational messages with more informative content, integrating light engagement dynamics and micro-gamification strategies to foster spontaneous participation.

The project demonstrates how analogue and digital dimensions can operate synergistically: online communication enhances the recognisability of actions in the physical environment, while the new bins and stickers create a more legible and inviting setting, transforming the everyday act of recycling into a simple, almost natural gesture.



PROJECT 2 #ricicloaldad

The project developed by Camilla Martino, Gabriele Oddone, Giulia Salaris, and Francesca Vernazza originated within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master's Degree Programme in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) and is part of the workshop “Guiding Change: Nudging for Recycling at the dAD Department”, conceived in continuity with the activities of the PON research programme dedicated to visual perception and sustainability strategies in university spaces.

The project was developed in collaboration with AMIU Genova, the institutional partner, whose chromatic guidelines represent a fundamental reference to ensure recognisability and communicative effectiveness. The visual board adopts the orange of the dAD Department as its identity colour: a choice that not only strengthens the visual coherence of internal communication, but also allows the student-designed content to be clearly distinguished from external informational materials, creating a campaign deeply rooted in the university environment.

The entire system is structured around two families of nudges: Environmental nudges, acting on the physical experience of waste disposal: the redesigned bins adopt colour codes consistent with AMIU standards and a new geometric, immediate, low-cognitive-load iconography that facilitates the association between waste type and destination. The objective is to minimise both decision time and uncertainty at the moment of choice. Informational and motivational nudges, conveyed through a direct, ironic, and often locally inflected social media campaign.

The use of irony and sarcastic tone — “Nesciöa, centrà o giusto pertuzo?”, “Chi no diffèrensa nu fa a diferença!!” — functions as an engagement lever: an informal register that speaks the students' language and turns recycling into part of a shared culture. From a graphic perspective, the project articulates a system in which form, colour, and language collaborate to guide virtuous behaviours.

Geometric icons, high-impact typography, stickers, mobile interfaces, and social media posts construct an integrated communication ecosystem capable of interacting both with the physical environment of the dAD Department and with the digital spaces frequented daily by students.

The result is a campaign that combines design rigor with communicative lightness, transforming waste separation into an action that is simpler, more visible, and more recognisable, fully aligned with the objectives of the PON programme and with the sustainability strategies shared with AMIU Genova.



PROJECT 3#ricicloaldad

The project “Architects vs. Designers” — developed by Cecilia Cipollini, Sonia Cirronis, Riccardo Gorza, Marta Mazzarello, and Alessia Stentella within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master’s Degree Programme in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) — is part of the workshop “Guiding Change: Nudging for Recycling at the dAD Department”, carried out in collaboration with AMIU Genova and in continuity with the activities of the PON research programme dedicated to visual perception, environmental communication, and sustainable behaviours in university spaces.

In line with the institutional identity, the project adopts the orange of the dAD Department as its guiding colour, ensuring continuity and recognisability in internal communication strategies related to recycling.

The innovative core of the project lies in the explicit use of the gamification nudge, a tool that introduces playful dynamics to steer virtuous behaviours. The campaign transforms waste separation into a friendly competition between Architecture and Design students, leveraging:

- social motivation (a sense of belonging to one’s disciplinary community);
- positive competition (winning through environmentally responsible behaviour);
- immediate feedback (results, reactions, memes, and dedicated posts).

This nudge makes the act of recycling not only correct but also engaging, increasing the likelihood of repetition and turning it into a daily ritual.

Two additional levels of nudging complement this approach: -Informational nudges, delivered through clear and ironic social media posts in a language close to that of students, explaining the rules and functioning of the challenge;

Environmental nudges, implemented through customised bins featuring famous quotations by architects and designers playfully reinterpreted. This micro-narrative embedded in physical objects captures attention at the precise moment when the decision of where to dispose of waste is made.

Iconic references (Mies van der Rohe, Vignelli, Ponti, Rand, Munari) thus become part of a communication system that combines design culture and sustainable behaviour, lightening the experience through ironic tones (e.g., “Less is more, but not at dAD”, “Architecture is a polymer”).

Survey data included in the visual board confirm a strong positive student response to gamification, validating the effectiveness of the playful nudge as a tool for improving the quality of waste separation within the Department.



PROJECT 4 #ricicloaldad

The project — developed by Alessia Pitaro, Ludovica Bragazzi, Sara Viale, and Sofia Bessone within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master's Degree Programme in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) — is part of the workshop “Nudging for Recycling at the dAD Department”, carried out in collaboration with AMIU Genova and in continuity with the activities of the PON research programme dedicated to visual perception and the improvement of sustainable behaviours in university spaces.

The project is structured around two main nudging strategies: Social norms nudge.

The use of transparent bins makes immediately visible what other users have disposed of. This public exposure activates social comparison, encouraging individuals not to “perform worse” than others and to spontaneously conform to correct behaviour. Transparency therefore does not serve an aesthetic function, but a behavioural one: it increases awareness and the sense of individual responsibility within the university community.

Positive reinforcement nudge.

The panels applied to the bins display a graded feedback scale (“Excellent”, “Good”, “Fair”), which does not judge mistakes but highlights correct behaviour. This mechanism generates a symbolic and immediate micro-reward, encouraging users to improve their recycling performance. It represents a gentle form of reinforcement that rewards good action, increasing the likelihood of its repetition.

From a communicative and visual perspective, the proposal adopts a clear and technical graphic language, consistent with AMIU's chromatic guidelines, and focuses on the most frequent waste types in the Department (drawing paper, single-use plastics, technical materials). The minimal aesthetic and essential instructions emphasise the educational objective of the project.

The associated social media campaign—concise, ironic, and direct—reinforces the message of individual and collective responsibility (“Recycle with style: the university can be a mess, your waste does not have to be”), transforming an everyday gesture into a conscious and culturally shared action.

The result is a system that integrates social norms, transparency, positive reinforcement, and clear communication, contributing to improving the experience of waste separation at the dAD Department in full coherence with the objectives of AMIU Genova and with the strategic guidelines of the PON research programme.



PROJECT 5#ricicloaldad

The project developed by Sahar Ahmadi and Zhiyi Wang within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master's Degree Programme in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) is part of the workshop “Nudging for Recycling at the dAD Department”, carried out in collaboration with AMIU Genova and in continuity with the objectives of the PON research programme dedicated to visual perception and the improvement of sustainable behaviours in university spaces.

The project addresses the critical behaviour identified, improper waste separation, through an original and ironic use of the playful nudge, combined with social norms nudging.

The communicative device of fictitious video surveillance does not serve a punitive function; rather, it stages a semi-playful dynamic in which users are encouraged to “observe themselves.”

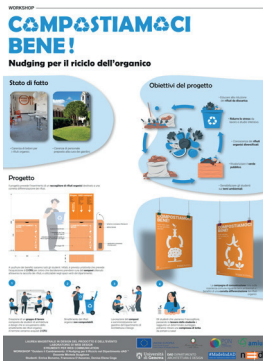
The idea transforms the camera into a symbolic element that activates social awareness: individuals tend to behave better when they feel observed, even if only imaginatively. The strategy thus becomes a light and intelligent form of self-monitoring, typical of social-norm-based nudges.

The graphic implementation, chromatically consistent with the palettes adopted in the workshop and aligned with AMIU's visual materials, alternates between seriousness and playfulness. The clean and immediate layout recalls the language of public signage, while the ironic tone (“Recycle! Watch yourself”) emphasises the playful dimension of the intervention.

The identified target group, university students, finds in this dual register a communication system that is both credible and light, capable of stimulating correct behaviour without appearing coercive.

The presence of two poster versions, one suggesting the existence of a camera and the other revealing the absence of real surveillance, reinforces the mechanism of perceptual play: what motivates correct action is not control, but the activation of internal and external judgement, which constitutes the foundation of social norms nudges.

The project demonstrates how irony, graphic language, and social perception can be transformed into effective tools for improving waste separation at the dAD Department, in full coherence with the environmental communication strategies shared with AMIU Genova and with the objectives of the PON programme. “Less is more, but not at dAD”, “Architecture is a polymer”). Survey data included in the visual board confirm a strong positive student response to gamification, validating the effectiveness of the playful nudge as a tool for improving the quality of waste separation within the Department.



PROJECT 6#ricicloaldad

The project “Compostiamoci Bene!” — developed by Erica Bonomo, Francesca D’Ascenzo, and Denisa Elena Goga within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master’s Degree Programme in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) — is part of the workshop “Guiding Change: Nudging for Recycling at the dAD Department”, carried out in collaboration with AMIU Genova and consistent with the objectives of the PON research programme dedicated to visual perception and sustainability strategies applied to university spaces.

The project addresses a concrete issue within the Department: the lack of facilities for organic waste collection and the limited awareness among students of the different categories of biodegradable waste. On the basis of this criticality, the team proposes an integrated system built on multiple environmental, informational, and motivational nudging tools.

Among the most relevant strategies

Experiential learning nudge.

The entire project transforms organic waste disposal into an active learning pathway: students participating in the working group receive academic credits (ECTS), observe the composting process, and follow its transformation, directly experiencing the effects of proper organic waste management.

Positive reinforcement nudge.

The reward is not merely symbolic: students can take home a portion of peat-based compost produced by the Department.

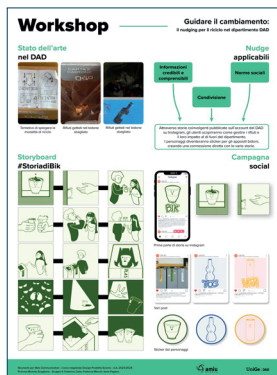
This tangible gratification encourages participation and consolidates the adoption of correct behaviours.

Informational and perceptual clarity nudge.

Posters and explanatory panels adopt a clear and immediate graphic language consistent with the chromatic guidelines of AMIU and the dAD Department, schematically and accessibly illustrating the difference between compostable and non-compostable waste. These communication materials help reduce ambiguity and facilitate correct disposal.

Environmental nudge.

The introduction of a dedicated organic waste container functionally modifies the environment, making the correct action simple, visible, and immediate; the design of the physical bin system thus becomes an integral part of the “gentle push.”



PROJECT 7#ricicloaldad

The project #StoriadiBik — developed by Federico Celio, Federica Miccoli, and Ilaria Pagano within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master's Degree Programme in Product and Event Design (a.y. 2023–2024) — is part of the workshop “Guiding Change: Nudging for Recycling at the dAD Department”, carried out in collaboration with AMIU Genova and in continuity with the objectives of the PON research programme dedicated to visual perception and the improvement of sustainable behaviours in university environments.

The project addresses a recurring issue within the Department, the high number of errors in waste separation, through a narrative and participatory system that leverages three main types of nudging:

1. Informational nudge.

The project relies on credible, clear, and accessible information conveyed through illustrated characters (cups, bottles, cans) that explain correct separation practices in a light and direct tone. The visual simplification of the message reduces uncertainty at the moment of disposal.

2. Social norms nudge.

The use of shared Instagram stories exploits the power of sociality and public visibility: seeing other users engaged in recycling encourages imitation and conformity to virtuous behaviour. Serial storytelling creates a sense of expectation and belonging within the dAD community.

3. Sharing nudge.

Character stickers, designed to be applied to bins and shared in chats, transform waste items into small, recognisable protagonists, creating a direct bridge between the physical and digital worlds. This mechanism invites students to participate actively, comment, share, and recognise peers in the Department's stories.

The illustrated storyboard represents one of the project's key strengths: it constructs a short, immediate, and engaging narrative capable of explaining the everyday “life” of waste within the dAD Department and raising awareness in an informal yet effective manner.

The associated social media campaign adopts the same minimal aesthetic, consistent with AMIU's visual codes (colour by waste fraction and iconic simplification).

The project translates recycling into a shared narrative built on digital languages familiar to university students. #StoriadiBik integrates storytelling, social media, social norms, and clear information to make waste separation participatory and memorable, in line with AMIU Genova's strategies and the PON research objectives.



PROJECT 8#BOCCADASSE

“The Recycling Derby” is a project developed in the academic year 2024–2025 within the second workshop dedicated to nudging for waste management in public spaces, with a specific focus on the coastal district of Boccadasse, an area subject to strong tourist pressure and significant weekend degradation.

The project was carried out by Lorenzo Amelii, Nadia Baji, Veronica Bracco, and Ludovica Gentili within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master’s Degree Programme in Product and Event Design, in collaboration with AMIU Genova and in continuity with the activities of the PON research programme devoted to visual perception and the culture of urban sustainability.

The concept deliberately excludes fear-based nudging: no catastrophic messages and no appeals to guilt are employed. Instead, the project adopts a light, cheerful, and motivating communication style, based on a virtuous circle of participation. The core idea leverages the historic rivalry between the Genoa and Sampdoria football teams as a means of engagement, transforming waste separation into a positive competition between supporters.

Through this narrative and visual device, the project activates three types of nudging:

1. Playful nudge – competition as a behavioural stimulus.

Each correct disposal action generates “points” for the selected team. Waste bins thus become playful arenas that invite tourists and nightlife visitors to participate spontaneously.

2. Social norms nudge – belonging and identity.

Choosing one’s team triggers a sense of pride and social imitation: observing others behave correctly encourages emulation and contributes to reducing neighbourhood degradation.

3. Clear, non-anxiogenic informational nudge.

Panels, QR codes, and social media content provide simple and non-threatening information on how to separate waste correctly.

Communication relies on a welcoming narrative tone and a coordinated social media campaign, while team-branded bins integrate into the urban environment and promote correct disposal during periods of high tourist activity.

Overall, The Recycling Derby shows that positive gamification, cultural identity, and participatory communication can effectively enhance waste management in tourist areas, in line with AMIU Genova’s strategies and the PON research objectives.



PROJECT 9#BOCCADASSE

“Sono Pieno? — Take Away” is a project developed in the academic year 2024–2025 by Marta Aschieri, Valeria Gangeri, Serena Mocio, and Alina Sinchuk within the second workshop dedicated to nudging strategies aimed at counteracting degradation caused by nightlife and tourism in the Boccadasse district.

The project originated within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory, in collaboration with AMIU Genova and in continuity with the activities of the PON research programme devoted to visual perception, collective behaviour, and the improvement of environmental quality in urban spaces.

In response to the most common local issues—bins filling up rapidly, waste left on the ground, and difficulties in finding an available container—the group proposes an integrated system combining object design, digital technologies, and social media communication. The approach deliberately avoids fear-based nudging and instead privileges a gentle push grounded in lightness, empathy, and territorial identity.

Activated nudges

1. Informational nudge and spatial orientation.

Through a system of QR codes and a dedicated navigation interface, visitors can identify in real time which bins are available and not full. Reducing spatial uncertainty decreases littering and makes correct action immediate.

2. Identity–emotional nudge.

The bins, designed as small Ligurian houses with pitched roofs and colour palettes inspired by historic façades, reinforce the emotional bond with the neighbourhood. Recognising oneself in the place encourages spontaneous care for it—a core principle of non-coercive nudging.

3. “Gentle participation” nudge.

The message “Sono Pieno?” (“Am I full?”), based on the anthropomorphisation of the bin, triggers an empathetic response and invites collaboration. The light, non-judgmental tone activates a positive loop: users cooperate because they feel part of the place, not because they fear sanctions.

4. Surprise- and micro-sound–based nudge.

When waste is disposed of, a small audio signal is activated solely for engagement purposes, not as a reprimand. The unexpected sound captures attention and makes the gesture memorable without creating discomfort.



PROJECT 10#BOCCADASSE

The project “Boccadasse Beautiful All Year Round”, developed by Gabrio Hayles, Xiaoju Xu, and Yumeng Xie in the academic year 2024–2025 within the second workshop dedicated to nudging for waste management and the mitigation of tourist-related degradation in the village of Boccadasse, originated within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master’s Degree Programme in Product and Event Design.

The project was carried out in collaboration with AMIU Genova and is consistent with the objectives of the PON research programme, dedicated to visual perception, sustainable behaviour, and the protection of fragile public spaces.

Boccadasse, an iconic tourist destination and a symbolic place of Genoese identity, welcomes thousands of visitors each year, especially during the summer months. This intense flow generates environmental issues—abandoned waste, a shortage of adequate bins, coastal erosion, and infrastructural stress—that compromise the quality of the place and the coexistence of residents and tourists.

The project addresses these criticalities without resorting to fear-based nudging, avoiding alarmist messages, moralising tones, or catastrophic scenarios. Instead, it adopts play, engagement, exploration, and reward as behavioural levers.

Adopted nudges

1. Playful nudge – the monthly scavenger hunt.

The campaign transforms proper waste management into an urban game: a digital puzzle to be completed by scanning QR codes distributed throughout the village. Each collected fragment represents a sustainable action, while completion of the puzzle activates tangible rewards offered by local businesses. The game encourages participation, creates anticipation, and maintains a positive and welcoming tone.

2. Orientation and geolocation nudge.

A map showing the strategic location of the posters helps visitors easily find bins and areas less subject to overcrowding. Reducing spatial uncertainty decreases random littering, especially in the most congested zones.

3. Clear, credible, and non-anxiogenic informational nudge.

The posters, designed with a bright aesthetic and a friendly tone, explain in simple terms the causes and management of waste production, avoiding any form of blame or stigmatisation.



PROJECT 11 #BOCCADASSE

The project “Zero Waste in Boccadasse” — developed by Giorgio Cassola, Eleonora Mulas, and Vanessa Zuffada within the second workshop (a.y. 2024–2025) dedicated to nudging strategies for waste management in tourist locations — originated within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master’s Degree Programme in Product and Event Design, in collaboration with AMIU Genova and fully aligned with the objectives of the PON research programme on visual perception, urban behaviour, and degradation prevention.

The Boccadasse district, an iconic area of the city, faces daily the consequences of intense tourist flows, especially on weekends: littering, saturated bins, and limited knowledge of disposal rules. To address these criticalities, the team developed a structured project aimed at building a positive brand identity around waste separation, transforming waste from an invisible problem into a conscious and shared practice.

The project deliberately rejects any form of guilt- or fear-based nudging, favouring instead a soft approach oriented toward clarity, collaboration, and territorial pride.

Activated nudges

1. Informational and perceptual clarity nudge.

The bins are branded with large, legible, and coherent infographics that simplify the distinction between waste fractions. The colour palette follows universally recognised hues and AMIU standards, reducing ambiguity during peak crowding periods.

2. Spatial orientation (wayfinding) nudge.

A bin location map, available both as a poster and in a geolocated version, helps tourists and residents quickly reach the nearest disposal point. Reducing spatial disorientation decreases waste abandonment near already full containers.

3. Social and community-based nudge.

Through collaborations with recycling companies (Cashlab, Agrinord, Lucart, Bottle Eden, Peekaboo!), the project introduces a narrative dimension that illustrates the virtuous destination of separated materials. Awareness that waste “becomes something new” strengthens individual motivation and fosters a sense of collective participation.



PROJECT 12#BOCCADASSE

The project “Rifutour – Explore, Learn and Make a Difference”, developed by Desiree Caracci, Sofia Geraci, and Ginevra Mignano in the academic year 2024–2025 — originated within the second workshop dedicated to nudging strategies for improving waste management in the village of Boccadasse, and was developed within the course module Tools for Web Communication of the Web Design Laboratory of the Master’s Degree Programme in Product and Event Design.

The project was carried out in collaboration with AMIU Genova and is fully consistent with the objectives of the PON research programme, focused on the study of visual perception, collective behaviour, and gentle strategies to counteract urban degradation.

Designed for an audience composed of both tourists and residents, Rifutour combines territorial discovery with environmental education through a free tour that intertwines storytelling, technology, and sustainable behaviours.

The aim is not to admonish or frighten, but to generate a positive cycle of awareness and engagement, deliberately avoiding any form of fear-based nudging.

Activated nudges within the project

1. Playful–exploratory nudge.

The tour turns Boccadasse into a thematic route: as participants explore the village, they interact with information points and contribute to waste collection, progressively accumulating merits and scores.

The experience is based on active learning, curiosity, and micro-rewards.

2. Informational nudge with immediate feedback.

Technological waste containers integrate Intel RealSense sensors to count deposited items in real time and distinguish between different waste types. The numerical display visible to users provides direct feedback, making the impact of each action explicit and reinforcing virtuous behaviour.

3. Positive participation nudge.

The project activates a system of vouchers and coupons redeemable at local businesses: a light, non-coercive incentive that enhances the local economy and rewards those who contribute to the sustainability of the village.

4. Orientation and communicative coherence nudge.

Brochures, maps, and infographics accompany visitors along the route, reducing spatial uncertainty and simplifying information acquisition. any form of blame or stigmatisation.



PROJECT 13#BOCCADASSE

This contribution originates within the framework of the PON AMIU Genova Project and addresses the challenge of waste separation through the paradigm of nudging, namely the deliberate use of choice architecture to orient behaviour in a non-coercive manner. According to the relevant literature, a nudge is an intervention designed to influence behaviour by modifying the contextual elements in which choices are made—the so-called “choice architecture”—without significantly altering the available options or their main consequences.

The physical and digital models developed by the students translate these theoretical principles into concrete urban artefacts: waste collection bins are conceived as “architectures of choice” in which form, colour, height, and spatial configuration become perceptual cues capable of reducing decision friction and facilitating correct waste disposal by different users (residents, tourists, passers-by).

The decision to adopt shapes inspired by the morphology and colour palette of Boccadasse is not merely aesthetic but functional: it creates visual coherence with the urban landscape, reinforcing local identity as a perceptual and cognitive reference for users.

The design process is not limited to the object itself: the system is completed by visual communication tools (such as posters) and by a gamified web platform that guides users in waste separation practices through feedback, points, and symbolic incentives. This approach integrates informational and motivational nudges, in which both the presentation of information and the digital experience are structured to make sustainable choices more salient, easier to process, and rewarding.

The design representation presented here is not a mere formal exercise; rather, it assumes an operational and reflective role by establishing a relationship between behaviour, perception, and the built environment. The visual board documents not only the formal outcome of the models but also the transformation of theoretical concepts, derived from studies on choice, behaviour, and environment, into concrete design solutions, consistent with the social and environmental sustainability objectives pursued by the PON AMIU Genova Project.

Visual communication—clear, warm, and narrative—welcomes visitors and transforms the experience into a cultural and social gesture. that waste “becomes something new” strengthens individual motivation and fosters a sense of collective participation.



PROJECT 14#BOCCADASSE

Junk Box is a project developed within the framework of the PON AMIU Genova Project that applies the principles of nudging and choice architecture to the design of urban devices for waste separation, transforming waste disposal into an interactive, recognisable, and participatory experience.

In line with studies on nudging and decision-making behaviour (Camilleri), the project intervenes not on the available options, but on the way they are perceived, presented, and experienced by users in public space.

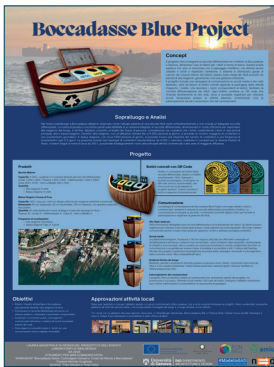
The bins are conceived as architectures of choice: each unit, dedicated to a specific waste fraction, is characterised by distinctive colours, graphics, and sound feedback. Correct disposal activates sounds, melodies, and effects inspired by urban culture and street music, introducing a form of positive nudging that rewards virtuous behaviour without resorting to prohibitions or explicit prescriptions.

Recycling is thus associated with a playful and gratifying gesture, capable of reducing decision friction and increasing users' attention and the memorability of the action.

The compact form of the containers and the graphics inspired by the skyline of Boccadasse reinforce the connection with the local context, while chromatic differentiation enables immediate understanding of their functions. The system is complemented by visual communication tools (posters and informational panels) and by a web platform that extends the physical experience through digital content and QR codes, combining informational and motivational nudging.

In this project, representation is not merely descriptive but operative: three-dimensional models, graphic visualisations, and communication simulations translate theoretical references on behaviour into concrete design solutions.

Junk Box demonstrates how design and representation can become active tools of mediation between the built environment, perception, and behaviour, contributing to more conscious, sustainable, and context-integrated waste management. Visual communication—clear, warm, and narrative—welcomes visitors and transforms the experience into a cultural and social gesture, reducing spatial uncertainty and simplifying information acquisition, any form of blame or stigmatisation.



PROJECT 15#BOCCADASSE

The Boccadasse Blue Project is a project developed within the framework of the PON AMIU Genova Project that addresses waste separation in a tourist and coastal context through the principles of nudging and choice architecture. The intervention proposes a system of containers inspired by the shape of a boat—an identity-defining element of the village of Boccadasse—in which symbolic, perceptual, and functional dimensions jointly contribute to orienting user behaviour in a non-coercive manner.

The project originates from a careful phase of site inspection and analysis, which highlighted critical issues related to the seasonality of tourist flows, the insufficient number of containers, and the difficulty experienced by both residents and tourists in correctly separating waste.

The design response translates these observations into an architecture of choice capable of reducing decision friction: the clear subdivision of waste fractions, the use of colour, the recognisable form, and the strategic placement of the bins make the correct action immediately understandable.

Alongside the physical devices, the project integrates a multi-level communication strategy, including coloured stickers with QR codes, graphic materials distributed throughout the village, a dedicated website, and social media channels. These tools reinforce informational and motivational nudging by providing contextual guidance, feedback, and incentives, and by actively involving local shopkeepers through discounts and shared initiatives.

In the Boccadasse Blue Project, design representation plays a central role: diagrams, visualisations, and models make explicit the mechanisms linking perception, behaviour, and public space.

The project demonstrates how design can operate as a mediating tool between environmental sustainability, local identity, and everyday practices, transforming waste separation from a functional obligation into a recognisable, participatory experience integrated into the urban landscape.



PROJECT 16#BOCCADASSE

The Boccadasse Street Food project, developed within the framework of the PON AMIU Genova Project, addresses the issue of waste management related to street food consumption through the principles of nudging and choice architecture, applied to the everyday practices of residents and tourists. The intervention is based on the mapping of street food activities in the village and on the analysis of the main types of waste produced, translating these data into an integrated design strategy that simultaneously acts on product, communication, and behaviour.

The design system proposes the use of water-soluble and edible packaging as a sustainable alternative to traditional single-use materials, reducing environmental impact and simplifying the act of disposal.

Within this framework, nudging operates through the simplification of choices and the reduction of error: intuitive materials, colour codes, and icons guide users toward correct behaviour without resorting to explicit prohibitions or obligations.

The strategy is reinforced by coordinated visual and digital communication, including a thematic map of local businesses, a dedicated social media page, and graphic content designed to be immediately recognisable and shareable. The narrative accompanies the visitor's experience through a clear sequence, visit, consumption, disposal, protection of the territory, transforming sustainability into an integral part of the tourist experience.

In Boccadasse Street Food, representation plays a central role as a mediating tool between urban space, food practices, and environmental responsibility. Diagrams, maps, and visualisations do not merely describe the project but make the mechanisms of nudging legible, demonstrating how design can orient virtuous behaviours through light, context-integrated solutions that respect local identity.

Applicazioni, modelli e prospettive progettuali
Applications, models and design perspectives

7

**BUONE PRATICHE: SPERIMENTAZIONI, MODELLI E
PROSPETTIVE FUTURE**

BEST PRACTICES: EXPERIMENTS, MODELS, AND FUTURE
PERSPECTIVES

Buone pratiche: sperimentazioni, modelli e prospettive future

1 NIMBY (Not In My Backyard) indica l'atteggiamento di opposizione da parte dei cittadini nei confronti di opere o infrastrutture percepite come utili per la collettività ma indesiderabili in prossimità della propria abitazione, come discariche, impianti industriali o centrali energetiche Dear, M. (1992). Understanding and overcoming the NIMBY syndrome. *Journal of the American Planning Association*.

2 NIMTO (Not In My Term of Office) descrive l'atteggiamento di prudenza o rinvio da parte dei decisori politici nei confronti di progetti infrastrutturali controversi, per evitare ricadute negative in termini di consenso elettorale durante il proprio mandato Weaver, R. K. (1986). The politics of blame avoidance. *Journal of Public Policy*.

3 PIMBY (Please In My Backyard) indica un atteggiamento positivo e proattivo delle comunità locali verso la realizzazione di infrastrutture o impianti sul proprio territorio, soprattutto quando percepiti come sostenibili, innovativi o capaci di generare benefici ambientali, economici e sociali (Van der Horst, D. (2007). NIMBY or not? Exploring the relevance of location and the politics of voiced opinions in renewable energy siting controversies. *Energy Policy* 4 <https://www.selldorf.com/>

La gestione dei rifiuti è una delle sfide più complesse e rilevanti della contemporaneità; essa coinvolge aspetti tecnici, ambientali, culturali e percettivi, che richiedono un approccio integrato e multidisciplinare.

L'opposizione spesso espressa dalle comunità locali alla realizzazione di nuove infrastrutture si riassume nella ben nota sindrome NIMBY¹ (Not in my backyard), a cui si aggiunge talvolta la resistenza politica descritta come NIMTO² (Not in my terms of office). Tali ostacoli possono essere superati soltanto attraverso informazioni corrette, processi partecipativi e progetti capaci di generare valore condiviso. Non a caso, accanto a queste dinamiche, si è diffuso anche l'acronimo PIMBY³ (Please in my backyard), che indica casi in cui le comunità non solo accettano, ma desiderano la presenza di infrastrutture ambientali, riconoscendone il valore in termini di servizi, lavoro e qualità urbana.

Il catalogo delle buone pratiche, presentato nell'ambito della ricerca PON, raccoglie 18 casi studio internazionali che spaziano dai centri di raccolta e riuso, ai termovalorizzatori, alle discariche. Attraverso la selezione di progetti eterogenei, il lavoro evidenzia come le infrastrutture legate ai rifiuti possano trasformarsi da "non-luoghi" marginali a luoghi integrati, generatori di cultura, educazione e coesione sociale.

Tra i progetti più significativi si colloca il Sims Sunset Park Material Recovery Facility di Brooklyn, realizzato dallo studio Selldorf Architects⁴ (2013): un grande impianto di riciclaggio di metalli, carta, vetro e plastica, che integra pannelli solari ed eolici e si presenta come architettura industriale di qualità, aperta al dialogo con la comunità locale.

Best practices: experimentations, models, and future perspectives

Waste management is one of the most complex and relevant challenges of the contemporary world; it involves technical, environmental, cultural and perceptual aspects, which require an integrated and multidisciplinary approach. The opposition often expressed by local communities to the construction of new infrastructures can be summed up in the well-known NIMBY¹ syndrome (Not in my backyard), to which is sometimes added the political resistance described as NIMTO² (Not in my terms of office). These obstacles can only be overcome through correct information, participatory processes and projects capable of generating shared value. It is no coincidence that, alongside these dynamics, the acronym PIMBY³ (Please in my backyard) has also spread, indicating cases in which communities not only accept, but desire the presence of environmental infrastructure, recognising its value in terms of services, work and urban quality.

The catalogue of good practices presented in this contribution collects 18 international case studies ranging from collection and reuse centres to waste-to-energy plants to landfills. Through the selection of heterogeneous projects, the work highlights how waste-related infrastructures can be transformed from marginal "non-places" to integrated places, generators of culture, education and social cohesion.

Among the most significant projects is the Sims Sunset Park Material Recovery Facility in Brooklyn, designed by Selldorf Architects⁴ (2013): a large metal, paper, glass and plastic recycling plant, which integrates solar and wind panels and presents itself as quality

1. NIMBY (Not In My Backyard) refers to the attitude of citizens who oppose the construction of facilities or infrastructures perceived as beneficial for the wider community but undesirable in close proximity to their homes, such as landfills, industrial plants, or energy facilities (Dear, M. (1992).

Understanding and overcoming the NIMBY syndrome. *Journal of the American Planning Association*).

2. NIMTO (Not In My Term of Office) describes the tendency of political decision-makers to delay or avoid controversial infrastructural projects in order to prevent negative repercussions on electoral consensus during their term in office (Weaver, R. K. (1986). *The politics of blame avoidance. Journal of Public Policy*).

3. PIMBY (Please In My Backyard) indicates a positive and proactive attitude of local communities toward the construction of infrastructures or facilities in their own territory, especially when perceived as sustainable, innovative, or capable of generating environmental, economic, and social benefits (Van der Horst, D. (2007).

NIMBY or not? Exploring the relevance of location and the politics of voiced opinions in renewable energy siting controversies. *Energy Policy*).

4 <https://www.selldorf.com/>

5 <https://www.unstudio.com/>
6 Lo studio Ábalos & Herreros è stato fondato nel 1984 a Madrid dagli architetti Iñaki Ábalos e Juan Herreros, attivi fino al 2008, anno in cui il sodalizio professionale si è sciolto. Dopo tale data, i due fondatori hanno proseguito autonomamente le rispettive carriere fondando nuovi studi: Ábalos + Sentkiewicz Arquitectos (<https://www.abalos-sentkiewicz.com>) e Estudio Herreros (<https://estudioherreros.com>)
7 <https://big.dk/>
8 Isamu Noguchi (Los Angeles, 1904 – New York, 1988) è stato uno scultore, designer e architetto nippo-americano noto per la sua opera interdisciplinare al confine tra arte, architettura e paesaggio. Formatosi tra gli Stati Uniti e il Giappone, ha collaborato con figure di spicco come Constantin Brâncuși, Buckminster Fuller e Martha Graham.
La sua ricerca, basata sull'integrazione di forma, spazio e natura, si è tradotta in sculture, arredi, scenografie teatrali e giardini pubblici, tra cui il celebre Noguchi Museum a New York, fondato dallo stesso artista nel 1985.
9 <https://belvedere.peccioli.net/>

Ad Amsterdam, lo studio UNStudio⁵ ha progettato il Waste Disposal Installation di Delft (1995-2000), struttura capace di gestire 80.000 tonnellate di rifiuti domestici e 25.000 tonnellate di rifiuti biodegradabili, con aree dedicate anche al riuso (indumenti, alluminio, RAE). Qui l'architettura diventa strumento di riconoscibilità e trasparenza.

A Madrid, la Municipal Waste Recycling Plant di Ábalos & Herreros⁶ (1999) mostra come un edificio di trattamento dei rifiuti possa essere concepito come organismo riciclabile e al tempo stesso educativo, inserito all'interno del Parque Tecnológico de Valdemingómez: un complesso di 280 ettari che integra discariche, stabilimenti industriali e percorsi didattici visitati ogni anno da oltre 16.000 persone.

Uno degli esempi più noti è il Copenhill – Amager Resource Center a Copenaghen, progettato da BIG⁷ (2010-2018). Qui un termovalorizzatore ad alta efficienza diventa anche infrastruttura sportiva e paesaggistica: sul tetto si sviluppano una pista da sci e spazi verdi, mentre la facciata integra sistemi innovativi di filtrazione dei fumi.

Diverso, ma altrettanto emblematico, è il caso del Moerenuma Park di Sapporo, in Giappone, progettato da Isamu Noguchi⁸ (1982-2005): qui una discarica viene completamente riconvertita in parco urbano, secondo il concetto di “unica opera scultorea”, parte della cintura verde cittadina.

In Italia, il borgo di Peccioli (Pisa) rappresenta un modello unico nel suo genere: la discarica, gestita da Belvedere Spa⁹, è divenuta un motore di sviluppo economico e culturale. Attraverso la produzione di biogas, l'organizzazione di eventi e l'inserimento di opere d'arte contemporanea (David Tremlett, Patrick Tuttofuoco, Sergio Staino), l'impianto è stato accettato e

industrial architecture, open to dialogue with the local community.

In Amsterdam, UNStudio⁵ designed the Waste Disposal Installation in Delft (1995-2000), a structure capable of handling 80,000 tons of household waste and 25,000 tons of biodegradable waste, with areas also dedicated to reuse (clothing, aluminium, RAE). Here, architecture becomes a tool for recognizability and transparency.

In Madrid, the Municipal Waste Recycling Plant by Ábalos & Herreros⁶ (1999) shows how a waste treatment building can be conceived as a recyclable and at the same time educational organism, inserted within the Parque Tecnológico de Valdemingómez: a 280-hectare complex that integrates landfills, industrial plants and educational trails visited by more than 16,000 people every year.

One of the best-known examples is the Copenhill – Amager Resource Centre in Copenhagen, designed by BIG⁷ (2010-2018). Here, a high-efficiency waste-to-energy plant also becomes a sports and landscape infrastructure: a ski slope and green spaces are developed on the roof. At the same time, the façade integrates innovative smoke filtration systems.

Different, but equally emblematic, is the case of Moerenuma Park in Sapporo, Japan, designed by Isamu Noguchi⁸ (1982-2005): here, a landfill is wholly converted into an urban park, according to the concept of "a single sculptural work", part of the city's green belt.

In Italy, the village of Peccioli (Pisa) represents a unique model of its kind: the landfill, managed by Belvedere Spa⁹, has become an engine of economic and cultural development. Through the production of biogas, the organisation of events and the inclusion of contemporary works of art (David Tremlett, Patrick

5 <https://www.unstudio.com/>

6 The studio Ábalos & Herreros was founded in 1984 in Madrid by architects Iñaki Ábalos and Juan Herreros, active until 2008, the year in which the professional partnership ended. After that date, the two founders continued their respective careers independently by establishing new studios: Ábalos + Sentkiewicz Arquitectos (<https://www.abalos-sentkiewicz.com>) and Estudio Herreros (<https://estudioherreros.com>)

7 <https://big.dk/>

8 Isamu Noguchi (Los Angeles, 1904 – New York, 1988) was a Japanese-American sculptor, designer, and architect known for his interdisciplinary work at the boundary between art, architecture, and landscape. Trained between the United States and Japan, he collaborated with prominent figures such as Constantin Brâncuși, Buckminster Fuller, and Martha Graham.

His research, based on the integration of form, space, and nature, resulted in sculptures, furniture, theatre set designs, and public gardens, including the renowned Noguchi Museum in New York, founded by the artist himself in 1985.

9 <https://belvedere.peccioli.net/>

valorizzato dalla comunità, generando coesione sociale e nuove opportunità.

Dall'analisi dei progetti emerge una serie di temi trasversali che, pur declinandosi in contesti e scale differenti, ritornano come costanti capaci di orientare la percezione e l'accettazione delle infrastrutture legate ai rifiuti.

Un primo elemento riguarda il ruolo dell'educazione; molti impianti si configurano non soltanto come luoghi di trattamento tecnico, ma come veri e propri spazi didattici, aperti a scuole, università e cittadini. Le visite guidate, i percorsi informativi e gli spazi dedicati alla formazione ambientale contribuiscono a rendere trasparente il funzionamento degli impianti, trasformando la loro immagine da opaca e respingente a riconoscibile e utile. È il caso della Municipal Waste Recycling Plant di Madrid, che accoglie ogni anno migliaia di visitatori, o del Sunset Park Material Recovery Facility di Brooklyn, dove l'architettura stessa favorisce un rapporto diretto con la comunità.

Accanto all'educazione si afferma il ruolo dell'arte e della cultura. In diversi casi di studio, la presenza di installazioni artistiche, eventi culturali e processi di musealizzazione diffusa ha consentito di ribaltare radicalmente la percezione dei luoghi del rifiuto. La discarica di Peccioli rappresenta in questo senso un modello paradigmatico: attraverso l'inserimento di opere di artisti contemporanei e l'organizzazione di iniziative culturali, il sito è stato progressivamente riconosciuto come risorsa e non come minaccia, diventando parte integrante dell'identità territoriale. Allo stesso modo, il Moerenuma Park di Sapporo dimostra come una discarica possa essere reinterpretata come opera scultorea e spazio pubblico, capace di trasformarsi in patrimonio collettivo.

Tuttofuoco, Sergio Staino), the plant has been accepted and valued by the community, generating social cohesion and new opportunities.

The analysis of the projects reveals a series of transversal themes which, although declined in different contexts and scales, return as constants capable of guiding the perception and acceptance of waste-related infrastructures.

A first element concerns the role of education; Many plants are configured not only as places of technical treatment, but as real educational spaces, open to schools, universities and citizens. Guided tours, information tours and spaces dedicated to environmental training help to make the operation of the plants transparent, transforming their image from opaque and repulsive to recognisable and useful. This is the case of the Municipal Waste Recycling Plant in Madrid, which welcomes thousands of visitors every year, or the Sunset Park Material Recovery Facility in Brooklyn, where the architecture itself fosters a direct relationship with the community.

Alongside education, the role of art and culture is affirmed. In several case studies, the presence of art installations, cultural events and widespread museum processes has made it possible to overturn the perception of places of waste radically. The Peccioli landfill represents a paradigmatic model in this sense. Through the inclusion of works by contemporary artists and the organisation of cultural initiatives, the site has been progressively recognised as a resource and not as a threat, becoming an integral part of the territorial identity. Similarly, Sapporo's Moerenuma Park demonstrates how a landfill can be reinterpreted as a sculptural work and public space, capable of transforming itself into collective heritage.

Un altro fattore decisivo è la qualità architettonica: impianti concepiti come opere di design urbano, in grado di dialogare con il contesto e di esprimere una forte identità visiva, hanno maggiori possibilità di essere accettati e valorizzati. L'esperienza di Ábalos Herreros a Madrid e quella di BIG a Copenaghen ne sono esempi evidenti: in entrambi i casi, l'impianto non è pensato come "fabbrica invisibile", ma come landmark riconoscibile, capace di attrarre attenzione positiva.

Il tema delle infrastrutture verdi è strettamente connesso a quello dell'architettura: sempre più spesso discariche e impianti vengono trasformati in parchi, percorsi naturalistici o spazi multifunzionali che riconnettono i siti al paesaggio circostante. Il Garraf Natural Park di Barcellona e il già citato Moerenuma Park mostrano come sia possibile integrare funzioni ecologiche, ambientali e sociali, restituendo aree degradate a un uso pubblico di qualità.

Fondamentale è anche il coinvolgimento della comunità. I casi più riusciti sono quelli in cui i cittadini non si limitano ad accettare passivamente la presenza dell'impianto, ma diventano protagonisti di un percorso partecipativo che li rende parte attiva del progetto. A Brooklyn, così come a Peccioli, la comunità locale è stata coinvolta nei processi decisionali e nelle attività connesse, generando un senso di appartenenza e riducendo il conflitto sociale.

Infine, non vanno trascurati elementi apparentemente secondari come il colore e la multifunzionalità. L'uso consapevole delle cromie negli impianti, come dimostrano i progetti spagnoli, contribuisce a costruire un'identità visiva riconoscibile e a ridurre la percezione negativa dell'infrastruttura. Allo stesso tempo, la possibilità di attribuire agli impianti funzioni ulteriori, come lo sport nel caso di Copenhill a

Another decisive factor is architectural quality: systems conceived as works of urban design, able to dialogue with the context and express a strong visual identity, have a greater chance of being accepted and enhanced. The experience of Ábalos Herreros in Madrid and that of BIG in Copenhagen are clear examples of this: in both cases, the plant is not designed as an "invisible factory", but as a recognisable landmark, capable of attracting positive attention.

The theme of green infrastructure is closely linked to that of architecture: more and more often, landfills and plants are transformed into parks, nature trails or multifunctional spaces that reconnect sites to the surrounding landscape. The Garraf Natural Park in Barcelona and the aforementioned Moerenuma Park show how it is possible to integrate ecological, environmental and social functions, returning degraded areas to quality public use.

Community involvement is also fundamental. The most successful cases are those in which citizens do not limit themselves to passively accepting the presence of the plant, but become the protagonists of a participatory process that makes them an active part of the project. In Brooklyn, as well as in Peccioli, the local community has been involved in decision-making processes and related activities, generating a sense of belonging and reducing social conflict.

Finally, apparently, secondary elements such as colour and multifunctionality should not be overlooked. The conscious use of colours in the facilities, as demonstrated by the Spanish projects, helps to build a recognisable visual identity and reduce the negative perception of the infrastructure. At the same time, the possibility of attributing additional functions to the facilities, such as sport in the case of Copenhill

Copenaghen, amplia le modalità di fruizione e favorisce la costruzione di un immaginario positivo.

Nel loro insieme, questi elementi mostrano come la gestione dei rifiuti possa essere affrontata non solo sul piano tecnico, ma attraverso una progettualità integrata che tiene conto delle dimensioni culturali, sociali e simboliche. È in questa prospettiva che il passaggio da NIMBY a PIMBY diventa possibile: quando le infrastrutture ambientali smettono di essere viste come corpi estranei e si trasformano in spazi di valore condiviso.

L'insieme dei casi mostra come sia possibile superare la sindrome NIMBY attraverso processi integrati che uniscono comunicazione, architettura e governance. La resistenza si attenua quando i cittadini percepiscono benefici diretti: servizi, occupazione, spazi pubblici, cultura. Allo stesso tempo, i progetti più innovativi dimostrano che la gestione dei rifiuti può essere estetizzata e riterritorializzata, diventando fattore di identità locale e di rigenerazione paesaggistica.

Le buone pratiche qui analizzate indicano che la sostenibilità non si esaurisce nella dimensione tecnica del trattamento dei rifiuti, ma implica una più ampia costruzione culturale. La gestione dei rifiuti diventa efficace quando è percepita come parte integrante della vita urbana, quando sa generare valore sociale e simbolico, e quando è capace di trasformarsi in esperienza condivisa.

Il passaggio da NIMBY a PIMBY non è automatico: richiede visione, progettazione sensibile e partecipazione attiva. I casi di Brooklyn, Madrid, Copenaghen, Sapporo e Peccioli mostrano che è possibile costruire infrastrutture resilienti e accettate, in grado di coniugare ambiente, comunità e bellezza.

in Copenhagen, expands how they are used and encourages the construction of a positive imagery.

Taken together, these elements show how waste management can be tackled not only on a technical level, but through an integrated design that takes into account cultural, social and symbolic dimensions. It is in this perspective that the transition from NIMBY to PIMBY becomes possible: when environmental infrastructures stop being seen as foreign bodies and are transformed into spaces of shared value.

The set of cases shows how it is possible to overcome the NIMBY syndrome through integrated processes that combine communication, architecture and governance. Resistance is attenuated when citizens perceive direct benefits: services, employment, public spaces, culture. At the same time, the most innovative projects demonstrate that waste management can be aestheticised and reterritorialized, becoming a factor of local identity and landscape regeneration.

The good practices analysed here indicate that sustainability is not limited to the technical dimension of waste treatment, but implies a broader cultural construction. Waste management becomes effective when it is perceived as an integral part of urban life, when it can generate social and symbolic value, and when it can transform itself into a shared experience.

The transition from NIMBY to PIMBY is not automatic: it requires vision, sensitive design and active participation. The cases of Brooklyn, Madrid, Copenhagen, Sapporo and Peccioli show that it is possible to build resilient and accepted infrastructure, capable of combining environment, community and beauty.

SUNSET PARK MATERIAL RECOVERY FACILITY. BROOKLYN, NY

Area 13000 m

Processa 240000 tonnellate l'anno

Aree per riciclaggio di metallo, carta, vetro e plastica della città di New York



<https://smrecycles.com/>
<https://www.balco-nesrecycling.com/location/recycling-and-shredding-services-inbrooklyn-new-york/>

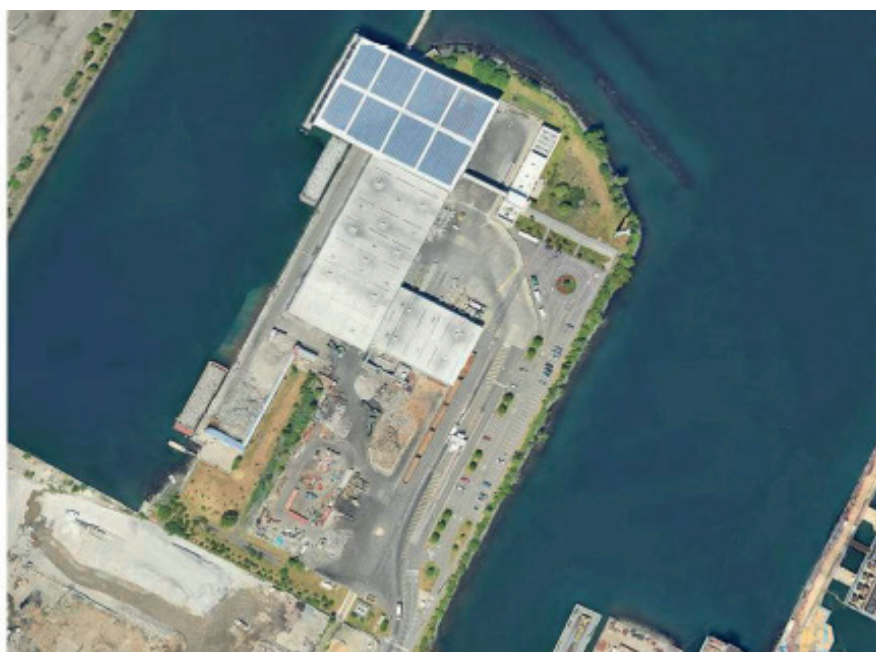
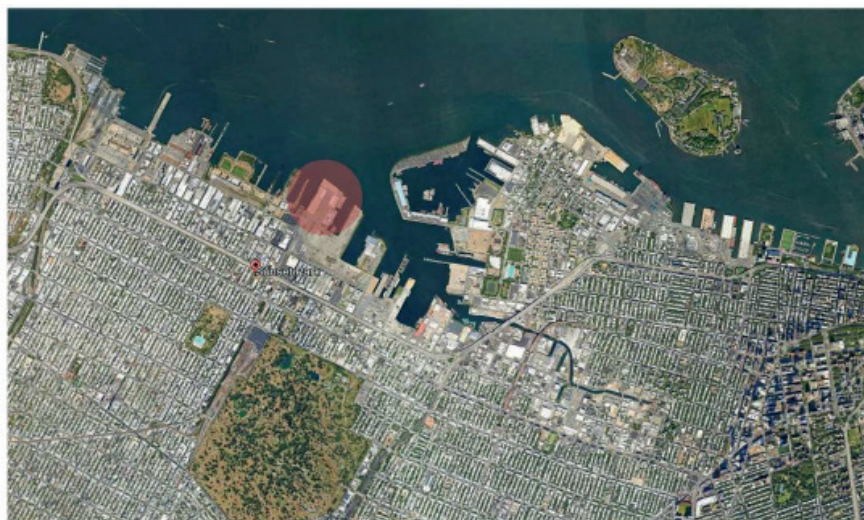
SUNSET PARK MATERIAL RECOVERY FACILITY. BROOKLYN, NY

Area 13000 m

It processes 240,000 tonnes per year.

Recycling areas for metal, paper, glass, and plastic in New York City.

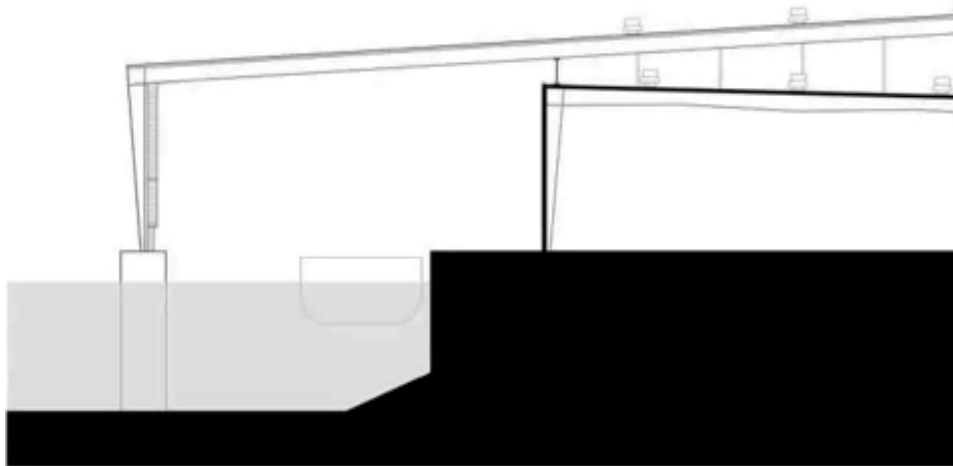




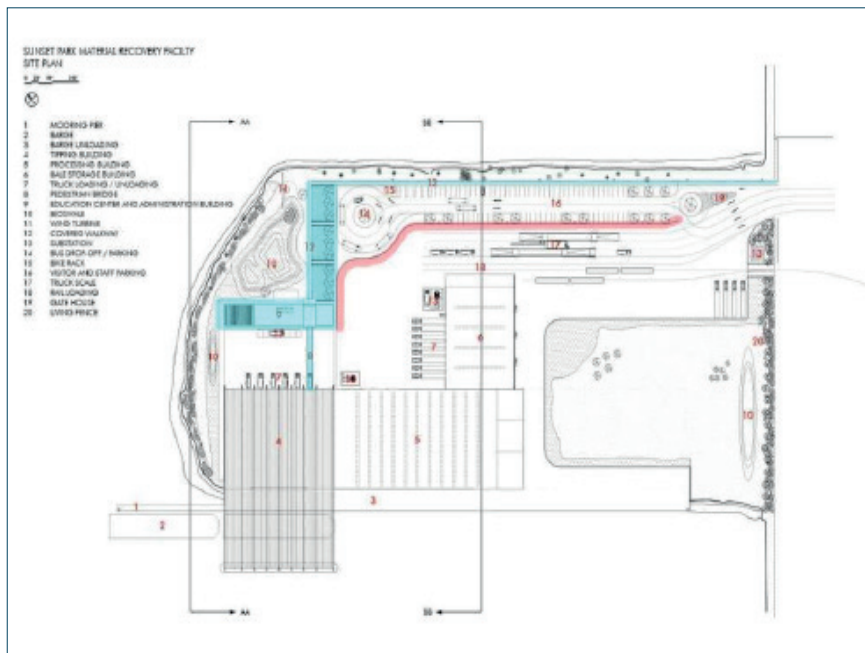
Inquadramento territoriale Territorial Framework



Analisi visivo- percettiva sull'impatto ambientale dell'impianto
Visual-Perceptual Analysis of Environmental Impact



Disegni di progetto- Project drawings



DIENST BEHEER EN MILIEU, GEMEENTE DELFT

Gestisce 80.000 tonnellate di rifiuti domestici e 25.000 tonnellate di rifiuti biodegradabili. I rifiuti riciclati vengono trattati in loco, mentre i rifiuti non riciclabili vengono compressi e spediti agli inceneritori. Punto di consegna indumenti usati, alluminio e RAE
Superficie 11000 mq



PROGETTISTI: UN
STUDIO, AMSTERDAM
1995-2000
[https://www.avalex.
nl/english/](https://www.avalex.nl/english/)

DIENST BEHEER EN MILIEU, GEMEENTE DELFT

Manages 80,000 tonnes of household waste and 25,000 tonnes of biodegradable waste. Recyclable waste is processed on site, while non-recyclable waste is compressed and sent to incineration plants. Drop-off point for used clothing, aluminum, and WEEE (waste electrical and electronic equipment). Area: 11,000 m².



ARCHITECTS: UN
STUDIO, AMSTERDAM
1995-2000
[https://www.avalex.
nl/english/](https://www.avalex.nl/english/)



Inquadramento territoriale Territorial Framework



Analisi visivo- percettiva sull'impatto ambientale dell'impianto
Visual-Perceptual Analysis of Environmental Impact

PARQUE-TECNOLOGICO-DE-VALDEMINGOMEZ
Vetresa-RWE Process and City Council of Madrid
Ricevimento del residuo, trattamento e classificazione
L'intero edificio è riciclabile, spazi dedicati all'educazione
280 ettari e 7 stabilimenti industriali
13 milioni di ton di 73000 ton riciclate - 16000 visitatori annui



**PROGETTISTI: ABALOS
HERREROS MADRID
1999**

PARQUE-TECNOLOGICO-DE-VALDEMINGOMEZ

Vetresa-RWE Process and City Council of Madrid

Reception, treatment, and classification of waste

The entire building is recyclable and includes spaces dedicated to education. 280 hectares and 7 industrial plants

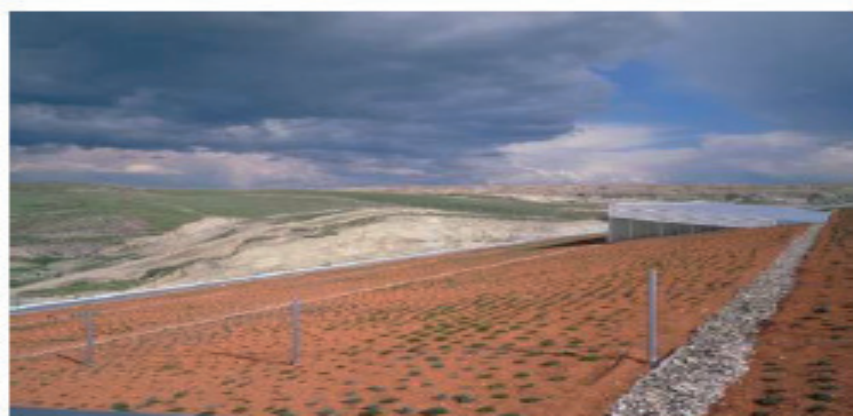
13 million tons processed, 73,000 ton.recycled – 16,000 visitors per year



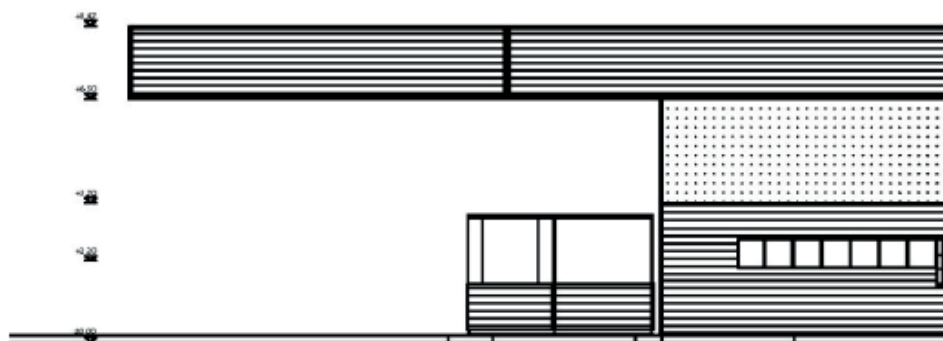
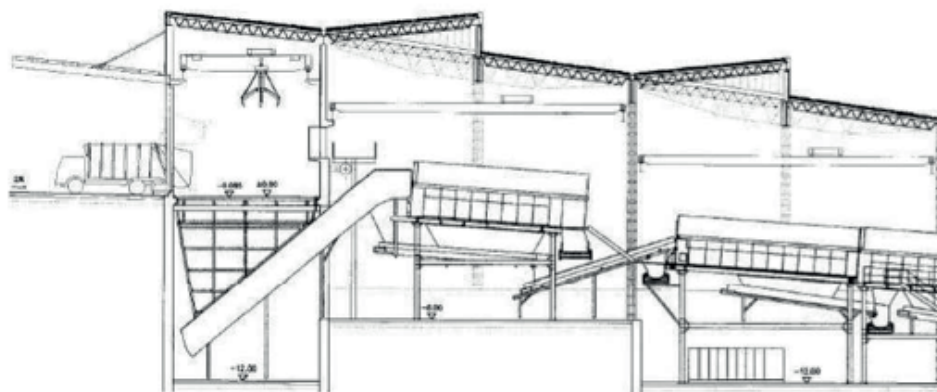
ARCHITECTS: ABALOS
HERREROS MADRID
1999



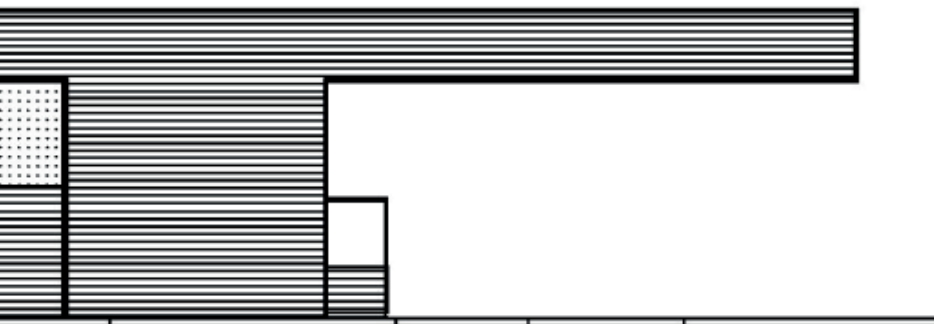
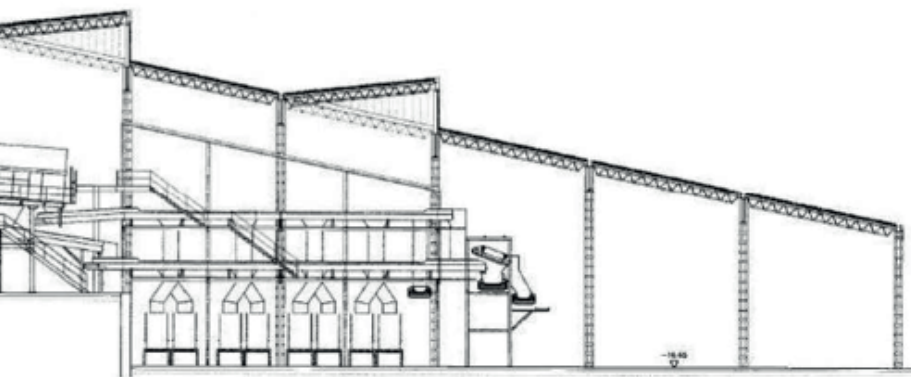
Inquadramento territoriale Territorial Framework



Analisi visivo- percettiva sull'impatto ambientale dell'impianto
Visual-Perceptual Analysis of Environmental Impact



Disegni di progetto- Project drawings



AMAGER RESOURCE CENTER – COPEN HILL

Copenhagen, Denmark

rasforma 440.000 tonnellate di rifiuti all'anno in energia pulita per elettricità e teleriscaldamento di 150.000 abitazioni; inoltre, grazie agli impianti interni, integra una copertura verde di 10.000 m² che favorisce la biodiversità, riduce il calore, filtra l'aria e limita il deflusso delle acque piovane.



PROGETTISTI: Bjarke
Ingels Group (BIG)
2010-2018
Amager resource center
[https://a-r-c.dk/
amager-bakke/](https://a-r-c.dk/amager-bakke/)
Gestore della pista
sciistica
[https://www.copenhill.
dk/en](https://www.copenhill.dk/en)

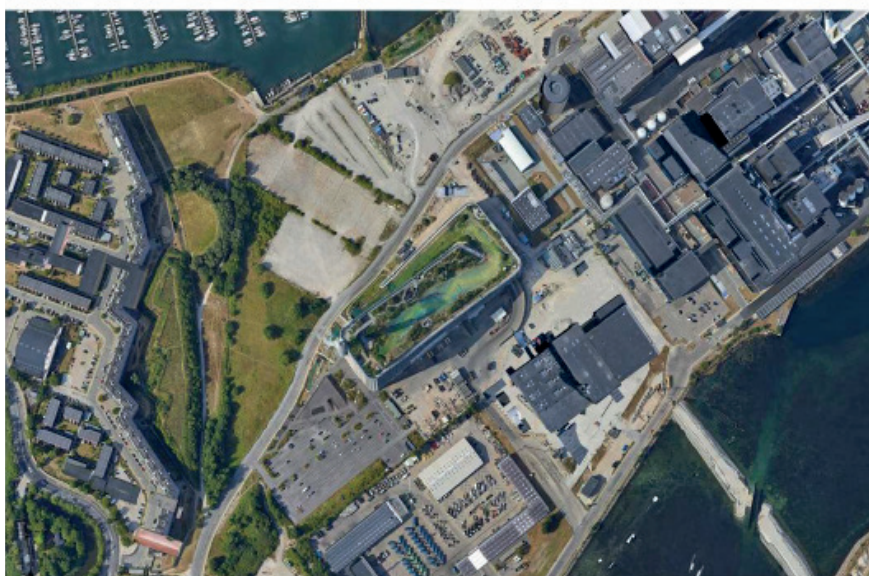
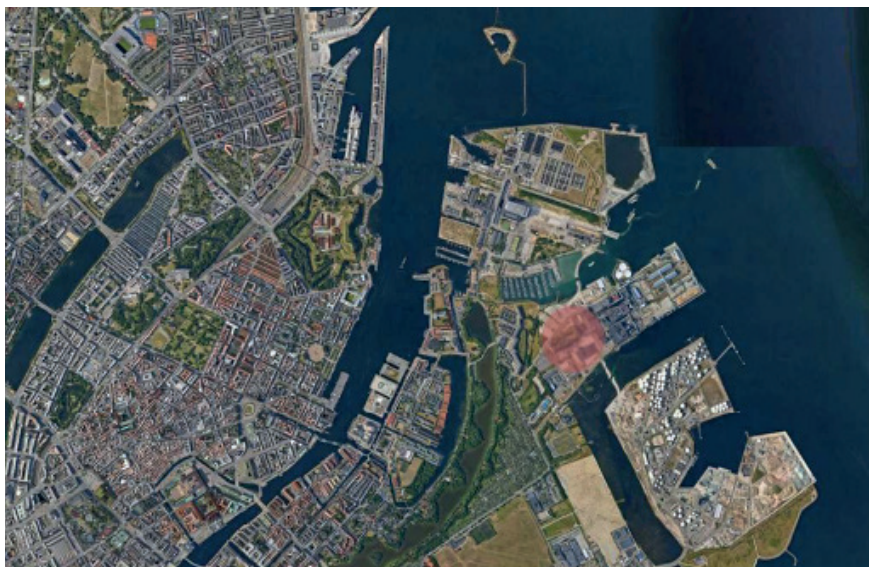
AMAGER RESOURCE CENTER – COPEN HILL

Copenhagen, Denmark

Transforms 440,000 tons of waste per year into clean energy to supply electricity and district heating to 150,000 homes; moreover, thanks to the internal facilities, it integrates a 10,000 m² green roof that promotes biodiversity, reduces heat, filters the air, and limits stormwater runoff.



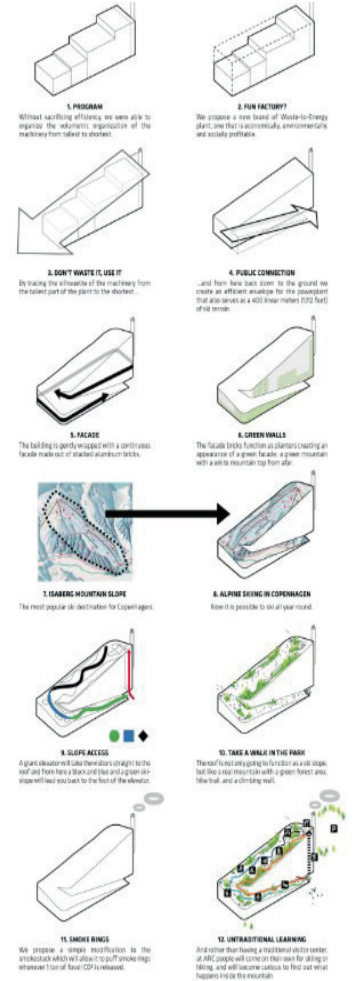
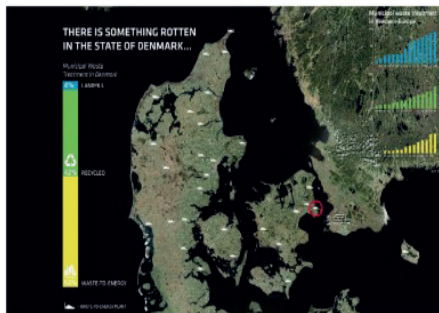
ARCHITECTS: Bjarke
Ingels Group (BIG)
2010-2018
Amager resource center
<https://a-r-c.dk/>
amager-bakke/
Ski slope operator
<https://www.copenhil.dk/en>



Inquadramento territoriale Territorial Framework

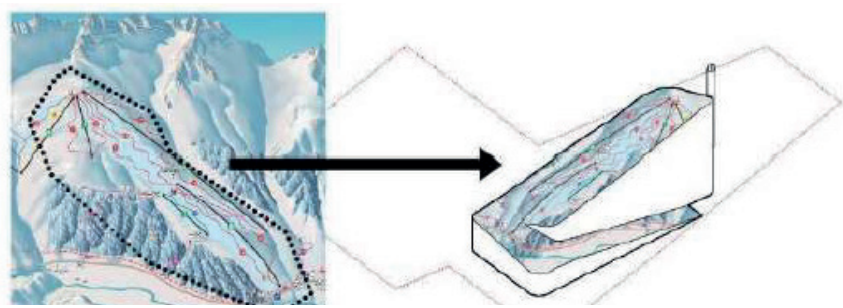
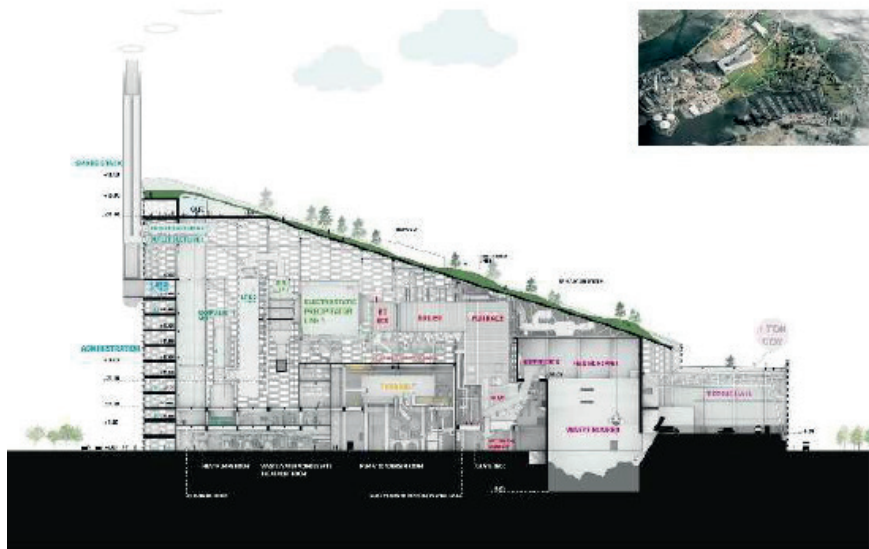


Analisi visivo- percettiva sull'impatto ambientale dell'impianto
Visual-Perceptual Analysis of Environmental Impact



DIAGRAMS OF THE PROPOSAL FROM 2013/2014

Studi proporzionali-Disegni di progetto-Render - Proportional studies – Design drawings – Renders



MOERENUMA PARK – GIAPPONE

Moerenuma Park è un ampio parco nella città di Sapporo, progettato come parco base per il "Circular Green Belt Concept", che mira a circondare l'area urbana di Sapporo con una cintura di parchi e aree verdi. I nel 1982, l'inaugurazione si tenne nel 2005. Il progetto di base è stato realizzato dallo scultore di fama mondiale Isamu Noguchi, sul concetto di "trasformare il tutto in un'unica opera scultorea".



PROGETTISTI:
ISAMU NOGUCHI
1982-2005
[https://
moerenumapark.jp/
english](https://moerenumapark.jp/english)

MOERENUMA PARK – JAPAN

Moerenuma Park is a large park in the city of Sapporo, designed as a core park for the “Circular Green Belt Concept,” which surrounds the urban area of Sapporo with a belt of parks and green spaces. Construction began in 1982, and the park was inaugurated in 2005. The master plan was created by the world-renowned sculptor Isamu Noguchi, based on the concept of “transforming the whole into a single sculptural work.”



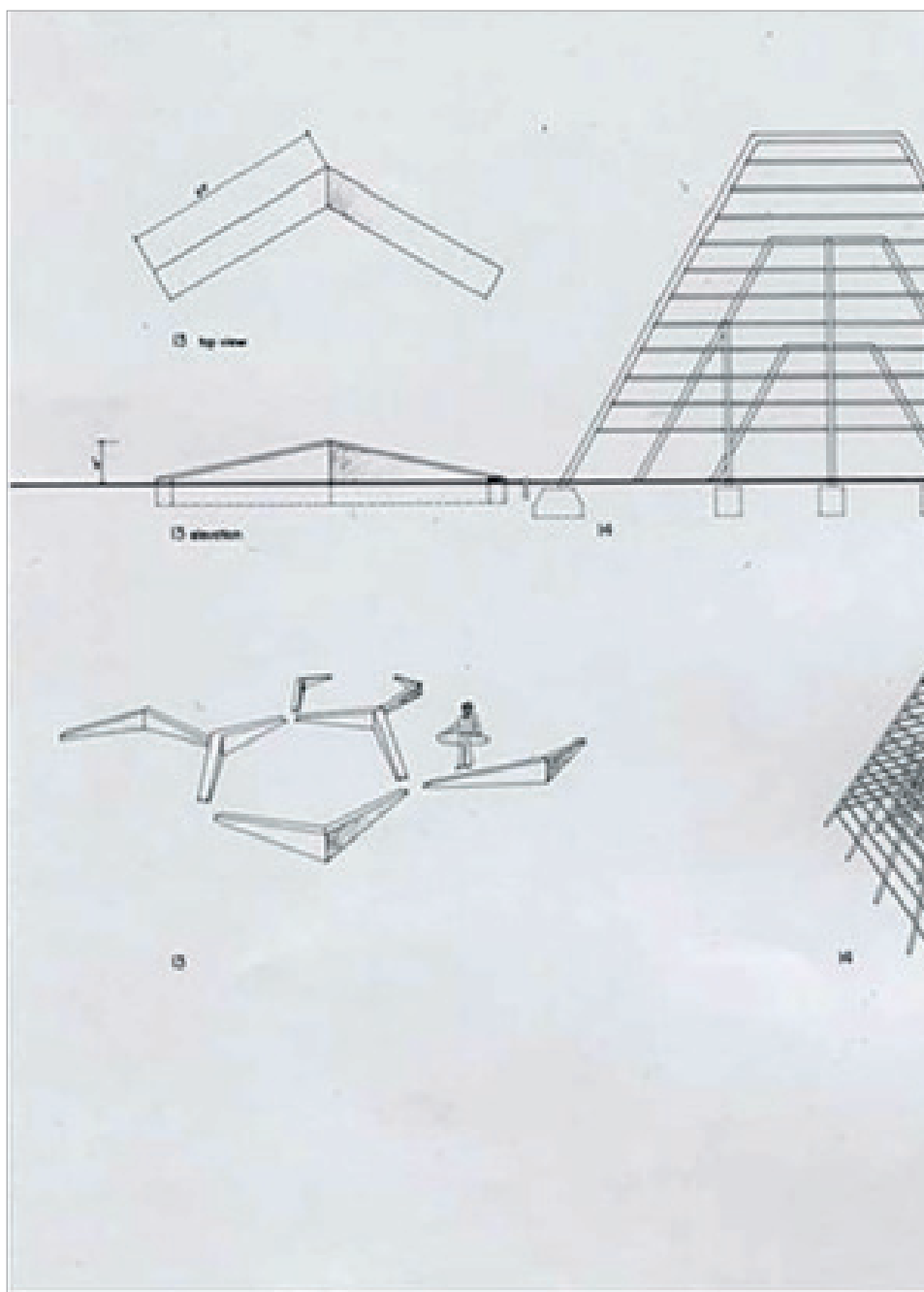
ARCHITECTS:
ISAMU NOGUCHI
1982-2005
[https://
moerenumapark.jp/
english](https://moerenumapark.jp/english)



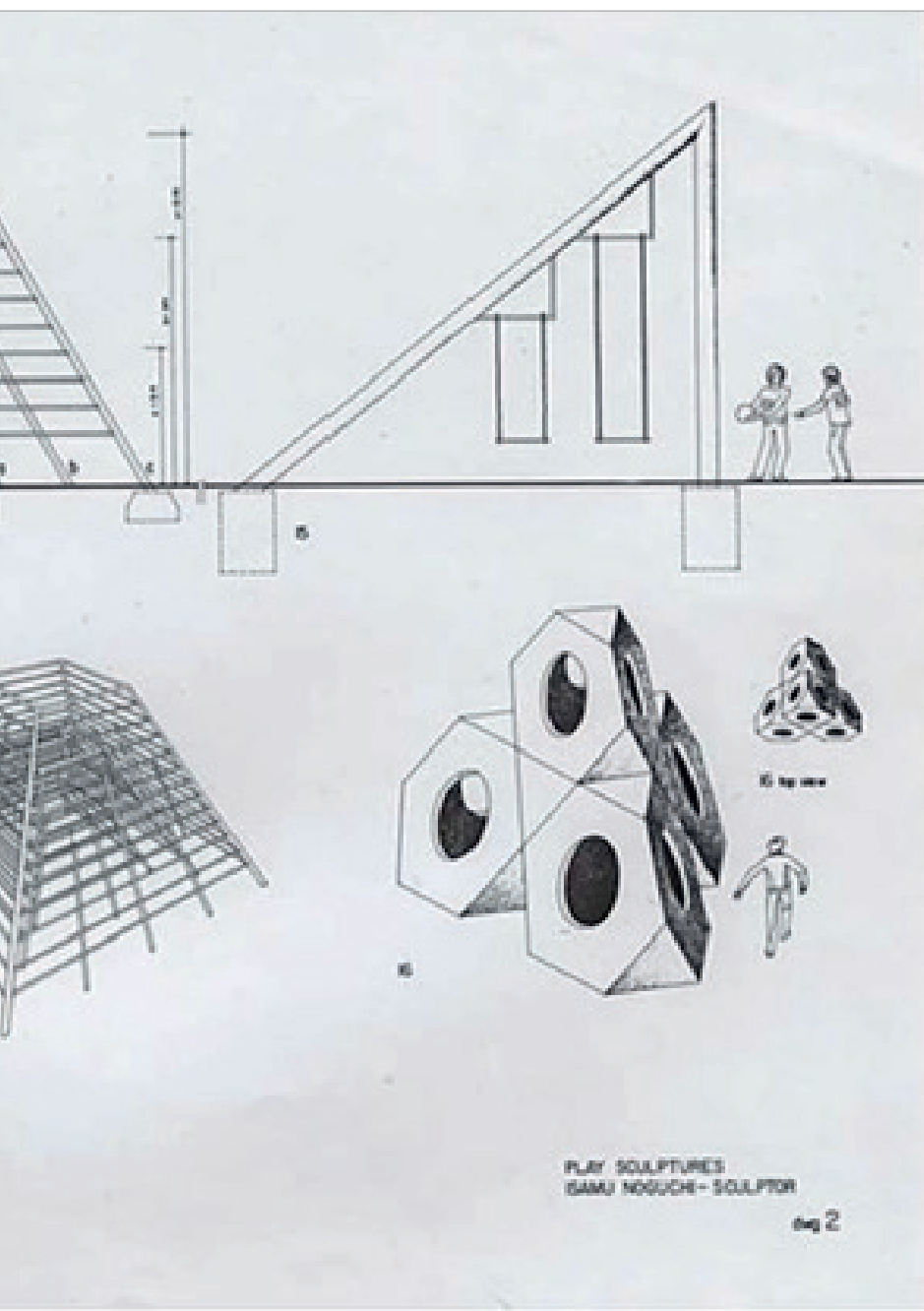
Inquadramento territoriale Territorial Framework



Analisi visivo- percettiva sull'impatto ambientale dell'impianto
Visual-Perceptual Analysis of Environmental Impact



Studi proporzionali-Disegni di progetto
Proportional studies – Sketches



BELVEDERE- PECCIOLI -ITALIA

Superficie: 340.000 m², di cui 245.000 mq due moduli esauriti e 95.000 mq dal secondo ampliamento.

8,5 mln di Biogas prodotti ogni anno.



<https://belvedere.peccioli.net/>

BELVEDERE – PECCIOLI – ITALY

Area: 340,000 m², of which 245,000 m² from two completed modules and 95,000 m² from the second expansion.

8.5 million m³ of biogas produced each year.



Il borgo è diventato anche un museo diffuso, dove artisti internazionali espongono le loro opere: tra gli altri, David Tremlett ha colorato con geometrie vivaci le barriere di contenimento dell’Impianto di Smaltimento Rifiuti, Patrick Tuttofuoco ha realizzato sculture di marmo, neon e ferro. Anche Sergio Staino, il noto vignettista toscano, ha dipinto personaggi fantastici sulle pareti esterne dell’impianto di Trattamento Meccanico Biologico.

The village has also become an open-air museum, where international artists exhibit their works. Among them, David Tremlett has colored the retaining walls of the Waste Disposal Plant with vivid geometric patterns; Patrick Tuttofuoco has created sculptures in marble, neon, and iron. Sergio Staino, the well-known Tuscan cartoonist, has also painted fantastic characters on the external walls of the Mechanical Biological Treatment plant.







Belvedere S.p.A., in sinergia con il Comune di Peccioli e la Fondazione Peccioli, costituisce il cosiddetto Sistema Peccioli, un modello integrato di gestione territoriale che negli ultimi vent'anni ha dimostrato la

possibilità di coniugare sviluppo economico, sostenibilità ambientale e innovazione sociale.

Attraverso una governance condivisa tra pubblico e privato, il sistema ha generato ricchezza e occupazione, promuovendo al contempo pratiche avanzate di gestione dei rifiuti e tutela dell'ambiente. Parallelamente, ha favorito processi di coesione sociale e partecipazione della comunità, contribuendo alla realizzazione di servizi, infrastrutture e progetti culturali che hanno rafforzato l'identità locale e migliorato la qualità della vita dei cittadini.

Belvedere S.p.A., in synergy with the Municipality of Peccioli and the Fondazione Peccioli, constitutes the so-called Peccioli System, an integrated territorial management model that, over the past twenty years, has demonstrated the ability to combine economic development, environmental sustainability, and social innovation.

Through a shared governance approach between public and private actors, the system has generated wealth and employment while promoting advanced waste management practices and environmental protection. At the same time, it has fostered social cohesion and community participation, contributing to the development of services, infrastructure, and cultural initiatives that have strengthened local identity and improved citizens' quality of life.

8

MAPPARE LA FIDUCIA STRATEGIE VISIVE PER RIPENSARE LE INFRASTRUTTURE DEI RIFIUTI NEL PAESAGGIO URBANO

MAPPING TRUST: VISUAL STRATEGIES TO RETHINK WASTE
INFRASTRUCTURE IN THE URBAN LANDSCAPE

Mappare la fiducia: strategie visive per ripensare le infrastrutture dei rifiuti nel paesaggio urbano genovese

Negli ultimi decenni, la crescente attenzione verso la transizione ecologica ha portato a ripensare il ruolo delle infrastrutture ambientali all'interno dello spazio urbano. Tra queste, gli impianti per la gestione e il trattamento dei rifiuti continuano a occupare una posizione ambivalente: pur essendo fondamentali per il funzionamento della città contemporanea, restano spesso fisicamente e simbolicamente marginali, nascosti o stigmatizzati.

Questa ricerca nasce all'interno del progetto "Percezione visiva e ruolo della rappresentazione per la proposizione di modelli attuativi ai fini di una modifica 'green' dell'impatto ambientale negli spazi sub-urbani e urbani", sviluppato presso il Dipartimento di Architettura e Design (dAD) dell'Università di Genova nell'ambito del Programma Operativo Nazionale (PON)¹. La ricerca, durata tre anni con un successivo rinnovo annuale, ha coinvolto docenti, ricercatori e studenti in una riflessione condivisa sul tema della visibilità e accettabilità sociale delle infrastrutture dei rifiuti, in collaborazione con AMIU Genova, l'azienda pubblica responsabile della gestione integrata dei rifiuti nel contesto urbano genovese.

Il presente articolo si propone di indagare come le strategie di rappresentazione visiva e spaziale possano contribuire alla costruzione di fiducia tra cittadini, istituzioni e infrastrutture, superando l'opposizione tra centro e margine, tra funzione tecnica e significato culturale. In particolare, l'articolo si concentra sulla possibilità di leggere e rappresentare gli impianti di trattamento e smaltimento come elementi attivi del

¹ Il Programma Operativo Nazionale (PON) è uno strumento di attuazione della politica di coesione dell'Unione Europea, finalizzato a sostenere la crescita economica, la ricerca e l'innovazione attraverso l'utilizzo dei fondi strutturali e di investimento europei. In Italia, i PON sono gestiti dai Ministeri competenti e cofinanziati dal Fondo Sociale Europeo (FSE) e dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), con l'obiettivo di ridurre le disparità territoriali e promuovere uno sviluppo sostenibile e inclusivo (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).

Mapping trust: visual strategies to rethink waste infrastructure in the genoese urban landscape

In recent decades, the growing attention to the ecological transition has led to a rethinking of the role of environmental infrastructure within urban space. Among these, waste management and treatment plants continue to occupy an ambivalent position: although they are fundamental for the functioning of the contemporary city, they often remain physically and symbolically marginal, hidden or stigmatized. This contribution was born within the research project "Visual perception and the role of representation for the proposition of implementation models for the purpose of a 'green' modification of environmental impact in sub-urban and urban spaces", developed at the Department of Architecture and Design (dAD) of the University of Genoa as part of the National Operational Program (PON)¹. The research, which lasted three years with a subsequent annual renewal, involved teachers, researchers and students in a shared reflection on the issue of visibility and social acceptability of waste infrastructures, in collaboration with AMIU Genova, the public company responsible for integrated waste management in the Genoese urban context. This research aims to investigate how visual and spatial representation strategies can contribute to building trust between citizens, institutions and infrastructures, overcoming the opposition between center and margin, between technical function and cultural meaning. In particular, the article focuses on the possibility of reading and representing treatment and disposal plants as active elements of the urban landscape, capable of triggering collective narratives, forms of participation and new shared imaginaries. The urban and infrastructural context: Genoa and AMIU

¹ The National Operational Programme (PON) is an instrument for implementing the European Union's cohesion policy, aimed at supporting economic growth, research, and innovation through the use of European structural and investment funds. In Italy, PONs are managed by the relevant Ministries and co-funded by the European Social Fund (ESF) and the European Regional Development Fund (ERDF), with the goal of reducing territorial disparities and promoting sustainable and inclusive development (Ministry of Universities and Research, 2021).

paesaggio urbano, capaci di innescare narrazioni collettive, forme di partecipazione e nuovi immaginari condivisi.

Attraverso un approccio che integra rilievo critico, mappatura percettiva e progettazione visuale, il lavoro intende mostrare come il disegno possa diventare uno strumento di mediazione e dialogo capace di attivare processi di riconoscimento, coinvolgimento e fiducia.

La città di Genova presenta una morfologia urbana complessa, caratterizzata da un territorio stretto tra mare e collina, un tessuto edilizio stratificato e una distribuzione disomogenea degli spazi pubblici. In questo scenario, le infrastrutture ambientali, in particolare quelle dedicate al trattamento e smaltimento dei rifiuti, faticano a trovare un posto visibile, legittimo e riconosciuto nel paesaggio urbano.

Come osservano Graham e Marvin (2001), le infrastrutture contemporanee tendono a scomparire dalla percezione collettiva, diventando “infrastrutture invisibili” che operano in modo pervasivo ma spesso opaco. Questa invisibilità non è solo fisica, ma anche sociale e culturale: riguarda ciò che viene rimosso dalla narrazione urbana dominante, ciò che resta ai margini della rappresentazione. Questo fenomeno è particolarmente evidente nel caso degli impianti di gestione dei rifiuti, che, pur essendo essenziali al funzionamento della città, sono frequentemente oggetto di dinamiche di esclusione spaziale e simbolica.

Nel contesto genovese, il sistema di impianti gestito da AMIU Genova, azienda pubblica per la gestione integrata dei rifiuti urbani, si articola in una rete di siti che spesso sorgono in zone periferiche o interstiziali: centri di raccolta, impianti di selezione, aree di stoccaggio e trattamento. Questi luoghi raramente vengono integrati nel discorso pubblico sulla città, e ancora più raramente

The city of Genoa has a complex urban morphology, characterized by a territory squeezed between the sea and the hills, a stratified building fabric and an uneven distribution of public spaces. In this scenario, environmental infrastructures, in particular those dedicated to waste treatment and disposal, struggle to find a visible, legitimate and recognized place in the urban landscape.

As Graham and Marvin (2001) observe, contemporary infrastructures tend to disappear from collective perception, becoming "invisible infrastructures" that operate in a pervasive but often opaque way. This invisibility is not only physical, but also social and cultural: it concerns what is removed from the dominant urban narrative, what remains on the margins of representation. This phenomenon is particularly evident in the case of waste management plants, which, although essential to the functioning of the city, are frequently subject to dynamics of spatial and symbolic exclusion.

In the Genoese context, the system of plants managed by AMIU Genova, a public company for the integrated management of urban waste, is divided into a network of sites that are often located in peripheral or interstitial areas: collection centres, selection plants, storage and treatment areas. These places are rarely integrated into the public discourse about the city, and even more rarely are they perceived as part of the shared urban landscape.

According to Rendell (2006), architectural representation can act as a critical and performative tool, capable of opening up new spaces of meaning and questioning the relationships between form, function and perception. In this perspective, representing also means making visible what has been removed, giving

sono percepiti come parte del paesaggio urbano condiviso.

Secondo Rendell (2006), la rappresentazione architettonica può agire come strumento critico e performativo, capace di aprire nuovi spazi di senso e di interrogare le relazioni tra forma, funzione e percezione. In questa prospettiva, rappresentare significa anche rendere visibile ciò che è stato rimosso, dare forma a ciò che è escluso o negato. Rappresentare le infrastrutture dei rifiuti diventa quindi un atto politico, che mira a restituire loro visibilità e legittimità nel dibattito urbano.

L'obiettivo del progetto, in questo contesto, non è la semplice documentazione tecnica degli impianti, ma la costruzione di uno sguardo critico e situato, capace di integrare dati spaziali, percezioni, narrative e immaginari. Come afferma Annette Kim (2015), l'atto di mappare può diventare una forma di restituzione visiva capace di "riattivare territori cognitivi latenti", restituendo voce a spazi trascurati o stigmatizzati.

Il caso studio genovese rappresenta dunque un laboratorio ideale per sperimentare nuove forme di rappresentazione delle infrastrutture ambientali, basate su una lettura sensibile del territorio e su pratiche collaborative di disegno e narrazione. È proprio in questa intersezione tra paesaggio, infrastruttura e immaginario che si gioca la possibilità di costruire fiducia contestuale, intesa non come adesione passiva, ma come riconoscimento reciproco tra spazi, funzioni e comunità.

Il progetto si è fondato su una metodologia ibrida, capace di coniugare strumenti dell'analisi spaziale e della rappresentazione architettonica con approcci esperienziali e sperimentazioni percettive. L'obiettivo non era soltanto descrivere gli impianti per la gestione dei rifiuti, ma indagare come essi vengano percepiti

shape to what is excluded or denied. Representing waste infrastructures therefore becomes a political act, which aims to restore their visibility and legitimacy in the urban debate. Zevi (1948) argues that "Knowing how to see architecture answers these questions: its purpose is to reveal the secret, the spatial essence of architecture, so that you too can see the environments in which you spend so much of your existence"

The goal of the project, in this context, is not the simple technical documentation of the plants, but the construction of a critical and situated gaze, capable of integrating spatial data, perceptions, narratives and imaginaries. As Annette Kim (2015) states, the act of mapping can become a form of visual restitution capable of "reactivating latent cognitive territories", giving voice to neglected or stigmatized spaces.

The Genoese case study therefore represents an ideal laboratory for experimenting with new forms of representation of environmental infrastructures, based on a sensitive reading of the territory and on collaborative practices of drawing and narration. It is precisely in this intersection between landscape, infrastructure and imagination that the possibility of building contextual trust is at stake, understood not as passive adhesion, but as mutual recognition between spaces, functions and communities.

The project was based on a hybrid methodology, capable of combining tools of spatial analysis and architectural representation with experiential approaches and perceptual experimentation. The aim was not only to describe waste management plants, but to investigate how they are perceived and interpreted, and how they can be communicated more effectively to foster processes of trust, recognition and active citizenship.

e interpretati, e come possano essere comunicati in modo più efficace per favorire processi di fiducia, riconoscimento e cittadinanza attiva.

In particolare, è stata condotta una sperimentazione con visualizzatore eye-tracking² su un campione selezionato di cittadini genovesi. L'esperimento ha riguardato la visualizzazione del centro per la raccolta rifiuti ex Volpara, con l'obiettivo di individuare quali elementi iconografici, cromatici o spaziali colpissero maggiormente l'attenzione dei soggetti osservanti. I risultati hanno evidenziato un'attenzione concentrata su elementi percepiti come disordinati o disturbanti, come cumuli di materiali non trattati, barriere visive, cartellonistica e recinzioni, mentre risultavano poco rilevanti elementi funzionali o tecnologici integrati nel contesto.

Questa indagine ha dimostrato come l'impatto percettivo delle infrastrutture sia determinato da fattori spesso trascurati nella progettazione tecnica, ma cruciali nel processo di costruzione della fiducia pubblica. L'uso dell'eye-tracking ha permesso di ottenere dati oggettivi sui punti di attenzione, tempi di fissazione, percorsi visivi e zone ignorate, costituendo una base per la ridefinizione dei materiali comunicativi e delle strategie di visualizzazione urbana.

Il coinvolgimento diretto di AMIU Genova e del Dipartimento di Architettura e Design ha permesso di connettere ricerca, didattica e territorio, favorendo uno scambio continuo tra riflessione critica e pratiche progettuali. L'intero impianto metodologico si fonda sull'idea che la rappresentazione non sia un atto neutro, ma un dispositivo generativo: capace di costruire immaginari, suscitare domande, orientare azioni.

Uno degli obiettivi principali della ricerca è stato quello di rendere visibili le infrastrutture della gestione

2 Un visualizzatore eye-tracking è uno strumento che consente di registrare e analizzare i movimenti oculari di un individuo mentre osserva uno stimolo visivo, come un'immagine, un video o un'interfaccia digitale. Queste tecnologie permettono di mappare le aree di fissazione e i percorsi visivi (scanpath), fornendo dati utili per lo studio dei processi percettivi, cognitivi ed emotivi (Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & van de Weijer, J. (2011). *Eye Tracking: A Comprehensive Guide to Methods and Measures*. Oxford University Press.)

In particular, an experiment with an eye-tracking viewer² was conducted on a selected sample of Genoese citizens. The experiment involved the visualization of the former Volpara waste collection center, with the aim of identifying which iconographic, chromatic or spatial elements most struck the attention of the observing subjects. The results showed a focus on elements perceived as disordered or disturbing, such as heaps of untreated materials, visual barriers, signage and fences, while functional or technological elements integrated into the context were of little relevance.

This investigation has shown how the perceptual impact of infrastructure is determined by factors that are often overlooked in technical design, but crucial in the process of building public trust. The use of eye-tracking has made it possible to obtain objective data on points of attention, fixation times, visual paths and ignored areas, constituting a basis for the redefinition of communication materials and urban visualization strategies.

The direct involvement of AMIU Genoa and the Department of Architecture and Design has made it possible to connect research, teaching and the territory, encouraging a continuous exchange between critical reflection and design practices. The entire methodological framework is based on the idea that representation is not a neutral act, but a generative device: capable of constructing imaginaries, arousing questions, directing actions.

One of the main objectives of the research was to make waste management infrastructures visible, not only in a physical sense, but as a recognizable, questionable and representable presence within urban space and public debate. Through a plurality of representation tools – surveys, mapping, collages, urban sections – a set of visual materials has been built capable of

² An eye-tracking viewer is a tool that records and analyzes an individual's eye movements while observing a visual stimulus, such as an image, a video, or a digital interface. These technologies make it possible to map fixation areas and visual pathways (scanpaths), providing useful data for studying perceptual, cognitive, and emotional processes (Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & van de Weijer, J. (2011). *Eye Tracking: A Comprehensive Guide to Methods and Measures*. Oxford University Press).

rifiuti, non solo in senso fisico, ma come presenza riconoscibile, discutibile e rappresentabile all'interno dello spazio urbano e del dibattito pubblico. Attraverso una pluralità di strumenti di rappresentazione – rilievi, mappature, collage, sezioni urbane – è stato costruito un insieme di materiali visivi capaci di innescare nuove modalità di lettura e comprensione del paesaggio infrastrutturale.

In particolare, i risultati della sperimentazione percettiva con eye-tracking condotta sull'area ex Volpara – uno dei principali centri per la raccolta e il trattamento rifiuti di AMIU Genova – hanno permesso di rilevare quali elementi attirano maggiormente l'attenzione visiva degli osservatori. Le visualizzazioni sottoposte al campione mostravano immagini del sito in diverse configurazioni e angolazioni. I dati raccolti indicano una concentrazione degli sguardi su barriere, recinzioni, cumuli di materiali e segnali di degrado, mentre risultavano sistematicamente trascurati gli elementi funzionali o progettuali eventualmente presenti (es. impianti tecnologici, dispositivi di raccolta differenziata, aree verdi).

Questi risultati suggeriscono che la percezione pubblica degli impianti non dipende tanto dalla loro funzione quanto dalla loro legittimazione estetica e simbolica. In altri termini, ciò che viene “visto” – e quindi riconosciuto o rifiutato – non è solo ciò che è presente fisicamente, ma ciò che è culturalmente leggibile come parte del paesaggio urbano condiviso. Il degrado, la trascuratezza o l'assenza di segni di progettualità comunicano esclusione, marginalità, pericolo.

A partire da questi dati, il gruppo di lavoro ha sviluppato una serie di collage critici e rappresentazioni interpretative, in cui le infrastrutture venivano integrate in nuovi scenari urbani orientati alla cura, alla coesione e

triggering new ways of reading and understanding the infrastructural landscape.

In particular, the results of the perceptual experimentation with eye-tracking conducted on the former Volpara area – one of the main centers for the collection and treatment of waste in AMIU Genoa – made it possible to detect which elements attract the most visual attention of observers. The visualizations submitted to the sample showed images of the site in different configurations and angles. The data collected indicate a concentration of gaze on barriers, fences, heaps of materials and signs of degradation, while any functional or design elements that may be present (e.g. technological systems, separate waste collection devices, green areas) were systematically neglected.

These results suggest that the public perception of plants does not depend so much on their function as on their aesthetic and symbolic legitimacy. In other words, what is "seen" – and therefore recognized or rejected – is not only what is physically present, but what is culturally legible as part of the shared urban landscape. Degradation, neglect or the absence of signs of planning communicates exclusion, marginality, danger.

Starting from this data, the working group developed a series of critical collages and interpretative representations, in which infrastructures were integrated into new urban scenarios oriented towards care, cohesion and visibility. The urban sections, for example, highlighted the thresholds between infrastructure and urban fabric, between technical spaces and residential areas, proposing alternative narrative models that overcome the dichotomy center/periphery, visible/hidden, urban/infrastructural.

The representations produced have been conceived as critical devices, capable of stimulating

alla visibilità. Le sezioni urbane, ad esempio, mettevano in evidenza le soglie tra infrastruttura e tessuto urbano, tra spazi tecnici e zone residenziali, proponendo modelli narrativi alternativi che superano la dicotomia centro/periferia, visibile/nascosto, urbano/infrastrutturale.

Le rappresentazioni prodotte sono state pensate come dispositivi critici, capaci di stimolare il dibattito, restituire dignità ai luoghi marginalizzati e riattivare la riflessione collettiva. Ogni disegno, mappa o collage non ha una finalità puramente descrittiva, ma performativa: serve a interrogare le gerarchie simboliche dello spazio urbano, a riposizionare le infrastrutture nella sfera del riconoscimento pubblico e a costruire forme di fiducia visiva e istituzionale. Il concetto di fiducia contestuale implica una dinamica profonda tra luogo, cultura e identità collettiva. Nel caso delle infrastrutture ambientali, e in particolare dei siti per la gestione dei rifiuti, la fiducia non si costruisce solamente attraverso la trasparenza tecnica o l'efficienza operativa, ma attraverso la capacità delle istituzioni e dei progettisti di ascoltare, rappresentare e restituire senso a luoghi spesso marginalizzati.

La ricerca ha messo in evidenza come il disegno e la rappresentazione – anche nei loro aspetti più sperimentali e visuali – possano diventare strumenti etici e relazionali, capaci di costruire legami tra cittadini, territori e istituzioni. Le pratiche visive non servono soltanto a “mostrare”, ma a costruire immaginari condivisi, attivare riconoscimento e generare partecipazione.

In questa direzione, il confronto con alcune buone pratiche internazionali e nazionali ha offerto spunti preziosi. Il caso di Peccioli (PI), dove l'impianto di smaltimento è diventato centro di cultura, arte e partecipazione grazie al lavoro di Belvedere S.p.A.,

debate, restoring dignity to marginalized places and reactivating collective reflection. Each drawing does not have a purely descriptive purpose, but a performative one: it serves to interrogate the symbolic hierarchies of urban space, to reposition infrastructures in the sphere of public recognition and to build forms of visual and institutional trust.

The concept of contextual trust, as outlined in session T2-S4 of the conference, implies a profound dynamic between place, culture and collective identity. In the case of environmental infrastructures, and in particular waste management sites, trust is not built only through technical transparency or operational efficiency, but through the ability of institutions and designers to listen, represent and restore meaning to places that are often marginalized.

The research has highlighted how drawing and representation – even in their most experimental and visual aspects – can become ethical and relational tools, capable of building links between citizens, territories and institutions. Visual practices are not only used to "show", but to build shared imaginaries, activate recognition and generate participation.

In this direction, the comparison with some international and national good practices offered valuable insights. The case of Peccioli (PI), where the disposal plant has become a center of culture, art and participation thanks to the work of Belvedere S.p.A., shows how trust can be cultivated over time through transparency, aesthetics, and involvement. Similarly, the famous Copenhill plant, designed by BIG in Copenhagen, demonstrates how an environmental infrastructure can be transformed into an active landscape, a place of meeting and recreation, challenging the rhetoric of functional separation.

mostra come la fiducia possa essere coltivata nel tempo attraverso trasparenza, estetica, e coinvolgimento. Allo stesso modo, il celebre impianto di Copenhill, progettato da BIG a Copenhagen, dimostra come un'infrastruttura ambientale possa trasformarsi in paesaggio attivo, luogo di incontro e svago, sfidando la retorica della separazione funzionale.

Altri casi, come il progetto di East Park a Barcellona o l'intervento di Lipezk in Russia, propongono modelli di integrazione paesaggistica e architettonica delle infrastrutture, superando il paradigma della mimetizzazione per favorire una relazione più esplicita e partecipativa tra cittadini e impianti.

L'analisi di questi modelli suggerisce che la fiducia nasce dall'interazione concreta tra rappresentazione e governance: la costruzione di nuove immagini, simboli e linguaggi visivi deve accompagnarsi a strategie di gestione trasparente, accesso alle informazioni, coinvolgimento degli abitanti.

La nostra proposta si inserisce in questo solco, cercando di tradurre dati percettivi, disegni e mappe in strumenti di mediazione e racconto, per rendere visibile non solo l'impianto tecnico, ma l'intero sistema relazionale che lo sostiene. In tal senso, il disegno diventa artefatto politico, capace di attivare la cittadinanza, di suggerire nuovi futuri possibili, di trasformare il rifiuto da scarto spaziale a occasione progettuale.

La rappresentazione, intesa come strumento critico, progettuale e percettivo, può contribuire in modo decisivo alla riattivazione di luoghi marginalizzati e alla costruzione di nuove forme di fiducia tra cittadinanza e infrastrutture ambientali. Il caso studio genovese, analizzato attraverso rilievi, mappe, visualizzazioni critiche ed esperimenti percettivi, mostra come sia possibile ridefinire l'immagine pubblica delle

Other cases, such as the East Park project in Barcelona or Lipezk's intervention in Russia, propose models of landscape and architectural integration of infrastructures, overcoming the paradigm of camouflage to favor a more explicit and participatory relationship between citizens and plants.

The analysis of these models suggests that trust arises from the concrete interaction between representation and governance: the construction of new images, symbols and visual languages must be accompanied by transparent management strategies, access to information, and involvement of the inhabitants.

Our proposal is part of this trend, trying to translate perceptual data, drawings and maps into tools of mediation and storytelling, to make visible not only the technical system, but the entire relational system that supports it. In this sense, drawing becomes a political artifact, capable of activating citizenship, of suggesting new possible futures, of transforming waste from spatial waste into a design opportunity.

Representation, understood as a critical, planning and perceptive tool, can contribute decisively to the reactivation of marginalized places and to the construction of new forms of trust between citizens and environmental infrastructures. The Genoese case study, analyzed through surveys, critical visualizations and perceptual experiments, shows how it is possible to redefine the public image of waste infrastructures starting from a narrative and visual approach.

In an urban context marked by spatial contradictions and environmental inequalities, making visible what is hidden becomes a political act. Drawing – as well as perceptual mapping and narrative photocollage – is configured as a practice of active citizenship, capable

infrastrutture dei rifiuti a partire da un approccio narrativo e visuale.

In un contesto urbano segnato da contraddizioni spaziali, disuguaglianze ambientali e opacità istituzionale, rendere visibile ciò che è nascosto diventa un atto politico. Il disegno – così come la mappatura percettiva e il fotocollage narrativo – si configura come una pratica di cittadinanza attiva, capace di favorire il riconoscimento simbolico e sociale delle infrastrutture.

Questi strumenti non sostituiscono le politiche ambientali, ma le rafforzano, generando immaginari condivisi, sensibilizzazione collettiva e coinvolgimento relazionale.

Le esperienze internazionali analizzate, come Peccioli, Copenhill, Lipezk o East Park, confermano che la fiducia si costruisce nella convergenza tra visione, gestione e partecipazione.

In questo senso, il nostro progetto si propone come un modello di ricerca replicabile, capace di integrare rappresentazione, comunicazione e governance nei processi di trasformazione urbana.

Il lavoro svolto suggerisce alcune direzioni di sviluppo:

- la continuità della ricerca con AMIU e altri attori territoriali;
- l'integrazione di strumenti digitali immersivi per la comunicazione pubblica (es. realtà aumentata, tour interattivi);
- la creazione di laboratori aperti sul territorio per l'interpretazione partecipata delle infrastrutture ambientali;
- la promozione di un "design della fiducia" orientato alla cura del paesaggio, alla trasparenza delle politiche e alla legittimazione dei luoghi del rifiuto.

Restituire visibilità, accessibilità e senso agli

of promoting the symbolic and social recognition of infrastructures. These tools do not replace environmental policies, but strengthen them, generating shared imaginaries, collective awareness and relational involvement.

The international experiences analyzed, such as Peccioli, Copenhill, Lipezk or East Park, confirm that trust is built in the convergence between vision, management and participation. In this sense, our project is proposed as a replicable research model, capable of integrating representation, communication and governance in urban transformation processes.

The work carried out suggests several directions for development:

- continuing research with AMIU and other local stakeholders;
- integrating immersive digital tools for public communication (e.g., augmented reality, interactive tours);
- creating open local laboratories for the participatory interpretation of environmental infrastructures;
- promoting a “design of trust” oriented toward landscape care, policy transparency, and the legitimization of waste-related sites.

Restoring visibility, accessibility, and meaning to waste management facilities means restoring citizenship to infrastructure: no longer an excluded space, but an active threshold, a place of convergence between the industrial past and a sustainable future.

impianti per la gestione dei rifiuti significa restituire cittadinanza all'infrastruttura: non più spazio escluso, ma soglia attiva, spazio di convergenza tra passato industriale e futuro sostenibile.

L'analisi tramite eye tracking consiste nel registrare e studiare i movimenti oculari degli osservatori mentre guardano un'immagine (o un ambiente reale/virtuale), per capire dove, quanto e in che ordine si concentra l'attenzione visiva.

In pratica: un dispositivo di eye tracking rileva la posizione dello sguardo sullo schermo; il software ricostruisce:

- fissazioni (punti in cui l'occhio si ferma)
- saccadi (movimenti rapidi tra un punto e l'altro)
- tempi di osservazione

Da questi dati si producono visualizzazioni come:

- heatmap mostrano le zone più guardate (rosso = massima attenzione);
- scanpath indicano la sequenza dei movimenti oculari;

AOI (Areas of Interest) aree dell'immagine analizzate separatamente.

Nelle schede allegate (1-5), l'analisi serve ad individuare gli elementi visivamente dominanti (es. il camion), a distinguere ciò che viene percepito come sfondo da ciò che è funzionalmente o simbolicamente rilevante, a valutare il ruolo di contrasto cromatico, scala, geometria e complessità nell'orientare lo sguardo e a comprendere come l'ambiente costruito venga letto cognitivamente dagli utenti.

In sintesi, l'eye tracking trasforma la percezione visiva in dati misurabili, permettendo una valutazione oggettiva dell'impatto percettivo e comunicativo degli elementi urbani e architettonici. Le schede riportano i risultati di un'analisi percettiva dell'immagine condotta tramite tecnologia di eye tracking, finalizzata a comprendere come gli osservatori esplorano visivamente l'ambiente urbano rappresentato.

L'analisi di fissazioni oculari, tempi di osservazione e mappe di calore individua ciò che attira l'attenzione e struttura l'esperienza visiva nello spazio.

Eye-tracking analysis consists in recording and studying observers' eye movements while they look at an image (or a real/virtual environment), in order to understand where, for how long, and in what sequence visual attention is concentrated.

In practice:

an eye-tracking device detects the position of the gaze on the screen;

- the software reconstructs: fixations (points where the eye stops),
- saccades (rapid movements from one point to another),
- viewing times.

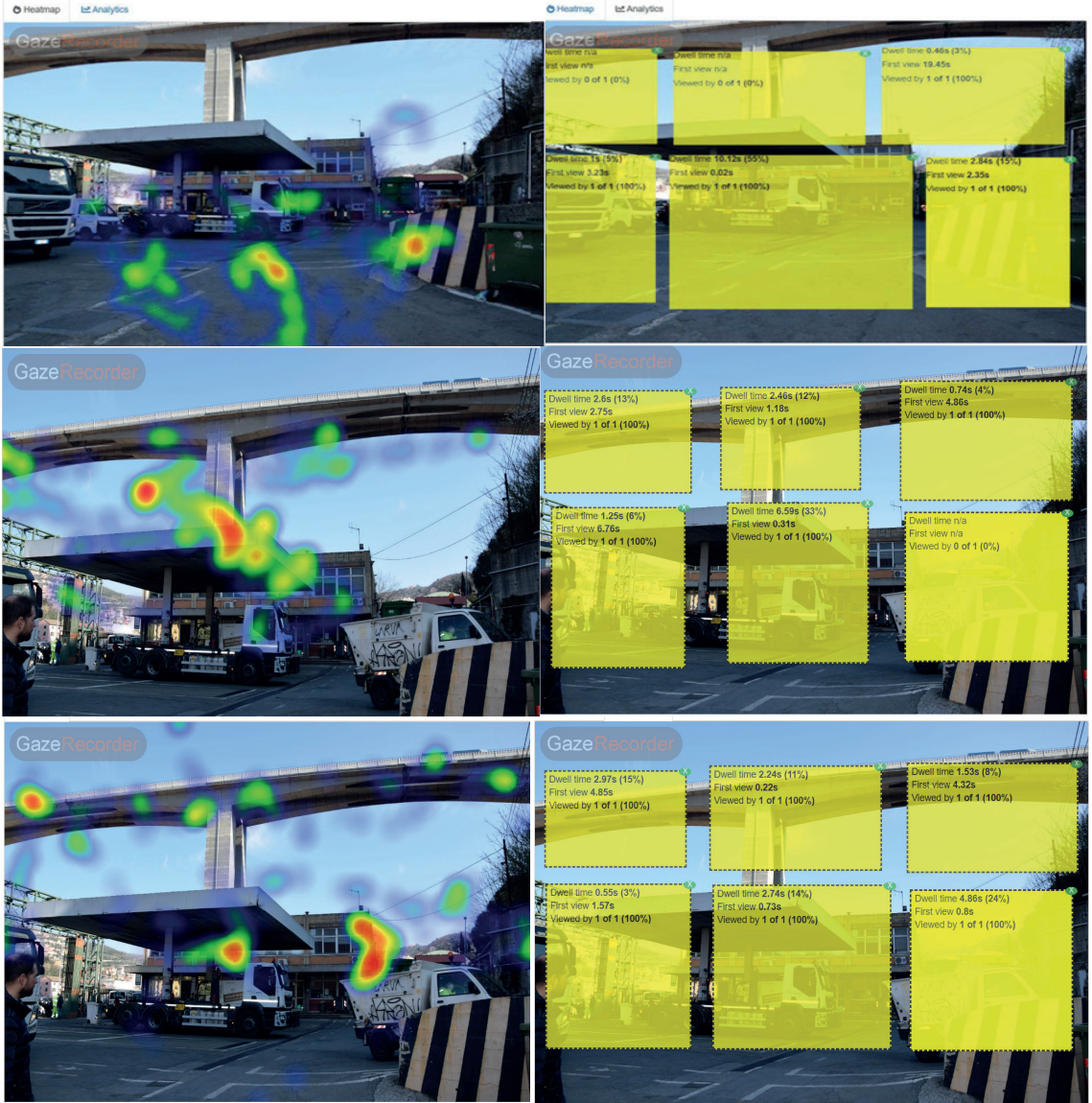
From these data, visual outputs are produced such as:

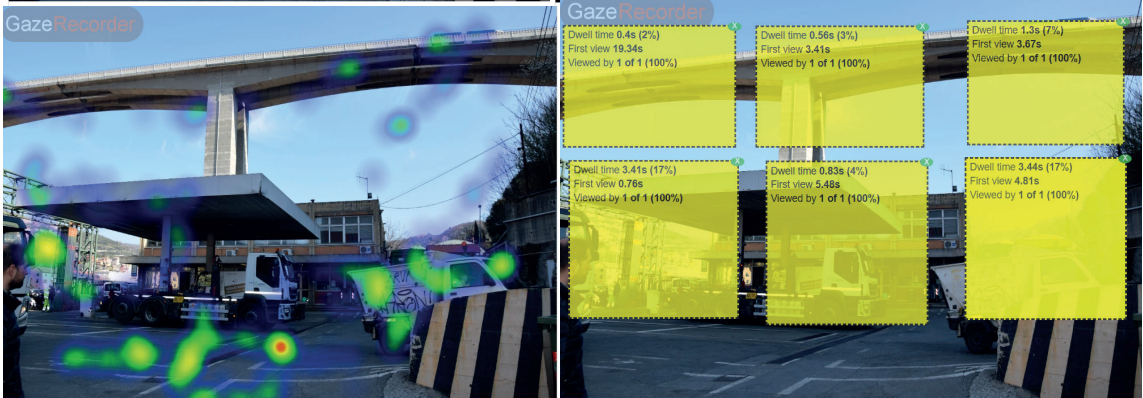
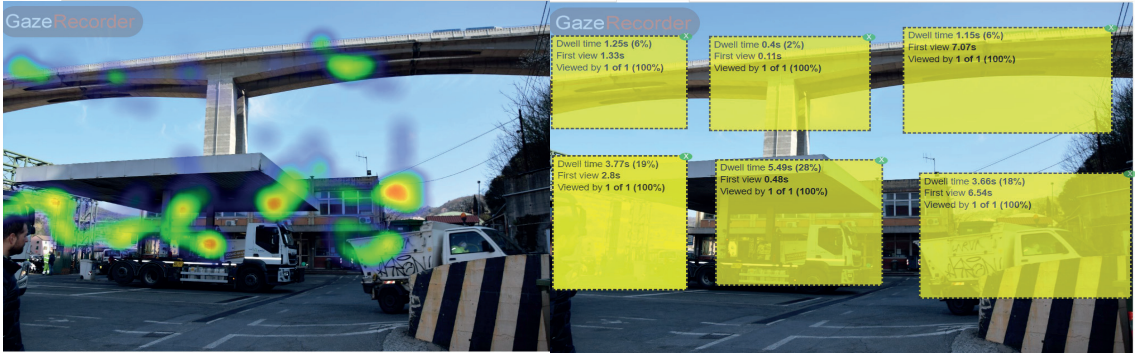
- heatmaps showing the most viewed areas (red = highest attention);
- scanpaths indicating the sequence of eye movements;
- AOIs (Areas of Interest) portions of the image analysed separately.

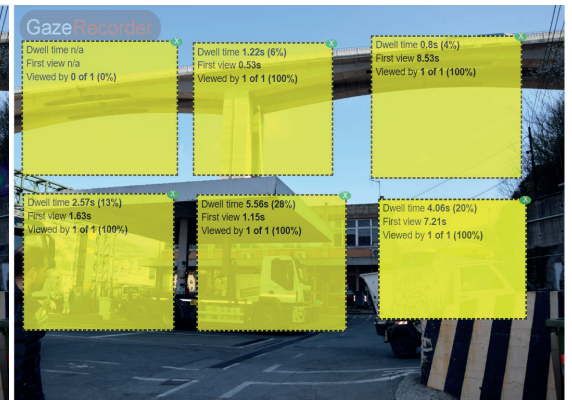
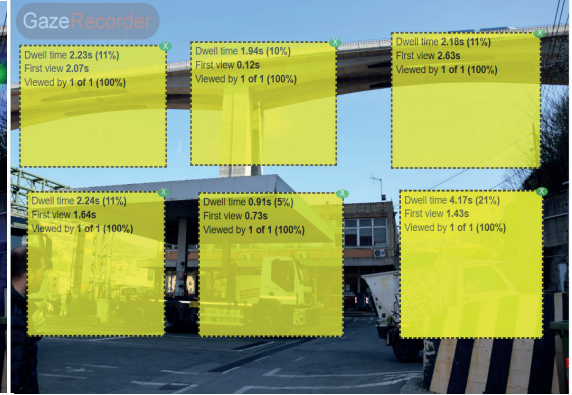
In the attached sheets (1-6), the analysis is used to identify visually dominant elements (e.g., the truck), to distinguish what is perceived as background from what is functionally or symbolically relevant, to assess the role of colour contrast, scale, geometry, and complexity in guiding the gaze, and to understand how the built environment is cognitively interpreted by users.

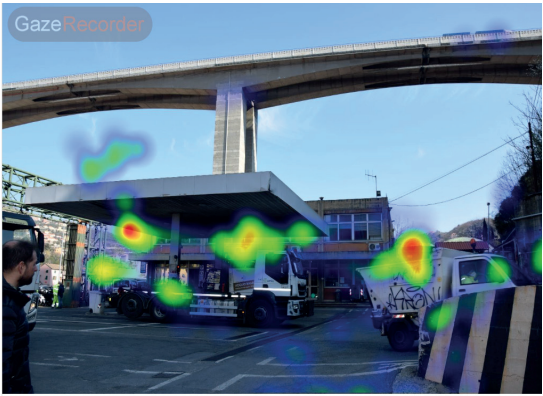
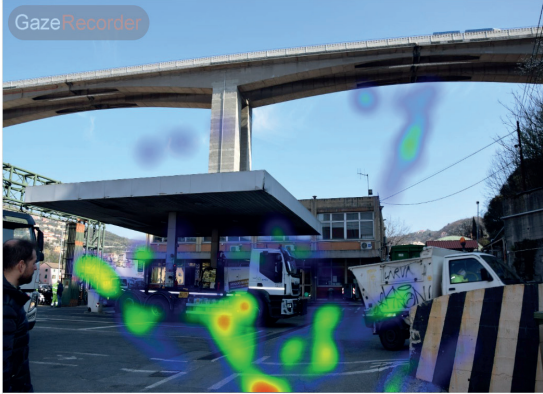
In summary, eye tracking transforms visual perception into measurable data, allowing an objective evaluation of the perceptual and communicative impact of urban and architectural elements. The sheets present the results of a perceptual analysis of the image conducted using eye-tracking technology, aimed at understanding how observers visually explore the represented urban environment. Through the study of eye fixations, viewing times, and heatmaps, the analysis identifies the elements that attract the greatest attention and those perceived as marginal or background and the visual relationships between structures, objects, and the built space. The sheets therefore make it possible to objectively assess the perceptual hierarchy of the scene and the role played by scale, contrast, geometry, and complexity in shaping the visual experience.

SCHEDA N.1 CARD N.1









Analisi visiva dell'ambiente

L'immagine mostra:

- sovrappasso/viadotto come elemento dominante;
- camion AMIU in primissimo piano;
- pensilina (forse un'ex pompa di benzina);
- barriere giallo-nere ai lati della strada;
- sfondo urbano degradato (edifici bassi, cavi elettrici);
- assenza di pedoni/attività umana.

Interesse percettivo naturale:

elementi di grande scala e contrasto viadotto;
elementi dinamici camion;
elementi cromaticamente marcati barriere a righe;
punti di complessità visiva zona centrale sotto la pensilina.

Dalle heatmap emergono pattern chiari:

Cluster principali di attenzione

Camion AMIU bianco, blob rosso molto intenso

Gli osservatori guardano soprattutto:

- la cabina,
- la parte frontale,
- la zona delle ruote.

Indica che il camion è percepito come elemento dominante, probabilmente per dimensione, luminosità, centralità.

Punto di connessione tra pensilina e pilone del viadotto
-"hot spot" nel punto in cui la pensilina incrocia la colonna del viadotto.

Tipico comportamento:

l'occhio cerca geometrie, supporti, strutture verticali:

- Barriere giallo-nere laterali
- Heatmap di livello medio: attirano attenzione per forte contrasto cromatico + pattern ripetuto.
- Cielo e viadotto
- Molti punti di fissazione sulle campate del viadotto ☒ la grande scala e l'arco catturano lo sguardo.

Zone ignorate:

asfalto, cielo uniforme, edifici anonimi sullo sfondo.

Gli utenti leggono elementi strutturali e oggetti funzionali.

VISUAL ANALYSIS OF THE ENVIRONMENT

The image shows:

- an overpass/viaduct as the dominant element;
- an AMIU truck in the extreme foreground;
- a canopy (possibly a former gas station);
- yellow-black barriers along the sides of the road;
- a degraded urban background (low-rise buildings, power lines);
- absence of pedestrians or human activity.

Natural perceptual interest:

large-scale and high-contrast elements the viaduct;
dynamic elements the truck;
chromatically salient elements striped barriers;
areas of visual complexity the central zone beneath the canopy.

Clear patterns emerge from the heatmaps:

Main clusters of attention

White AMIU truck, very intense red blob

Observers mainly look at:

- the cab,
- the front section,
- the wheel area.

This indicates that the truck is perceived as the dominant element, probably due to its size, brightness, and central position.

Connection point between the canopy and the viaduct pier

A “hot spot” appears at the point where the canopy intersects the viaduct column.

This reflects a typical behaviour:

the eye seeks geometries, supports, and vertical structures.

- Lateral yellow-black barriers
- Medium-level heatmap intensity: they attract attention due to strong colour contrast and repetitive pattern.
- Sky and viaduct
- Many fixation points appear on the viaduct spans ☒ large scale and curved forms capture the gaze.

Ignored areas:

asphalt,
uniform sky,
anonymous background buildings.

This confirms that users primarily attend to structural elements and functional objects.

Interpretazione qualitativa possibile:

Il camion ha il tempo di fissazione più alto:

- l'AOI dominante.

Le barriere sono osservate rapidamente (low time-to-first-fixation):

- alta salienza visiva.

Il viadotto ha attenzione frammentata:

-molte piccole fissazioni

-esplorazione spaziale non focalizzata

-percezione "di sfondo", ma importante per orientarsi.

La zona sotto la pensilina ha fissazioni limitate:

-area confusa/caotica

-l'occhio non trova elementi stabili o leggibili.

Possible qualitative interpretation:

The truck shows the highest fixation time:

-it is the dominant AOI (Area of Interest).

The barriers are observed quickly (low time to first fixation):

-high visual salience.

The viaduct receives fragmented attention:

-many short fixations , unfocused spatial exploration, perceived as “background,” yet important for orientation.

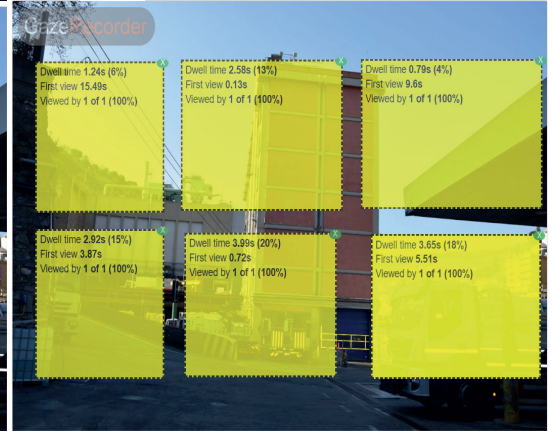
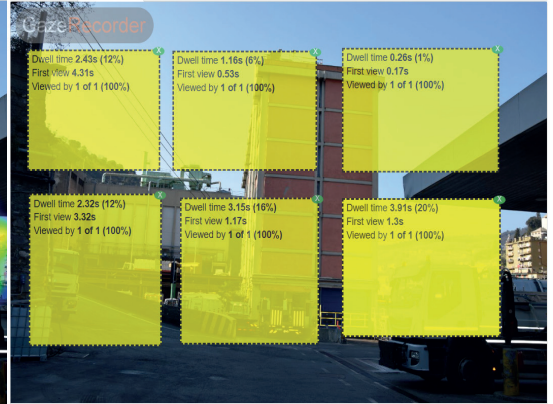
The area beneath the canopy shows limited fixations:

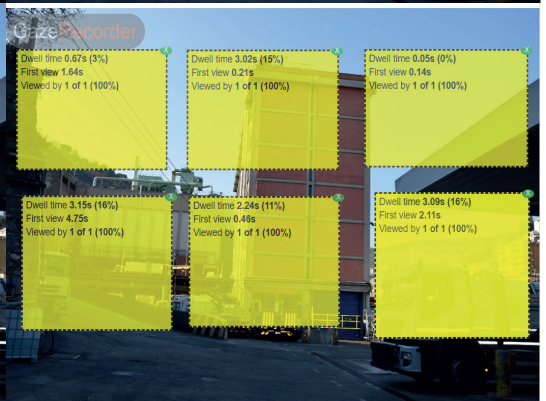
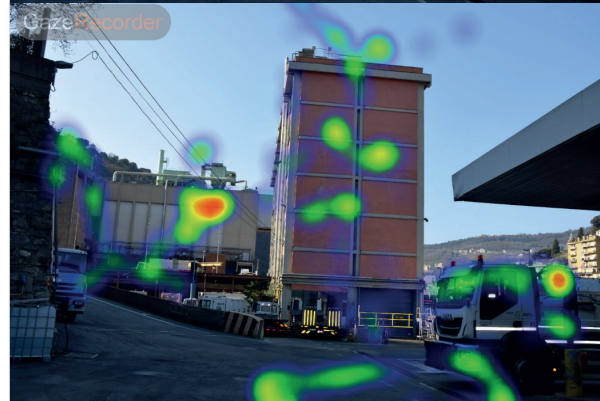
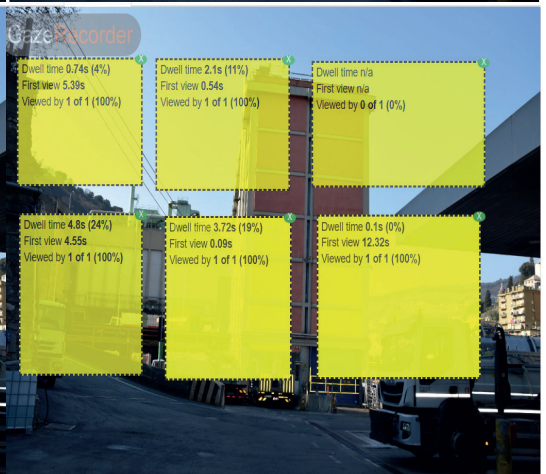
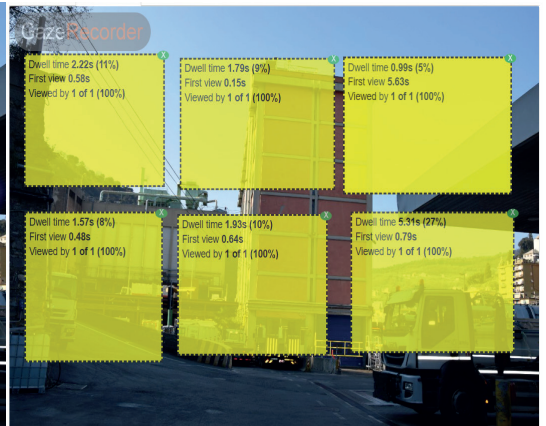
-confusing/chaotic area

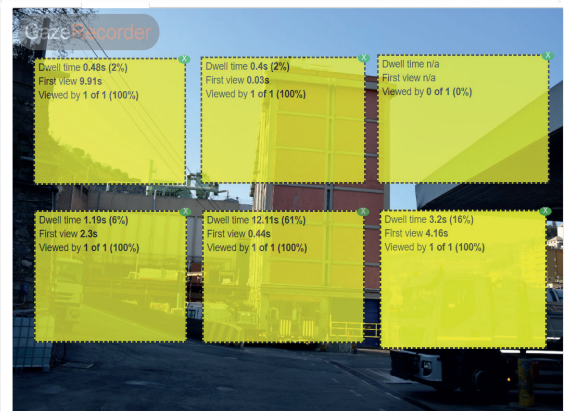
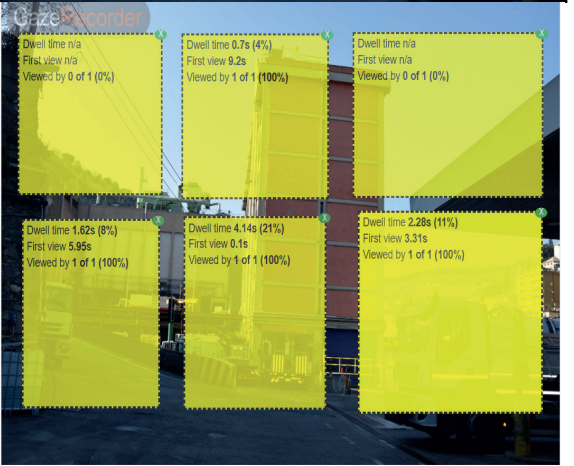
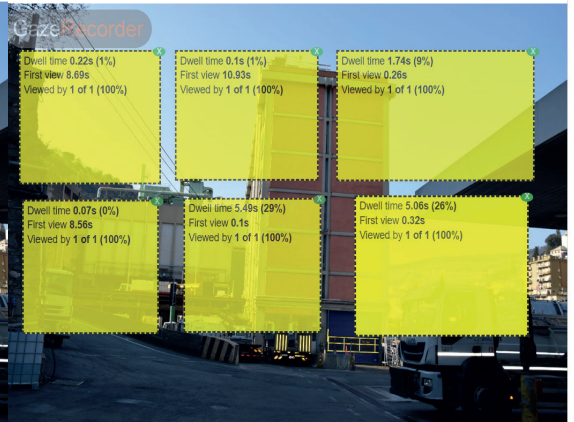
-the eye does not find stable or legible elements.

SCHEMA N.2 CARD N.2









ANALISI VISIVA DELL'AMBIENTE

L'immagine mostra:

sovrappasso/viadotto come elemento dominante;
camion AMIU in primissimo piano;
pensilina (forse un'ex pompa di benzina);
barriere giallo-nere ai lati della strada;
sfondo urbano degradato (edifici bassi, cavi elettrici);
assenza di pedoni/attività umana.

INTERESSE PERCETTIVO NATURALE

-elementi di grande scala e contrasto:viadotto;
-elementi dinamici: camion;
-elementi cromaticamente marcati : barriere a righe;
-punti di complessità visiva: zona centrale sotto la pensilina.

Dalle heatmap emergono pattern chiari:

Cluster principali di attenzione

Camion AMIU bianco: blob rosso molto intenso

Gli osservatori guardano soprattutto:

-la cabina,
-la parte frontale,
-la zona delle ruote.

Indica che il camion è percepito come elemento dominante, probabilmente per dimensione, luminosità, centralità.

Punto di connessione tra pensilina e pilone del viadotto
C'è un "hot spot" nel punto in cui la pensilina incrocia la colonna del viadotto.

Tipico comportamento

L'occhio cerca geometrie, supporti, strutture verticali.

Barriere giallo-nere laterali

Heatmap di livello medio: attirano attenzione per forte contrasto cromatico + pattern ripetuto.

Cielo e viadotto

Molti punti di fissazione sulle campate del viadotto: la grande scala e l'arco catturano lo sguardo.

Zone ignorate

-asfalto,
-cielo uniforme,
-edifici anonimi sullo sfondo.

conferma che gli utenti leggono elementi strutturali e oggetti funzionali.

VISUAL ANALYSIS OF THE ENVIRONMENT

The image shows:

an overpass/viaduct as the dominant element;
an AMIU truck in the extreme foreground;
a canopy (possibly a former gas station);
yellow-black barriers along the sides of the road;
a degraded urban background (low-rise buildings,
power lines);
absence of pedestrians or human activity.

NATURAL PERCEPTUAL INTEREST

large-scale and high-contrast elements: the viaduct;
dynamic elements: the truck;
chromatically salient elements :striped barriers;
areas of visual complexity : the central zone beneath the
canopy.

Clear patterns emerge from the heatmaps:

Main clusters of attention: White AMIU truck (very
intense red blob)

Observers mainly look at:

- the cab,
- the front section,
- the wheel area.

This indicates that the truck is perceived as the dominant
element, probably due to its size, brightness, and central
position. Connection point between the canopy and the
viaduct pier. A “hot spot” appears at the point where the
canopy intersects the viaduct column.

This reflects a typical behaviour: the eye seeks
geometries, supports, and vertical structures.

Lateral yellow-black barriers

Medium-level heatmap intensity: they attract attention
due to strong colour contrast and repetitive pattern.

Sky and viaduct

Many fixation points appear on the viaduct spans ☒ the
large scale and the arch capture the gaze.

Ignored areas:

- asphalt,
- uniform sky,
- anonymous background buildings.

confirms that users primarily attend to structural
elements and functional objects.

Interpretazione qualitativa possibile

Il camion ha il tempo di fissazione più alto
è l'AOI dominante.

Le barriere sono osservate rapidamente (low time-to-first-fixation)

-alta salienza visiva.

Il viadotto ha attenzione frammentata

-molte piccole fissazioni , esplorazione spaziale non focalizzata, percezione “di sfondo”, ma importante per orientarsi.

La zona sotto la pensilina ha fissazioni limitate

-area confusa/caotica l'occhio non trova elementi stabili o leggibili.

Sulla base dei dati emerge:

Dominanza dell'infrastruttura

Il viadotto è letto come elemento identitario forte: struttura che “incornicia” lo spazio.

Attenzione attratta da elementi funzionali AMIU

Il camion diventa protagonista percettivo: suggerisce una forte presenza della logistica dei rifiuti nella percezione del sito.

Percezione di disordine visivo

La somma di:

-cavi sospesi

-barriere provvisorie,

-elementi tecnici (pensilina dismessa)

-produce scanning visivo disomogeneo → l'occhio “salta” da un elemento all'altro.

Scarsa leggibilità dei percorsi

Nessun cluster significativo sulle zone di passaggio:

lo spazio è percepito non come luogo, ma come nodo infrastrutturale.

Interpretazione qualitativa tramite AOI

AOI con dwell time più alto: Torre verticale

È l'area che riceve maggiore durata di fissazione.

Funziona come landmark e ancora visiva della scena.

AOI con time-to-first-fixation più basso: Barriere

Le barriere vengono osservate subito, anche prima dei camion in alcune mappe. Alta salienza pre-attentiva.

AOI con fissazioni frammentate: Cavi + volume orizzontale sinistro

Possible qualitative interpretation:

The truck has the highest fixation time
-it is the dominant AOI (Area of Interest).
The barriers are observed quickly (low time to first fixation)
- high visual salience.

The viaduct receives fragmented attention
-many short fixations, unfocused spatial exploration,
perceived as “background,” yet important for orientation.

The area beneath the canopy shows limited fixations
- confusing/chaotic area, the eye does not find stable or legible elements.

Based on the data, the following emerge:
Dominance of infrastructure

The viaduct is read as a strong identity element : a structure that “frames” the space.

Attention attracted by functional AMIU elements
The truck becomes the perceptual protagonist suggesting a strong presence of waste-management logistics in the perception of the site.

Perception of visual disorder

The combination of:

suspended cables, temporary barriers, technical elements (abandoned canopy), produces uneven visual scanning: the eye “jumps” from one element to another.

Low legibility of paths

No significant clusters appear in circulation areas : the space is perceived not as a place, but as an infrastructural node.

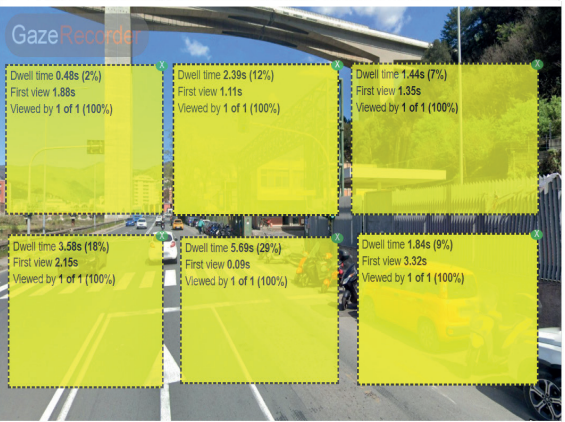
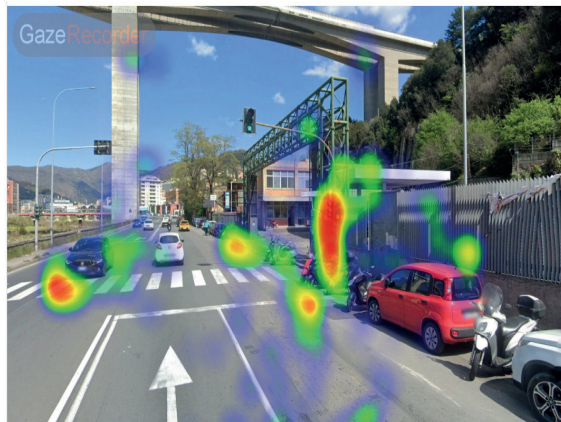
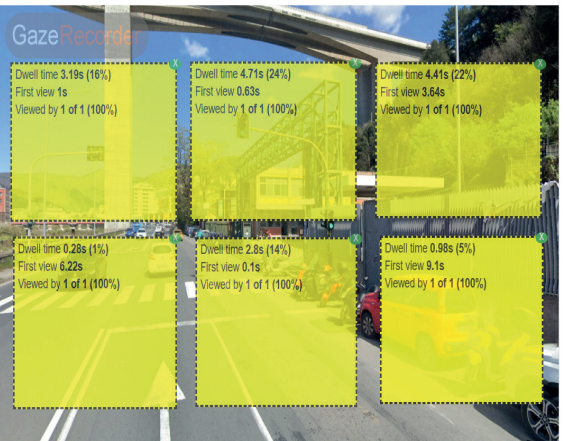
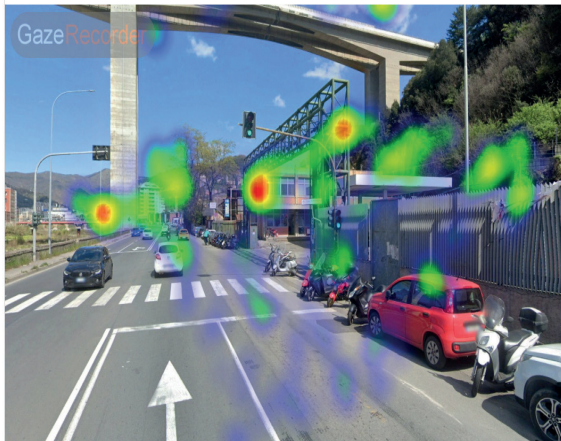
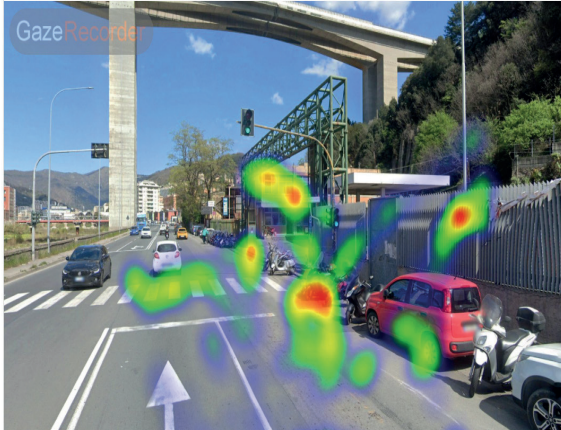
Qualitative interpretation through AOI analysis

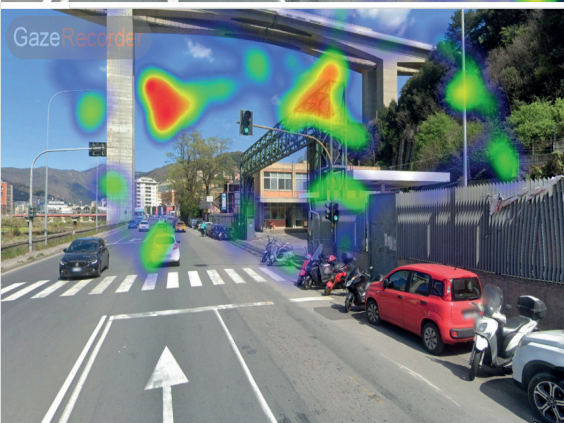
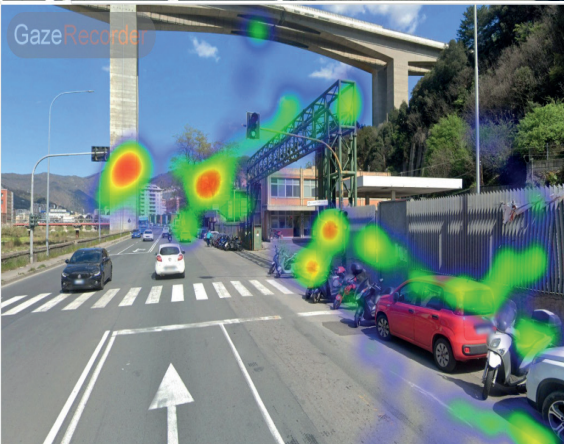
AOI with highest dwell time :vertical tower/pier
This is the area receiving the longest fixation duration. It functions as a landmark and visual anchor of the scene.

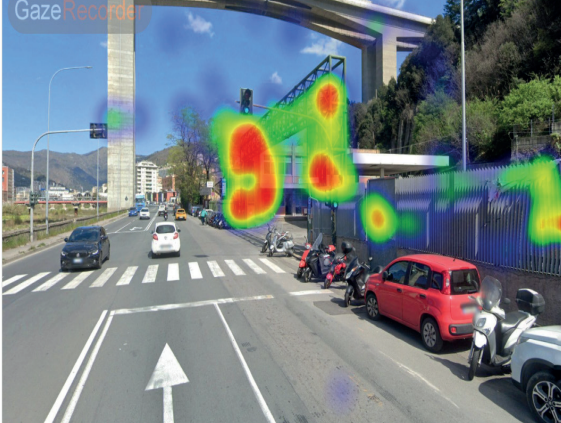
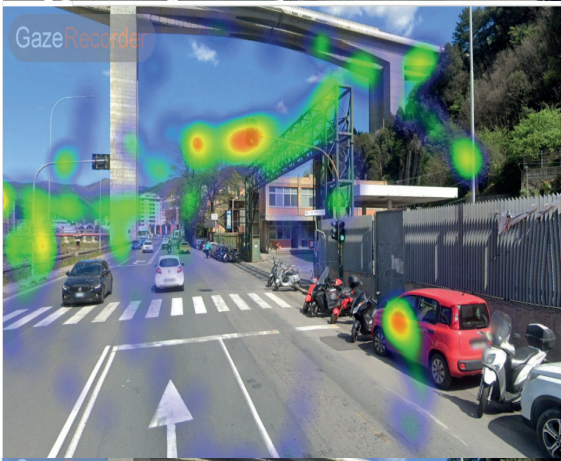
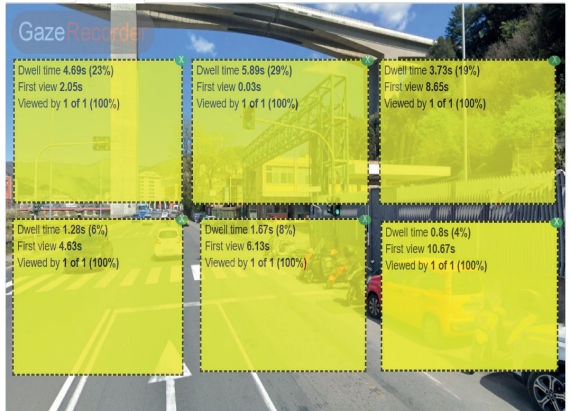
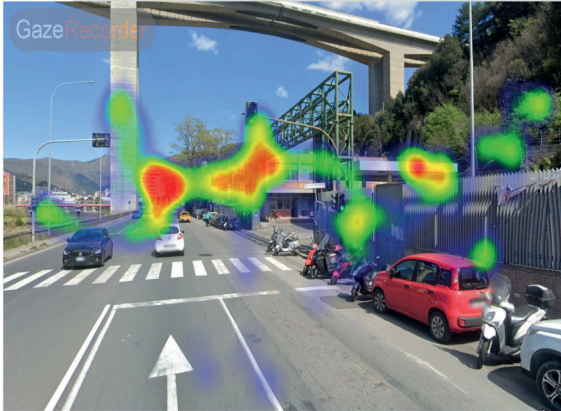
AOI with lowest time to first fixation :barriers
The barriers are observed immediately, even before the truck in some maps. high pre-attentive salience.

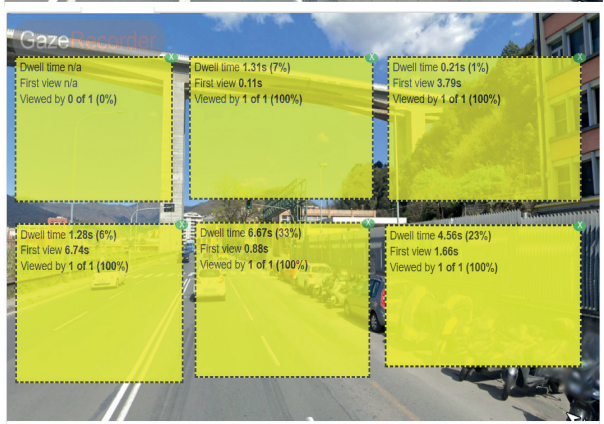
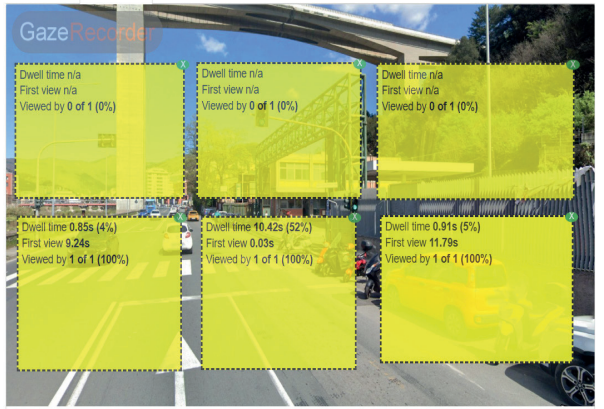
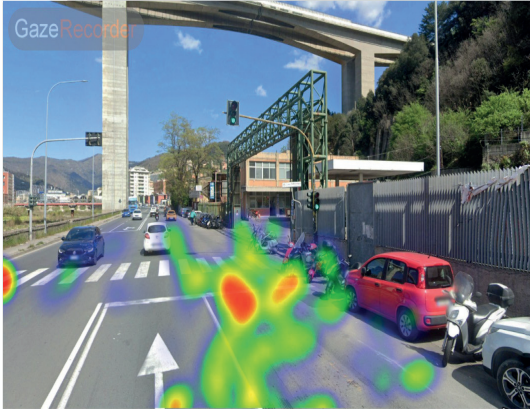
AOI with fragmented fixations :cables + left horizontal volume

SCHEDA N.3
CARD N.3









L'immagine mostra:

- viadotto che attraversa in diagonale la scena, elemento dominante di grande scala.
- intersezione stradale con strisce pedonali, corsie, frecce direzionali
- macchine parcheggiate a destra in continuità lungo la strada.
- un mezzo pesante/struttura verde metallica a sinistra (forse parte di un cantiere o struttura provvisoria).
- edifici sul fondo, a sinistra e destra.
- vegetazione e pendii sul margine destro.
- assenza totale di pedoni, nonostante la presenza di segnaletica pedonale.

Condizione di forte esposizione infrastrutturale, con prevalenza di superfici rigide, linee, tecnologie. Il contesto qui è più urbano-stradale e meno industriale, anche se il viadotto continua a definire lo spazio in modo molto forte.

INTERESSE PERCETTIVO NATURALE

Seguendo lo schema:

Elementi di grande scala: Il viadotto

Attira l'occhio per dimensioni, colore, inclinazione.

Funziona da cornice e da guida dello sguardo.

Elementi dinamici: Auto in movimento

I veicoli sulle corsie centrali sono attori percettivi forti.

Elementi cromaticamente marcati : Auto rosse e struttura verde

In particolare:

la macchina rossa parcheggiata a destra è uno dei punti più osservati;

la struttura verde metallica (sinistra) crea un'ulteriore polarizzazione visiva.

Punti di complessità visiva: Intersezione + cartelli + segnaletica

Il sistema di strisce, corsie, incroci e segnali produce un forte carico cognitivo : l'occhio esplora per capire "come si attraversa".

Dalle HEATMAP emergono pattern chiari

Cluster principali di attenzione

Auto rossa a destra (hotspot ricorrente)

In quasi tutte le immagini:

The image shows:

- a viaduct crossing the scene diagonally, a dominant large-scale element;
- a road intersection with pedestrian crossings, lanes, and directional arrows;
- cars parked on the right, aligned continuously along the street;
- a heavy vehicle/green metal structure on the left (possibly part of a construction site or temporary structure);
- buildings in the background, on both the left and right sides;
- vegetation and slopes along the right edge;
- a total absence of pedestrians, despite the presence of pedestrian signage.

There is a condition of strong infrastructural exposure, with a predominance of hard surfaces, lines, and technological elements. The context here is more urban-road oriented and less industrial, although the viaduct continues to define the space very strongly.

NATURAL PERCEPTUAL INTEREST

Following the scheme:

Large-scale elements: The viaduct

It attracts the eye due to its size, color, and inclination. It functions both as a frame and as a guide for the gaze.

Dynamic elements: Moving cars

Vehicles in the central lanes are strong perceptual actors.

Chromatically marked elements: Red cars and green structure

In particular:

the red car parked on the right is one of the most frequently observed points;

the green metal structure (left) creates additional visual polarization.

-blob rosso sulla carrozzeria
-fissazioni su specchietto, faro, parabrezza
-le auto colorate sono salientemente più attrattive degli elementi neutri.

-Intersezione stradale

Molte heatmap presentano:
cluster sulle strisce pedonali,
cluster sulle frecce direzionali,
cluster centrali lungo la corsia principale.

L'occhio cerca informazione di navigazione: comportamento tipico negli spazi di mobilità.

Struttura verde metallica (sinistra)

Hotspot intenso ripetuto, soprattutto nella parte superiore, dove incontra il viadotto.

L'intersezione tra linee oblique (viadotto + struttura verde) crea un nodo visivo.

Viadotto

Molti punti di fissazione sparsi:
cluster sulla campata superiore
cluster sotto l'intradosso

Il viadotto domina come elemento di orientamento, ma non riceve una fissazione focalizzata: l'attenzione è diffusa.

Zone ignorate:

Asfalto (come sempre basso valore informativo)

Edifici laterali

Cielo

Auto bianche (meno salienti rispetto a quelle colorate)

Marciapiede di destra (molto ignorato)

L'utente non legge lo spazio urbano nel suo complesso, ma solo gli elementi funzionali alla mobilità.

INTERPRETAZIONE QUALITATIVA POSSIBILE (AOI)

Basandosi sulle AOI gialle

Il tempo di fissazione più alto: Auto rossa & Struttura verde

Questi sono gli elementi più dominanti della scena.

Time-to-first-fixation basso : Strisce pedonali & frecce a terra

Lo sguardo cerca subito gli elementi di orientamento □
comportamento stradale naturale.

Points of visual complexity: Intersection + signs + road markings

The system of crosswalks, lanes, intersections, and signs produces a high cognitive load: the eye explores in order to understand “how to cross.”

CLEAR PATTERNS EMERGING FROM THE HEATMAPS

Main attention clusters

Red car on the right (recurring hotspot)

In almost all images:

red blob on the bodywork;

fixations on the side mirror, headlight, windshield;

colored cars are significantly more salient than neutral elements.

Road intersection

Many heatmaps show:

clusters on pedestrian crossings;

clusters on directional arrows;

central clusters along the main lane.

The eye searches for navigational information: a typical behavior in mobility spaces.

Green metal structure (left)

Repeated intense hotspot, especially in the upper part, where it meets the viaduct. The intersection of oblique lines (viaduct + green structure) creates a visual node.

Viaduct: Many scattered fixation points: clusters on the upper span;

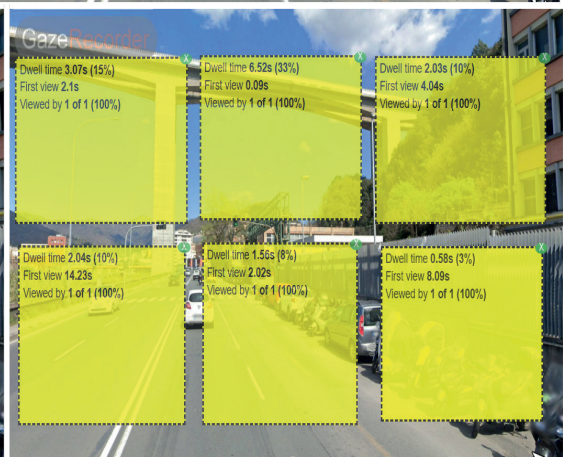
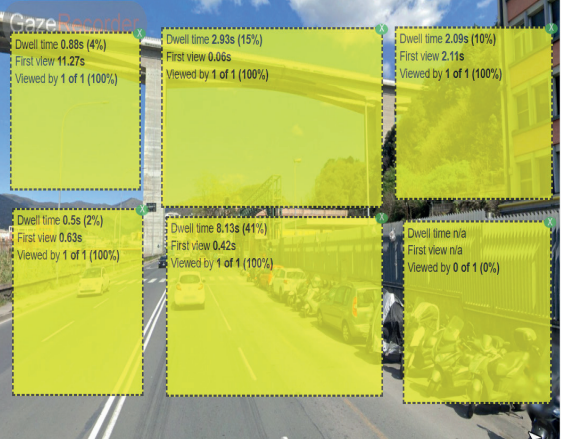
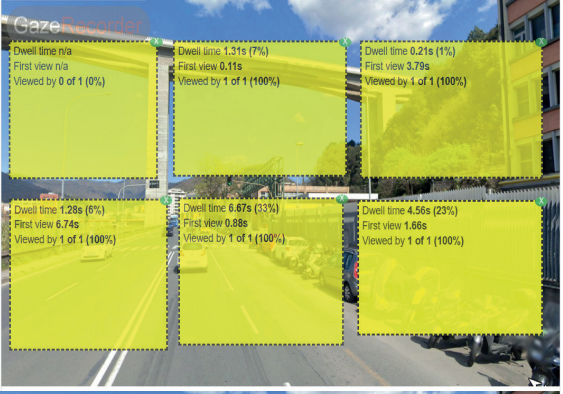
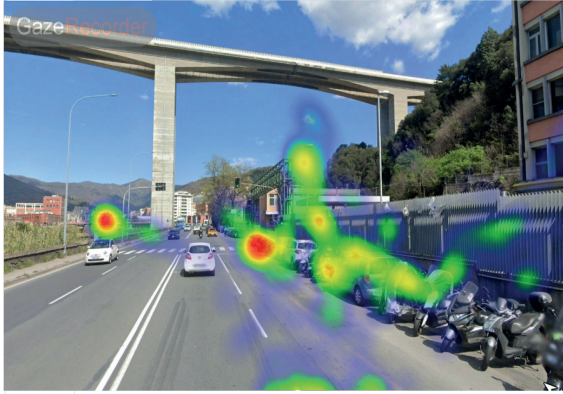
clusters under the intrados.

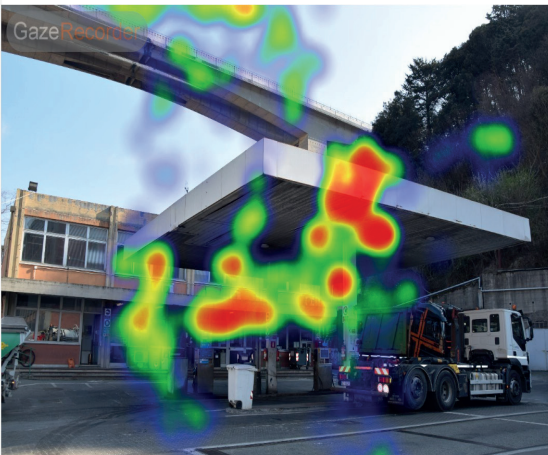
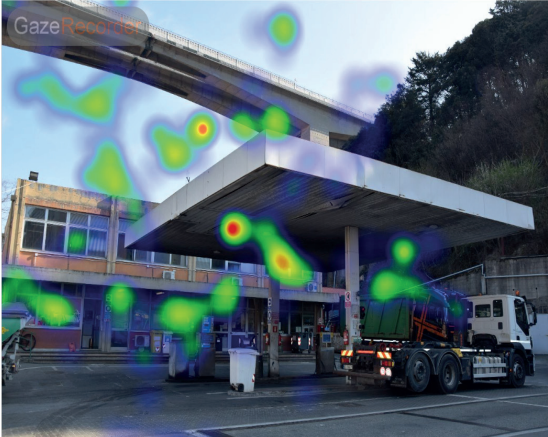
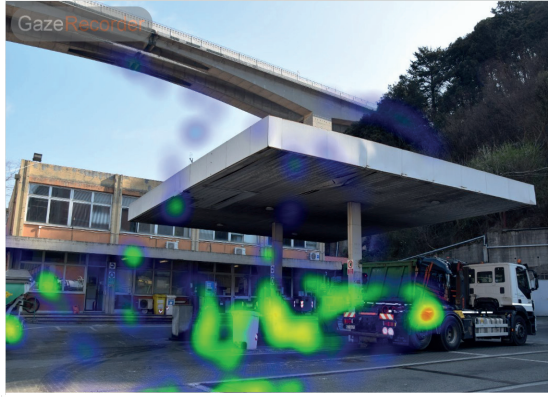
The viaduct dominates as an orienting element but does not receive a single focal fixation: attention is diffused.

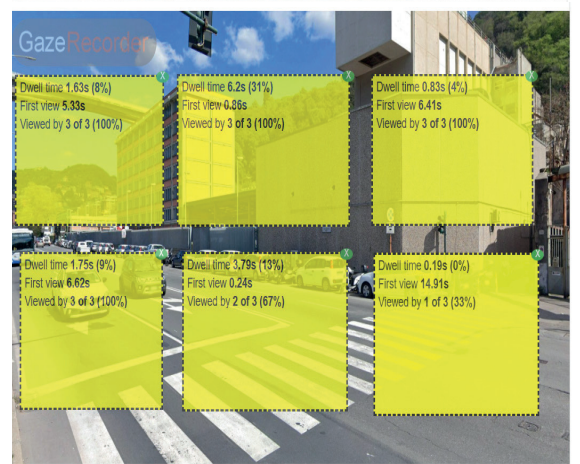
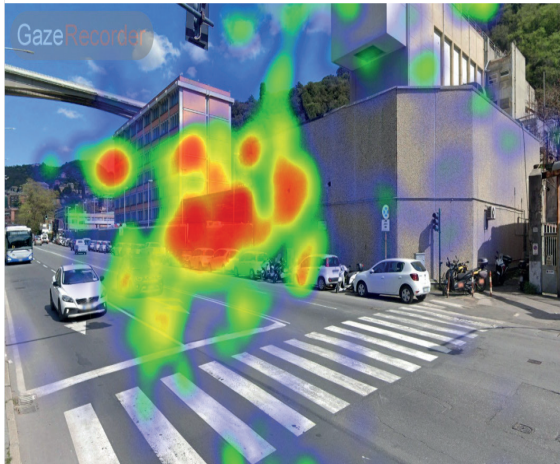
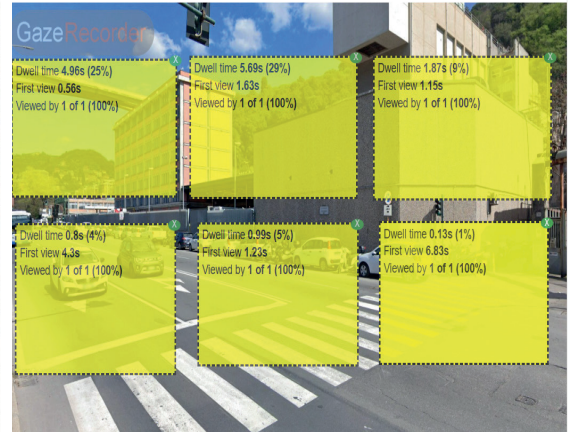
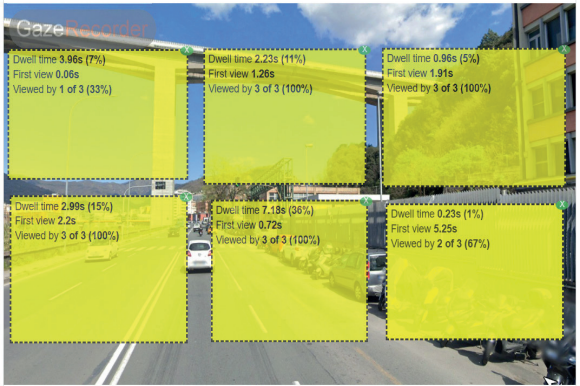
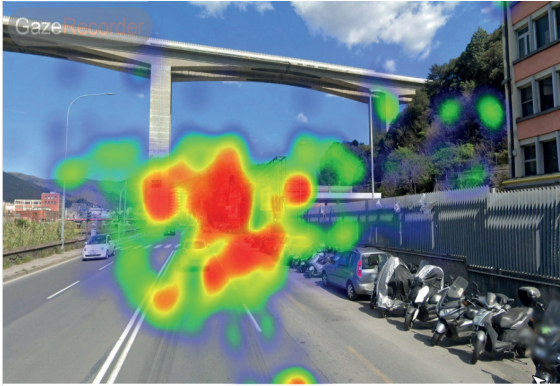
Ignored areas: Asphalt (as usual, low informational value), Side buildings, Sky, White cars (less salient than colored ones)

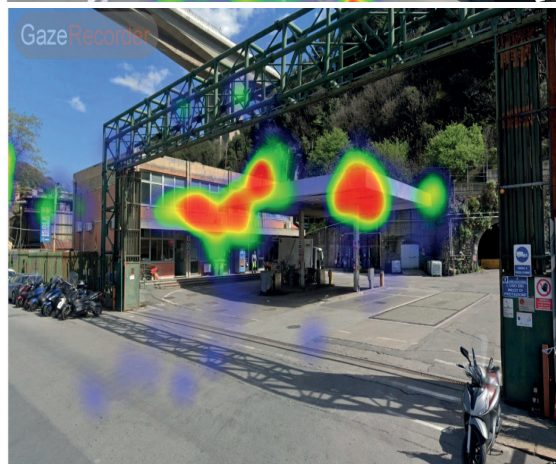
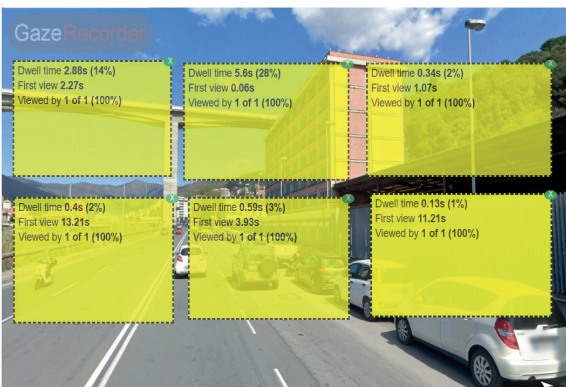
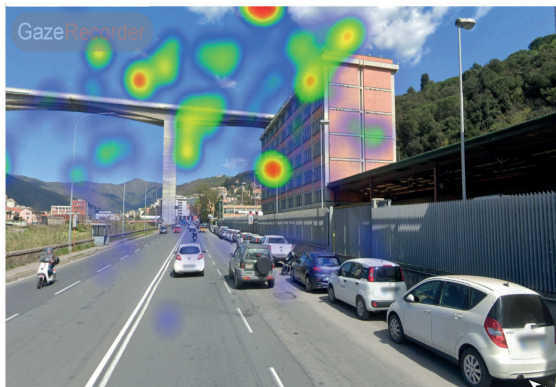
Right sidewalk (largely ignored)

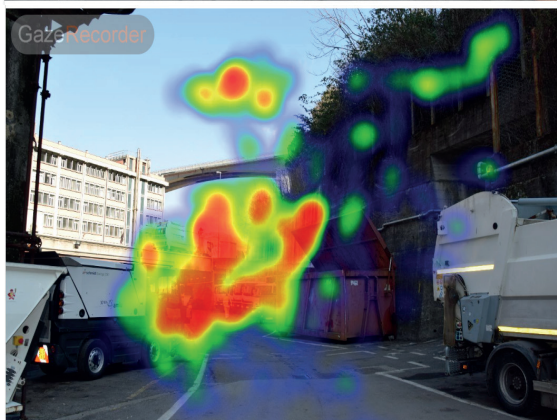
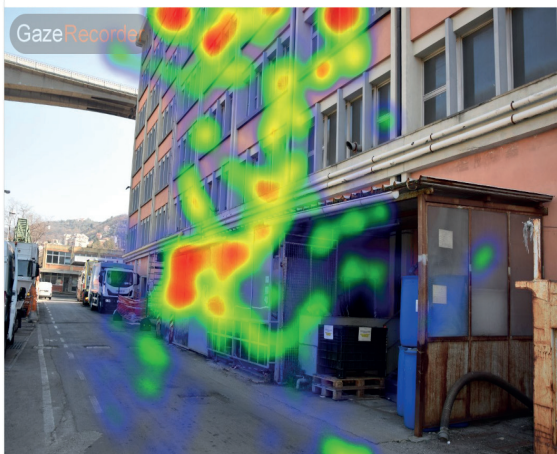
SCHEDA N.4
CARD N.4

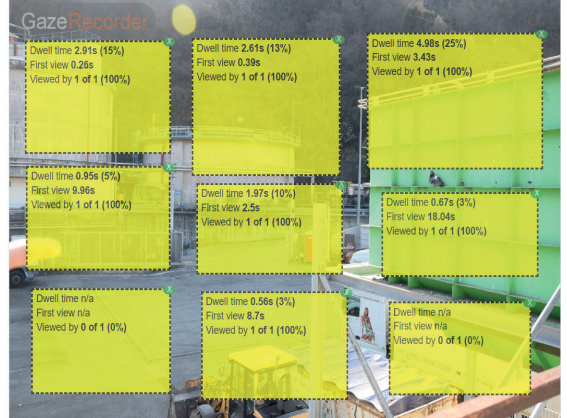
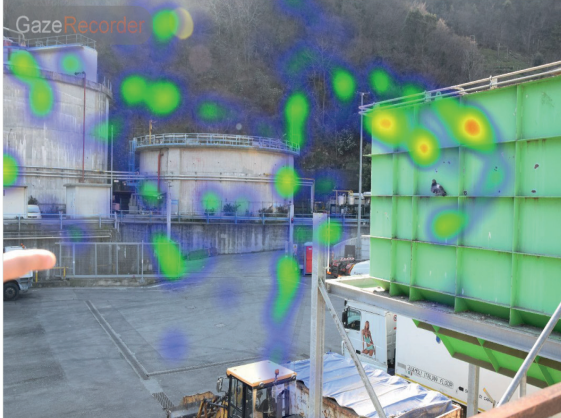


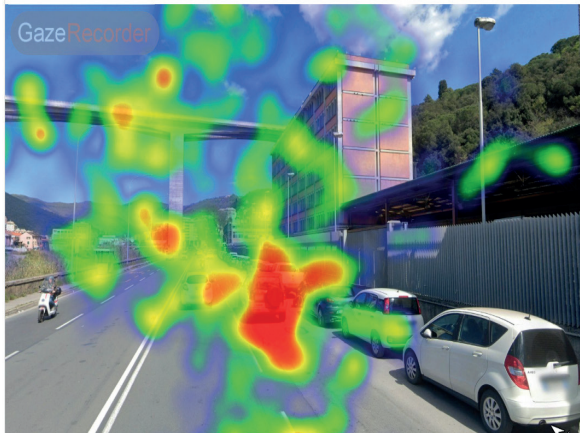
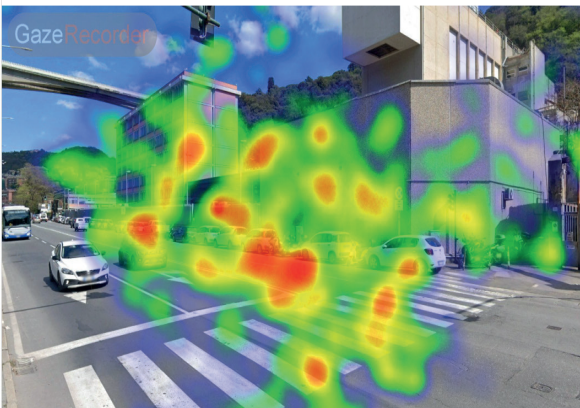
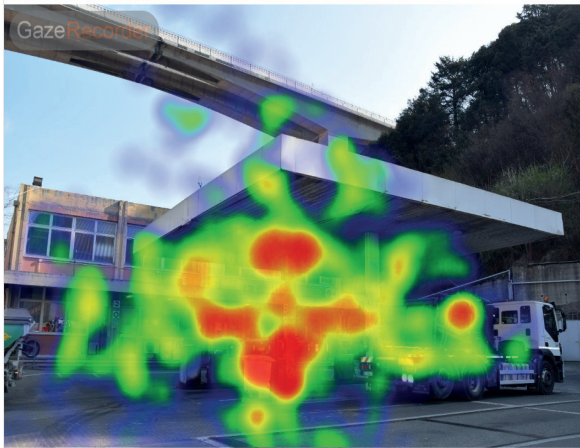


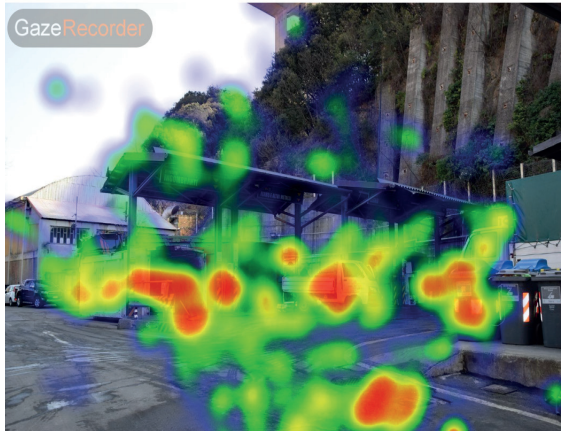
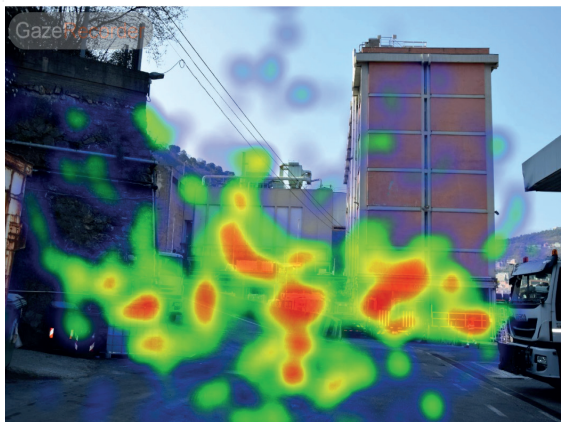
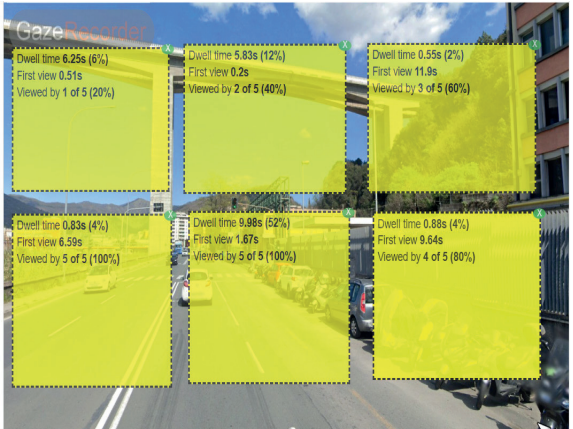












Impostazione metodologica

Unità di analisi

Stesso sito, ripreso da: angolazioni differenti, distanze variabili, condizioni operative diverse (traffico, presenza mezzi, aperture/chiusure visive)

Campione

Osservatori eterogenei (per età, formazione, familiarità con il sito)

Analisi focalizzata su pattern ricorrenti, non su differenze individuali

Output analizzati

Heatmap aggregate

AOI con: dwell time, first fixation, percentuale di visitatori.

Criteri di confronto tra le immagini

Per ogni immagine del sito vengono valutati gli stessi assi interpretativi, così da rendere il confronto sistematico.

A. Struttura visiva dominante

Aspetto

Evidenza ricorrente

Linee di forza: Infrastrutture sopraelevate, coperture, assi stradali

Massa volumetrica: Pensiline, edifici industriali, silos

Orizzonte: Spesso secondario rispetto agli elementi artificiali

Pattern emerso

-L'attenzione tende a concentrarsi su elementi costruiti continui e sovradimensionati, indipendentemente dal punto di vista.

-Attrattori attentivi primari (AOI ad alta densità)

Ricorrono sistematicamente: Mezzi operativi, camion, compattatori, veicoli in manovra

Alta intensità di fixations e dwell time

Dispositivi funzionali: pensiline, bocche di carico, aree tecniche

percepiti come "nuclei di azione"

Contrasti cromatici: gialli industriali, bianchi dei veicoli, ombre nette guidano la prima fissazione

Methodological Framework

Unit of analysis

The same site, captured from: different angles, varying distances, and diverse operational conditions (traffic, presence of vehicles, visual openings/closures).

Sample

Heterogeneous observers (in terms of age, background, and familiarity with the site).

Analysis focused on recurring patterns rather than individual differences.

Analyzed outputs

Aggregated heatmaps

AOIs (Areas of Interest) with: dwell time, first fixation, percentage of visitors

Criteria for comparing images

Each image of the site is evaluated according to the same interpretative axes, ensuring a systematic comparison.

A. Dominant visual structure

The visual structure is characterized by recurring elements such as lines of force defined by elevated infrastructures, canopies, and road axes; volumetric masses including shelters, industrial buildings, and silos; and a horizon that is often secondary to artificial elements.

Emerging pattern

Attention tends to concentrate on continuous and oversized built elements, regardless of the viewpoint.

Primary attentional attractors (high-density AOIs)

Recurring attractors include operational vehicles, trucks, compactors, and maneuvering vehicles.

High levels of fixation and dwell time

Functional devices—such as canopies, loading bays, and technical areas—are perceived as “action cores.”

Chromatic contrasts, including industrial yellows, the white of vehicles, and sharp shadows, play a key role in guiding the first fixation.

Zone di attenzione secondaria o diffusa

Elemento: Comportamento attentivo

Cielo: osservato solo in assenza di stimoli forti

Vegetazione: attenzione intermittente, mai dominante

Sfondo urbano percepito come “rumore visivo”

Nota critica

La dimensione paesaggistica naturale non compete con l'intensità semantica dell'infrastruttura.ù

Confronto tra immagini dello stesso sito

-Pattern stabili (invarianti)

-Centralità dei mezzi in primo piano

-Attrazione verso zone operative, anche quando parzialmente nascoste

-Marginalizzazione degli elementi non funzionali

Pattern variabili

Variabile: Effetto sull'attenzione

Distanza di ripresa: più lontano corrisponde ad attenzione più dispersa

Altezza del punto di vista: dall'alto è maggiore la lettura spaziale

Traffico presente: aumenta frammentazione dello sguardo

Pattern stabili (invarianti)

Centralità dei mezzi in primo piano

Attrazione verso zone operative, anche quando parzialmente nascoste

Marginalizzazione degli elementi non funzionali

Schemi comportamentali dell'attenzione (sintesi)

Dall'analisi comparata emergono schemi attentivi ricorrenti, indipendenti dal singolo osservatore:

Schema 1 – Attenzione funzionale

Lo sguardo cerca: dove “accade qualcosa”, dove si intuisce un processo operativo

Schema 2 – Attenzione guidata dal rischio/pericolo, mezzi pesanti

intersezioni, aree di manovra: attenzione anticipatoria, non contemplativa

Schema 3 – Attenzione per contrasto: colore, luce/ombra, movimento.

Secondary or Diffuse Areas of Attention

Attention toward certain elements appears weaker or intermittent. The sky is observed only in the absence of strong visual stimuli; vegetation receives occasional attention but never becomes dominant; the urban background is generally perceived as “visual noise.”

Critical note

The natural landscape dimension does not compete with the semantic intensity of the infrastructure, which remains the primary driver of visual attention.

Comparison between images of the same site

Stable patterns (invariants)

Across different images, recurring patterns emerge: the centrality of vehicles in the foreground, the attraction toward operational areas—even when partially hidden—and the marginalization of non-functional elements.

Variable patterns

Some factors influence how attention is distributed.

Greater viewing distance leads to more dispersed attention; a higher viewpoint enhances spatial readability; the presence of traffic increases fragmentation of gaze.

Behavioral attention patterns (synthesis)

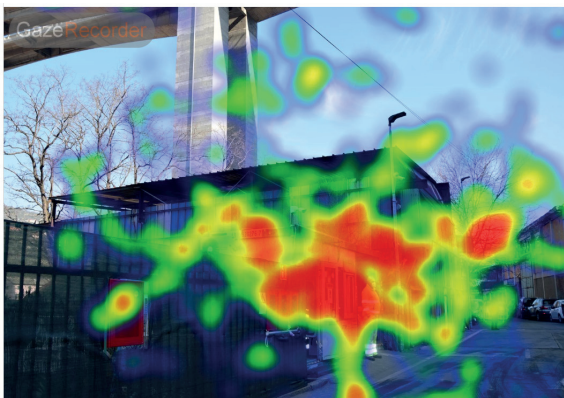
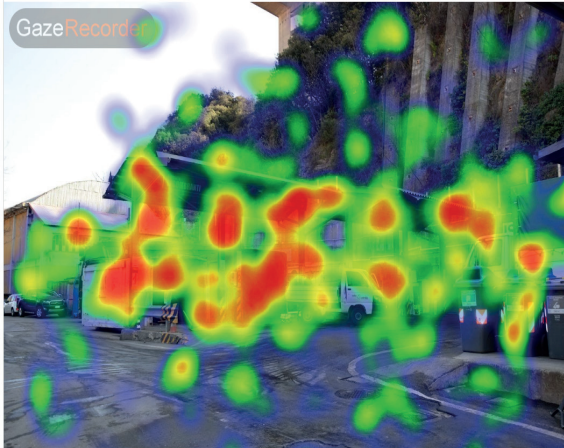
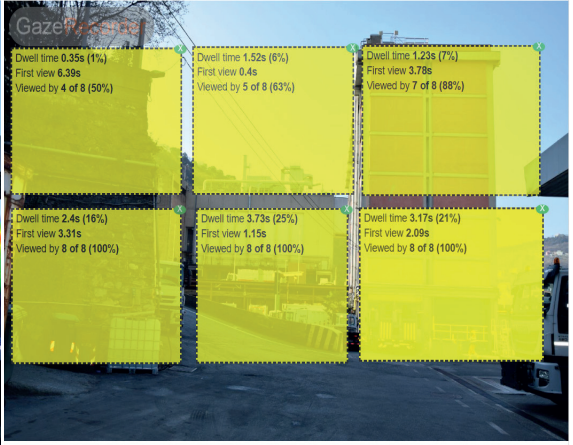
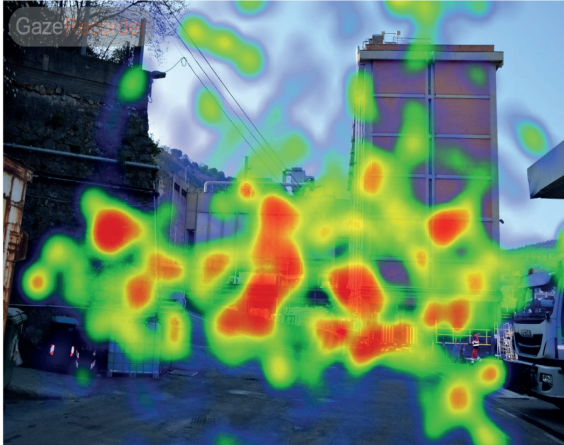
The comparative analysis reveals recurring attentional behaviors, independent of individual observers:

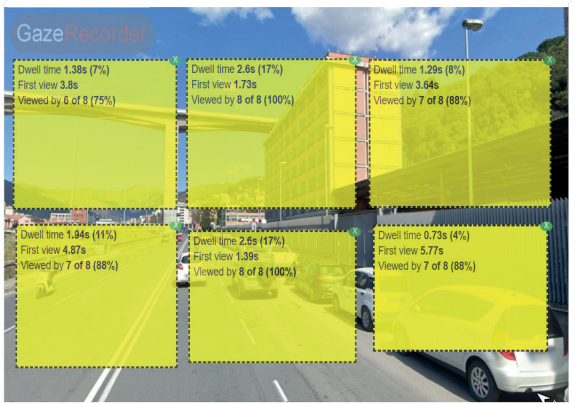
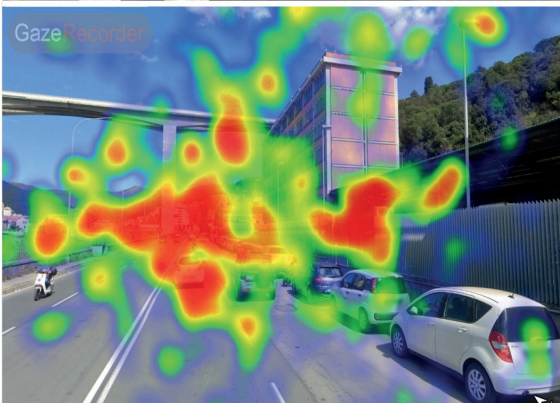
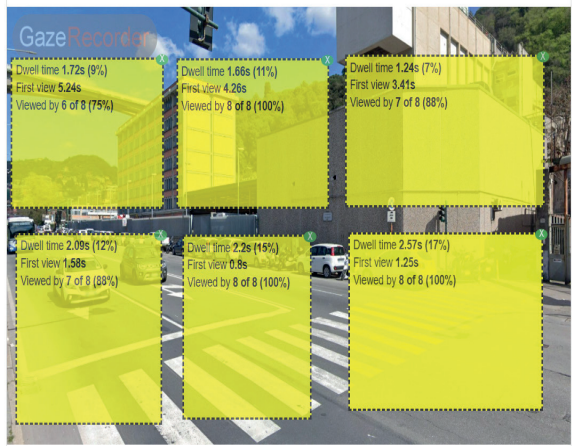
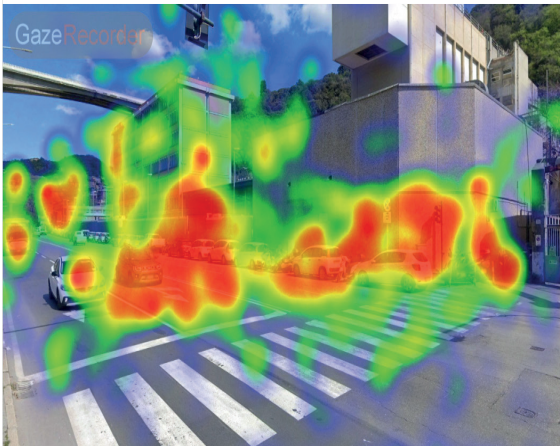
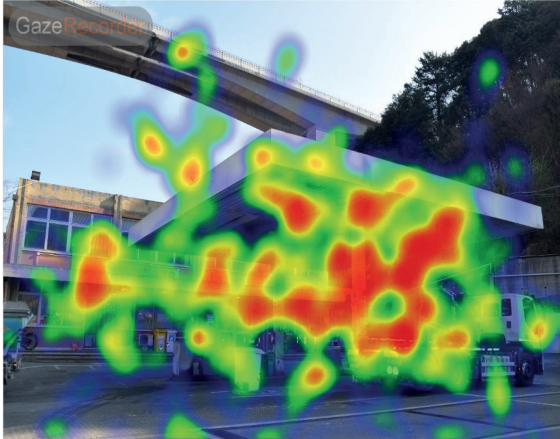
Functional attention: the gaze is directed toward areas where “something is happening,” where operational processes are perceived.

Risk-driven attention: heavy vehicles, intersections, and maneuvering areas trigger anticipatory rather than contemplative attention.

Contrast-based attention: color, light and shadow, and movement act as key drivers in guiding visual focus.

SCHEDA N.5
CARD N.5





Campione e condizioni sperimentali

Campione osservatori: 10 studenti di Architettura

Profilo omogeneo per formazione disciplinare

Differenze individuali considerate non rilevanti ai fini dell'analisi aggregata

Stimoli visivi

Serie di immagini dello stesso sito

Riprese da angolazioni e distanze differenti

Presenza variabile di:

mezzi operativi

infrastrutture

spazi di transito

Metodo di sintesi

Le Aree di Interesse (AOI) non sono predefinite a priori

Le AOI derivano dalla sovrapposizione cumulativa di tutte le heatmap

Ogni AOI rappresenta una convergenza attentiva collettiva

Costruzione delle AOI aggregate

Le AOI emergono come campi di attenzione stabili, definiti da:

alta densità di fissazioni

dwell time medio elevato

ricorrenza trasversale nelle diverse immagini

Non indicano singoli oggetti, ma zone percettive funzionali.

Aree di Interesse principali (risultati)

AOI 1 – Area operativa centrale

Componenti: mezzi pesanti, aree di manovra, spazio immediatamente antistante alle strutture

Comportamento attentivo: massima concentrazione di fixations

dwell time più elevato, prima fissazione frequente

Interpretazione

Lo spazio è letto come luogo dell'azione e del processo.

AOI 2 – Infrastruttura sovrastante / copertura

Componenti

pensiline, viadotti, strutture sopraelevate

Comportamento attentivo

attenzione prolungata ma meno intensa, funzione di

Sample and Experimental Conditions

Observer sample: 10 Architecture students

Homogeneous profile in terms of disciplinary background

Individual differences considered not significant for aggregated analysis purposes

Visual stimuli

Series of images of the same site

Photographed from different angles and distances

Variable presence of:

operational vehicles

infrastructures

transit spaces

Synthesis Method

Areas of Interest (AOIs) are not predefined a priori.

AOIs derive from the cumulative overlap of all heat-maps.

Each AOI represents a collective attentional convergence.

Construction of Aggregated AOIs

AOIs emerge as stable attention fields, defined by:

high fixation density

elevated average dwell time

cross-image recurrence

They do not indicate individual objects, but functional perceptual zones.

Main Areas of Interest (Results)

AOI 1 – Central Operational Area

Components:

Heavy vehicles, maneuvering areas, space immediately in front of structures

Attentional behavior:

Highest concentration of fixations

Highest dwell time

Frequent first fixation

Interpretation

The space is perceived as a place of action and process.

AOI 2 – Overhead Infrastructure / Covering

Components

Canopies, viaducts, elevated structures

“sfondo strutturante”

Interpretazione

Elemento di orientamento spaziale e contenimento visivo.

AOI 3 – Assi di movimento e attraversamenti

Componenti

Carreggiata, attraversamenti pedonali, traiettorie veicolari

Comportamento attento, attenzione distribuita, numerose fissazioni brevi

Interpretazione

spazio percepito come campo dinamico, non come luogo.

AOI 4 – Margini costruiti

Componenti

Edifici laterali, recinzioni, fronti secondari

Comportamento attento

Attenzione discontinua, comparabile, applicabile a contesti infrastrutturali analoghi

Attenzione per contrasto

colore, luce/ombra, movimento

Interpretazione

elementi di sfondo funzionale, privi di valore narrativo autonomo.

AOI 5 – Cielo e contesto naturale

Comportamento attento: fissazioni sporadiche, dwell time minimo

Interpretazione: dimensione ambientale percepita come non rilevante rispetto al sistema infrastrutturale.

Confronto tra immagini dello stesso sito

Invarianti percettive

Centralità dell'area operativa in tutte le immagini

Dominanza dei mezzi come attrattori visivi

Scarsa attenzione agli elementi non funzionali

Variabili percettive

Variabile-Effetto

Cambiamento di punto di vista modifica la distribuzione, non la gerarchia; Presenza di traffico: frammenta l'attenzione; Maggior distanza riduce la densità, non il pattern

Il modello attento resta stabile, pur variando la scena.

Interpretation

Element of spatial orientation and visual containment.

AOI 3 – Movement Axes and Crossings

Components

Roadway, pedestrian crossings, vehicular trajectories
Attentional behavior, Distributed attention, Numerous short fixation

Interpretation

The space is perceived as a dynamic field rather than as a place.

AOI 4 – Built Edges

Components

Side buildings, fences, secondary façades

Attentional behavior

Discontinuous attention, comparable and applicable to analogous infrastructural contexts

Attention driven by contrast

color, light/shadow, movement

Interpretation

Functional background elements, lacking autonomous narrative value.

AOI 5 – Sky and Natural Context

Attentional behavior:

Sporadic fixations, Minimal dwell time

Interpretation: the environmental dimension is perceived as non-relevant compared to the infrastructural system.

Comparison Between Images of the Same Site

Perceptual Invariants

Centrality of the operational area in all images

Dominance of vehicles as visual attractors

Limited attention to non-functional elements

Perceptual Variables

Variable – Effect

Change in viewpoint: modifies distribution, not hierarchy

Presence of traffic fragments attention

Greater distance: reduces density, not the pattern

The attentional model remains stable, despite variations in the scene.

Attentional Behavioral Patterns (Synthesis)

From the aggregated analysis, shared patterns emerge within the group. Functional

Schemi comportamentali dell'attenzione (sintesi)

Dall'analisi aggregata emergono schemi condivisi dal gruppo.

Attenzione funzionale: Lo sguardo si concentra su ciò che indica uso, suggerisce operatività, implica trasformazione.

Attenzione anticipatoria

Gli studenti osservano: possibili movimenti, traiettorie, zone di conflitto

Attenzione selettiva

Elementi non legati all'uso reale dello spazio vengono esclusi rapidamente. **Letture disciplinare (Architettura e Rappresentazione)**

L'esperimento mostra che: lo spazio viene percepito come sistema di processi, non come forma, l'attenzione visiva costruisce una mappa funzionale implicita, la rappresentazione fotografica orienta la lettura verso: azione, rischio, efficienza

Per il Disegno:

l'immagine non descrive solo lo spazi, produce una gerarchia percettiva, rende visibile ciò che viene considerato "significativo"

Valore dell'analisi aggregata

L'uso di AOI cumulative consente di: superare la soggettività individuale, individuare pattern cognitivi condivisi, costruire un modello percettivo del sito
Questo rende il metodo: replicabile, comparabile, applicabile a contesti infrastrutturali analoghi.

L'esperimento mostra che:

lo spazio viene percepito come sistema di processi, non come forma

l'attenzione visiva costruisce una mappa funzionale implicita, la rappresentazione fotografica orienta la lettura verso: azione, rischio, efficienza. L'immagine non descrive solo lo spazi produce una gerarchia percettiva rende visibile ciò che viene considerato "significativo"

Anticipatory Attention

Students observe: possible movements, trajectories, zones of conflict

Selective Attention

Elements not related to the actual use of space are rapidly excluded.

Disciplinary Interpretation**(Architecture and Representation)**

The experiment shows that: space is perceived as a system of processes, rather than as form, visual attention constructs an implicit functional map, photographic representation directs interpretation toward: action, risk, efficiency.

Implications for Drawing

The image does not merely describe space; it produces a perceptual hierarchy. It makes visible what is considered "significant."

Value of Aggregated Analysis

The use of cumulative AOIs allows: overcoming individual subjectivity, identifying shared cognitive patterns, constructing a perceptual model of the site. This makes the method: replicable, comparable, applicable to analogous infrastructural contexts

The experiment demonstrates that:

space is perceived as a system of processes rather than as form, visual attention builds an implicit functional map, photographic representation orients interpretation toward action, risk, and efficiency. The image does not simply describe space; it produces a perceptual hierarchy and reveals what is considered meaningful.

CONCLUSIONI
CONCLUSIONS

Rappresentazione, percezione e responsabilità nei paesaggi della transizione ecologica

La ricerca presentata in questo volume ha affrontato temi, strumenti e scale diversi, ma trova una sintesi coerente nell'analisi dei siti AMIU come luoghi emblematici della transizione ecologica contemporanea. Non si tratta solo di infrastrutture tecniche per la gestione dei rifiuti.

Si parla di spazi urbani e periurbani che ospitano tensioni, contraddizioni e opportunità fondamentali per il futuro e per la percezione che abbiamo delle città. In questi luoghi, spesso marginalizzati nel discorso pubblico e nella rappresentazione urbana, è possibile riscontrare processi profondamente sovrapposti e coesi, dove si mescolano produzione, consumo e responsabilità collettiva mentre il rapporto di fiducia tra cittadini e istituzioni può venire meno.

I casi di studio analizzati mostrano come i siti AMIU siano considerati spazi critici del paesaggio urbano dalla popolazione locale: luoghi che, pur svolgendo funzioni indispensabili, sono spesso percepiti come chiusi, respingenti o lontani dall'immagine condivisa della città. La ricerca ha evidenziato come tale distanza non derivi esclusivamente dalla natura funzionale di queste infrastrutture, ma soprattutto dalle modalità con cui vengono rappresentate, raccontate e rese visibili.

Il problema non risiede dunque solo in ciò che questi luoghi sono o fanno, ma in come vengono guardati, percepiti, interpretati e integrati – o esclusi – dall'immaginario collettivo.

«La percezione non è una semplice registrazione meccanica degli stimoli, ma un processo attivo che organizza e interpreta ciò che viene visto.»¹

¹ Arnheim, *Arte e percezione visiva*, p. 23

Representation, perception, and responsibility in the landscapes of the ecological transition

The research presented in this volume has addressed different themes, tools, and scales, yet it finds a coherent synthesis in the analysis of AMIU sites as emblematic places of the contemporary ecological transition. These are not merely technical infrastructures for waste management.

They are urban and peri-urban spaces that embody tensions, contradictions, and opportunities that are fundamental to the future and to the way we perceive cities. In these places—often marginalized in public discourse and urban representation—it is possible to observe deeply overlapping and interwoven processes, where production, consumption, and collective responsibility converge, while the relationship of trust between citizens and institutions may weaken.

The case studies analyzed show how AMIU sites are perceived by the local population as critical spaces within the urban landscape: places that, while performing indispensable functions, are often experienced as closed, unwelcoming, or distant from the shared image of the city. The research highlights that this sense of distance does not derive solely from the functional nature of these infrastructures, but above all from the ways in which they are represented, narrated, and made visible.

The issue, therefore, lies not only in what these places are or do, but in how they are seen, perceived, interpreted, and integrated—or excluded—from the collective imagination.

“Perception is not a simple mechanical registration of stimuli, but an active process that organizes and interprets what is seen.”¹

¹ Arnheim, *Arte e percezione visiva*, p. 23

Il lavoro conferma un punto chiave: la rappresentazione non è mai neutra. Attraverso rilievi, mappe e analisi visive e percettive, si possono immaginare nuovi scenari per i siti AMIU, rendendoli elementi centrali dell'immagine della città di Genova. Questo è possibile grazie a processi e progetti che rendono la percezione di questi luoghi il motore del cambiamento. La rappresentazione diventa un atto progettuale: non si limita a mostrare, ma orienta lo sguardo, seleziona ciò che conta e costruisce nuove gerarchie di senso.

Un elemento centrale emerso dall'analisi è il ruolo della percezione. Quando i siti AMIU vengono interpretati esclusivamente come spazi tecnici, tendono a generare rifiuto simbolico e distanza cognitiva, rafforzando dinamiche di rimozione e delega.

Al contrario, quando vengono inseriti all'interno di una strategia di rappresentazione e comunicazione visiva consapevole – capace di integrare dati, immagini, narrazioni e dispositivi di nudging – questi luoghi possono trasformarsi in strumenti di educazione ambientale, in spazi di riconoscimento e, in alcuni casi, persino di appartenenza, come nella discarica di Peccioli (PI). La trasformazione non passa necessariamente per la mimetizzazione o la cancellazione dell'infrastruttura, bensì per la sua reinterpretazione culturale.

In tale quadro, le tecnologie digitali e l'intelligenza artificiale non sono state intese come soluzioni autonome o risolutive, bensì come amplificatori di processi già in atto. Strumenti capaci di supportare la lettura di grandi moli di dati, di simulare scenari, di personalizzare la comunicazione e di rendere accessibili contenuti complessi, contribuendo a diffondere una maggiore consapevolezza. I siti AMIU diventano così veri e propri laboratori sperimentali, in cui testare nuove forme di

The work confirms a key point: representation is never neutral. Through surveys, maps, and visual and perceptual analyses, it is possible to imagine new scenarios for AMIU sites, transforming them into central elements of the image of the city of Genoa. This can be achieved through processes and projects that make the perception of these places the driving force of change.

Representation becomes a design act: it does not merely show, but directs the gaze, selects what matters, and constructs new hierarchies of meaning. A central element emerging from the analysis is the role of perception. When AMIU sites are interpreted exclusively as technical spaces, they tend to generate symbolic rejection and cognitive distance, reinforcing dynamics of removal and delegation.

Conversely, when they are embedded within a conscious strategy of visual representation and communication—capable of integrating data, images, narratives, and nudging devices—these places can be transformed into tools for environmental education, spaces of recognition, and, in some cases, even of belonging, as in the landfill of Peccioli (PI). Transformation does not necessarily occur through the camouflage or erasure of infrastructure, but rather through its cultural reinterpretation.

Within this framework, digital technologies and artificial intelligence have not been understood as autonomous or definitive solutions, but as amplifiers of ongoing processes. They are tools capable of supporting the interpretation of large volumes of data, simulating scenarios, personalizing communication, and making complex content accessible, thereby contributing to the diffusion of greater awareness. AMIU sites thus become true experimental laboratories in which to test new forms of representing the urban productive

rappresentazione del paesaggio produttivo urbano e nuove modalità di coinvolgimento dei cittadini.

Il percorso di ricerca conferma, in modo trasversale, che non esiste transizione ecologica senza una trasformazione dello sguardo. Rappresentare correttamente i luoghi della gestione dei rifiuti significa riconoscere e ammettere che la città produce scarti, assumersene la responsabilità e integrarli in una narrazione più ampia di sostenibilità, cura, progetto e trasformazione urbana. In questa prospettiva, i siti AMIU non sono il margine della città, ma uno dei suoi specchi più sinceri, capaci di restituire una lettura non idealizzata, ma profondamente reale, dei processi urbani contemporanei.

Il lavoro qui presentato non intende offrire soluzioni definitive, bensì aprire un ventaglio di azioni possibili e individuare nuovi campi di ricerca negli ambiti della rappresentazione.

Ai casi analizzati è stata applicata una delle soluzioni possibili per lavorare sulla percezione degli spazi urbani: quella di una città che non nasconde i propri processi, ma li spiega e li rende leggibili; che non rimuove il conflitto, ma lo trasforma in interesse; che lo trasforma in occasione di conoscenza; che affida alla rappresentazione il compito di costruire consapevolezza e di orientare comportamenti sostenibili indirizzati al cambiamento.

In questo senso, la rappresentazione non è un esito definitivo, ma l'inizio di una nuova responsabilità progettuale condivisa.

Alla luce dei risultati emersi, la ricerca apre una prospettiva programmatica che riconosce nei siti AMIU non solo oggetti di studio, ma vere e proprie piattaforme operative per una sperimentazione continuativa tra ricerca, progetto e politiche urbane.

landscape and new modes of citizen engagement.

The research path confirms, across its different dimensions, that there is no ecological transition without a transformation of the gaze. Representing places of waste management responsibly means acknowledging and accepting that the city produces waste, assuming responsibility for it, and integrating it into a broader narrative of sustainability, care, design, and urban transformation.

From this perspective, AMIU sites are not the margins of the city, but one of its most truthful mirrors, capable of restoring a non-idealized, yet deeply real, reading of contemporary urban processes.

The work presented here does not aim to offer definitive solutions, but rather to open up a range of possible actions and to identify new fields of research within the domain of representation.

To the analyzed cases, one of the possible approaches for working on the perception of urban spaces has been applied: that of a city that does not conceal its processes, but explains them and makes them legible; that does not remove conflict, but transforms it into interest and into an opportunity for knowledge; and that entrusts representation with the task of building awareness and guiding sustainable behaviors oriented toward change.

In this sense, representation is not a final outcome, but the beginning of a new, shared responsibility in design.

In light of the results that have emerged, the research opens up a programmatic perspective that recognizes AMIU sites not only as objects of study, but as genuine operational platforms for continuous experimentation between research, design, and urban policies. In this direction, future work may develop along three main axes.

In questa direzione, il lavoro futuro potrà svilupparsi lungo tre assi principali.

Il primo riguarda l'estensione delle metodologie di rappresentazione e di analisi percettiva a un sistema più ampio di infrastrutture urbane, superando il singolo caso di studio per costruire atlanti visivi e mappe comparative capaci di mettere in relazione dati ambientali, configurazioni spaziali e risposte cognitive degli utenti. I siti AMIU possono costituire il nucleo iniziale di una rete di osservazione permanente sulla percezione delle infrastrutture della sostenibilità.

«Il luogo è sicurezza, lo spazio è libertà: siamo legati al primo e desideriamo il secondo.»²

Il secondo asse concerne l'integrazione strutturale delle tecnologie digitali e dell'intelligenza artificiale nei processi decisionali e comunicativi, non come strumenti di mera ottimizzazione tecnica, bensì come dispositivi di mediazione culturale. Modelli predittivi, simulazioni visive e sistemi adattivi di comunicazione possono supportare una progettazione più consapevole, capace di orientare comportamenti, rafforzare la fiducia e rendere leggibile la complessità dei processi ambientali.

Il terzo asse apre un campo di lavoro incentrato sulla dimensione educativa e partecipativa. I siti AMIU possono essere interpretati come spazi di apprendimento diffuso, luoghi in cui la rappresentazione diventa uno strumento di dialogo tra istituzioni, cittadini e comunità locali. Workshop, installazioni temporanee, visualizzazioni pubbliche e pratiche di nudging visivo possono trasformare questi luoghi in interfacce attive tra sapere esperto e sapere quotidiano.

In questo quadro più ampio, la ricerca riconosce nella rappresentazione non un apparato ausiliario del progetto o della comunicazione, bensì un ambito

² Traduzione dell'autore da Tuan, *Space and Place*, p. 3

The first concerns the extension of representation methodologies and perceptual analysis to a broader system of urban infrastructures, moving beyond the single case study to construct visual atlases and comparative maps capable of relating environmental data, spatial configurations, and users' cognitive responses. AMIU sites may constitute the initial core of a permanent observation network focused on the perception of sustainability infrastructures.

“Place is security, space is freedom: we are attached to the first and we long for the second.”²

The second axis concerns the structural integration of digital technologies and artificial intelligence into decision-making and communication processes, not as tools of mere technical optimization, but as devices of mediation cultural mediation. Predictive models, visual simulations, and adaptive communication systems can support a more informed design approach, capable of guiding behaviors, strengthening trust, and making the complexity of environmental processes legible.

The third axis opens up a field of work centered on the educational and participatory dimension. AMIU sites can be interpreted as spaces of diffuse learning—places in which representation becomes a tool for dialogue between institutions, citizens, and local communities. Workshops, temporary installations, public visualizations, and practices of visual nudging can transform these sites into active interfaces between expert knowledge and everyday knowledge.

Within this broader framework, the research recognizes representation not as an auxiliary apparatus of design or communication, but as an autonomous scientific field, central to interpretation and capable of sustainably orienting the transformation of urban landscapes in the ecological transition. The

2 Author's translation from Tuan, *Space and Place*, p. 3

scientifico autonomo, centrale per l'interpretazione in grado di orientare in modo sostenibile la trasformazione dei paesaggi urbani della transizione ecologica. Il contributo disciplinare del Disegno si configura come spazio di sintesi tra conoscenza, percezione e progetto, capace di operare criticamente tra dati misurabili e dimensioni simboliche.

L'analisi dei siti AMIU ha dimostrato che pratiche come il rilievo, la mappatura, la visualizzazione e la narrazione visiva generano conoscenza interpretativa che rende comprensibili relazioni altrimenti nascoste tra infrastrutture, contesto urbano e comportamenti collettivi. La rappresentazione funziona come uno strumento cognitivo; seleziona, ordina e mette in relazione informazioni diverse. Questo contribuisce a creare un senso condiviso dei luoghi e dei processi ambientali che li attraversano.

«Comprendere visivamente significa assumersi la responsabilità di ciò che si vede.»³

In questa prospettiva, i siti AMIU diventano casi pilota per una ricerca avanzata sulla rappresentazione delle infrastrutture della sostenibilità, intese non solo come sistemi tecnici, ma anche come parti integranti del paesaggio urbano e dell'immaginario collettivo.

Il Disegno, attraverso l'integrazione di strumenti tradizionali e digitali, si configura come un campo di sperimentazione metodologica capace di produrre modelli interpretativi, scenari progettuali e strategie di comunicazione consapevole.

Il rafforzamento del ruolo disciplinare della rappresentazione implica, infine, la sua piena integrazione nei processi decisionali e nelle politiche urbane. Le pratiche sviluppate in questa ricerca suggeriscono la possibilità di costruire atlanti visivi, protocolli di analisi percettiva e sistemi di

disciplinary contribution of Disegno is configured as a space of synthesis between knowledge, perception, and design, able to operate critically between measurable data and symbolic dimensions. The analysis of AMIU sites has demonstrated that practices such as surveying, mapping, visualization, and visual narration generate interpretive knowledge that makes otherwise hidden relationships between infrastructures, the urban context, and collective behaviors intelligible. Representation functions as a cognitive tool: it selects, orders, and relates different kinds of information. This contributes to the construction of a shared sense of places and of the environmental processes that traverse them.

“Visual understanding means taking responsibility for what is seen.”³

From this perspective, AMIU sites become pilot cases for advanced research on the representation of infrastructure of sustainability, understood not only as technical systems but also as integral components of the urban landscape and of the collective imagination.

Drawing, through the integration of traditional and digital tools, is thus configured as a field of methodological experimentation capable of producing interpretive models, design scenarios, and strategies for conscious communication.

Strengthening the disciplinary role of representation ultimately implies its full integration into decision-making processes and urban policies.

The practices developed in this research suggest the possibility of constructing visual atlases, perceptual analysis protocols, and dynamic visualization systems to support design and management choices, overcoming the dichotomy between technical knowledge and experiential knowledge.

visualizzazione dinamica a supporto delle scelte progettuali e gestionali, superando la dicotomia tra sapere tecnico e sapere esperienziale. In tal senso, la rappresentazione diventa uno strumento di mediazione tra istituzioni, progettisti e cittadini, contribuendo alla costruzione di fiducia e trasparenza.

In conclusione, il contributo del Disegno e della Rappresentazione si afferma come decisivo nel ripensare il rapporto tra città, infrastrutture e paesaggio, restituendo alla rappresentazione il suo valore fondativo: non solo strumento del progetto, ma anche luogo in cui il progetto prende forma come atto culturale, etico e politico.

In this sense, representation becomes a tool of mediation between institutions, designers, and citizens, contributing to the construction of trust and transparency.

In conclusion, the contribution of Disegno and Representation emerges as decisive in rethinking the relationship between the city, infrastructures, and landscape, restoring to representation its foundational value: not only as a tool of design, but also as the place in which design takes shape as a cultural, ethical, and political act.



Simulazione visiva, elaborata dall'autrice, di una reinterpretazione percettiva di un centro per il recupero dei rifiuti, concepita come esercizio di rappresentazione piuttosto che come proposta architettonica.

L'immagine utilizza una costruzione cromatica e grafica intenzionale, dove colori, segni e contrasti assumono il ruolo di dispositivi narrativi e cognitivi, capaci di orientare lo sguardo e facilitare la comprensione di uno spazio generalmente percepito come marginale o opaco.

La composizione non mira a definire soluzioni progettuali in senso tecnico o funzionale, ma a rendere il luogo leggibile, riconoscibile e comunicabile, attivando un processo di

reinterpretazione simbolica. In questo modo, l'infrastruttura del recupero dei rifiuti viene sottratta alla sua consueta invisibilità, per essere restituita come elemento integrante del paesaggio urbano e della coscienza collettiva.

L'immagine indaga dunque il potenziale della rappresentazione come strumento di mediazione culturale, capace di costruire nuove narrazioni e nuovi immaginari urbani, in cui anche gli spazi della gestione dei rifiuti possono essere ripensati non solo come necessità funzionali, ma come luoghi dotati di identità, significato e valore percettivo.

Visual simulation, elaborated by author, of a perceptual reinterpretation of a waste recovery center, conceived as an exercise in representation rather than an architectural design proposal.

The image employs a deliberate chromatic and graphic composition, where colors, signs, and contrasts function as narrative and cognitive devices, guiding the viewer's gaze and facilitating the understanding of a space that is typically perceived as marginal or opaque.

The composition does not aim to define technical or functional design solutions, but rather to make the place legible, recognizable, and communicable, activating a process of symbolic reinterpretation. In this way, the waste recovery infrastructure is removed from its usual condition of invisibility and reintroduced as an integral element of the urban landscape and collective awareness.

The image thus explores the potential of representation as a tool for cultural mediation, capable of constructing new narratives and urban imaginaries, in which even spaces dedicated to waste management can be rethought not only as functional necessities, but as places endowed with identity, meaning, and perceptual value.



Simulazione visiva, elaborata dall'autrice, di riorientamento percettivo applicata a edifici di servizio, intesa come operazione critica e sperimentale che agisce unicamente sul piano della rappresentazione. L'intervento non modifica la struttura né la funzione dell'architettura, ma ne rielabora l'immagine attraverso l'uso consapevole del colore, della grafica e dei codici visivi, intesi come dispositivi cognitivi e narrativi capaci di ridefinire le modalità di percezione e interpretazione dello spazio.

La composizione costruisce una nuova "pelle" visiva che si sovrappone all'esistente, trasformando edifici generalmente percepiti come tecnici, anonimi o marginali in elementi riconoscibili e comunicativi.

Attraverso strategie di enfattizzazione cromatica, astrazione e sintesi grafica, l'immagine mira a ridurre il senso di estraneità che spesso accompagna queste infrastrutture, favorendo un processo di riappropriazione simbolica da parte dell'osservatore.

In questo senso, la rappresentazione si configura come uno strumento attivo di mediazione culturale, capace di incidere sull'immaginario collettivo senza ricorrere a interventi materiali. La simulazione esplora così il potenziale del progetto visivo nella costruzione di nuovi scenari urbani, in cui gli edifici di servizio – spesso invisibili o stigmatizzati – possono essere reinterpretati come componenti integrate e significative della città contemporanea, in dialogo con i temi della sostenibilità e della transizione ecologica.

Visual simulation, elaborated by the author, of perceptual reorientation applied to service buildings, conceived as a critical and experimental operation acting exclusively on the level of representation. The intervention does not alter the structure or function of the architecture, but reworks its image through the intentional use of color, graphics, and visual codes, understood as cognitive and narrative devices capable of redefining how space is perceived and interpreted.

The composition constructs a new visual "skin" superimposed on the existing fabric, transforming buildings typically perceived as technical, anonymous, or marginal into recognizable and communicative elements. Through strategies of chromatic emphasis, abstraction, and graphic synthesis, the image seeks to reduce the sense of estrangement often associated with these infrastructures, fostering a process of symbolic reappropriation by the observer.

In this sense, representation becomes an active tool of cultural mediation, capable of influencing the collective imaginary without resorting to material interventions. The simulation thus explores the potential of visual design in shaping new urban scenarios, in which service buildings—often invisible or stigmatized—can be reinterpreted as integrated and meaningful components of the contemporary city, in dialogue with the themes of sustainability and ecological transition.



Simulazione visiva, elaborata dall'autrice, di reinterpretazione dell'intero sito infrastrutturale nel suo rapporto con il paesaggio circostante, intesa come operazione di lettura e riscrittura percettiva che agisce esclusivamente sul piano della rappresentazione. L'immagine non interviene sulla configurazione fisica degli elementi, ma ne riorganizza la percezione attraverso un trattamento cromatico unitario e una costruzione visiva coerente, capace di mettere in relazione edifici, impianti e spazi aperti all'interno di un sistema riconoscibile. La composizione propone una visione integrata dell'insieme infrastrutturale, superando la frammentarietà e la discontinuità percettiva tipiche di questi contesti.

Il colore e la grafica operano come dispositivi di connessione, riducendo le distanze simboliche tra le diverse componenti e favorendo una lettura complessiva del sito come parte attiva del paesaggio, piuttosto che come elemento estraneo o residuale. In questo senso, l'immagine esplora la possibilità di costruire un'identità visiva condivisa, capace di attenuare la marginalità percettiva del luogo e di attivare processi di riconoscimento e identificazione collettiva. La rappresentazione si configura così come uno strumento cognitivo e culturale, in grado di incidere sull'immaginario urbano e di contribuire alla ridefinizione del ruolo delle infrastrutture nella città contemporanea, non più solo come dispositivi tecnici, ma come componenti integrate e significative del paesaggio e della vita urbana.

Visual simulation, elaborated by the author, of a reinterpretation of the entire infrastructural site in relation to the surrounding landscape, conceived as an operation of perceptual reading and rewriting that acts exclusively on the level of representation. The image does not intervene in the physical configuration of its elements, but reorganizes their perception through a unified chromatic treatment and a coherent visual construction, capable of relating buildings, facilities, and open spaces within a recognizable system.

The composition proposes an integrated vision of the infrastructural ensemble, overcoming the fragmentation and perceptual discontinuity typical of such contexts. Color and graphics operate as connective devices, reducing symbolic distances between different components and fostering a comprehensive reading of the site as an active part of the landscape, rather than as a foreign or residual element.

In this sense, the image explores the possibility of constructing a shared visual identity, capable of mitigating the perceived marginality of the place and activating processes of collective recognition and identification. Representation thus becomes a cognitive and cultural tool, able to influence the urban imaginary and contribute to redefining the role of infrastructure in the contemporary city—not merely as technical systems, but as integrated and meaningful components of the landscape and urban life.

BIBLIOGRAFIA
REFERENCES

Bibliografia

References

2025

Ahmad, G., Aleem, F., Ibrahim, A. M., & others. (2025). Intelligent waste sorting for urban sustainability using deep learning. *Scientific Reports*, 15, 27078. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-08461-w>

Fotovvatikhah, F., Haghbin, S., & Cemen, I. (2025). A systematic review of AI-based techniques for waste classification. *Sensors*, 25(10), 3181. <https://doi.org/10.3390/s25103181>

Li, F. (2025). Effects of consumers' engagement in pro-environment activities on social media on green consumption behaviour. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 37(2), 403–421.

Ramos, R., Vaz, P., & Rodrigues, M. J. (2025). Climate denialism on social media: Qualitative analysis of comments on Portuguese newspaper Facebook pages. *Psychology International*, 7(1), 6.

Rosenlund, J., Helmfalk, M., Stenfelt, S., & Palmquist, A. (2025). Levelling up the recycling experience: Gamification of recycling through an innovative recycling station. *Circular Economy and Sustainability*, 5, 1983–2007. <https://doi.org/10.1007/s43615-025-00510-w>

Snoun, A., Mufida, M. K., El-Cadi, A. A., & Delot, T. (2025). AI-driven innovations in waste management: Catalyzing the circular economy. *Engineering Proceedings*, 97(1), 12. <https://doi.org/10.3390/engproc2025097012>

Venturi, S., Zulauf, K., Cuel, R., & Wagner, R. (2025). Trash to treasure: Gamification and informed recycling behavior. *Resources, Conservation & Recycling*, 215, 108108. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.108108>

Heidari, A. (2025). The Waste Art: How could rubbish become a part of artistic scene in city of future. In M. Wolting

& S. Wolting (Eds.), *Neue Urbanität – Konzepte zur Stadt der Zukunft* (pp. 331–342). Göttingen: V&R unipress.

2024

NUDGE Consortium. (2024). *Behavioural Science for Energy Efficiency: Insights and policy recommendations from the NUDGE Project (GA 957012)*. European Commission, *CORDIS*. <https://cordis.europa.eu/project/id/957012>

Saultis, A., Silkine, V., & Gaile, G. A. (2024). Nudging pro-environmental behaviour in a subsidized waste recycling system: A field experimental study. *Journal of Environmental Psychology*, 99, 102416. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2024.102416>

Mohammadian, B. (2024). AI-augmented nudges: A new frontier for tailored interventions in sustainability. Paper presented at the International Conference on Artificial Intelligence and Society.

2023

Dabla-Norris, E., Helbling, T., Khalid, S., Khan, H., Magistretti, G., Sollaci, A., & Srinivasan, K. (2023). Public perceptions of climate mitigation policies: Evidence from cross-country surveys (IMF Staff Discussion Note SDN/2023/002). International Monetary Fund.

Gale, J. (2023). Reduce, reuse, recycle: In that order. *Clinical and Experimental Ophthalmology*, 51.

Poch, M., Aldao, C., Godo-Pla, L., Monclús, H., Popartan, L. A., Comas, J., & Molinos-Senante, M. (2023). Increasing resilience through nudges in the urban water cycle: An integrative conceptual framework to support policy decision-making. *Chemosphere*, 317, 137850. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.137850>

Wu, M., Long, R., Chen, H., & Wang, J. (2023). The influence of risk perception on climate change communicative behavior: A dual perspective of psychological distance and environmental values. *Natural Hazards*, 785–806.

Zhang, F., Miranda, A. S., Duarte, F., Vale, L., Hack, G., Liu, Y.,

& Ratti, C. (2023). Urban visual intelligence: Studying cities with AI and street-level imagery. arXiv preprint arXiv:2301.00580.

2022

Bergquist, M., Nilsson, A., Harring, N., & Jagers, S. C. (2022). Meta-analyses of fifteen determinants of public opinion about climate change taxes and laws. *Nature Climate Change*, 12(3), 235–240. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01297-6>

Champion, G. (2022). Decolonising responses to ‘engaged art’. *Bulletin of Latin American Research*, 41(5), 847–861. <https://doi.org/10.1111/blar.13270>

Hasanaj, V., & Stadelmann-Steffen, I. (2022). Is the problem or the solution riskier? Predictors of carbon tax policy support. *Environmental Research Communications*, 4(10), 105001.

Hornsey, M. J., & Lewandowsky, S. (2022). A toolkit for understanding and addressing climate scepticism. *Nature Human Behaviour*, 6(11), 1454–1464.

Nouvel, J. (2022). Servono architetti poeti per costruire il benessere. *Domus*, 1065.

Pozzi, F. (2022). Digital nudge: L’architettura delle scelte nei contesti digitali. Milano: Ledizioni.

2021

Crawford, K. (2021). Atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence. Yale University Press.

Di Foggia, G., & Beccarello, M. (2021). Artificial intelligence in the waste management sector: Opportunities and challenges for sustainable development. *Waste Management & Research*, 39(12), 1687–1697. <https://doi.org/10.1177/0734242X211034154>

Melis, A. (2021). Catalogo del Padiglione Italia “Comunità resilienti” – Biennale Architettura 2021. Venezia: D Editore.

Prasad, A. (2019/2021). Denying anthropogenic climate change: Or, how our rejection of objective reality gave intellectual legitimacy to fake news. In *Sociological Forum* (Vol. 34, pp. 1217–1234).

van Ewijk, S., Stegemann, J. A., & Ekins, P. (2021). Limited

climate benefits of global recycling of pulp and paper. *Nature Sustainability*, 4(2), 180–187.

Zuboff, S. (2019/2021). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.

2020

Lee, E., Choi, H., Han, J., Kim, D. H., Ko, E., & Kim, K. H. (2020). How to “nudge” your consumers toward sustainable fashion consumption: An fMRI investigation. *Journal of Business Research*, 117, 642.

Lopez, A., & Share, J. (2020). Fake climate news: How denying climate change is the ultimate in fake news. *Education*.

Marone, E., & Bohle, M. (2020). Geoethics for nudging human practices in times of pandemics. *Sustainability*, 12(18), 7271. <https://doi.org/10.3390/su12187271>

Parajuly, K., Fitzpatrick, C., Muldoon, O. T., & Kuehr, R. (2020). Behavioral change for the circular economy: A review with focus on electronic waste management in the EU. *Resources, Conservation & Recycling X*. (Dati di volume/numero non forniti.)

Shen, M., Huang, W., Chen, M., Song, B., Zeng, G., & Zhang, Y. (2020). (Micro)plastics crisis: A non-ignoble contribution to global greenhouse gas emissions and climate change. *Journal of Cleaner Production*. (Dati di volume/numero non forniti.)

Treen, K. M. d'I., Williams, H. T. P., & O'Neill, S. J. (2020). Online misinformation about climate change. *WIREs Climate Change*, 11(5).

2019

Aram, F., Higuera García, E., Solgi, E., & Mansournia, S. (2019). Urban green space cooling effect in cities. *Heliyon*, 5(4), e01339. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339>

Bedard, S. A. N., & Tolmie, C. R. (2018/2019). Millennials' green consumption behaviour: Exploring the role of social media. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 25(6), 1388–1396. (Anno nel tuo elenco: 2018;

mantengo la voce in 2018 in assenza di conferma.)

Bovens, L. (2009/2019). The ethics of nudge. In T. Grüne-Yanoff & S. O. Hansson (Eds.), *Preference change: Approaches from philosophy, economics and psychology* (pp. 207–219). Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2593-7_10

Henry, M. L., Ferraro, P. J., & Kontoleon, A. (2019). The behavioural effect of electronic home energy reports: Evidence from a meta-analysis. *Energy Policy*, 129, 1224–1239. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.03.021>

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>

Karlsen, R., & Andersen, A. (2019). Recommendations with a nudge. *Technologies*, 7(2), 45.

Kahneman, D. (2011/2019). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.

Sujata, M., Khor, K. S., Ramayah, T., & Teoh, A. P. (2019). The role of social media on recycling behaviour. *Sustainable Production and Consumption*, 20, 365–374.

Wansink, B., & Sobal, J. (2007/2019). Mindless eating: The 200 daily food decisions we overlook. *Environment and Behavior*, 39(1), 106–123. (Voce originale 2007; mantengo 2007 più sotto come data corretta.)

Yu, T. K., Lin, F. Y., Kao, K. Y., Chao, C. M., & Yu, T. Y. (2019). An innovative environmental citizen behavior model: Recycling intention as climate change mitigation strategies. *Journal of Environmental Management*, 247, 499–508.

2018

Bedard, S. A. N., & Tolmie, C. R. (2018). Millennials' green consumption behaviour: Exploring the role of social media. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 25(6), 1388–1396.

Cook, J., Ellerton, P., & Kinkead, D. (2018). Deconstructing climate misinformation to identify reasoning errors. *Environmental Research Letters*, 13(2), 024018.

Cosic, A., Cosic, H., & Ille, S. (2018). Can nudges affect students' green behaviour? A field experiment. *Journal of Behavioral Economics for Policy*, 2(1), 107–111.

Eubanks, V. (2018). *Automating inequality: How high-tech tools profile, police, and punish the poor*. St. Martin's Press.

Floridi, L., Cowsls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., ... Vayena, E. (2018). AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>

Williamson, K., Satre-Meloy, A., Velasco, K., & Green, K. (2018). Climate change needs behavior change: Making the case for behavioral solutions to reduce global warming. (Dati editoriali non forniti.)

2017

Schmidt, C. (2017). Vik Muniz's Pictures of Garbage and the aesthetics of poverty. *ARTMargins*, 6(2), 46–69. https://doi.org/10.1162/ARTM_a_00189

Yeung, K. (2017). “Hypernudge”: Big data as a mode of regulation by design. *Information, Communication & Society*, 20(1), 118–136. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1186713>

2016

Del Vicario, M., Vivaldo, G., Bessi, A., Zollo, F., Scala, A., Caldarelli, G., & Quattrociocchi, W. (2016). The spreading of misinformation online. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(3), 554–559.

Drews, S., & van den Bergh, J. C. J. M. (2016). What explains public support for climate policies? A review of empirical and experimental studies. *Climate Policy*, 16(7), 855–876.

Hornsey, M. J., Harris, E. A., Bain, P. G., & Fielding, K. S. (2016). Meta-analyses of the determinants and outcomes of belief in climate change. *Nature Climate Change*, 6, 622–626.

Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), 1–21. <https://doi.org/10.1177/2053951716679679>

McKay, B. (2016). Jardim Gramacho: Estamira (2004) and Waste Land (2010). *Journal of Latin American Cultural Studies*, 25(3), 425–441.

2015

Kara, H., Georgoulas, A., & Asenso Villoria, L. (2015). The missing link: Architecture and waste management. *Harvard Design Magazine*, 40.

Leiserowitz, A. (2006/2015). Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery, and values. *Climatic Change*, 77(1–2), 45–72. (Voce 2006: mantengo più sotto come data corretta.)

Li, X., Zhang, C., Li, W., Ricard, R., Meng, Q., & Zhang, W. (2015). Assessing street-level urban greenery using Google Street View and a modified green view index. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(3), 675–685. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.06.006>

Silva, C. R., & Oliveira, A. C. (2015). A relação entre Vik Muniz e a comunidade de Jardim Gramacho no documentário Waste Land. In *Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Arte e Cultura Visual* (pp. 324–336). Universidade Federal de Goiás.

Sunstein, C. R. (2015). *Choosing not to choose: Understanding the value of choice*. Oxford University Press.

Van der Linden, S., Leiserowitz, A., Feinberg, G. D., & Maibach, E. (2015). The scientific consensus on climate change as a gateway belief: Experimental evidence. *PLOS ONE*, 10(2), e0118489.

2014

Allcott, H., & Rogers, T. (2014). The short-run and long-run effects of behavioral interventions: Experimental evidence from energy conservation. *American Economic Review*, 104(10), 3003–3037. <https://doi.org/10.1257/aer.104.10.3003>

Campbell, T. H., & Kay, A. C. (2014). Solution aversion: On the relation between ideology and motivated disbelief. *Journal of Personality and Social Psychology*, 107(5), 809–824.

Smith, N., & Leiserowitz, A. (2014). The role of emotion in global warming policy support and opposition. *Risk Analysis*, 34(5), 937–948.

Sunstein, C. R. (2014). *Why nudge? The politics of libertarian paternalism*. Yale University Press.

Whitehead, M., Jones, R., Howell, R., Lilley, R., & Pykett, J. (2014). *Nudging all over the world*. ESRC Report. Economic and Social Research Council.

2013

Cook, J., Nuccitelli, D., Green, S. A., Richardson, M., Winkler, B., Painting, R., & Skuce, A. (2013). Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. *Environmental Research Letters*, 8, 024024.

Delmas, M. A., Fischlein, M., & Asensio, O. I. (2013). Information strategies and energy conservation behavior: A meta-analysis of experimental studies from 1975 to 2012. *Energy Policy*, 61, 729–739. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.109>

Dunlap, R. E. (2013). Climate change skepticism and denial: An introduction. *American Behavioral Scientist*, 57(6), 691–698.

S. Caspretti. (2013). La strategia del consenso nel caso della discarica di Peccioli. In *Partecipazione e conflitto* (pp. 102–120). Milano: FrancoAngeli.

2012

Eneh, A. E., & Oluigbo, S. N. (2012). Mitigating the impact of climate change through waste recycling. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, 776–781.

Sussman, R., & Gifford, R. (2012). Please turn off the lights: The effectiveness of visual prompts. *Applied Environmental Education & Communication*, 11(1), 14–22. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2012.777224>

Thøgersen, J. (2012). The effect of environmental advertising on consumers' attitudes and behaviour. *Journal of Business Ethics*, 111(4), 485–499.

2011

Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.

2009

Aizebeokhai, A. P. (2009). Global warming and climate change: Realities, uncertainties and measures. *International Journal of Physical Sciences*, 4(13), 868–879.

Bovens, L. (2009). The ethics of nudge. In T. Grüne-Yanoff & S. O. Hansson (Eds.), *Preference change: Approaches from philosophy, economics and psychology* (pp.207–219). Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2593-7_10

2008

Goldstein, N. J., Cialdini, R. B., & Griskevicius, V. (2008). A room with a viewpoint: Using social norms to motivate environmental conservation in hotels. *Journal of Consumer Research*, 35(3), 472–482.

Rakotonirainy, A., Jain, V., & Badejo, A. (2008). Effects of signal design on drivers' understanding of intelligent transport systems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 16(2), 230–244.

Shallcross, D. E., & Harrison, T. G. (2008). Practical demonstrations to augment climate change lessons. *Science in School*, 10, 46–40.

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press.

2007

Heukelom, F. (2007). Kahneman and Tversky and the origin of behavioral economics (No. 07-003/1). Tinbergen Institute.

Petersen, J.E., Shunturov, V., Janda, K., Platt, G., & Weinberger, K. (2007). Dormitory residents reduce electricity consumption when exposed to real-time visual feedback and incentives.

International Journal of Sustainability in Higher Education, 8(1), 16–33.

Schultz, P. W., Nolan, J. M., Cialdini, R. B., Goldstein, N. J., & Griskevicius, V. (2007). The constructive, destructive, and reconstructive power of social norms. *Psychological Science*, 18(5), 429–434.

Wansink, B., & Sobal, J. (2007). Mindless eating: The 200 daily food decisions we overlook. *Environment and Behavior*, 39(1), 106–123.

2006

IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Hayama, Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES).

ISO. (2006). Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework (ISO 14040:2006). Geneva: International Organization for Standardization.

Leiserowitz, A. (2006). Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery, and values. *Climatic Change*, 77(1–2), 45–72.

2005

Fahy, F. (2005). The right to refuse: Public attitudes and behaviour towards waste in the west of Ireland. *Local Environment*, 10, 551–567.

2004

Rebitzer, G., Ekvall, T., Frischknecht, R., Hunkeler, D., Norris, G., Rydberg, T., Schmidt, W.-P., Suh, S., Weidema, B. P., & Pennington, D. W. (2004). Life cycle assessment: Part 1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications. *Environment International*, 30(5), 701–720. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2003.11.005>

Holl, S. (2004). *Parallax: Architettura e percezione* (A. Bergamin, Trans.). Milano: Postmedia Books.

1994

Marin, L. (1994). *De la représentation*. Paris: Gallimard.

1984

Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Web resources

Recyclebank. (n.d.). Recyclebank. <https://recyclebank.com/>

Go Zero Waste. (n.d.). Go Zero Waste. <https://gozerowaste.app/>

Junker App. (n.d.). Junker. <https://www.junkerapp.it/>

Moving Towards Zero. (n.d.). Moving Towards Zero. <https://movingtowardszero.com/>

The Fun Theory. (n.d.). The Fun Theory. <https://www.thefuntheory.com/>

Nudge Italia. (n.d.). Nudge Italia. <http://www.nudgeitalia.it/>

Economia Comportamentale. (n.d.). Economia Comportamentale. <https://www.economicomportamentale.it/>

The Behaviouralist. (n.d.). What's a green nudge? <https://thebehaviouralist.com/whats-a-green-nudge/>

Legambiente. (n.d.). Comuni Ricicloni – dossier (2022). <https://www.ricicloni.it/>

Ottosunove. (2021). Green nudge: spinta gentile, comportamenti sostenibili. <https://ottosunove.com/>

European Parliament. (n.d.). Ridurre le emissioni di gas serra: obiettivi nazionali per il 2030. <https://www.europarl.europa.eu/>

Il Post. (2020). Pandemia ed effetto sulle emissioni di CO₂. <https://www.ilpost.it/>

DE-SIGN ENVIRONMENT LANDSCAPE CITY

Scientific and Cultural Approach to Drawing
and Representation of Tangible and Intangible Heritage

1. Giulia PELLEGGRI, Sara ERICHE (edited by)
*De-Sign: Environment Landscape City 2021. Venice Biennale
Resilient Communities. Conference proceedings*
ISBN 978-88-218-0495-9, formato 17 x 24 cm, 608 pagine, 47 euro
2. Giulia PELLEGGRI, Diego REPETTO, Michela Scaglione (a cura di)
La città delle relazioni
ISBN 979-12-218-0962-6, formato 20 x 20 cm, 156 pagine, 25 euro
3. Alessio CARDACI, Emanuele GARDA (a cura di)
De-PavimentiamoCI. Prove di riconciliazione tra costruito e naturalità
ISBN 979-12-218-1152-0, formato 17 x 24 cm, 192 pagine, 25 euro
4. Giulia PELLEGGRI, Martina CASTALDI (edited by)
*De-Sign: Environment Landscape City 2023. Venice Biennale
The Laboratory of the Future. Students as Researchers*
ISBN 979-12-218-1349-4, formato 17 x 24 cm, 352 pagine, 34 euro
5. Michela SCAGLIONE
*Visioni ambientali urbane.
Rappresentare il cambiamento per una città sostenibile*
ISBN 979-12-218-2643-3, formato 17,6 x 25 cm, 392 pagine, 45 euro

Finito di stampare nel mese di aprile del 2026
dalla tipografia «The Factory S.r.l.»
via Tiburtina, 912 – 00156 Roma

VISIONI AMBIENTALI URBANE RAPPRESENTARE IL CAMBIAMENTO PER UNA CITTÀ SOSTENIBILE

L'opera indaga il ruolo della rappresentazione nel rendere visibili le dinamiche del cambiamento ambientale urbano, con particolare attenzione alla percezione del rifiuto come indicatore culturale e sociale. Attraverso disegno, mappatura e narrazione, propone una lettura critica del paesaggio contemporaneo, evidenziando come la visibilità dello scarto attivi consapevolezza e responsabilità collettiva. La ricerca integra analisi teorica e applicazioni progettuali, offrendo strategie per la rigenerazione sostenibile degli spazi urbani e suburbani. Si colloca nel campo del disegno come dispositivo critico e operativo, capace di interpretare, restituire e orientare le trasformazioni del territorio.



MICHELA SCAGLIONE

Ricercatrice nel settore del Disegno presso il Dipartimento Architettura e Design dell'Università di Genova, dove svolge attività di ricerca e didattica sui temi della rappresentazione, del rilievo, della percezione visiva e della comunicazione ambientale. Architetto e dottore di ricerca, svolge attività didattica nel campo del disegno, operando tra rappresentazione, progetto e interpretazione dei paesaggi contemporanei, con particolare attenzione alle relazioni tra spazio, percezione e sostenibilità. Ha partecipato a numerosi progetti di ricerca nazionali e internazionali e a iniziative interdisciplinari legate alla trasformazione urbana, alla comunicazione visiva e alla valorizzazione del patrimonio. È autrice di saggi e contributi scientifici pubblicati in ambito accademico e partecipa attivamente a convegni internazionali. Collabora all'organizzazione di eventi scientifici e fa parte di comitati editoriali e scientifici. La sua ricerca esplora il ruolo del disegno come strumento critico e progettuale, capace di leggere e trasformare la complessità dei contesti urbani e ambientali contemporanei.



45,00 EURO

