Costruttivo e decostruttivo. Due scenari per il Nord-Est

Verso un Piano strategico per l'Alto Adriatico

iNEST

anteferma

Costruttivo e decostruttivo. Due scenari per il Nord-Est

Verso un Piano strategico per l'Alto Adriatico

iNEST

anteferma

Colophon

Questo volume e gli esiti di ricerca in esso pubblicati sono stati finanziati dall'Unione europea – NextGenerationEU attraverso il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4 "Istruzione e ricerca" Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa" Investimento 1.5 – Ecosistema ECS_00000043 "iNEST – Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem" (CUP F43C22000200006) – Spoke 4.

Costruttivo e Decostruttivo.
Due scenari per il Nord-Est.
Verso un Piano strategico per l'Alto Adriatico

Iuav VisionLab:
Lorenzo Fabian, Mattia Bertin, Linda Zardo,
Chiara Semenzin, Camilla Cangiotti,
Alice Gasparini, Eugenia Vincenti

ISBN (cartaceo)
979-12-5953-214-5
ISBN (digitale)
979-12-5953-235-0
DOI
10.57623/979-12-5953-235-0

Anteferma OPEN BOOKS
Il presente volume è pubblicato in modalità Open Access Gold. Il file è scaricabile dalla piattaforma Anteferma Open Books www.anteferma.it/aob/

editore
Anteferma Edizioni
via Asolo 12, Conegliano, TV
edizioni@anteferma.it

progetto grafico
Giulia Ciliberto
Luca Coppola
Pietro Costa
Giacomo Dal Prà

copyright

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

iNEST	Spoke 4 Città, Architettura e Design Sostenibile
Coordinatore	Lorenzo Fabian
Coordinamento scientifico	Massimiliano Condotta (Iuav) Lorenzo Fabian (Iuav) Luciano Gamberini (UniPD) Elena Marchigiani (UniTS) Alberto Sdegno (UniUD) Lorenzo Bellicini (CRESME) Pierpaolo Campostrini (CORILA)

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU | Ministero dell'Università e della Ricerca | Italiadomani | iNEST Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem

GRUPPO DI LAVORO E STESURA DEL VOLUME
Università Iuav di Venezia
Lorenzo Fabian, Mattia Bertin, Linda Zardo,
Chiara Semenzin, Camilla Cangiotti,
Alice Gasparini, Eugenia Vincenti

Istituto Cresme
Lorenzo Bellicini, Paolo D'Alessandris,
Antonella Stemperini

IMMAGINI
Università Iuav di Venezia
Camilla Cangiotti, Lorenzo Fabian,
Alice Gasparini, Eugenia Vincenti

IMPAGINAZIONE
Università Iuav di Venezia
Alice Gasparini

REVISIONE E EDITING DEI TESTI
Università Iuav di Venezia
Chiara Semenzin, Mattia Bertin

FOTOGRAFIE ORIGINALI
Giacomo Magnabosco, Giacomo Streliotto

Indice

	Sviluppare scenari di neutralità climatica per il Nord-Est a cura di Lorenzo Fabian, Mattia Bertin, Linda Zardo, Chiara Semenzin, Camilla Cangiotti, Alice Gasparini, Eugenia Vincenti	p. 8
SEZIONE 1	**Incertezza, clima, scenario, un lungo sodalizio** Lorenzo Fabian	p. 12
CAPITOLO 1 Visioni	**Anticipare per deliberare. Un metodo per definire il campo di progetto** Mattia Bertin, Lorenzo Fabian	p. 22
	Due visioni di futuro: costruttivo e decostruttivo Chiara Semenzin	p. 30
	Scenari di transizione: la sfida della democratizzazione. Intervista a Francesco Nappo Camilla Cangiotti	p. 40
	Due scenari Lorenzo Fabian, Giacomo Mantelli	p. 44
	Glossario #1 Chiara Semenzin, Camilla Cangiotti	p. 68
CAPITOLO 2 Nord-Est oggi	**La griglia e il tassello. Una nuova ontologia per il Nord-Est** Alice Gasparini, Lorenzo Fabian, Mattia Bertin, Camilla Cangiotti	p. 74
	Scenari retroattivi. Un territorio sedimentato su progetti fortemente trasformativi Mattia Bertin	p. 108
	Il movimento, la chiave per ricominciare ad evolvere. Intervista a Paolo Malaguti Mattia Bertin	p. 116
	Glossario #2 Alice Gasparini, Chiara Semenzin	p. 122

CAPITOLO 3 Nord-Est fragile	**Scenario business as usual. Un Nord-Est fragile verso lo stato critico** Mattia Bertin, Lorenzo Fabian, Eugenia Vincenti, Linda Zardo	p. 128
	Isole nella tempesta. Scenari di rischio e aree sicure Linda Zardo, Chiara Semenzin, Alessandra Longo	p. 138
	Il danno è atteso. Scenari di rischio e territori fragili Mattia Bertin, Eugenia Vincenti, Linda Zardo, Chiara Semenzin	p. 150
	Bonifiche climatiche, un approccio consortile all'adattamento. Intervista a Giustino Mezzalira Mattia Bertin	p. 160
	Glossario #3 Chiara Semenzin, Alice Gasparini	p. 166
CAPITOLO 4 Nord-Est a emissioni zero: il costo della transizione	**Costo della neutralità climatica nel Nord-Est** Lorenzo Bellicini, Paolo D'Alessandris, Antonella Stemperini	p. 172
	Glossario #4 Chiara Semenzin, Camilla Cangiotti	p. 222
SEZIONE 2	**Segnali deboli di cambiamento, tra Presente e Futuro** Mattia Bertin	p. 226
CAPITOLO 1 Fabbisogno e produzione energetica	**Segnali deboli di autonomia e fabbisogno energetico** Mattia Bertin, Lorenzo Fabian, Linda Zardo, Camilla Cangiotti	p. 240
	Un fotovoltaico efficace e non invasivo Chiara Semenzin, Linda Zardo	p. 264
	Progetti pilota #1 Mattia Bertin, Eugenia Vincenti, Camilla Cangiotti	p. 272

	Racconto per immagini #1 Giacomo Magnabosco, Giacomo Streliotto	p. 282
CAPITOLO 2 **Mobilità e logistica sicure e a basso impatto**	**Segnali deboli di mobilità e logistica** Chiara Semenzin, Mattia Bertin, Lorenzo Fabian, Alice Gasparini	p. 294
	Progetti pilota #2 Mattia Bertin, Eugenia Vincenti, Alice Gasparini	p. 306
	Racconto per immagini #2 Giacomo Magnabosco, Giacomo Streliotto	p. 314
CAPITOLO 3 **Agricoltura antifragile**	**Segnali deboli di agricoltura antifragile** Mattia Bertin, Lorenzo Fabian, Alice Gasparini, Camilla Cangiotti	p. 322
	Segnali deboli di agricoltura: mesocosmi per un futuro salino Camilla Cangiotti, Eugenia Vincenti, Alice Gasparini	p. 332
	Progetti pilota #3 Mattia Bertin, Eugenia Vincenti, Camilla Cangiotti	p. 340
	Racconto per immagini #3 Giacomo Magnabosco, Giacomo Streliotto	p. 352
CAPITOLO 4 **Riduzione del rischio**	**Segnali deboli di riduzione del rischio** Eugenia Vincenti, Linda Zardo, Camilla Cangiotti, Chiara Semenzin	p. 374
	Progetti pilota #4 Mattia Bertin, Eugenia Vincenti, Chiara Semenzin	p. 384
	Racconto per immagini #4 Giacomo Magnabosco, Giacomo Streliotto	p. 392

CAPITOLO 5
Adeguamento del patrimonio costruito

Segnali deboli di adeguamento del patrimonio costruito p. 408
Eugenia Vincenti, Chiara Semenzin, Alice Gasparini

Progetti pilota #5 p. 416
Mattia Bertin, Eugenia Vincenti, Chiara Semenzin

Racconto per immagini #5 p. 430
Giacomo Magnabosco, Giacomo Streliotto

Preambolo conclusivo. Verso un piano strategico per l'ambiente costruito del Nord-Est p. 436
Mattia Bertin, Lorenzo Fabian

Il volume intende gettare le basi per la costruzione di una vision del Nord-Est italiano. Uno scenario che sappia collocare le sfide del futuro del Nord-Est in materia di neutralità climatica come una base per il ripensamento delle politiche ambientali, infrastrutturali ed economiche che guideranno la trasformazione dell'intero territorio nei prossimi trent'anni.

Sviluppare scenari di neutralità climatica per il Nord-Est

La ricerca qui presentata è esito del programma di ricerca iNEST – Spoke 4 – City, Architecture, Sustainable design. iNEST (Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem), è un ecosistema di ricerca e innovazione – oggi alla conclusione del suo primo triennio di attività – finanziato dal PNRR e realizzato con la partecipazione congiunta di tutte le Università del Nord-Est. Coerentemente a quanto previsto dal piano nazionale l'ecosistema è finalizzato ad accelerare la conversione delle imprese e dei territori verso i grandi obiettivi europei della digitalizzazione, della neutralità e della resilienza. iNEST ha finanziato principalmente attività di ricerca applicata (48.493.819€, pari al 44% del progetto) e di supporto alla transizione delle imprese (45.086.973€, pari al 41% del progetto), con un impegno totale di 109.993.819€ in tre anni. Il percorso ha coinvolto e finanziato più di 450 imprese private e assunto 321 ricercatrici e ricercatori per tre anni. L'Ecosistema iNEST ha definito nove linee di sviluppo, denominate Spoke.
Lo Spoke 4, guidato da Università Iuav di Venezia e dedicato allo sviluppo sostenibile dell'ambiente costruito, ha avuto il compito di spazializzare la transizione, unendo le questioni di sviluppo economico a quelle territoriali e progettuali, a partire innanzitutto dalla filiera delle costruzioni. Il nucleo cardine della ricerca di Spoke 4 è stato supportare la conversione energetica del Nord-Est restando nel novero della fattibilità, considerando quindi i temi di patrimonio, di rischio e di appetibilità del territorio, alla luce delle sfide poste dal cambiamento climatico.
Questo volume riporta gli esiti dei primi tre anni di attività di una parte della ricerca dello Spoke 4 e sviluppa tracciati e segnavia per supportare praticamente la transizione energetica e climatica dell'Alto Adriatico. Non è l'unico volume: si accompagna con documenti di pari densità e lunghezza pensati per supportare gli aspetti più tecnici dei processi qui prefigurati. Le pagine che seguono si pongono a indirizzo e congiunzione delle diverse ricerche di dettaglio nominate e le organizza in scenari operativi.
La ricerca ha dialogato costantemente con una sessantina di imprese, finanziate dai bandi a cascata curati dallo Spoke, ponendosi come cerniera tra i prototipi da esse sviluppati e una riflessione complessiva sulla trasformazione del Nord-Est. Il documento è una corposa prefigurazione di alternative, pensate per supportare le politiche, i progetti e i processi di transizione del prossimo futuro.
Il processo di ricerca ha assunto come documenti di indirizzo le politiche normative e di finanziamento europee esistenti. Fra questi il Green Deal europeo che ha, come noto, l'ambizioso, e oggi discusso, obiettivo di azzerare le emissioni di CO_2 e raggiungere la neutralità carbonica entro il 2050. Si tratta certamente di un documento incompleto e provvisorio, oggi fortemente dibattuto e in revisione. È però un esperimento unico in Occidente: nessun'altra unione o federazione di Stati in regime di libero mercato ha ancora approvato e adottato una politica generale sovraordinata per portare i propri territori alla neutralità climatica. Inoltre, per quanto in discussione, resta ad oggi in vigore e alimenta rilevanti trasformazioni a tutte le scale territoriali in tutta l'Unione Europea. Il Green Deal europeo è pertanto, in questa ricerca, il primo e il principale segnavia che va considerato nel tentativo di sviluppare scenari per la neutralità a qualsiasi scala territoriale in Europa.
Il volume racconta il tentativo di comprendere gli effetti del Green Deal europeo come strumento per la conversione del Nord-Est italiano verso la neutralità. Il Green Deal non è l'unico strumento qui considerato: accanto a esso sono

state valorizzate tutte le politiche vigenti e cogenti per i territori del Nord-Est. Primo tra queste è stato considerato il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), prodotto dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, adottato nel 2019 e aggiornato nel 2024, strumento operativo di indirizzo per le politiche relative al clima in Italia.
Progettare la neutralità del Nord-Est italiano significa attivare importanti trasformazioni su un territorio fragile e peculiare, in cui l'impegno etico del progetto si confronta con la necessaria cura e manutenzione di un paesaggio articolato, di riconosciuto valore globale, esteso tra vasti beni culturali e ambientali globali, come le Dolomiti, Venezia, le lagune alto-adriatiche. Il Nord-Est italiano è un territorio articolato sul ritmo di un patrimonio architettonico di pregio e diffuso, un testimone di una complessa e antica varietà politico-economica, da approcciare criticamente per selezione e modellazione. A fare da sfondo troviamo una altrettanto complessa trama di infrastrutture di acqua, mobilità ed energia corrispondenti a diversi modelli di pensiero e di progetto susseguitisi nei secoli. Una complessità multiplanare che si trova oggi disseminata su un territorio dominato da molteplici e crescenti rischi ambientali e da una crescente vetustà, testimone dell'assenza pluridecennale di una forte visione progettuale contemporanea.
Affrontare la questione della sostenibilità dei territori del Nord-Est non significa solo impostare un ragionamento di protezione, transizione e approvvigionamento energetico, significa innanzitutto e perlopiù sviluppare una nuova concezione progettuale interscalare, che si ponga come primo problema quali ambiti modificare, quali proteggere, e quali restituire a un'evoluzione non esclusivamente umana. In relazione a questa cornice operativa il presente volume intende gettare le basi per la costruzione di uno scenario strategico per l'evoluzione del Nord-Est italiano. Uno scenario che sappia collocare le sfide del futuro del Nord-Est in materia di neutralità climatica come una base per il ripensamento delle politiche ambientali, infrastrutturali ed economiche che guideranno la trasformazione dell'intero territorio nei prossimi venticinque anni.
Il volume si articola in due sezioni. La prima, "Sezione 1", costruisce lo sfondo metodologico e concettuale della ricerca. La seconda, "Sezione 2", individua le tracce lasciate da progetti locali e trasformazioni pulviscolari già in atto che – seppur fragili – delineano possibili direzioni di sviluppo in relazione alle sfide della transizione energetica e della neutralità climatica.

Sezione 1

Autore	Lorenzo Fabian
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

▼

Tra la fine del secolo breve e le transizioni ancora in divenire, l'incertezza si impone come condizione strutturale del presente. In questo contesto il progetto assume un ruolo centrale: non più strumento di previsione lineare, ma pratica di esplorazione della pluralità dei futuri possibili. Il Nord-Est italiano, con le sue fragilità ambientali, sociali e infrastrutturali, si configura come un laboratorio critico per la costruzione di scenari e visioni capaci di orientare l'azione collettiva. L'urbanistica diventa così pratica anticipante, forma di conoscenza situata, in grado di trasformare la complessità in occasione progettuale e di abitare consapevolmente il tempo che viene.

Incertezza, clima, scenario, un lungo sodalizio

Fra il "non più" e il "non ancora"

Nel 1984, per segnalare le diverse condizioni del progetto urbanistico, Bernardo Secchi pubblica su Casabella un testo intitolato *Le condizioni sono cambiate*. Nel testo – che contiene numerosi riferimenti impliciti alle trasformazioni urbane del Nord-Est italiano alla fine del Novecento – Secchi segnala come spie di profondo cambiamento «l'arresto dei flussi migratori, della crescita delle grandi città, il rallentare dell'edificazione nelle aree urbane ed il suo spostarsi in altri luoghi dispersi, la delocalizzazione industriale, il progressivo emergere della campagna urbanizzata, della industrializzazione diffusa, l'estensione del paesaggio delle periferie metropolitane» (Secchi, 1984, p. 8). Trent'anni dopo questo primo scritto, alla luce della crisi economica dei primi anni Duemila, dei problemi ambientali legati al cambiamento climatico, all'esaurimento delle risorse fossili e alle tensioni geopolitiche da essi derivate, appare sempre più evidente un nuovo cambiamento di portata globale.

Secchi teorizza questo passaggio nei primi anni del nuovo millennio, attraverso una serie di scritti dedicati alla definizione della «nuova questione urbana» (Secchi, 2011, 2013). Naturalmente non è l'unico ad osservare questi aspetti e la portata del cambiamento che caratterizza la fine del «secolo breve» (Hobsbawm, 1994). Molti osservatori, anche al di fuori dell'ambito urbanistico e su scala globale, siano essi sociologi, economisti, filosofi e giuristi, analizzano la specificità del passaggio in atto. In Italia, per descrivere lo stato del nostro Paese a valle della crisi economica di inizio millennio, Aldo Bonomi scrive *Il capitalismo in-finito* (Bonomi, 2013). Il trattino che nel titolo sovrappone e, contemporaneamente, separa i termini "infinito" e "finito" è per Bonomi un limbo, quello di un'Italia in bilico tra il "non è più" della fine del Novecento e il "non è ancora" del nuovo millennio. Il "non è più" rimanda alla conclusione dei modelli culturali, economici e sociali che hanno caratterizzato il Novecento; il "non è ancora" indica, invece, l'incertezza di forme e traiettorie del nuovo millennio, che faticano a emergere con chiarezza. È in questi anni che la metafora della transizione assume un ruolo coprente. Nelle pagine dedicate al Nord-Est, il territorio che un tempo rappresentava la locomotiva d'Italia appare sospeso, incapace di immaginare un futuro alternativo al modello di capitalismo molecolare che aveva sostenuto il ciclo di sviluppo precedente (Bonomi, 1997). Il Nord-Est appare oggi come un territorio erede di modelli culturali, paradigmi economici e assetti urbani non più adatti a rispondere alle sfide contemporanee. Allo stesso tempo, mancano nuove cornici interpretative in grado di orientare una visione di futuro. Una condizione che emerge tanto nello sguardo del sociologo quanto nell'insieme di strumenti analitici e progettuali di cui dispone l'urbanista. Che il modello di sviluppo basato sul capitalismo neoliberista – e con esso il lungo ciclo di costruzione dei paradigmi economici ed energetici del Novecento – fosse destinato, prima o poi, a esaurirsi, era evidente a molti osservatori già a partire dagli anni Settanta del XX secolo. Il primo libro a parlare esplicitamente di un "non è più" è la pubblicazione di Meadows e Randers su *I limiti dello sviluppo*, alla base di tutti gli studi successivi sui temi della sostenibilità (Meadows *et al.*, 1972). Il concetto è ripreso negli stessi anni da Nicolas Georgescu-Roegen, economista rumeno, padre della bioeconomia e, con ciò, anche inconsapevole anticipatore del dibattito sulla decrescita. In un importante saggio sull'entropia, spiega come il modello economico basato sui consumi sia destinato a fallire, in quanto fondato fino a quel momento su principi derivanti dalla mec-

canica classica: un modello, cioè, basato su un diagramma circolare tra consumo e produzione che si autoalimenta e la cui crescita è, per queste ragioni, immaginata come idealmente infinita (Georgescu-Roegen, 1971). Un modello economico (ed energetico) che non tiene dunque conto della legge di entropia per la quale tutto in natura è destinato, prima o poi, ad esaurirsi.

È tempo di vagabondi e progettisti

Se i limiti dello sviluppo ci appaiono oggi sempre più evidenti, il "non è ancora" che definisce l'orizzonte del futuro si configura come una condizione strutturale di incertezza. Per Zygmunt Bauman (1999), la differenza fondamentale tra l'uomo moderno e quello contemporaneo risiede proprio nell'indeterminatezza del futuro e nel venir meno di sistemi normativi e identitari capaci di garantire coerenza e stabilità. Nella modernità, l'urgenza era quella di costruire un'identità solida, proiettata nel tempo, fondata su istituzioni durature e orientata da una fiducia nel progresso. L'individuo moderno era, secondo Bauman, assimilabile a un «pellegrino»: in cammino verso una meta delineata da un progetto di società condiviso e reso operativo da infrastrutture materiali e simboliche. Al contrario, l'uomo contemporaneo è un «vagabondo»: costantemente in transito, ma privo di una destinazione definitiva, privo di un'architettura valoriale stabile, costretto ad adattarsi a scenari in continua mutazione. In questa transizione, la modernità solida cede il passo a una modernità liquida, caratterizzata da forme sociali e istituzionali instabili, flessibili e temporanee, incapaci di offrire agli individui orientamenti durevoli o punti di riferimento condivisi (Bauman, 2000). Questo mutamento di paradigma è stato analizzato anche da Ulrich Beck, per descrivere una modernità riflessiva nella quale i pericoli emergono come esiti collaterali del progresso stesso (Beck, 1994). In tale contesto, il progetto non può più basarsi su una linearità temporale o su modelli predittivi forti, ma deve confrontarsi con la complessità, l'ambivalenza e l'eventualità. È nel "non è ancora" che si colloca il tempo dei vagabondi e dei progettisti, in una società in cui tutti progettano, come suggerisce Ezio Manzini (2015). Il progetto, da esercizio tecnico-specialistico, si trasforma in dispositivo quotidiano di adattamento e produzione di senso. Manzini propone di distinguere tra la fluidità come condizione strutturale e le sue espressioni patologiche: «Da parte mia, condivido le preoccupazioni di Bauman e di chi, come lui, descrive la tragedia del mondo fluido, così come oggi si presenta, però vorrei separare il carattere fluido della realtà contemporanea dai problemi che oggi genera e ipotizzare che il mondo fluido potrebbe essere migliore di quello in cui viviamo oggi» (Manzini, 2018). A partire da questa distinzione, il progetto riacquista centralità in quanto pratica situata, capace di operare nello scarto tra ciò che è stato e ciò che potrebbe essere. Lungi dall'essere soltanto una condizione di smarrimento, la fluidità può dunque essere interpretata come occasione: un'apertura a nuove forme dell'abitare, a modalità più leggere, adattabili e consapevoli di relazione con lo spazio e il tempo. La fine di un ciclo, l'incertezza che accompagna la transizione e la dissoluzione dei riferimenti della modernità novecentesca, non devono essere intesi esclusivamente come un trauma, ma anche come uno spazio progettuale fertile. Impongono, piuttosto, una rinegoziazione del nostro posizionamento rispetto al progetto, una riflessione sui temi che mobilitiamo e sulle tecniche che adottiamo. Pensare il "non è ancora" richiede una strategia: un esercizio congetturale che, pur nella precarietà del presente, sappia orientare l'azione verso futuri desiderabili.

È tempo di scenari

La disciplina dell'urbanistica, negli ultimi decenni, ci ha allenato allo scenario come strumento critico del progetto per trattare l'incertezza e rappresentare futuri potenziali, plausibili, auspicabili. La costruzione di scenari, di *visions* e di immaginari ha una tradizione fertile: il "cosa succederebbe se" risponde alla necessità di visualizzare nel medio e lungo periodo, a partire dalla contemporaneità, scelte progettuali che hanno vivide ricadute nello spazio (Bozzuto *et al.*, 2008). Gli studi strategici sul futuro emergono in particolare in ambito militare a partire dagli anni Cinquanta, in concomitanza con le tensioni legate alla Guerra Fredda, quando diviene evidente che le tradizionali tecniche di pianificazione non risultano più sufficienti a rispondere a condizioni di crescente complessità e incertezza. In quel contesto appare evidente come l'analisi delle tendenze e i metodi previsionali tradizionali (*forecast*), basati essenzialmente sull'estrapolazione del passato, siano inadeguati. Nasce l'esigenza di introdurre strumenti di più ampio respiro, definiti successivamente *foresight*, in grado di considerare non solo la prosecuzione dei cambiamenti in atto, ma anche le discontinuità, gli eventi inattesi e i punti di rottura. In relazione al rischio potenzia-

le di una tragedia nucleare, Herman Kahn, uno dei padri fondatori degli Studi di futuro, parlava della necessità «pensare l'impensabile», ovvero di acquisire la capacità di immaginare scenari apparentemente improbabili, poiché considerati estranei agli schemi mentali consolidati e alle esperienze condivise (Kahn, 1962). Tale approccio permette non solo di mitigare gli eventuali impatti negativi associati a eventi imprevisti o rischiosi, ma anche di identificare opportunità latenti che potrebbero altrimenti passare inosservate. Prepararsi proattivamente a ciò che potrebbe accadere, pertanto, significa dotarsi degli strumenti necessari ad affrontare un'evoluzione attesa. Un approccio progettuale prospettico come quello dello scenario, che supera i confini della semplice previsione lineare e si immerge completamente nella complessità, diventa fondamentale in un mondo caratterizzato da incertezze e pericoli crescenti. Le intuizioni di Kahn, inizialmente sviluppate in ambito militare, si estendono progressivamente a settori civili quali la politica, l'economia e le politiche pubbliche. Si afferma così una concezione sistemica del futuro in cui, allenando «l'arte dello sguardo lungo», le dinamiche globali vengono affrontate con un approccio interdisciplinare, integrando analisi quantitative e visioni qualitative (Schwartz, 1996). Nel suo contributo sugli scenari e la pensabilità del futuro, Bernardo Secchi propone di abbandonare le «retoriche dell'incertezza» in favore di un processo teso alla gestione della sovra-determinazione. «Se in un campo sovra-determinato di fenomeni, quale è appunto quello delle trasformazioni urbane, si isolano alcuni aspetti e ci interroga su cosa succederebbe se questi fenomeni giungessero alle loro estreme o probabili conseguenze, si ottengono immagini del futuro, scenari appunto, tra loro almeno parzialmente incompatibili ed è proprio questo loro parziale antagonismo che li rende interessanti» (Secchi, 1999). Sulla scia di questa impostazione, Paola Viganò ha valorizzato la dimensione congetturale del progetto, recuperando l'eredità di Bertrand de Jouvenel (1964), per cui il futuro non è un territorio da prevedere, ma da esplorare e modellare. L'anticipazione, lungi dall'essere un esercizio speculativo, diventa pratica politica: strumento per orientare le trasformazioni urbane in un quadro di coerenza tra mutamento, desiderio e responsabilità (Viganò, 2008).

A partire dagli anni Settanta e con una profonda accelerazione nei decenni successivi la futurologia ha cominciato ad affermarsi come tecnica attraverso i temi dei limiti dello sviluppo e dell'esaurimento delle risorse. All'interno di questo contesto si è consolidata l'idea che le riflessioni relative allo sviluppo economico non siano separabili dai temi dell'ambiente e del territorio. Assumono una grande rilevanza anche per le nostre discipline i protocolli tesi a contrastare gli effetti sul clima del riscaldamento globale, attraverso la riduzione delle emissioni di CO_2 in atmosfera e le politiche di mitigazione o adattamento che ne conseguono (IPCC, 1990). Soprattutto, la consapevolezza delle possibili conseguenze della catastrofe ambientale suggerisce una stretta relazione fra le scelte da compiere oggi e le conseguenze per un futuro di medio-lungo periodo (Bruntland, 1987). Forse anche per queste ragioni la prefigurazione e il racconto del "non è ancora" rappresentano oggi una necessità di valenza sociale e politica, oltre che tecnica. Il futuro inteso come pratica ribalta il punto di vista tradizionale della previsione. Non istituisce con il tempo una relazione che va dal presente al futuro. Attraverso un atteggiamento progettuale e normativo adotta un movimento inverso e un ribaltamento di prospettiva che va dal futuro al presente e viceversa. Il futuro inteso come pratica consente di verificare se siamo attrezzati per un domani possibile che dipende, in larga misura, dai processi, strategie e progetti che mettiamo in campo qui ed ora.

Visioni a Nord-Est

La prima sezione del volume riflette sul passaggio tra il "non è più" e il "non è ancora", declinandolo al Nord-Est italiano. In questa cornice, il progetto non può più limitarsi a governare il cambiamento, ma deve imparare ad abitarlo, trasformando l'instabilità in campo operativo. L'incertezza diventa così materia di lavoro, l'Alto Adriatico il luogo in cui elaborare visioni e orientare le scelte collettive. La questione ambientale del Nord-Est, alla luce delle sfide aperte dalla transizione energetica, emerge come un tema per immaginare e costruire futuri possibili: non una previsione, ma una pratica di esplorazione che consente di interrogare il presente e di verificare la nostra capacità di renderlo sostenibile e abitabile nel tempo che viene.

Il capitolo "Visioni" si pone il problema di costruire un quadro metodologico per l'elaborazione di scenari territoriali applicati al Nord-Est italiano. L'urgenza di una riconversione profonda dei sistemi produttivi, infrastrutturali e insediativi richiede di riformulare il modo stesso in cui il progetto urbano e territoriale affronta il tema del futuro. In questa prospettiva, anti-

cipare non significa prevedere, ma deliberare attraverso scenari, costruire ipotesi plurali e verificabili che consentano di confrontare traiettorie diverse di trasformazione. La visione diventa così uno strumento di conoscenza e di decisione, capace di mediare tra obiettivi globali e specificità territoriali, tra la dimensione tecnica del calcolo e quella collettiva dell'immaginazione. Il progetto torna a essere una pratica di "governo dell'incertezza", un dispositivo che traduce la complessità in forme condivise di orientamento. All'interno del capitolo, l'articolazione fra dimensione costruttiva e decostruttiva definisce due scenari complementari per la transizione del Nord-Est italiano: il primo, fondato su una logica di *path dependency*, insiste sulla continuità e sul potenziamento delle traiettorie esistenti attraverso l'innovazione tecnologica, la riduzione delle emissioni e l'efficienza dei processi; il secondo, invece, interroga le cause strutturali della crisi, proponendo una discontinuità culturale e spaziale nei modelli di produzione e di consumo. Entrambi gli scenari delineano i poli di una tensione operativa che non cerca sintesi, ma equilibrio dinamico. Il capitolo approfondisce la dimensione epistemica di questo approccio, chiarendo come la costruzione scenariale possa trasformarsi in una forma di "governance cognitiva", capace di integrare dati, rischio e decisione pubblica. Il "Glossario" che conclude il capitolo fornisce invece il lessico condiviso necessario per muoversi in questo spazio concettuale e operativo in cui i termini della "neutralità" diventano elementi di una grammatica comune del progetto contemporaneo.

Il secondo capitolo, "Nord-Est oggi", affronta la costruzione di un quadro conoscitivo e interpretativo sul territorio dell'Alto Adriatico inteso come macroregione europea della transizione. In un contesto segnato da crisi ambientali, trasformazioni demografiche e riconversioni produttive, il Nord-Est si configura come un vero e proprio laboratorio per le politiche del Green Deal, dove le sfide climatiche si intrecciano con la densità storica, infrastrutturale e paesaggistica di un territorio complesso. Il capitolo parte dal riconoscimento di questa specificità geografica e sistemica: un mosaico di fasce altimetriche che si dispongono dalla montagna al mare e che, nella loro coerenza idrografica, restituiscono la figura di un paesaggio "in sezione di valle". Attraverso la lettura della griglia polare e dei transetti radiali che si dipartono dal Golfo di Venezia, il Nord-Est appare come un sistema unitario ma non omogeneo, articolato in relazioni verticali tra ecosistemi, economie e forme dell'abitare. Questo modello consente di osservare insieme le connessioni ecologiche e le dinamiche socio-produttive che caratterizzano l'intera macroregione. Nel contributo "Scenari retroattivi. Un territorio sedimentato su progetti fortemente trasformativi", lo sguardo verso il futuro si affianca a quello storico, che ricostruisce le grandi cesure progettuali che hanno plasmato l'Alto Adriatico – dalle deviazioni dei fiumi veneziani alle bonifiche del Polesine, dal rimboschimento postbellico ai sistemi idraulici e infrastrutturali contemporanei. In questo intreccio tra catastrofe e invenzione, il paesaggio si rivela come un prodotto storico di trasformazioni radicali, una costruzione collettiva continuamente riscritta per garantire abitabilità e sopravvivenza. Riflettere sui grandi progetti del passato che hanno affrontato sfide ambientali non dissimili da quelle che ci attendono, legittima la costruzione di scenari retroattivi, introducendo una diversa forma discorsiva sul futuro: una prospettiva che, guardando all'ucronia, si interroga su ciò che sarebbe potuto accadere se le razionalità progettuali di un tempo fossero applicate alle sfide di domani. L'intero capitolo mostra come il Nord-Est, più che un luogo geografico, sia una macchina territoriale complessa: un insieme di reti, paesaggi ed economie che chiedono oggi una nuova capacità di visione e coordinamento. I "progetti pilota" raccolti in "La griglia e il tassello. Una nuova ontologia per il Nord-Est" delineano esempi di azioni sperimentali capaci di leggere la complessità locale e proiettarla in politiche europee, mentre il "Glossario" restituisce gli strumenti concettuali che permettono di orientarsi in questa nuova geografia operativa. In sintesi, il capitolo "Nord-Est oggi" non offre una descrizione, ma una base epistemica per la costruzione di scenari futuri: un modo di guardare, leggere e progettare la macroregione come anticipazione del continente in transizione.

Il terzo capitolo, "Nord-Est fragile" affronta la questione centrale della fragilità sistemica del Nord-Est italiano, restituendone la complessità ambientale, sociale e infrastrutturale alla luce dei dati più recenti sul cambiamento climatico e sull'aumento dei rischi combinati. L'obiettivo è costruire una visione quantitativa e qualitativa del territorio in transizione, capace di mostrare come l'intreccio tra pressioni antropiche e fenomeni naturali stia portando il sistema verso una condizione di instabilità permanente. La prospettiva assunta non è quella della catastrofe come evento eccezionale, ma del rischio

come nuova condizione ordinaria. Lo scenario *business as usual* – che descrive il futuro in assenza di interventi correttivi – mostra l'avanzare simultaneo di processi climatici estremi, come l'innalzamento del livello del mare, la risalita del cuneo salino, la tropicalizzazione del clima, l'aumento delle isole di calore e la riduzione delle risorse idriche. Tutto questo disegna una geografia di vulnerabilità diffuse che coinvolge la pianura costiera, le aree urbane e le Alpi Orientali in una rete di interdipendenze critiche. Nel contributo dedicato all'analisi integrata dei pericoli multipli è tradotta la complessità dei fenomeni in un sistema di indicatori territoriali che permette di leggere il rischio in modo trasversale, oltre le consuete soglie amministrative o disciplinari. In questa prospettiva, il territorio del Nord-Est diventa un laboratorio di ricerca applicata, dove dati meteorologici, ecologici e demografici vengono intrecciati per individuare le zone di maggiore esposizione, ma anche i margini di resilienza. La riflessione sul danno atteso approfondisce il modo in cui la valutazione del rischio possa diventare una variabile generativa del progetto. Il danno diventa la matrice da cui ripensare la forma stessa del progetto urbano e territoriale, introducendo una «dialettica negativa» che assume il conflitto e la perdita come elementi costitutivi di una nuova cultura della pianificazione (Adorno, 1990). In questo quadro, il progetto non si limita a mitigare, ma a trasformare, accogliendo la vulnerabilità come principio operativo e occasione di innovazione spaziale e sociale. Nel suo insieme, il capitolo "Nord-Est fragile" è un vero e proprio atlante di fragilità e anticipazione: un passaggio chiave per la costruzione di scenari futuri, dove il Nord-Est si configura come un ecosistema al limite – un campo di sperimentazione per nuove forme di abitabilità e per un progetto che sappia convivere con l'incertezza.

Il capitolo conclusivo della sezione analizza il costo economico e territoriale della neutralità climatica nel Nord-Est, traducendo gli obiettivi del Green Deal europeo e del PNIEC 2024 in un quadro di valutazione su scala regionale. Attraverso l'elaborazione di Cresme, vengono stimati gli investimenti necessari alla riconversione energetica del patrimonio edilizio e produttivo, responsabile di una quota significativa delle emissioni complessive. Il Nord-Est, con la sua alta densità industriale e la prevalenza di edilizia residenziale datata, rappresenta un'area chiave per la transizione. La stima dei fabbisogni energetici evidenzia un potenziale di circa 960.000 abitazioni da riqualificare, con un investimento complessivo compreso tra 17 e 48 miliardi di euro entro il 2035. Il percorso verso la neutralità non è però omogeneo: le condizioni climatiche, la struttura insediativa e la capacità di spesa dei diversi contesti producono asimmetrie territoriali che interrogano la sostenibilità sociale della transizione. Il capitolo mostra come il "costo della neutralità" non possa essere letto solo in termini finanziari, ma anche culturali e politici: riguarda la capacità del sistema territoriale di ripensare modelli di produzione e di vita, di redistribuire le risorse e di trasformare l'obiettivo della decarbonizzazione in una opportunità di riequilibrio e innovazione per l'intera macroregione.

Riferimenti bibliografici

Adorno, T.W. (1990) *Negative dialectics*. London: Routledge.

Bauman, Z. (1999) *La società dell'incertezza*. Bologna: Il mulino.

Bauman, Z. (2000) 'Living in the era of liquid modernity', in *The Cambridge Journal of Anthropology*, 22(2), pp. 1-19.

Beck, U. (1994) *Risk society: towards a new modernity*. Londra: Sage (Theory, culture and society: explorations in critical social science).

Bonomi, A. (1997) *Il capitalismo molecolare: la società al lavoro nel Nord Italia*. Torino: Einaudi (Einaudi contemporanea).

Bonomi, A. (2013) *Il capitalismo in-finito: indagine sui territori della crisi*. Torino: Einaudi (Passaggi Einaudi).

Bozzuto, P. *et al.* (2008) *Storie del futuro. Gli scenari nella progettazione del territorio*. Roma: Officina edizioni.

Bruntland, G.H. (1987) *Our common future: a reader's guide / the `Bruntland Report' explained*. Oxford: Oxford University Press.

Georgescu-Roegen, N. (1971) *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge (MA): Harvard University Press. Hobsbawm, E.J. (1994) *Age of extremes: the short twentieth century, 1914-1991*. Londra: Michael Joseph.

IPCC, (1990) *IPCC first assessment report*. Geneva: WMO.

de Jouvenel, B. (1964) *L'art de la conjecture*. München: Editions du Rocher.

Kahn, H. (1962) *Thinking about the unthinkable*. New York: Avon.

Manzini, E. (2015) *Design, When Everybody Designs: An Introduction To Design For Social Innovation*. 1 ed. Cambridge (MA): MIT Press.

Manzini, E. (2018) *Politiche del quotidiano: progetti di vita che cambiano il mondo*. Roma: Edizioni di Comunità (cheFare).

Meadows, D.H. *et al.* (1972) *The limits to growth*. New York: Universe Books.

Schwartz, P. (1996) *The art of the long view: planning for the future in an uncertain world*. New York: Currency.

Secchi, B. (1984) 'Le condizioni sono cambiate', in *Casabella: rivista mensile di architettura e tecnica*, 498-499, pp. 8-13.

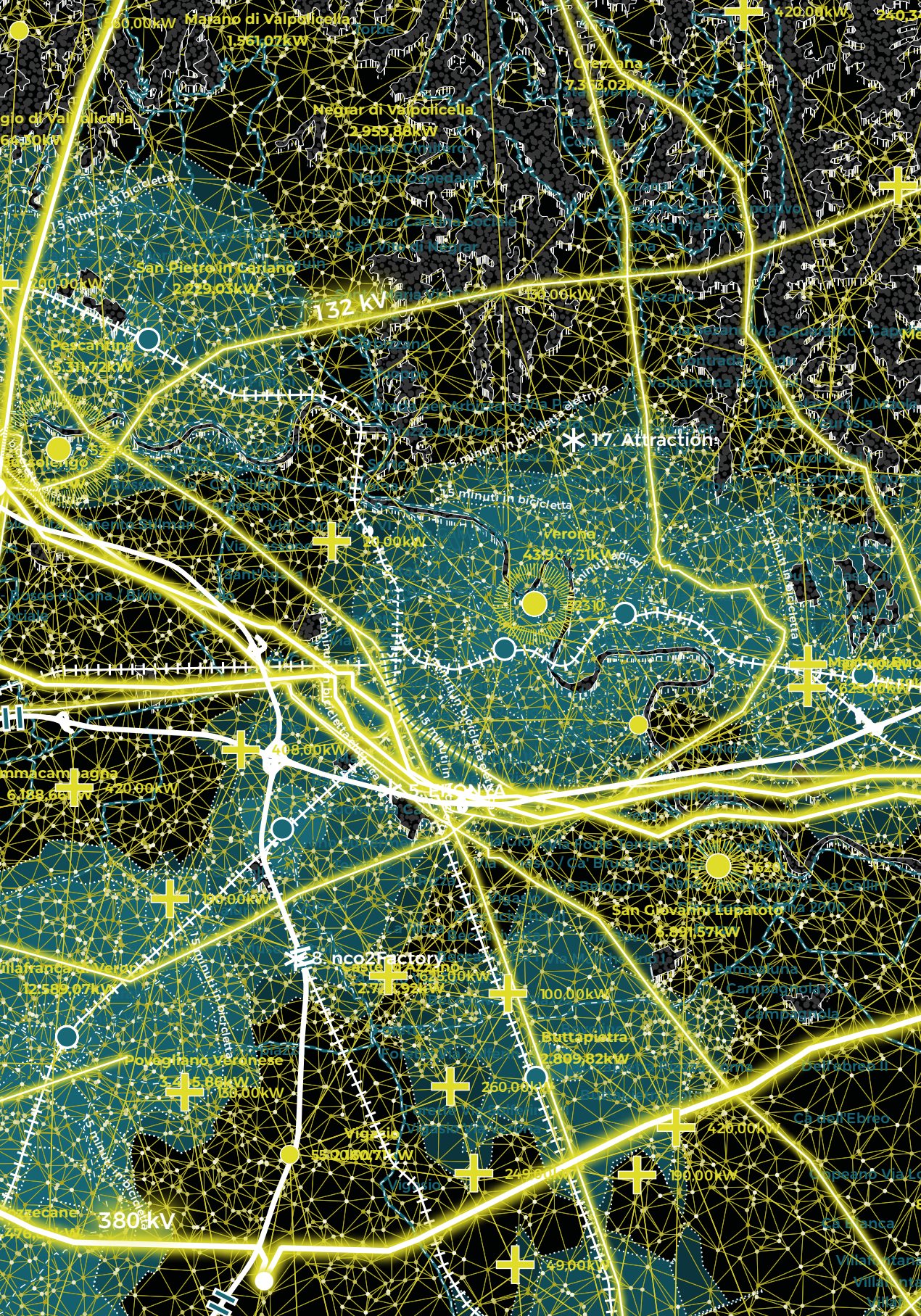
Secchi, B. (1999) *Diario 06 | Scenari. Planum association*. Disponibile su: http://www.planum.net/diario-06-scenari-bernardo-secchi (Ultimo accesso: 7 marzo 2025).

Secchi, B. (2011) 'La nuova questione urbana: ambiente, mobilità e disuguaglianze sociali', in *Crios*, pp. 83-92.

Secchi, B. (2013) *La città dei ricchi e la città dei poveri*. Roma: Laterza.

Sennett, R. (2013) *The craftsman*. Johanneshov: MTM.

Viganò, P. (2008) 'Scenari: il progetto come produttore di conoscenza', in P. Bozzuto *et al.* (a cura di) *Storie del futuro. Gli scenari nella progettazione del territorio*. Roma: Officina edizioni (Quaderni del dottorato di Urbanistica).


Marano di Valpolicella
1.561,07kW
Negrar di Valpolicella
2.959,88kW
San Pietro in Cariano
2.229,03kW
132 kV
17. Attractions
15 minuti in bicicletta
Verona
43.907,31kW
408,00kW
190,00kW
San Giovanni Lupatoto
5.041,57kW
8. nco2factory
625,00kW
100,00kW
Buttapietra
2.809,82kW
260,00kW
420,00kW
190,00kW
Povegliano Veronese
380 kV
49,00kW


Chiampo
2.973,81kW
San Giovanni Ilarione
1.835,18kW
Arzignano
Cazzano di Tramigna
716,99kW
Montecchia di Crosara
1.719,68kW
Illasi
1.655,88kW
Soave
2.846,16kW
Monteforte d'Alpone
1.590,42kW
Lavagno
1.228,04kW
Colognola ai Colli
28,97kW
Caldiero
1.803,47kW
220 kV
Bonifacio
7.003,87kW
Belfiore
4.414,63kW
132 kV
Arcole
6.782,79kW
Zevio
8.095,13kW
Palù
569,44kW
Ronco all'Adige
3.121,87kW
Oppeano
Veronella
3.475,13kW
Zimella
5.494,58kW
Mappa Segnali deboli di Neutralità
dettaglio
Fonti: GSE 2021, Uso del suolo CLC 2018

Capitolo 1

Il metodo dello scenario ha una profonda somiglianza con il concetto di visione ambientale preveggente elaborata da Martin Heidegger in *Essere e Tempo*: sottopone un sistema alla variazione di determinate variabili, provando ad anticipare gli effetti a catena generati.
L'idea di poter anticipare l'evoluzione successiva di un contesto geografico, sociale e relazionale ha radici profonde nel pensiero occidentale, prima escatologico e poi scientifico.
Una volta stabilito lo scenario desiderato, il progetto si compone nella precisazione delle scelte necessarie per riorientare il sistema verso il modello di comportamento desiderato.

Visioni

Autori	Mattia Bertin Lorenzo Fabian
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Mappa Segnali deboli di Neutralità, dettaglio.
L. Fabian, A. Gasparini, C. Cangiotti, C. Semenzin, E. Vincenti, 2025.

Anticipare per deliberare. Un metodo per definire il campo di progetto

L'idea di poter anticipare l'evoluzione successiva di un contesto geografico, sociale e relazionale ha radici profonde nel pensiero occidentale: dagli auspici romani e greci, di valore escatologico, orientati a prevedere il futuro, alla cabala ebraica, dedicata invece a una comprensione teleologica del presente. Il desiderio di saper prima per decidere meglio è innato se non nell'operare umano, certamente in quello occidentale, informando le letterature e i saperi strategici politici e militari. Per citare un esempio recente si pensi a una delle più note sentenze di Luigi Einaudi, che, nel 1955, scrisse: «Prima conoscere, poi discutere, poi deliberare» (Einaudi, 1955).
Anche la filosofia novecentesca non è scevra di ragionamenti attorno alla necessità di anticipare l'eventuale attraverso la comprensione profonda del contesto (Gurisatti, 2010). L'anelito trova la sua declinazione forse più compiuta nella visione ambientale preveggente, proposta da Martin Heidegger in *Essere e Tempo* (Heidegger, 1927). Heidegger chiama visione ambientale preveggente quel modo consapevole che un essere umano può attivare nella sua relazione progettuale con le cose e con i contesti. L'espressione preveggente non deve essere fraintesa: nulla di ciò ha a che fare con misticismi o divinazione. Si tratta invece di prefigurazione di reazioni condipendenti degli elementi in gioco in un modello complesso. Agire in maniera consapevole per orientare uno sciame di reazioni correlate è, secondo Heidegger, l'essenza stessa del progetto. In buona sostanza, secondo l'autore, la capacità di progettare propria dell'essere umano sta nella sua possibilità di intuire anticipatamente il futuro evolvere di un sistema complesso a partire da una comprensione delle connessioni e delle reazioni proprie di quello specifico sistema.
Lo scenario agisce esattamente come una forma applicata della visione ambientale preveggente di Heidegger, comprendendo il modello di reazione attesa in un sistema a diverse variabili e valutando cosa cambia negli effetti a catena a partire da alcune specifiche variazioni imposte volontariamente. Una volta stabilito lo scenario desiderato il progetto si compone nella precisazione delle scelte necessarie per riorientare il sistema verso il modello di comportamento desiderato.
Determinare il progetto per portare il territorio del Nord-Est italiano verso la neutralità climatica è un processo particolarmente complesso, nel senso più proprio, ossia, riprendendo Secchi, sovra-determinato da una vasta pluralità di fattori interdipendenti e per questo necessita un percorso articolato di sviluppo (Secchi, 1999). Per operare lo sviluppo di uno scenario evolutivo in un contesto così complesso è utile definire un campo sufficientemente stabile e condiviso entro cui operare.
Le possibili evoluzioni di un dato sistema, a partire da uno specifico

momento di inizio, sono note come cono dei possibili stati alternativi del sistema (Ames, 1993); esso va immaginato come uno spazio entro cui si situano tutti i futuri potenziali per il sistema scelto, tra cui è possibile muoversi a partire da mutamenti delle condizioni interne ed esterne al sistema in relazione al tema posto: la neutralità climatica. Non tutti i possibili stati alternativi, o futuri possibili, sono desiderabili, né sono coerenti con gli obiettivi dello scenario. Il processo di sviluppo dello scenario serve a determinare un sottoinsieme specifico del cono in cui tutti i progetti possibili siano desiderabili e realizzabili. Chiamiamo questo sottoinsieme campo del progetto.

La prima condizione per stabilire il cono dei possibili stati alternativi del sistema è la determinazione di un punto di origine univoco e chiaro (O), esso corrisponde allo stato di partenza su cui misurare le evoluzioni da valutare. La prima operazione da svolgere verso la costruzione dello scenario per il Nord-Est è stata dunque riconoscere la condizione attuale di origine (O) intesa come stato energetico, climatico e infrastrutturale del Nord-Est italiano (Bertin, 2025). Di questo è stato dato conto all'interno del contributo "La griglia e il tassello. Una nuova ontologia per il Nord-Est" di questa pubblicazione.

La seconda condizione ha visto l'analisi delle variabili rilevanti, utili a definire i contenuti del campo del cono degli stati alternativi del sistema e la sua dimensione temporale. Nel caso specifico il campo e l'orizzonte temporale sono determinati dagli obiettivi e dai vincoli posti dal complesso di disposizioni e regolamenti comunitari e nazionali riconducibili al Green Deal europeo e necessari al raggiungimento della neutralità climatica. Il Green Deal europeo, pur nella sua parzialità e nella sua attuale messa in discussione, resta l'unico documento completo e organico di programmazione vigente in Europa. L'orizzonte temporale è il 2050, derivato dal Green Deal e dalle tappe intermedie considerate in esso (2030) e nei regolamenti attuativi di scala nazionale, come il PNIEC, che sono stati considerati (2030, 2040). Questi aspetti sono stati sviluppati nel paragrafo conclusivo della Sezione 1 di questa pubblicazione.

Il successivo passo è stato la costruzione di uno scenario esplorativo tendenziale, illustrato nel contributo "Scenario *business as usual*. Un Nord-Est fragile verso uno stato critico", utile a comprendere cosa accadrebbe nel Nord-Est italiano in caso di mancato raggiungimento degli obiettivi di neutralità e inazione in relazione alle pressioni climatico-economiche contemporanee. Queste operazioni hanno prodotto una prima segmentazione del cono, favorendo il restringimento dello stesso per esclusione, attraverso la prefigurazione di rischi ed obiettivi chiari per il progetto nella direzione di individuazione di scenari desiderabili e dei segnali deboli utili alla loro perimetrazione.

A questo punto è possibile operare alla ricerca di un sottoinsieme del cono che presenti caratteri tanto di desiderabilità quanto di realizzabilità. Per farlo serve determinare i confini di questo campo attraverso il riconoscimento di due semiassi di discrimine, detti scenari di contrasto, completamente alternativi entro cui descrivere il campo del progetto. Questi semiassi non sono da intendere come elementi tra cui scegliere: pur se è pensabile l'ipotesi di sviluppare un progetto completamente secondo uno o l'altro di questi scenari, essi hanno la finalità di porsi a margine ultimo di questa fattibilità. I due scenari di contrasto sono dunque margini estremi, che determinano al loro interno il campo del progetto. In questo campo che si situa tra i due semiassi si svilupperà poi il processo progettuale. Selezionare i due scenari di contrasto per il Nord-Est ha posto notevoli problemi: per poter funzionare nella loro forma antitetica avevano la necessità

di non coincidere in nessun modo, ma tutte le coppie dicotomiche ipotizzate (es.: centralizzato/diffuso; conservativo/trasformativo; sostenibilità/post-sostenibilità) avevano un portato semantico che le rendeva a un tempo improprie e fragili. L'esito finale è stato abbandonare una dicotomia di tipo spaziale, scegliendo invece due semiassi corrispondenti a una coppia di approcci generativi opposti: costruttivo/decostruttivo.

FIGURA 01 – P. 28

Il semiasse superiore prende il nome di scenario costruttivo. L'approccio dello scenario costruttivo è orientato a difendere il più possibile il sistema esistente dalle sue proprie fragilità, cambiando solo quanto è necessario per raggiungere l'obiettivo desiderato. Si tratta di uno scenario *path dependency*, in cui la logica di base è mettere in discussione solo gli esiti del sistema, senza ipotizzare un rovesciamento radicale dei suoi modelli comportamentali. In uno scenario costruttivo tutti i passaggi precedenti vengono semplicemente accettati come radici su cui poggiare il cambiamento. Il concetto di *path dependency* è stato sviluppato principalmente nell'ambito delle scienze economiche, politiche e sociali per spiegare come le scelte passate influenzino le traiettorie future, limitando le possibilità di cambiamento (David, 1985). Ha dei pregi innegabili: è più rapido da realizzare perché non mette in discussione il sistema, ha costi contenuti, si basa su meccanismi di progressivo efficientamento di processi, tecnologie e prassi che sono consolidate. Ha al contempo dei limiti intrinseci: non risolve le tensioni sociali e ambientali che il sistema genera, e potenzialmente può ritardare ma al contempo peggiorare il rischio di catastrofe. Pertanto, ove applicato, il principio costruttivo sviluppa interventi rapidi ma fragili. È un modello che ignora i bias, o incongruenze, proprie del sistema per favorire un percorso costruttivo. Riprendendo Bauman lo scenario costruttivo è lo scenario del pellegrino, uno scenario "solido" che utilizza – e consolida – le razionalità che derivano dalla cultura moderna del progetto (Bauman, 1999).
Il semiasse inferiore del grafico, al contrario, prende il nome di scenario decostruttivo. Per lo scenario decostruttivo il raggiungimento degli obiettivi di neutralità e di riduzione del rischio passa interamente dalla soluzione dei bias che rendono il sistema energivoro e vulnerabile. L'approccio si contrappone al primo per il fatto di applicare una *path breaking* che mette in discussione ogni aspetto del comportamento del sistema per rimuoverne le distorsioni socio-ambientali. Ricercandone una matrice filosofica potremmo definirlo uno scenario decostruttivo, per come inteso da Derrida e da Heidegger prima di lui (Ferraris, 1989). L'approccio decostruttivo del secondo scenario ha il vantaggio di ridurre fortemente la fragilità, ma necessita di interventi decisamente più costosi, lenti e impattanti.
Semplificando potremmo dire che uno scenario costruttivo riduce rapidamente la criticità ma senza intaccare la fragilità, mentre uno scenario decostruttivo risolve le fragilità ma con un forte costo iniziale di tempo ed energia. Il campo di progetto a questo punto è identificabile come un ambito di scelte comprese tra quelle che compongono lo scenario costruttivo e quelle proprie dello scenario decostruttivo.
Come anticipato, pur se possibile, non è probabile la condizione di applicazione integrale di nessuno dei due scenari. Il progetto si svilupperà necessariamente come una mediazione sintetica tra parti dello scenario costruttivo e parti dello scenario decostruttivo. La mediazione non è da intendersi nella forma hegeliana della dialettica pacificata tesi-antitesi-sintesi, ma deve il più possibile vivificare e ospitare gli inevitabili conflitti che

abitano il campo progettuale, una dialettica negativa. I diversi territori, considerati nelle lenti degli abitanti, non solo umani, delle economie, delle culture e tradizioni, attivano preferenze e caratteristiche di fattibilità diverse, molteplici, e l'esito non può che essere un progetto intersezionale, variabile, anche contraddittorio in alcune parti. In un contesto di tale incertezza però è costitutivamente impossibile sviluppare un modello basato sulla non contraddizione senza rischiare di generare gravi danni locali in alcune delle parti toccate dal progetto.
Una volta stabiliti due scenari di contrasto è possibile tornare a leggere i territori del Nord-Est alla ricerca di segnali deboli di cambiamento. Ogni territorio ha in sé *in nuce* le condizioni che rendono operativo e realizzabile localmente un obiettivo progettuale, queste condizioni sono specifiche singolarità, prodotte in maniera caotica, non ancorate a priori agli obiettivi del progetto, ma foriere delle trasformazioni sistemiche desiderate. Questi aspetti sono stati sviluppati nella Sezione 2 "Nord-Est futuro" di questa pubblicazione.

Riferimenti bibliografici

Ames, S.C. (1993) *A Guide to community visioning: hands-on information for local communities*. Salem (OR): Oregon Chapter, American Planning Association.

Bauman, Z. (1999) *La società dell'incertezza*. Bologna: Il mulino.

Bertin, M. (2025) 'Progetto negativo. La selezione delle permanenze per una transizione a Nord-Est', in M. Bertin *et al.* (a cura di) *Verso la neutralità climatica: progettare una transizione sostenibile ed equa*. Conegliano: Anteferma (Spoke 4, 1), pp. 74-77. Disponibile su: https://doi.org/10.57623/979-12-5953-192-6.

David, P.A. (1985) 'Clio and the Economics of QWERTY', in *The American Economic Review*, 75, p. 332.

Einaudi, L. (1955) *Prediche inutili*. Torino: Einaudi.

Ferraris, M. (1989) *Jacques Derrida: fenomenologia ermeneutica decostruzione*. Cosenza: Fasano.

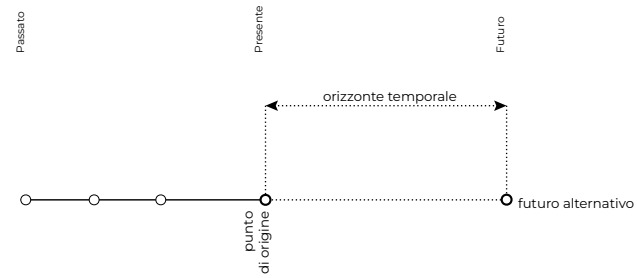
Gurisatti, G. (2010) *Costellazioni: storia, arte e tecnica in Walter Benjamin*. Macerata: Quodlibet (Quodlibet studio. Estetica e critica).

Heidegger, M. (1927) *Essere e Tempo*. A cura di F. Volpi. Milano: Longanesi.

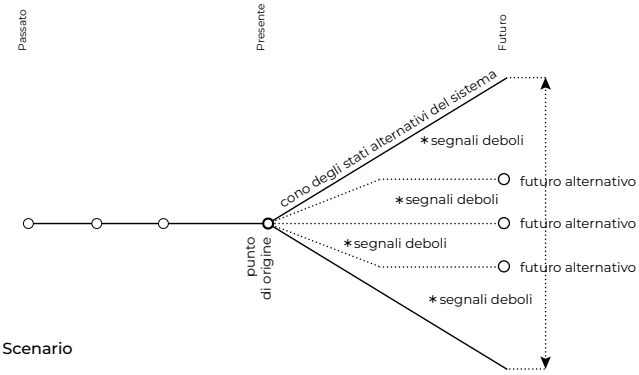
Secchi, B. (1999) *Diario 06 | Scenari*, *Planum*. Planum association. Disponibile su: http://www.planum.net/diario-06-scenari-bernardo-secchi (Ultimo accesso: 7 marzo 2025).

Nota degli autori

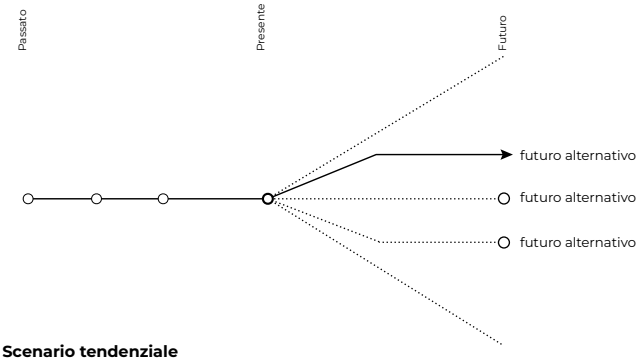
Questo saggio riprende il saggio Bertin, M. e Fabian, L. (2025) 'Anticipare per deliberare. Un metodo per definire il campo di progetto', in M. Bertin, L. Fabian, e C. Semenzin (a cura di) *Verso una vision per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Quaderni Iuav. Ricerche Iuav at Work), pp. 22-31.



Orizzonte temporale



Scenario

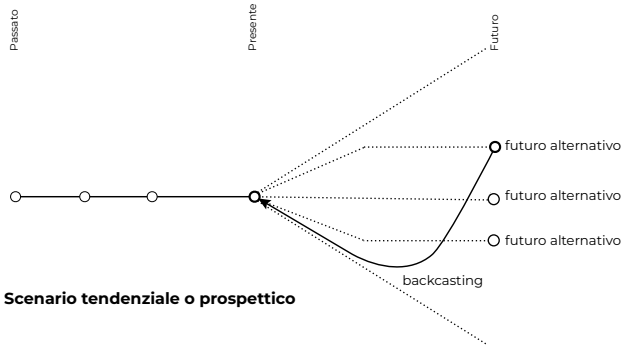


Scenario tendenziale

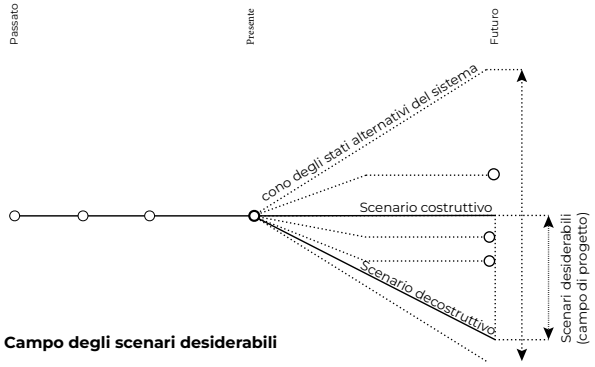
FIGURA 01

Scenari possibili

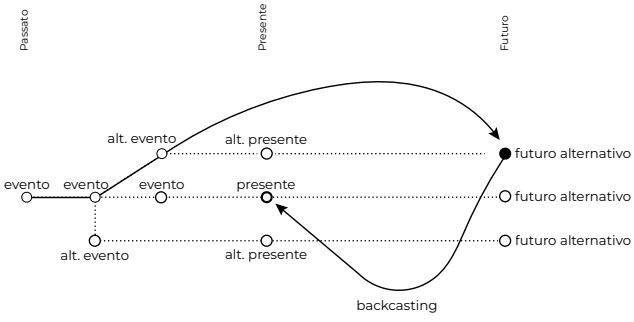
Gli schemi grafici di queste pagine illustrano, lungo una linea temporale che connette passato, presente e futuro, gli elementi fondamentali per la costruzione di uno scenario. Per una comprensione più chiara dei termini e dei concetti utilizzati, si veda il Glossario #1.



Scenario tendenziale o prospettico



Campo degli scenari desiderabili



Scenario retroattivo

Autrice	Chiara Semenzin
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

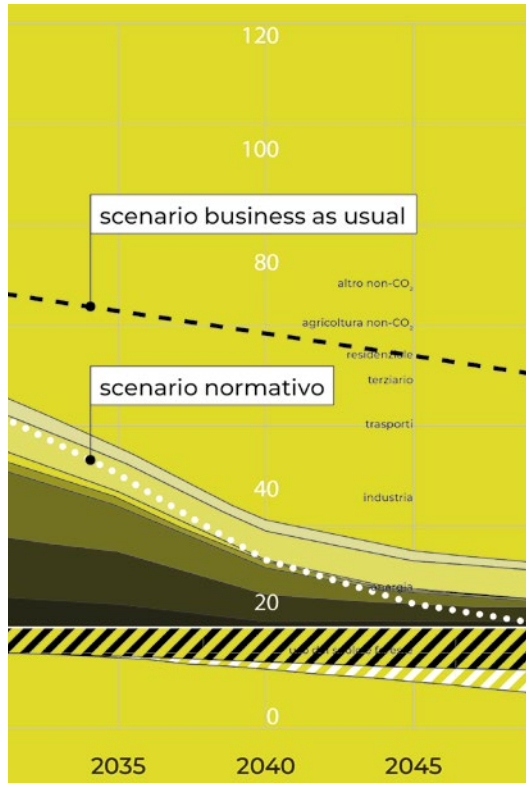


Grafico dell'andamento delle emissioni, dettaglio.
C. Semenzin, 2024.

Due visioni di futuro: costruttivo e decostruttivo

Quadro di riferimento normativo

Gli scenari costruttivo e decostruttivo permettono di comprendere e visualizzare le ricadute sul Nord-Est dell'applicazione delle politiche europee adottate per scongiurare il riscaldamento globale di 1,5° C, obiettivo fissato dalla COP21 rispetto ai livelli preindustriali. Guardare al paesaggio costruito del Nord-Est nell'ottica della neutralità climatica richiede, da una parte, di individuare i settori e le filiere maggiormente emissive ed energivore presenti; dall'altra, di comprendere il rapporto che insiste tra il patrimonio costruito e il territorio, in termini ambientali ed energetici.

Gli scenari sono stati sviluppati a partire dall'insieme di iniziative promosse dal Green Deal europeo, il piano strategico per il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050, che farebbe dell'Europa il primo continente a zero impatto climatico. Gli interventi messi in campo dal Green Deal, ed elaborati nel contesto nazionale dal PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), 2024), sono in particolare riconducibili ai sei settori economici ai quali sono imputate le maggiori emissioni di CO_2 e il maggiore consumo energetico: produzione di energia (34%), industria (24%), agricoltura (18,4%), trasporti (14%), costruzioni (4,7%), rifiuti (3,9%)[1]. Il costo complessivo del Green Deal europeo è stimato in oltre 1.000 miliardi di euro entro il 2030. Questo importo include investimenti pubblici diretti, attraverso il bilancio dell'UE, il programma InvestEU e il Fondo per una Transizione Giusta. L'UE punta, inoltre, a coinvolgere il settore privato per coprire buona parte delle necessità di investimento.

La ripartizione dei costi del Green Deal europeo è definita attraverso una serie di documenti strategici e normativi dell'Unione Europea. Circa 500 miliardi di euro saranno destinati al miglioramento delle reti energetiche e al potenziamento delle fonti rinnovabili, in linea con gli obiettivi delineati nella Direttiva sulle energie rinnovabili (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2018a) e nella comunicazione della Commissione Europea sul Green Deal europeo (Commissione europea, Segretariato generale, 2019). Per quanto riguarda la decarbonizzazione industriale, si stimano investimenti di almeno 300 miliardi di euro, con l'obiettivo di sviluppare tecnologie verdi come la cattura del carbonio e l'idrogeno verde, in conformità con la Strategia per l'idrogeno pulito in Europa (Commissione europea, Direzione generale dell'Energia, 2020) e la Direttiva sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2010). Anche il settore dei trasporti riveste un ruolo centrale, con circa 100 miliardi di euro stanziati per promuovere il passaggio ai veicoli elettrici e per creare una rete di stazioni di

ricarica, come previsto dal Regolamento sulla neutralità climatica (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2021), dal Regolamento sugli standard di emissione di CO_2 per autovetture e veicoli commerciali leggeri (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2019) e dal Regolamento sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2023). Infine, l'agricoltura sostenibile riceverà importanti investimenti finalizzati a modernizzare il settore e a ridurre le emissioni agricole, in linea con le disposizioni della Strategia Farm to Fork (Commissione europea, Direzione generale della Salute e della sicurezza alimentare, 2020) e con la Politica Agricola Comune (PAC) 2023-2027 (Commissione europea, Direzione generale dell'Agricoltura e dello sviluppo rurale, 2023), recentemente riformata per includere criteri più stringenti di sostenibilità ambientale. La strategia di crescita dovrebbe essere quella di rendere l'Europa leader e fornitrice di tecnologie verdi in tutto il mondo. L'UE trarrebbe quindi vantaggio dall'essere un *early adopter*, sviluppando importanti economie di scala che renderebbero le tecnologie verdi europee uno standard di produzione in tutto il mondo.

L'intervallo di riferimento

L'intervallo di riferimento preso in esame per lo sviluppo degli scenari di neutralità parte dal 1990, baseline per la riduzione delle emissioni di gas serra dal protocollo di Kyoto e dalle strategie successive fino all'Green Deal europeo lanciato alla fine del 2019 in proiezione 2050. La successione delle politiche europee e mondiali per il contrasto ai cambiamenti climatici ha visto un progressivo innalzamento degli obiettivi comunitari sintomo tanto di risultati parzialmente virtuosi nel raggiungerli quanto dell'insufficienza delle misure intraprese rispetto all'avanzare della crisi climatica. Primo tra tutti, il Protocollo di Kyoto, firmato nel 1997 da 160 paesi ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, fissava una riduzione dell'8% di emissioni di gas serra entro il dicembre 2012. Per il successivo intervallo 2013-2020 è stato poi adottato il pacchetto EU 20-20-20, entrato in vigore nel 2009 con le direttive 2009/28/CE e 2009/29/CE (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2009a, 2009b). EU 20-20-20 chiedeva di ridurre del 20% le emissioni di gas effetto serra, di portare al 20% il risparmio energetico e di aumentare del 20% il consumo di fonti rinnovabili entro il dicembre 2020. La strategia del Green Deal non agisce come una normativa a sé stante ma attraverso l'adozione e la rettifica di leggi e regolamenti europei per adeguarli al nuovo obiettivo entro il 2050. Per gestire l'elevata ambizione del risultato e il poco tempo a disposizione, il Parlamento Europeo ha delineato una scadenza intermedia al 2030 entro la quale il pacchetto Fit for 55 (FF55) impone la riduzione delle emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55%. Tanto il Green Deal quanto FF55 sono resi giuridicamente vincolanti dalla Legge Europea sul Clima (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2021), pubblicata nella Gazzetta ufficiale il 9 luglio 2021 ed entrata in vigore il 29 luglio 2021. In Italia gli obiettivi europei sono sviluppati in una strategia che tiene conto delle azioni da intraprendere e dei passi avanti già fatti contenuta nel PNIEC, aggiornato in ultima istanza nel giugno 2024 rispetto al primo piano pubblicato nel 2019.

Analizzando il periodo considerato è possibile osservare come la comparazione tra le emissioni registrate in Europa e quelle in Nord-Est a partire dal 1990 ad oggi confermi l'efficacia delle politiche adottate per la loro riduzione. In particolare, nel Nord-Est la riduzione raggiunta alle scadenze comunitarie (2012 per il Protocollo di Kyoto e 2020 per EU 20-20-20) si è dimostrata anche maggiormente virtuosa di quanto prescritto alla scala

europea. La sfida posta dall'adozione del Green Deal richiede tuttavia uno sforzo aggiuntivo nel contenimento delle emissioni: la loro proiezione rispetto all'andamento dal 1990 al 2020 pone uno scarto di 10 punti percentuali alla scadenza del 2030 tra i valori attesi e quelli richiesti dal pacchetto FF55.
La valutazione d'impatto utilizzata per i lavori della Commissione europea prospetta come i diversi settori dell'economia possano limitare il più possibile le emissioni al fine di ridurre la necessità di compensarle per il raggiungimento delle neutralità climatica (Commissione europea, Direzione generale per l'Azione per il clima, 2020). Grazie all'utilizzo di tecnologie digitali, una forte riduzione delle emissioni è attesa anche nei settori maggiormente energivori quali l'industria, i trasporti e nell'agricoltura, mentre altri come il settore delle costruzioni e le attività del terziario devono mirare al totale azzeramento. Per la quota di emissioni che non è possibile eliminare diviene ancor più rilevante l'intervento sull'uso del suolo (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2018b), ad oggi principale fonte di assorbimento di CO_2 atmosferico. Nell'elaborazione degli obiettivi europei al caso nazionale, il PNIEC (Piano Nazionale Integrato Energia e Clima) aggiornato al giugno 2024 prefigura entro il 2030 una riduzione del 58% delle emissioni nei settori ETS e del 29,3% nei settori ESR contro rispettivamente il -62% e -43,7% degli obiettivi europei (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), 2024). La distanza della prospettiva locale rispetto a quella europea è data da numerosi fattori e il presente studio, anche in virtù di una scadenza anticipata di 10 anni del PNIEC (2040) rispetto al Green Deal (2050) spinge a guardare al quadro europeo come maggiormente stimolante e auspicabile per la piena analisi degli sforzi necessari al raggiungimento della neutralità climatica nel Nord-Est.

Scenari di contrasto: costruttivo e decostruttivo
Il campo di progetto definito nel contributo precedente "Anticipare per deliberare" ha individuato non solo l'orizzonte massimo desiderabile nel quale lavorare ma anche due chiavi di lettura, tra le tante possibili, con cui analizzare e intraprendere il percorso verso la neutralità climatica. Il perché scegliere di guardare a tali scenari e cosa comportino in maniera più approfondita si lega a un paradosso del nostro tempo per cui «la sovrabbondanza senza precedenti dei nostri mezzi sembra vietarci di riflettere sui fini», individuato da Marc Augé non a caso nell'introduzione di *Che fine ha fatto il futuro?* (Augé, 2010).
La riflessione sugli scenari desiderabili per la trasformazione del Nord-Est in ottica di neutralità climatica parte, dunque, dall'interrogarsi su quali prospettive futuribili vi siano, o si vogliano avere, per il territorio.
In ciò, nell'allontanarsi dallo scenario *business as usual* approfondito nel Capitolo 3, lo scenario costruttivo e decostruttivo descrivono e prefigurano possibili alternative dal punto di vista di modelli sociali, politici ed economici che hanno un'implicazione nella trasformazione del territorio.
Allo stesso tempo il tentativo di allontanarsi dagli effetti prevedibili delle fragilità del territorio, conseguenza dell'intervento umano portato alle estreme conseguenze, rientra in una narrazione del futuro che cerca di contrastare tale *hybris*. Le alternative, infatti, ridimensionano in parte la posizione stessa dell'uomo rispetto a una visione più ampia della vita sulla Terra e del tempo lungo nella quale questa debba essere pensata e danno così forma proprio alla «collisione tra il 'tempo lungo' della natura e il 'tempo breve' degli uomini e della loro capacità di previsione» (Albrecht e Magrin, 2016, p. 15).
Nel ripensare il futuro, gli scenari di contrasto individuano dunque due

differenti, ma non in tutto contrapposti, prese di coscienza: lo scenario costruttivo, che punta a mantenere gli attuali stili di vita attraverso una transizione energetica essenzialmente guidata dallo sviluppo tecnologico, e lo scenario decostruttivo, che si fonda sull'idea che un cambiamento favorevole nei processi di ripristino della natura possa avvenire solo attraverso una radicale modifica degli stili di vita e delle abitudini dei consumatori. Riprendendo la riflessione di Augé[2], i due scenari riflettono il rapporto tra l'uomo e la sua natura messo in scena dalle tragedie greche (Augé, 2010). Da un lato il *Prometeo incatenato* di Eschilo che donando il fuoco agli uomini ha dato loro in mano le tecniche con cui costruirsi il proprio futuro, si riflette nello scenario costruttivo nella capacità di affidare alla tecnologia la forza di trasformare e plasmare positivamente il territorio. Dall'altro lo scenario decostruttivo, come l'*Antigone* di Sofocle, pone al centro l'autolimitazione e interroga i limiti delle leggi e il loro campo di applicabilità a modifica.

Lo scenario costruttivo mira alla decarbonizzazione e al raggiungimento della neutralità climatica attraverso l'efficienza tecnologica, la sua rottura con il passato sta nel partire dalle condizioni esistenti per renderle più sostenibili a livello ambientale, evitando cambiamenti radicali o rischi eccessivi. La crisi energetica e ambientale è la base per una nuova modernità, per un nuovo rilancio della società in cui i «crolli vengono trasformati in lucrose opportunità di nuovo sviluppo e di rinnovamento; la disintegrazione funge da forza di mobilitazione e quindi di integrazione» (Berman, 2012, p. 127). È lo scenario in cui si attua dunque l'idea di «terza rivoluzione industriale» annunciata da Rifkin, un momento di trasformazione guidato dall'internet delle cose, dall'abbandono dei paradigmi dell'era dei combustibili fossili, dalla costruzione di un sistema a rete regolato dall'economia circolare ma pur sempre di una nuova rivoluzione industriale che risponde, aggiornandole, alle stesse premesse – e con buona probabilità – allo stesso decorso delle precedenti (Rifkin, 2019, p. 17). Dissolti nell'aria gli ultimi bagliori dell'era del carbone (Berman, 2012), è possibile rilanciare un processo innovativo nel quale si prevede di trasformare l'intero comparto allacciandolo alle fonti rinnovabili, continuando a garantire le medesime abitudini attuali, senza cambiare in maniera sostanziale gli attuali stili di vita altamente energivori.

Lo scenario decostruttivo prende invece avvio dalla messa in discussione del sistema economico e sociale rimasto alla base dello scenario costruttivo. Sebbene, infatti, l'evoluzione tecnologica può migliorare e rendere maggiormente efficienti i sistemi resta il fatto che porta comunque, nel rispetto del paradosso di Jevons, a un aumento dei consumi (Jevons, 1866). Pertanto in un mondo finito, dove i limiti delle risorse sono sempre più tangibili, anche la massima efficienza può solo aiutare a posporre il punto critico non a scongiurarlo (Meadows *et al.*, 1972). Usando le parole di Georgescu-Roegen, lo scenario decostruttivo ci ricorda che «tutte le volte che produciamo una Cadillac lo facciamo a prezzo della diminuzione del numero di vite umane nel futuro» (Georgescu-Roegen e Bonaiuti, 2013).

Lo scenario decostruttivo mutua l'idea di omeostaticità sottesa dagli studi di Walter Cannon sull'autoregolazione e saggezza del corpo umano. Illustra una modalità di transizione energetica diversa, basata sull'idea che solo cambiando completamente le abitudini dei consumatori sia possibile imprimere, per processo inverso, un cambiamento favorevole nei processi di ripristino della natura a maggiori gradi di complessità. Il concetto di omeostasi è stato ripreso anche da James Lovelock negli anni Ottanta nell'elaborare la Teoria di Gaia come «ipotesi che la Terra sia attivamente mantenuta e regolata dalla vita che esiste sulla sua superficie» (Lovelock,

2021, p. 32). Questo secondo scenario, a differenza del primo, elabora una coscienza dell'autonomia della natura contro la visione che la vuole strumento in funzione della civiltà (Morton, 2007), nella consapevolezza della nostra innecessità per l'ambiente, da cui noi dipendiamo, ma non viceversa (Leopold, 2019; Serres, 2019).
La distanza tra i due scenari è, in maniera semplificata, la stessa descritta da Ivan Illich tra le risposte alla crisi energetica: da un lato uno scenario si preoccupa per la scarsità di risorse mettendo «l'accento su una riattrezzatura dell'apparato industriale nell'interesse del risparmio termodinamico» mentre l'altro scenario si chiede in primis se «gli uomini liberi» abbiano effettivamente bisogno di ciò per cui ricercano tali risorse (Illich, 2006).
Entrambe le direzioni hanno già ad oggi un'eco nella strategia del Green Deal europeo e in alcuni segnali deboli di trasformazione del territorio, rispecchiandosi in alcune azioni più che in altre. La stessa strategia del Green Deal deve in parte i propri natali al contributo teorico di Jeremy Rifkin, riferimento chiave per lo scenario costruttivo. Nel corso della sua trasposizione in norme e regolamenti europei, Il Green Deal europeo si è ibridato di spinte e suggestioni oltre la sua base teorica portando le azioni da intraprendere a posizionarsi spesso a cavallo tra i due scenari individuati. Laddove lo scenario costruttivo rafforza l'attuale modello economico senza potersi esimere dalla contraddizione di fare ricorso massiccio a filiere lunghe e di provenienza fossile per i dispositivi messi in opera per la transizione, ad esempio pannelli fotovoltaici e elementi isolanti, al contrario, il secondo scenario promuove nuove figure professionali chiamate a lavorare sul fine vita dei materiali, sulle loro possibilità di reimpiego, in un mercato costruito sulla circolarità più che su prodotti nuovi. Una transizione dalla tradizione dell'*homo consumens* a un ritrovato *homo faber* (Bauman, 2021). Si tratta, per esempio, da un lato al ripensare il sistema infrastrutturale adattandolo a nuove forme di combustibili alternativi e dall'altro all'immaginare che in parallelo una svolta fondamentale negli spostamenti parta dalla riduzione del numero di auto private circolanti. Un segnale debole di trasformazione che in entrambe le direzioni conduce verso uno scenario futuribile. Segnali analoghi si riscontrano nella produzione di energia elettrica, sempre più spesso distribuita e delocalizzata presso le singole abitazioni consentendo al contempo un minore impatto sul consumo di suolo.
Se tuttavia lo scenario costruttivo ha una maggiore forza nello spazializzare nel Nord-Est gli impatti di molte policy, visualizzandone le conseguenze nella realtà territoriale per comprenderne la portata concreta di trasformazione già alle scadenze intermedie del 2030 e 2040 (scadenza intermedia nazionale), lo scenario decostruttivo invece esplora assetti più radicali, partendo dalle policy esistenti ma inserendosi maggiormente nei limiti che queste hanno e proponendone una revisione con una prospettiva più ampia al 2050 ma con uno sguardo proiettato ancora oltre. Il secondo contempla infatti non tanto l'idea massiccia di controllo e trasformazione di interi comparti, ma una sorta di laico *Gelassenheit*, di abbandono del dominio e del consumo per fare un passo indietro, avviandosi a un lasciar essere la natura, riaprendosi al suo mistero (Heidegger, 2004). Lo scarto prospettico tra i due scenari costituisce parte della loro forza e della grande opportunità di intraprendere azioni immediate (2030) utili a costruire l'obiettivo successivo (2050).

Riferimenti bibliografici

Albrecht, B. e Magrin, A. (2016) *Durabilità e patrimonio. Eredità e futuro. Precisazioni di restauro urbano*. I ed. Venezia, Milano: Mimesis edizioni (Quaderni della ricerca – IUAV).

Augé, M. (2010) *Che fine ha fatto il futuro? Dai non luoghi al nontempo*. Milano: Elèuthera.

Bauman, Z. (2021) *Homo consumens. Lo sciame inquieto dei consumatori e la miseria degli esclusi*. Trento: Il Margine.

Berman, M. (2012) *Tutto ciò che è solido svanisce nell'aria. L'esperienza della modernità*. 2 ed. Bologna: Società editrice il Mulino.

Commissione europea, Direzione generale della Salute e della sicurezza alimentare (2020) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle regioni. Una strategia 'Dal produttore al consumatore' per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente*, *COM/2020/381 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:52020DC0381 (Ultimo accesso: 25 marzo 2025).

Commissione europea, Direzione generale dell'Agricoltura e dello sviluppo rurale (2023) *Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio. Sintesi dei piani strategici della PAC per il periodo 2023-2027: uno sforzo congiunto e un'ambizione collettiva*, *COM/2023/707 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:52023DC0707 (Ultimo accesso: 25 marzo 2025).

Commissione europea, Direzione generale dell'Energia (2020) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle regioni. Una strategia per l'idrogeno per un'Europa climaticamente neutra*, *COM/2020/301 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:-52020DC0301 (Ultimo accesso: 25 marzo 2025).

Commissione europea, Direzione generale per l'Azione per il clima (2020) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle regioni. Un traguardo climatico 2030 più ambizioso per l'Europa Investire in un futuro a impatto climatico zero nell'interesse dei cittadini*, *COM/2020/562 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:52020DC0562 (Ultimo accesso: 1 settembre 2024).

Commissione europea, Segretariato generale (2019) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. Il Green Deal europeo*, *COM/2019/640 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:-52019DC0640 (Ultimo accesso: 25 marzo 2025).

Georgescu-Roegen, N. e Bonaiuti, M. (2013) *Bioeconomia: verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*. Ristampa. Torino: Bollati Boringhieri.

Heidegger, M. (2004) *L'abbandono*. Genova: Il Nuovo Melangolo (Opuscola).

Illich, I. (2006) *Elogio della bicicletta*. A cura di F. La Cecla. Torino: Bollati Boringhieri (incipit).

Leopold, A. (2019) *Pensare come una montagna. A sand county almanac*. Ed. integrale. Prato: Piano B.

Lovelock, J. (2021) *Gaia. Nuove idee sull'ecologia*. 3 ed. Torino: Bollati Boringhieri.

Meadows, D.H. *et al.* (1972) *The limits to growth*. New York: Universe Books.

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) (2024) *PNIEC – Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima*.

Morton, T. (2007) *Ecology without nature: rethinking environmental aesthetics*. Cambridge (MA): Harvard university press.

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2009a) *Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*, *GU L 140 del 05/06/2009 (IT)*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=celex:32009L0028 (Ultimo accesso: 29 agosto 2024).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2009b) *Direttiva 2009/29/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009 che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra*, *GU L 140 del 5/6/2009 (IT)*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX%3A32009L0029%3AIT%3AHTML (Ultimo accesso: 29 agosto 2024).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2010) *Direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 novembre 2010, relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) (rifusione)*, *GU L 334 del 17/12/2010 (IT)*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32010L0075 (Ultimo accesso: 25 marzo 2025).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2018a) *Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (rifusione)*, *PE/48/2018/REV/1*. Disponibile su: http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj (Ultimo accesso: 25 marzo 2025).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2018b) *Regolamento (UE) 2018/841 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, relativo all'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel quadro 2030 per il clima e l'energia, e recante modifica del regolamento (UE) n. 525/2013 e della decisione n. 529/2013/UE*, *PE/68/2017/REV/1*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32018R0841&qid=1725212287679 (Ultimo accesso: 1 settembre 2024).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2019) *Regolamento (UE) 2019/631 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 aprile 2019, che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni di CO2 delle autovetture nuove e dei veicoli commerciali leggeri nuovi e che abroga i regolamenti (CE) n. 443/2009 e (UE) n. 510/2011 (rifusione)*, *PE/6/2019/REV/1*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32019R0631 (Ultimo accesso: 25 marzo 2025).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2021) *Regolamento (UE) 2021/1119 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 giugno 2021 che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (CE) n. 401/2009 e il regolamento (UE) 2018/1999 («Normativa europea sul clima»)*, *PE/27/2021/REV/1*. Disponibile su: http://data.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj (Ultimo accesso: 5 febbraio 2025).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2023) *Regolamento (UE) 2023/1804 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi, e che abroga la direttiva 2014/94/UE*, *PE/25/2023/INIT*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32023R1804 (Ultimo accesso: 27 novembre 2024).

Rifkin, J. (2019) *Un green new deal globale*. Milano: Mondadori.

Serres, M. (2019) *Il contratto naturale*. Milano: Feltrinelli.

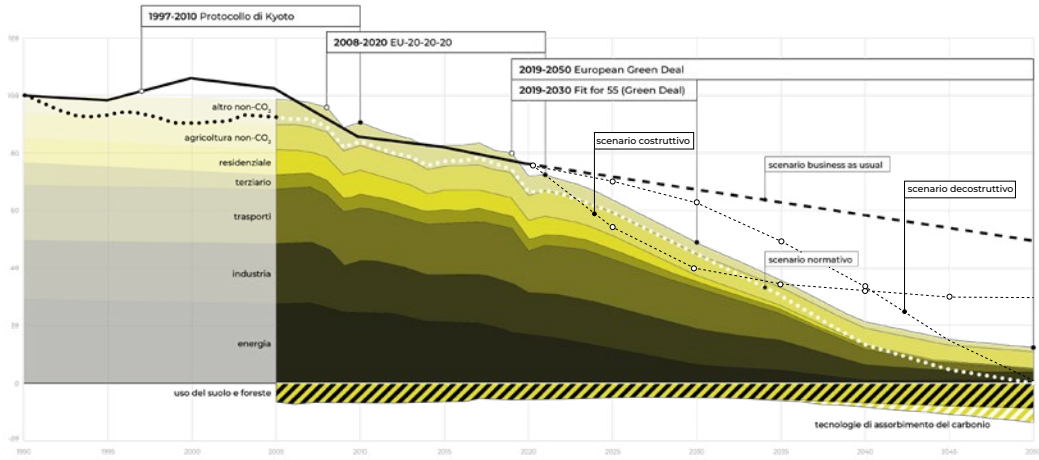
Note

1 Vi sono alcune lievi differenze tra i settori individuati alla scala europea e a quella italiana. Tra quelli riportati: il settore "rifiuti" non è considerato nel Green Deal come a sé stante ma compreso nel comparto industriale, "costruzioni" corrisponde al settore "civile" del PNIEC mentre nel Green Deal è scisso tra i settori "Terziario" e "Residenziale".
2 Augé fa a sua volta riferimento a Augé, M. *et al.* (2000) *La Grèce pour penser l'avenir*. Paris, France: L'Harmattan.

Nota degli autori

I paragrafi "Quadro di riferimento normativo" e "L'intervallo di riferimento" riprendono le considerazioni originariamente pubblicate in Pisciella, S. e Semenzin, C. (2025) 'Costruttivo e decostruttivo. Le due punte delle frecce', in M. Bertin, L. Fabian, e C. Semenzin (a cura di) *Verso una vision per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Ricerche Iuav At Work), pp. 32-45.

FIGURA 01



Emissioni climalteranti e riduzioni richieste

In questa pagina, in alto, andamento delle emissioni rappresentato nello scenario normativo "Percorso dell'UE verso una prosperità economica duratura e la neutralità climatica, 1990-2050", comparato agli scenari *business as usual*, decostruttivo e costruttivo. L'indicazione "non-CO_2" si riferisce alle emissioni diverse dalla CO_2.
Nella pagina accanto, lo schema rappresenta l'andamento delle emissioni prefigurate dal Green Deal europeo, comparato al numero di aziende del Nord-Est, suddivise per settori economici.
Fonti: COM(2020)562 – Communication Stepping up Europe's 2030 climate ambition Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people; ATECO.

A destra, in basso, andamento tendenziale delle emissioni di CO_2 nel Nord-Est e riduzione richiesta dalle politiche europee.
Fonti: European Environment Agency (EEA) 2023; ISPRA, Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA), 2023.

FIGURA 02

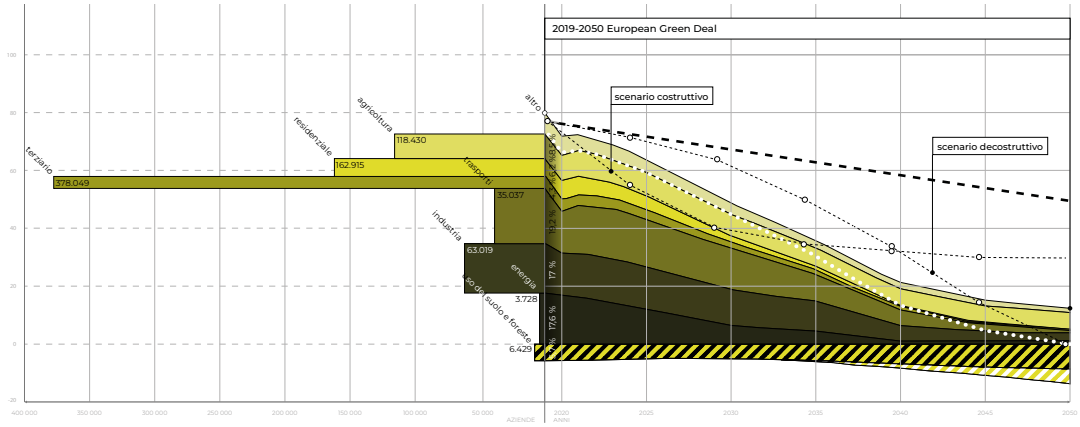
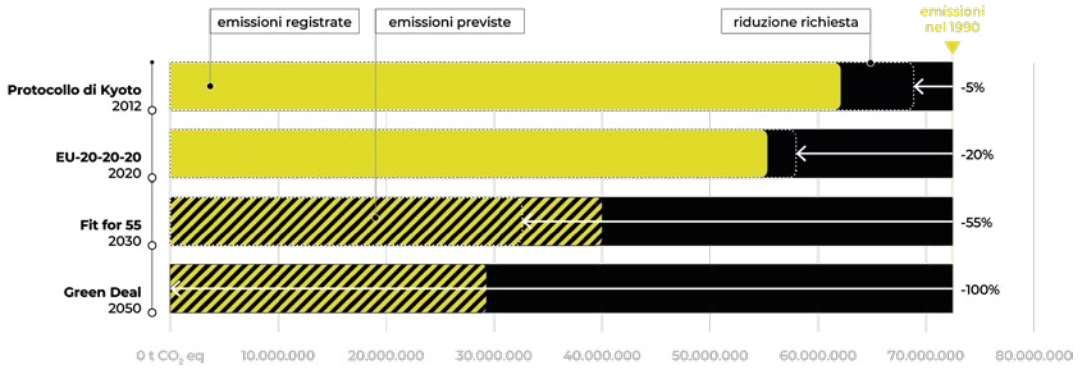


FIGURA 03



Autore	Camilla Cangiotti
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Ritratto di Francesco Nappo.

Scenari di transizione: la sfida della democratizzazione. Intervista a Francesco Nappo

Francesco Nappo (Napoli, 1991), filosofo della scienza, è Marie Skłodowska-Curie Fellow presso il Dipartimento di Matematica del Politecnico di Milano. La sua ricerca indaga il rapporto tra matematica e scienze empiriche, la storia e la metodologia della modellizzazione scientifica e l'etica della modellistica matematica applicata in ambito sociale. È autore di *L'Analogia nell'Indagine Scientifica* (2024) e di numerosi articoli su filosofia della scienza ed etica applicata. Ha ricevuto il *Maynard Adams Fellowship for the Public Humanities* (2018) e due *Polisocial Award* (2023, 2024) per la divulgazione in scuole, teatri e carceri.

D: L'incertezza influenza la costruzione degli scenari di transizione: come si articolano in questo processo le dimensioni etiche e narrative nella definizione di futuri possibili? In che misura la democratizzazione degli scenari può favorire l'integrazione della giustizia intergenerazionale e della valutazione del danno nelle pratiche di pianificazione e decisione?
R: Le attività umane stanno causando un rapido riscaldamento del pianeta, con rischi estremi per la biodiversità e l'integrità dei sistemi naturali e umani. L'Accordo di Parigi prevede uno sforzo congiunto di tutti gli Stati, a seconda delle proprie disponibilità, per stabilizzare l'aumento di temperatura globale entro i 1.5°C, e in ogni caso ben al di sotto della soglia dei 2°C entro il 2100. L'Accordo prevede inoltre che ciascuno Stato si doti di un piano di decarbonizzazione, chiamato NDC (Nationally Determined Contribution), con obiettivi trasparenti e misurabili nel tempo. Nonostante i meccanismi politici già attivi e gli allarmi degli scienziati, tuttavia, l'obiettivo chiave dell'Accordo sembra ogni giorno più difficile da raggiungere. Secondo l'ultimo rapporto dell'IPCC, «le emissioni di gas serra previste nel 2030 a seguito dell'implementazione degli NDC precedenti alla ventiseiesima Conferenza delle Parti (COP 26) renderebbero probabili l'aumento della temperatura al di sopra dei 1.5°C durante il ventunesimo secolo» (IPCC, 2023). Studi recenti suggeriscono che, senza un rapido cambio di rotta, violare la soglia del grado e mezzo sia probabile già entro il prossimo ventennio (Bevacqua, Schleussner e Zscheischler, 2025). Potremmo quindi svegliarci molto presto in un pianeta non solo più caldo ma – cosa ben diversa – climaticamente differente.
In campo scientifico, il compito di articolare scenari di rapida e profonda decarbonizzazione dei sistemi energetici ed economici – in breve, politiche di mitigazione – è attualmente prerogativa di comunità di ricerca che spaziano dall'economia ambientale all'ingegneria energetica. In aggiunta agli studi osservazionali, ciascuna di tali comunità ha sviluppato dei propri strumenti modellistici, che consentono la traduzione di dati e narrative di futuri possibili sotto forma di simulazioni quantitative. I modelli esistenti si differenziano tra loro principalmente sulla base della loro scala (regionale o globale), della messa a fuoco (sistemi energetici, impatti biofisici,

macroeconomia) e dell'ambizione (proiezioni su breve, medio e lungo periodo). Le simulazioni al computer che ne risultano proiettano andamenti di alcune variabili determinanti dell'emissione di gas serra (popolazione, crescita economica, urbanizzazione) per aiutarci a comprendere in che modo politiche energetiche ed economiche possano contribuire a frenare la curva del riscaldamento globale. Le simulazioni vengono normalmente chiamate "scenari" per segnalare che si tratta di qualcosa di diverso da previsioni. Gli scenari consentono di immaginare futuri che non sono probabili, ma che sono coerenti con vincoli realistici sui sistemi energetici ed economici globali e che, allo stesso tempo, potrebbero condurci alla stabilizzazione delle temperature entro le soglie di sicurezza.

D: Che relazione hanno gli scenari prodotti tramite modelli quantitativi con quelli prodotti dall'urbanistica?
R: Sarebbe semplicistico pensare che le due tipologie di scenari non siano in competizione tra loro. Alcuni dei modelli quantitativi attualmente disponibili hanno scala, messa a fuoco e ambizione almeno paragonabili a quella degli scenari qualitativi dell'urbanista; inoltre, offrono proiezioni su futuri plausibili o desiderabili che possono essere in tensione con quelli considerati urbanisticamente plausibili o desiderabili. Allo stesso tempo, se la differenza tra le due tipologie di scenari viene spiegata con l'uso di una differente metodologia – una quantitativa, basata su modelli, contro una qualitativa, basata su narrazioni – sembra lecito chiedersi quale valore possano avere delle narrazioni quando comparate ai numeri prodotti tramite i modelli dell'ingegnere o dell'economista. Non è sufficiente sottolineare che anche la metodologia dell'urbanista si basa su dati, osservazioni e conoscenza profonda del territorio. Quanto meno dal punto di vista del decisore (di chi può far uso di scenari per attuare politiche di mitigazione o adattamento) è evidente ci sia una effettiva questione di credenziali e che una certa tensione tra le due tipologie di scenari sia quindi reale.
La chiave per gestire questa tensione e rendere operativamente compatibili le due tipologie di scenari risiede nel concetto di "democratizzazione" degli scenari di transizione. Per democratizzazione, intendo due aspetti fondamentali e interconnessi: gestione dell'incertezza severa e condivisione dello scenario. Nel primo senso, democratizzare vuol dire riconoscere l'incompletezza del punto di vista di chiunque possa essere definito un "esperto" in materie complesse come quelle di transizione di sistemi umani ed energetici. L'altro aspetto è quello della condivisione dello scenario: democratizzare in questo caso vuol dire fare in modo che i soggetti interessati riconoscano lo scenario come potenzialmente regolativo rispetto alle proprie azioni e le politiche da adottare. Per usare una terminologia platonica, mentre nel primo senso la democratizzazione si pone principalmente come obiettivo quello di migliorare la dimensione della *mimesis*, la fedeltà del modello alla realtà esistente e alle incertezze presenti, nel secondo esso si propone di migliorare l'aspetto della *methexis*, la partecipazione dei soggetti coinvolti allo scenario che in parte descrive il loro comportamento dinanzi alla sfida della transizione.
Una convinzione di fondo di molta parte della letteratura sulla produzione di scenari quantitativi è che coinvolgere stakeholder locali nei processi di costruzione e valutazione dei modelli scientifici di mitigazione possa contribuire ai due sensi di democratizzazione appena esposti (ad es. Kowarsch *et al.*, 2016; Aguiar *et al.*, 2020; Koasidis, Nikas e Doukas, 2023). Tuttavia, la natura stessa dei modelli normalmente utilizzati espone i processi di *stakeholder engagement* a rischi notevoli in termini di fallimento e perdita di fiducia. I modelli che generano scenari quantitativi sono strumenti di

notevole complessità e, allo stesso tempo, basati su significative idealizzazioni dei processi sociali ed economici reali. La reazione che un modello particolarmente astratto e semplificato può generare negli stakeholder è simile a quella dello studente che apprende per la prima volta che 0,999999...= 1. L'idea che manchi sempre un "pezzettino" e che pertanto la prova dell'identità sia un mero trucco è alla base della perdita di confidenza nella verità della matematica. Analogamente, quando nel processo di coinvolgimento di non-esperti vengono delineate le proprietà dei modelli utilizzati, capita spesso di riscontrare una perdita di fiducia nei modelli stessi e negli esperti che li producono (McGookin *et al.*, 2024). Per quanto l'obiettivo di contrastare forme di tecnocrazia sia condivisibile, il coinvolgimento diretto di stakeholder non è necessariamente la sola o la migliore cura. Nel proporre possibili scenari per il Nord-Est, i contributi di questo volume offrono uno spunto importante per affrontare la sfida della democratizzazione. Un modo di interpretare il progetto è che la democratizzazione non consista soltanto nell'aprire i modelli o nel coinvolgere gli stakeholder nei processi tecnici di previsione, ma nel costruire un linguaggio comune tra chi progetta, chi amministra e chi abita i territori.

Basandosi sull'osservazione e sulla conoscenza delle dinamiche locali, gli scenari dell'urbanista si pongono in una tensione produttiva con quelli prodotti tramite modelli. Da un lato, essi possono aiutare a collegare le dinamiche globali della transizione energetica con la conoscenza concreta dei luoghi, delle persone e delle loro aspirazioni, talvolta correggendo le possibili storture di una prospettiva astratta. Dall'altro, la costruzione di narrative territoriali offre uno strumento di intermediazione per rappresentare e dare forma a un sapere condiviso. La speranza è che gli scenari possano trasformarsi da semplici strumenti di analisi o simulazione in veri e propri dispositivi di orientamento collettivo, capaci di dare forma a futuri realmente democratici, cioè riconoscibili e condivisi da chi dovrà attuare il cambiamento. In questa prospettiva, può essere utile approfondire due direzioni complementari. La prima riguarda la dimensione narrativa: comprendere se e in che modo la costruzione di racconti territoriali possa costituire una base più solida nei processi di coinvolgimento degli stakeholder nei processi scientifici di modellizzazione, facendo da intermediari nelle pratiche di co-progettazione di modelli e di apprendimento reciproco. La seconda riguarda la verifica dell'efficacia degli scenari qualitativi come strumenti di persuasione e orientamento collettivo: quanto essi riescano a influenzare le rappresentazioni del futuro condivise dalle comunità e a sostenere processi decisionali più consapevoli. Indagare questi aspetti in modo sistematico significherebbe non solo affinare le metodologie di costruzione e uso degli scenari di transizione energetica, ma anche contribuire a una riflessione più ampia sul ruolo della progettazione urbanistica come pratica democratica, capace di mediare tra immaginazione, scienza e azione collettiva.

Riferimenti bibliografici

Aguiar, A.P.D. *et al.* (2020) 'Co-designing global target-seeking scenarios: A cross-scale participatory process for capturing multiple perspectives on pathways to sustainability', in *Global Environmental Change*, 65.

Bevacqua, E., Schleussner, C.-F. e Zscheischler, J. (2025) 'A year above 1.5 °C signals that Earth is most probably within the 20-year period that will reach the Paris Agreement limit', in *Nature Climate Change*, 15(3), pp. 262-265.

IPCC (2023) *Climate Change 2022 – Mitigation of Climate Change: Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

Koasidis, K., Nikas, A. e Doukas, H. (2023) 'Why integrated assessment models alone are insufficient to navigate us through the polycrisis', in *One Earth*, 6(3), pp. 205-209.

Kowarsch, M. *et al.* (2016) 'Scientific assessments to facilitate deliberative policy learning', in *Palgrave Communications*, 2(1).

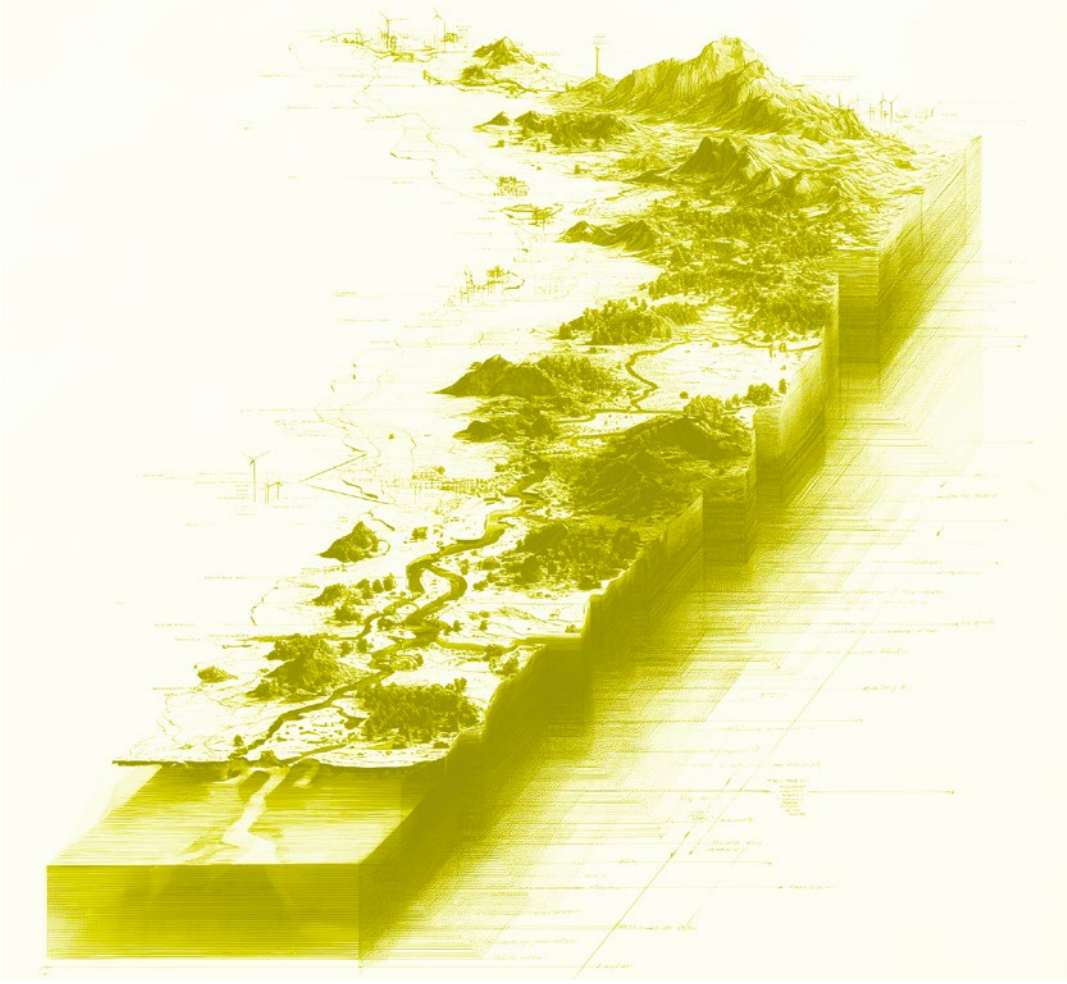
McGookin, C. *et al.* (2024) 'Advancing participatory energy systems modelling', in *Energy Strategy Reviews*, 52, p. 101319.

Rogan, F., Gallachoir, B. (2024) 'Advancing participatory energy system modeling', in *Energy Strategy Reviews*, 52.

Autori	Lorenzo Fabian Giacomo Mantelli
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

Guardare al Nord-Est del 2050 attraverso il progetto dell'energia significa leggere un territorio in radicale trasformazione. Edifici, boschi, reti dell'acqua e della mobilità si ridisegnano lungo due traiettorie divergenti: una costruttiva, che difende e potenzia l'esistente attraverso tecnologie e grandi infrastrutture a scala geografica; una decostruttiva, che riduce consumi e pressioni restituendo spazio ai processi ecologici. Tra queste due direzioni prende forma un futuro possibile, modellato dalle scelte che hanno profonde radici nel nostro passato.

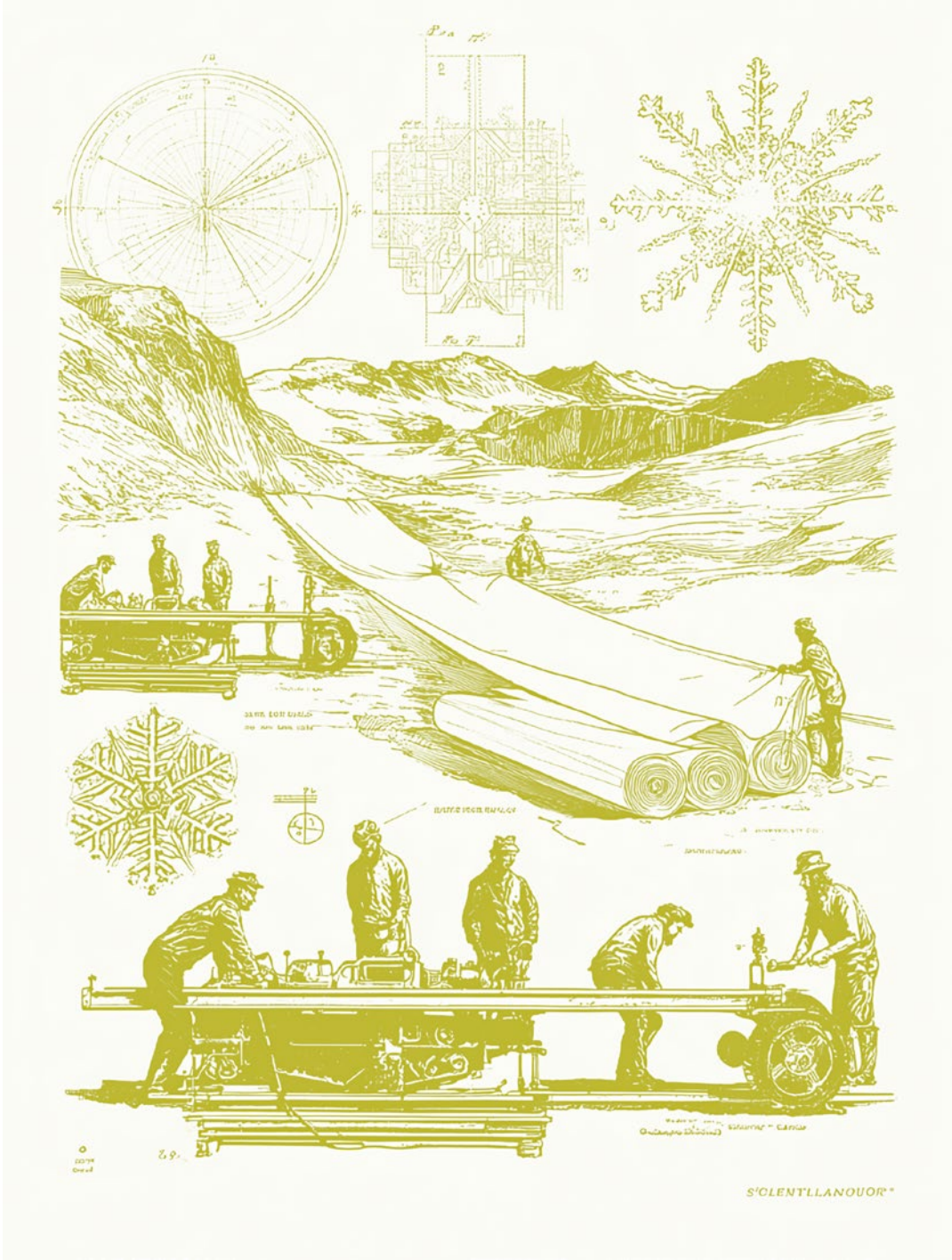
Due scenari



Sezione assonometrica del territorio dal monte al mare, che rivela strati geologici e acquiferi, sistemi energetici rinnovabili – fotovoltaico, biogas ed eolico off-shore – e dispositivi di adattamento climatico come argini, zone umide e foreste fluviali. Sulla superficie si alternano città, infrastrutture e paesaggi rurali in equilibrio tra insediamento umano ed ecosistemi.

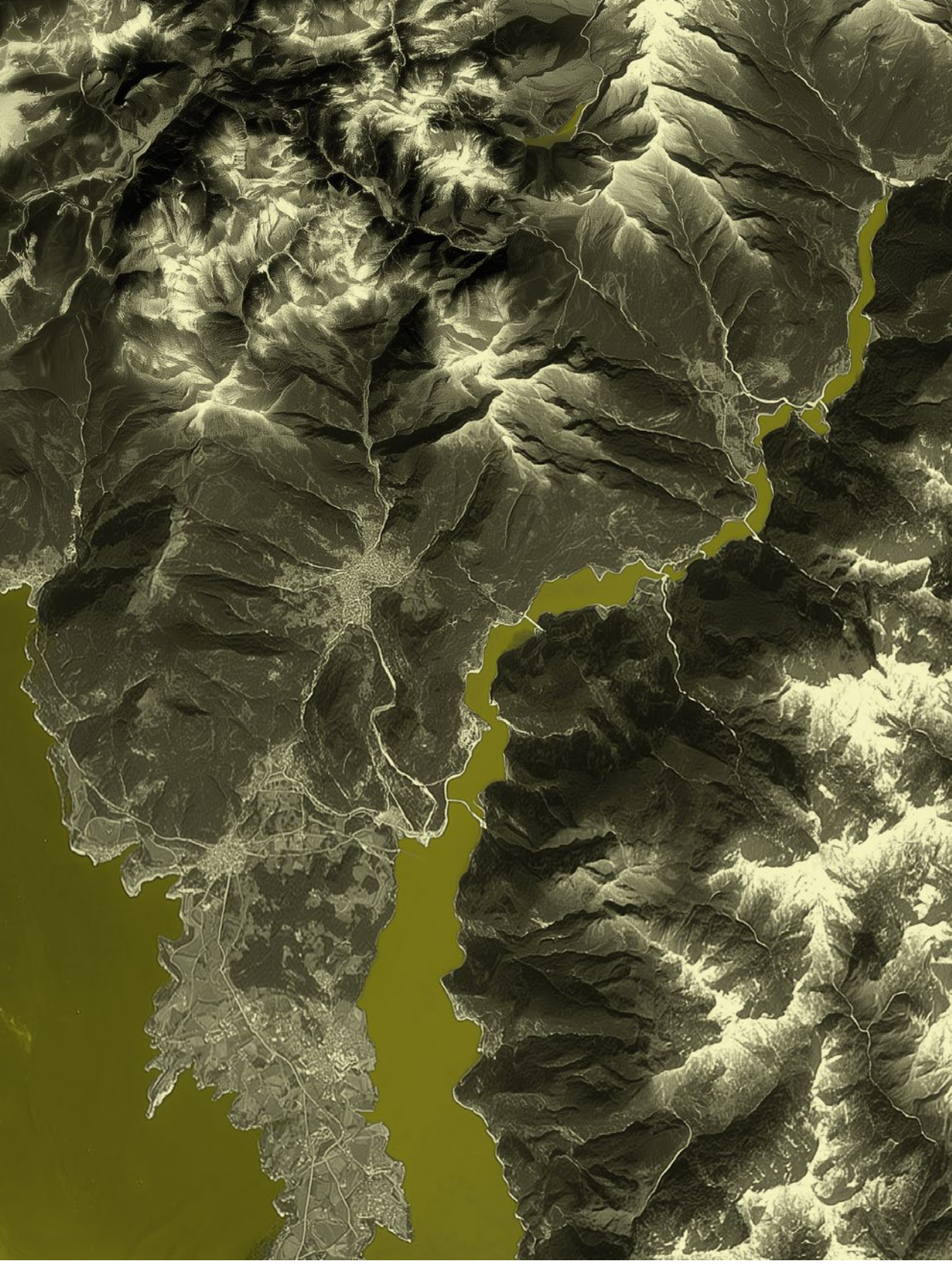
Tutte le illustrazioni di questo contributo sono realizzate dagli autori con l'ausilio di Google Earth e di strumenti di intelligenza artificiale (Midjourney, versione 7).

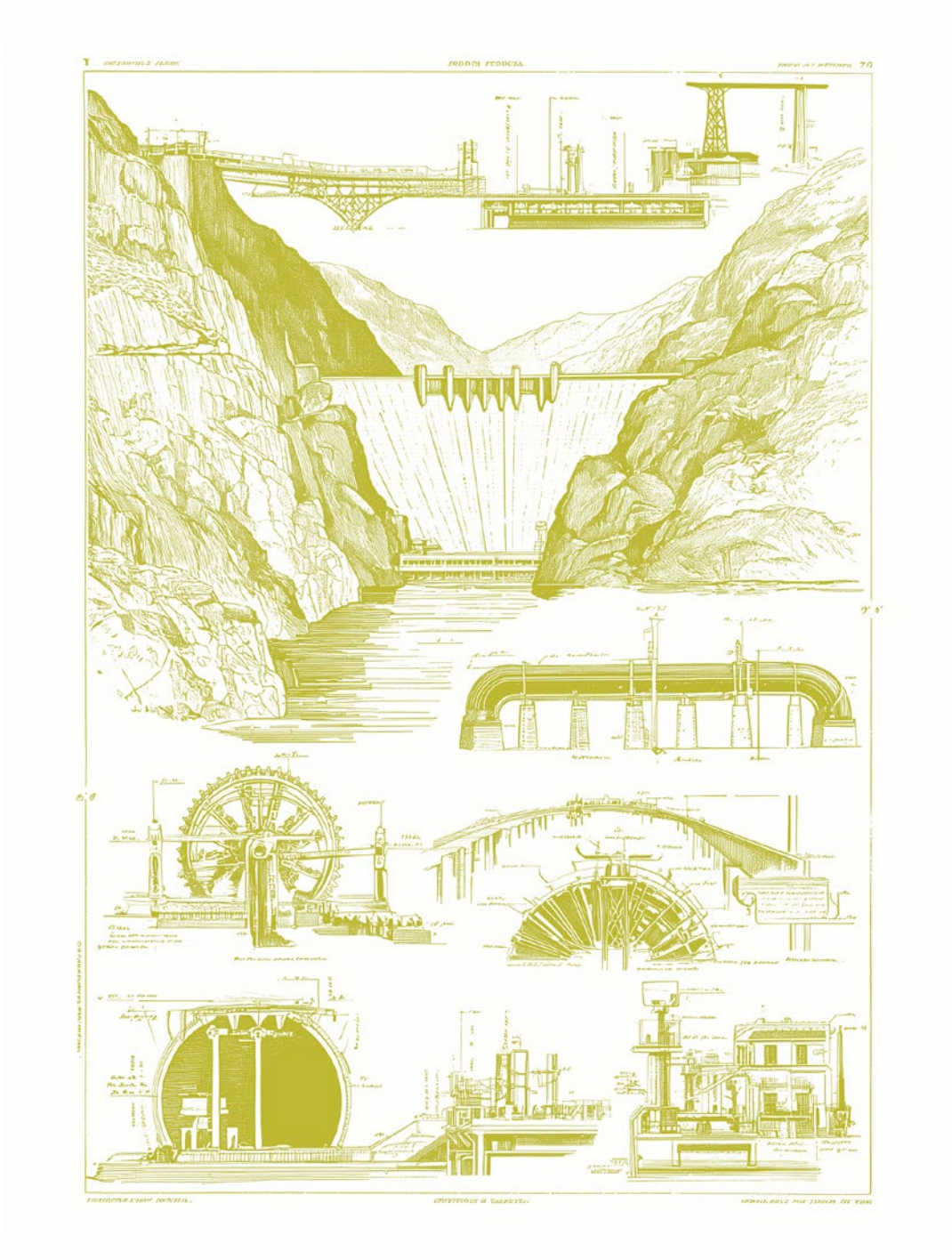




Scenario costruttivo 1

Squadre di tecnici e macchinari stendono grandi teli geotessili sulle superfici glaciali delle Alpi Orientali per rallentarne lo scioglimento, riflettendo la luce solare e proteggendo il ghiaccio durante la stagione estiva. A sinistra, vista; a destra, dettagli tecnici.



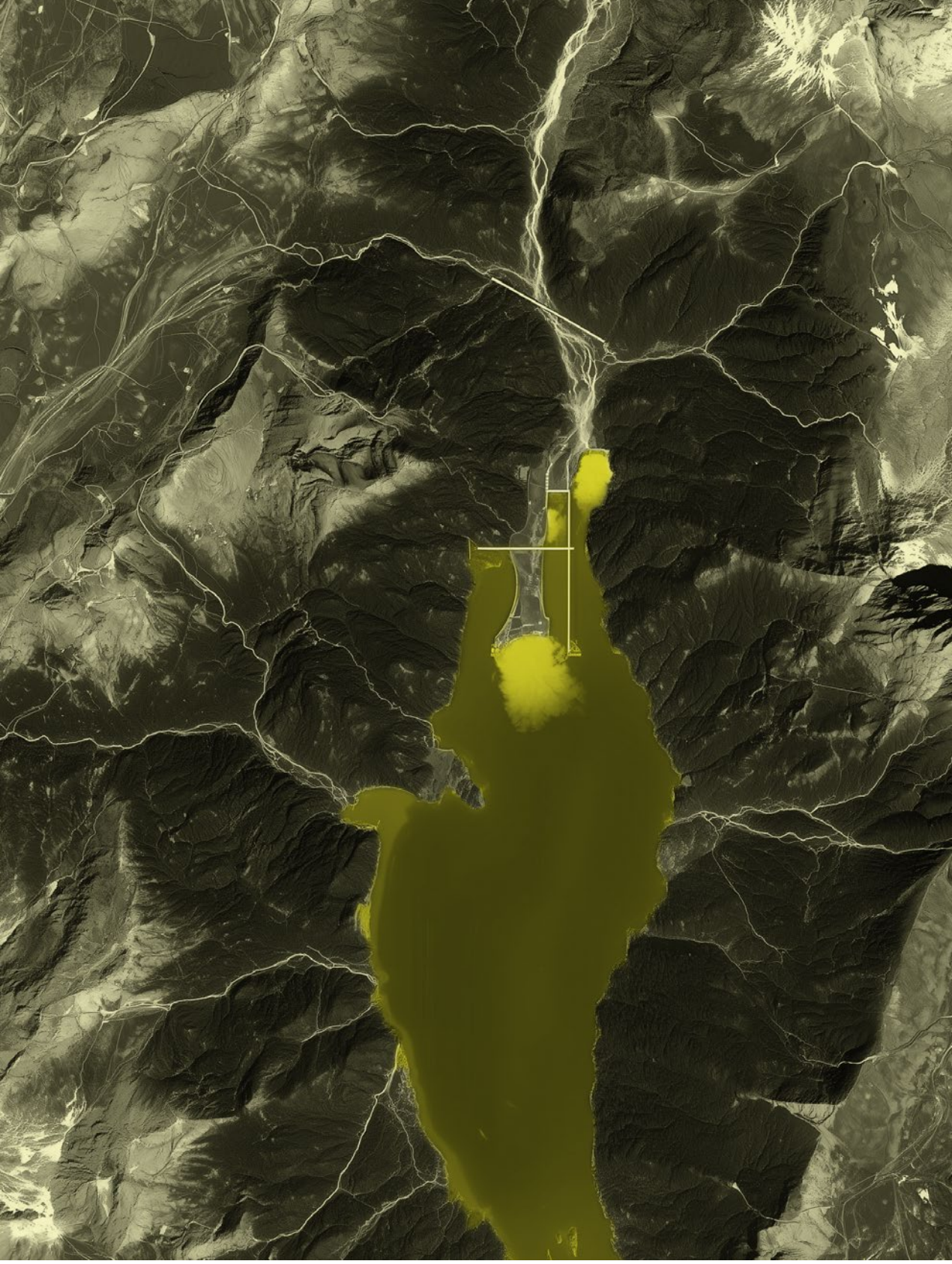


Scenario costruttivo 2

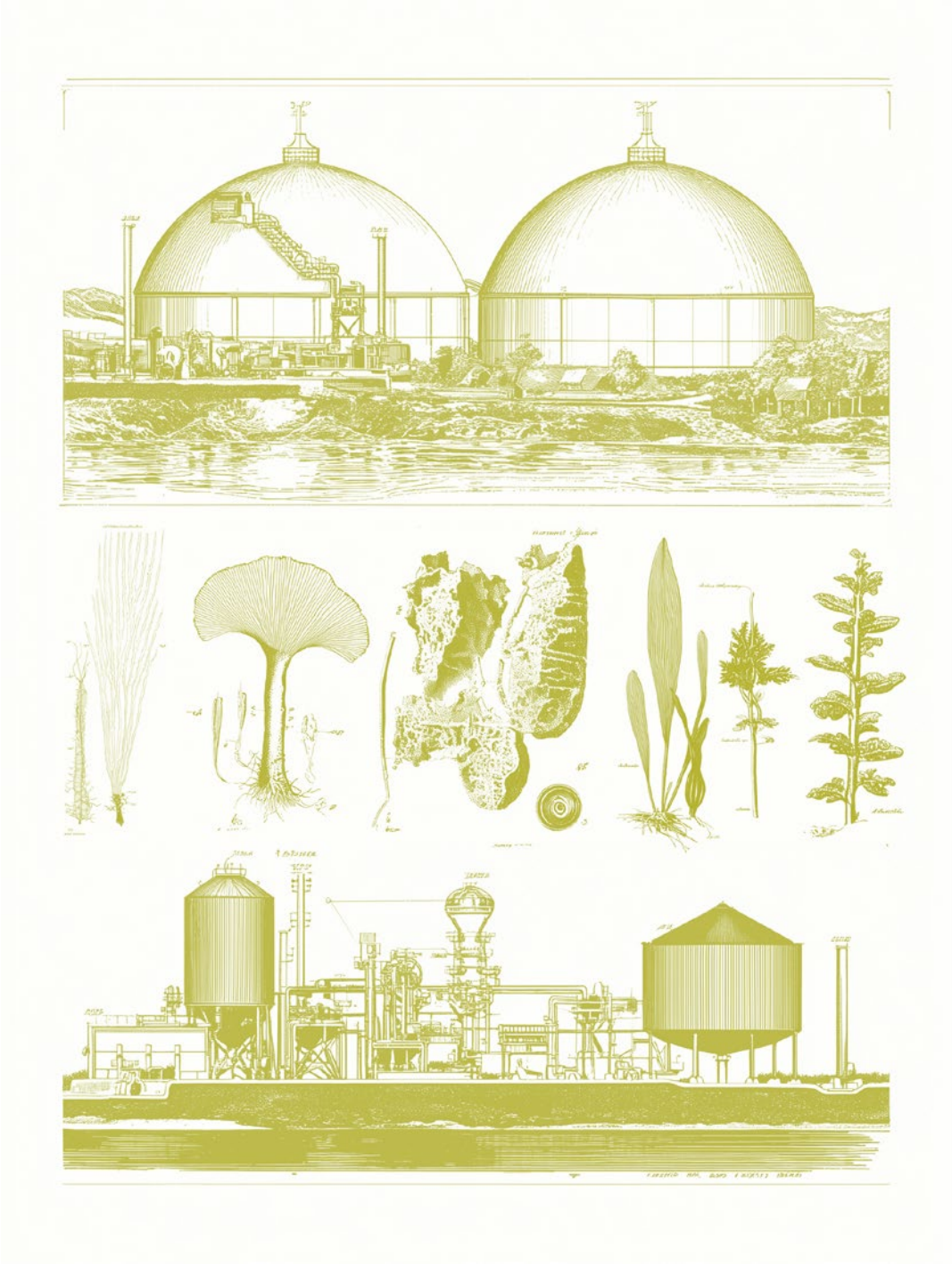
Grandi bacini imbriferi e nuove dighe per la produzione di energia idroelettrica, inseriti nel paesaggio montano delle Alpi Orientali. A sinistra, vista satellitare; a destra, dettagli tecnici.

«Se non ci siamo anche noi, quelli ti combinano la repubblica. Se vogliamo che tutto rimanga come è, bisogna che tutto cambi».

Sopra, Tomasi di Lampedusa, G. (2005) *Il gattopardo*. Milano: Feltrinelli. (Edizione conforme al manoscritto del 1957; 85ª ed.)
A destra, vista satellitare di bacino imbrifero e diga nel paesaggio montano delle Alpi Orientali.

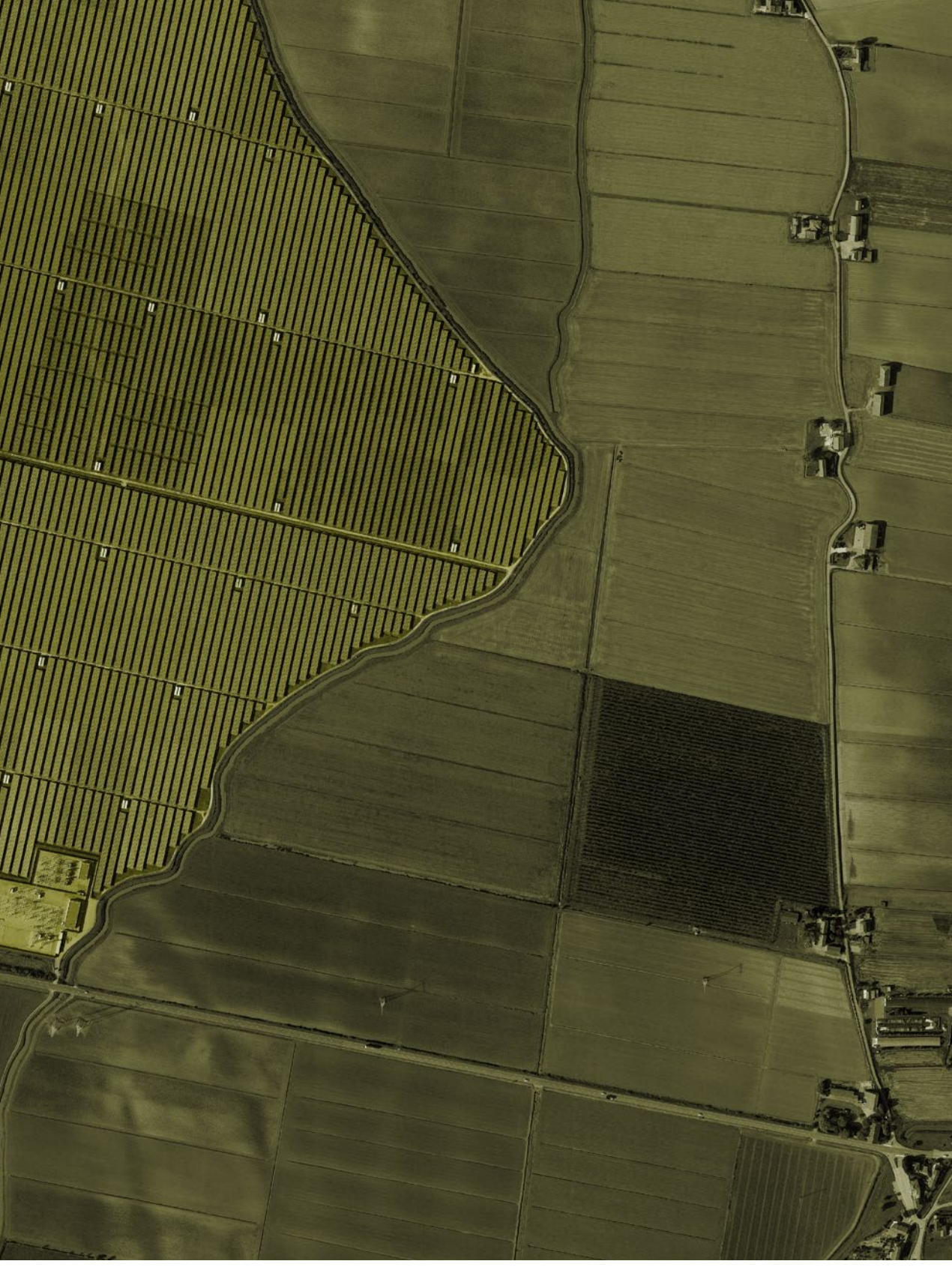


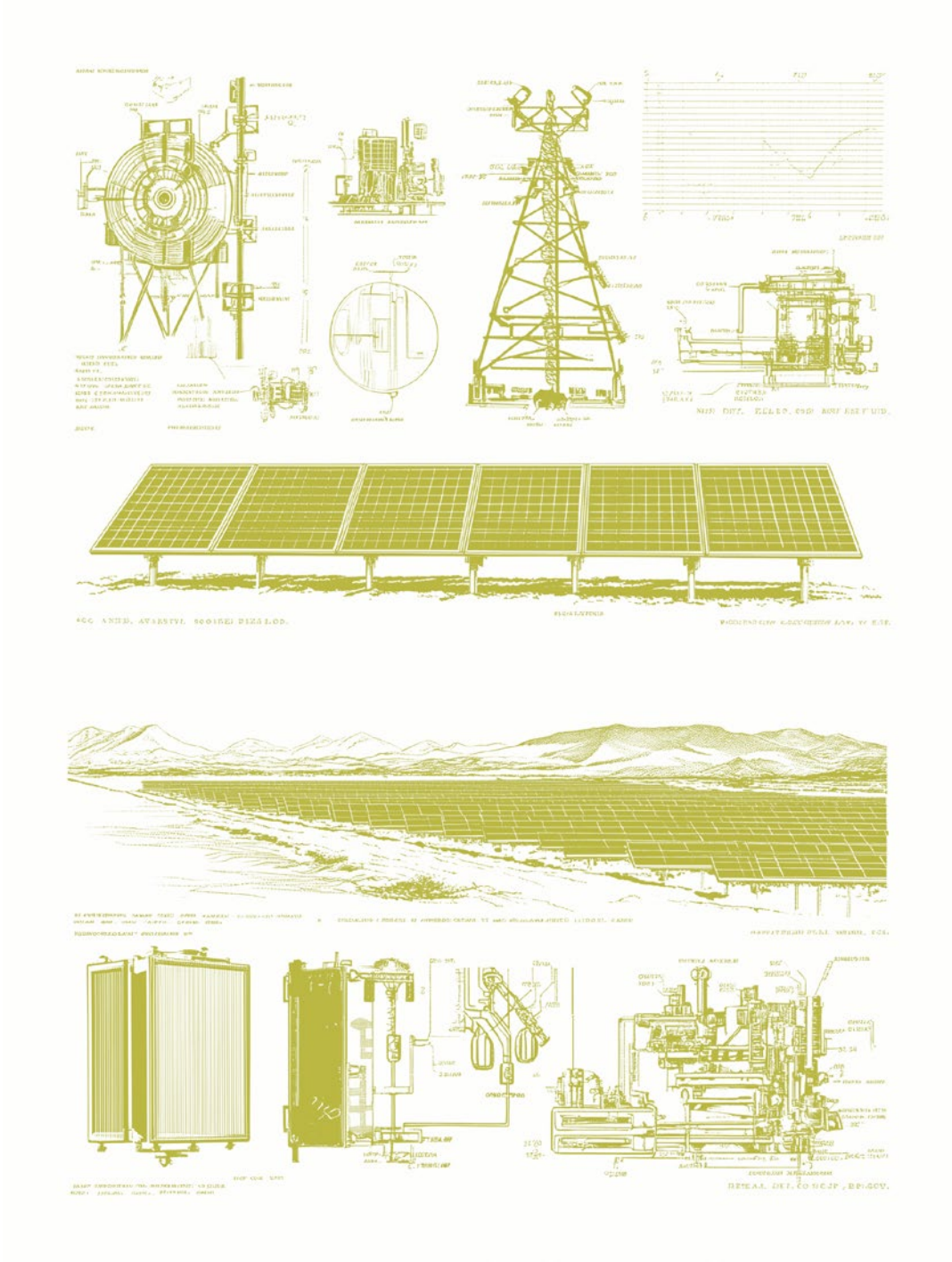




Scenario costruttivo 3

Grandi impianti a biogas e coltivazioni dedicate si sviluppano nelle nuove lagune della costa adriatica, formatesi in seguito all'innalzamento del livello del mare e riconvertite alla produzione energetica. A sinistra, vista satellitare; a destra, dettagli tecnici.

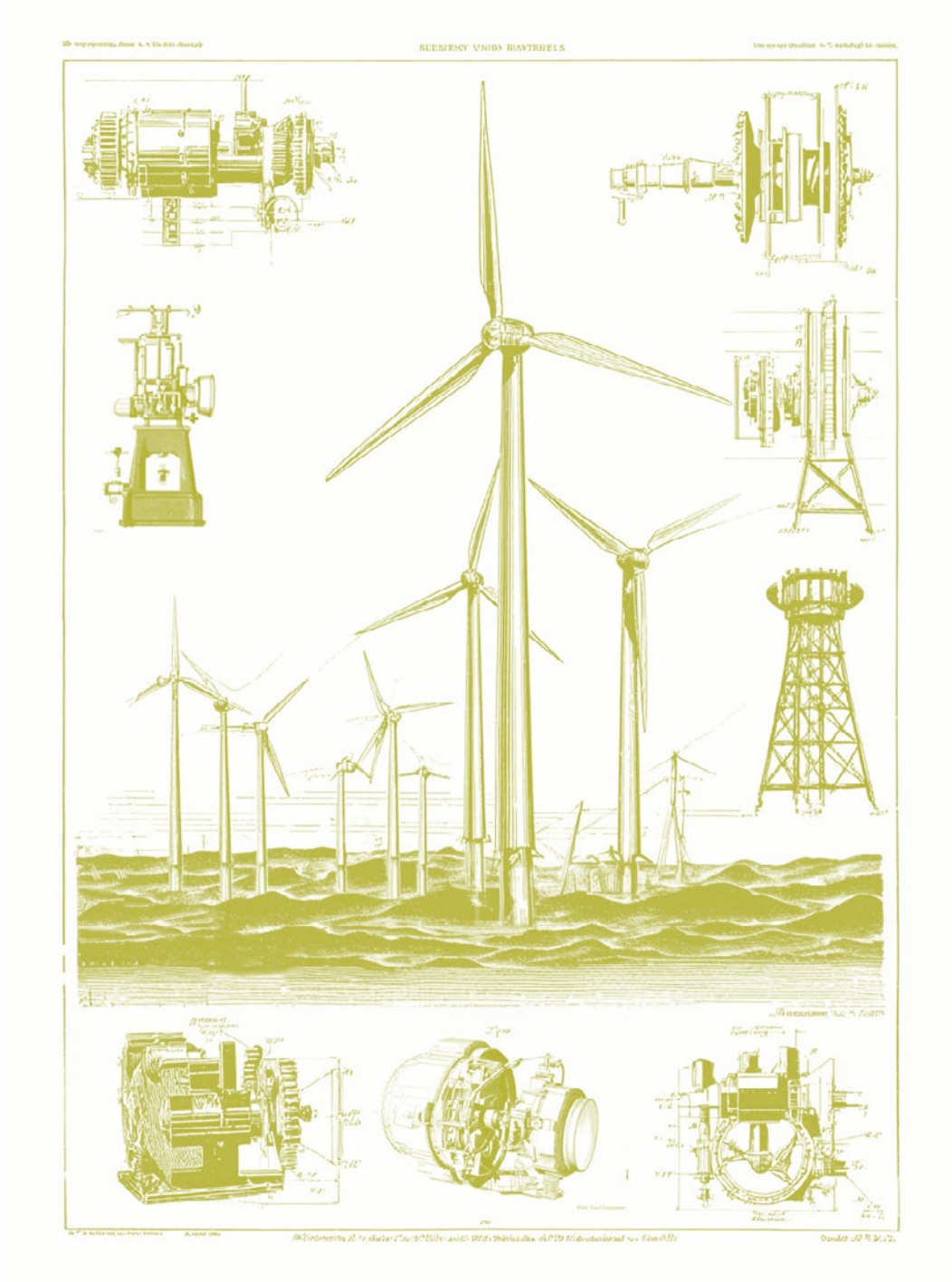




Scenario costruttivo 4

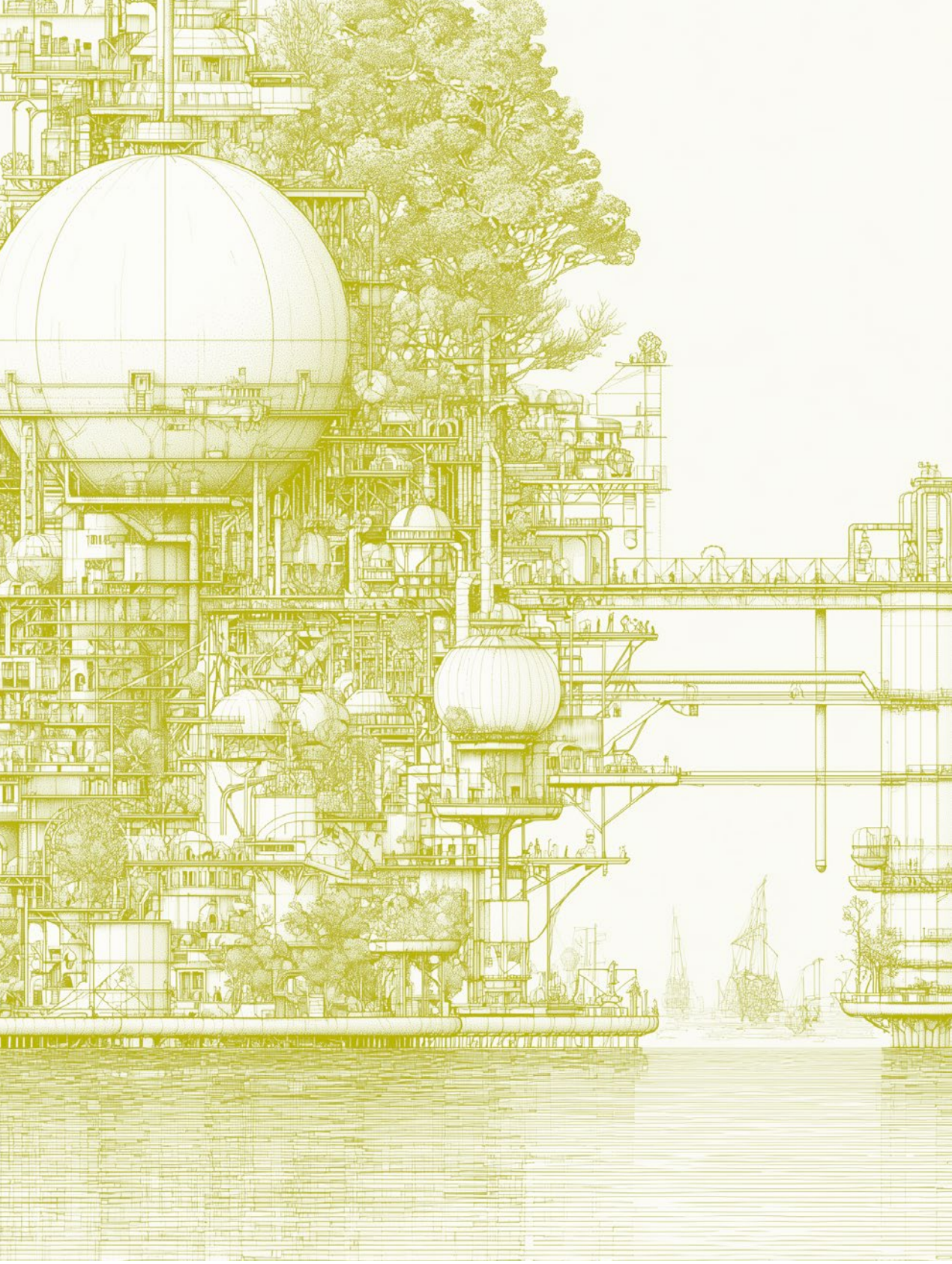
Estese superfici della pianura umida veneto-friulana convertite a impianti fotovoltaici per la produzione massiva di energia elettrica. A sinistra, vista satellitare; a destra, dettagli tecnici.





Scenario costruttivo 5

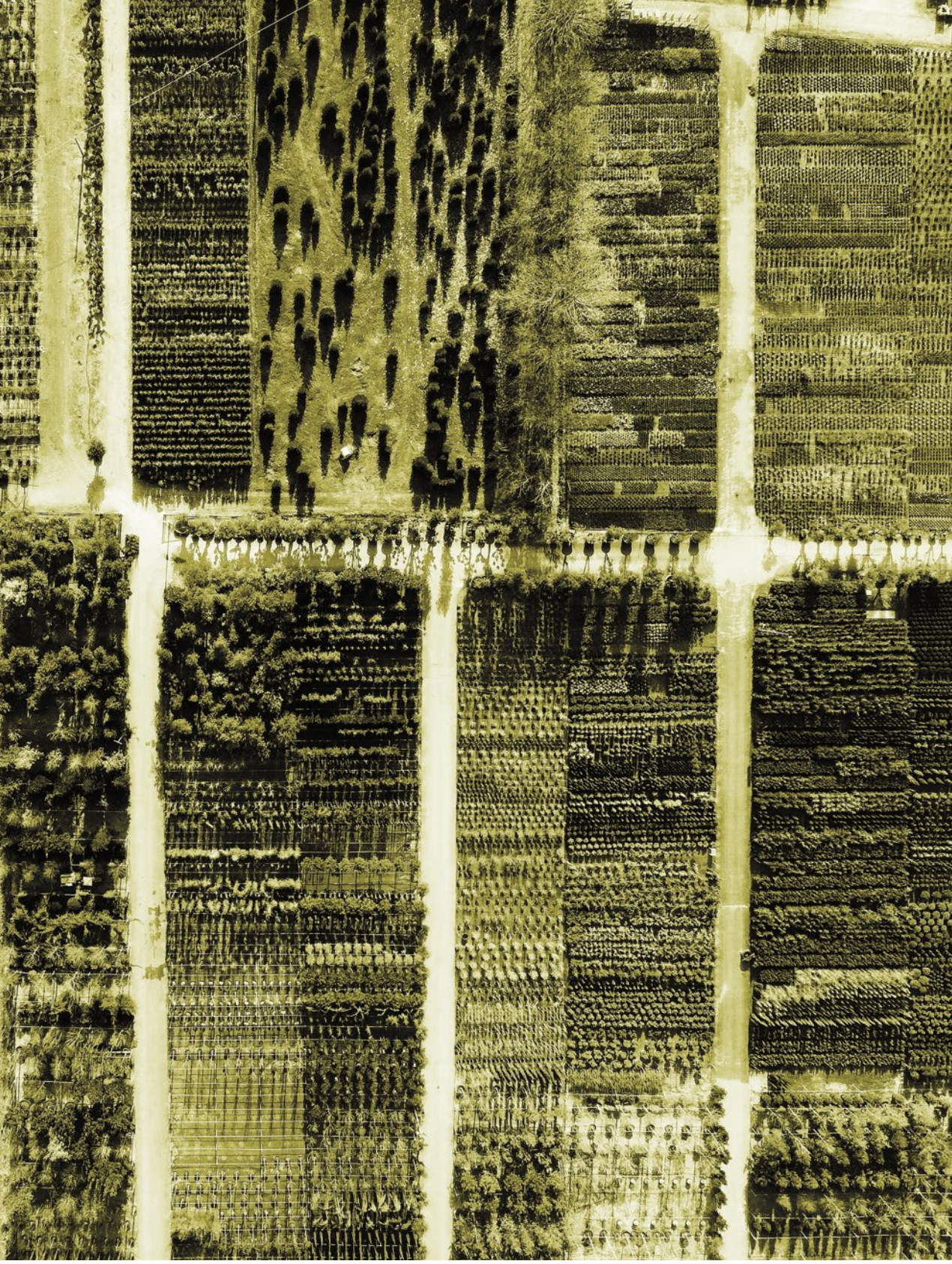
Impianti eolici off-shore ad alta efficenza lungo le coste dell'Alto Adriatico. A sinistra, vista satellitare; a destra, dettagli tecnici.

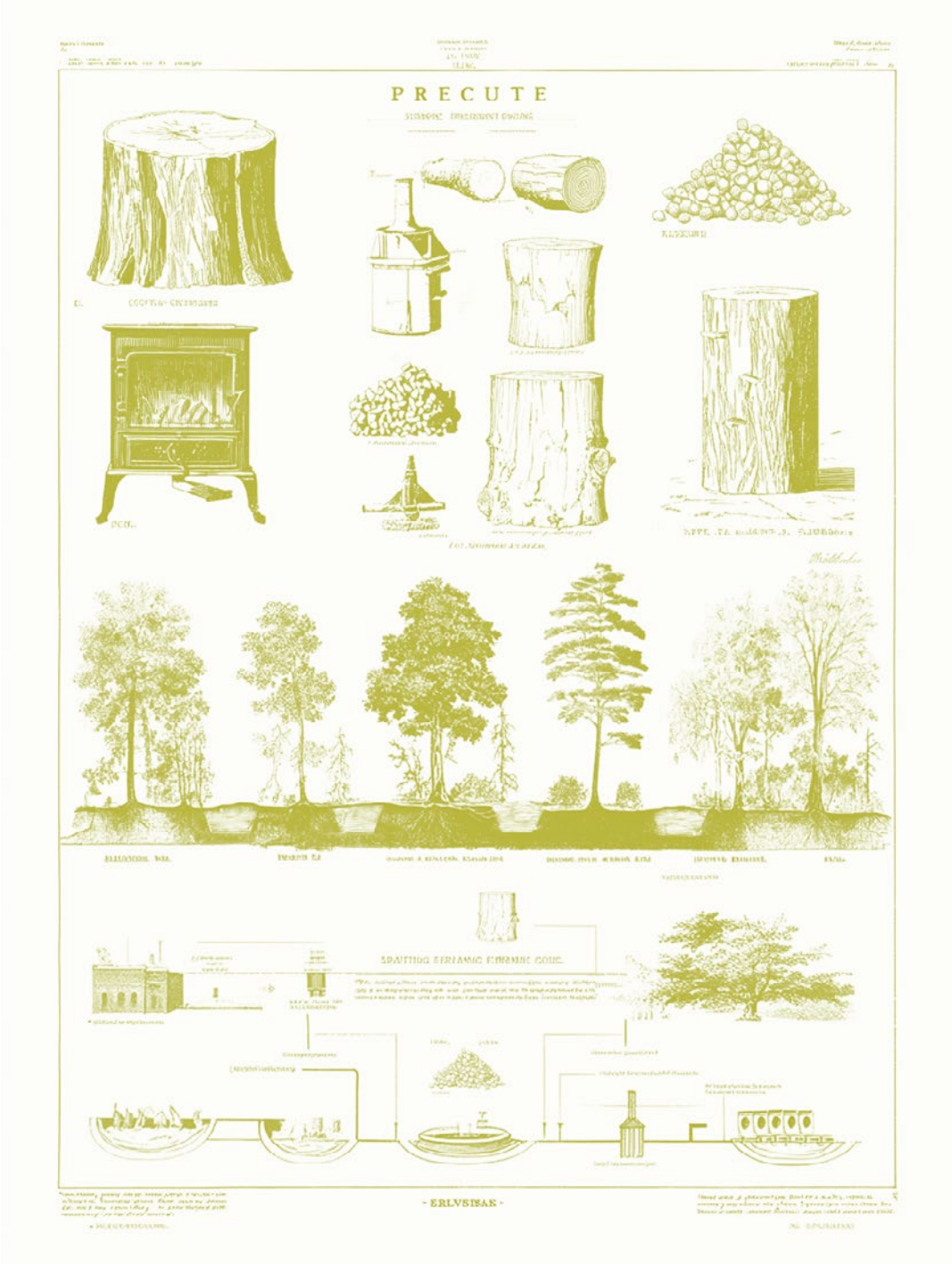


«Dopo il regno animale, ecco iniziarsi il regno meccanico. Con la conoscenza e l'amicizia della materia, della quale gli scienziati non possono conoscere che le reazioni fisico-chimiche, noi prepariamo la creazione dell'uomo meccanico dalle parti cambiabili. Noi lo libereremo dall'idea della morte, e quindi dalla morte stessa, suprema definizione dell'intelligenza logica».

Sopra: Marinetti, F.T. (1912) *Manifesto tecnico della letteratura futurista*. Firenze: Lacerba.

A sinistra: grandi impianti a idrogeno e vaste coltivazioni di alghe emergono nella laguna veneta, affiancati da bioreattori che trasformano acqua e luce in energia. Un paesaggio in cui infrastrutture e organismi viventi si intrecciano, ridisegnando l'equilibrio tra natura e tecnologia.

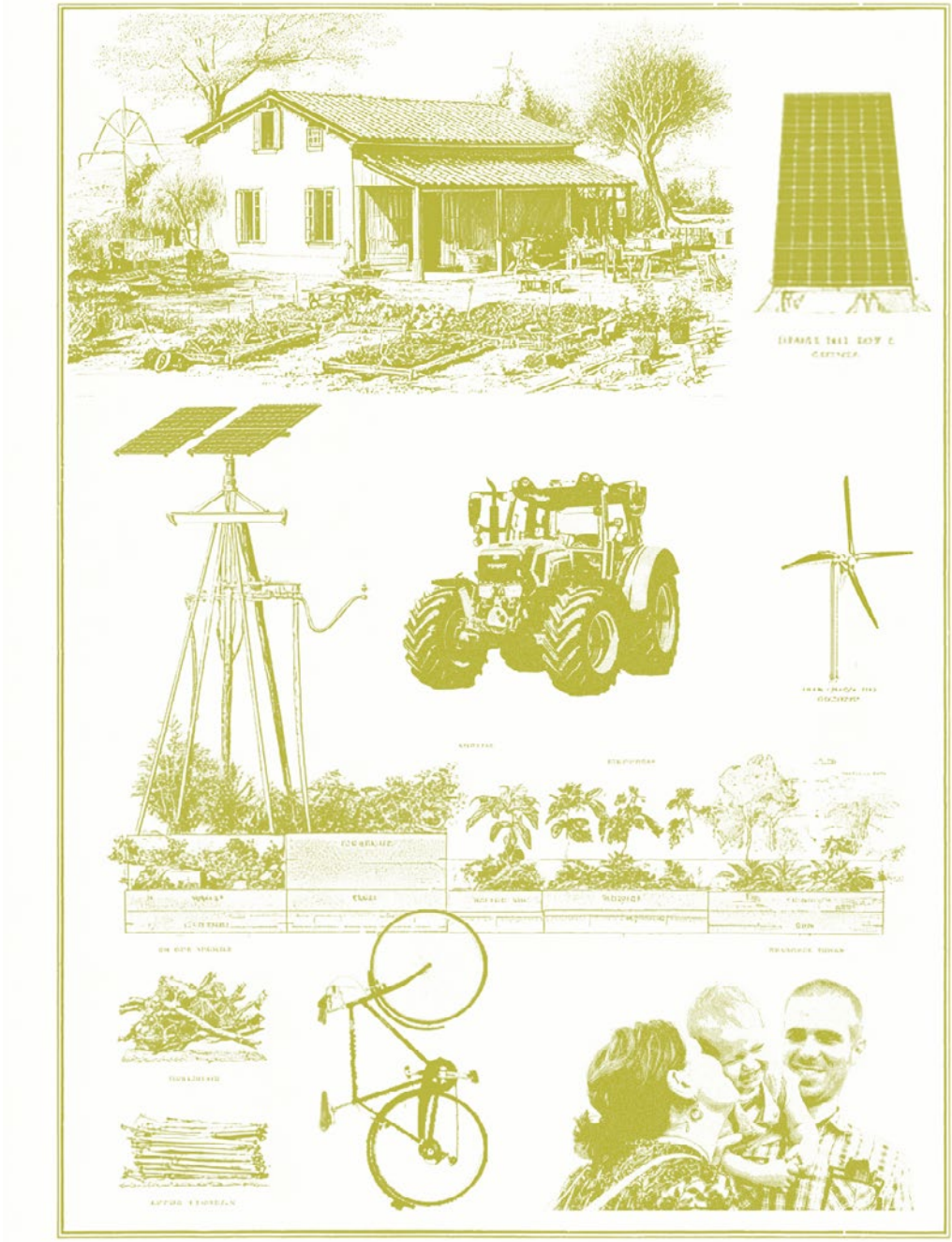




Scenario decostruttivo 1

Orti e impianti boschivi planiziali nell'alta pianura asciutta veneto-friulana, con aree forestali dedicate all'infiltrazione per la ricarica e la fitodepurazione della falda, integrate alla produzione di cibo ed energia da biomassa legnosa. A sinistra, ortofotografia; a destra, dettagli tecnici.





Scenario decostruttivo 2

Residenze autosufficienti diffuse nella campagna urbanizzata della bassa pianura umida, integrate in un paesaggio scandito da siepi, filari e fasce vegetate che migliorano microclima e biodiversità. Gli edifici off-grid dispongono di sistemi per il trattamento dell'acqua e la produzione energetica, in cui fotovoltaico, biomassa ed eolico costituiscono gli elementi principali del sistema autosufficiente. A sinistra, vista satellitare; a destra, dettagli tecnici.

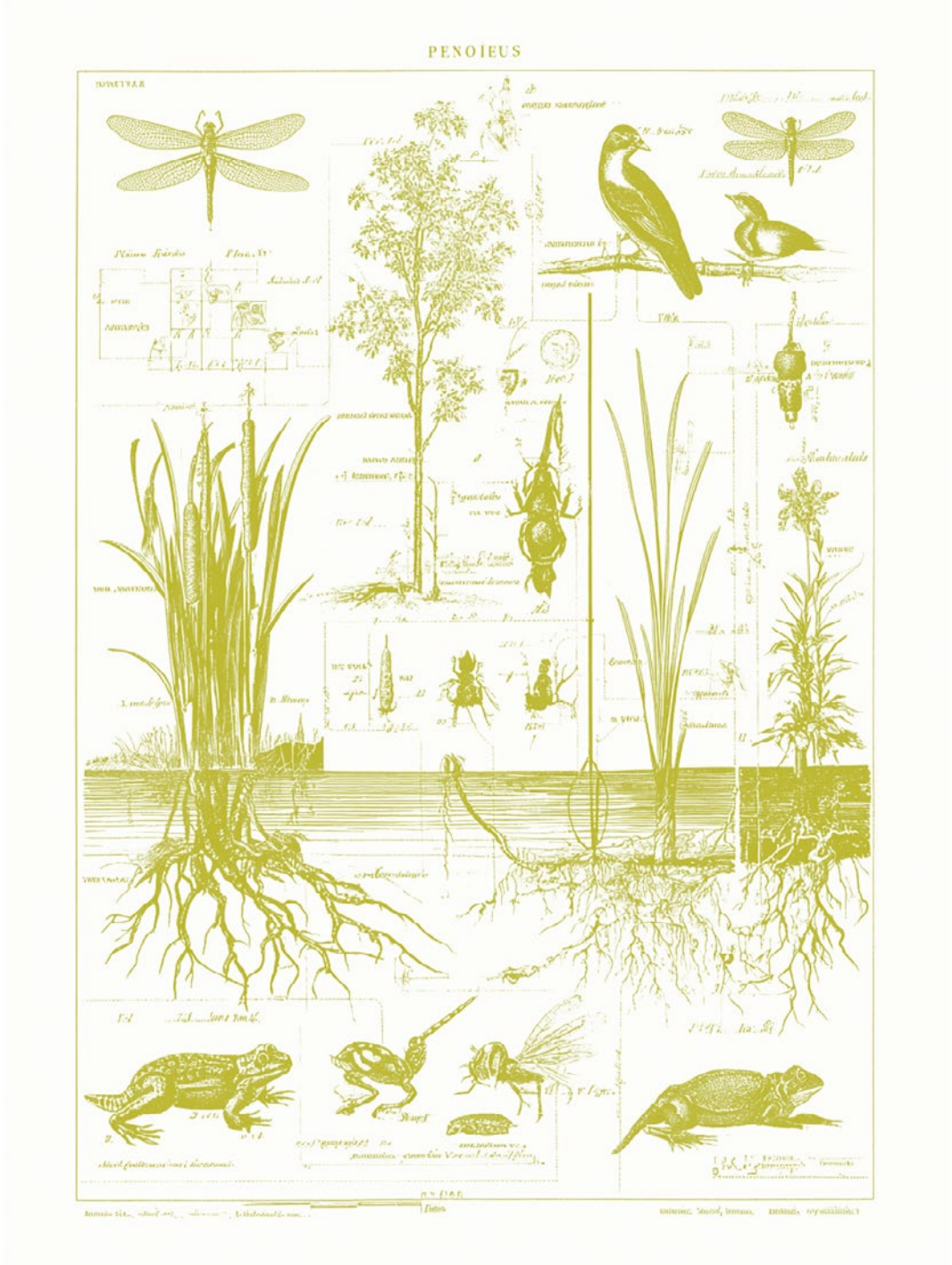


«abbiamo definito Gaia come un'entità complessa comprendente la biosfera della Terra, l'atmosfera, gli oceani e il suolo, l'insieme costituendo una retroazione (feedback) o un sistema cibernetico che crea un ambiente fisico e chimico ottimale per al vita su questo pianeta. Il mantenimento di condizioni relativamente costanti mediante una regolazione attiva può essere adeguatamente descritto con il termine di "omeostasi"».

Sopra: Lovelock, J. (2021) *Gaia: nuove idee sull'ecologia*. Torino: Bollati Boringhieri.

A sinistra: case sparse immerse tra boschi in rinascita, rampicanti che avvolgono le facciate, orti domestici e animali da cortile. Acqua ed energia scorrono in sistemi semplici e condivisi, dentro un paesaggio che intreccia tecnologia, ecologia e antiche forme di abitare.





Scenario decostruttivo 3

Sistemi diffusi di aree umide nella bassa pianura e lungo la costa dell'Alto Adriatico, formati nei territori allagati dopo lo spegnimento delle idrovore. Piccole lagune e zone umide costituiscono un potente dispositivo ecologico che favorisce biodiversità, ossigenazione delle acque salmastre e assorbimento dei gas climalteranti. A sinistra, ortofotografia; a destra, dettagli tecnici.

Autrici	Chiara Semenzin Camilla Cangiotti
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

Glossario #1

Backcasting (Scenario)
Il *backcasting* è un metodo di costruzione degli scenari che prende avvio dalla definizione di un futuro desiderabile per poi procedere a ritroso nel tempo, individuando le condizioni, le scelte e le azioni necessarie affinché tale futuro possa essere raggiunto a partire dal presente. A differenza del *forecasting*, che proietta le tendenze attuali in avanti, il *backcasting* assume una postura progettuale e trasformativa, centrata su obiettivi intenzionali e non sull'estrapolazione lineare dei trend. Questo approccio è particolarmente utile nei contesti complessi e incerti, dove è necessario superare l'incrementalismo e attivare visioni di cambiamento sistemico.

Campo degli scenari desiderabili (Scenario)
Il campo degli scenari desiderabili è una sottoarea del cono degli stati alternativi del sistema, che raccoglie le evoluzioni future auspicabili rispetto a un insieme di valori, obiettivi o criteri condivisi. Esso si distingue sia dagli scenari più probabili, sia da quelli puramente possibili ma non desiderati. Per gli scenari che appartengono a questo campo la domanda guida è: «cosa fare per rendere questo futuro possibile?». Per quelli che, pur essendo possibili, si collocano al di fuori di questo campo, la questione cruciale diventa invece: «cosa fare per evitarne la realizzazione?».

Cono degli stati alternativi del sistema (Scenario)
Il cono degli stati alternativi del sistema è un modello concettuale utilizzato per rappresentare l'insieme delle traiettorie evolutive possibili di un sistema nel tempo. A partire da un punto presente, il cono si apre verso il futuro delineando uno spettro di possibilità che distingue ciò che è plausibile da ciò che è impossibile. Gli eventi più probabili si collocano al centro del cono, mentre quelli via via meno probabili si dispongono ai margini. Al di fuori del cono restano invece gli esiti ritenuti impossibili o incoerenti con le condizioni iniziali. La profondità del cono corrisponde all'orizzonte temporale dello scenario, definendo il limite oltre il quale la proiezione cessa di essere significativa. Questo strumento consente di articolare la prefigurazione del futuro, distinguendo tra previsione, anticipazione strategica e narrazione speculativa.

Decarbonizzazione
La decarbonizzazione è il processo di riduzione o eliminazione delle emissioni di gas climalteranti associate alle attività economiche, attraverso l'uso di energie rinnovabili e tecnologie a basse emissioni di carbonio (IPCC, 2018).

Efficienza Energetica
L'efficienza energetica è il rapporto tra l'energia prodotta e quella immessa da un sistema, un processo o un'attività di trasmissione e stoccaggio (IPCC, 2018). Nelle politiche si riferisce all'uso di meno energia per ottenere lo stesso servizio o risultato, attraverso tecnologie e pratiche che riducono il consumo energetico e migliorano la sostenibilità. É considerata dalle politiche europee una degli strumenti chiave per affrontare le sfide della crisi climatica (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2012).

Emissioni di Gas Serra
Le emissioni di gas serra si riferiscono al rilascio nell'atmosfera di gas che contribuiscono all'effetto serra, vale a dire assorbono ed emettono radiazioni con lunghezze d'onda comprese nello spettro di quelle terrestri – superficie, atmosfera e nuvole – (IPCC, 2018). Tra i gas serra vi sono alcuni di origine interamente antropica e altri naturali. I principali gas serra includono anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4), protossido di azoto (N_2O) e gas fluorurati. Gli obiettivi di riduzione dei gas serra sono tra i principali obiettivi

dell'Accordo di Parigi con particolare riferimento a quelli di origine antropogenica (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 2016).

Green Deal europeo
Il Green Deal europeo (European Green Deal) è la strategia avviata dalla Commissione Europea nel dicembre 2019 per rendere l'Europa il primo continente a neutralità climatica entro il 2050 attraverso l'adozione e la rettifica di leggi e regolamenti europei. Il Green Deal non consiste in un unico atto ma raccoglie diversi pacchetti ad azioni normative quali ad esempio Fit for 55, RePowerUE, LULUCF, etc. ed è stato reso giuridicamente vincolante attraverso la Legge Europea sul Clima, pubblicata nell'Official Journal il 9 luglio 2021 e entrata in vigore il 29 luglio 2021 (Commissione europea, Direzione generale dell'Ambiente, 2021). Per garantire il raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica è stata fissata una scadenza intermedia al 2030 che impone la riduzione delle emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55% (pacchetto Fit for 55).

Neutralità Carbonica, Zero Emissioni Nette
La neutralità carbonica si raggiunge quando le emissioni nette di CO_2 di origine antropica sono compensate a livello globale da rimozioni equivalenti di CO_2, risultando in un bilancio netto pari a zero. Il raggiungimento delle Zero emissioni nette costituisce un obiettivo cardine per limitare l'aumento della temperatura media mondiale sotto l'1,5°C (UNFCCC, 2015). Neutralità carbonica, Zero emissioni nette e neutralità climatica costituiscono voci molto simili tra loro la cui differenza maggiore con l'ultima consiste nel carattere di strumento quantitativo delle prime rispetto alla considerazione degli effetti biogeofisici regionali e locali delle attività umane considerate nel concetto di neutralità climatica (IPCC, 2018).

Neutralità climatica
Per neutralità climatica si intende il raggiungimento di un bilancio pari a zero fra emissioni climalteranti in atmosfera di origine antropica e assorbimento delle stesse (IPCC, 2018). Costituisce lo stato in cui le attività umane non hanno un impatto netto sul sistema climatico posto come obiettivo tra gli Accordi di Parigi per «raggiungere un equilibrio tra le fonti di emissioni e gli assorbimenti antropogenici di gas a effetto serra nella seconda metà del corrente secolo, su una base di equità e nel contesto dello sviluppo sostenibile e degli sforzi tesi a eliminare la povertà» (UNFCCC, 2015, art. 2). Sulla base del Green Deal europeo, tale obiettivo deve essere raggiunto entro il 2050.

Orizzonte temporale (Scenario)
L'orizzonte temporale rappresenta il periodo futuro considerato nella costruzione di uno scenario. Costituisce il quadro di riferimento entro cui viene articolata la prefigurazione delle trasformazioni spaziali, ambientali e socio-economiche attese o desiderate. La definizione dell'orizzonte temporale è un passaggio essenziale nei processi di scenario planning, poiché incide sulla scala delle azioni considerate, sulla selezione delle variabili significative e sulla coerenza del racconto progettuale. Nelle pratiche di *backcasting*, in particolare, l'orizzonte temporale assume la forma di un punto-obiettivo da cui si ripercorre a ritroso la sequenza delle azioni necessarie per rendere possibile un futuro auspicato.

Scenario
Lo scenario costituisce uno strumento di prefigurazione multiscalare di un'evoluzione attesa. Attraverso gli scenari, la prefigurazione del futuro assume una valenza sociale, politica e tecnica che diviene strumento critico del progetto. La costruzione di scenari risponde alla domanda «cosa succederebbe se» e alla necessità di visualizzare nel medio e lungo periodo, a partire dalla contemporaneità, scelte progettuali che hanno vivide ricadute nello spazio (Secchi, 1999).
Lo strumento dello scenario lavora per fasi successive. La raccolta e l'analisi dei dati territoriali consentono di individuare le principali variabili allo sviluppo di progetti urbani e architettonici sostenibili. Da questi si rende possibile lo sviluppo di ipotesi tendenziali per raggruppamenti volte a rappresentare una prefigurazione, pressoché qualitativa, dell'evoluzione attesa. Dopo aver così individuato i trend principali e gli scenari di contrasto, il metodo utilizzato nello studio degli scenari si concentra sul *backcasting*. Questo, a partire dalla definizione di un futuro desiderato, procede a ritroso per individuare le azioni necessarie a costruirlo da applicare al presente.

Scenario costruttivo
Lo scenario costruttivo è uno dei due scenari di contrasto analizzati. Il futuro che costruisce volge verso la transizione energetica e la neutralità climatica dei processi umani cambiando solo quanto necessario per il raggiungimento di tale obiettivo. Lo scenario costruttivo parte dall'accettazione delle condizioni attuali, senza mettere

in discussione i modelli e i comportamenti che le hanno generate, e le converte in forma sostenibile a livello ambientale attraverso l'implemento di nuove soluzioni tecnologiche e all'efficientamento di quelle esistenti. Affonda le sue radici teoriche nel lavoro di Jeremy Rifkin per *Un green new deal globale* (Rifkin, 2019) e per l'elaborazione del Green Deal europeo, che ben rappresenta e prefigura.

Scenario decostruttivo
Lo scenario decostruttivo è il secondo degli scenari di contrasto analizzati. L'approccio che propone si configura come alternativo allo scenario costruttivo per quanto concerne la messa in discussione dei comportamenti del sistema socio-politico ed economico di partenza. A partire dai limiti riscontrati propone di rimuoverne le distorsioni ricercando uno stato di omeostasi, inteso come equilibrio del sistema Terra e di autoregolazione tra dimensione antropica e ambientale (Lovelock, 2021). Lo scenario decostruttivo raggiunge l'obiettivo di neutralità climatica e di riduzione dei rischi superando le fragilità che rendono il sistema energivoro e vulnerabile, nel farlo pone le basi anche per obiettivi successivi e maggiormente ambiziosi ma allo stesso tempo richiede un intervento iniziale costoso e impegnativo.

Scenario retroattivo
Lo scenario retroattivo è una variante del *backcasting* in cui il futuro desiderato è costruito a partire dalla reinterpretazione critica del passato, attraverso l'individuazione di discontinuità, traiettorie mancate o alternative rimosse. Tale scenario assume la forma di una narrazione ipotetica in cui, modificando eventi chiave o decisioni storiche, si prefigura un presente diverso e, da esso, un futuro possibile. Lo scenario retroattivo non è una semplice ucronia, ma uno strumento critico per interrogare le condizioni storiche del cambiamento e per ampliare il campo delle possibilità progettuali nel presente.

Segnali deboli
I segnali deboli sono singolarità del territorio che rendono effettivi ed efficaci i cambiamenti desiderati agganciandosi allo sviluppo del progetto. Sono un pulviscolo di processi, pratiche, esempi, progetti puntuali e quanto concorre a costituire un punto fisso operativo in un processo di trasformazione. Uniti tra loro costruiscono l'immagine dello scenario di contrasto. Si tratta di riconoscere nell'esistente i segnali deboli del cambiamento che possono sostenere il progetto come un telaio portante. I segnali vanno cercati tanto nelle politiche esistenti quanto nei grandi progetti futuri, tanto nelle forme fisiche quanto nelle architetture istituzionali, tanto nei finanziamenti quanto nei comportamenti collettivi. Essi sono le stelle che compongono una costellazione: stelle lontane anni luce ma visibili oggi che collegate tra loro formano un'immagine nuova.

Transizione Energetica
La transizione energetica è il processo di passaggio delle fonti di soddisfacimento dei bisogni energetici da un sistema basato su fonti fossili (carbone, petrolio, gas naturale) a uno fondato su un ridotto impatto ambientale attraverso l'uso di fonti rinnovabili (solare, eolico, idroelettrico) e di tecnologie a basse emissioni di carbonio, attraverso l'efficientamento degli utilizzi e l'impiego di soluzioni per la cattura e lo stoccaggio di carbonio (Cordiner, 2015).

Riferimenti bibliografici

Commissione europea, Direzione generale dell'Ambiente (2021) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle regioni. Strategia dell'UE per il suolo per il 2030 Suoli sani a vantaggio delle persone, degli alimenti, della natura e del clima, COM/2021/699 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0699 (Ultimo accesso: 28 agosto 2024).

Cordiner, S. (2015) 'Tecnologie per la transizione energetica', in *Enciclopedia Italiana*. Treccani.

European Commission, Directorate-General for Climate Action (2020) *Stepping up Europe's 2030 climate ambition Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people, COM/2020/562 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:52020DC0562 (Ultimo accesso: 28 agosto 2024).

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (2016) *Accordo di Parigi*.

IPCC (2018) 'Annex I: Glossary', in IPCC, *Global Warming of 1.5°C: IPCC Special Report on Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-industrial Levels in Context of Strengthening Response to Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Cambridge University Press.

Lovelock, J. (2021) *Gaia. Nuove idee sull'ecologia*. 3 ed. Torino: Bollati Boringhieri.

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2012) *Direttiva 2012/27/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 ottobre 2012, ssull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:it:PDF (Ultimo accesso: 27 ottobre 2025).

Rifkin, J. (2019) *Un green new deal globale*. Milano: Mondadori.

Secchi, B. (1999) *Diario 06 | Scenari, Planum*. Planum association. Disponibile su: http://www.planum.net/diario-06-scenari-bernardo-secchi (Ultimo accesso: 7 marzo 2025).

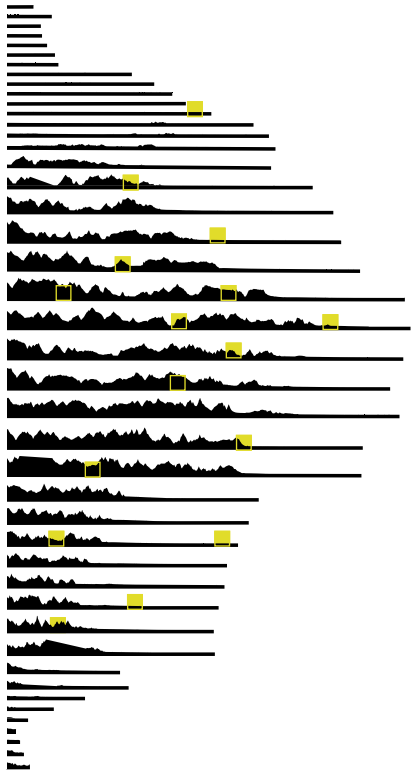
UNFCCC (2015) *Paris Agreement*. COP 21 – Paris Climate Change Conference. Disponibile su: https://unfccc.int/documents/37107 (Ultimo accesso: 27 ottobre 2025).

Capitolo 2

Leggere il territorio significa confrontarsi con una «una lunghissima e lentissima stratificazione» di forme, usi e infrastrutture che si sono accumulati nel tempo. Il Nord-Est italiano confonde natura e artificio, che si intrecciano indistinguibilmente senza soluzione di continuità. Un territorio trasformato nei millenni per adattarsi a condizioni ambientali critiche che oggi si presenta come altamente vulnerabile. Un territorio alla ricerca di una nuova ontologia da cui sussumere le risposte alle grandi sfide climatiche, ecologiche, economiche e sociali di oggi.

Nord-Est oggi

Autori	Alice Gasparini Lorenzo Fabian Mattia Bertin Camilla Cangiotti
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Sezioni di valle e carotaggi.
L. Fabian, A. Gasparini, 2025.

La griglia e il tassello. Una nuova ontologia per il Nord-Est

Il Nord-Est: un campo di prova per l'Italia e l'Europa

Esteso dalle montagne al mare, con 270 chilometri di costa e una pianura umida in larga parte oggetto di drenaggio meccanico, il Nord-Est – inteso in questa ricerca come l'insieme dei territori di Veneto, Trentino-Alto Adige/Südtirol e Friuli-Venezia Giulia – si configura come una delle aree italiane di maggiore rilevanza per peso economico e produttivo, per la ricchezza storica e paesaggistica sedimentata nel tempo, nonché per l'urgenza delle sfide poste dalla crisi climatica.

Il Nord-Est può essere letto e progettato come una piattaforma transfrontaliera, intersecata da importanti infrastrutture nazionali e transnazionali – fra cui i Corridoi Mediterraneo e Baltico-Adriatico –, costituita da paesaggi e caratteristiche storico-culturali differenziati e articolati. Guardare al Nord-Est come macroregione che integra politiche economiche, ambientali ed infrastrutturali significa riconoscere alcune caratteristiche che la rendono competitiva alle maggiori regioni italiane, quali Lombardia, Lazio e Campania e altre che la rendono peculiare. Il Nord-Est è infatti la seconda area più popolata d'Italia dopo la Lombardia, con oltre 7 milioni di abitanti rispetto ai 10 milioni lombardi, ai 5,7 milioni del Lazio e ai 5,5 milioni della Campania (ISTAT, 2024b). Sul piano economico, è la seconda area per PIL (276,6 miliardi di euro), dopo la Lombardia (442,3 miliardi) (ISTAT, 2024c). Dal punto di vista geografico, come vedremo in maggior dettaglio in seguito, il Nord-Est non si presenta come un territorio omogeneo ma come un sistema di paesaggi disposti ad anfiteatro attorno a quello che un tempo era identificato come il Golfo di Venezia, ovvero l'Alto Adriatico. Questa macroregione, infatti, raccoglie in sé buona parte dei diversi segmenti orografici, climatici e storico-insediativi d'Italia, facendone uno spazio di riferimento per la modellizzazione delle evoluzioni necessarie nel Paese, delle soluzioni applicabili e dei processi attivabili.

A livello infrastrutturale, conta 10 porti (seconda solo alla Campania con 14), 4 aeroporti (come la Lombardia) e una rete ferroviaria estesa per 2.010 km, superiore ai 1.700 km lombardi, ai 1.200 km laziali e ai 1.089 km campani (ISTAT, 2024a; RFI, 2024). Comparato all'intero territorio italiano il Nord-Est rappresenta il 12% della popolazione, il 12% della dotazione infrastrutturale ferroviaria, il 13% della superficie, il 14% del PIL dell'intera penisola.

Dal punto di vista strategico, questa dotazione infrastrutturale consente al Nord-Est di svolgere un ruolo chiave nei flussi commerciali europei: i porti costituiscono nodi logistici di rilievo continentale e gli aeroporti garantiscono connessioni internazionali. Su questo sistema insistono infine tre assi strategici fondamentali che rendono il Nord-Est un punto di scambio

fra l'Italia e l'Europa: il corridoio Mediterraneo, il corridoio Baltico Mediterraneo e la nuova via della Seta, tanto nella declinazione terrestre quanto nella declinazione marittima.

FIGURA 01 – P. 86

Se osservato attraverso la lente delle fragilità ambientali, infine, il Nord-Est – in particolare l'Alto Adriatico – si configura come una delle aree italiane più vulnerabili e destinate a subire gli impatti più rilevanti della crisi climatica. Le sfide ambientali, connesse alle trasformazioni nei sistemi energetici e di mobilità, avranno ricadute profonde sul settore delle costruzioni a tutte le scale, fino a mettere in discussione l'abitabilità di intere porzioni di territorio. Tali dinamiche rendono necessarie strategie di adattamento selettivo del patrimonio edilizio, estesi programmi di manutenzione delle infrastrutture territoriali e interventi mirati al riuso delle aree dismesse, accompagnati da una transizione verso modelli di produzione energetica e mobilità più sostenibili.

FIGURA 02 – P. 88

L'insieme di questi fattori fa del Nord-Est uno dei contesti più significativi, a livello italiano ed europeo, per indagare cosa implichi pianificare e progettare la transizione del continente verso la neutralità climatica e la resilienza. In questo senso, il Nord-Est si configura come un campo di prova privilegiato per tradurre le politiche europee sul clima da indirizzi generali a dispositivi operativi e progettuali concreti.

Note metodologiche per un nuovo modello cognitivo del Nord-Est italiano
Leggere il territorio significa confrontarsi con una «una lunghissima e lentissima stratificazione» di forme, usi e infrastrutture che si sono accumulati nel tempo (Corboz, 1985). In questa prospettiva, il territorio si configura come un vero e proprio palinsesto «sul quale le differenti generazioni hanno lasciato il deposito del loro passaggio»: tracce, visibili o sommerse, del rapporto che l'uomo ha stabilito con la natura (Secchi, 2005).
Questi aspetti assumono particolare rilevanza nel territorio del Nord-Est italiano, dove natura e artificio si intrecciano senza soluzione di continuità. Un territorio "costruito" storicamente per adattarsi a condizioni ambientali complesse (alluvioni, incendi, frane, valanghe, tempeste, mareggiate), e che oggi si presenta come altamente vulnerabile ai rischi crescenti legati al cambiamento climatico (intrusione del cuneo salino, innalzamento del livello del mare, eventi estremi).
L'obiettivo della ricerca è stato elaborare un progetto per il territorio del Nord-Est italiano, alla luce delle sfide poste dalla transizione verso la neutralità climatica. Si tratta di una questione che richiede l'adozione di uno sguardo sinottico, capace di connettere i diversi sistemi del territorio – l'acqua, il cibo e l'energia – all'interno di una visione integrata. Ciò implica lo sviluppo di nuovi modelli e strumenti cognitivi in grado di mettere in relazione le dimensioni geografiche con le specificità locali, di leggere il suolo insieme alle sue reti, di considerare il sottosuolo e l'atmosfera come componenti interdipendenti di un unico metabolismo territoriale.
La ricerca sviluppata ha rappresentato l'occasione per mettere a sistema un insieme eterogeneo di saperi e strumenti – dalla cartografia alla geostatistica, dalla geometria analitica all'urbanistica – al fine di costruire un modello interpretativo capace di mantenere una visione d'insieme, attraverso le sezioni di valle, e allo stesso tempo di approfondire casi studio

locali. Il punto di arrivo di questa metodologia è il transetto territoriale, una forma di rappresentazione con una lunga tradizione e applicazione in diversi ambiti e contesti[1]. In questa ricerca, il transetto si configura come dispositivo di lettura e azione, di attraversamento e visione, capace di restituire una comprensione interscalare per la decarbonizzazione e la rigenerazione ambientale.
Il primo strumento introdotto, derivato dalla geometria analitica, è la griglia polare, un supporto che si adatta alla lettura di contesti con simmetrie radiali come quello del Nord-Est (De Smith, Goodchild e Longley, 2018)[2]. A partire dal punto di origine della griglia – posto al centro dell'Alto Adriatico – è stato possibile tracciare fasci di rette e archi di circonferenza concentrici che organizzano il territorio in sequenze ambientali e insediative omogenee. Organizzato a raggiera attorno all'Alto Adriatico, il Nord-Est si struttura secondo questa lente in una sequenza di paesaggi concentrici – costa anfibia, pianure, dorsali pedemontane, montagne – in cui si intrecciano reti ambientali, idriche, energetiche e della mobilità. La struttura razionale e lo sviluppo di queste reti sono il risultato della presenza di caratteristiche di lungo periodo, quelle che Braudel definisce «éléments stables»: fattori geomorfologici, idrologici, climatici e litologici che hanno condizionato nel tempo le modalità dell'abitare, della produzione e dell'adattamento alle pericolosità naturali (Braudel, 1958). Questa operazione evoca direttamente il celebre *Tableau Physique* di Alexander von Humboldt (von Humboldt e Bonpland, 1807), in cui clima, altitudine e vegetazione si dispongono in modo ordinato lungo un profilo verticale. La griglia polare contribuisce inoltre a riconcettualizzare il Nord-Est come un fascio di sezioni di valle in grado di rappresentare – su scala ridotta ma significativa – la complessità dell'intera regione[3]. Per finire, l'ultimo passaggio prevede un avvicinamento dello sguardo, condotto attraverso l'estrazione dalle sezioni di carotaggi significativi di 5x5 km, capaci di mettere in evidenza caratteristiche specifiche ma rappresentative dell'intero territorio[4]. Si tratta di un metodo di interpolazione di dati derivato dalle scienze geostatistiche che, a partire da punti di campionamento specifici, permette di dedurre le caratteristiche dell'intera area di indagine. Allo stesso modo, i carotaggi prelevati nel Nord-Est permettono di individuare situazioni locali e circoscritte in grado di descrivere lo stato delle reti infrastrutturali, ambientali e insediative dell'intero territorio.

FIGURA 03 – P. 90
FIGURA 04 – P. 92

Scendere in dettaglio: geografie operative lungo la sezione di valle
La configurazione geomorfologica del Nord-Est ha, come detto, determinato l'organizzazione territoriale della macroregione in sezioni di valle che, dalla montagna al mare, incrociano condizioni geografiche e insediative confrontabili: il sistema alpino, prealpino e collinare, con molte aree di interesse paesaggistico-ambientale e storico-culturale; il sistema pedemontano e di pianura, dove gli insediamenti seguono i modelli delle centurie antiche e delle bonifiche, dei percorsi fluviali e infrastrutturali, alternando caratteristiche più dense nella porzione centrale a quelle più rurali e rarefatte nei settori orientale e meridionale; il sistema costiero e lagunare, caratterizzato dalla presenza di zone umide e foci fluviali.
Come corridoi in teatro queste platee sono solcate da sistemi verticali, i grandi fiumi che organizzano e connettono questa teoria di paesaggi. Il Nord-Est è contraddistinto da una ricca presenza di acqua – un vasto sistema di fiumi e di reti idriche capillari – che ha modellato il territorio e

consentito il suo sviluppo produttivo[5]. Da est a ovest, le sezioni seguono un'organizzazione coerente al sistema idrografico e ai grandi vallivi da cui si dipartono i principali fiumi che si dispongono a raggiera lungo il bacino scolante dell'Alto Adriatico: l'Isonzo (Soča), anche se principalmente scorre in Slovenia con andamento Nord-Est e sud-ovest, entra in Italia vicino a Gorizia e sfocia nel mare Adriatico vicino a Monfalcone; il Tagliamento, con andamento nord-sud, origina nelle Alpi Carniche, attraversa il Friuli-Venezia Giulia e forma parte del confine orientale del Veneto prima di sfociare nel mare Adriatico; il Piave, nasce nelle Dolomiti, scorre anch'esso in direzione nord-sud, attraverso la provincia di Belluno e Treviso, e sfocia nel mare Adriatico presso la località di Cortellazzo; il Livenza, nasce nelle Prealpi Trevigiane, attraversa la provincia di Treviso e sfocia nel mare Adriatico vicino a Caorle; il Sile, nasce presso Vedelago, scorre attraverso la provincia di Treviso, e sfocia nella Laguna di Venezia; il Brenta, origina nei laghi di Levico e Caldonazzo in Trentino, attraversa la provincia di Padova e sfocia nel mare Adriatico presso Chioggia; il Bacchiglione, con andamento nord-ovest sud-est, nasce nei Monti Lessini, attraversa la provincia di Vicenza e Padova, e sfocia nella Laguna di Venezia; l'Adige, uno dei principali fiumi italiani, nasce nelle Alpi Retiche in Alto Adige/Südtirol, attraversa Verona e Rovigo, e sfocia nel mare Adriatico presso Rosolina; infine il Po, con andamento ovest-est che, forma il confine meridionale del Nord-Est con l'Emilia-Romagna e sfocia nel mare Adriatico.
Sopra i vallivi tracciati dai grandi fiumi, le montagne continuano a rappresentare le grandi riserve di produzione e stoccaggio dell'acqua attraverso i ghiacciai millenari che tuttavia soffrono di progressivi processi di degrado e riduzione e i grandi bacini imbriferi realizzati dall'uomo per la consistente produzione di energia idroelettrica. Scendendo lungo i conoidi alluvionali e nei meandri carsici che caratterizzano le montagne venete orientali e friulane, parte dell'acqua scompare nelle riserve profonde delle falde acquifere poste nel sottosuolo dell'alta pianura asciutta per riemergere a monte della bassa pianura umida, sulla linea delle risorgive a definire un arco che abbraccia l'intera regione. Nel corso del tempo, le opere di infrastrutturazione idraulica che contraddistinguono queste porzioni delle sezioni, hanno permesso di organizzare e coltivare ampi settori delle pianure, portando l'acqua nell'alta pianura arida dove mancava. Queste opere sono state indirizzate anche a bonificare i terreni e a eliminare l'acqua a sud della linea delle risorgive (cioè nelle zone paludose della bassa pianura umida). Da secoli, questo complesso sistema infrastrutturale ha plasmato il territorio e dimostrato la sua efficienza. Negli ultimi decenni tuttavia, tale sistema necessita di essere profondamente rivisto tramite interventi di manutenzione e adeguamento a un nuovo assetto idrogeologico dovuto ai cambiamenti climatici: da un lato, la gestione di alluvioni ed esondazioni sempre più frequenti nelle fasce meridionali delle sezioni di valle è aggravata dalla maggiore presenza di suolo impermeabile, con minore capacità di trattenere e dissipare l'acqua in eccesso; dall'altro, si registra una carenza idrica dovuta ai crescenti periodi di siccità e alle grandi quantità di acqua potabile che vengono sprecate per esigenze domestiche. Le porzioni costiere delle fasce più meridionali delle sezioni di valle individuano infine i territori orograficamente depressi delle lagune e delle aree costiere mantenute artificialmente asciutte da un poderoso sistema di pompe e idrovore realizzato durante la bonifica idraulica in epoca fascista (Bevilacqua e Rossi Doria, 1984). Queste aree geografiche verranno trasformate nel prossimo futuro dall'effetto dell'innalzamento del medio mare nonché dalle politiche di transizione energetica pianificate per mitigare gli effetti del cambiamento climatico.

Visto trasversalmente, ciascuno di questi fiumi è taglio di osservazione di una sezione di valle che raccoglie i diversi paesaggi in una successione organica, ripetuta con sufficiente coerenza nei diversi sistemi fluviali. L'abitare umano si sviluppa conformemente ai fondovalle descritti da questi sistemi fluviali, e una mappa dell'urbanizzazione del Nord-Est rappresenta con chiarezza e senza bisogno di dati altimetrici, la distribuzione dei pendii e delle pianure. La progressione lungo le sezioni di valle accompagna il passaggio da un territorio infrastrutturato solo lungo gli assi fluviali, rado e concentrato, ad un cambio repentino di forme una volta raggiunto il territorio pedemontano, dove si fa diffuso e policentrico. Questo sistema sparso, detto città diffusa, si raccoglie attorno alle aree metropolitane di alcuni gangli strategici di maggiore dimensione e tocca la costa in tre città di alto valore portuale logistico e industriale: Venezia, Monfalcone e Trieste.
In conclusione, si può affermare che le sezioni di valle rappresentino il punto di partenza per la costruzione di un modello interpretativo del Nord-Est, capace di restituire un'immagine unitaria della regione che tiene assieme i diversi aspetti che la caratterizzano.
Questo strumento, infatti, è qui inteso come un modello cognitivo, un diagramma per verificare in modo sinottico sistemi di relazioni: da un lato tra clima, altitudine, crescita delle specie vegetali; da un altro lato tra ecosistemi, sviluppi infrastrutturali ed economie; dall'altro lato, infine, diventa una lente per intercettare gli ambiti di azione dei programmi e dei piani di transizione.
Se da un lato il Nord-Est può essere letto come una macroregione, dall'altro, le sezioni di valle tracciate su di esso mostrano le molteplici relazioni tra le reti e le loro intersezioni, che rendono questo ambito territoriale ricco di caratteristiche differenti e al contempo comuni. Proprio queste caratteristiche condivise – particolarmente evidenti tra Veneto e Friuli-Venezia Giulia – meritano di essere messe in risalto, poiché contribuiscono a determinare impatti simili in relazione ai cambiamenti climatici, e permettono di inquadrare le questioni ambientali all'interno di una coerente cornice macroregionale.

FIGURA 06 – P. 94

La griglia e il tassello
La descrizione geografica propedeutica alla realizzazione degli scenari ha seguito, come già illustrato, una strategia di avvicinamento dello sguardo capace di tenere assieme la visione sinottica delle sezioni di valle con l'articolazione minuta del territorio. Da essa deriva la necessità di operare un'analisi del territorio a partire da un sistema ottimale di campionamento che oscilla fra dettaglio e visione di insieme. Attraverso dei "carotaggi" eseguiti a scala ravvicinata sulle sezioni di valle, si è tentato di trarre delle osservazioni che fossero estensibili ad una scala generale.
Nel Nord-Est ogni "cella" della griglia polare può essere estratta e osservata nel dettaglio attraverso carotaggi volti a realizzare approfondimenti e analisi puntuali di territori circoscritti. Al tempo stesso, e con le dovute cautele, è possibile osservare come ogni carotaggio appartenente allo stesso raggio di sezione di valle mantenga alcuni aspetti di ripetibilità. In entrambe le regioni i modelli di localizzazione mostrano, ad esempio, come i carotaggi che individuano le grandi placche produttive si collochino in massima concentrazione nella fascia centrale; tuttavia, si possono riconoscere differenze tra celle produttive sul territorio veneto e quello friulano. In Veneto, i distretti manifatturieri si presentano con caratteristiche fortemente disperse; ne consegue un consumo delle risorse paesaggistiche e

del territorio rurale, una frequente incompatibilità con gli spazi urbani, la congestione della rete delle strade di collegamento ai nodi intermodali e ai caselli autostradali. Questi fenomeni caratterizzano solo in parte la fascia intermedia friulana dove, negli ultimi decenni, i distretti manifatturieri hanno visto un significativo abbandono di spazi e attività. Nel complesso, su questo tessuto produttivo diffuso e «a grana piccola», gli impatti della crisi energetica saranno sempre più rilevanti, richiedendo un radicale ripensamento delle filiere di approvvigionamento e consumo (Basso e Marchigiani, 2020). Anche i carotaggi che individuano porzioni di territorio urbanizzato discontinuo sono leggibili attraverso alcuni elementi di continuità. A partire dagli anni Sessanta, e con un'accelerazione negli ultimi decenni del XX secolo, la continua crescita dell'urbanizzazione ha portato nelle fasce meridionali delle sezioni di valle alla saldatura di cornici urbane al di là dei confini regionali, nonché all'accorpamento di centri urbani, insediamenti dispersi e una varietà di usi del suolo, paesaggi e ambienti rurali con caratteristiche comuni. Quest'ultimo processo ha caratterizzato soprattutto i carotaggi collocati sulla pianura umida veneta, che ora appare come un esteso sistema metropolitano policentrico (Indovina, 1990). Un simile sistema si estende al Friuli occidentale, con una caratteristica periurbana meno coesa, dove i territori che circondano Pordenone e Udine mostrano un maggiore dinamismo economico ed edilizio rispetto ai comuni capoluogo. Inoltre, nei carotaggi che si collocano sull'alta pianura asciutta di entrambe le regioni, le conurbazioni lineari fiancheggiano le strade principali, soprattutto lungo la linea pedemontana da Bassano del Grappa a Pordenone. Una struttura meno densa e mista caratterizza l'espansione urbana nel Polesine e a sud dell'autostrada A4; mentre al confine con la Slovenia e nel Delta del Po la dimensione e la localizzazione dei centri urbani diventa ancora più piccola e rarefatta. Infine, insediamenti lineari, con una sequenza discontinua di piccoli nuclei, si trovano nei carotaggi lungo le valli del sistema alpino e prealpino, e lungo alcuni tratti della costa veneta.

FIGURA 05 – P. 93

Frammenti di un paesaggio ibrido

A partire dall'analisi di area vasta, ogni carotaggio è frammento di un paesaggio ibrido: punto di intersezione tra specificità insediative, condizioni ambientali e attività estrattive, in aree contestualmente esposte a fattori di rischio. Ad un processo conoscitivo più profondo del territorio, si somma un processo di visione nel quale i carotaggi diventano il punto di partenza per testare gli scenari in elaborazione volti alla neutralità climatica, all'adattamento dei territori fragili e alla rinaturalizzazione del tessuto costruito. La loro selezione risponde a un impianto metodologico volto a isolare situazioni territoriali emblematiche e replicabili, utili alla costruzione di un modello interpretativo estensibile. In questo modo, i carotaggi non sono solo punti di campionamento fini a sé stessi, ma veri e propri progetti pilota: punti pionieri di una vasta trasformazione, perché riconducibili ad altri luoghi con caratteristiche simili.

Nel processo di indagine ed elaborazione, le riflessioni muovono dalla dimensione spaziale per culminare nella dimensione temporale: il transetto territoriale – che non è altro che la rappresentazione tridimensionale di un carotaggio – permette di cogliere la stratificazione delle trasformazioni avvenute e di correlarle con le trasformazioni future. Le vulnerabilità ambientali infatti – subsidenza, impermeabilizzazione, erosione, discontinuità insediative – emergono come esiti visibili di una lunga storia di trasformazioni imposte dall'uomo. In questa prospettiva, gli eventi del passato si

manifestano come «spettri del futuro/del ripetibile»: le coste sommerse prima delle bonifiche idrauliche oggi sono minacciate dall'innalzamento del livello del mare; le monoculture forestali, nate da secoli di sfruttamento, si rivelano fragili sotto l'impatto degli eventi estremi (TINA, 2020). I transetti, letti come sezioni temporali oltre che spaziali, mostrano non solo ciò che è, ma ciò che potrebbe nuovamente accadere. La discesa di scala è stata gestita attraverso la rappresentazione tridimensionale in assonometria monometrica, che ha trasformato i carotaggi in transetti territoriali. Questa modalità di rappresentazione ha consentito di mettere in relazione, in modo ortogonale[6], le fragilità del territorio, lo stato delle reti e le attività umane in superficie con i fenomeni atmosferici e la conformazione del sottosuolo, aspetti già considerati fondamentali da Humboldt, Geddes, e dalla più o meno vasta letteratura che fa esplicito ricorso a questo strumento.

FIGURA 07 – P. 96
FIGURA 08 – P. 97

Geografie del possibile

La sintesi delle esplorazioni progettuali condotte lungo i transetti della sezione di valle permette di delineare un progetto territoriale per la transizione ambientale del Nord-Est, alla luce delle sfide poste dalla neutralità climatica i cui elementi oscillano fra lo scenario costruttivo e decostruttivo[7]. Nella fascia della costa adriatica, i casi studio individuati sono Porto Tolle, Cà di Mezzo in Veneto, Aquileia e Latisana in Friuli. Questi carotaggi rappresentano casi emblematici per riflettere sulla storia – passata e futura – dei territori costieri. A partire dalle trasformazioni geologiche, ripercorrendo la formazione della pianura dal trasporto e dalla sedimentazione dei detriti provenienti dallo scioglimento dei ghiacciai alpini, proseguendo con le opere idrauliche dell'età medievale, come la diversione dei fiumi al fine di proteggere la laguna veneta dall'interramento, e infine con le opere di bonifica dei secoli successivi, l'immagine attuale è quella di un territorio estremamente dipendente dal sistema delle idrovore, caratterizzato dai problemi congiunti di subsidenza, eustatismo e aumento del cuneo salino. Immaginare il futuro di queste aree alla luce della neutralità climatica significa interfacciarsi con i rischi futuri di una nuova sommersione marina, che rappresentano la minaccia di un'involuzione dell'intero processo trasformativo che le ha rese abitabili e produttive. Le esplorazioni progettuali, finalizzate all'adattamento e alla protezione dei territori costieri, si sono sviluppate a partire dallo studio dei microrilievi, articolandosi lungo due scenari tra loro complementari. Da un lato, interventi ispirati a uno scenario decostruttivo, orientati alla riconversione funzionale dei suoli attraverso l'introduzione di colture alofite e la trasformazione delle infrastrutture di mobilità da strade a canali navigabili, con particolare attenzione alla resilienza idraulica e ambientale; dall'altro, strategie di natura costruttiva, come la realizzazione di nuovi argini a protezione e consolidamento dei nuclei urbani esistenti.

FIGURA 09 – P. 98
FIGURA 10 – P. 99

La zona industriale di Padova, assieme a Ponte di Piave e Portobuffolè, rientra nei casi studio della fascia della bassa pianura umida. In questi vasti territori diffusamente urbanizzati, le pericolosità idrauliche e l'isola di calore minacciano gli insediamenti e le attività produttive, caratterizzati da estese superfici impermeabili, da sempre inadeguate ad accogliere l'acqua

e a ospitare le reti vegetali. Il progetto ha immaginato interventi diffusi di natura costruttiva o decostruttiva – tetti verdi, *rain gardens,* depavimentazioni, bacini di fitodepurazione e parchi di espansione dei fiumi – attraverso i quali raggiungere un nuovo equilibrio idrico e climatico, capace di contrastare gli effetti dell'impermeabilizzazione e di restituire a questi luoghi una nuova identità paesaggistica.

FIGURA 11 – P. 100
FIGURA 12 – P. 101

Tra la fascia delle risorgive e l'alta pianura asciutta, le aree che sollevano ulteriori riflessioni sono Foscarini, Caldogno e Cordenons. L'alta pianura asciutta è storicamente un'area dove l'acqua scarseggia, a causa dell'elevata permeabilità del suolo. Solo con la costruzione di grandi canali a fondo impermeabile, l'uomo ha potuto stabilirsi in modo permanente, trasformando il paesaggio in un ambiente coltivabile e abitabile. Nel corso del Novecento, questo equilibrio è stato stravolto dall'apertura di ampie cave di ghiaia, scavate per alimentare lo sviluppo infrastrutturale e urbano del territorio. Queste attività hanno lasciato segni profondi nel territorio, oggi in parte dismessi e in attesa di un nuovo significato. È proprio in questi luoghi che si apre una sfida urgente, alla quale le esplorazioni progettuali hanno cercato di dare forma: ripensare il paesaggio agricolo come uno spazio resiliente, capace di assorbire le trasformazioni del passato e di offrire nuove forme di abitabilità e sostenibilità.

FIGURA 13 – P. 102
FIGURA 14 – P. 103

La fascia pedemontana, con Montereale Valcellina, Valdagno e Bordano, è rilevante per la valorizzazione del passato proto-industriale del Nord-Est, che fra il XIX e il XX secolo ha costruito un'importante alleanza geografica tra acqua ed energia, sfruttando il salto di quota. Un tempo zona di boschi, prati umidi e corsi d'acqua naturali, questi territori hanno subito profondi interventi di infrastrutturazione, soprattutto in Friuli-Venezia Giulia dove il terremoto del 1976 ha accelerato una serie di trasformazioni che hanno visto il paesaggio diventare sempre più tecnico: strade, dighe, centrali, canali artificiali. In particolare, nei pressi di Bordano, il lago di Cavazzo, bacino glaciale e principale lago naturale del Friuli, è stato trasformato in nodo finale di una rete idroelettrica diffusa, che inizia dal lago di Sauris e alimenta la centrale di Somplago. Questa infrastruttura ha compromesso l'equilibrio del lago: milioni di metri cubi di fanghi vi si sono depositati, riducendone la superficie, alterandone l'ecosistema e portando all'eutrofizzazione delle acque. Se da una parte i casi studio della fascia pedemontana possono offrire, proprio a partire dai temi della transizione energetica, prospettive progettuali per l'avvio di un nuovo ciclo, capace di valorizzare in logica costruttiva l'importante lascito di attrezzature legate al welfare e alla produzione industriale del passato, dall'altra sono un'occasione per ripensare radicalmente il sistema idrico e ambientale del territorio, rinaturalizzando bacini e corsi d'acqua antropizzati attraverso azioni di *meandering* e di deviazione, per lasciare alla natura il ridisegno della rete dell'acqua e la ridistribuzione dei sedimenti trasportati.

FIGURA 15 – P. 104
FIGURA 16 – P. 105

Infine, Longarone, Sappada e Caldonazzo riportano al centro nuove questioni legate all'abitare nei territori montani. A partire dal passato idroelettrico delle valli, dall'insorgenza di fenomeni estremi come la tempesta Vaia, e ancora, dalla grande disponibilità di risorse di acqua, cibo ed energia, emergono i presupposti per immaginare una nuova centralità per questi territori. Soffermandosi sul piano dell'emergenza, si scopre che dal secondo dopoguerra, le politiche selvicolturali attuate nelle aree alpine del Nord-Est hanno privilegiato monocolture di abete rosso, rendendo i boschi particolarmente vulnerabili a eventi meteorologici estremi. La tempesta Vaia del 2018 ha colpito duramente questi territori, abbattendo estese superfici boschive. A ciò è seguita l'infestazione da bostrico, insetto xilofago che ha compromesso ulteriormente la stabilità ecologica del sistema forestale[8]. Questi carotaggi, dunque, sono stati anche l'occasione per immaginare un progetto integrato di gestione forestale e valorizzazione della filiera del legno attraverso il ripristino della viabilità forestale, l'adeguamento degli impianti esistenti per il trasporto e la trasformazione del legname, l'introduzione di pratiche di rimboschimento eterogeneo basate sulla selvicoltura naturalistica.

FIGURA 17 – P. 106
FIGURA 18 – P. 107

SuperNord-Est

La complessità che attraversa questi paesaggi fragili è una soglia cognitiva: un'interruzione delle logiche consolidate che impone nuove modalità di osservazione, interpretazione e trasformazione. In questo squilibrio emergono i presupposti per una progettualità transcalare capace di articolare visioni sistemiche e specificità locali. È in tale contesto che si colloca un nuovo possibile sguardo verso il Nord-Est, dove il suffisso "Super" designa un dispositivo interpretativo e operativo che assume la simultaneità delle stratificazioni e dei tempi come fondamento del progetto territoriale. Il transetto territoriale si inserisce in questo contesto con due finalità: da una parte riassume lo stato delle reti superficiali a partire da un ventaglio di paesaggi diversi e peculiari, intercettando momenti di interazione tra diversi fattori che rendono il progetto di territorio probabilistico e componibile, secondo una linea altitudinale in grado di ricostruire una sezione di valle tipologica; dall'altra permette di mantenere una visione tridimensionale, che associa superficie, sottosuolo e atmosfera come un insieme di fenomeni strettamente interconnessi e determinanti, fondamentali per ricostruire interi cicli di risorse; dall'altro infine consente al progetto di muoversi in un territorio intermedio tra le ipotesi costruttive e decostruttive. Il progetto non solo osserva, ma immagina: intreccia rappresentazione e trasformazione, per costruire scenari alternativi in cui la coesistenza tra sistemi viventi e artificiali non sia eccezione, ma condizione necessaria.

Riferimenti bibliografici

Basso, S. e Marchigiani, E. (2020) 'Attrezzare piccoli e medi centri urbani. Pianificazione in Friuli-Venezia Giulia', in *TERRITORIO*, 2019/90. Disponibile su: https://doi.org/10.3280/TR2019-090007.

Bevilacqua, P. e Rossi Doria, M. (1984) *Le bonifiche in Italia dal '700 a oggi*. Roma: Laterza (Storia e società).

Braudel, F. (1958) 'Histoire et Sciences sociales: La longue durée', in *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 13(4), pp. 725-753. Disponibile su: https://doi.org/10.3406/ahess.1958.2781.

Cavalieri, C. (2016) '7. Cambiamenti Climatici: Verso nuove geografie costiere', in New Urban Question (a cura di) *Un manifesto per il Veneto*. Milano: Mimesis.

Corboz, A. (1985) 'Il territorio come palinsesto', in *Casabella*, 516, pp. 22-27.

De Smith, M.J., Goodchild, M.F. e Longley, P.A. (2018) *Geospatial analysis: a comprehensive guide to principles, techniques and software tools*. 6. ed. United States: Troubador Publishing Limited.

Fabian, L. (2012) 'Extreme cities and isotropic territories: Scenarios and projects arising from the environmental emergency of the central Veneto città diffusa', in *International Journal of Disaster Risk Science*, 3(1), pp. 11-22. Disponibile su: https://doi.org/10.1007/s13753-012-0003-5.

Fabian, L. (2017) 'La ville poreuse: una metafora radicale', in Renzoni, C. e Tosi, M. C., *Bernardo Secchi: libri e piani*. Roma: Officina, pp. 235-244.

Fabian, L. e Viganò, P. (2010) 'The extreme city: climate change and the transformation of the waterscape', in *TERRITORIO*, 2010/53, pp. 91-100.

Fantin, A. (2023) *Indagine sulla Sezione di Valle di Patrick Geddes*. Tesi di dottorato in Architettura, Città, Design XXXIV ciclo. Scuola di Dottorato, Università Iuav di Venezia. Disponibile su: https://air.iuav.it/handle/11578/335109 (Ultimo accesso: 28 luglio 2024).

von Humboldt, A. e Bonpland, A. (1807) *Essai sur la géographie des plantes: accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales, fondé sur des mesures exécutées, depuis le dixième degré de latitute boréale jusqu'au dixième degré de latitute australe, pendant les années 1799, 1800, 1801, 1802 et 1803*. Paris, Et a Tübingue: Chez Fr. Schoell, libraire, rue des Maçons-Sorbonne, no. 19; Chez J.G. Cotta, libraire.

Indovina, F. (1990) *La città diffusa*. Venezia: DAEST (Ricerche e convenzioni. Stratema: laboratorio di strategie territoriali).

ISTAT (2024a) *Atlante Statistico del Territorio*. Disponibile su: https://aster.istat.it/ (Ultimo accesso: 11 dicembre 2024).

ISTAT (2024b) *Italia, regioni, province*. Disponibile su: https://esploradati.istat.it/databrowser/#/it/dw/categories/IT1,POP,1.0/POP_POPULATION/DCIS_POPRES1/IT1,22_289_DF_DCIS_POPRES1_1,1.0 (Ultimo accesso: 2 dicembre 2024).

ISTAT (2024c) *Sequenza dei conti*. Disponibile su: https://esploradati.istat.it/databrowser/#/it/dw/categories/IT1,DATAWAREHOUSE,1.0/UP_ACC_TERRIT/IT1,93_382_DF_DCCN_SQCT_1,1.0 (Ultimo accesso: 2 dicembre 2024).

Longhin, E. (2021) *The Machine in the Mountain. Territories of hydro power in the Piave basin*. Tesi di dottorato in Architettura, Città, Design XXXIV ciclo. Scuola di Dottorato, Università Iuav di Venezia. Disponibile su: https://air.iuav.it/handle/11578/300557 (Ultimo accesso: 29 luglio 2024).

Magnabosco, G. (2022) *Il futuro del progetto di territorio – Adattamento in Veneto tra introiezione e proiezione*. Tesi di dottorato in Architettura, Città, Design XXXIV ciclo. Scuola di dottorato, Università Iuav di Venezia. Disponibile su: https://air.iuav.it/handle/11578/319195?mode=simple (Ultimo accesso: 24 ottobre 2025).

Matheron, G. (1962) *Traité de géostatistique appliquée*. Paris: Technip.

Regione del Veneto (2022) *Vaia e Bostrico*. Disponibile su: https://idt2.regione.veneto.it/portfolio/vaia-e-bostrico/ (Ultimo accesso: 24 ottobre 2025).

RFI (2024) *La rete oggi regione per regione*. Disponibile su: https://www.rfi.it/content/rfi/it/rete/la-rete-oggi/La_rete_oggi_regione_per_regione.html (Ultimo accesso: 11 dicembre 2024).

Secchi, B. (2005) *La città del ventesimo secolo*. 2. ed. Roma: Laterza (Storia della città, 6).

TINA (2020) *Storie della grande estinzione*. A cura di M. Meschiari e A. Vena. Perugia: Aguaplano (Blaupause).

Viganò, P. (2009) *Landscapes of water = Paesaggi dell'acqua: un progetto di riqualificazione ambientale nella città diffusa di Conegliano*. Roveredo in Piano: Risma.

Viganò, P., Fabian, L. e Secchi, B. (a cura di) (2016) *Water and asphalt: the project of isotropy*. Zürich: Park Books (UFO (Amsterdam, Netherlands)).

Note

1 Il transetto territoriale è stato ampiamente teorizzato e applicato in modi diversi nel corso del Novecento (si veda il "Glossario #2")
2 A differenza della tradizionale griglia cartesiana, la griglia polare consente di rappresentare punti nello spazio mediante la distanza dal centro (il raggio) e l'angolo, agevolando così l'analisi di fenomeni distribuiti attorno a un punto focale.
3 Il riferimento concettuale è alla Valley Section elaborata da Patrick Geddes nel 1909: un modello che astrae la relazione tra natura e attività umane lungo la sezione della valle di un fiume (Fantin, 2023).
4 Questo approccio trova fondamento in un metodo di indagine appartenente alla geostatistica – il kriging – sviluppato dall'ingegnere minerario sudafricano Daniel Krige nei primi decenni del Novecento (Matheron, 1962). Nell'ambito dell'analisi territoriale è stato precedentemente impiegato nel progetto per il Grand Paris sviluppato dall'equipe di progettisti coordinati da Bernardo Secchi e Paola Viganò (Fabian, 2017).
5 Le relazioni esistenti fra i processi di infrastrutturazione idraulica di lungo periodo e le sfide legate al progetto di territorio sono state ampiamente studiate nella regione Veneto dal gruppo di ricerca e dalla Scuola di Dottorato dell'Università Iuav (Viganò, 2009; Fabian e Viganò, 2010; Fabian, 2012; Cavalieri, 2016; Viganò, Fabian e Secchi, 2016; Longhin, 2021; Magnabosco, 2022).
6 L'assonometria monometrica è una tecnica di rappresentazione in cui le misure dell'oggetto da disporre lungo gli assi cartesiani non sono sottoposte a deformazioni, ma hanno un unico sistema di misurazione per altezza, larghezza e profondità (assi z, x e y). Gli assi x e y formano tra loro un angolo di 90°, perciò le dimensioni e le proporzioni della pianta rimangono invariate. Questo consente di lavorare direttamente su basi cartografiche, rapportando la superficie terrestre al sottosuolo e all'atmosfera attraverso la proiezione in pianta dei fenomeni osservati.
7 I carotaggi sono stati oggetto di indagine nel Laboratorio di Città e Territorio del Corso di Laurea Triennale in Architettura dell'A.A. 2024-2025 presso l'Università Iuav di Venezia. Il Laboratorio è stato condotto dai docenti L. Fabian e N. Carestiato, con i collaboratori C. Cangiotti, S. Dissette, A. Gasparini, G. Mantelli, I. Visentin.
8 Si fa riferimento al bostrico tipografo dell'abete rosso: un insetto che si nutre di legno utilizzando enzimi che gli permettono di digerire la cellulosa e la lignina. In condizioni normali (fase endemica), questo insetto svolge un ruolo importante all'interno dell'ecosistema forestale perché viene attirato dalle piante deboli o giunte alla fine del loro ciclo vitale, ne smaltisce il legno lasciando spazio alla crescita di nuove piante. A partire dal 2018, si è sviluppata la più ampia popolazione di bostrico tipografo mai osservata sulle Alpi meridionali rappresentando una minaccia per la sopravvivenza della foresta: non si è nutrito solamente degli alberi abbattuti, ma ha attaccato anche quelli sopravvissuti, essendo rimasti indeboliti dalla tempesta Vaia (fase epidemica) (Regione del Veneto, 2022).

Nota degli autori

Questo saggio riprende e sviluppa i contenuti dei saggi Bertin, M., Fabian, L. e Ruggeri, D. (2025) 'Di cosa parliamo quando parliamo di Nord-Est', in M. Bertin, L. Fabian, e C. Semenzin (a cura di) *Verso una vision per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Quaderni Iuav. Ricerche Iuav at Work), pp. 48-63; Ruggeri, D., Fabian, L. e Marino, M. (2025) 'Progetti pilota per il Nord-Est', in M. Bertin *et al.* (a cura di) *Verso la neutralità climatica: progettare una transizione sostenibile ed equa*. Conegliano: Anteferma (Spoke 4, 1), pp. 248-267; Cangiotti, C., Gasparini, A. e Vincenti, E. (2025) 'Capire per cambiare. I progetti pilota', in M. Bertin, L. Fabian, e C. Semenzin (a cura di) *Verso una vision per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Quaderni Iuav. Ricerche Iuav at Work), pp. 64-79 e dell'articolo in pubblicazione 'SuperNord-Est. Transetti progettuali e racconti speculativi per il paesaggio fragile' (Gasparini e Fabian, 2026 – in pubblicazione).





Nord-Est

Popolazione
7.129.880
Pil Regionale €
276.640,30 €
Dotazione infrastrutturale
Porti: 10
Aeroporti: 4
Rete ferroviaria: 2.010 km



Lombardia

Popolazione
10.020.528
Pil Regionale €
442.297,90 €
Dotazione infrastrutturale
Porti: -
Aeroporti: 4
Rete ferroviaria: 1.740 km



Lazio

Popolazione
5.720.272
Pil Regionale €
212.588,50 €
Dotazione infrastrutturale
Porti: 8
Aeroporti: 2
Rete ferroviaria: 1.216 km



Campania

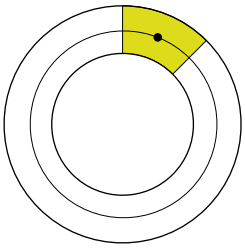
Popolazione
5.590.076
Pil Regionale €
119.310,50 €
Dotazione infrastrutturale
Porti: 14
Aeroporti: 2
Rete ferroviaria: 1.089 km

FIGURA 01

Italia e Nord-Est a confronto

Comparato all'intero territorio italiano, il Nord-Est rappresenta il 12% della popolazione, il 12 % della dotazione infrastrutturale ferroviaria, il 13% della superficie, il 14% del PIL dell'intera penisola.

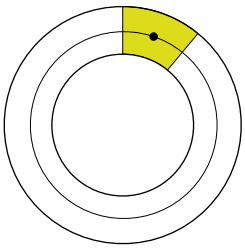
Superficie territoriale



Nord-Est
3.989.323 Ha (13%)

Italia
30.207.300 Ha

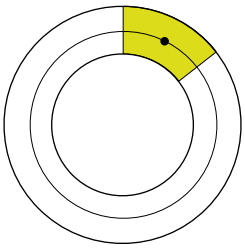
Popolazione



Nord-Est
7.129.880 Ha (12%)

Italia
58.989.749

PIL



Nord-Est
276.640,30 € (14%)

Italia
1.946.479 €

Densità di popolazione

Nord-Est
178,72509 ab./km²

Italia
195,28 ab./km²

PIL per chilometro quadrato

Nord-Est
6,93 €/km²

Italia
6,44 €/km²

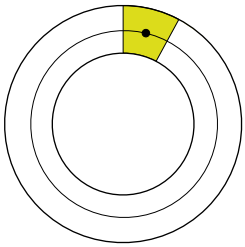
PIL pro capite

Nord-Est
0,03880013 €

Italia
0,03299690 €

DOTAZIONE INFRASTRUTTURALE

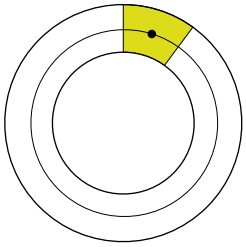
Porti



Nord-Est
10 (8%)

Italia
128

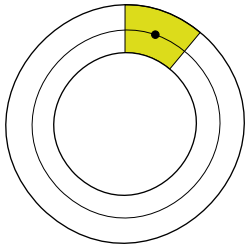
Aeroporti



Nord-Est
4 (10%)

Italia
37

Nord-Est



Nord-Est
2.010 km (12%)

Italia
16.763 km

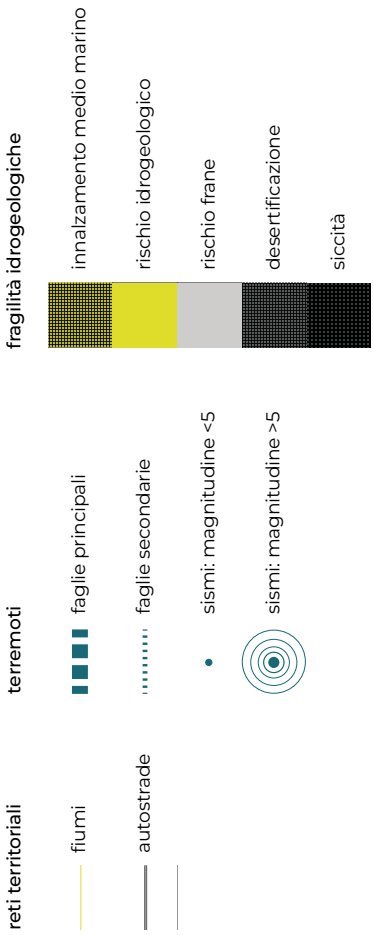




FIGURA 02

Italia Fragile

Le questioni ambientali che attendono il Nord-Est disegnano geografie future per esondazioni ed alluvioni che non sono molto diverse dal passato, si distribuiscono diffusamente sul territorio italiano e con maggiore intensità nell'area padana. A queste geografie dell'eccesso di acqua si sovrappongono quelle della scarsità e, a Sud, della desertificazione. Se le pianure sono i luoghi dell'acqua, le montagne sono i luoghi legati al rischio sismico e di frana. Guardata attraverso questa lente l'Italia appare come il risultato di una lunga linea di tensione che attraversa il centro del Mediterraneo, disegna l'intera penisola lungo l'arco appenninico e poi alpino e ne condiziona il destino nel tempo lungo, laddove la zolla africana e quella euroasiatica si scontrano e le montagne sono ancora e per sempre la carne e le ossa della Teti ancestrale.


1200000E
1600000E
2000000E
2400000E
5600000N
5200000N
4800000N
4400000N

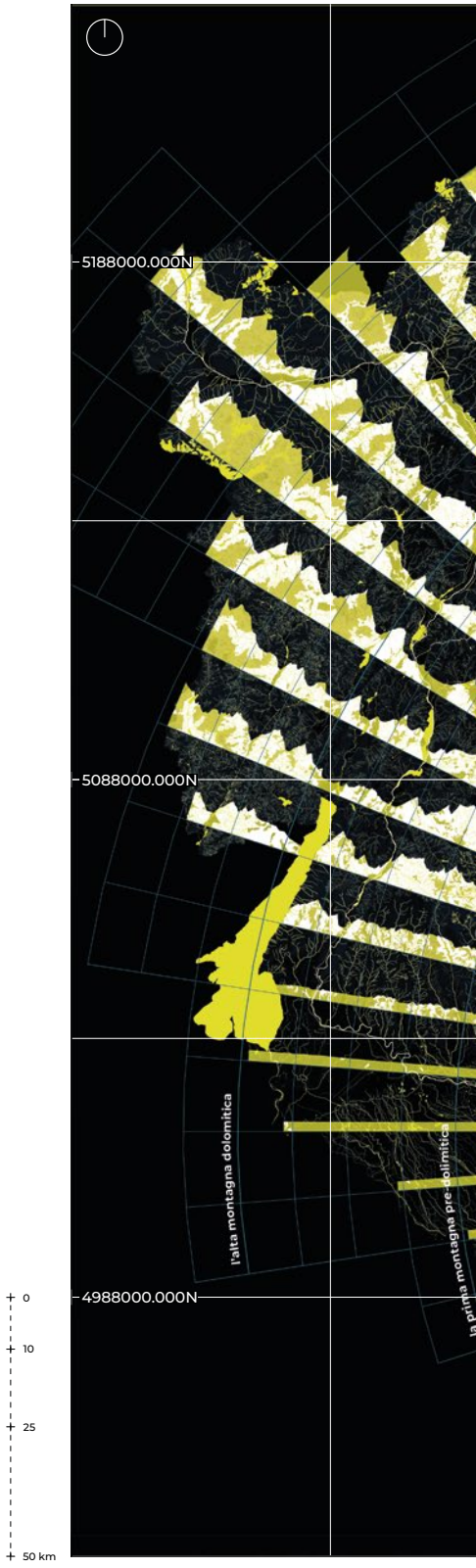


FIGURA 03

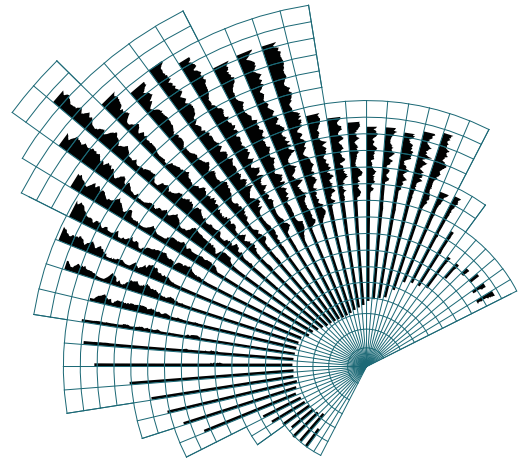
Nord-Est come Sezione di Valle

La mappa guarda alla storia e agli elementi di lungo periodo che hanno dato struttura al territorio: la geografia, l'orografia e le reti dell'acqua. Seguendo questa prospettiva la regione del Nord-Est appare come una griglia polare al cui centro si colloca l'antico Golfo di Venezia. Un sistema che si struttura in una serie di sezioni di valle coerenti e radiali: dalle alte montagne alle prealpi, dalle colline pedemontane all'alta e bassa pianura, fino ai sistemi lagunari, costieri e marini. Come corridoi in teatro queste platee sono solcate dai grandi fiumi che scorrono verticalmente, connettendo i diversi paesaggi. Lungo le sezioni di valle alcuni carotaggi individuano una vasta gamma di casi studio significativi, caratterizzati da un certo grado di specificità e al contempo di replicabilità, in cui sperimentare soluzioni sostenibili per le sfide poste dalla neutralità carbonica. Fonti: CLC 2018, Open Street Map 2024, Geoportale Regione Veneto, IRDAT, GeoKatalog, Geocatalogo della Provincia Autonoma di Trento.

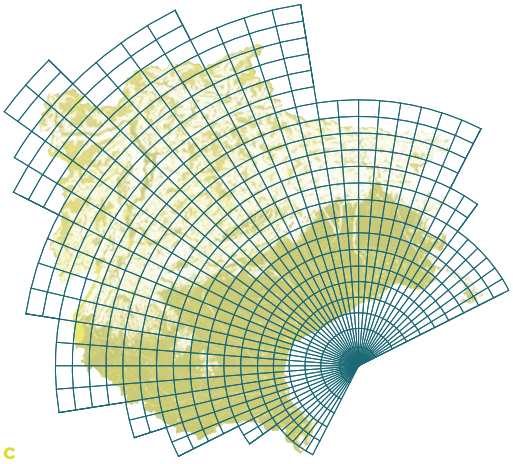
1694700.000E
1794700.000E
1894700.000E
5188000.000N
5088000.000N
4988000.000N
abitare un mondo anfibio
ricostruire spazio all'acqua
endoregia diffusa
di autarchia
11. Montereale Valcellina
10. Cordenons
4. Latisana
2. Ca' di Mezzo



a



b



c

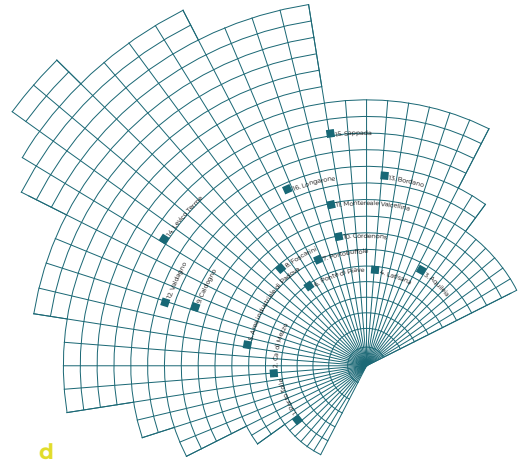

Alto Garda
Alto Livenza
Alto Piave
Alto Tagliamento
Basso Piave
Basso Tagliamento
Bassopiano
Bassopiano Vicentino
Colli Euganei
Colli Morenici
Colline Pedemontane
Colline Trevigiane
Dolomiti
Fiume Brenta
Fiume Sile
Fiume Tagliamento
Fiume Tramigna
Fiume Zero
Fiume Zero
Fiume Zero

FIGURA 05



Porto Tolle



Ca' di Mezzo



Aquileia



Latisana



ZIP



Ponte di Piave



Portobuffolè



Foscarini



Caldogno



Cordenons



Montereale Valcellina



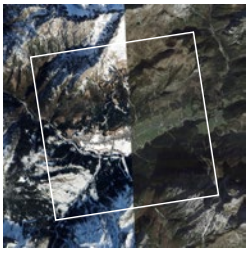
Valdagno



Bordano



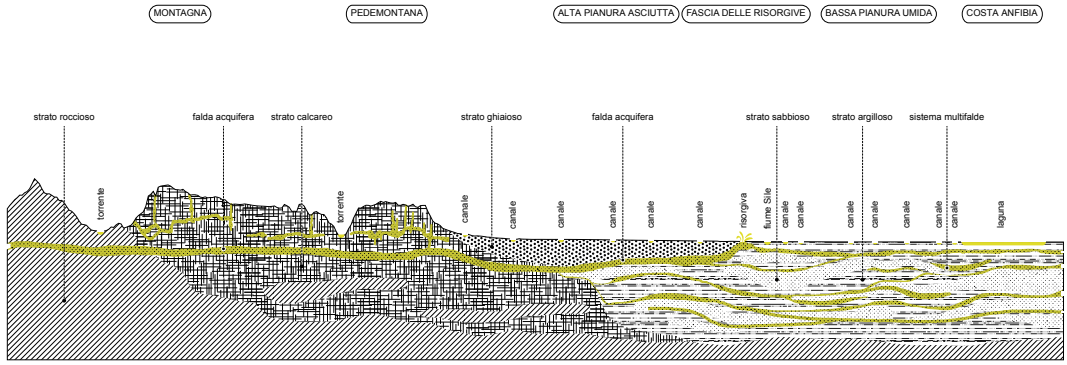
Longarone



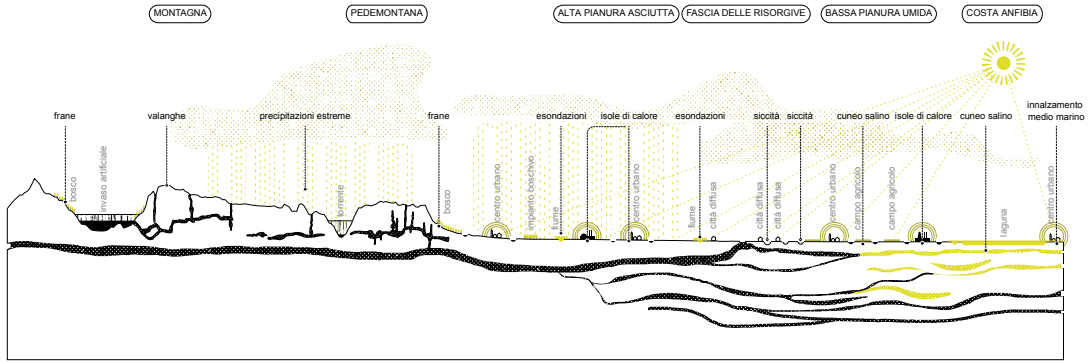
Sappada



Caldonazzo



a

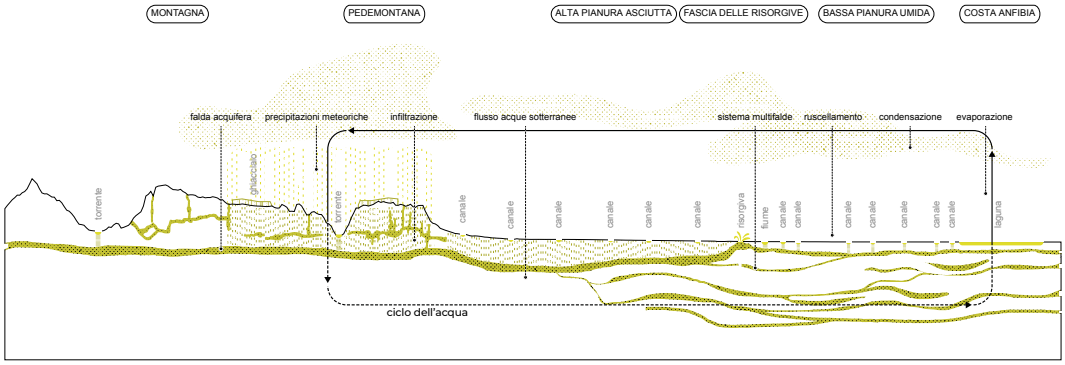


b

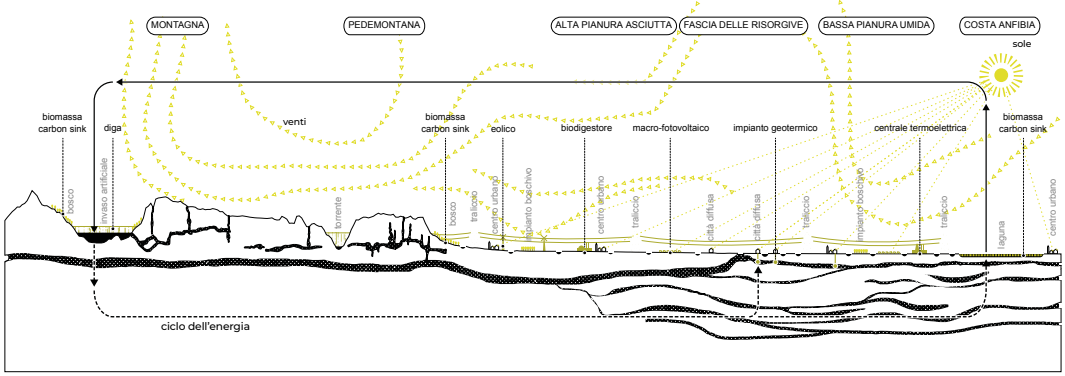
FIGURA 06

Nord-Est come sezione di valle

La figura illustra il modello concettuale di una tipica sezione di valle del Nord-Est, articolata in quattro schemi complementari. Nello schema **a** sono rappresentate le relazioni tra la struttura geologica dei suoli e il comportamento dell'acqua nel sottosuolo e in superficie. Lo schema **b** mostra come le caratteristiche climatiche locali influenzino l'esposizione ai principali rischi ambientali. Nello schema **c** la sezione di valle viene letta attraverso le connessioni con il ciclo dell'acqua, dai processi di infiltrazione ai deflussi. Infine, lo schema **d** integra la sezione con i fattori climatici e con il ciclo dell'energia, evidenziando le reciproche interazioni tra morfologia, clima e dinamiche energetiche.


MONTAGNA
PEDEMONTANA
ALTA PIANURA ASCIUTTA
FASCIA DELLE RISORGIVE
BASSA PIANURA UMIDA
COSTA ANFIBIA
falda acquifera
precipitazioni meteoriche
infiltrazione
flusso acque sotterranee
sistema multifalde
ruscellamento
condensazione
evaporazione
torrente
ghiacciaio
torrente
canale
canale
canale
canale
canale
canale
risorgiva
fiume
canale
canale
canale
canale
canale
canale
canale
canale
laguna
ciclo dell'acqua

c


MONTAGNA
PEDEMONTANA
ALTA PIANURA ASCIUTTA
FASCIA DELLE RISORGIVE
BASSA PIANURA UMIDA
COSTA ANFIBIA
sole
biomassa carbon sink
diga
venti
biomassa carbon sink
eolico
biodigestore
macro-fotovoltaico
impianto geotermico
centrale termoelettrica
biomassa carbon sink
bosco
mosaico artificiale
torrente
bosco
tralicco
centro urbano
impianto boschivo
centro urbano
tralicco
città diffusa
città diffusa
tralicco
impianto boschivo
tralicco
laguna
centro urbano
ciclo dell'energia

d

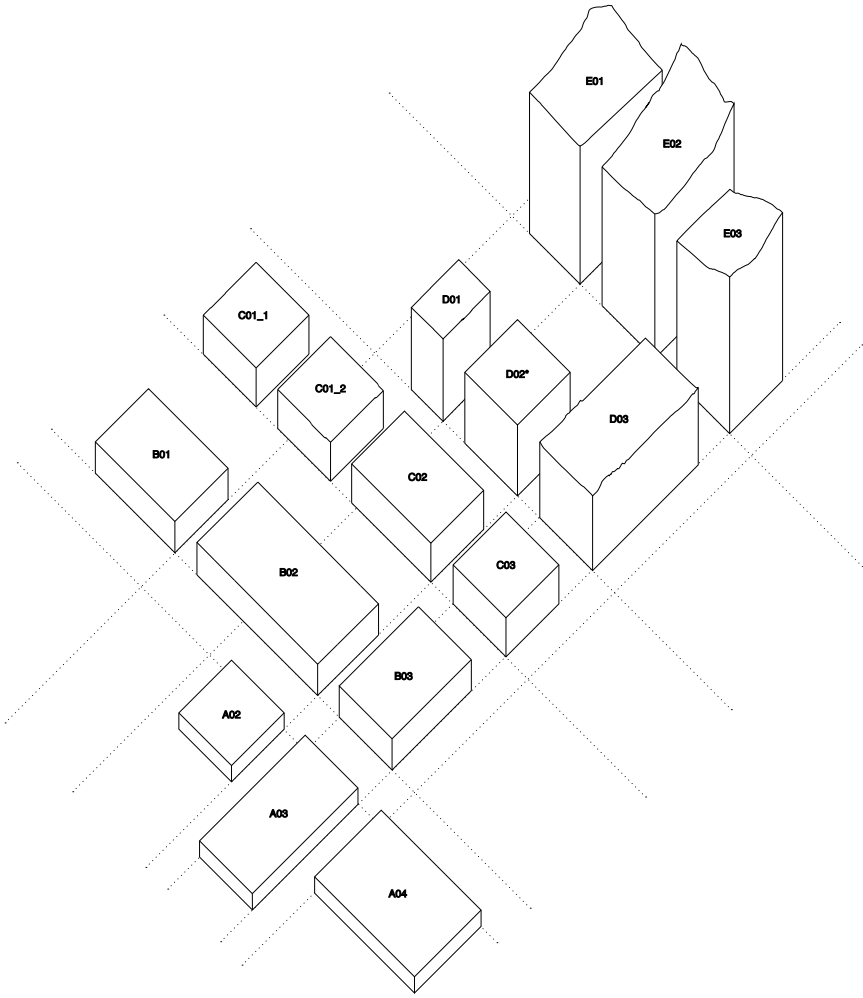


FIGURA 07

Schema dei carotaggi

Lo schema illustra i carotaggi dispositi sulla sezione di valle; le lettere corrispondono ai carotaggi riguardanti le seguenti fasce territoriali: A per la costa anfibia; B per la bassa pianura umida; C per l'alta pianura asciutta; D per la fascia pedemontana; E per la montagna pre-dolomitica e per l'alta montagna dolomitica.

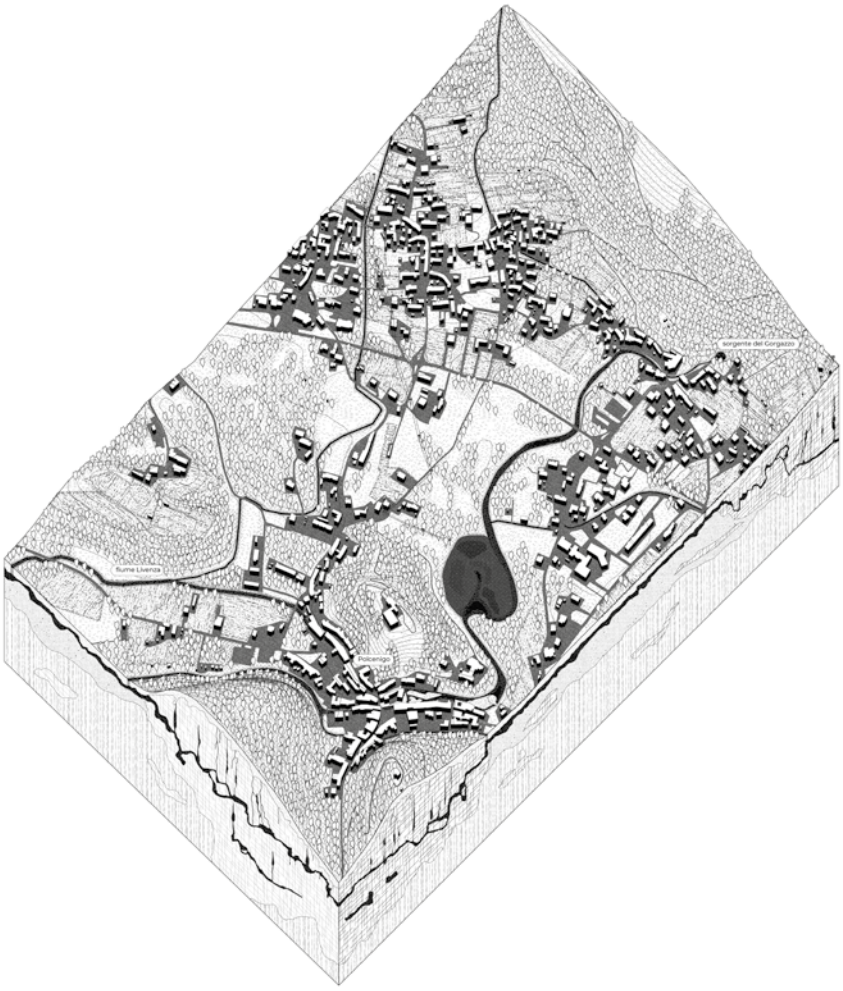


FIGURA 08

Carotaggio zero. Le sorgenti del Gorgazzo.

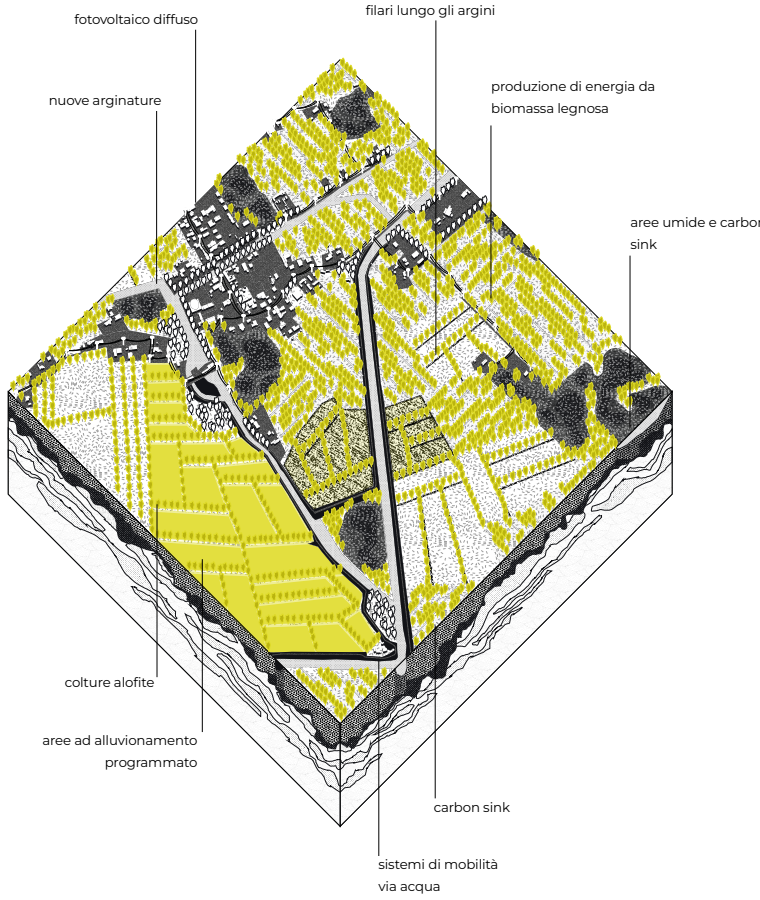


FIGURA 09

A02_Ca' di Mezzo. Abitare un mondo anfibio

L. Ceccato, A. Dalla Bona, L. De Giorgio, J. Foltran, P. Pozzano, *Forma Acquea*. Ca' di Mezzo, Laboratorio di Città e Territorio, 2025.

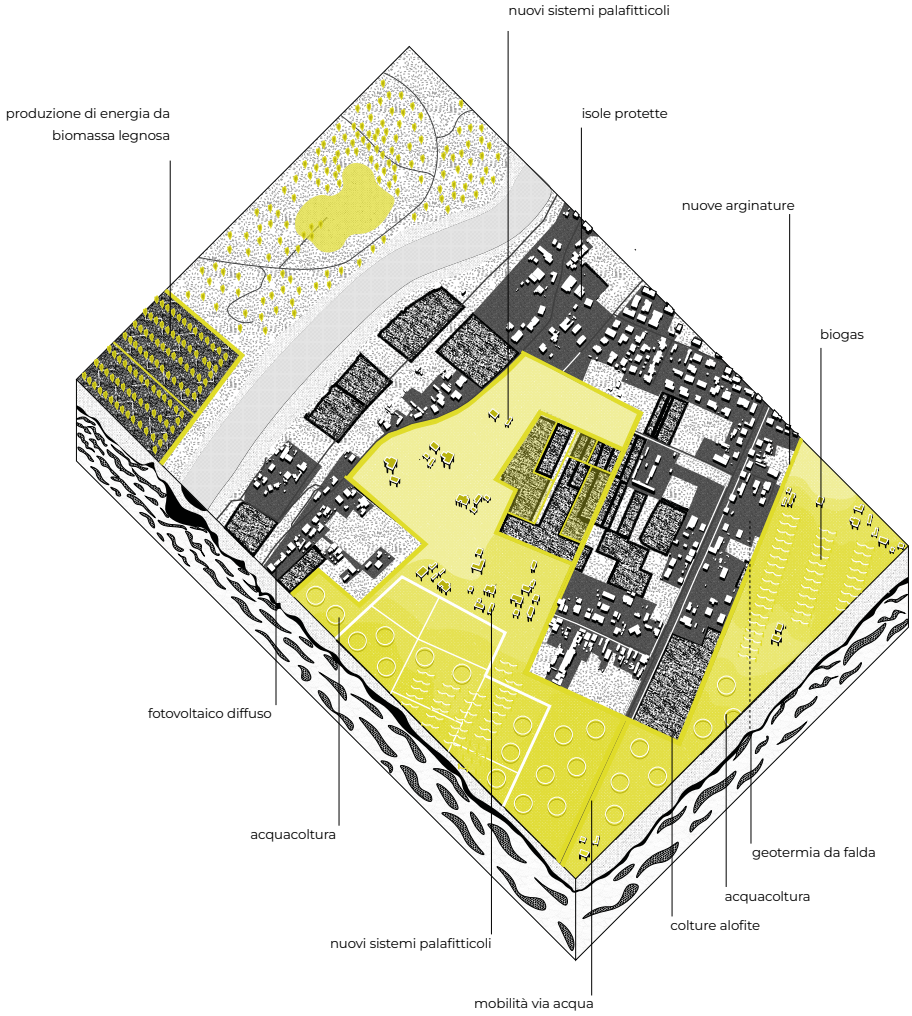


FIGURA 10

A04_ Latisana. Abitare un mondo anfibio

C. Chiementin, D. Cogo, G. Comunian, D. Gagliardi, F. Zardo, *Neo Natura Anfibia*. Latisana, Laboratorio di Città e Territorio, 2025.

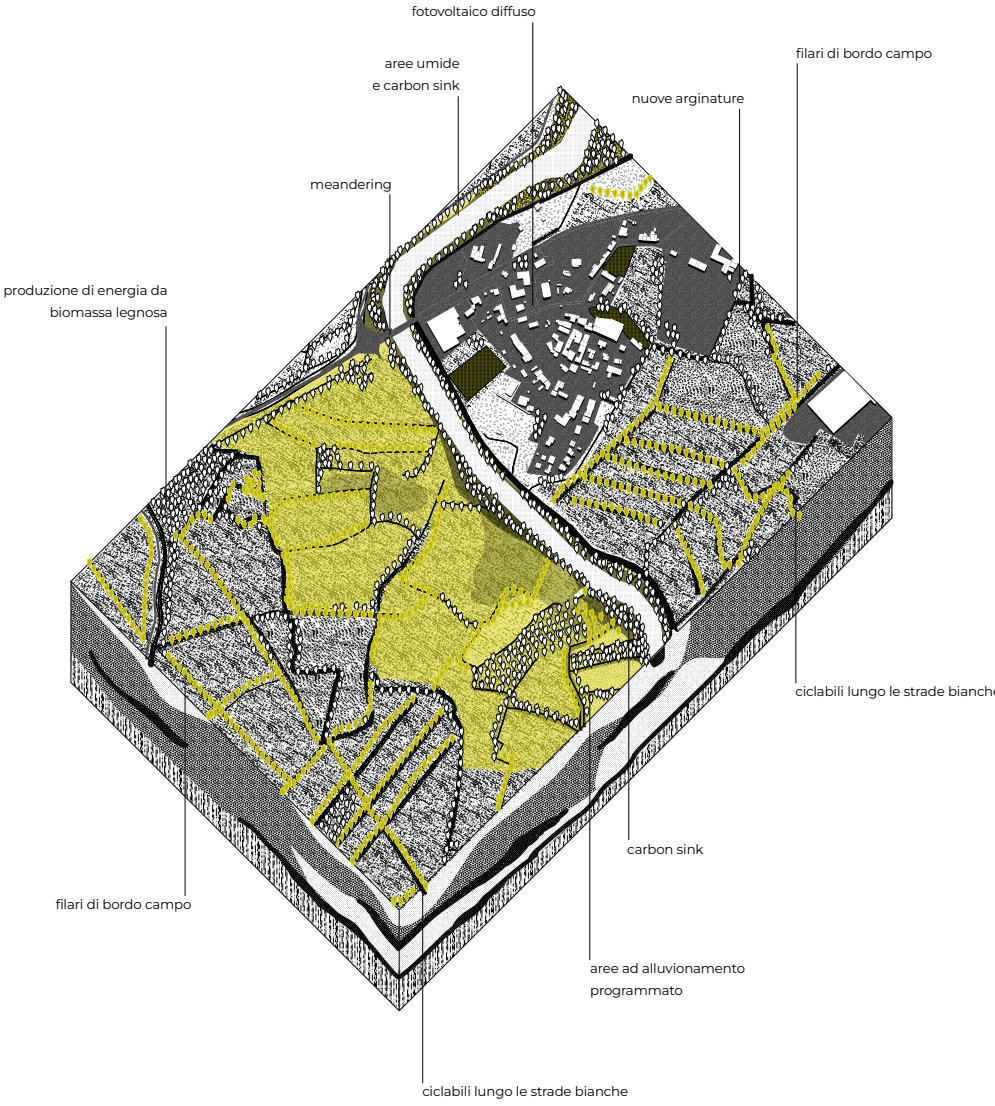


FIGURA 11

B01_ Portobuffolè. Restituire spazio all'acqua

C. Caffin, S. Coan, C. Fusa, E. Gunelli, F. Marangoni, *Un futuro per la rete delle acque*. Portobuffolè, Laboratorio di Città e Territorio, 2025.

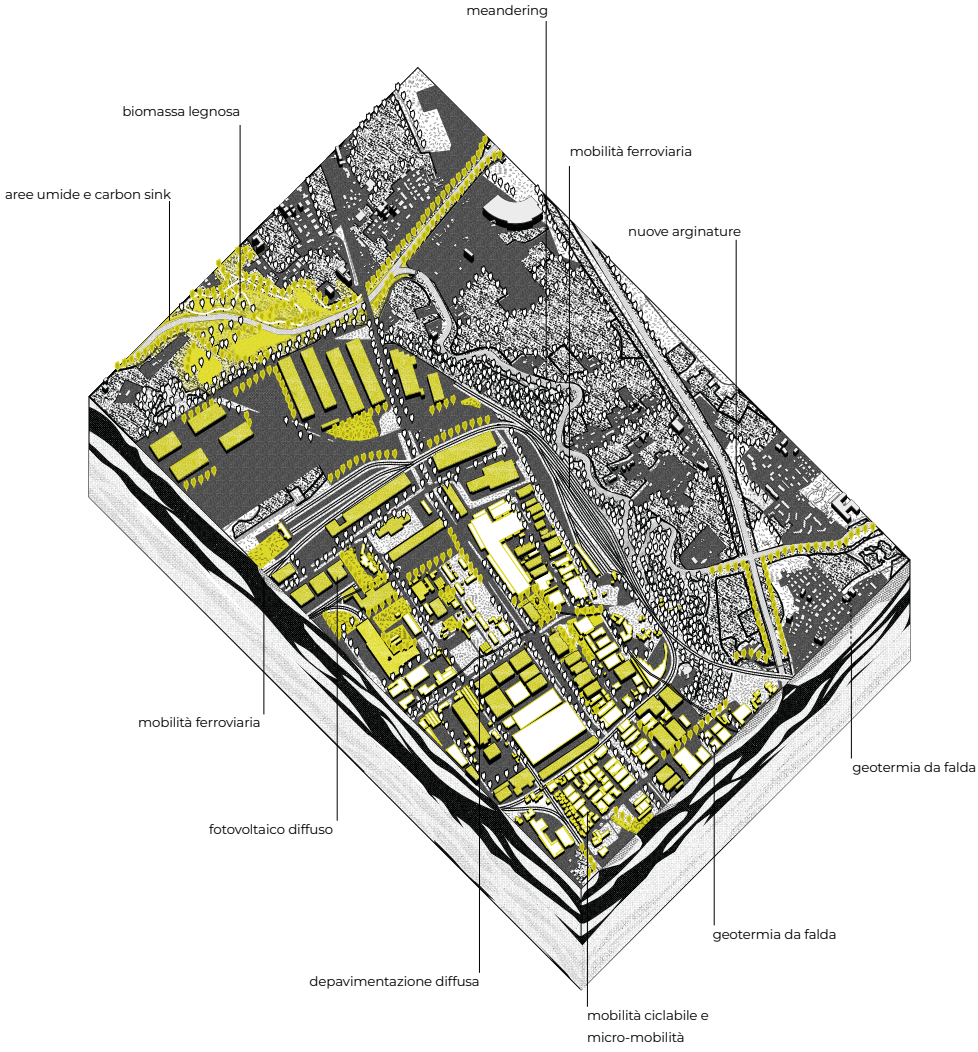


FIGURA 12

B03_ Area Industriale di Padova. Restituire spazio all'acqua

F. Annibal, E. Cacciacarro, M. Cadalt, A. Quinto, I. Salvagnini, *UnZIPping Landscapes*.
Area Industriale di Padova, Laboratorio di Città e Territorio, 2025.

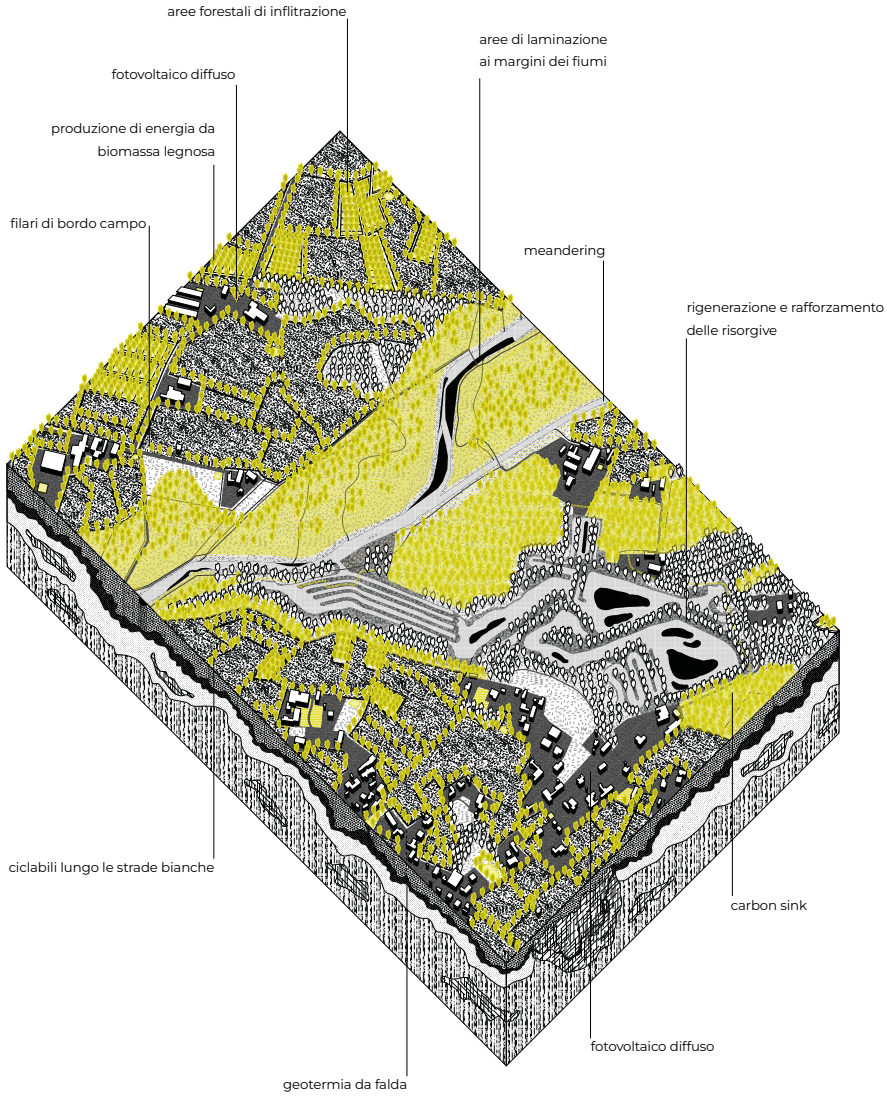


FIGURA 13

C02_Caldogno. L'acqua come risorsa

S. Busetto, M. Carlassara, L. Fighera, S. Gazzola, J. Pancin, *Re-Shaping Waters*. Caldogno, Laboratorio di Città e Territorio, 2025.

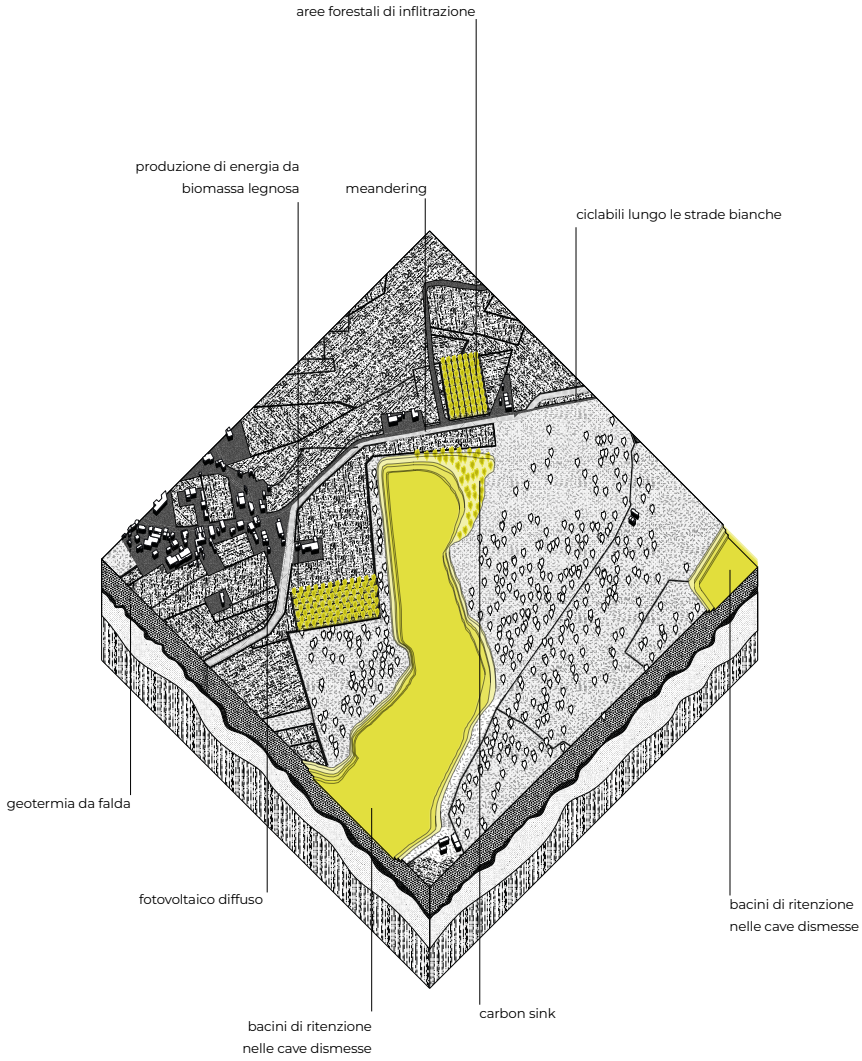


FIGURA 14

C01_2_ Foscarini. L'acqua come risorsa

V. Cecchinato, C. Manno, A. Mattivi, A. Salvador, C. Uccelli, *Cicatrici*.
Foscarini, Laboratorio di Città e Territorio, 2025.

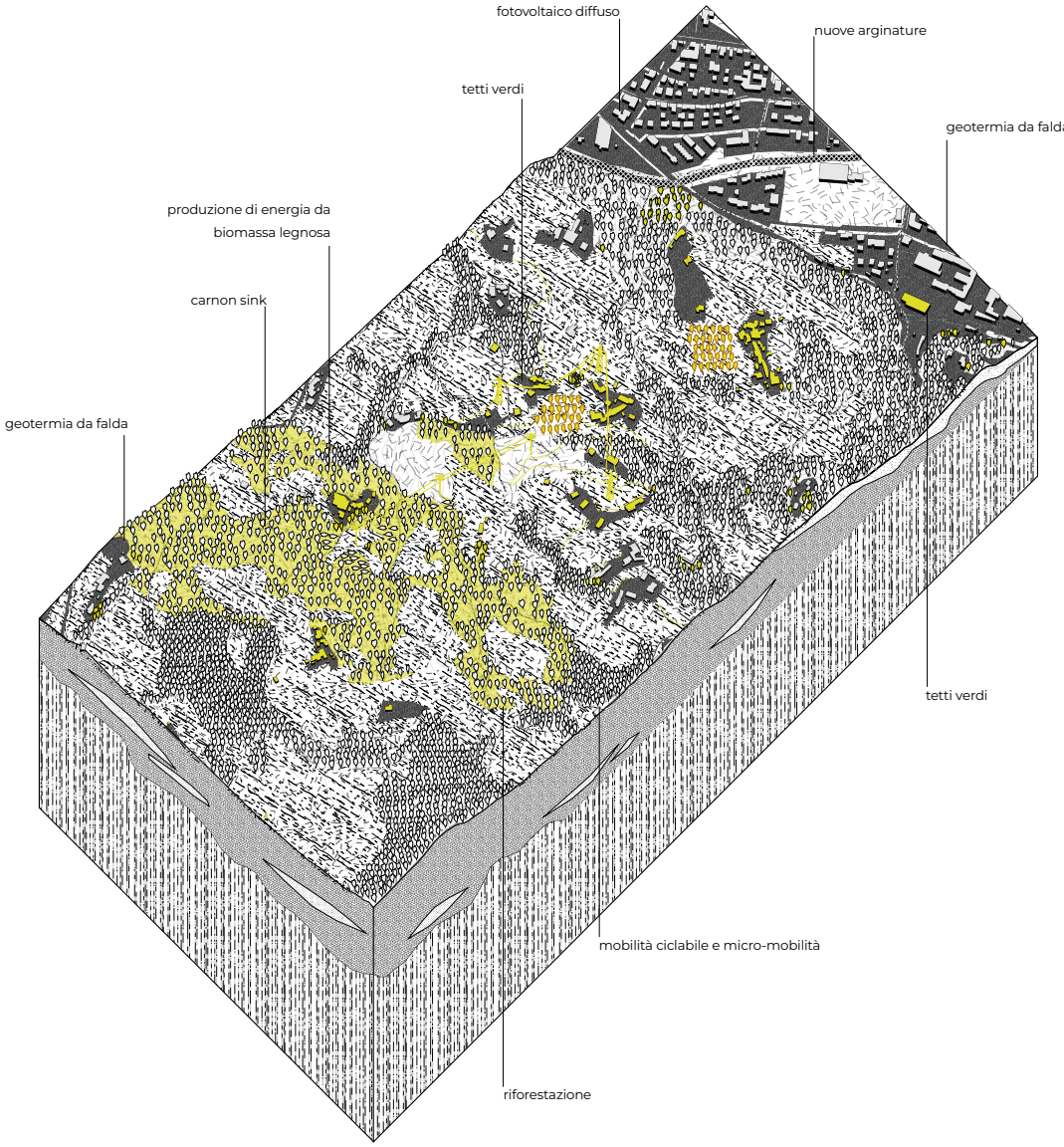


FIGURA 15

D01_Valdagno. Energia diffusa

N. Ahmetovic, C. Martin, A. Rento, S. Sist, G. Zuanon, *Dalla FILIera ad una nuova filiERA*. Valdagno, Laboratorio di Città e Territorio, 2025.

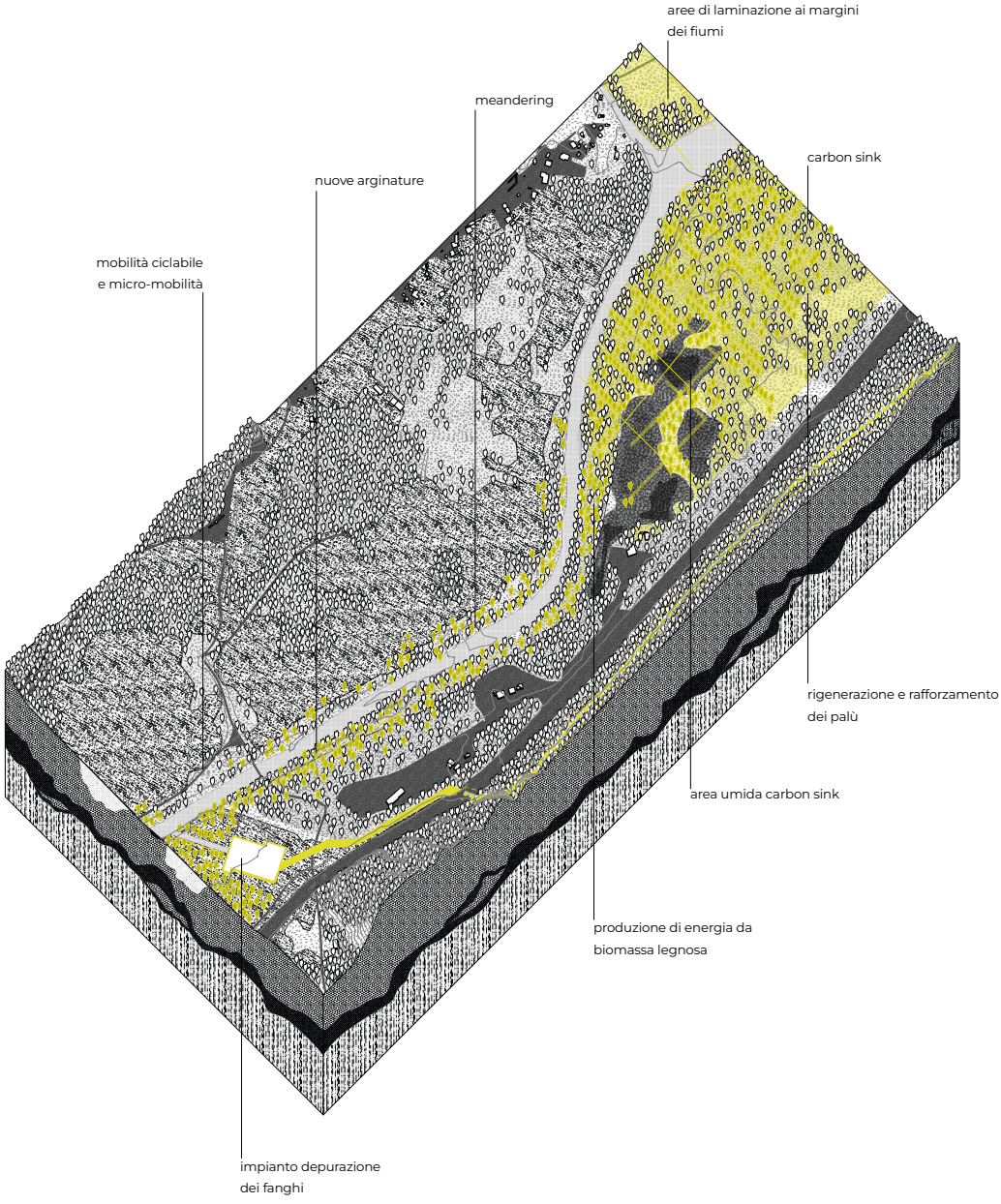


FIGURA 16

D03_Bordano. Energia diffusa

T. De Franceschi, E. Guzzonato, E. Panighel, A. Radicchio, *Recycling Water*. Bordano, Laboratorio di Città e Territorio, 2025.

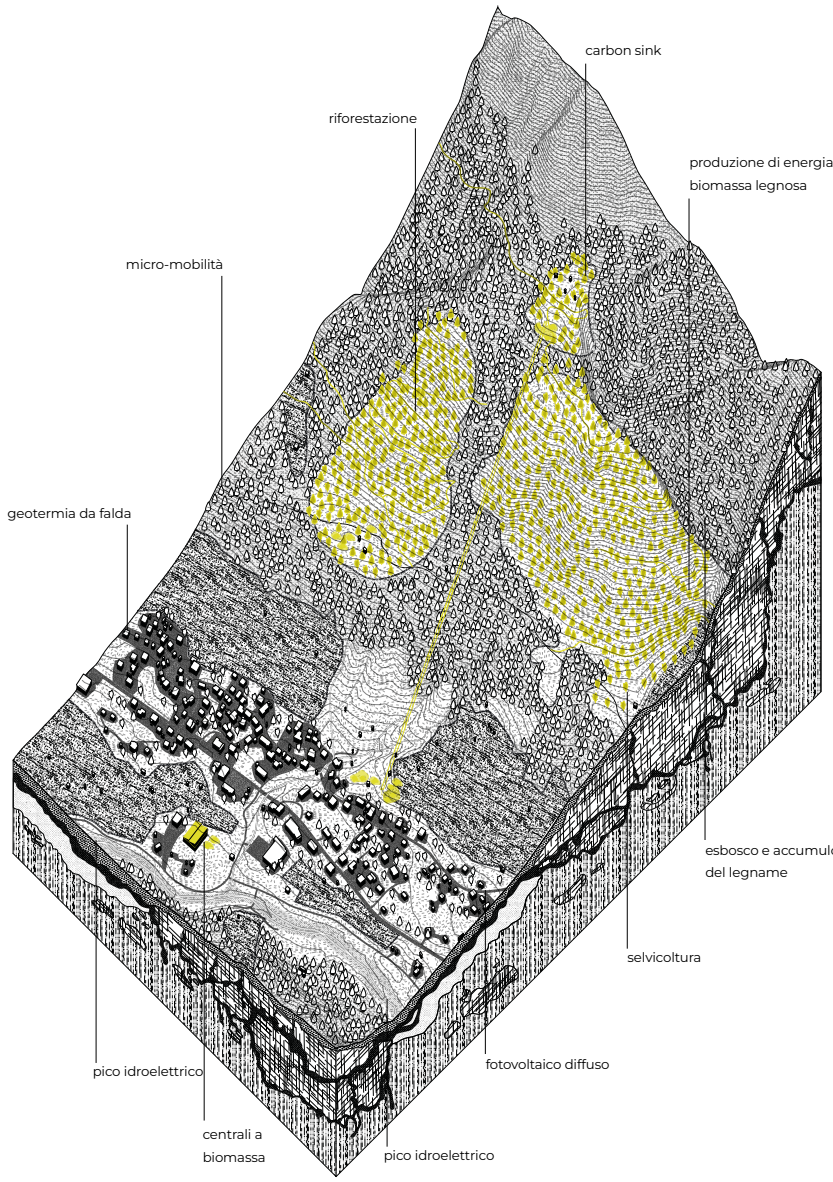


FIGURA 17

E02_Sappada. Verso nuove forme di autarchia

N.Bolzicco, S. Cavalli, C.Marzaloni, G. Maurizi, C. Siciliano. *Boschi Invisibili*. Sappada, Laboratorio di Città e Territorio, 2025.

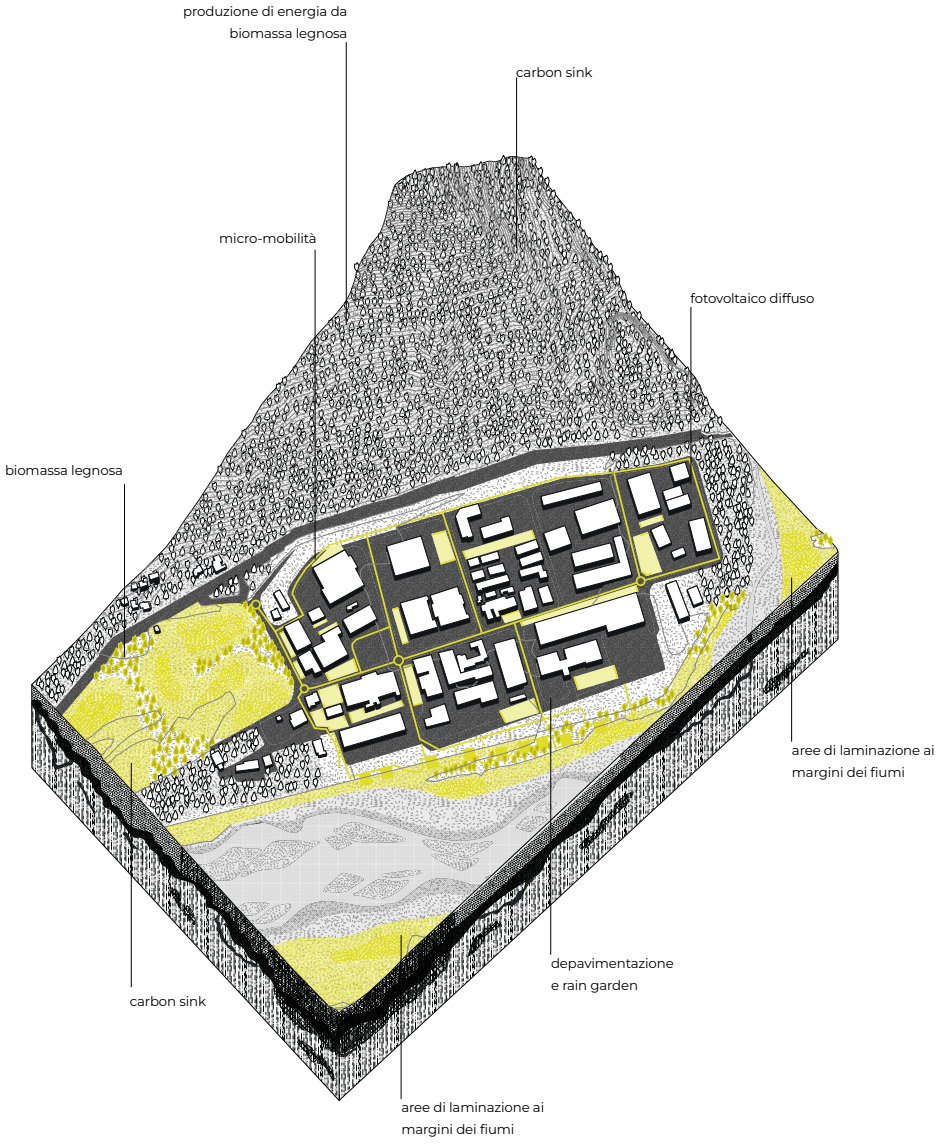


FIGURA 18

E01_Longarone. Energia diffusa

A. Campagnola, G. Casale, A. Dal Pozzolo, M. De Faveri, N. Orvieto, *Energy Valley*. Longarone, Laboratorio di Città e Territorio, 2025.

Autore	Mattia Bertin
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Mappa Nord-Est come Sezione di Valle, dettaglio.
L. Fabian, A. Gasparini, C. Cangiotti, C. Semenzin,
E. Vincenti, 2025.

Scenari retroattivi. Un territorio sedimentato su progetti fortemente trasformativi

L'evoluzione degli spazi urbani è un processo continuo, non lineare e inarrestabile (Geddes, 1915). Gli eventi estremi fanno parte di questo processo evolutivo e lo indirizzano in maniera non prevista imprimendo cambiamenti (Benevolo, 1976; Bertin e Javier Ruiz, 2016). Ciononostante, la storia dello sviluppo territoriale è solitamente raccontata attraverso la lente dell'espansione e della crescita, come addizione pianificata e sostituzione pacificata, in una prospettiva teleologica di progresso (Schlögel, 2009). Secondo questa narrativa, i territori antropizzati si sono evoluti attraverso processi successivi di espansione territoriale, crescita demografica e sviluppo economico. Vi è una continuità culturale profonda tra l'approccio conservativo-patrimoniale e l'idea di uno sviluppo storico per addizioni pacificate e per progetti lineari (Schlögel, 2011). Non considerare i dati ambientali, gli eventi caotici, i conflitti, che hanno generato tensioni evolutive forti e impattanti, ha favorito un'ideologia dello sviluppo lineare che ha influenzato fortemente le scelte normative e progettuali contemporanee. Questa visione unidimensionale omette i momenti in cui gli insediamenti hanno dovuto ritirarsi, ridimensionarsi o persino ricollocarsi in risposta a eventi imprevisti.
Tornare al passato, rileggere le grandi trasformazioni del territorio, permette di comprendere come il territorio sia disponibile a profonde trasformazioni. Ricostruire uno scenario retroattivo delle transizioni, illuminare le grandi trasformazioni territoriali passate, ci permette di dare maggior forza ai contenuti degli scenari costruttivo e decostruttivo. Non è la prima volta che l'Alto Adriatico si trova di fronte a una condizione potenzialmente fallimentare, la correzione di rotta in passato ha realizzato imponenti trasformazioni ecosistemiche, di paesaggio ed economico-sociali.
Nei secoli questi grandi processi trasformativi hanno cambiato le geografie, il clima, la concezione stessa della mobilità e delle economie nord-adriatiche. Interventi come la deviazione dei fiumi, la riforestazione alpina orientale, la creazione di sistemi di bacini idroelettrici interconnessi, lo stesso sistema di dighe Mose, testimoniano una storica disponibilità alla conversione ecologica maggiore per coesistere con un territorio in continua instabilità e trasformazione (Gallo e Rossetto, 2003; D'Alpaos, 2010). L'Alto Adriatico nei secoli è stato cose estremamente diverse: un piccolo gruppo di territori isolati in età pre-romanica, un crocevia di rilevanza imperiale, l'entroterra di una Repubblica millenaria, un campo di conquista per i popoli del nord e dell'est, una terra di provincia, marginale e poverissima, un campo di battaglia distrutto e completamente rivoltato nelle due Guerre Mondiali, il centro di un sistema economico basato prima sul commercio, poi sulla micro-industria privata, e infine l'ombelico del turismo mondiale. È impossibile dire unitariamente cos'è stato il Nord-Est italiano in passato.

Farne una storia pacificata, progressiva e ordinata è un'agiografia irrispettosa di una complessità motrice, dannazione e principale stimolo allo sviluppo di questi territori. È possibile però ripercorrere alcune cesure storiche di progetto del territorio, che, a fronte di grandi interventi di diversa origine hanno mutato il Nord-Est in maniera imprevista, interventi situati in passati più o meno recenti che hanno prodotto gli strati della superficie territoriale che oggi ci appare pacificata e immodificabile. Per comprendere e supportare opere del genere dobbiamo procedere radicando la nostra visione in un tempo non umano, molto più ampio, in cui siano riconoscibili non solo come fattibili, ma come inevitabili per alla sopravvivenza di una civiltà ricca e sicura (Morton, 2007).

I fiumi sfrattati

Tra il XV e il XVII secolo la Serenissima Repubblica di Venezia dovette affrontare energicamente un processo di interramento della laguna veneta già da tempo in corso. Le foci dei fiumi, storicamente collocate all'interno della laguna, apportavano ingenti quantità di sedimenti al vasto specchio d'acqua veneziano, rendendo sempre più difficile la navigazione per il trasporto di merci e persone, e riducendo fortemente l'efficacia il ruolo di sanificazione ed eliminazione dei rifiuti che i canali svolgevano in città (Gallo e Rossetto, 2003). L'interramento si manifestava come una catastrofe, richiedendo una riflessione generale di governo dell'economia, dello spazio e della tecnica del potere veneziani (D'Alpaos, 2010).

Vennero a formarsi due linee di pensiero contrapposte, come approfonditamente documentato nell'opera di Roberto Cessi all'interno della raccolta *Antichi scrittori d'idraulica veneta*. Le due linee di pensiero erano al tempo rappresentate da un lato da Alvise Cornaro, proprietario terriero, portatore di una visione orientata allo sviluppo imprenditoriale della terraferma veneziana (Stato da Tera); dall'altro da Cristoforo Sabbadino, proto all'esame della Laguna e orientato a un approccio di sviluppo incentrato nel ruolo cardine del Dogado anfibio.

«Il punto di vista essenziale dei due [...] diverge per una fondamentale diversità di posizione mentale nel considerare il problema lagunare. Secondo il Cornaro, l'integrità della laguna, che doveva essere mantenuta, se non altro per considerazioni militari, doveva essere esaminata in funzione del retroterra; secondo il Sabbadino invece la posizione del problema doveva essere capovolta e la sistemazione del retroterra doveva restare funzione della laguna e subordinata all'equilibrio di questa» (Cessi, 1941, p. VII).

La disputa tra Sabadino e Cornaro è in tutto e per tutto uno scontro tra due scenari per lo sviluppo di tutto il sistema della Repubblica a partire da due impostazioni culturali divergenti (D'Alpaos, 2010; Fabian e Centis, 2022).

La scelta alla fine cadrà sul favorire il modello storico di sviluppo avente in una Venezia anfibia il centro del sistema della Serenissima, quindi l'approccio favorito da Sabadino, ma diverse proposte di Cornaro saranno incluse nel progetto di territorio infine attuato (Cessi, 1941, p. XII). Ampie parti dei maggiori fiumi veneti, come la Brenta, l'Adige o il Sile, vennero deviati, cambiando di sede per ridurre l'ingresso di sedimenti in laguna.

Contemporaneamente gli interventi di deviazione verranno coadiuvati dalla realizzazione di idrovie e grandi canali navigabili, che unificarono il Nord-Est italiano in sistemi di trasporto di materiali, beni e persone e che resteranno prioritari per tutta la modernità, fino alle ultime dismissioni negli anni Cinquanta del Novecento con la diffusione massiccia dei trasporti su gomma.

L'opera di riprogettazione idraulica dell'entroterra altoadriatico, di dimensioni ciclopiche, permise di evitare l'interro della laguna veneta, senza

questa oggi Venezia sarebbe una città completamente di terraferma, e ripensò completamente i principi di transito e trasporto, favorendo le manifatture e i commerci. Il territorio della pianura veneta e il mare di fronte a essa sono stati disegnati da quest'operazione antropica, e senza essa sarebbero profondamente differenti oggi.

Torneranno i boschi

La Grande Guerra, o Prima Guerra Mondiale, ebbe grande impatto sui territori del Nord-Est. L'area alto adriatica, contesa in più parti con gli austriaci, vedeva la linea del fronte correre da Riva del Garda all'Altopiano di Asiago, dalle Dolomiti alla Carnia, e poi lungo le aste fluviali del Tagliamento, dell'Isonzo e del Piave, nelle diverse fasi del conflitto. I bombardamenti e i lavori dei geni militari di entrambi i fronti, oltre ai tagli per i fabbisogni delle truppe, distrussero completamente i boschi delle terre alte nordestine (Vecchio e Gotti, 2020). Le grandi estensioni forestali sviluppate dalla collaborazione tra natura e civiltà umana durante tutta la storia veneziana erano completamente sparite, sostituite da colli brulli sfregiati dalla guerra.

Nel 1919, dopo la fine della guerra, divenne immediatamente urgente ripristinare il paesaggio di tutte le terre alte alto adriatiche, sia per evitare i pericoli di frana, sia per ripristinare le economie locali e favorire il ritorno della popolazione (Valenti, 1911). I primi interventi, caldeggiati dalle opere di Arrigo Serpieri:

«Serpieri, durante la guerra, e anche con il pensiero rivolto al dopo guerra, ragiona sui problemi dell'approvvigionamento del legname, prima prevalentemente importato dall'Austria-Ungheria. Con riferimento al legname da costruzione e da lavoro, costituito da resinose, stima i consumi dell'Italia, esamina i problemi delle forniture militari, l'effetto dei prezzi sui consumi civili, insiste sulla specificità del legname come prodotto e sulla grande elasticità della sua produzione e del consumo. Propone una migliore organizzazione per le forniture militari. Esamina anche i rapporti disponibilità di legname e fabbisogno delle industrie. Spostando la riflessione al dopo guerra conviene sulla necessità di sospendere i tagli dopo i tagli straordinari della guerra, la necessità di provvedere a nuovi rimboschimenti e al recupero di una buona economia montana con sistemazioni e utilizzazioni agroforestali» (Dini, 2011, pp. 7-8).

Nei suoi studi Serpieri mostrò come «Le abetaie del Trentino [...] producono esse sole più che tutta la vecchia Italia» e suggerì di scegliere proprio le l'abete per il rimboschimento delle montagne rese prive di vegetazione dalla guerra, sia per rapidità di crescita, sia per l'efficienza estrattiva, sia per il loro valore economico (Valenti, 1911, p. 282). L'esempio più eclatante del rimboschimento fu forse l'Altopiano di Asiago, tra le aree più colpite dalla guerra, presenta un'estensione di 560 kmq ad un'altitudine media di 1.300 m slm. Il territorio dell'Altopiano, finalmente riunificato per la prima volta sotto il dominio italiano, era (ed è tuttora) il più grande altopiano italiano, e poteva fungere da grande strumento di propaganda per promuovere il Paese oltre che da rilevante fonte di fornitura di legname, come già era stato sotto la Serenissima.

Cominciò così una vasta operazione di rimboschimento monocolturale ad abete, impiantando così un nuovo modello di sviluppo forestale, economico e in fin dei conti sociale. Il sistema forestale piantato evolverà poi estendendosi autonomamente fino a divenire un paesaggio oggi percepito come ancestrale e completamente naturale. Anche in questo caso però si tratta di un progetto a vasta scala realizzato per rispondere a problemi contingenti generati da una catastrofe.

La terra dove gli uccelli volano sotto e i pesci nuotano sopra

L'espressione è la traduzione del detto polesano: «dove che i pessi i noda più in alto de dove volano gli osei». Si riferisce al fatto che, nel Delta del Po, le terre emerse, abitate e coltivate, sono situate prevalentemente al di sotto del livello delle acque. Esse sono mantenute asciutte da un complesso sistema di idrovore, canali pensili e argini. Anche in questo caso, un vastissimo paesaggio simbolo del Nord-Est, di grandissimo pregio ecologico e turistico, è completamente artificiale, prodotto di un progetto sviluppato in età moderna e contemporanea.

Le bonifiche del polesine hanno le prime tracce già in età pre-romana, si conformano come sistema territoriale sotto il dominio della Serenissima, ma prendono un carattere pervasivo e coordinato solo nella seconda modernità, tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo, quando è possibile agire su questa vastissima area con l'uso di macchine a vapore e idrovore meccaniche. Tra il 1950 e il 1966 si conforma poi l'attuale paesaggio per il Polesine, che viene ripensato e riprogettato a seguito di tre catastrofi: l'alluvione del 1951, la subsidenza tra il 1950 e il 1965, le alluvioni dal mare negli anni 1952-1966 (Colombo e Tosini, 2009).

Le tre catastrofi, così prossime nel tempo da divenire sostanzialmente una fase unitaria, si aggregarono nei danni e nella necessità di riprogettare le forme e le economie del territorio. L'alluvione del 1951 sommerse buona parte della provincia di Rovigo, disperdendo comunità e manufatti, abitativi, agricoli e di comunità, lasciando un segno prolungato nello spopolamento delle campagne. A pochi anni dall'alluvione, a causa delle estrazioni massicce di metano nel Polesine rodigino e ferrarese, il livello del suolo cominciò ad abbassarsi rapidamente e con effetti evidenti su edifici, strade e campagne. L'effetto di questa subsidenza compromise ulteriormente l'intero equilibrio idraulico, causando frequenti inondazioni. Ne sorse un grave problema di cura e manutenzione territoriale, ancora in predicato di realizzazione quando alcune intense mareggiate colpirono lo stesso vasto territorio. Le inondazioni dovute alle mareggiate mostrarono definitivamente la gravità del rischio di sommersione, non più un'eccezione sporadica, ma una condizione ordinaria per tutto il Polesine.

Da questa sequenza di eventi estremi catastrofici a scala territoriale, nacque l'idea di un paesaggio nuovo, riorganizzato attraverso grandi e piccole opere di bonifica, idrovore, canali navigabili, rogge, condotte idriche pensili. Gli abitati vengono pensati in funzione della meccanizzazione, e tutta la vita socio-economica ha come sotteso ineluttabile la presenza di infrastrutture permanenti di difesa dall'acqua, tanto da mare quanto da terra. Il Polesine si configurò così come un territorio costruito integralmente dalla risposta tecnica alla catastrofe, in cui la continuità della vita sociale ed economica si inseriva in un progetto completamente a guida antropica. La trasformazione, se non conosciuta, sfugge però allo sguardo, che vagando in queste terre è invece accolto da un contesto ecologicamente vario e di altissimo pregio. Uno spazio cui si ritrova una varietà di specie tra le più interessanti e complesse d'Europa, e in cui la collaborazione economica agro-alimentare tra umani, flora e fauna è di primaria importanza per la coesistenza tanto degli uni quanto delle altre.

Tornare a immaginare paesaggi nuovi

Sovrapponendo le geografie descritte in questo contributo appare un sistema difficile da ritenere realmente antico o naturale. Gli esempi narrati sono solo alcuni dei grandi processi di trasformazione moderna dei territori altoadriatici. L'80% del territorio coltivato nel Nord-Est è sottoposto a gestione irrigua da parte di un consorzio di bonifica, attraverso

opere di apporto o di drenaggio delle acque. La totalità dei comprensori sciistici ormai si basa sulla collezione di acque per tutto l'anno, sulla produzione quotidiana di neve artificiale e sulla continua manutenzione di aree deforestate per ospitare le piste (Varotto, 2017). Le lunghe spiagge marittime sono ogni anno erose anche completamente dalle mareggiate invernali e riprodotte artificialmente ogni primavera. Tutto il sistema territoriale del Nord-Est, in buona sostanza, è frutto della manutenzione continua di un progetto implicito di concezione in parte moderna e in parte contemporanea.

Si tratta di un paesaggio estremamente volto alla produzione e sfruttamento economici, che però oggi non ha né un vantaggio in questo senso, né una capacità di resilienza di fronte alle grandi sfide del secolo come il clima, la competizione globale, l'invecchiamento della popolazione (Berman, 2012). Citando Nietzsche: «abbiamo bisogno di storia, ma ne abbiamo bisogno in modo diverso da come ne ha bisogno l'ozioso raffinato nel giardino del sapere» (Nietzsche, 1874). Guardare al passato per Nord-Est non può essere un rifugio della memoria dove rievocare un'arcadia da preservare nelle sue forme paesaggistiche consolidate. Per conoscere e valorizzare l'Alto Adriatico italiano è prioritario conoscere la capacità del territorio triveneto di cambiare radicalmente l'impronta antropica nella gestione agro-forestale e idraulica, mantenendo una forma di collaborazione virtuosa tra specie umana, flora e fauna.

Qualsiasi sia la strada progettuale intrapresa per la transizione del Nord-Est, tener fede alla sua storia significa soprattutto avere la capacità di una visione sistemica complessa, che operi a vasta scala in senso trasformativo. Gli scenari di cambiamento, tanto quello costruttivo quanto quello decostruttivo, possono poggiare sui precedenti qui descritti. Le grandi imprese di trasformazione del paesaggio e degli ecosistemi, come nel passato, possono ancora venire intraprese, e sono oggi irrinunciabili più di quanto lo siano mai state nel passato.

Riferimenti bibliografici

Benevolo, L. (1976) *Storia della città*. 2. ed. Roma: Laterza (Grandi opere).

Berman, M. (2012) *Tutto ciò che è solido svanisce nell'aria. L'esperienza della modernità*. 2 ed. Bologna: il Mulino.

Bertin, M. e Javier Ruiz, S. (2016) 'Understanding Uncertainty in Cultural Landscape. A Hermeneutical Approach to Catastrophe', in *Bridging the gap: Proceedings of the ECLAS conference*. Rapperswil: HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Switzerland, pp. 339-342. Disponibile su: http://www.eclas.org/index.php/about/30-about-eclas (Ultimo accesso: 4 novembre 2025).

Cessi, R. (a cura di) (1941) *2.2: Scritture sopra la laguna / Alvise Cornaro, Cristoforo Sabbadino*. Venezia: C. Ferrari (Antichi scrittori d'idraulica veneta).

Colombo, P. e Tosini, L. (2009) *60 anni di bonifica nel Delta del Po: 1950-2010*. Taglio di Po: Consorzio di bonifica Delta Po Adige.

D'Alpaos, L. (2010) *Fatti e misfatti di idraulica lagunare: la laguna di Venezia dalla diversione dei fiumi alle nuove opere alle bocche di porto*. Venezia: Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti (Memorie. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali).

Dini, M. (2011) *Arrigo Serpieri georgofilo (Georgofilo: chi studia e ama l'agricoltura. E egli studiò ed amò, con l'agricoltura, i rurali!) Firenze, 11 novembre 2010*. Firenze: Edizioni Polistampa (I Georgofili. Quaderni; 7.2010, VIII).

Fabian, L. e Centis, L. (2022) *The lake of Venice: a scenario for Venice and its lagoon*. Conegliano: Anteferma.

Gallo, D. e Rossetto, F. (a cura di) (2003) *Per terre e per acque. Vie di comunicazione nel Veneto dal medioevo alla prima età moderna*. Padova: Il Poligrafo. Disponibile su: https://www.poligrafo.it/terre-e-acque (Ultimo accesso: 17 luglio 2023).

Geddes, P. (1915) *Cities in evolution: an introduction to the town planning movement and to the study of civics*. University of Michigan: Williams & Norgate.

Morton, T. (2007) *Ecology without nature: rethinking environmental aesthetics*. Cambridge (MA): Harvard university press.

Nietzsche, F. (1874) *Sull'utilità e il danno della storia per la vita*. 14 ed. Milano: Adelphi.

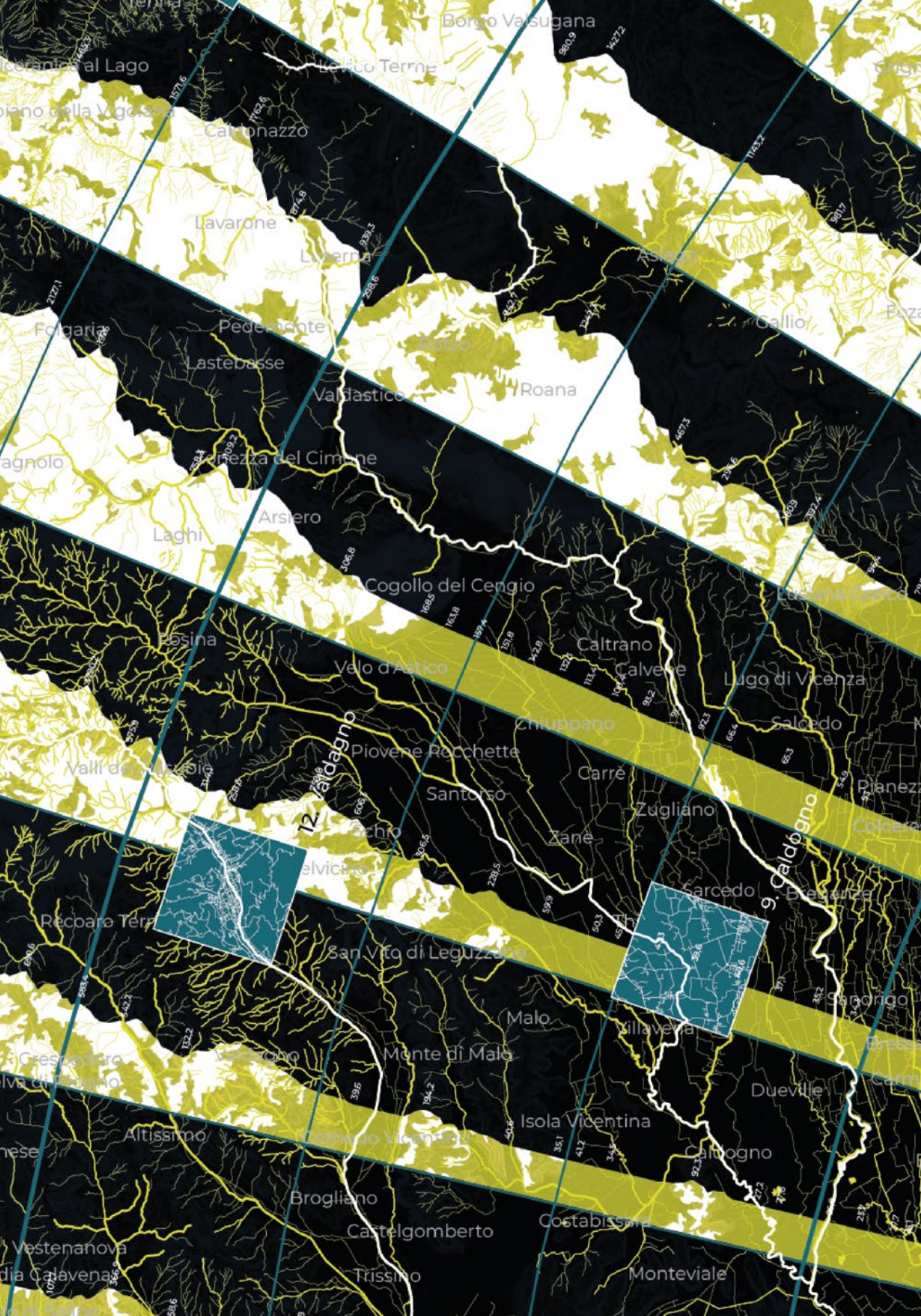
Schlögel, K. (2009) *Leggere il tempo nello spazio: saggi di storia e geopolitica*. Milano: Mondadori (Saggi Bruno Mondadori).

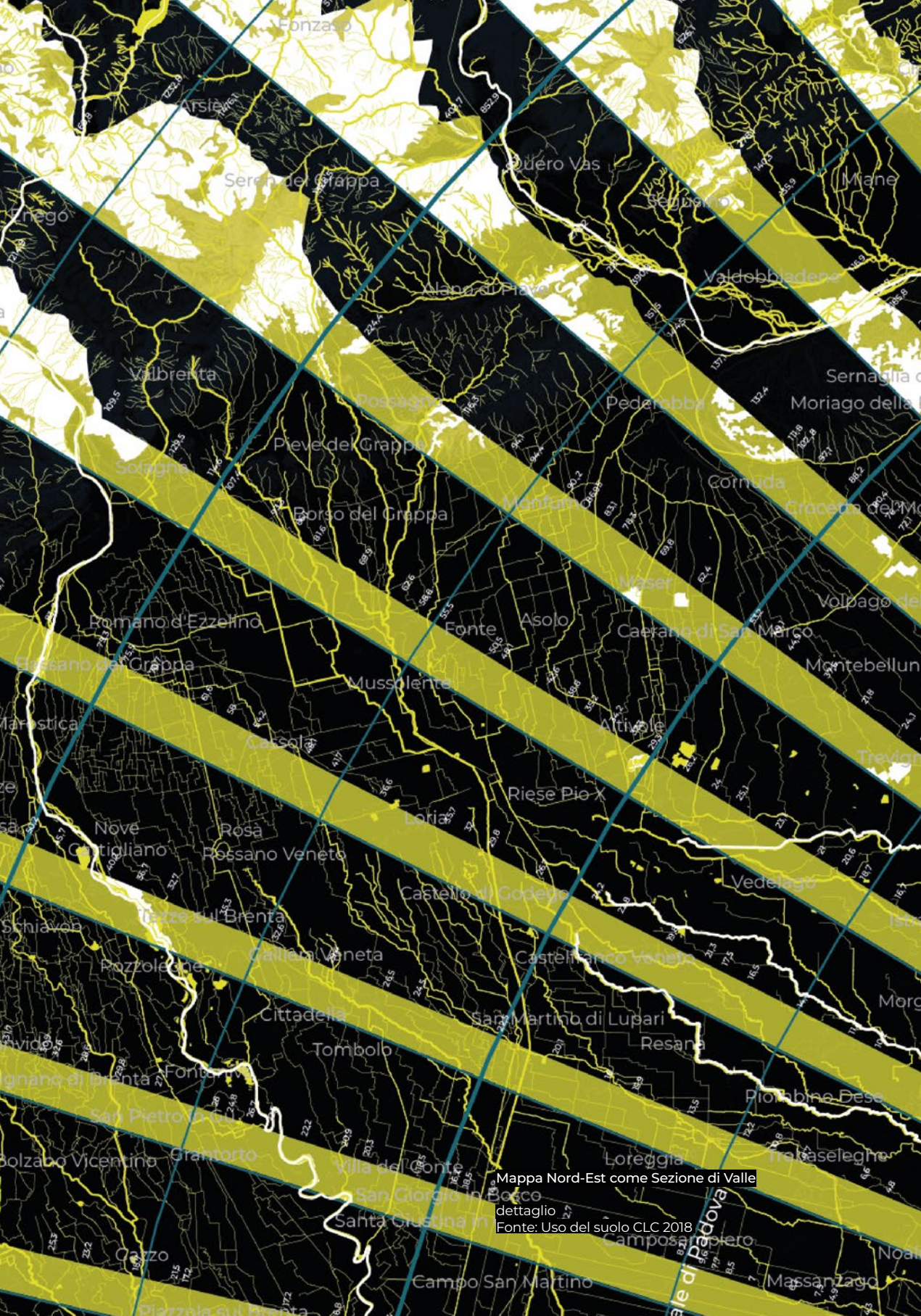
Schlögel, K. (2011) *Arcipelago Europa: viaggio nello spirito delle città*. Milano: Mondadori (Saggi Bruno Mondadori).

Valenti, G. (1911) *L'Italia agricola dal 1861 al 1911*. Roma: Tip. della R. Accademia dei Lincei.

Varotto, M. (2017) *Montagne del Novecento: il volto della modernità nelle Alpi e Prealpi venete*. Sommacampagna: Cierre edizioni.

Vecchio, G. e Gotti, G. (2020) *Il paesaggio violentato: le due guerre mondiali, le persone, la natura*. Roma: Viella.


Borgo Valsugana
Levico Terme
Caldonazzo
Lavarone
Folgaria
Pedemonte
Lastebasse
Valdastico
Roana
Arsiero
Laghi
Cogollo del Cengio
Rosina
Caltrano
Velo d'Astico
Calvene
Lugo di Vicenza
Chiuppano
Salcedo
Piovene Rocchette
Carrè
Santorso
Zugliano
Zanè
Sarcedo
Breganze
Recoaro Terme
San Vito di Leguzzano
Malo
Villaverla
Monte di Malo
Dueville
Isola Vicentina
Altissimo
Caldogno
Brogliano
Castelgomberto
Costabissara
Trissino
Monteviale
12. Valdagno
9. Caldogno



Mappa Nord-Est come Sezione di Valle
dettaglio
Fonte: Uso del suolo CLC 2018

Autore	Mattia Bertin
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Ritratto di Paolo Malaguti.

Il movimento, la chiave per ricominciare ad evolvere. Intervista a Paolo Malaguti

Paolo Malaguti (1978) è romanziere e professore di lettere al liceo. Ha pubblicato romanzi principalmente con gli editori Einaudi, Neri Pozza e Solferino. Nel 2018 ha pubblicato con l'editrice Marsilio *Lungo la Pedemontana*, saggio narrato con cui ha percorso l'asse della grande cicatrice infrastrutturale più recente del Nord-Est. Da arguto narratore del Nord-Est, si è più volte espresso nella forma del romanzo storico, offrendo diversi scenari inattesi di una modernità molto spesso non raccontata, certo umile, ma altrettanto avventurosa e carica di meraviglia, capace di illuminare in maniera completamente nuova un territorio trascurato dalle grandi epopee della Grande Storia. Dal 2022 dirige, assieme ad Alberto Trentin, la scuola di scrittura ri-creativa Alba Pratalia, con la quale ha tenuto corsi di scrittura creativa a Bassano, Padova, Treviso, Milano. Sempre dal 2022, con Alberto Trentin, Enrico Zarpellon e Tommaso Zorzi co-dirige gli Stati generali della Letteratura in Veneto, a Bassano del Grappa.

D: Oggi spesso i territori vengono visti come immobili ed eterni. Al contrario, studiando il Nord-Est scopriamo un territorio in continua metamorfosi: dallo spostamento dei fiumi allo scavo dei canali, dal rimboschimento del dopoguerra fino alle trasformazioni recenti, infrastrutturali e industriali. Tutti elementi che, nei tuoi romanzi, diventano il fondale narrativo dei mutamenti collettivi. Ti vorrei chiedere se riconosci, in questo contesto, quella dimensione dell'inatteso che attraversa molti tuoi testi, quella sorpresa che spesso provano i personaggi di fronte al paesaggio che cambia.
R: Sì, senz'altro. Posso partire dall'aspetto narrativo, e poi da quello personale. Dal punto di vista narrativo, la sorpresa è un ingrediente naturale di un romanzo: genera tensione, movimento, curiosità. Quello che non mi aspettavo, però, era di trovarla così facilmente nel lavoro preparatorio, nella ricerca storica e nella ricostruzione dei contesti. Confrontarsi con il Nord-Est significa incontrare una diversità impressionante. È un territorio frammentato, attraversato da paesaggi e tradizioni differenti, e, un tempo, anche da economie molto diverse. Ancora oggi, percorrendo distanze brevi, ti trovi immerso in realtà completamente inattese, quasi estranee alla quotidianità a cui siamo abituati.

D: Questa eterogeneità la ritieni ancora viva, o ti sembra stia scomparendo?
R: Credo che sopravviva, anche se trasformata. C'è una densità di storie, linguaggi e geografie che altrove è più difficile trovare. Nel Triveneto, in una zolla di terra apparentemente uniforme, convivono diversità naturalistiche, storiche e linguistiche che altrove richiederebbero centinaia di chilometri. Narrativamente, è una fortuna: offre la possibilità di costruire intrecci complessi, di mettere in dialogo differenze molto forti. Ma è anche una responsabilità, perché oggi il Nord-Est è una zona in crisi di evoluzione, quasi sospesa. È stato, nel giro di pochi decenni, un territorio marginale d'emigrazione e poi un motore economico d'Europa: una crescita rapidissima, accompagnata da lacerazioni profonde.

D: Eppure nei tuoi romanzi questo resta sempre uno spazio per la meraviglia.
R: Sì, perché nonostante tutto sopravvivono ancora luoghi di inatteso, di bellezza. Certo, ci sono i capannoni, il consumo di suolo, le infrastrutture invasive, ma per fortuna non solo quelli. Rimane anche altro, qualcosa da cui ripartire. Nella narrazione, ma anche nel governo del territorio, questa presenza residua di paesaggi vivi è fondamentale: ci dice che non tutto è perduto.

D: Nella tua ricerca e nei tuoi romanzi colpisce la costante presenza dello spostarsi. Ti chiedo se per te sia un modo di leggere il territorio, o se fosse il territorio stesso, già allora, a vivere in un continuo movimento. Noi tendiamo a immaginare la prima modernità come un mondo statico, dove ciascuno nasce e muore nello stesso luogo. Nei tuoi testi, invece, sembra accadere l'opposto.
R: Sì, questo è vero. Lo si vede soprattutto nei due romanzi che mi sono più cari[1]. In entrambi racconto momenti di passaggio, di fine di un'epoca, in cui il movimento è la chiave per sopravvivere. Quando ho cominciato a scrivere partivo da intuizioni narrative, ma poi la ricerca storica mi ha restituito un dato sorprendente: il mondo della Serenissima, e più in generale quello europeo dell'età moderna, era un mondo in continuo spostamento. Me lo confermò anche uno storico con cui ne parlai: mi disse che quel mondo era in movimento per necessità, non per piacere. E questa scoperta, per un romanziere, è oro puro: poter raccontare personaggi costretti a muoversi per vivere, mercanti, soldati, artigiani, servitori, è molto più interessante del contadino che resta per tutta la vita all'ombra dello stesso campanile. E invece studiando questo territorio scopriamo un'inattesa quantità di forme di migrazione: quella stagionale, quella economica, quella legata alle epidemie o alle guerre. Tutte incidono sul modo in cui si costruisce la memoria dei luoghi.

D: Quindi già allora il Nord-Est era una terra di transiti, non solo di confini.
R: Sì, direi proprio così. Pensa alle comunità della Pedemontana o delle valli alpine: erano culture povere, magre, che vivevano di migrazione stagionale. Gli uomini partivano per lavorare nell'Impero, le donne restavano a casa e quindi acquisivano più autonomia. La Serenissima, poi, era di per sé una società di viaggio: un organismo costruito sugli spostamenti, sulle relazioni tra mare e terra, sui traffici e le reti. Di recente, in una conversazione con Marco Paolini per *L'Atlante delle Rive*, ho scoperto un dato emblematico: in Veneto esistono circa settemila chilometri di corsi d'acqua naturali e oltre ventunmila di canali artificiali. Una rete enorme, costruita in secoli di lavoro, che serviva non solo al drenaggio ma anche alla mobilità. Per certi versi, erano più mobili di noi oggi: il movimento era una necessità di sopravvivenza, non un lusso.

D: Questo tuo interesse per lo spostamento ti porta anche verso la peste di Venezia, il tuo prossimo romanzo.
R: Sì, sto lavorando proprio su quello. Racconto la peste del 1630 a Venezia, quando la città, allora ancora la terza o quarta d'Europa per popolazione, vide fuggire ventiquattromila persone in un mese. Un esodo enorme, con la popolazione che si disperdeva nell'entroterra, mentre la città, finita l'epidemia, offriva esenzioni fiscali per richiamare la gente a tornare. È un mondo che si muove continuamente, per paura, per lavoro, per sopravvivenza. Da amante della scrittura, trovo che questo tema del muoversi abbia un valore culturale enorme. L'ho riconosciuto per la prima volta leggendo

Meneghello, quando parla del suo espatrio come condizione necessaria per poter raccontare la propria esperienza partigiana. Spostarsi, forse anche solo per poi tornare, resta una chiave vitale: permette di vedere le cose da fuori, di dare senso ai luoghi.

D: E quando questa disponibilità al movimento finisce, cosa succede?
R: Finisce qualcosa anche dentro le città. Dove non c'è movimento, subentra la stagnazione, fisica e culturale. Forse non è un caso che quando abbiamo cominciato ad avere i mezzi per viaggiare, negli anni del benessere, siamo diventati stanziali.

D: Secondo te quando è cambiato tutto?
R: Negli anni Ottanta, secondo me, il Nord-Est ha vissuto un trauma collettivo che non abbiamo ancora elaborato del tutto. In un decennio siamo passati da una società povera e mobile a una società ricca e stanziale. Per molte famiglie, il passaggio è stato netto: prima e dopo coincidevano con momenti molto concreti: avere la casa di proprietà, il bagno, la macchina, un lavoro fisso o la partita IVA. Tutte conquiste legittime, ma concentrate in pochissimo tempo. In Lombardia o in Piemonte questi processi erano diluiti nel Novecento; da noi, invece, sono esplosi in dieci anni. È stata una crescita velocissima e anche per questo traumatica. Da lì, credo, nascono molte delle nostre "piaghe": alcune fisiche, nei vuoti urbani e nei margini delle città, penso a certi angoli di Padova che conosco bene, e altre culturali, come una certa autocelebrazione del Veneto, diventata anche linguaggio politico.

D: E oggi quali sono, secondo te, le sfide principali che il Veneto deve affrontare per rimettersi in movimento?
R: Ne vedo almeno tre. La prima è anagrafica e generazionale. Oggi noto nei miei studenti una consapevolezza nuova: per la prima volta, chi è nato dopo il 2000 sente di avere meno dei propri genitori. È un rovesciamento storico. Questa generazione vive con genitori e nonni ben radicati, "piazzati" come dicono loro, e cerca altrove, spesso all'estero, spazi di libertà e di possibilità. È il fenomeno della fuga dei cervelli, ma nel Veneto assume un'intensità particolare. Me lo confermava anche Andrea Pase: gli atenei veneti sono tra quelli con la maggiore emorragia di studenti rispetto al potenziale locale. Uno studente che esce da un liceo veneto ha più probabilità di iscriversi a un'università fuori regione che in qualunque altra parte d'Italia. È un dato ambiguo: da un lato segnala apertura e mobilità, dall'altro mostra un problema di attrattività.

D: È un cambio notevole effettivamente. La seconda sfida?
R: È culturale e politica. Bisogna uscire dalla retorica difensiva, da quella chiusura che per anni ha alimentato diffidenze verso gli immigrati o verso ogni forma di diversità. Il Veneto multiculturale esiste già: basta entrare in una scuola per accorgersene. I miei studenti, molti dei quali nati da famiglie straniere, crescono insieme, parlano italiano e spesso anche veneto. È grottesco che esista ancora un lessico politico che parla di "difesa dell'italianità". Accettare questa complessità è l'unica via per costruire un futuro vitale.

D: E la terza?
R: È territoriale e di governo del tempo. Serve una capacità di pianificare oltre l'urgenza, di pensare progetti che vadano oltre il quinquennio elettorale. Viviamo in uno stato di emergenza permanente: Milano-Cortina, la

Pedemontana, le grandi opere, sempre con l'acqua alla gola, sempre inseguendo scadenze. Bisogna tornare a immaginare un orizzonte lungo: dieci, quindici, vent'anni. Pensare a chi avrà vent'anni tra vent'anni, cosa che oggi non si fa quasi più.

D: E se ti chiedessi di immaginare come racconteremo il Veneto tra cento anni?
R: Io non sono pessimista. Non amo i discorsi apocalittici: le crisi ci saranno, ma non possiamo vivere scavandoci la fossa in anticipo. Mi piacerebbe raccontare un Veneto che resta in movimento, perché costretto dalle sfide: magari dal mare, che è arrivato fino a Mira, o da un clima che impone nuove forme di adattamento, ma che trova nella mescolanza la propria forza. Vorrei pensare a un Veneto meticcio, ibrido anche linguisticamente, dove il dialetto veneto sopravvive come uno degli ingredienti del meticciato, non come un baluardo identitario. Curiosamente, molte comunità di immigrati lo assorbono meglio dei nativi: è un segno di radicamento. E poi spero che i protagonisti del futuro non siano più tutti ultrasessantenni. Oggi gran parte della governance è in mano a generazioni anziane, e finché il consenso elettorale si regge sui pensionati, l'agenda politica sarà inevitabilmente corta. Mi piacerebbe vedere un Veneto più giovane, più aperto e più consapevole di sé.

D: Mi sembra un finale perfetto. Ti ringrazio molto.
R: Grazie a te. È bello che si torni a parlare del Veneto come di un luogo da capire, non solo da amministrare.

Note

1 L'autore fa riferimento a: Malaguti, P. (2013) *I mercanti di stampe proibite*. Treviso: Santi Quaranta (Il rosone); Malaguti, P. (2020) *Se l'acqua ride*. Torino: Einaudi (NDE).

Autrici	Alice Gasparini Chiara Semenzin
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

Glossario #2

Alta pianura asciutta
L'alta pianura asciutta è la parte della pianura alluvionale compresa tra le fasce pedemontane e la linea delle risorgive. Dal punto di vista geologico è costituita prevalentemente da depositi ghiaiosi e sabbiosi grossolani, accumulati dai fiumi alpini e prealpini durante le fasi glaciali e post-glaciali. Si tratta di materiali poco selezionati, con un'alta percentuale di ciottoli e ghiaie. Questa composizione determina una permeabilità molto elevata: i suoli lasciano infiltrare rapidamente l'acqua meteorica, che non ristagna in superficie e alimenta direttamente la falda profonda. Per questo motivo l'area è definita "asciutta": i corsi d'acqua tendono a scomparire nel sottosuolo e il paesaggio presenta scarse acque superficiali fino al riemergere della falda nella bassa pianura, lungo la fascia delle risorgive.

Aree territoriali omogenee
Il territorio del Nord-Est è suddiviso in sequenze ambientali e insediative omogenee organizzate tra fasci di rette e archi di circonferenza concentrici a partire dal punto di origine della Griglia polare. La sequenza di paesaggi concentrici comprende la costa anfibia, la bassa pianura umida, la fascia delle risorgive, alta pianura asciutta, le dorsali pedemontane e la fascia montana. Ogni area si intreccia alle reti ambientali, idriche, energetiche e della mobilità che le attraversano. Le aree omogenee possono essere intese come unità di paesaggio comuni al territoriale e per meglio definirne la distribuzione a livello amministrativo sono stati incrociati diversi livelli di informazioni in Longo *et al.* (2025) quali le aree paesaggistiche del Piano regionale paesaggistico del Friuli-Venezia Giulia, le comunità vallive della Provincia autonoma di Trento e le comunità distrettuali della Provincia autonoma di Bolzano, gli "elementi di riferimento territoriale" designati dal Piano Regionale di Coordinamento Territoriale della regione Veneto e i geoportali di Veneto e Friuli-Venezia Giulia per la fascia delle sorgenti (Longo, Semenzin e Zardo, 2025).

Bassa pianura umida
La bassa pianura umida è la parte della pianura alluvionale compresa tra la fascia delle risorgive e la costa adriatica. Dal punto di vista geologico è formata da sedimenti fini – limi, argille e sabbie sottili – depositati dai fiumi quando la loro energia diminuisce dopo l'uscita dall'alta pianura. Questi materiali sono molto più compatti e stratificati rispetto alle ghiaie pedemontane. La presenza di frazioni fini determina una permeabilità bassa o molto bassa: l'acqua meteorica tende a ristagnare negli strati superficiali, formando paludi, acquitrini, prati umidi e corsi d'acqua lenti. La falda, spinta dall'alimentazione dell'alta pianura e frenata dai terreni impermeabili, affiora o si trova a pochi decimetri dal suolo, generando la tipica condizione di pianura "umida". È proprio questa dinamica idrogeologica che, storicamente, ha reso necessari interventi di bonifica, fossati, canali e idrovore per rendere l'area coltivabile e insediabile.

Costa anfibia
La costa anfibia veneta è la fascia di transizione tra la terraferma della bassa pianura e il mare Adriatico, comprendente lagune, barene, velme, lidi sabbiosi e foci fluviali. Dal punto di vista geologico, si tratta di un ambiente dinamico modellato continuamente da apporti fluviali, processi marini e variazioni del livello del mare. I sedimenti prevalenti sono limi, argille e sabbie molto fini, spesso rimaneggiati dalle maree e dai moti ondosi. Questi materiali, altamente compressibili e ricchi di frazioni argillose, presentano permeabilità molto bassa e un'elevata capacità

di trattenere acqua salmastra. Il suolo è in larga parte saturo, soggetto a subsidenza naturale e antropica, e caratterizzato da oscillazioni del battente idrico legate alla marea. Qui la distinzione tra "terra" e "acqua" è mobile: barene e velme emergono e scompaiono con le maree, mentre le superfici insediabili richiedono arginature, bonifiche e sistemi di regolazione idraulica. È questa combinazione di instabilità sedimentaria, saturazione idrica e dinamiche mareali che rende la costa un territorio propriamente anfibio.

Evento estremo
Per evento meteorologico estremo si intende una manifestazione geologica, meteo-climatico o industriale comportante esternalità negative di grande intensità per un determinato luogo. È considerato estremo in quanto "raro" in riferimento alle serie storiche, ossia meno frequente del 10° o 90° percentile di una funzione di densità di probabilità stimata sulla base delle osservazioni (IPCC, 2018). Tra gli eventi estremi possono essere considerate ondate di calore, siccità, forti venti, precipitazioni estreme e altri fenomeni imprevedibili comprensivi anche della compresenza di più fenomeni nello stesso momento. In un contesto di cambiamento climatico gli eventi estremi possono divenire anche piuttosto frequenti o addirittura endemici per un dato contesto.

Fascia delle risorgive
La fascia delle risorgive è la linea naturale di transizione tra l'alta pianura asciutta e la bassa pianura umida. Dal punto di vista geologico, corrisponde al punto in cui i depositi grossolani e molto permeabili dell'alta pianura – ghiaie e sabbie – vengono progressivamente sostituiti da sedimenti più fini della bassa pianura – limi e argille. Questa variazione litologica provoca un fenomeno idrogeologico caratteristico: l'acqua infiltrata nell'alta pianura, che scorre velocemente attraverso gli strati ghiaiosi, incontra sottofondo impermeabile e riemerge spontaneamente in superficie attraverso polle, fontanili e risorgive lineari. La permeabilità, quindi, passa da molto elevata a medio-bassa, causando un rialzo del livello di falda e la presenza di acque chiare e perenni. La fascia delle risorgive è dunque un ambiente idraulicamente attivo e altamente sensibile, dove variazioni anche minime delle condizioni idrogeologiche a monte si riflettono immediatamente nella portata e nella stabilità delle sorgenti. È un corridoio ecologico di grande valore, storicamente utilizzato per irrigazione, energia idraulica e insediamenti agricoli ad alta produttività.

Fascia pedemontana
La fascia pedemontana, con Montereale Valcellina, Valdagno e Bordano, è rilevante per la valorizzazione del passato proto-industriale del Nord-Est, che fra il XIX e il XX secolo ha costruito un'importante alleanza geografica tra acqua ed energia, sfruttando il salto di quota. Un tempo zona di boschi, prati umidi e corsi d'acqua naturali, questi territori hanno subito profondi interventi di infrastrutturazione, soprattutto in Friuli-Venezia Giulia dove il terremoto del 1976 ha accelerato una serie di trasformazioni che hanno visto il paesaggio diventare sempre più tecnico: strade, dighe, centrali, canali artificiali. In particolare, nei pressi di Bordano, il lago di Cavazzo, bacino glaciale e principale lago naturale del Friuli, è stato trasformato in nodo finale di una rete idroelettrica diffusa, che inizia dal lago di Sauris e alimenta la centrale di Somplago.

Fascia montana
La fascia montana del Nord-Est, che comprende le Alpi orientali tra Trentino, Alto Adige/Südtirol, Veneto e Friuli-Venezia Giulia, è costituita da complessi sistemi rocciosi – dolomie, calcari, filladi e scisti – modellati da processi tettonici, glaciali e carsici. Dal punto di vista geologico, questi materiali presentano permeabilità molto variabile: dalle rocce compatte e poco permeabili dei massicci dolomitici ai sistemi carsici ad alta infiltrazione delle Prealpi, in cui l'acqua penetra in profondità prima di riemergere a valle. La fascia montana è il cuore idrico del Nord-Est: qui nascono i principali fiumi e si raccolgono le acque che alimentano falde, risorgive e pianure. A partire dal Novecento, questo patrimonio idrico diventa il fulcro dello sviluppo energetico, con la costruzione di grandi impianti idroelettrici distribuiti tra Trentino, Alto Adige/Südtirol, Veneto e Friuli. Dighe, gallerie, serbatoi in quota e centrali di valle trasformano l'energia potenziale delle montagne in un'infrastruttura energetica diffusa, che segna profondamente il paesaggio. La fascia montana del Nord-Est è dunque un ambiente insieme naturale e tecnico, dove la potenza geologica dell'acqua incontra una delle più estese reti idroelettriche d'Europa.

Griglia polare
Una griglia polare è un sistema di coordinate utilizzato in geometria descrittiva per rappresentare punti in un piano mediante un angolo e una

distanza dal centro (origine). Invece di utilizzare le coordinate cartesiane (x, y), la griglia polare usa un raggio (distanza dall'origine) e un angolo (misurato dal semiasse positivo delle x). L'uso della griglia polare per la lettura territoriale consente di analizzare e rappresentare dati spaziali e geografici in modo efficiente, specialmente in contesti con simmetrie radiali o circolari. Questo metodo è utile per studiare la distribuzione di fenomeni naturali, urbani o economici attorno a un punto centrale, come la densità di popolazione, la distribuzione di servizi e infrastrutture, o la diffusione di inquinanti. La griglia polare facilita l'identificazione di pattern radiali, la comparazione tra differenti aree equidistanti dal centro e l'analisi dell'impatto di fattori centrali su un territorio più ampio (De Smith, Goodchild e Longley, 2018). Oltre all'analisi territoriale, la griglia polare è stata anche ampiamente utilizzata nella tradizione architettonica e urbanistica come strumento di organizzazione nel progetto. Si vedano i casi esemplari di Palmanova, la città fortezza rinascimentale disegnata da Vincenzo Scamozzi nel 1593; il progetto del colonnato di Piazza San Pietro a Roma realizzato da Bernini, nel XVII secolo; il progetto di Brasilia di Lúcio Costa del 1957.

Golfo di Venezia

Il Golfo di Venezia è un'insenatura situata nell'Alto Adriatico, che si estende dalla punta di Goro nel delta del Po fino a capo Promontore in Istria. All'interno del Golfo Adriatico si trovano il Golfo di Trieste, diverse baie minori, la laguna veneta e altre lagune più piccole come la laguna del Mort, la laguna di Marano e la laguna di Grado.

Nord-Est

Il Nord-Est è l'area di indagine del progetto iNESt e corrisponde alla macroregione composta dalla regione Friuli-Venezia Giulia, regione Veneto, provincia autonoma di Trento e provincia autonoma di Bolzano. La sua superficie si estende per 39.865 kmq e comprende un territorio che si sviluppa dalla costa alla montagna comprendendo numerosi e differenti ambienti. Nell'intero territorio risiede una popolazione di 7.115.966 secondo i dati ISTAT del 2021.
Molti studi statistici a scala nazionale considerano parte del Nord-Est anche la regione Emilia-Romagna che è invece qui esclusa.

Transetto territoriale

Il transetto territoriale è stato ampiamente teorizzato e applicato in modi diversi nel corso del Novecento. Per Andrés Duany rappresenta un modello astratto di organizzazione del tessuto urbano secondo gradienti di densità, un diagramma che descrive la transizione progressiva dall'area rurale al centro città (Duany, 2002; Duany e Falk, 2020). Per Bernardo Secchi il transetto è uno strumento di analisi ravvicinata delle reti territoriali e delle loro intersezioni, utile anche per sperimentare scenari ed elaborare esplorazioni progettuali (Secchi e Viganò, 2011). In questo contesto il transetto diviene un dispositivo di indagine capace di operare su più fronti e livelli di lettura, mantenendo uno sguardo olistico e un approccio transcalare.

Riferimenti bibliografici

De Smith, M.J., Goodchild, M.F. e Longley, P.A. (2018) *Geospatial analysis: a comprehensive guide to principles, techniques and software tools*. 6 ed. United States: Troubador Publishing Limited.

Duany, A. (2002) *The transect*. Disponibile su: http://www.catchword.com/rpsv/cw/carfax/13574809/contp1.htm (Ultimo accesso: 28 luglio 2024).

Duany, A. e Falk, B. (a cura di) (2020) *Transect urbanism: readings in human ecology*. 1 ed. Novato: ORO Editions.

Fantin, A. (2023) *Indagine sulla Sezione di Valle di Patrick Geddes*. Tesi di dottorato in Architettura, Città, Design XXXIV ciclo. Scuola di Dottorato, Università Iuav di Venezia. Disponibile su: https://air.iuav.it/handle/11578/335109 (Ultimo accesso: 28 luglio 2024).

IPCC (2018) 'Annex I: Glossary', in IPCC, *Global Warming of 1.5°C: IPCC Special Report on Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-industrial Levels in Context of Strengthening Response to Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Cambridge University Press. Disponibile su: https://doi.org/10.1017/9781009157940.

Longo, A., Semenzin, C. e Zardo, L. (2025) 'Multi-Hazards and Existing Data: A Transboundary Assessment for Climate Planning', in *Land*, 14(3). Disponibile su: https://doi.org/10.3390/land14030548.

Secchi, B. e Viganò, P. (2011) *La ville poreuse: un projet pour le Grand Paris et la métropole de l'après-Kyoto*. Genève: Métis-Presses (VuesDensemble).

Capitolo 3

La sicurezza è un concetto relativo, esiste in relazione a qualcosa. È possibile essere al sicuro da qualcosa di specifico, essere al sicuro in assoluto è un ossimoro. La sicurezza va misurata attraverso scenari e proiezioni. Per comprendere il livello di sicurezza climatica del Nord-Est è necessario sviluppare uno scenario tendenziale, detto anche *business as usual*. Lo scenario tendenziale mostra come potrebbe evolvere un territorio rispetto ad alcune specificità se non viene adeguatamente governato.

Nord-Est fragile

Autori	Mattia Bertin Lorenzo Fabian Eugenia Vincenti Linda Zardo
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

Mappa Nord-Est Fragile, dettaglio.
L. Fabian, A. Gasparini, C. Cangiotti, C. Semenzin, E. Vincenti, 2025.

Scenario business as usual. Un Nord-Est fragile verso lo stato critico

Prima di approfondire gli scenari di indirizzo è necessario sviluppare uno scenario tendenziale, detto anche *business as usual*. In uno scenario tendenziale si prova a comprendere come la condizione di partenza del sistema evolverebbe se anziché agire attivamente si seguisse l'inerzia dei processi in corso. Lo scenario *business as usual* ipotizza cosa succederebbe se nessun elemento correttivo venisse applicato alle condizioni di partenza, qui intese come le condizioni esistenti al momento della redazione del Green Deal tra il 2019 e il 2020. Lo scenario *business as usual* risponde alla domanda: «cosa succederebbe se non ci fossero grandi cambiamenti negli atteggiamenti e nelle priorità delle persone, nella tecnologia, nell'economia o nelle politiche pubbliche locali, tali da immaginare che le condizioni tendenziali degli ultimi 50 anni continuino a rimanere invariate nei futuri decenni?».
Per il territorio del Nord-Est italiano, significa ipotizzare che interi territori saranno resi inabitabili dall'effetto combinato dell'innalzamento medio del mare e dell'intrusione del cuneo salino. Venezia e le isole saranno soggette a ripetute acque alte che aumenteranno la necessità di attivare il MoSE chiudendo le bocche di porto, con ricadute negative sull'equilibrio dell'ecosistema lagunare. Gli effetti indotti dalla tropicalizzazione del clima si intensificheranno, riducendo i tempi di ritorno[1] delle tempeste e delle alluvioni sui bacini scolanti dei grandi fiumi. Aumenteranno gli effetti della scarsità idrica sui territori agricoli. Nei contesti urbani e nelle grandi aree produttive si acuiranno i fenomeni di caldo intenso e dell'isola di calore. Il progressivo abbandono di alpeggi e vallivi aumenterà le già conclamate evidenze in materia di frane e fragilità idrogeologiche. L'aumento delle temperature porterà alla pressoché totale scomparsa dei ghiacciai alpini.
Per delineare questo scenario e comprendere il futuro che ci attende senza interventi correttivi radicali, è fondamentale avere una chiara visione della portata dei fenomeni climatici già in atto.

Processi climatici in corso
L'impatto del cambiamento climatico sulle Alpi Orientali, nelle regioni Veneto, Trentino-Alto Adige/Südtirol e Friuli-Venezia Giulia, si sta manifestando con chiarezza. Gli impatti sono di diverso tipo: precipitazioni intense; calore intenso; vento intenso; neve intensa; frane; incendi in periodi di grave siccità; risalita del cuneo salino; aumento del livello del mare.
L'aumento delle temperature medie annue nel periodo 1993-2023, quindi a Cambiamento climatico già conclamato presenta un valore medio di 0,6 °C ogni 10 anni. L'estate 2023, anno di riferimento dell'analisi, ha manifestato 3 ondate di calore. La temperatura massima assoluta del 2023 è di 38,8°C,

misurata il 23 agosto sia dalla stazione di Frassinelle Polesine (RO), sia dalla stazione di Roverchiara (VR) e sia da quella di Sorgà (VR), questo risulta essere il valore più elevato di temperatura massima mai misurato da queste stazioni dal 1993 (ARPAV, 2023b).
È notevole l'incremento delle temperature minime e il numero di notti tropicali, ossia di notte con temperatura minima superiore. Tanto la media delle temperature massime quanto la media delle temperature minime raggiungono il secondo valore più alto mai misurato in questo territorio nell'anno 2023. L'autunno 2023 è stato particolarmente caldo, con uno scarto superiore di 7,3°C rispetto alla media 1991-2020 nella prima decade di ottobre anche nelle stazioni in alta quota. «In seguito condizioni di temperature sopra le medie e assenza di ulteriori precipitazioni portano alla quasi totale scomparsa del manto nevoso, che risulta pressoché assente all'inizio della successiva stagione invernale» (ARPAV, 2023a).
Dal punto di vista delle piogge, si rilevano al contempo un eccesso di acqua nelle singole precipitazioni e un crescente problema di scarsità e di contesa delle risorse idriche. In aprile e maggio nell'ultimo decennio le precipitazioni sono molto superiori alla norma con un surplus pluviometrico rispettivamente del +79% e del +137% (ARPAV, 2023a).
Numerosi studi hanno dimostrato che i fenomeni meteorologici estremi e improvvisi nel Nord-Est sono alternati da un aumento generale della siccità e da una riduzione sostanziale e progressiva del tempo di ritorno delle piogge. L'anno 2023 dimostra una riduzione del volume precipitato rispetto ai 1.236 mm della media del periodo 1994-2022: si può affermare abbia piovuto il -15% circa in meno della norma. Inoltre, il calore intenso aumenta la perdita idrica per evapotraspirazione, con un valore di 400 mm superiore alla media annua dell'ultimo ventennio (ARPAV, 2023b).

Rischi legati all'evoluzione degli ecosistemi: rischi catastrofici
Il territorio del Nord-Est manifesta già oggi una propensione agli eventi sismici, idrogeologici e di esondazione. La raccolta georeferenziata delle analisi di rischio e degli eventi storici evidenzia una significativa e crescente estensione di aree prone a eventi estremi, sia con impatto catastrofico che non catastrofico[2].
Le fragilità sono associate a un rischio sismico alto o molto alto per una parte significativa del territorio. Eventi recenti di rilevanza internazionale come Vaia (2019), le acque alte straordinarie di Venezia (1966, 2018, 2019), o come il Terremoto del Friuli (1976), sono testimonianza puntuale di un carattere proprio di questa macroregione. A questi si unisce una storica suscettibilità ai rischi idraulici e idrogeologici. Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) testimonia che il 6,5% del territorio è soggetto a rischio idraulico elevato, con impatti che in queste aree riguardano oggi il 6,3% superfici artificiali, il 16,7% degli ambienti naturali e il 60,3% delle superfici agricole (Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, 2006). Questa compresenza di rischi sismici e idraulici disegna una geografia sensibile ad eventi complessi, che possono unire componenti geologiche a componenti meteoclimatiche. Eventi come il terremoto (4 scosse superiori a 5Mw in poche ore) e la nevicata intensa (3,6m di neve fresca accumulati nella giornata del terremoto e nelle due antecedenti) di Rigopiano del 2017 testimoniano come in un periodo di cambiamento climatico non siano impossibili queste interazioni (Bertin, 2024).
Se letto alla luce cronologica degli eventi estremi questo territorio testimonia un notevole aumento degli eventi di catastrofe (Legambiente, 2023), coincidente con l'aumento della pressione antropica e con l'impermeabilizzazione del territorio in aree caratterizzate da livelli già elevati di

fragilità demografica. Altri studi concomitanti al PAI, sviluppati congiuntamente da ARPAV e Università Iuav di Venezia, a partire da una lettura progressiva e non statica degli eventi estremi nel territorio, arriva a suggerire come questa estensione raggiunga il 57% del territorio (ARPAV, 2022). Le cause sembrano connesse alla riduzione delle attività di manutenzione ordinaria degli ecosistemi verdi e blu, un progressivo impoverimento dei suoli a causa di agricolture intensive, la deviazione delle acque di superficie a usi industriali diffusi, la copertura diffusa dei terreni di ricarica della falda e l'abbandono della gestione forestale in quota e sui versanti testimoniano l'assenza di una strategia sistemica e di una pianificazione delle interazioni ecologiche, coadiuvata da interventi correttivi post-emergenziali molto localizzati (Brunetti *et al.*, 2001).

Rischi legati all'evoluzione degli ecosistemi: rischi non catastrofici

I rischi non catastrofici sono causati da eventi meteoclimatici o geologici intensi ma non distruttivi, come piccole frane, allagamenti di sottopassi o di porzioni ridotte di città, sospensione della viabilità per neve, ma che si ripetono a distanza di un anno o pochi mesi, causando effetti cumulativi gravi. Di solito sono trattati come manifestazioni isolate di lieve entità. Abbiamo ritenuto interessante valutare il danno potenziale dato da queste ripetizioni.

Con il *business as usual* abbiamo ipotizzato uno scenario di progressione degli eventi e riconosciuto il danno a lungo termine. Le mappe della pericolosità idraulica che abbiamo realizzato restituiscono dati allarmanti: il 20% del territorio è già oggi a soggetto a rischio idraulico basso, con impatti che in queste aree riguardano il 9,59% delle superfici artificiali, il 9,52% dei territori boscati e degli ambienti seminaturali e il 74% delle superfici agricole. I processi di tropicalizzazione del clima porteranno ad una riduzione dei tempi di ritorno degli eventi avversi, con una probabile conversione delle aree oggi soggette a rischio idraulico basso in aree a rischio medio o elevato. A questo si devono aggiungere i rischi derivati dall'aumento del livello medio del mare e dall'intrusione del cuneo salino. La mappatura degli scenari dell'IPCC per l'Alto Adriatico al 2100 ci dice che il 6,67% della superficie territoriale sarà colpito dal fenomeno del *sea level rise*. Su tali territori gli impatti riguarderanno il 6% delle superfici urbanizzate, l'82% delle superfici agricole e il 2% degli ambienti semi naturali. Ne è emerso un quadro significativo e sottovalutato, associato alla riduzione dell'appetibilità dei territori per gli investimenti turistici, agricoli e artigiano-industriali (Bertin e Fabian, 2025). Questa riduzione di appetibilità, una volta superato un punto critico, porterebbe rapidamente al collasso dei sistemi economici, con effetti importanti di contrazione dell'offerta di lavoro e di abbandono. I dati ci dicono che stiamo parlando complessivamente di circa il 20% dell'intero territorio che, con l'evoluzione del clima, potrebbe essere interessato da fenomeni di questo tipo.

Inoltre, non esiste un piano integrato di riduzione del rischio di catastrofi su scala transnazionale che affronti questi problemi (Birkmann e Von Teichman, 2010). La pianificazione dello spazio alpino, e in particolare gli eventi estremi nelle Alpi Orientali, viene gestita come finanziamento per lo sviluppo intensivo di un territorio strategico quanto delicato (SNAI, 2013). In questa visione, gli eventi catastrofici sono visti come incidenti in un percorso di sviluppo, e non come una manifestazione intrinseca di un conflitto prodotto dal modello di sviluppo adottato.

La catalogazione degli eventi estremi nelle Alpi Orientali ci parla di un incremento molto evidente degli eventi estremi non catastrofici: si pensi che solo le frane di alta quota passano da una media stabile di 13 l'anno

nel periodo 2000-2007, a una media stabile di 87 nel periodo 2017-2023 (Nigrelli *et al.*, 2024). Lo scenario che emerge testimonia l'urgenza di un processo di pianificazione e progettazione delle Alpi Orientali, delle aree di costa e in generale degli ecosistemi del Nord-Est che considerino gli eventi minori come una testimonianza di una sofferenza generale. Questo processo deve essere realizzato in diverse aree: paesaggistica, urbana, economica e infrastrutturale (Berke e Campanella, 2006).
Urge progettare l'anticipazione di questi processi, attraverso una profonda trasformazione del territorio nella sfera edilizia e socio-economica (Ahrens e Rudolph, 2006). Senza questo tipo di processo a diverse scale, assisteremo a un aumento degli eventi minori che inevitabilmente porteranno a condizioni stratificate di disastro. Il collasso dei delicati passaggi transfrontalieri, via di mobilità logistica e di persone strategica per l'unità europea, potrebbe portare all'arresto delle forniture di cibo, farmaci, beni e valuta, con importanti ricadute sul continente.

Riferimenti bibliografici

Ahrens, J. e Rudolph, P.M. (2006) 'The Importance of Governance in Risk Reduction and Disaster Management', in *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 14(4), pp. 207-220. Disponibile su: https://doi.org/10.1111/j.1468-5973.2006.00497.x.

ARPAV (2023a) *Commento agrometeorologico dell'anno 2023*. Disponibile su: https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/agrometeo/file-e-allegati/bollettino-mese/2023/sintesi-2023 (Ultimo accesso: 4 novembre 2025).

ARPAV (2023b) *Estate 2023. Commento meteorologico e agrometeorologico del periodo estivo*. Disponibile su: https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/agrometeo/file-e-allegati/bollettino-mese/2023/sintesi-2023/estate-2023.pdf/ (Ultimo accesso: 14 aprile 2024).

ARPAV (2022) *Stato ambientale dei corpi idrici del bacino scolante nella laguna di Venezia anno 2021*. Disponibile su: https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acque-interne/acque-interne/bacino-scolante/index_html (Ultimo accesso: 15 agosto 2023).

Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali (2006) *PAI Piano di Assetto Idrogeologico – Distretto delle Alpi Orientali*. Disponibile su: https://distrettoalpiorientali.it/piano-assetto-idrogeologico/ (Ultimo accesso: 25 gennaio 2024).

Berke, P.R. e Campanella, T.J. (2006) 'Planning for Postdisaster Resiliency', in *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 604(1), pp. 192-207. Disponibile su: https://doi.org/10.1177/0002716205285533.

Bertin, M. (2024) 'When the Unexpected Becomes Frequent', in G. Forino (a cura di) *Disasters and Changes in Society and Politics. Contemporary Perspectives from Italy*. Bristol: Bristol University Press, pp. 222-234.

Bertin, M. e Fabian, L. (2025) 'Verso la neutralità. Lo stato delle reti del Nord-Est', in M. Bertin *et al.* (a cura di) *Verso la neutralità climatica: progettare una transizione sostenibile ed equa*. Conegliano: Anteferma (Spoke 4, 1), pp. 21-61. Disponibile su: https://doi.org/10.57623/979-12-5953-192-6.

Birkmann, J. e Von Teichman, K. (2010) 'Integrating disaster risk reduction and climate change adaptation: key challenges—scales, knowledge, and norms', in *Sustainability Science*, 5(2), pp. 171-184. Disponibile su: https://doi.org/10.1007/s11625-010-0108-y.

Brunetti, M. *et al.* (2001) 'Trends in the daily intensity of precipitation in Italy from 1951 to 1996', in *International Journal of Climatology*, 21(3), pp. 299-316. Disponibile su: https://doi.org/10.1002/joc.613.

Legambiente (2023) *Rapporto Città Clima 2023. Speciale alluvioni*.

Nigrelli, G. *et al.* (2024) 'First national inventory of high-elevation mass movements in the Italian Alps', in *Computers & Geosciences*, 184. Disponibile su: https://doi.org/10.1016/j.cageo.2024.105520.

SNAI (2013) *Strategia nazionale per le Aree interne: definizione, obiettivi, strumenti e governance. Documento tecnico collegato alla bozza di Accordo di Partenariato trasmessa alla CE il 9 dicembre 2013*. Roma: Agenzia per la Coesione territoriale.

U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (no date) *HDSC Glossary*. NOAA's National Weather Service. Disponibile su: https://www.weather.gov/owp/hdsc_glossary (Ultimo accesso: 20 marzo 2025).

Note

1 Tra le molte esistenti e prossime, adottiamo qui la definizione ente governativo statunitense di indirizzo meteo-climatico (NOAA), riferimento globale sul tema, che definisce i tempi di ritorno come la probabilità percentuale che un dato evento si ripeta in un certo periodo con una certa intensità. Per ulteriori specifiche si veda il documento di glossario in merito: HDSC Glossary NOAA's National Weather Service (U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), no date).

2 L'analisi delle condizioni di rischio si è basata su indagini dirette su dati ufficiali nazionali, europei e IPCC. In particolare i database, i piani e i report interrogati sono stati: ARPA FVG, Il clima del Friuli-Venezia Giulia – ARPA FVG – Rapporto 2023 Trieste, 2023; ARPAV, Estate 2023. Commento meteorologico e agrometeorologico del periodo estivo; ARPAV, Commento agrometeorologico dell'anno 2023; ARPAV, Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Veneto – Anno 2020; Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto, 2021; ARPAV, Stato ambientale dei corpi idrici del bacino scolante nella laguna di Venezia anno 2021, 2022; DPC, Database degli eventi catastrofici Dipartimento della Protezione Civile-Presidenza del Consiglio dei Ministri; EEA, Urban Adaptation in Europe – European Environment Agency, 2020; ESPON, ESPON CLIMATE – Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies in Europe, 2022; ESPON, ESPON Database portal – European Spatial Planning Observation Network, 2024; IPCC, AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023 – IPCC, 2023; IPCC, The Intergovernmental Panel on Climate Change, 2024; IPCC, Global Warming of 1.5°C: IPCC Special Report on Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels in Context of Strengthening Response to Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty Cambridge University Press, 2018; ISPRA, Annuario dei Dati Ambientali – Edizione 2019, 2020; ISPRA, Atlante nazionale del consumo di suolo. Edizione 2023, ISPRA, Roma, 2023; ISTAT, Rapporto annuale 2023, 2023; E. Menapace e C. Ferrari, Rapporto integrale sullo stato dell'ambiente del Trentino 2020, APPA – Agenzia Provinciale per la protezione dell'Ambiente – Provincia Autonoma di Trento, Trento, 2020; Regione del Veneto, Bollettini – Regione del Veneto, 2024; Regione del Veneto, Pianificazione di Bacino – Regione del Veneto, 2024.

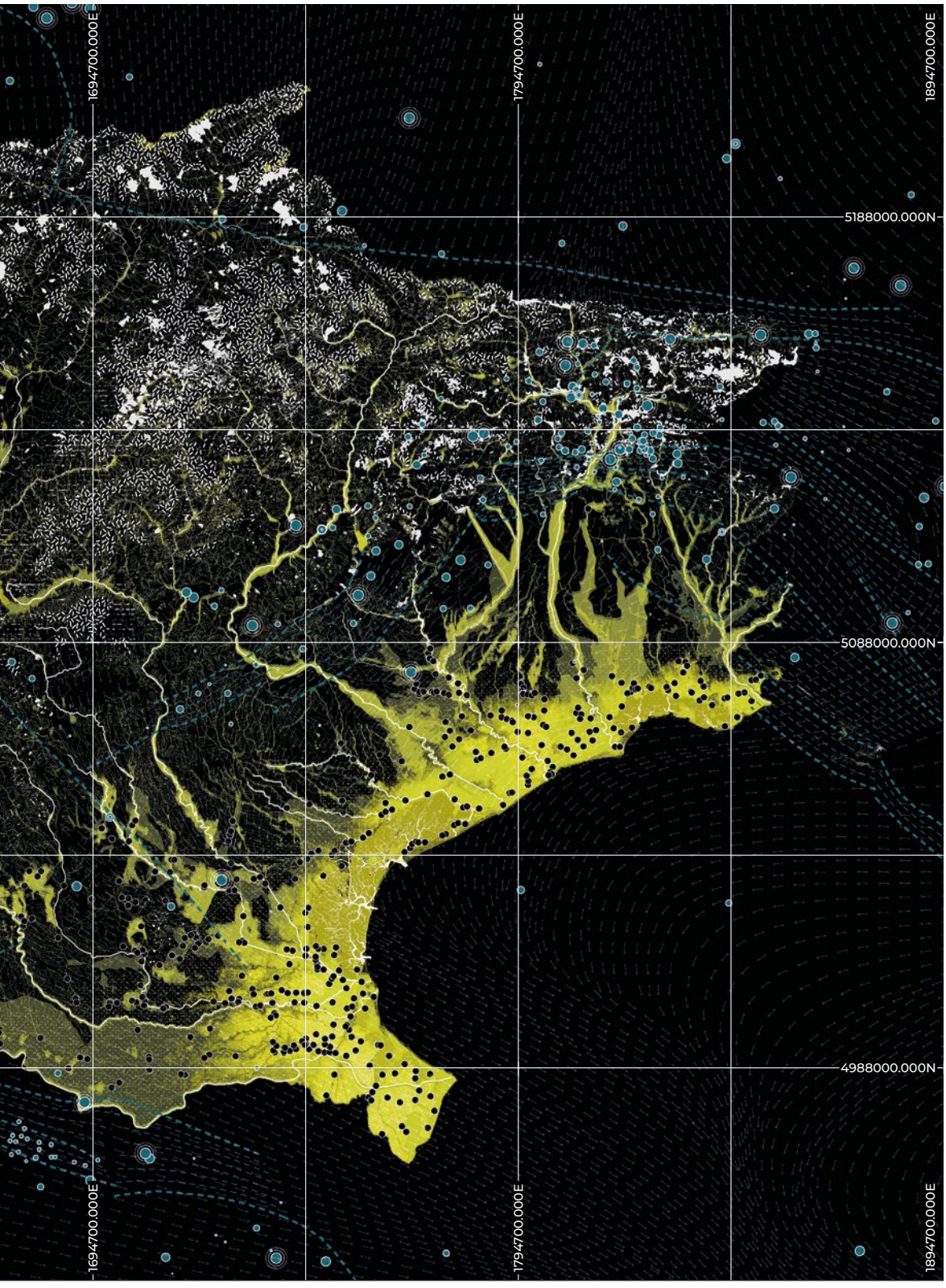
Nota degli autori

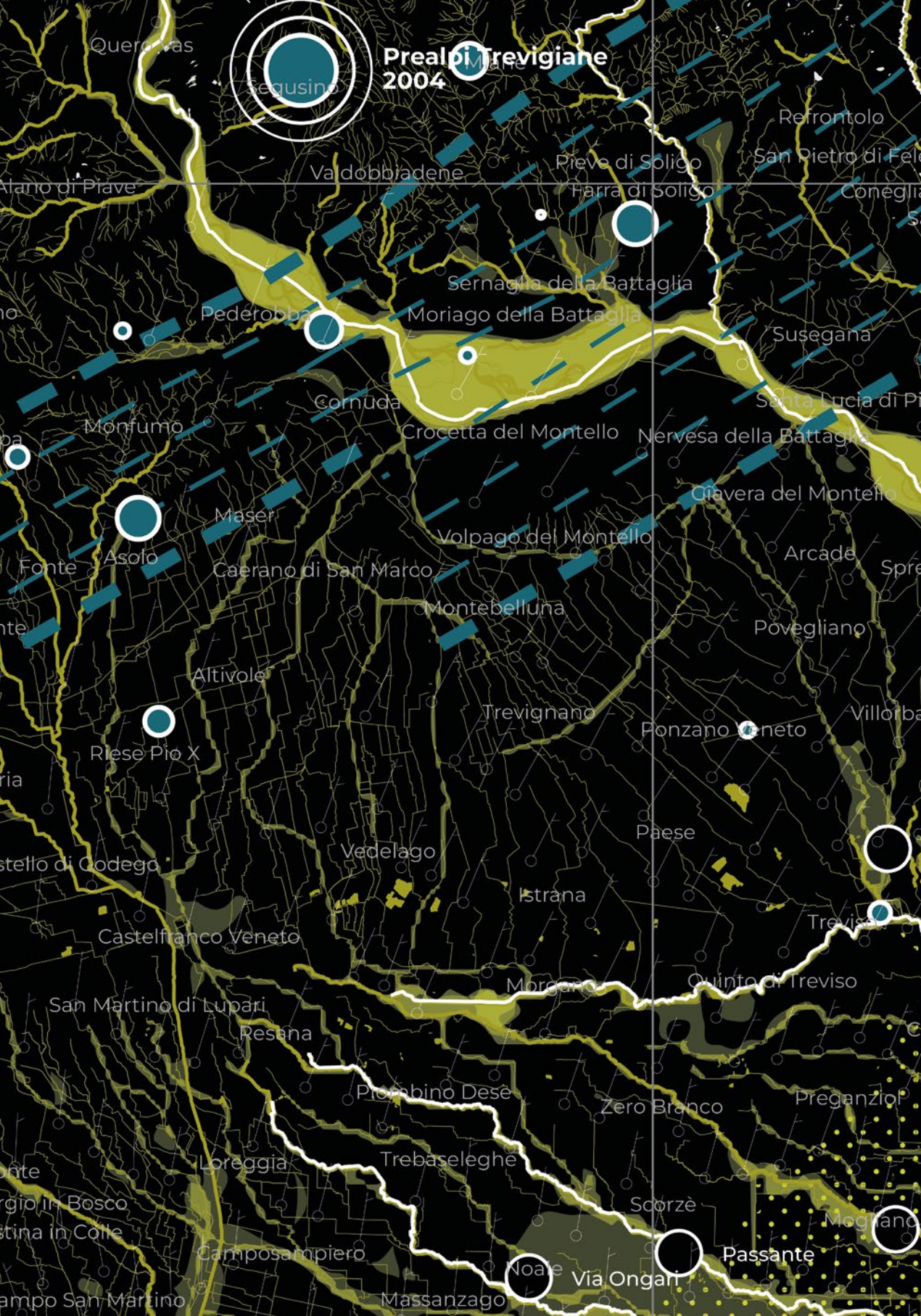
Questo saggio riprende il saggio Bertin, M., Fabian, L., Vincenti, E. (2025) 'Un Nord-Est fragile verso lo stato critico', in M. Bertin, L. Fabian, e C. Semenzin (a cura di) *Verso una vision per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Quaderni Iuav. Ricerche Iuav at Work), pp. 82-95.

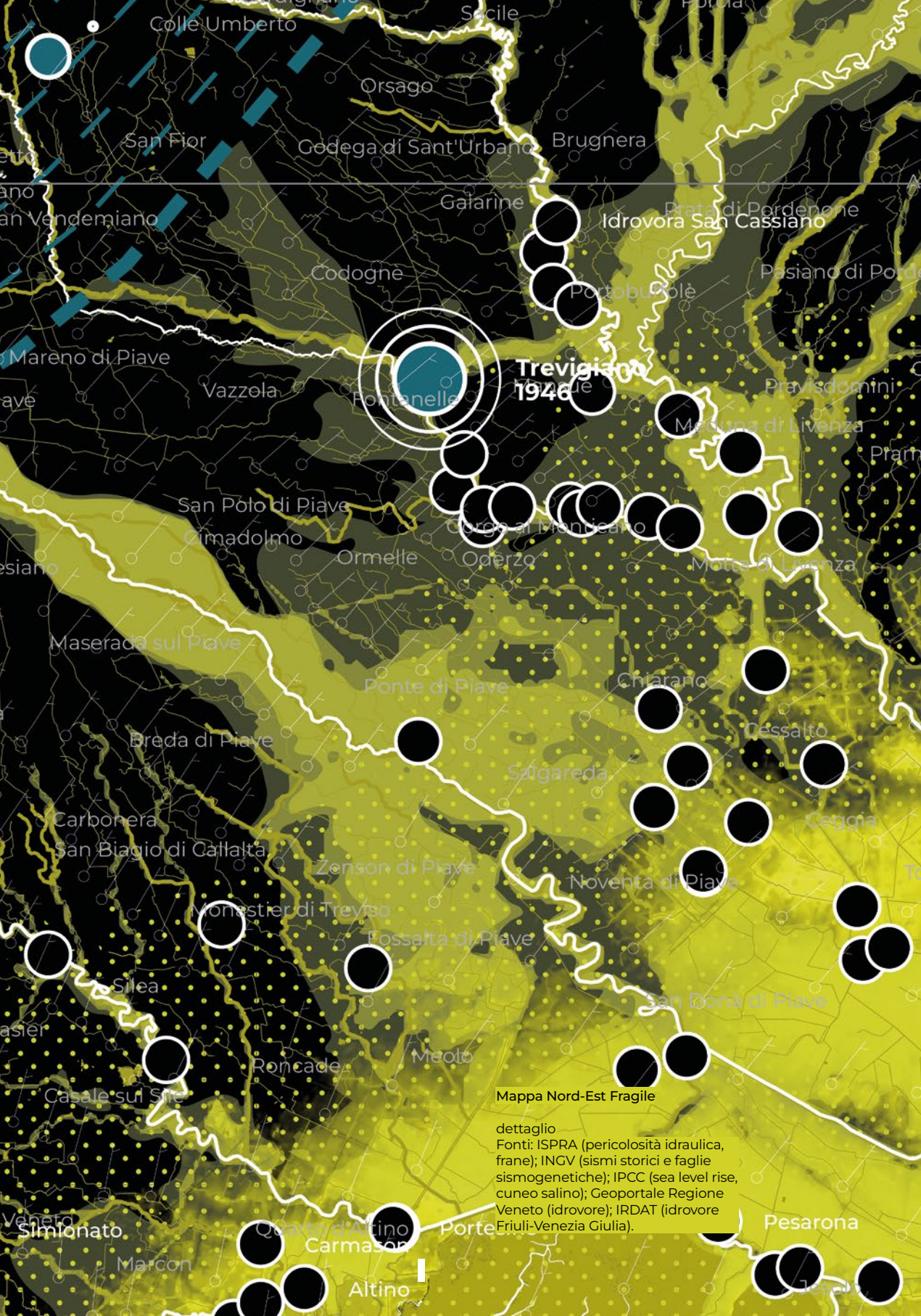
FIGURA 01

Nord-Est Fragile

La mappa del Nord-Est Fragile guarda al futuro e alle fragilità territoriali come a un monito. Descrive al 2100 gli effetti dell'assenza di interventi correttivi sulle condizioni territoriali osservate al 2020, periodo di redazione del Green Deal europeo. La proiezione delle tendenze degli ultimi cinquant'anni determina la progressiva inabitabilità di ampie porzioni del territorio. Sulle coste e sulla bassa pianura umida il territorio è minacciato per effetto dell'innalzamento del livello marino, della risalita del cuneo salino e dell'esondazione ripetuta di fiumi e canali. La tropicalizzazione del clima intensifica i venti, le tempeste distruttive, gli eventi estremi e la siccità, aggravando l'isola di calore e la vulnerabilità delle aree urbane e produttive. In ambito alpino, si assiste a un incremento del dissesto idrogeologico, delle frane, delle tempeste e alla scomparsa dei ghiacciai.


1694700.000E
1794700.000E
1894700.000E
5188000.000N
5088000.000N
4988000.000N
1694700.000E
1794700.000E
1894700.000E

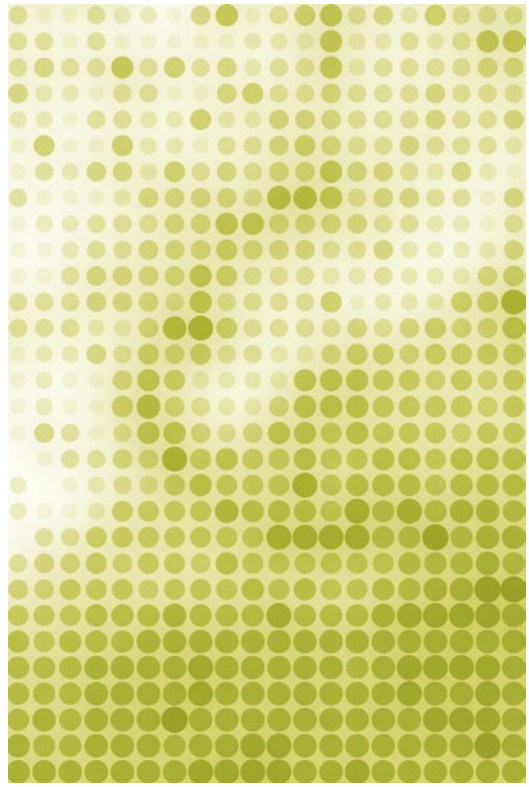

Prealpi Trevigiane
2004
Segusino
Pederobba
Cornuda
Crocetta del Montello
Monfumo
Maser
Asolo
Fonte
Caerano di San Marco
Montebelluna
Volpago del Montello
Moriago della Battaglia
Sernaglia della Battaglia
Valdobbiadene
Farra di Soligo
Pieve di Soligo
Refrontolo
Susegana
Nervesa della Battaglia
Giavera del Montello
Arcade
Povegliano
Ponzano Veneto
Trevignano
Altivole
Riese Pio X
Vedelago
Istrana
Paese
Castelfranco Veneto
Morgano
Quinto di Treviso
San Martino di Lupari
Resana
Preganziol
Zero Branco
Trebaseleghe
Loreggia
Scorzè
Passante
Via Ongari
Noale
Camposampiero
Massanzago



Mappa Nord-Est Fragile

dettaglio
Fonti: ISPRA (pericolosità idraulica, frane); INGV (sismi storici e faglie sismogenetiche); IPCC (sea level rise, cuneo salino); Geoportale Regione Veneto (idrovore); IRDAT (idrovore Friuli-Venezia Giulia).

Autrici	Linda Zardo Chiara Semenzin Alessandra Longo
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Mappa dei pericoli climatici, dettaglio.
A. Longo, C. Semenzin, L. Zardo, 2025.

Isole nella tempesta. Scenari di rischio e aree sicure

La sicurezza è un concetto relativo, esiste in relazione a qualcosa. È possibile essere al sicuro da qualcosa di specifico, non esiste un "essere al sicuro" assoluto, da tutto e da tutti. Infatti, se pensiamo al sentimento di "paura" come contrario del sentimento di "sentirsi al sicuro", Galimberti lo definisce come «sentirsi in pericolo rispetto a qualcosa di specifico» (Galimberti, Vanvitelli e De Cristofaro, 2021). Non solo "essere al sicuro" ci porta al dover mettere a fuoco in modo concreto e specifico il pericolo ma, inoltre, essere al sicuro rispetto a un pericolo non necessariamente ci ripara da altri pericoli.
La fragilità del Nord-Est, e non solo, pone diversi interrogativi circa la migliore risposta odierna in vista di pericoli attuali e futuri. Da sempre nel posizionamento e nella trasformazione degli insediamenti umani, intesi come città ma anche come infrastrutture, aree produttive e piccoli agglomerati, il concetto di sicurezza è uno dei criteri chiave. Poëte e Rossi evidenziano come nella storia delle città, da sempre, la scelta di un luogo sicuro è uno degli elementi "imprescindibili" (Poëte, 1958; Rossi, 1966). Nell'antica Grecia, durante l'Impero Romano, nel Medioevo e nei secoli successivi fino al Novecento le città sono state fondate o si sono sviluppate ricercando la vicinanza ai corsi d'acqua, ma facendo attenzione a non diventarne vittima, prediligendo in date epoche le alture per non venir colti alle spalle e governare il territorio, erigendo mura e così via, cercando di "mettersi al riparo" man mano dal pericolo-più-pericoloso.
Nel 2024 è stato stimato che i disastri correlati al cambiamento climatico (da esso causati o esacerbati) hanno comportato un costo di oltre due triliardi di dollari negli ultimi dieci anni (Oxera, 2024). Lo stesso report sottolinea che solo tra il 2014 e il 2023 circa 4.000 eventi hanno colpito 1,6 miliardi di persone. In altre parole, un sesto della popolazione mondiale: uno su sei. Negli ultimi due anni, in particolare, i danni economici hanno toccato i 451 miliardi di dollari, mostrando un aumento del 19% rispetto alla tendenza degli otto anni precedenti. Media, studi scientifici, pubblicazioni istituzionali e – purtroppo – esperienza empirica mettono in luce che il cambiamento climatico non solo sta accadendo, ma i fenomeni ad esso correlati stanno aumentando in severità e frequenza, così come gli effetti e gli impatti sull'economia e sulle vite (Shukla *et al.*, 2019; Pörtner *et al.*, 2021). Anche l'Italia esperisce questa situazione e mostra una resilienza ridotta rispetto sia agli shock da disastri che agli stress dovuti alle alterazioni del clima quali quelle delle temperature e delle piogge che impattano, ad esempio, sull'agricoltura o sul turismo montano invernale (De Montis *et al.*, 2024). Data dunque come necessaria, urgente e indiscutibile la necessità di adattarsi al cambiamento climatico, occorre chiedersi: cosa fare? Come

farlo? Che strumenti abbiamo a disposizione? La progettazione per scenari riveste un ruolo cruciale nella promozione di approcci di adattamento nella pianificazione a scala regionale e locale. Tuttavia, a oggi, l'inclusione pratica di informazioni e misure di adattamento nei piani, siano essi dedicati o integrati, non è ancora prassi: esistono casi virtuosi, esistono tentativi che iniziano ad includere informazioni ma in modo farraginoso o insicuro ed esiste anche la non-inclusione dei concetti e delle misure di adattamento (Ledda *et al.*, 2023).
Migliorare la capacità di adattamento di città e territori implica renderli meno vulnerabili ai pericoli (esondazioni, onde di calore, frane, cicloni) e, al contempo, renderli capaci di ritornare velocemente all'operatività e di imparare dalle esperienze. È tuttavia altrettanto fondamentale individuare il futuro al quale tendere perché gli interventi di messa in sicurezza non collidano con uno sguardo di lungo periodo. Qualsiasi disastro – sia esso imprevedibile o la conseguenza di criticità già riscontrate e monitorate – ha la capacità di sconvolgere un sistema e di accelerarne le dinamiche ma non di invertirne le tendenze, a meno che non siano già *in nuce* (Di Sopra, Ness e Pelanda, 1984).

La molteplicità dei pericoli: la complessità del mondo che accade
Secondo Christopher Alexander, i metodi che usiamo per leggere e comprendere la realtà non rispecchiano il modo attraverso il quale la realtà davvero accade (Alexander, 1965). A distanza di decadi, il tema della complessità è ancora attuale e integrare i diversi elementi del sistema nella pratica della pianificazione continua ad essere una sfida oggettiva (Butera, 2021). Trasponendo questa affermazione al mondo del cambiamento e dei pericoli climatici, possiamo dire che la scienza tende a studiare i pericoli, le loro cause ed effetti, in modo isolato, mentre nei nostri territori accadono in modo congiunto (Pourghasemi *et al.*, 2020). Una stessa città può soffrire di esondazioni e di onde di calore, di gelo e di siccità. C'è bisogno di studiare i pericoli legati al cambiamento climatico in modo integrato per gestire l'insieme degli effetti che comportano, individuare possibili driver comuni e disegnare possibili azioni a "risposta multipla" (Runhaar *et al.*, 2018; Botequilha-Leitão e Díaz-Varela, 2020; Owen, 2020; Gancheva, Lundberg e Vroom, 2022). Il ridisegno di un'area verde può essere fatto in modo da rispondere a più esigenze, come l'assorbimento di pioggia in caso di bombe d'acqua e l'abbassamento delle temperature estreme d'estate (United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme, 2022). Appare evidente che per progettare soluzioni efficaci è necessario conoscere l'insieme dei pericoli che insistono su un dato territorio e a cui serve, pertanto, rispondere. Per queste ragioni, un'analisi dei pericoli a servizio dei tecnici che si occupano di urbanistica e pianificazione deve riuscire a restituire un quadro complessivo.

Analisi dei pericoli multipli per l'adattamento: opportunità e barriere
Al giorno d'oggi, le analisi di pericoli multipli non sono molto diffuse nella pratica della pianificazione. Quando affrontati, si tende a trattare i pericoli singolarmente tanto nella letteratura scientifica quanto nella pratica e nei database di agenzie regionali e nazionali legate all'ambiente e ai rischi del territorio, che ancora adottano consolidate analisi di singoli pericoli (Tilloy *et al.*, 2019; Hochrainer-Stigler *et al.*, 2023; Van Wyk De Vries, 2025).
La valutazione dei pericoli multipli richiede un cambiamento radicale di prospettiva: essa dovrebbe essere "centrata sullo spazio", partendo dalla selezione di un'area geografica per identificare in primo luogo, appunto, i pericoli multipli a cui è soggetta, così come quelli concatenati o accoppiati

(Graff *et al.*, 2019). Disporre di mappe dei pericoli multipli, con informazioni consistenti e confrontabili (tra pericolo e pericolo, ma anche tra area geografica e area geografica) apre le porte a gran potenziale, come accennato sopra. Ciò, infatti, permetterebbe di identificare il gruppo di pericoli a cui un dato territorio è soggetto, valutare gli impatti complessivi, disegnare misure in grado di rispondere in modo sistemico ai problemi e, non ultimo, condividere conoscenza e sperimentazioni con altri territori soggetti alla stessa compresenza di pericoli.
Ma se l'inclusione dell'analisi di pericoli multipli nella pianificazione per l'adattamento è così promettente, perché non è in uso? Galderisi e Limongi (2021) hanno identificato tra le principali barriere: basi di conoscenza frammentate, sviluppate da diverse autorità responsabili dei singoli pericoli; dati e informazioni forniti su scale geografiche diverse e non sempre aggiornati; frequente mancanza di piattaforme adeguate per raccogliere, sintetizzare e condividere i dati e le informazioni esistenti; necessità, da un lato, di indici aggregati per selezionare le aree caratterizzate dai più alti livelli di multirischio e, dall'altro, di informazioni disaggregate e dettagliate a diverse scale per definire adeguate strategie di adattamento ai cambiamenti climatici.
Un comune fattore denominatore a tutte queste sfide, infine, è il problema rappresentato dalle aree transfrontaliere. I confini amministrativi, infatti, raramente coincidono con i confini ecologici naturali, come gli ecosistemi e gli impatti o le cause dei pericoli (Cui *et al.*, 2022). Oltre agli aspetti ecologici e di governance, anche i dati per l'analisi dei pericoli derivati da fonti diverse (banche dati a livello regionale o provinciale), spesso richiedono l'uso di metodologie e risoluzioni spaziali altrettanto diverse. La conseguenza di queste differenze intrinseche è che anche le metriche comunemente adottate per misurare la pericolosità sono molto diverse e difficilmente comparabili direttamente (Polese *et al.*, 2024). Esistono già modelli e mappe di valutazione dei pericoli a livello nazionale; tuttavia, una volta trasferiti a scale spaziali più piccole – regionali o locali – possono essere meno utili per i pianificatori e i decisori.
Un'osservazione conclusiva è la mancanza di informazioni in un formato adeguato, rilevante e gestibile per la pianificazione e il processo decisionale a scala locale, che può ostacolare l'inclusione efficace dell'analisi dei pericoli multipli per la pianificazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici e la costruzione della resilienza (Zardo *et al.*, 2017). Infatti, attualmente, le informazioni da fornire ai decision-makers e ai pianificatori tramite modelli e analisi molto specifiche adottano un lessico non facile da usare, come termini ecologici o idraulici, oppure i risultati finali sono spesso troppo complessi da interpretare per essere inclusi in un processo di pianificazione.
Anche nel progetto architettonico, tanto nella sua definizione quanto nella sua attuazione, la mancanza di informazioni complessive sui pericoli climatici spinge ad intervenire senza la consapevolezza delle reali e molteplici pressioni cui l'edificio, per posizione, forma e caratteri, sarà sottoposto. Sebbene ci siano conoscenze e tecnologie per progettare edifici resilienti a molteplici pericoli che potrebbero affliggerli, spesso agli stessi progettisti non arrivano informazioni leggibili circa la sovrapposizione dei pericoli a cui il progetto dovrebbe rispondere. Pertanto, nella migliore delle ipotesi, spesso si concepiscono interventi sull'esistente e realizzazioni ex-novo che affrontano il singolo pericolo preponderante. Specularmente, sono separati anche gli incentivi finanziari per i differenti interventi.

Costruire nuova conoscenza attraverso dati esistenti
La posizione adottata in questa ricerca è volta a capitalizzare e utilizzare i dati esistenti per massimizzare ciò che possiamo fare con ciò che già

abbiamo, ponendo le basi per costruire così un terreno fertile per i decisori politici che permetta loro di accedere alle conoscenze e alle informazioni esistenti e di integrarle nei processi di pianificazione per l'adattamento al clima. Chiamiamo questo approccio "costruire nuova conoscenza attraverso i dati esistenti".

In questo senso, l'obiettivo generale è quello di consentire ai pianificatori di includere analisi dei pericoli multipli nelle loro misure di adattamento ai cambiamenti climatici attraverso la capitalizzazione dei dati disponibili. Per fare ciò, il punto di partenza è stato la ricerca *Multi-Hazards and Existing Data: A Transboundary Assessment for Climate Planning* (Longo, Semenzin e Zardo, 2025) che individua un set di pericoli considerati rilevanti sia a livello di UE sia nel caso specifico del Nord-Est, raccoglie poi gli indicatori utili ad analizzarli e li mappa per l'intero territorio. Dai risultati ottenuti è possibile sovrapporre le mappe dei pericoli analizzati per ottenerne una sintetica che mostri le "aree sicure", o meglio le aree in cui vi è minor presenza di pericoli. La sovrapposizione permette anche di leggere e raggruppare i pericoli multipli per aree omogenee del territorio in modo da fornire ai decisori un'immagine sinottica della molteplicità di pericoli che insistono su porzioni del territorio con caratteristiche fisiche simili.

La lista di pericoli rilevanti su cui abbiamo lavorato, precedentemente individuati tramite un'analisi dei contenuti considera (Longo, Semenzin e Zardo, 2025): caldo estremo (temperatura del terreno), caldo estremo (temperatura dell'aria), giorni di gelo, precipitazioni estreme, alluvioni, frane, siccità idrologica, valanghe e inquinamento dell'aria[1]. Lo stesso lavoro ha poi individuato gli indicatori appropriati per analizzare ognuno di questi pericoli e li ha relazionati ai dati esistenti per produrre, in ambiente GIS, singole mappe di ogni singolo pericolo.

In particolare, la suddivisione amministrativa del Nord-Est in due regioni (Veneto e Friuli-Venezia Giulia) e in due province autonome (Trento e Bolzano) ha comportato l'uso di diverse banche dati, per cui è stato necessario portare i dati dei singoli pericoli a una rappresentazione omogenea e comparabile. La procedura di armonizzazione dei dati è stata effettuata tramite la normalizzazione di diverse unità di misura in livelli di pericolo compresi tra 0 (basso) e 5 (molto alto) e la conseguente trasposizione degli areali in una griglia univoca di punti sovrapponibili.

A conclusione di questo precedente lavoro, dunque, le mappature dei singoli pericoli sono state combinate per elaborarne una complessiva di tutti i pericoli rilevanti considerati e osservare così, tra la costellazione di pericoli nel territorio del Nord-Est, quelle aree che possono essere ancora definite sicure. Tale informazione è stata ottenuta calcolando per ogni punto della griglia la media dei valori dei pericoli analizzati ottenendo così la distribuzione complessiva dei pericoli del territorio e una prima individuazione delle aree maggiormente esposte rispetto ad alcune più sicure. Poiché l'assenza di dato è stata considerata pari a zero, i valori medi comportano un abbassamento del pericolo complessivo anche dove il dato manca oltre a dove ha una bassa intensità. Per tal emotivo la media complessiva illustra al meglio la distribuzione generale dei pericoli ma non è sufficiente per individuare aree sicure. Queste sono state dunque isolate, e definite come *safe-spots*, individuando i punti della griglia con una media compresa tra 0 e 1 solo una volta esclusi i punti con uno o più pericoli di livello molto alto (5) e alto (4)[2]. La stratificazione dei pericoli è stata infine giustapposta alle aree territoriali omogenee (Longo, Semenzin e Zardo, 2025), intese come unità di paesaggio comuni allo spazio in esame, per meglio comprenderne la distribuzione territoriale. Queste aree omogenee attraverso le quali il territorio è stato suddiviso per l'analisi dei pericoli

multipli sono sei: montagna, pedemontana, alta pianura asciutta, risorgive, bassa pianura umida e costa.

Isole sicure in un mare di pericoli

La mappa di sovrapposizione dei pericoli, costruita dalla media complessiva tra tutti i pericoli insistenti in ogni singolo punto, poi analizzata attraverso le aree territoriali omogenee, mette in risalto una netta divisione tra la zona montuosa e la pianura, dove la prima gode di una condizione migliore (ovvero, con una minore compresenza di pericoli). Guardando anche ai grafici che danno la percentuale di territorio per ogni area omogenea interessata dai singoli pericoli, infatti, l'area montana si differenzia dai modelli delle altre aree che mostrano livelli di pericolosità costantemente elevati per la temperatura, l'inquinamento, la siccità idrologica e le precipitazioni estreme.

FIGURA 01 – P. 146
FIGURA 03 – P. 148

Per quanto riguarda la pericolosità da stress (per la quale non si intendono shock puntuali come frane o valanghe, ma stress continui nel tempo quali siccità, alterazione delle precipitazioni e inquinamento), ancora la montagna tende a essere "scarica" laddove le altre aree sono sempre "cariche". Va notato, tuttavia, che dei tre pericoli di carattere territoriale – legati proprio alla presenza di aspetti specifici del territorio, come alture o fiumi, ossia valanghe, frane ed esondazioni – due sono localizzati proprio e soprattutto in montagna. Il fatto che quest'ultima mostri una piccola area di territorio interessata da un livello di pericolosità elevato lascia la possibilità che comunque gli impatti sugli insediamenti possano essere molto gravi.

Le zone pedemontane si pongono a cavallo tra la montagna e il sistema della bassa pianura umida, l'alta pianura asciutta e la fascia delle risorgive che presentano valori medi di pericolo uniformi e tendenzialmente medio-alti, da cui la pedemontana differisce mostrando livelli di poco inferiori. La costa, al contrario, è forse l'area che tende ad essere più esposta ai diversi pericoli. Si leggono grandi differenze tra aree ad alto pericolo, corrispondenti alle foci dei fiumi, ed aree con valori medio-bassi, corrispondenti alle lagune. Va qui segnalato che l'assenza dei valori legati all'innalzamento medio marino influiscono a ribasso nella valutazione del pericolo che sarebbe concentrato proprio in questa zona.

La contrapposizione tra montagna e pianura ha un'evidente eco non solo nel sistema orografico del Nord-Est ma anche nella struttura insediativa. Infatti, nelle mappe è indicata anche la distribuzione del tessuto costruito che tende a combaciare fortemente con la distribuzione delle aree più pericolose. Di conseguenza, alle zone meno esposte corrispondono gli insediamenti montani, distinguibili nelle isolate concentrazioni a valle e nelle vaste pendici non urbanizzate, mentre le zone più esposte corrispondono ai territori più diffusamente urbanizzati.

Oltre alle considerazioni generali, dalla distribuzione dei pericoli emerge come le macchie più chiare, corrispondenti dunque alle aree con livelli più bassi considerando la media di tutti i pericoli, si concentrano nella zona pedemontana, seguita dalla montagna. Va notato che queste aree più chiare non si leggono unicamente come assenza di pericolo, ma indicano principalmente la presenza di pericoli con livelli bassi o talvolta la mancanza di dati. Pertanto, per interpretare correttamente questa rappresentazione, è bene considerare le zone più scure come certamente interessate da pericoli multipli con almeno un livello alto. In particolare, il successivo

dettaglio delle aree sicure, conferma l'individuazione di quattro aree tutte attestate lungo la fascia delle Prealpi: la Lessinia, il massiccio del Grappa, l'Alpago e il Cansiglio.

FIGURA 02 – P. 147

L'impiego delle aree omogenee consente dunque di individuare cluster di pericoli sulla base delle caratteristiche del territorio, rappresentando un passaggio indispensabile per immaginare interventi e soluzioni coerenti e mirate. Alla luce di nuove geografie del pericolo e dei pericoli multipli, è evidente che la maggior parte degli insediamenti e delle infrastrutture ricadono proprio nelle aree più esposte. Al contrario, le aree sicure individuabili a questa scala sono aree decisamente ridotte. In un territorio fortemente sottoposto a pericoli climatici, le aree sicure non sono che sparute isole nel mezzo di una tempesta, troppo piccole per non essere comunque interessate dagli effetti di quanto le circonda.
Che cosa fare rispetto a questi luoghi sicuri? Spostarci? Spostare tutto? Adattare e rendere resiliente ciò che rischia di andare perduto? Costruire "il nuovo" nelle zone sicure? O quanto meno spostare le infrastrutture chiave, come corridoi di collegamento, impianti per la produzione di energia, ospedali e così via?
Sia che l'approccio sia dettato dai contorni dello scenario costruttivo che di quello decostruttivo, "spostare tutto" non è di certo un'opzione percorribile. Tuttavia, per gli insediamenti esistenti e le infrastrutture, se il rischio è funzione del livello di pericolo, di esposizione e di vulnerabilità e nel caso del Nord-Est i primi due tendono a raggiungere la classe più alta, allora occorre lavorare sulla riduzione di quest'ultima. In particolare, sulla capacità di adattamento propria a ogni area omogenea identificata. La forte spinta all'adattamento porta a ragionare anche in termini di scala, dall'edificio alla città, al comune, alla provincia. Infatti, passando a una scala più minuta probabilmente si può pensare a una diversa dislocazione di nuove strutture o di abbandono dell'esistente in situazioni di estrema esposizione ai pericoli. Le aree sicure individuate ricadono, non per caso, in aree scarsamente popolate dando luogo a due riflessioni direttamente connesse. Da un lato, le alture presenti permettono di mettersi al riparo da alcuni pericoli ma scoraggiano l'insediamento per scomodità. Dall'altro, gli insediamenti si sono rafforzati attorno a infrastrutture chiave come quelle della viabilità, che per praticità e costi evitano le alture e quindi attirano lo sviluppo nelle aree ad alto livello di pericolo. Proiettandone il destino in un'ottica costruttiva, si potrebbe considerare tali aree sicure come una risorsa verso le quali ricollocare, o gradualmente avvicinare, le infrastrutture di scala maggiore, quindi di rilevanza nazionale ed europea. Se questa fosse la direzione, vedremmo lo scheletro infrastrutturale del continente cambiare fisionomia. In uno scenario decostruttivo invece tali aree potrebbero essere assunte ad aree di salvaguardia, non verso cui tendere con un nuovo sviluppo ma verso le quali attuare una maggiore tutela per preservarne l'esistenza e il valore ecosistemico e concentrando invece una maggiore attenzione sulle aree intermedie. La scarsità di aree identificabili come sicure al confronto con la vastità e la diffusione di pericoli multipli distribuiti nel territorio pone in ogni caso l'accento su un tema più urgente: qualsiasi azione si intenda intraprendere nessuna isola sarà raggiungibile senza gli strumenti adatti ad affrontare la tempesta circostante.

Riferimenti bibliografici

Alexander, C. (1965) 'A City is Not a Tree', in *Architectural Forum*, 122(1), pp. 58-62.

Botequilha-Leitão, A. e Díaz-Varela, E.R. (2020) 'Performance Based Planning of complex urban social-ecological systems: The quest for sustainability through the promotion of resilience', in *Sustainable Cities and Society*, 56.

Butera, F.M. (2021) Affrontare la complessità. Per governare la transizione ecologica. Milano: Edizioni Ambiente.

Cui, B. *et al.* (2022) 'Ecological Risk Assessment of Transboundary Region Based on Land-Cover Change: A Case Study of Gandaki River Basin, Himalayas', in *Land*, 11(5).

De Montis, A. *et al.* (2024) 'Green Infrastructure and Adaptation to Climate Change in Marginal Areas: A Reference Scheme for Implementation Guidelines in Italy', in *Sustainability*, 16(19).

Di Sopra, L., Ness, C. and Pelanda, C. (1984) *Un modello per la ricostruzione: base di ricerca per la formulazione di una legge quadro relativa ai processi ricostruttivi*. Milano: Franco Angeli.

Galderisi, A. e Limongi, G. (2021) 'A Comprehensive Assessment of Exposure and Vulnerabilities in Multi-Hazard Urban Environments: A Key Tool for Risk-Informed Planning Strategies', in *Sustainability*, 13(16).

Galimberti, U., Vanvitelli, A. e De Cristofaro, A. (2021) *Che tempesta! 50 emozioni raccontate ai ragazzi*. Milano: Feltrinelli.

Gancheva, M., Lundberg, P. e Vroom, I. (2022) *Climate adaptation: measuring performance, defining targets and ensuring sustainability. European Committee of the Regions.* Disponibile su: https://data.europa.eu/doi/10.2863/768354 (Ultimo accesso: 16 ottobre 2025).

Graff, K. *et al.* (2019) 'Characterization of elements at risk in the multirisk coastal context and at different spatial scales: Multi-database integration (normandy, France).', in *Applied Geography*, 111, p. 102076.

Hochrainer-Stigler, S. *et al.* (2023) 'Toward a framework for systemic multi-hazard and multi-risk assessment and management', in *iScience*, 26(5).

Ledda, A. *et al.* (2023) 'Italy vs. Poland: A Comparative Analysis of Regional Planning System Attitudes toward Adaptation to Climate Changes and Green Infrastructures', in *Sustainability*, 15(3).

Longo, A., Semenzin, C. e Zardo, L. (2025) 'Multi-Hazards and Existing Data: A Transboundary Assessment for Climate Planning', in *Land*, 14(3).

Owen, G. (2020) 'What makes climate change adaptation effective? A systematic review of the literature', in *Global Environmental Change*, 62.

Oxera (2024) *The economic cost of extreme weather events.* Disponibile su: https://iccwbo.org/wp-content/uploads/sites/3/2024/11/2024-ICC-Oxera-The-economic-cost-of-extreme-weather-events.pdf (Ultimo accesso: 20 ottobre 2025).

Poëte, M. (1958) *La città antica: introduzione all'urbanistica*. Torino: Einaudi.

Polese, M. *et al.* (2024) 'Multi-risk assessment in transboundary areas: A framework for harmonized evaluation considering seismic and flood risks', in *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 101.

Pörtner, H.-O. *et al.* (2021) *IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change*. Zenodo.

Pourghasemi, H.R. *et al.* (2020) 'Is multi-hazard mapping effective in assessing natural hazards and integrated watershed management?', in *Geoscience Frontiers*, 11(4), pp. 1203-1217.

Rossi, A. (1966) *L'architettura della città*. Milano: Il Saggiatore.

Runhaar, H. *et al.* (2018) 'Mainstreaming climate adaptation: taking stock about "what works" from empirical research worldwide', in *Regional Environmental Change*, 18(4), pp. 1201-1210.

Shukla, P.R. *et al.* (2019) *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.* IPCC.

Tilloy, A. *et al.* (2019) 'A review of quantification methodologies for multi-hazard interrelationships', in *Earth-Science Reviews*, 196.

United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme (2022) *Resolution adopted by the United Nations Environment Assembly on 2 March 2022.* Nature-based solutions for supporting sustainable development, UNEP/EA.5/Res.5.

Van Wyk De Vries, M. (2025) 'All hazards are multihazards, few of them are natural', in *npj Natural Hazards*, 2(1).

Zardo, L. *et al.* (2017) 'Estimating the cooling capacity of green infrastructures to support urban planning', in *Ecosystem Services*, 26, pp. 225-235.

Note

1 L'innalzamento medio marino, seppure rilevante per il caso del Nord-Est, non è stato considerato per inconsistenza dei dati a disposizione.

2 All'analisi complessiva sono stati in primo luogo selezionati e sottratti tutti punti della griglia che presentavano almeno un pericolo a livello medio alto (4) o alto (5). Per i restanti punti della griglia, con livelli compresi tra 0 e 3, è stata fatta la media in ogni punto di tutti i pericoli presenti ottenendo così un valore medio oscillante tra 0 e 0,5.

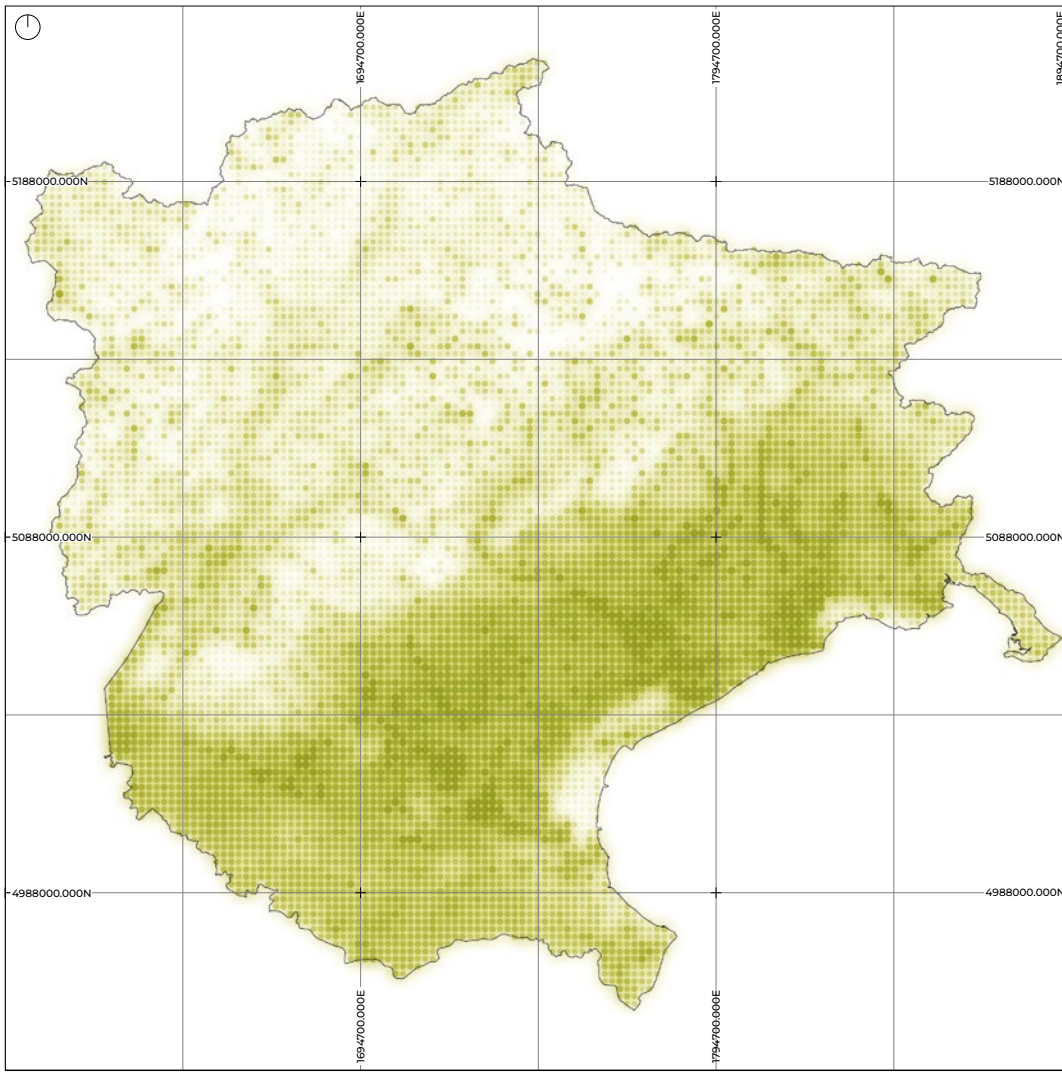


FIGURA 01

I pericoli climatici nel Nord-Est

La mappa raffigura la stratificazione dei pericoli attraverso la media degli indicatori analizzati per ogni punto della griglia. A valori inferiori, rappresentati in mappa come più chiari, corrispondono parti di territorio mediamente poco esposte a una molteplicità di pericoli. Ai valori superiori, rappresentati come più scuri, corrispondono le zone esposte a più pericoli e con valori più alti per singolo hazard.
La mappa mette in risalto una netta divisione tra la zona montuosa e la pianura. L'area montana appare in generale meno esposta agli hazard mentre in pianura i valori medi sono generalmente più alti e si distinguono come aree a più alto pericolo quelle corrispondenti agli assi fluviali.

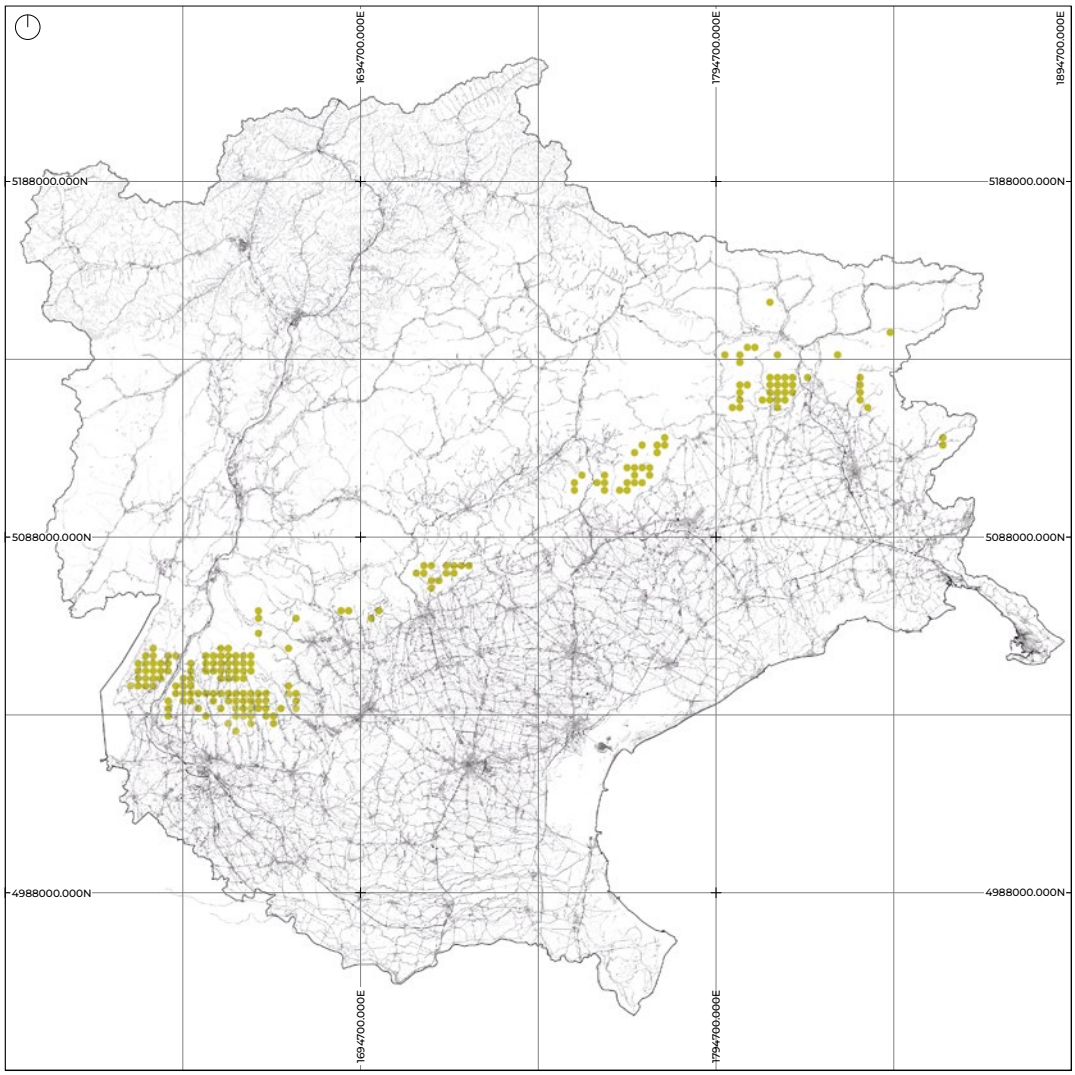


FIGURA 02

Mappa delle aree sicure

La mappa della aree sicure nel Nord-Est è ricavata dalla precedente mappa di sovrapposizione dei pericoli climatici estraendo i soli punti della griglia con un livello di pericolo medio compreso tra 0 e 1.
All'analisi complessiva sono stati in primo luogo selezionati e sottratti tutti punti della griglia che presentavano almeno un pericolo a livello medio alto (4) o alto (5). Per i restanti punti della griglia, con livelli compresi tra 0 e 3, è stata fatta la media in ogni punto di tutti i pericoli presenti ottenendo così un valore medio oscillante tra 0 e 0,5.

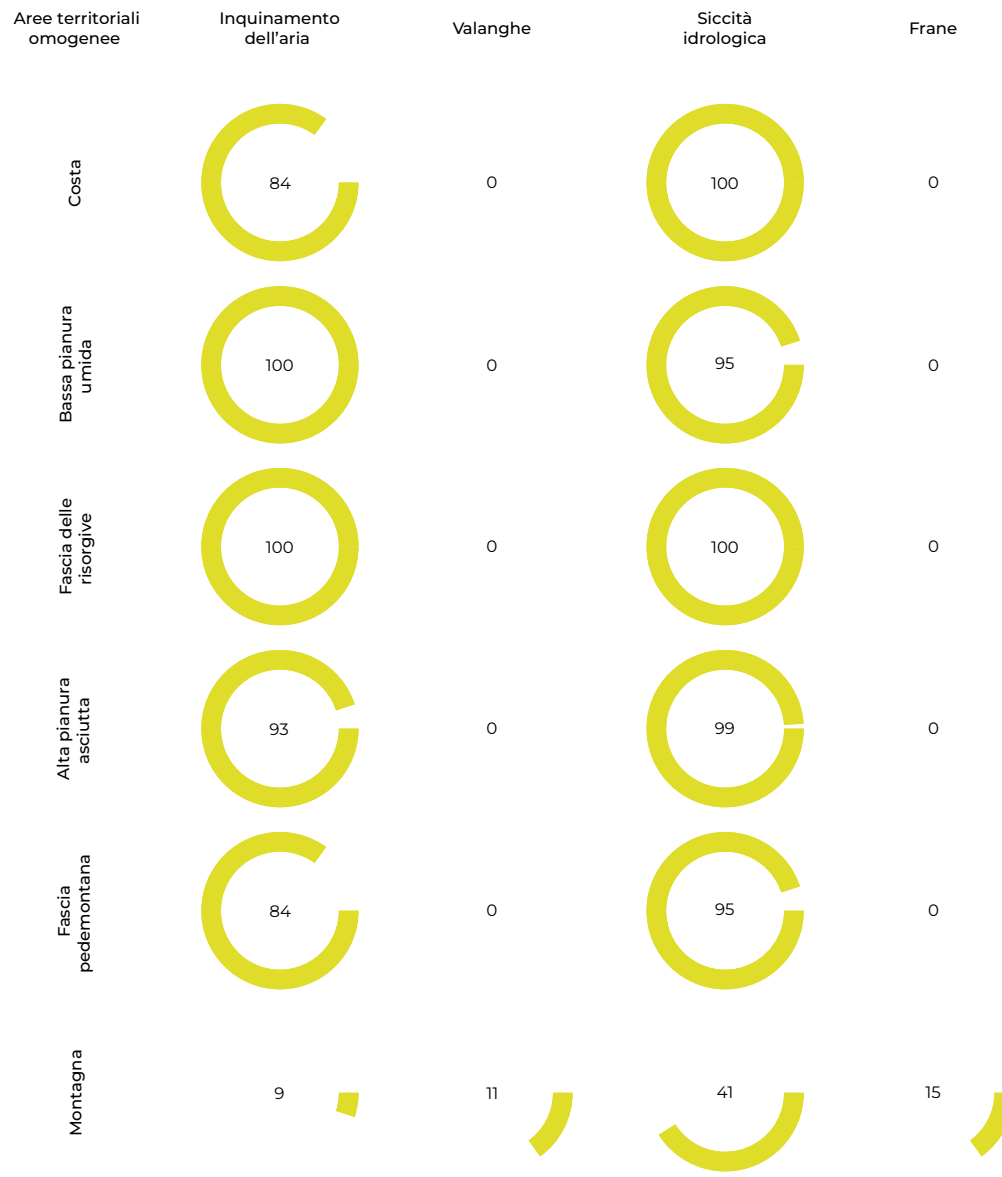


FIGURA 03

Distribuzione dei pericoli climatici

Matrice multirischio per area territoriale omogenea. I grafici mostrano la percentuale di territorio occupata da ciascun rischio nelle diverse aree, in base ai livelli di rischio da medio a molto elevato.

Inondazioni fluviali	Precipitazioni estreme	Freddo	Caldo estremo (temperatura dell'aria)	Caldo estremo (temperatura superficiale)
30	88	50	100	95
18	80	93	100	100
14	100	82	100	100
14	95	81	100	100
10	78	100	86	86
4	39	99	9	30

Autori	Mattia Bertin Eugenia Vincenti Linda Zardo Chiara Semenzin
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Mappa della pericolosità idraulica nel comune di Vicenza, dettaglio.
E. Vincenti, 2024.

Il danno è atteso. Scenari di rischio e territori fragili

Nel Nord-Est i rischi idraulici, geologici e sismici che già caratterizzano queste regioni, si aggraveranno nei prossimi anni. Inoltre, il necessario processo di adattamento alle sfide ambientali e di manutenzione e sviluppo del patrimonio edilizio dettato dalla transizione energetica favorirà una forte attività del settore delle costruzioni (Fabian e Viganò, 2010). È necessario, pertanto, sviluppare una valutazione precisa degli impatti futuri attraverso scenari di danno basati sulle metodologie previste dal Dipartimento Nazionale di Protezione Civile, sulla base degli eventi passati e dei rischi riconosciuti (Repubblica Italiana, 2018). La valutazione permetterà di correggere forme e collocazioni spaziali idonee al finanziamento di opere edili tanto pubbliche quanto private.
Considerando uno stato precedente alla crisi climatica, un livello di rischio medio-alto significava comunque eventi rari e, su essi, sono state sviluppate le reti di smaltimento delle acque meteoriche. Oggi, con l'aumento dell'impatto e della frequenza degli eventi estremi, i sistemi di drenaggio risultano insufficienti e gli stessi livelli di rischio un tempo non rilevanti causano impatti frequenti, ripetuti semestralmente. Alla luce della progressione in corso, nei prossimi anni vedremo il verificarsi ordinario di eventi meteorologici con un impatto di danno significativo. Inoltre, aumenterà fortemente la frequenza di eventi a bassa probabilità, ossia catastrofici. Con una previsione di tale portata, in un Paese che spende in media più di 1,25 miliardi di euro all'anno per la gestione delle emergenze, è necessario affrontare un limite organizzativo diffuso (Bassolino, D'Ambrosio e Sgobbo, 2021): per quanto rapido possa essere l'adattamento ai cambiamenti climatici e il percorso verso la neutralità climatica, è improbabile che tutti gli ambienti costruiti (e non) siano messi in sicurezza in tempo per eventi estremi sempre più frequenti (Brown *et al.*, 2008). Sulla base di questa consapevolezza, è necessario confrontarsi con le criticità dei modelli attuali, sviluppando un approccio all'emergenza e al recupero post-disastro che sia in grado di accogliere un numero crescente di persone e di edifici. È opportuno abbandonare il concetto tradizionale di emergenza come evento imprevisto a cui bisogna dare una risposta tempestiva e immediata.
Negli ultimi 14 anni, l'Osservatorio Città Clima di Legambiente ha registrato, nel Nord-Est italiano, 684 alluvioni per piogge intense, 166 esondazioni di fiumi e 86 frane causate da piogge intense. Il 49,1% del totale degli eventi registrati con danno è ricaduto nel territorio nordestino. È inoltre utile ricordare che, in Italia, il consumo di suolo è in crescita. Ad esempio, nel 2022 sono stati consumati 471.494 ettari di territorio in aree a pericolosità idraulica e 235.386 ettari in aree a pericolosità da frana, dati confermati in

misura proporzionale nella macroregione (ISPRA, 2023). Il crescente consumo di suolo ha un effetto di spin sul numero di emergenze e disastri perché corrisponde a una riduzione della superficie drenante e allagabile senza danni a persone o beni immobili (Saco *et al.*, 2021).
È necessario considerare, inoltre, che ogni evento catastrofico è fortemente condizionato dall'equilibrio del territorio e dalle relazioni tra i sistemi che lo compongono: quello ambientale, quello edilizio, quello economico e quello culturale. Il Nord-Est italiano ha sperimentato frequentemente disastri di diversa natura, causando danni importanti nelle aree urbane. Negli ultimi anni, le autorità regionali hanno registrato un aumento sostanziale degli eventi meteorologici estremi; soprattutto, è stato dimostrato che molti dei sistemi attuali, come i corsi d'acqua, sono inadeguati a rispondere alle sfide ambientali causate dal cambiamento del regime idrogeologico, dai frequenti fenomeni meteorologici estremi, dalle alluvioni e dalle esondazioni, dai terreni sempre più impermeabili e con minore capacità di trattenere e dissipare l'acqua in eccesso, e dalla mancanza di interventi di riqualificazione e manutenzione (Fabian e Bertin, 2021).
Per valutare nel dettaglio l'attesa di danno nel Nord-Est abbiamo selezionato diverse aree urbane, come esempio, per mettere a fuoco l'evoluzione prevedibile. Per fornire un quadro illustrativo dei probabili scenari di danno per l'area in esame, sono state prese come casi di riferimento solo le città medio-piccole con popolazione compresa tra 50.000 e 250.000, che raccolgono la maggior parte degli abitanti della macroregione. Inoltre, considerando il fattore idrogeologico con l'impatto più significativo sulle aree urbane del Nord-Est italiano a breve, sono stati considerati i livelli di pericolosità idraulica bassa, media e alta sulla base dei dati sviluppati da ISPRA (ISPRA, 2020). Per comprendere meglio l'impatto di eventuali disastri e l'entità delle modifiche che il territorio dovrebbe apportare per garantire un elevato livello di sicurezza, sono stati considerati due fattori: in primo luogo, è stata calcolata la superficie in metri quadrati degli edifici nella zona a media pericolosità in previsione di un impatto e nella zona a bassa pericolosità di un evento più probabile in previsione degli effetti di un evento meno probabile ma più significativo e intenso. In secondo luogo, è stato calcolato il numero di abitanti che ricadono nelle suddette zone per quantificare l'impatto in termini sociali. Considerando i fattori citati all'inizio, sono state scelte come esempio le seguenti città: Vicenza, Padova, Rovigo e Pordenone. Infine, sono stati presi in considerazione il numero di edifici sfitti, che possono essere una risorsa per il trasferimento di popolazione e attività in aree non a rischio, e gli edifici in cattive condizioni, che al contrario hanno un grado di vulnerabilità più elevato. I comuni scelti corrispondono a una condizione tipica a livello europeo, rendendo questi test facilmente replicabili.
Il comune di Vicenza, ad esempio, con 110.830 abitanti (ISTAT, 2024), è un chiaro esempio di ciò, essendo contemporaneamente soggetto a diversi rischi di origine geologica, climatica e industriale. Il comune si trova in un'area riconosciuta come una delle più a rischio climatico d'Europa. La città di Vicenza è una delle aree urbane del Veneto più soggette a inondazioni negli ultimi decenni. Le gravi alluvioni del 1966, del 2010 e di nuovo del 2023 dimostrano che è necessario intervenire tempestivamente. Un secondo esempio è il Comune di Padova che, con 207.301 abitanti, è la terza area urbana della Regione Veneto. Le sue caratteristiche sono simili a quelle di Vicenza, con la differenza che nel Comune si colloca una delle più grandi aree industriali dell'Italia nord-orientale. I grandi edifici industriali e l'attuale estensione dei suoli impermeabili rendono l'area industriale di Padova particolarmente vulnerabile dal punto di vista idrogeologico. Un terzo

comune considerato come esempio è Rovigo che con 50.099 abitanti è la provincia più piccola della Regione Veneto. Rovigo è importante per la sua posizione geografica, trovandosi tra i fiumi Adige e Po, a sud della Regione. Un ultimo esempio considerato è il comune di Pordenone. Con una popolazione di 52.344 abitanti, è la terza area urbana della Regione Friuli-Venezia Giulia. Pordenone è l'unica città della regione con una popolazione superiore a 50.000 abitanti che presenta un notevole rischio idrogeologico. Quest'area rappresenta anche la situazione di molte altre città più piccole, dove un rapporto conflittuale con i corsi d'acqua e le zone umide caratterizza l'area urbana.
I dati raccolti per le diverse città sono stati utilizzati per costruire due scenari di impatto: uno scenario a rischio medio, di media probabilità, e un secondo scenario a probabilità bassa, correlato a un evento di massimo impatto.
Ciò che emerge dallo scenario a rischio medio è che la città di Rovigo può essere considerata sicura, mentre nelle città di Padova e Vicenza l'area di rischio raggiunge il 20% del territorio comunale. In queste ultime due città, il numero di abitanti e di edifici a rischio è di migliaia. La situazione è simile a Pordenone, a metà strada tra Padova e Vicenza.
Lo scenario a bassa probabilità, comunque atteso entro un orizzonte temporale non remoto, descrive un effetto grave, di disastro. L'area urbana di Rovigo è al 100% nella zona sottoposta a impatto. Il numero di abitanti che attualmente vivono in condizioni di rischio sale da 61 a oltre 50.000, mentre il numero di edifici che potrebbero essere colpiti sale da un irrisorio 24 a oltre 15.000, compresi quasi tutti gli edifici in cattive condizioni che sono stati individuati. Per le città di Pordenone e Vicenza, la percentuale di area a rischio aumenta quasi del doppio, mentre per Padova aumenta di quattro volte. Anche il numero di abitanti potenzialmente interessati è molto significativo, con decine di migliaia di persone in ciascuna delle città. Per quanto riguarda le categorie di edifici sfitti e di edifici in cattive condizioni, è particolarmente rilevante per la ricerca che il grande potenziale individuato negli edifici sfitti nell'area urbana è praticamente dimezzato quando si considera il fattore idrogeologico. La rilevanza di questo secondo scenario risiede nella dimensione in cui, a causa dei cambiamenti climatici, eventi meno frequenti con un impatto molto maggiore diventeranno probabilmente e imprevedibilmente eventi ordinari.
Il fallimento dell'obiettivo di mitigazione del cambiamento climatico di mantenere le temperature globali al di sotto di un aumento di 1,5°C, che probabilmente supererà presto i 2°C, impone una revisione dei processi di adattamento. Gli agglomerati urbani del XX secolo presentano problemi significativi per quanto riguarda la resistenza al clima, il comfort e la risposta ai rischi geologici e industriali. Le città italiane presentate nei paragrafi precedenti e i loro dati sull'impatto dei cambiamenti climatici ci danno la misura dell'urgenza di agire. Abbiamo bisogno di uno strumento utilizzabile su scala europea che visualizzi efficacemente le emergenze future e i disastri previsti da un punto di vista diverso. Lo scenario sviluppato considera i territori come esempi per verificare la possibilità di processi di pianificazione dell'arretramento, che possono essere un ottimo modo per ridefinire l'evoluzione locale delle città europee di fronte al rischio di catastrofe. In questo modo, un approccio di rilocalizzazione urbana può sostenere interventi e una strategia di riposizionamento per pratiche di recupero non orientate al ripetersi di eventi estremi. Lo studio ha evidenziato i gravi rischi di catastrofe inerenti alle città visualizzate nella loro condizione attuale, unificando i database e i dati disponibili a livello locale, regionale, nazionale e comunitario. Emerge l'interazione conflittuale tra rischio,

patrimonio e interesse strategico. I risultati della ricerca sostengono fortemente la proposta di soluzioni radicali per l'evoluzione locale della città, sia in termini di percorsi di adattamento pre-catastrofe sia come possibili modelli di recupero non mimetici rispetto alla condizione urbana attuale.
I dati di impatto atteso forniscono una geografia di variabili per il progetto di territorio neutrale del Nord-Est. Normalmente il rischio è considerato un elemento accessorio da porre al termine del progetto, i dati qui raccolti, che raccontano di un territorio in larga parte condannato ad impatti inevitabili, suggeriscono un approccio opposto, in cui lo scenario di danno atteso funga da variabile indipendente al progetto.
La valutazione del danno atteso supporta un progetto negativo, che origina dalla visualizzazione degli impatti attesi, sia fisici che economici e sociali. Un palinsesto, un tavolo di gioco su cui far dialogare gli scenari evolutivi sviluppati in questa vision per la neutralità, tracciando la conformazione territoriale degli eventi estremi di cui si ha consapevolezza per predisporre trasformazioni anche rilevanti. Il progetto, in questo senso, deve procedere per dialettica negativa (Adorno, 1990) e da essa trae nome, riconoscendo e vivificando le contraddizioni tra gli attori, umani e non umani (Bennett, 2023). Non significa dare agli impatti un'agibilità politica universale, ma mettere in discussione le aree di conflitto, riconsiderando delle relazioni fisiche e sociali, separando i caratteri prescindibili da quelli vivificanti nelle aree a rischio. Certamente questo non può essere pensato come un processo lineare e ordinato, ma forse solo un processo spurio, conflittuale, dispersivo e non moderno può rispondere con la dovuta complessità a un compito così vasto.
Partendo da paradigmi progettuali negativi, è possibile ridisegnare l'ambiente costruito, separando il conservatorismo dalla tutela del patrimonio. Il progetto negativo risulta un'efficace opzione per sviluppare una nuova cultura della pianificazione territoriale, una visione alternativa che potrebbe proteggere al contempo i monumenti storici, il patrimonio culturale, la fauna, la flora e le comunità locali.

Riferimenti bibliografici

Adorno, T.W. (1990) *Negative dialectics*. London: Routledge.

Bassolino, E., D'Ambrosio, V. e Sgobbo, A. (2021) 'Data Exchange Processes for the Definition of Climate-Proof Design Strategies for the Adaptation to Heatwaves in the Urban Open Spaces of Dense Italian Cities', in *Sustainability*, 13(10). Disponibile su: https://doi.org/10.3390/su13105694.

Bennett, J. (2023) *Materia vibrante: un'ecologia politica delle cose*. Italia: Timeo.

Brown, D. *et al.* (2008) 'Indicators for measuring, monitoring and evaluating post-disaster recovery. 6th International workshop on Remote Sensing for disaster applications', *6th International Workshop on Remote Sensing for Disaster Applications*.

Fabian, L. e Bertin, M. (2021) 'Italy Is Fragile: Soil Consumption and Climate Change Combined Effects on Territorial Heritage Maintenance', in *Sustainability*, 13(11). Disponibile su: https://doi.org/10.3390/su13116389.

Fabian, L. e Viganò, P. (2010) 'The extreme city: climate change and the transformation of the waterscape', in *TERRITORIO*, (2010/53), pp. 91-100.

ISPRA (2020) *Annuario dei Dati Ambientali – Edizione 2019*.

ISPRA (2023) *Atlante nazionale del consumo di suolo. Edizione 2023*. Roma: ISPRA. Disponibile su: https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/pubblicazioni-di-pregio/atlante-nazionale-del-consumo-di-suolo-edizione-2023 (Ultimo accesso: 4 novembre 2025).

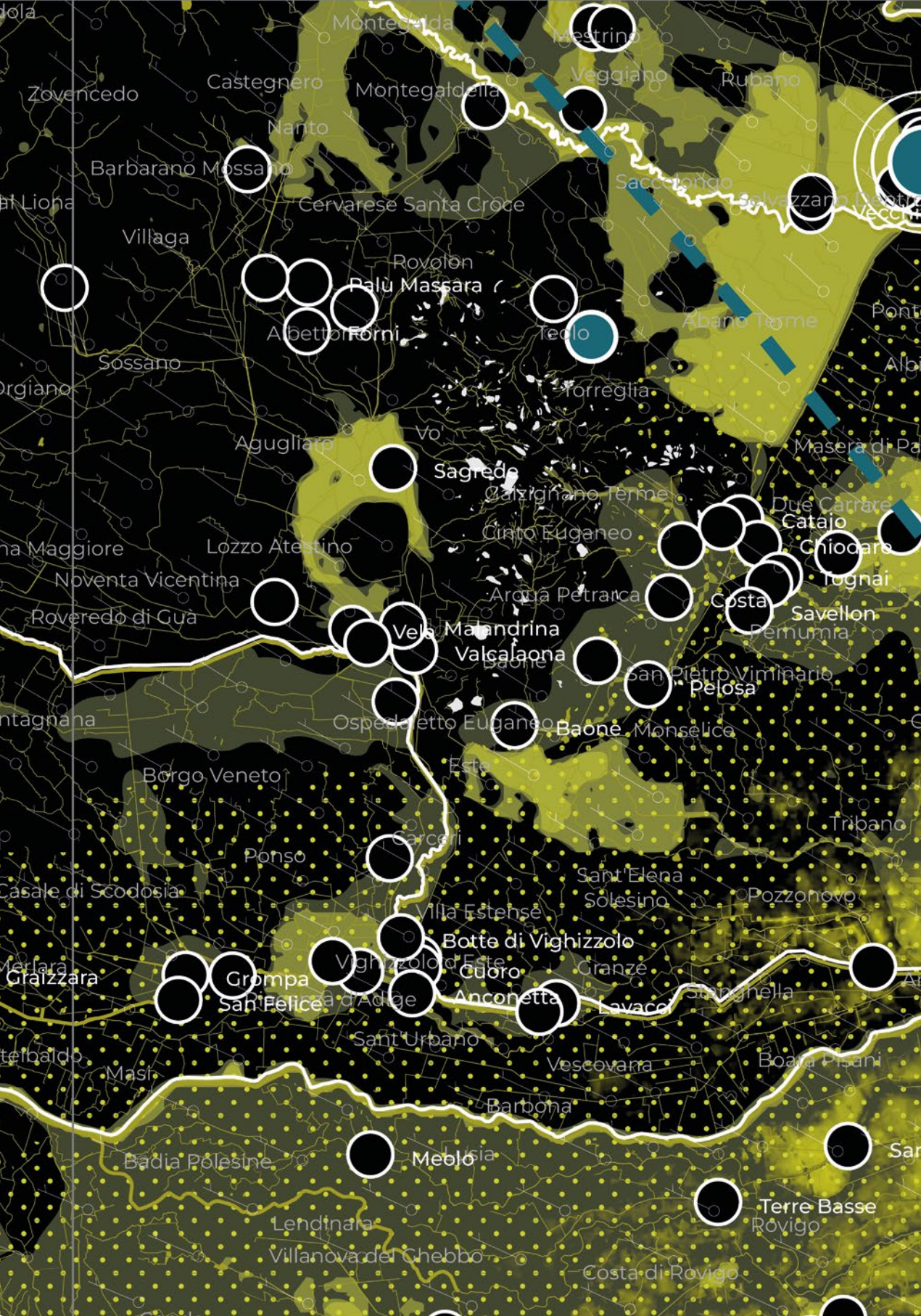
ISTAT (2024) *StatBase. Piattaforma ufficiale di diffusione dei dati statistici italiani*. ISTAT – Istituto nazionale di STATistica. Disponibile su: https://www.istat.it/it/dati-analisi-e-prodotti/banche-dati/statbase (Ultimo accesso: 8 gennaio2024).

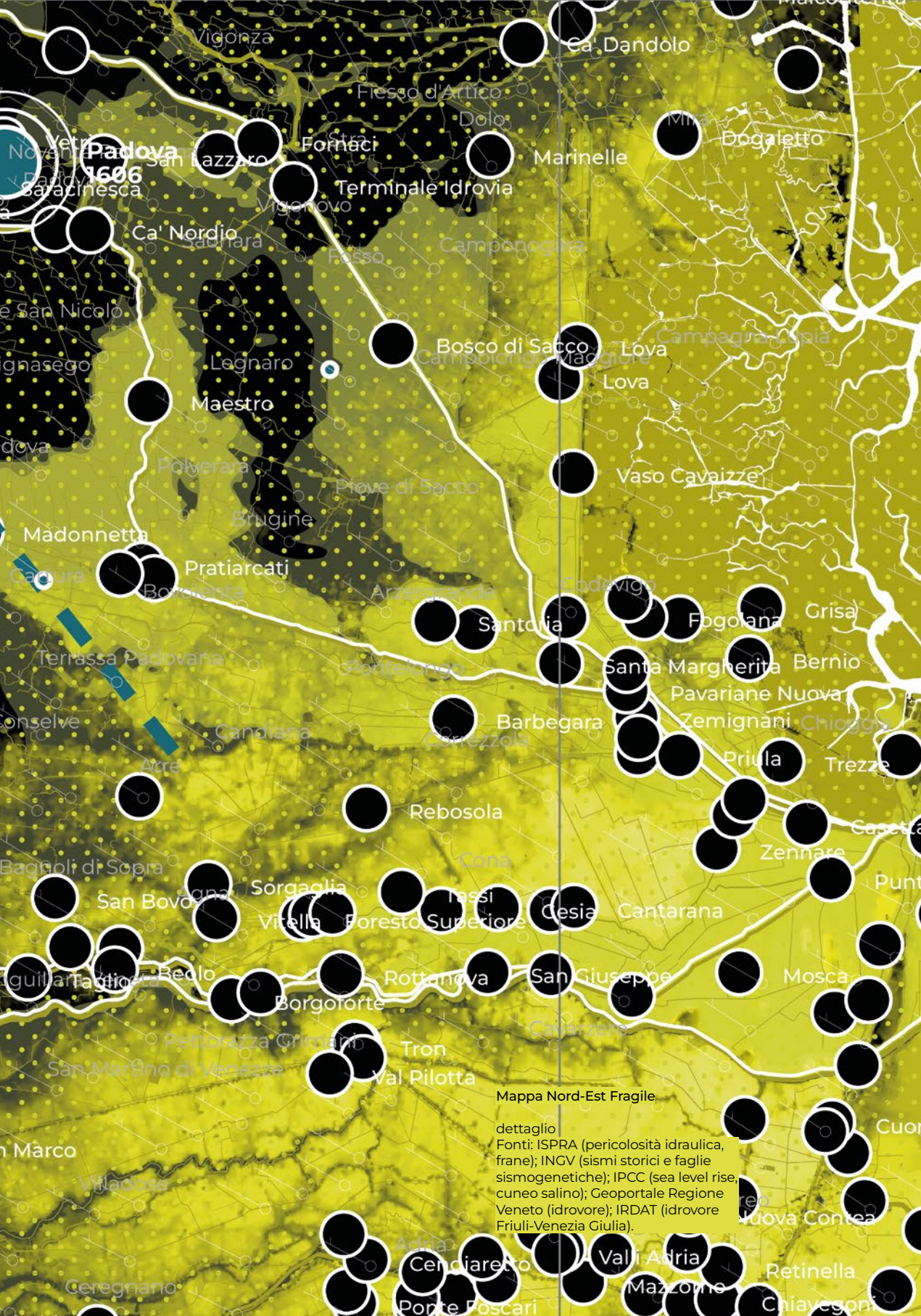
Repubblica Italiana (2018) *Decreto Legislativo n.1 del 2 gennaio 2018: Codice della protezione civile, GU 17 del 22/01/2018*. Disponibile su: https://www.protezionecivile.gov.it/it/normativa/decreto-legislativo-n-1-del-2-gennaio-2018--codice-della-protezione-civile/ (Ultimo accesso: 17 marzo 2025).

Saco, P.M. *et al.* (2021) 'The role of soils in the regulation of hazards and extreme events', in *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 376(1834). Disponibile su: https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0178.

Nota degli autori

Questo saggio riprende e sviluppa il saggio Bertin, M. e Vincenti, E. (2025) 'Il danno atteso. Variabile indipendente nello sviluppo degli scenari', in M. Bertin, L. Fabian, e C. Semenzin (a cura di) *Verso una vision per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Quaderni Iuav. Ricerche Iuav at Work), pp. 106-117.

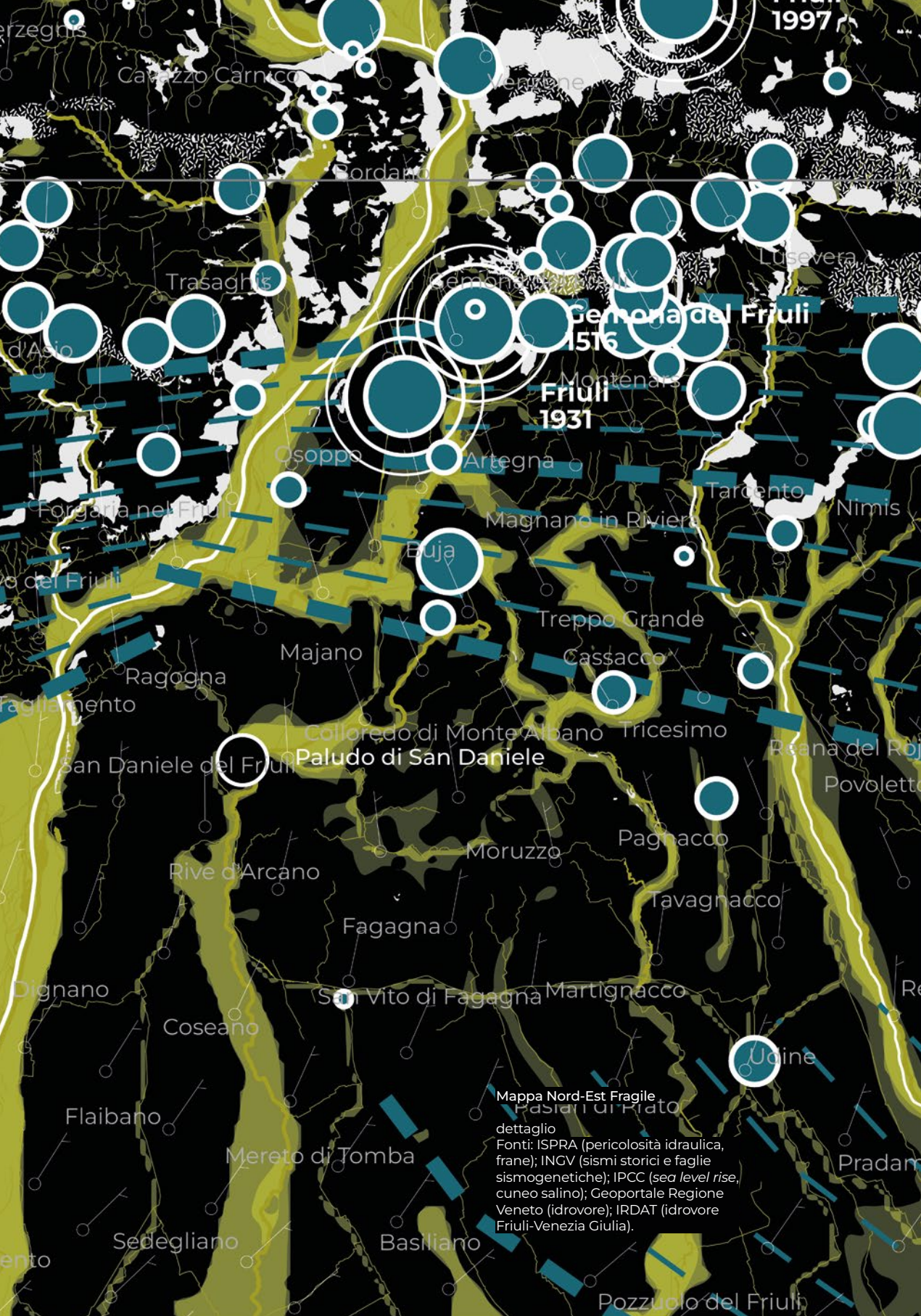

Montegaldella
Mestrino
Veggiano
Rubano
Castegnero
Montegaldella
Zovencedo
Nanto
Barbarano Mossano
Cervarese Santa Croce
Villaga
Rovolon
Palù Massara
Albettone
Forni
Teolo
Abano Terme
Sossano
Torreglia
Agugliaro
Vo'
Sagrado
Galzignano Terme
Due Carrare
Catajo
Chiodare
Cinto Euganeo
Lozzo Atestino
Noventa Vicentina
Arquà Petrarca
Costa
Savellon
Roveredo di Guà
Vela
Malandrina
Valcalaona
Pernumia
San Pietro Viminario
Pelosa
Ospedaletto Euganeo
Baone
Monselice
Este
Borgo Veneto
Tribano
Carceri
Ponso
Sant'Elena
Solesino
Pozzonovo
Villa Estense
Botte di Vighizzolo
Vighizzolo d'Este
Cuoro
Granze
Graizzara
Grompa
San Felice
Anconetta
Lavacci
Sant'Urbano
Vescovana
Masi
Barbona
Badia Polesine
Meolo
Terre Basse
Rovigo
Lendinara
Villanova del Ghebbo
Costa di Rovigo



Mappa Nord-Est Fragile

dettaglio
Fonti: ISPRA (pericolosità idraulica, frane); INGV (sismi storici e faglie sismogenetiche); IPCC (sea level rise, cuneo salino); Geoportale Regione Veneto (idrovore); IRDAT (idrovore Friuli-Venezia Giulia).


Dolomiti Friulane
1976
Dolomiti Friulane
1981
Tramonti di Sopra
Tramonti di Sotto
Preone
Clauzetto
Meduno
Travesio
Cavasso Nuovo
Fanna
Sequals
Maniago
Arba
Montereale Valcellina
Spilimbergo
Aviano
Vivaro
San Quirino
San Martino al Tagliam

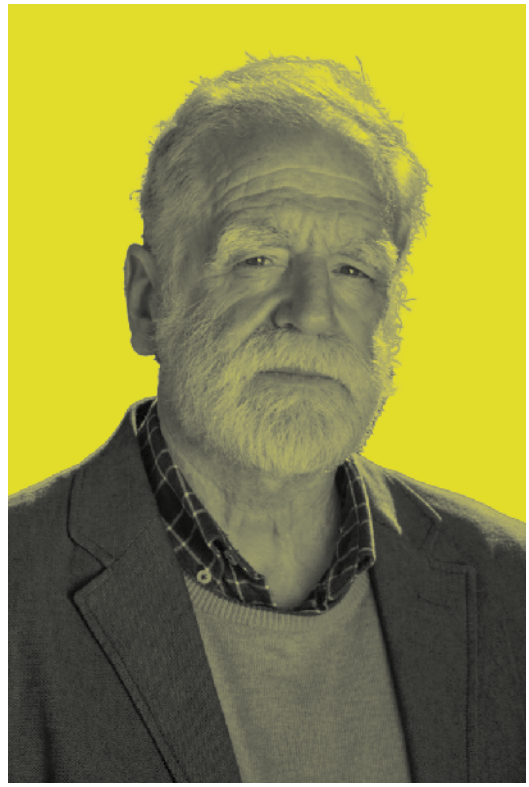


Mappa Nord-Est Fragile

dettaglio

Fonti: ISPRA (pericolosità idraulica, frane); INGV (sismi storici e faglie sismogenetiche); IPCC (*sea level rise*, cuneo salino); Geoportale Regione Veneto (idrovore); IRDAT (idrovore Friuli-Venezia Giulia).

Autore	Mattia Bertin
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Ritratto di Giustino Mezzalira.

Bonifiche climatiche, un approccio consortile all'adattamento. Intervista a Giustino Mezzalira

Giustino Mezzalira (Vicenza, 1957), dottore in Scienze Forestali, ha coordinato per oltre trent'anni progetti su forestazione, gestione dell'acqua e adattamento climatico. Ha intrapreso diverse esperienze lavorative, tasselli tanto diversi quanto fondamentali per la costruzione di una competenza che abbraccia i campi forestale e faunistico, l'agricoltura sostenibile, la gestione delle risorse idriche, la valorizzazione energetica delle biomasse e la conservazione della biodiversità.
La sua attività si è concentrata sui temi della riqualificazione fluviale, della ricarica delle falde e della tutela delle risorgive. È stato fondatore del CIRF (Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale) e del Comitato Risorgive di Bressanvido; dal 2008 al 2023 ha diretto la Direzione Ricerca di Veneto Agricoltura e oggi continua il suo impegno nei campi di acqua, agricoltura e ambiente attraverso progetti, formazione e divulgazione.

D: Tu ti occupi da sempre della gestione di progetti legati alla progettazione del territorio in materie di acqua, ambiente e agricoltura, e spesso ti capita di parlare delle questioni legate alla transizione ecologica dei territori. Nei tuoi interventi affermi spesso che la transizione non può essere solo tecnologica, ma soprattutto culturale.
R: Culturale e politica. Se non si cambia la visione, non si cambia nulla. La gestione dell'acqua è anche una questione di linguaggio: finché la chiamiamo "difesa idraulica", penseremo sempre in termini di emergenza.
Dovremmo invece parlare di "governo dell'acqua", di equilibrio, di coesistenza. Rinunciando ad una retorica della difesa preferendone una della cura. E non è un discorso teorico. Se ci pensi, la cura è l'unica forma sostenibile di governo: vuol dire osservare, comprendere e intervenire con misura. La grande opera, il cemento, la diga: sono tutte risposte novecentesche a un problema che oggi è diverso.
Ora dobbiamo lavorare sul territorio minuto, diffuso, sulla rete capillare.

D: Intendi che dobbiamo operare sulla prevenzione più che sulla reazione?
R: Dobbiamo operare soprattutto sulla prevenzione strutturale, che è un tema fortemente culturale.
Bisogna che la popolazione capisca che convivere con l'acqua non è un limite, è una ricchezza. La gente deve smettere di pensare che l'acqua "dà fastidio". È un cambio di mentalità enorme. E poi c'è un altro tema: quello dell'uso irriguo. Anche qui serve un salto di qualità. L'acqua va considerata come risorsa circolare, non lineare: ogni goccia deve servire più volte. Ci sono già esperienze straordinarie nel riuso delle acque reflue depurate, ma bisogna portarle a sistema.

D: Parlando di acqua come rischio, quanto sono preparati i territori dell'Alto Adriatico a livello di gestione territoriale?
R: Il rischio nel Nord-Est è diventato strutturale. Non è più un'eccezione ma una condizione permanente. Ogni anno abbiamo fenomeni estremi

che si ripetono con una frequenza crescente: alluvioni, grandinate, trombe d'aria. Il sistema è al limite, e il problema è che continua a essere pensato come se fosse temporaneo.
Noi non possiamo più limitarci a riparare dopo i danni. Dobbiamo costruire un sistema che assorba gli urti, che li preveda e li metabolizzi. Questo significa che la sicurezza non è più un fatto tecnico, ma una condizione sociale e territoriale.

D: Se vogliamo una forma di adattamento, più che di difesa, corretto?
R: Sì, ed è anche un tema di responsabilità. La cultura della sicurezza in Italia è spesso associata alla fatalità: «è venuto giù il diluvio, cosa potevamo farci?». Ecco, questa è la frase più pericolosa che ci sia.
Non è vero che non si può fare nulla: si può e si deve fare, ma bisogna cambiare paradigma. Pensa a cosa è successo a Vicenza nel 2010 o a Belluno nel 2018 con la tempesta Vaia. Tutti hanno parlato di emergenza, di disastro naturale, ma pochi hanno analizzato le cause profonde.
La verità è che quelle tragedie sono figlie di una gestione del territorio frammentata, dove ognuno pensa solo al proprio pezzo di competenza.

D: Cosa ci impedisce oggi di agire in questo senso?
R: L'acqua non conosce confini comunali o provinciali, ma noi continuiamo a gestirla con una logica amministrativa. Per questo diciamo che serve una nuova forma di "pianificazione idraulica integrata", che tenga insieme bacini, sottobacini, uso del suolo, forestazione, e persino urbanistica.
Io credo che la chiave sia proprio qui: il rischio si riduce quando l'intero sistema è coerente.
Non basta un argine o una vasca, se a monte il territorio è impermeabile e a valle è urbanizzato male. È un problema di continuità ecologica e funzionale.

D: Qual è la prima operazione che dobbiamo fare?
R: Dobbiamo restituire al territorio la possibilità di assorbire. Oggi, in pianura, l'impermeabilizzazione è arrivata a livelli intollerabili: ci sono comuni con oltre il 60% di superficie coperta. Capiamo subito che qualsiasi evento piovoso trova una superficie che non lascia penetrare nulla. E non è solo una questione idraulica, ma anche termica: poco verde significa più calore, quindi più evaporazione e più temporali violenti. È un ciclo perverso che si autoalimenta.

D: Semplifico: secondo te la riduzione del rischio coincide con una nuova ecologia urbana?
R: Sì, una vera ecologia del rischio. Bisogna pensare a città che siano in grado di difendersi non perché alzano muri, ma perché si organizzano in modo più flessibile, adattivo.
La parola chiave è resilienza, ma intesa nel senso profondo: la capacità di cambiare forma per non rompersi. Io credo che dobbiamo cominciare a progettare il territorio come se fosse un sistema vivente. E i sistemi viventi non resistono: si adattano, evolvono, si riorganizzano.

D: Suggerisci di adottare una logica di convivenza con il rischio?
R: Il rischio zero non esiste. Quello che possiamo fare è abbassare la vulnerabilità e aumentare la capacità di risposta. Ed è qui che entra in gioco la dimensione comunitaria: non basta la tecnologia, serve la partecipazione delle persone.
Io sogno un territorio in cui i cittadini conoscano la mappa dei rischi della

loro zona, sappiano dove andare in caso di emergenza, ma soprattutto sappiano che i loro comportamenti quotidiani, come parcheggiare, asfaltare, potare, influiscono sulla sicurezza collettiva.

D: Mi pare che il tuo approccio al rischio idraulico tocchi anche dimensioni più ampie, che vanno oltre la sicurezza idraulica in senso stretto.
R: Quando parlo di rischio, non penso solo al rischio fisico o idraulico, ma anche a quello climatico, sociale ed economico. Il cambiamento climatico è già qui e il rischio più grande è far finta che non esista.
Dobbiamo lavorare per costruire una strategia di adattamento territoriale che parta dalle pratiche concrete, agricoltura, gestione del verde, rigenerazione urbana, e che le colleghi tutte a un obiettivo comune: ridurre la vulnerabilità e aumentare la capacità di assorbire shock. In questo senso, la forestazione e la cattura della CO_2 sono la continuazione naturale di questo ragionamento.

D: In che modo?
R: Se pensiamo alla CO_2 come a un problema astratto, globale, non risolviamo nulla. Dobbiamo riportarla dentro il territorio, farne una risorsa locale. Catturare CO_2 significa, in fondo, aumentare la vita del suolo, rafforzare le radici, costruire paesaggi più stabili e resilienti.
La vegetazione è la prima infrastruttura di sicurezza che abbiamo. Gli alberi rallentano il vento, assorbono l'acqua, riducono le isole di calore, catturano anidride carbonica. Ogni ettaro di foresta in più è un investimento in sicurezza collettiva.

D: Quindi secondo te la forestazione non è solo per la mitigazione?
R: La forestazione è al contempo una tecnologia di adattamento. E noi dobbiamo imparare a trattarla come tale: con la stessa serietà con cui progettiamo un impianto idraulico o una strada.
Il problema è che oggi non esiste ancora una filiera amministrativa e finanziaria solida per la forestazione. Piantare alberi non è solo un gesto simbolico: richiede pianificazione, cura e una governance chiara.

D: A cosa porta l'approccio attuale alla forestazione?
R: La maggior parte dei progetti di riforestazione si ferma alla piantagione e infatti molte piantagioni falliscono dopo pochi anni. Il vero obiettivo non è piantare, ma far crescere.
Un albero che sopravvive dieci anni vale dieci volte di più di cento che muoiono dopo due. Per questo con il mio team stiamo lavorando su un modello di "forestazione sostenibile", che integri gli aspetti idraulici, agronomici ed economici.
La nostra idea è che mitigazione e adattamento siano due facce della stessa medaglia. La forestazione riduce la CO_2 (quindi mitiga), ma allo stesso tempo regola il ciclo dell'acqua, rinfresca il microclima, stabilizza i suoli (quindi adatta).
È un sistema integrato che funziona se pensato come rete.

D: Da qualche anno ti interessi molto del sistema dei Consorzi di Bonifica. Tutto quello che mi stai raccontando può inserirsi nel quadro economico e gestionale attuale dei Consorzi?
R: Qui entriamo in un terreno nuovo. I Consorzi, per statuto, hanno competenze idrauliche e agricole, ma la transizione ecologica impone loro di allargare il mandato.
Io sto lavorando per costruire una "terza missione" dei Consorzi: quella

ambientale e climatica. Vogliamo trasformarli in soggetti che non si limitano a gestire l'acqua, ma che producono valore ambientale.
Questo significa misurare e certificare la capacità di cattura di CO_2, la riduzione del rischio, l'incremento della biodiversità. Si tratta di un'economia di responsabilità. Perché chi gestisce il territorio ha un potere enorme, ma anche un dovere: garantire che quel territorio sia vivibile anche per le generazioni future.

D: Questa idea di valore ambientale può aprire scenari nuovi?
R: Noi dobbiamo iniziare a trattare l'ambiente come un bene produttivo, non come un costo. La cattura della CO_2 può generare un'economia parallela che oggi ancora non è riconosciuta, ma che sarà inevitabile.
Pensa al mercato volontario del carbonio: in Europa sta crescendo rapidamente e presto sarà una componente fondamentale delle politiche di impresa.
Se i Consorzi riusciranno a dimostrare che le loro attività producono crediti di carbonio certificati, potranno reinvestire quelle risorse in nuove opere di adattamento.

D: Quindi proponi di considerare la bonifica come infrastruttura climatica?
R: Io ne parlo in termini di "bonifica climatica": non più solo drenare e proteggere, ma anche rigenerare e compensare. È una visione nuova, ma perfettamente coerente con la storia di questi enti.
I Consorzi sono nati per difendere la vita e la produzione in aree difficili; oggi devono continuare quella missione, ma in chiave ecologica.

D: E questo richiede anche nuove competenze però, non credi?
R: Sì, e infatti stiamo lavorando per introdurre nei Consorzi figure come agronomi ambientali, esperti in gestione forestale, comunicatori scientifici. La comunicazione, ad esempio, è decisiva.
Se non spieghi cosa stai facendo, la gente non capisce, e se non capisce, si oppone. Oggi il cittadino medio vede il Consorzio come un ente lontano, tecnico, burocratico.
Dobbiamo invece farlo percepire come un alleato, come qualcuno che lavora per la qualità della vita quotidiana.

D: Immagini quindi un'azione gestionale ed educativa?
R: E al contempo anche estetica. Il paesaggio è una forma di educazione visiva. Se tu attraversi un territorio curato, equilibrato, capisci intuitivamente che lì c'è un ordine, un pensiero.
Noi vogliamo che il paesaggio della bonifica diventi un laboratorio di bellezza sostenibile: canali puliti, argini alberati, zone umide fruibili.
Questo ha un valore educativo e politico enorme.

D: È una visione molto ampia, che tocca la pianificazione, l'agricoltura, la cultura del territorio.
R: Non potrebbe essere altrimenti. Il cambiamento climatico non è un problema settoriale, ma un fatto trasversale.
Serve una governance integrata, che metta insieme i diversi livelli: comunale, consortile, regionale, statale. Io credo che il Veneto, con la sua storia di ingegneria idraulica e di cooperazione territoriale, possa diventare un modello europeo di adattamento climatico diffuso.

D: In buona sostanza un laboratorio aperto?
R: Sì, un laboratorio del possibile. Dobbiamo dimostrare che si può vivere

bene anche in un territorio fragile, purché lo si conosca, lo si rispetti e lo si curi.
Io credo che ogni occasione di dialogo come questa serva a costruire un linguaggio comune. Solo così possiamo affrontare la complessità che ci aspetta.

Autrici	Chiara Semenzin Alice Gasparini
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

Glossario #3

Adattamento
L'adattamento ai cambiamenti climatici riguarda tutte le misure adottate per prevenire o ridurre al minimo gli effetti negativi e sfruttare quelli positivi (IPCC, 2018). Consiste in un processo di adeguamento agli effetti della crisi climatica e si differenzia dalla mitigazione che mira invece a rendere meno gravi gli impatti.

Aree sicure
Le aree sicure coincidono con le aree in cui si registra una minore presenza di pericoli climatici. Esse sono ottenute dalla sovrapposizione e dalla media dei pericoli registrati e mappati nel territorio. Si tratta comunque di aree esposte a rischi climatici ma dove questi sono molteplici ma tutti con bassi livelli di pericolosità o un singoli con al massimo un livello di pericolosità medio così come calcolato in Longo, Semenzin e Zardo (2025).

Aumento delle temperature (caldo estremo)
Il caldo estremo e l'aumento delle temperature medie è un pericolo climatico tra quelli maggiormente monitorati. Esso ha effetti sulle condizioni di salute delle persone, delle specie e degli interi ecosistemi sia terrestri che marini (IPCC, 2023). L'aumento delle temperature registra sempre più spesso fenomeni anche prolungati di caldo estremo (misurabile come numero di giorni con temperature superiori ai 30°C) e rende particolarmente vulnerabili le aree urbane, esposte a fenomeni di isole di calore, le infrastrutture, l'agricoltura e la biodiversità.

Cattura della CO_2
La cattura della CO_2 riguarda i processi di rimozione del carbonio dall'atmosfera per essere immagazzinata in un prodotto. Se l'anidride carbonica viene poi stoccata nello stesso luogo, la si considera rimossa dall'atmosfera (IPCC, 2018). Per lo stoccaggio del carbonio si parla di *carbon sink*: un serbatoio di carbonio è un sistema che assorbe e immagazzina anidride carbonica (CO_2) dall'atmosfera. I principali serbatoi naturali includono foreste, oceani e suoli, che sequestrano CO_2 attraverso la fotosintesi e l'assorbimento chimico.

Frane
La pericolosità da frana rappresenta la probabilità di occorrenza di un fenomeno potenzialmente distruttivo, di una determinata intensità in un dato periodo e in una data area. Le aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) includono, oltre alle frane già verificatesi, anche le zone di possibile evoluzione dei fenomeni e le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi (Triglia *et al.*, 2021).

Pericolo climatico
Un pericolo è la probabilità che un evento dannoso si verifichi in un certo periodo di tempo e in uno specifico luogo. Per pericolo climatico si intende quel pericolo determinato dall'aggravarsi delle condizioni ambientali dovute alla crisi climatica. I pericoli climatici sono individuati dall'IPCC e declinati per macroregioni, si distinguono tra pericoli cronici e acuti: i primi riguardano fenomeni che comportano variazioni graduali e a lungo termine, i secondi fenomeni estremi che si realizzano in archi temporali ristretti (Crespi *et al.*, 2020; IPCC, 2023). Per ogni pericolo climatico vengono adottati degli indici e indicatori per misurarlo.

Rischio
Il rischio costituisce la possibilità che un fenomeno possa causare effetti dannosi in un territorio e in un dato periodo inteso come prodotto

tra la pericolosità registrata nel medesimo contesto spaziale e temporale, la vulnerabilità dello stesso (vale a dire la sua predisposizione a subire danni) e l'esposizione (inteso come valore effettivamente sottoposto al pericolo in termini di vite umane o patrimoni). Rispetto ai cambiamenti, il rischio costituisce il potenziale di conseguenze negative di un pericolo legato al clima, ma anche delle risposte di adattamento o mitigazione a tale pericolo, su tutti gli aspetti di un territorio, fisici, sociali ed economici (IPCC, 2018). Come per i pericoli climatici cronici e acuti, i rischi si possono distinguere tra catastrofici e non catastrofici.

Rischio idraulico
Il rischio idraulico riguarda gli effetti sul territorio dovuti al superamento di livelli idrometrici critici che possono dunque causare alluvioni per esondazioni di fiumi e per eventi metereologici eccezionali o estremi. L'alluvione è l'allagamento temporaneo di aree abitualmente asciutte la cui pericolosità è mappata secondo tre scenari legati ai tempi di ritorno previsti (ISPRA, 2020).

Rischio sismico
Il rischio sismico riguarda la possibilità che si registrino danni in caso di evento sismico. In un territorio altamente antropizzato e ad alta pericolosità sismica come l'Italia, il rischio dipende in massima parte dalla quantità, qualità e resistenza delle costruzioni. L'intero territorio italiano presenta un rischio medio-alto che trova corrispondenza nella classificazione sismica dei comuni in quattro zone.

Precipitazioni estreme (piogge intense)
Le precipitazioni estreme costituiscono un pericolo climatico rilevante in molti ambiti, tra i quali la gestione dei trasporti e degli eventi estremi. L'indice utilizzato per misurarle si riferisce alle precipitazioni estreme come somma totale delle precipitazioni giornaliere in un determinato periodo che superano il 99° percentile dell'intervallo di riferimento (Crespi *et al.*, 2020).

Scenario tendenziale
Lo scenario tendenziale, conosciuto anche come *business as usual*, prova a comprendere come la condizione di partenza di un sistema evolverebbe se anziché agire attivamente si seguisse l'inerzia dei processi in corso. Lo scenario tendenziale costituisce il parametro per misurare gli scenari di contrasto prefigurando il futuro probabile nel caso non intervenissero fattori correttivi rispetto allo stato di fatto attuale. Nel caso specifico delinea il futuro del Nord-Est in caso di mancato raggiungimento degli obiettivi di neutralità e inazione in relazione alle pressioni climatico-economiche contemporanee e prende come base di riferimento il 2019, momento di avvio del Green Deal europeo.

Siccità
La siccità è una condizione meteorologica naturale e temporanea in cui si manifesta una sensibile riduzione delle precipitazioni rispetto a condizioni climatiche di un determinato luogo di interesse. Il fenomeno presenta caratteristiche differenti in base agli effetti che provoca e si distingue dunque in: siccità metereologica quando causata dalla scarsità di precipitazioni, siccità idrologica in caso di carenza d'acqua nel suolo, nelle falde e nei corsi d'acqua, siccità agricola quando la carenza d'acqua porta danni alla crescita delle piante e siccità socio-economica e ambientale quando si riferisce allo squilibrio tra disponibilità della risorsa e la sua domanda di uso e consumo. Può essere misurata tramite lo Standardized Precipitation Index (SPI), indice del rapporto tra la quantità di precipitazione caduta in un determinato intervallo di tempo e la sua climatologia di riferimento. Quando riferito a un periodo di 12 mesi, l'indice restituisce la siccità idrologica (ISPRA, 2024).

Riferimenti bibliografici

Crespi, A. *et al.* (2020) *Climate-related hazard indices for Europe*. Disponibile su: https://doi.org/10.25424/CMCC/CLIMATE_RELATED_HAZARD_INDICES_EUROPE_2020.

IPCC (2018) 'Annex I: Glossary', in IPCC, *Global Warming of 1.5°C: IPCC Special Report on Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-industrial Levels in Context of Strengthening Response to Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Cambridge University Press. Disponibile su: https://doi.org/10.1017/9781009157940.

IPCC (2023) *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. 1st edn. Cambridge University Press. Disponibile su: https://doi.org/10.1017/9781009157896.

ISPRA (2020) *Mosaicatura ISPRA delle aree a pericolosità idraulica – Scenari D.Lgs. 49/2010*. Disponibile su: https://idrogeo.isprambiente.it (Ultimo accesso: 11 novembre 2025).

ISPRA (2024) *Bollettino Siccità*, *isprambiente.gov.it*. Disponibile su: https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/siccitas/index.html (Ultimo accesso: 10 novembre 2025).

Longo, A., Semenzin, C. e Zardo, L. (2025) 'Multi-Hazards and Existing Data: A Transboundary Assessment for Climate Planning', *Land*, 14(3). Disponibile su: https://doi.org/10.3390/land14030548.

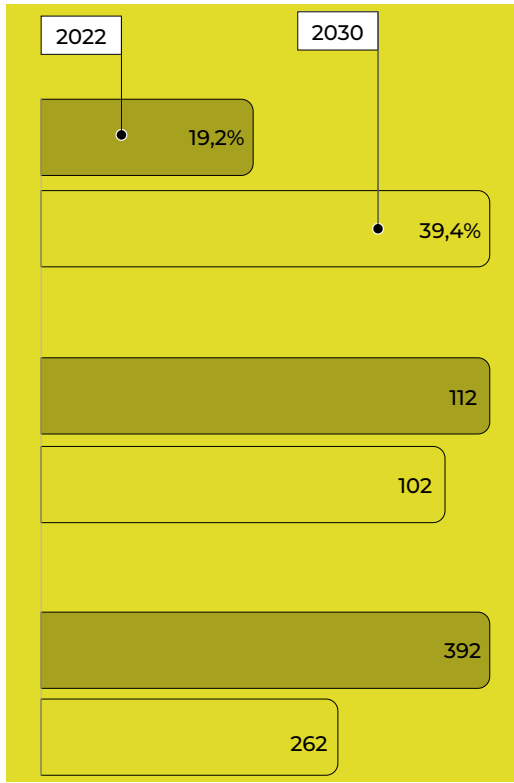
Triglia, A. *et al.* (2021) *Dissesto idrogeologico in Itlaia: pericolosità e indicatori di rischio*. Rapporti 356. ISPRA.

Capitolo 4

Per scegliere le politiche operative in un territorio è opportuno determinare la fattibilità economica di queste, comprenderne i costi, gli indotti lavorativi generati, il risparmio futuro. Entro il 2050, come previsto dal Green Deal lanciato dalla Commissione Europea nel 2019, ogni territorio e ogni Paese dovrà raggiungere gli obiettivi di neutralità, con costi ed effetti di stimolo sull'economia del Nord-Est. Valutare i costi della transizione del Nord-Est fornisce un modello metodologicamente solido per stimare l'impronta del percorso verso la neutralità climatica.

Nord-Est a emissioni zero: il costo della transizione

Autore	Lorenzo Bellicini Paolo D'Alessandris Antonella Stemperini
Affiliazione	Cresme



Scenario di policy del PNIEC, dettaglio.
Cresme, 2025.

Costo della neutralità climatica nel Nord-Est

Lo studio che qui viene presentato ha il compito di misurare l'impatto per il Nord-Est della Direttiva EBPD (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2024) che chiede al settore residenziale di ridurre del 16% il consumo medio di energia primaria al 2030; di ridurre del 20%/22% il consumo medio di energia primaria al 2035; di fare in modo che la riqualificazione energetica di almeno il 43% degli edifici con prestazioni peggiori generi almeno il 55% del calo del consumo medio. Lo studio, in attesa del piano di recepimento della direttiva da parte del Governo Italiano e dell'emanazione dei decreti attuativi e della regolamentazione di dettaglio che potranno intervenire anche sulla distribuzione territoriale e sui target tipologici degli interventi di riqualificazione energetica da porre in atto, assume che gli interventi di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio avranno una distribuzione omogenea sul territorio nazionale. È bene segnalare che la base dati che viene qui costruita potrà poi essere rapidamente riadeguata alla normativa nazionale una volta definita.
L'applicazione dei fattori di emissione per singolo cluster di stima per il Nord-Est ha restituito un totale di quasi 10,2 $MtCO_2$ di emissioni, composti da quasi 2,0 $MtCO_2$ generati da consumi di energia elettrica e 8,2 $MtCO_2$ generati da consumi di energia termica da combustibili. L'incidenza del Nord-Est sulle emissioni nazionali di CO_2 si misura nel 17,9% complessivo di cui il 12,9% relativo alle emissioni dovute a consumi elettrici e il 19,7% delle emissioni dovute alla combustione per usi termici. Le emissioni di CO_2 generate da consumi elettrici nel Nord-Est fanno riferimento per il 62% al settore residenziale e per il 38% al settore terziario; le emissioni di CO_2 generate da consumi termici da combustibili mostrano un'incidenza dell'84% per il settore residenziale e del 16% per il terziario.
I consumi dell'intero parco edilizio del Nord-Est risultano essere pari a 60,6 TWh nella stima del Cresme elaborata per questo studio. I consumi termici del parco edilizio civile del Nord-Est sono pari a 47,6 TWh, dei quali 40 riguardanti il comparto residenziale e 7,6 il non residenziale; mentre i consumi elettrici sono pari a circa 13 TWh, dei quali 8 riguardanti il comparto residenziale e 5 quello non residenziale[1].
Se si considera che il consumo energetico termico ed elettrico stimato per il settore residenziale è pari a 48 TWh nel 2024, lo stock abitativo del Nord-Est dovrebbe ridurre i propri consumi a 46,3 TWh nel 2030 (-16% rispetto al 2020), risparmiando 1,74 tWh rispetto al livello attuale. E ancora a 44,1 o 43,1 TWh al 2035, in base all'ulteriore percentuale di risparmio complessivo, fissata tra il -20% e il -22% In termini assoluti, si tratterebbe di una riduzione di 3,9 TWh o 5 TWh rispetto ai livelli attuali.
Tenendo conto dei fattori di emissione utilizzati, si osserva che il settore

residenziale, in accordo con le riduzioni dei consumi previste dalla Direttiva EPBD, porterebbe ad una minore emissione di CO_2 di 1,6 $MtCO_2$ al 2030 rispetto al 2020 (-16%) e di ulteriori 0,4 $MtCO_2$ entro il 2035 per una riduzione complessiva di oltre 2 $MtCO_2$ tra il 2020 e il 2035.
In sintesi, la stima per il Nord-Est che il Cresme ha realizzato in relazione ai costi degli interventi di riqualificazione energetica per rispondere agli obiettivi della Direttiva EPBD vede in circa 960 mila abitazioni lo stock potenziale interessato dagli interventi di riqualificazione energetica per raggiungere gli obiettivi fissati. Gli obiettivi della Direttiva EPBD nel Nord-Est sono raggiungibili attraverso la riqualificazione energetica di circa 400 mila edifici mono-bi familiari e 560 mila di abitazioni in edifici plurifamiliari. Poiché la direttiva prescrive che la riqualificazione energetica di almeno il 43% degli edifici con prestazioni peggiori generi almeno il 55% del calo del consumo medio, a livello nazionale si è ipotizzato di realizzare interventi più incisivi ma più costosi (cappotto termico, sostituzione infissi, sostituzione impianto termico) sul 43% di immobili con prestazioni peggiori ed interventi più "leggeri" e meno costosi (soluzione impiantistica ed eventuale intervento sui serramenti se non già efficientati) sul 57% degli immobili che possono avere anche maggiori prestazioni energetiche. Per il Nord-Est, il costo degli interventi ipotizzati varia tra i 16,9 miliardi di euro per l'obiettivo al 2030 (-16% dei consumi rispetto al 2020) e i 37,9/48,5 miliardi di euro per il raggiungimento degli obiettivi al 2035 (-20% o -22% rispetto ai consumi del 2020). L'incidenza del Nord-Est rispetto alla spesa complessivamente stimata a livello nazionale si attesta al 15,2% per l'obiettivo 2030 e al 15,0% per gli obiettivi 2035 (-20% e -22%).

METODOLOGIA PER LA DETERMINAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI RISPARMIO DI ENERGIA FINALE, PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO_2 AL 2030 NEL NORD-EST E PER LA STIMA DEL RELATIVO COSTO

L'obiettivo del presente studio è quello di fornire un approccio metodologico che consenta di stimare l'impatto e il ruolo del Nord-Est nel percorso che ogni paese dovrà percorrere per raggiungere gli obiettivi di neutralità climatica entro il 2050, previsto dal Green Deal lanciato dalla Commissione Europea nel 2019. Nel 2021 la Commissione ha presentato il pacchetto normativo *Fit for 55*, sulla base del quale i vari paesi adottano strategie e misure concrete finalizzate alla riduzione di emissioni di gas serra almeno del 55% entro il 2030, rispetto ai livelli 1990. Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), la cui prima stesura risale al dicembre 2018, è lo strumento di attuazione nazionale che traduce in strategie concrete e misure operative i target comunitari fissai per il 2030 (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), 2024). Attraverso il PNIEC l'Italia definisce le politiche per ridurre le emissioni, aumentare l'uso delle energie rinnovabili, migliorare l'efficienza energetica, contribuendo al raggiungimento degli impegni europei e dell'obiettivo di neutralità climatica.

Il PNIEC come fonte di riferimento e le recenti osservazioni della Comunità Europea

Per la definizione della metodologia per delineare il percorso per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO_2, nonché per l'aumento della produzione da fonti energetiche rinnovabili nel Nord-Est, il PNIEC 2024, nella sua versione di giugno 2024, rappresenta ad oggi il principale contesto di riferimento italiano (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), 2024). Va, tuttavia,

segnalato che a maggio del 2025 la Commissione Europea ha osservato diverse carenze nel PNIEC Italiano, segnalando in particolare uno scarto fra buone intenzioni e strategia credibile – soprattutto per trasporti, edifici e agricoltura – una non chiara definizione dell'origine delle risorse per gli investimenti necessari, la necessità di snellire le procedure burocratiche per le fonti rinnovabili e una maggiore attenzione alla povertà energetica.
Nel complesso la Commissione Europea richiede più chiarezza e coraggio, e tali richieste potranno tradursi in nuove revisioni del testo del documento. In attesa dei prossimi sviluppi, e considerando che la Commissione Europea non ha messo in discussione gli obiettivi contenuti nel Piano, ma le metodologie necessarie ad attuarlo, l'approccio metodologico per la presente stima rimane ancorato alle indicazioni del Piano nella sua ultima edizione, di cui vengono di seguito presentati gli elementi chiave.
Il processo di stima, in sintesi, consiste nel "pesare" il ruolo del Nord-Est all'interno dello scenario nazionale e fissarne così gli obiettivi specifici nell'ambito di quelli che, per i vari settori economici, sono fissati dal PNIEC in termini di risparmio energetico da conseguire entro il 2030. Lo stesso procedimento sarà poi replicabile per quanto riguarda la riduzione delle emissioni e l'aumento del ricorso alle fonti energetiche rinnovabili. Oltre a pervenire ad una quantificazione della quota attribuibile al Nord-Est in termini di obiettivi PNIEC al 2030, lo studio si propone anche di effettuare una stima dei consumi energetici effettivi del patrimonio edilizio, in particolare residenziale e terziario, sia del valore complessivo che in termini relativi, consentendo di confrontare i parametri di consumi specifici così ottenuti con quelli presentati nel PNIEC.
Con riferimento più specifico al settore edilizio residenziale, partendo dalla stima dei consumi energetici effettivi del patrimonio edilizio residenziale nel Nord-Est, viene inoltre definito il conseguente trend di riduzione necessario per raggiungere gli obiettivi che la Direttiva EPBD impone al 2030 e al 2035 (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2024).

IL PNIEC DI LUGLIO 2024: INDICATORI E STRATEGIA PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI FINALI DI ENERGIA

Il nuovo PNIEC disegna per l'Italia una strategia più ambiziosa rispetto a quella del 2019, in linea con gli accordi internazionali sul clima. I nuovi obiettivi prevedono di aumentare la quota "rinnovabile" dei consumi finali lordi dal 19,2% del 2022 al 39,4% del 2030 (+105%); di ridurre i consumi finali di energia dai 112 Mtep del 2022 ai 102 del 2030 (-8,9%) e di ridurre le emissioni nette dai 392 $MtCO_2$ del 2022 ai 262 del 2030 (-33,1%).
Il passaggio dalla scala nazionale a quella territoriale richiede di individuare parametri di stima per pesare il ruolo del Nord-Est e quantificare così l'impatto che gli obiettivi del PNIEC avranno sul territorio in termini di riduzione dei consumi, aumento della quota di rinnovabili e riduzione delle emissioni di CO_2.

FIGURA 01 – P. 188

Gli obiettivi del PNIEC per la riduzione dei consumi
Per la riduzione del consumo energetico complessivo, all'articolo 4 del PNIEC si legge che: «Ciascuno Stato membro definisce nel suo piano nazionale integrato per l'energia e il clima l'importo cumulativo dei risparmi degli usi finali energetici da realizzare durante il periodo 2021- 2030 ai sensi dell'articolo 7, paragrafo 1, lettera b) sui regimi obbligatori di efficienza energetica a norma della Direttiva 2012/27/UE».

Ai sensi dell'articolo 8, paragrafo 1, della Direttiva EED III, il target di risparmio energetico è fissato per ogni Stato membro ed è da conseguirsi tra il 1° gennaio 2021 e il 31 dicembre 2030. Le riduzioni attese sono calcolate in base alla media del consumo di energia finale del triennio 2016-2018 e sono pari a un minimo: dello 0,8% annuo nel periodo 2021-2023; dell'1,3% annuo nel periodo 2024-2025; dell'1,5% annuo nel periodo 2026-2027; dell'1,9% annuo nel periodo 2028-2030.
Sebbene lo scenario sia ancora in evoluzione a causa sia delle osservazioni portate al PNIEC dall'Unione Europea nel maggio 2025 sia per la necessità di redarre un Piano per la riduzione dei consumi energetici degli edifici in base alla Direttiva EPBD[2], il primo passo necessario al calcolo dell'obiettivo di risparmio riguarda la definizione del quantitativo di energia finale consumata negli anni suddetti a livello nazionale.
Per definire questi valori il PNIEC 2024 prende in considerazione i dati statistici Eurostat, che definiscono a livello nazionale la media dell'energia finale distribuita in Italia nel triennio di riferimento 2016-2018 (European Commission – Eurostat, 2024). Il valore medio risulta dunque essere pari a 115,81 Mtep con un'oscillazione dai 115,19 Mtep del 2017 ai 116,33 Mtep del 2018.
Sulla base del consumo di energia finale medio nel triennio 2016-2018, vengono poi calcolati i risparmi annuali da conseguire nel periodo 2021-2030 e il risparmio cumulato da conseguire entro il 31 dicembre 2030. Secondo la crescita progressiva, il risparmio annuo è stato previsto per 0,93 Mtep nel 2021 (lo 0,8%), di 1,85 Mtep annui nel 2022 (un incremento di un altro 0,8%), di 4,28 Mtep annui nel 2024 (con gli incrementi di 0,8% degli anni precedenti cui si somma l'incremento ai 1,51%) per un crescendo fino a 15,87 Mtep annui nel 2030.
In termini di ammontare complessivo cumulato, quanto suddetto si traduce in 73,42 Mtep di risparmio di energia finale da conseguire tramite politiche attive nel periodo 2021-2030, a fronte dei 51,4 Mtep previsti al 2030 dal precedente PNIEC.

TABELLA 01 – P. 188

Articolazione degli obiettivi settoriali
L'obiettivo di risparmio di energia finale si articola poi in obiettivi settoriali ottenuti dall'articolazione per ambiti fissata dal PNIEC 2024. Entro il 2030, i risparmi attesi dovrebbero provenire per il 52% da misure di promozione dell'efficienza energetica nel settore residenziale, il 19% nel terziario, il 16% nell'industria e il 13% nei trasporti. Dal settore residenziale si attende dunque una riduzione di 38,18 Mtep complessivi.

FIGURA 02 – P. 189
FIGURA 03 – P. 189

LA QUANTIFICAZIONE DELLO STOCK SECONDO IL PNIEC

Lo stock di edifici
Nel percorso metodologico adottato, la stima degli obiettivi in termini di risparmio energetico riconducibili al Nord-Est si basa sull'entità dello stock immobiliare. Lo stesso PNIEC presenta dati sul patrimonio edilizio italiano, diviso tra edifici a uso privato ed edifici ad uso pubblico.
Nella costruzione dei numeri di base dello stock edilizio, il PNIEC utilizza in gran parte, con aggiornamenti successivi, i dati della STREPIN – Strategia per la riqualificazione energetica del parco immobiliare nazionale

(Ministero dello sviluppo economico *et al.*, 2025), basati a loro volta su indagini Cresme del 2018 svolte per ENEA, integrati con i dati dell'Agenzia delle Entrate e con i dati forniti da ISTAT, sia per quanto riguarda gli edifici residenziali che non residenziali.
Per gli edifici a uso privato, il PNIEC quantifica lo stock residenziale in oltre 12,4 milioni di abitazioni, di cui quasi 9,3 milioni abitazioni mono-bifamiliari e oltre 3,1 milioni residenze plurifamiliari. Risultano poi censiti 57 mila uffici privati, quasi 260 mila unità destiate ad attività commerciali e poco più di 27 mila alberghi.
Per quanto riguarda il patrimonio immobiliare pubblico nazionale, gli edifici a uso pubblico sono costituiti in prevalenza da strutture adibite a funzioni scolastiche (quasi 55 mila) e sanitarie (poco meno di 29 mila), uffici pubblici (17 mila), luoghi per attività culturali (11.700), caserme (quasi 2.500), penitenziari e altri edifici con funzioni pubbliche.

TABELLA 02 – P. 190
TABELLA 03 – P. 191

I parametri di consumo specifico
Nel PNIEC sono riportati i dati di consumo medio per le diverse destinazioni d'uso, che sono stati calcolati considerando la distribuzione degli edifici per zona climatica ed epoca di costruzione, nonché sulla base dei dati di consumo derivati da indagini statistiche su un campione rappresentativo di edifici. Nella TABELLA 04 sono riportati gli indicatori di consumo medio annuale di energia finale per le singole destinazioni d'uso.
Per il lavoro di stima, condotto con la presente analisi, sono stati in primo luogo aggiornati i valori dei consumi specifici nazionali, termici ed elettrici, per le principali tipologie di edifici, considerando i consumi complessivi e rapportandoli poi alle relative superfici riscaldate. Ove possibile lo stesso processo di stima è stato ricalibrato per il contesto territoriale di riferimento. Tali valori saranno poi confrontati con quelli risultanti dalla stima elaborata per il presente studio al fine di evidenziare, in primo luogo, il livello su cui si attestano più di recente i consumi nazionali rispetto ai dati presentati nel PNIEC relativi alla media del triennio 2016-2018. In secondo luogo, la stima consentirà di posizionare il Nord-Est nel contesto medio nazionale.

TABELLA 04 – P. 192

STIMA PER LA QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO DELLA RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI SUL NORD-EST E DEL SUO RUOLO NELLA STRATEGIA NAZIONALE

Prima di quantificare lo stock edilizio dell'area, è importate fare riferimento alla caratterizzazione climatica del territorio, che impatta sui consumi energetici e quindi sui relativi obiettivi di risparmio. Delle sei zone climatiche in cui è classificato il territorio italiano, le tre regioni che costituiscono l'area di studio ricadono quasi esclusivamente nelle zone E e F, con un solo comune, quello di Brenzone, in Veneto, ricadente nella zona D.
I parametri utilizzati per quantificare il peso dell'area, saranno articolati in base alle varie fasce climatiche con un livello di dettaglio che, per quanto riguarda i consumi, tende a scendere man mano che si entra dello specifico delle diverse specializzazioni funzionali degli edifici.

FIGURA 04 – P. 193

I consumi del settore residenziale

Sulla base dei consumi energetici nelle macro-ripartizioni territoriali e dell'incidenza delle diverse zone climatiche in cui ricade il Nord-Est, è stato possibile stimare i consumi termici ed elettrici derivanti dal patrimonio abitativo. In termini percentuali, si tratta del 16% dei consumi nazionali, con un'incidenza di quelli termici che sale al 17%. Considerando l'obiettivo previsto dal PNIEC di conseguire un risparmio annuo cumulato al 2030 di 73,42 Mtep, di cui 38,18 in ambito residenziale, la quota di cui dovrebbe farsi carico il Nord-Est è di circa 6,1 Mtep, ovvero di 1,3 Mtep totali annui. Questi i valori calcolati sugli obiettivi del PNIEC, che considera indicatori di consumo specifici più alti rispetto a quelli risultanti dalle stime più recenti. Rispetto a un indicatore di consumo specifico nazionale stimato dal PNIEC nella media del triennio 2016-2018 compreso tra 180 e 160 Kwh/m² per abitazioni monofamiliari e residenze plurifamiliari, il dato relativo al 2024 stimato dal Cresme risulta pari a meno di 98 kWh/m² per la media nazionale. I consumi specifici stimati per il Nord-Est, sebbene più alti rispetto alla media nazionale, spiegati dalla maggiore incidenza di consumi termici per una maggiore presenza di comuni in zone climatiche E o F, sono comunque inferiori al dato medio PNIEC, confermando anche nel territorio in esame un percorso virtuoso che accelera il raggiungimento degli obiettivi di risparmio energetico al 2030. Vediamo i vari passi che hanno portato ai risultati qui sintetizzati.

La quantificazione dello stock abitativo si basa sulle stime Cresme che, aggiornando l'analisi utilizzata dallo stesso PNIEC, presentano dati al 2024 per lo stock residenziale. I dati, in termini di numero di unità immobiliari e relative superfici, sono ripartiti per zone climatiche e rapportati poi al dato nazionale.

Con poco meno di 1,7 milioni di edifici residenziali e quasi 3,8 milioni di abitazioni, il Nord-Est rappresenta, nel 2024, il 13% dello stock di edifici residenziali nazionali e il 12% delle abitazioni. Il peso dell'area è sensibilmente più rilevante considerando solo le zone climatiche più rigide (E+F) dove sale al 26,4% degli edifici e al 23,5% delle abitazioni.

Le superfici riscaldate negli edifici residenziali totali nell'area risultano poco meno di 392 milioni di m², il 12,8% del totale nazionale, ma pari a un quarto con riferimento alle zone climatiche E+F.

TABELLA 05 – P. 194
TABELLA 06 – P. 194
TABELLA 07 – P. 195

I consumi energetici del patrimonio abitativo del Nord-Est sono stimati in 40 GWh di consumi termici e 8 GWh elettrici, rispettivamente il 17,1% e 12,4% del totale nazionale. I consumi relativi alle abitazioni classificate in zona climatica E e F, rappresentano il 24,7% del totale nazionale e circa il 98% del consumo energetico complessivo delle abitazioni localizzate nel Nord-Est, a fronte di un dato nazionale attestato sul 68% nella media nazionale per quanto riguarda i combustibili e sul 50% per quelli elettrici.

TABELLA 08 – P. 195
TABELLA 09 – P. 196

Considerando che il peso del Nord-Est in termini di consumi energetici complessivi nel settore residenziale nel 2024 è pari al 16%, si può stimare che il risparmio finale di energia totale annuo cumulato che dovrebbe essere conseguito al 2030 nel settore delle abitazioni, è pari a 6,1 Mtep

(16% dei 38,18 del dato nazionale ovvero, 1,3 Mtep sui 15,87 Mtep del totale annuo). Si tratta di obiettivi di risparmio che il PNIEC ha calcolato partendo da un consumo medio annuo di energia finale complessivo pari a 115,81 Mtep.

TABELLA 10 – P. 196
TABELLA 11 – P. 197

In base alle stime Cresme, che aggiornano lo scenario dei consumi energetici del patrimonio residenziale italiano al 2024, il consumo specifico annuo nella media nazionale è di 21,2 kWh/m² per i consumi elettrici e di 76,7 kWh/m² per quelli termici. Medie ben al di sotto dei valori su cui si basa il PNIEC, riferiti alla media annua 2016-2018, compresi tra 35 e 38 kWh/m² per i consumi elettrici e tra 125 e 142 kWh/m² per quelli termici in base alle principali tipologie di insediamento abitativo. Pur considerando il target più ambizioso che il PNIEC nella versione di luglio si è posto rispetto alla precedente versione, la situazione reale descrive un comportamento virtuoso del paese e di conseguenza richiede un minore risparmio proveniente dal settore residenziale da raggiungere entro il 2030, rispetto ai 38,18 Mtep totali annui cumulati (sui 73,42 totali) o agli 8,2 Mtep totali annui (sui 15,87) indicati dal PNIEC.
Nel Nord-Est, sebbene i consumi specifici complessivi siano leggermente superiori alla media nazionale a causa valori maggiori della componente termica (100,5 kWh/m²), il dato complessivo rimane comunque inferiore a quello preso come riferimento dal PNIEC nella definizione degli obiettivi al 2030.

I consumi del settore non residenziale
Lo stock edilizio terziario del Nord-Est, in base alle stime relative al 2022, rappresenta il 14,6% del totale nazionale, con superfici che oscillano tra gli uffici del 10% inferiori alla media nazionale e gli alberghi del 25% più grandi. I relativi consumi energetici, stimati per gran parte delle tipologie di edifici che compongono l'universo del terziario, rappresentano in media il 16,6% del totale dei consumi nazionali per le stesse tipologie edilizie, con percentuali più altre per i consumi termici (18,6%) e inferiori al 15% (14,6%) per la componente elettrica. Applicando le stesse percentuali all'ammontare cumulato di risparmio energetico che i parametri del PNIEC attribuiscono al settore edilizio terziario, la quota riconducibile al Nord-Est è stimata in 3 Mtep complessivi cumulati al 2030, ovvero 0,5 Mtep come totale annuo per il 2030.
Il percorso di stima ha portato a definire, anche per il settore terziario, indicatori di consumi specifici nel 2022 inferiori a quelli di partenza indicati nel PNIEC (fa eccezione il dato relativo agli ospedali, ma si tratta di un caso con alcune peculiarità che non rendono significativo il confronto), con scarti particolarmente sensibili nel commercio: i dati al 2018 riportati nel PNIEC oscillano tra i 219 kWh/m² della grande distribuzione specializzata e i 598 dei supermercati, a fronte dei 136 kWh/m² stimati dal Cresme al 2022 per l'Italia. Anche in questo caso il dato di consumo medio stimato per il Nord-Est è più alto della media nazionale, come per il residenziale a causa della componente termica, ma l'indicatore rimane inferiore ai parametri del PNIEC, confermando il progressivo avanzamento del processo di riduzione dei consumi in atto nel paese e nel territorio in esame.
Per la stima dei consumi energetici e quindi degli obiettivi di risparmio energetico riconducibili al settore edilizio terziario del Nord-Est, il punto di partenza è la classificazione degli edifici non residenziali nelle varie

fasce climatiche e prima ancora l'individuazione del numero complessivo di edifici adibiti al terziario privati e pubblici. La fonte per il percorso di stima degli edifici terziari privati è la stessa su cui si basa il PNIEC, che per la definizione del dato nazionale prende in considerazione i dati della STREPIN, basata su indagini Cresme del 2018, integrate e aggiornate con i dati dell'Agenzia delle Entrate e dati forniti da Istat (Ministero dello sviluppo economico *et al.* 2025). Le successive indagini di aggiornamento condotte dal Cresme consentono di delineare il quadro territoriale al 2022. Per quanto riguarda gli edifici pubblici, invece, in assenza di una fonte univoca è necessario risalire alle differenti gestioni. Cresme ha dunque condotto un'analisi territoriale sulle sedi istituzionali della PA dai dati MEF; sul numero di strutture sanitarie attraverso l'Annuario Statistico del Servizio Sanitario Nazionale; sul numero di sedi scolastiche attraverso i dati riportati nel Portale Unico dei dati sulle scuole del Ministero dell'Istruzione e del Merito (MIM); sul numero dei luoghi della cultura (musei e biblioteche) utilizzando i dati ISTAT.
Una volta individuato lo stock terziario, privato e pubblico, si è calcolato il consumo elettrico e termico totale e specifico nel territorio per le tipologie edilizie per le quali tale esercizio risulta possibile, ponderato per le varie zone climatiche in cui ricade l'area del Nord-Est. Ciò ha permesso di evidenziare, come per il settore residenziale, le divergenze rispetto ai valori medi indicati nel PNIEC. Si sono inoltre quantificati gli obiettivi di risparmio al 2030 riconducibili al settore terziario del Nord-Est, in base ai parametri del PNIEC.
Le stime aggiornate al 2022 dello stock edilizio privato con finalità terziarie, consentono di quantificare il numero di unità immobiliari e le relative superfici, e di ripartirle per le varie zone climatiche. I dati ottenuti sono poi rapportati al dato nazionale. Gli uffici privati risultano essere 6.906, per una superficie di quasi 3,6 milioni di m^2, pari rispettivamente all'11,5% e 9,5% dello stock di uffici privati nazionali. Il peso dell'area sale al 23,5% in termini numerici e 14% in termini di superfice considerando solo le due zone climatiche più rigide. Gli alberghi, con quai 7.200 unità immobiliari nel 2022, rappresentano più del 26% del totale nazionale, quota che sale al 44% sia in termici di edifici che di superficie, considerando solo le zone climatiche E+F. Quanto agli edifici con finalità commerciali, sono stimati in più di 38 mila, per una superficie di oltre 43 milioni di m^2, pari a 15% del totale nazionale, e al 25% del dato nazionale ricadente nelle fasce climatiche più fredde. Infine, gli altri servizi terziari privati, rappresentano circa il 13% del dato nazionale, incidenza che sale al 26,4% per le sole zone E+F.

TABELLA 12 – P. 198
TABELLA 13 – P. 199

In termini di consumi energetici stimati per uffici privati, alberghi ed edifici commerciali, il peso del Nord-Est sul totale nazionale costituisce l'8% per quanto riguarda i consumi elettrici riconducibili agli uffici privati, il 14% per gli edifici commerciali e sale al 24% per gli alberghi. Sul fronte dei consumi termici, l'incidenza degli edifici nel Nord-Est sale a più dell'11% per gli uffici, a più del 21% del commercio, fino a oltre il 31% per gli alberghi.

TABELLA 14 – P. 200
TABELLA 15 – P. 201

In termini relativi, i consumi elettrici degli edifici terziari privati nel Nord-Est sono inferiori al dato medio nazionale, con meno di 50 kWh/m^2 per gli

uffici contro gli oltre 58 kWh/m² del dato nazionale, 77,5 kWh/m² per gli alberghi e 77,1 kWh/m² per gli edifici commerciali, contro parametri medi nazionali superiori a 80 kWh/m². I consumi elettrici medi non mostrano oscillazioni significative nelle varie zone climatiche del Nord-Est nel caso degli uffici, a fronte di differenze più ampie registrate nel dato medio nazionale. Più variabili sono i consumi specifici per gli edifici commerciali, che salgono a 86 kWh/m² nelle prime fasce climatiche nel Nord-Est rispetto agli a 84,9 in Italia, contro i 76,7 kWh/m² stimati per gli edifici commerciali del Nord-Est localizzati nelle zone climatiche E ed F, e i 77,3 kWh/m² della media nazionale.

TABELLA 16 – P. 202

Viceversa, i consumi specifici termici degli edifici terziari privati del Nord-Est sono superiori alle medie nazionali per le tre tipologie edilizie considerate, con parametri particolarmente elevati per gli alberghi (151 kWh/m² contro i 124 kWh/m² della media nazionale) e gli uffici privati (141,5 kWh/m² contro 120,5 kWh/m²). In questo caso l'indicatore medio dei consumi termici dell'area risulta superiore a quello medio nazionale per entrambi i raggruppamenti di fasce climatiche e per tutte e tre le tipologie edilizie considerate.

TABELLA 17 – P. 202

Per il settore edilizio terziario pubblico, sono state prese in considerazione le principali tipologie: ovvero gli ospedali, rilevanti per i consumi, le scuole, che rappresentano numericamente la quota più significativa di edifici pubblici, e gli uffici. Le stime aggiornate al 2022 consentono di quantificare il numero di unità immobiliari e le relative superfici e di ripartirle, con poche eccezioni, per le varie zone climatiche.
Per gli ospedali si sono considerati solo quelli pubblici, per i quali si dispone dei relativi dati in termini di consumi energetici, pertanto non risultano confrontabili con quelli riferiti alle strutture sanitarie, totali e del SSN, riportati nelle tabelle del PNIEC. Nello specifico, gli ospedali pubblici del Nord-Est risultano essere 79, per una superficie di oltre 2,2 milioni di m², pari rispettivamente all'11,7% e 12,4% dello stock nazionale. In questo caso, non esistendo dati territoriali sui consumi per fasce climatiche, e trattandosi di un universo di riferimento molto contenuto, per il dato territoriale non si è ritenuta statisticamente significativa la stima della ripartizione dei consumi nelle diverse zone climatiche. Inoltre, come indicatore dei consumi specifici si è considerato quello medio nazionale, in assenza di dati territoriali anche per livelli geografici più aggregati.

TABELLA 18 – P. 203

Le scuole, quantificate in 5.370 edifici nel 2022 per una superficie di oltre 14 milioni di m², rappresentano il 13% del totale nazionale, quota che sale al 26% considerando le sole fasce climatiche E ed F. Gli uffici pubblici sono poco più di 20.000, per una superficie di oltre 2,6 milioni di m², pari rispettivamente al 12% e 9%. Anche in questo caso l'incidenza del Nord-Est sale sensibilmente, attestandosi su circa un quarto del dato nazionale nelle fasce climatiche più rigide.

TABELLA 19 – P. 203

I consumi elettrici complessivi stimati per gli ospedali pubblici del Nord-Est nel 2022 sono pari a 388 MWh, pari al 12% del totale nazionale. Nelle scuole la quota di consumi elettrici riferibile all'area sale al 13%, e sfiora il 26% nelle fasce climatiche più alte. Gli uffici pubblici del Nord-Est assorbono, nel complesso, poco più dell'8% dei consumi elettrici nazionali, ma ben il 25% di quelli localizzati nelle fasce climatiche E e F.

TABELLA 20 – P. 204
TABELLA 21 – P. 204

Sul fronte dei consumi termici, l'incidenza di quelli che derivano dal territorio sale a più del 16% per le scuole e al 12,7% del commercio, confermandosi invece la quota di quelli relativi alle fasce climatiche più fredde, ovvero 25,8% per le scuole e circa 24% per gli uffici. Si ricorda che il dato relativo agli ospedali si basa come unico parametro di riferimento sulla superficie totale del Nord-Est, pertanto la relativa quota sul dato nazionale risulta la stessa sia per i consumi elettrici che per quelli termici.
Per le scuole, in assenza di informazioni territoriali sui consumi elettrici e termici per fasce climatiche, si sono adottati i parametri nazionali.
Per gli uffici pubblici invece si sono definiti parametri relativi dell'area. Quelli elettrici sono inferiori al dato medio nazionale, ovvero 45 kWh/m² contro i 49,8 kWh/m² del dato nazionale, e scendono a 44,7 kWh/m² nelle fasce E+F, a fronte dei 45 kWh/m² del dato medio nazionale.
Quelli termici sono invece più alti, pari a 134,4 kWh/m² complessivi, e salgono a 136,6 kWh/m² nelle fasce climatiche più rigide, contro valori medi nazionali attestati rispettivamente su 99,3 e 133,4 kWh/m².

TABELLA 22 – P. 205
TABELLA 23 – P. 205

Il totale del settore terziario del Nord-Est, considerando dunque i consumi delle varie tipologie edilizie nell'ambito del segmento non residenziale con finalità terziarie, risulta avere un peso sul totale nazionale del tutto in linea con quello cui si è pervenuti per la stima dei consumi energetici riconducibili allo stock abitativo. Nella media dei vari settori, si attesta sul 16,6%, con valori ben più significativi nel settore ricettivo (28%) e più modesti per quanto riguarda gli uffici, sia privati che pubblici. Considerando tale valore medio, ottenuto ponderando i consumi termici ed elettrici complessivi nelle varie fasce climatiche (quando non possibile si sono utilizzati i relativi pesi in termini di superfici), il risparmio finale di energia totale annuo cumulato che dovrebbe essere conseguito al 2030 nel settore terziario del Nord-Est è pari a 2,3 Mtep (16,6% dei 13,9 del dato nazionale, ovvero 0,5 Mtep sui 3 Mtep del totale annuo). Si tratta di obiettivi di risparmio che il PNIEC ha calcolato partendo da un consumo medio annuo di energia finale complessivo pari a 115,81 Mtep.

TABELLA 24 – P. 206

In base alle stime Cresme, che aggiornano lo scenario dei consumi energetici delle principali tipologie edilizie terziarie al 2022, anche in questo caso gli indici di consumo energetico specifici sono generalmente più bassi rispetto a quelli presentati nel PNIEC. Nel caso degli alberghi, ad esempio, secondo il PNIEC hanno un indice di consumo termico specifico pari a 139 kWh/m² nel 2018, mentre la stima del Cresme al 2022 è di 124 MWh/m². Per le scuole, le stime del Cresme indicano un consumo elettrico specifico di

13 kWh/m², contro i 20 del PNIEC, e soprattutto 75,7 MWh/m² di consumo termico specifico, quasi la metà rispetto al dato indicato dal PNIEC, che concorre dunque a definire l'obiettivo di risparmio al 2030. Questo indica che il percorso di riduzione dei consumi e quindi di maggiori risparmi conseguiti è già in corso e che pertanto gli obiettivi indicati dal PNIEC sarebbero già parzialmente raggiunti, riducendo gli obiettivi di risparmio ancora da conseguire al 2030.

TABELLA 25 – P. 207

Stima della riduzione dei consumi in base agli obiettivi della Direttiva EPBD

Per il settore residenziale, si propone un affinamento dell'esercizio di stima, che consente di delineare il percorso di riduzione dei consumi del parco immobiliare residenziale del Nord-Est per raggiungere gli obiettivi posti dalla Direttiva EPBD (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2024). La direttiva UE chiede, infatti, al settore residenziale di ridurre del 16% il consumo medio di energia primaria al 2030, ridurre del 20%/22% il consumo medio di energia primaria al 2035 e fare in modo che la riqualificazione energetica di almeno il 43% degli edifici con prestazioni peggiori generi almeno il 55% del calo del consumo medio.
Nel 2020 i consumi complessivi nazionali erano pari a 342,7 TWh; nel 2023 erano pari a 302,3 TWh, pari ad una riduzione acquisita dell'11,8% rispetto al 2020. Nel 2024 sono stimati in 298,6 TWh, pari ad una riduzione del 12,9% acquisita sul 2020. In base all'obiettivo 2030 fissato dalla Direttiva EPBD, entro quella data è prevista una riduzione a 287,9 TWh (-16% rispetto al 2030) e poi ad un range compreso tra 267 e 274 TWh al 2035, ovvero un valore che oscilla tra il -20% e il -22%, sempre rispetto al 2020. In termini assoluti, si tratta di una riduzione di -10,8 TWh da conseguire, a livello nazionale, entro il 2030, e di una riduzione compresa tra -25 e -31 TWh da conseguire entro il 2035.

TABELLA 26A – P. 208
TABELLA 26B – P. 210
TABELLA 27 – P. 212

Per replicare la stessa analisi nel Nord-Est sono necessarie una serie di assunzioni. Partendo dai consumi energetici dello stock abitativo complessivo del 2024, pari a 48 TWh come visto nelle pagine precedenti, assumiamo che la riduzione registrata dal 2020 sia stata omogenea al dato medio nazionale (-12,9%). Tale percentuale di riduzione appare ragionevole per il Nord-Est, anche considerando la dinamica del prelievo medio di energia elettrica che negli anni più recenti mostra tra le tre regioni dell'area e il dato nazionale una dinamica di riduzione simile. Pertanto, si può ritenere che il trend ipotizzato per l'area sia da considerarsi prudenziale.

FIGURA 05 – P. 214

Quindi, partendo da un consumo stimato in 48 TWh nel 2024, lo stock abitativo del Nord-Est dovrebbe arrivare 46,3 TWh nel 2030 (-16% rispetto al 2020), risparmiando 1,74 TWh rispetto al livello attuale. E ancora a 44,1 o 43,1 al 2035, in base all'ulteriore percentuale di risparmio complessivo, fissata tra il -20% e il -22% In termini assoluti, si tratterebbe di una riduzione di 3,9 TWh o 5 TWh rispetto ai livelli attuali.

LE EMISSIONI DI CO_2 GENERATE DAI CONSUMI ELETTRICI E DI COMBUSTIBILI DEL PATRIMONIO EDILIZIO RESIDENZIALE E NON RESIDENZIALE TERZIARIO DEL NORD-EST

Un ulteriore aspetto da considerare in merito ai consumi degli edifici è costituito dal loro contributo alle emissioni di CO_2. Nel 2023 l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) rendeva noto che le emissioni nazionali di CO_2 sono risultate di 385 milioni di tonnellate di CO_2 equivalente con un calo del 26,4% tra il 1990 e il 2023 (Caputo, 2025). Anche per il 2024 l'ISPRA segnala un calo tendenziale delle emissioni di un ulteriore -3%. I settori che in questi anni hanno maggiormente contribuito alla riduzione delle emissioni sono stati il comparto manifatturiero (-45,2%) e quello della produzione energia (-45,1%). Il settore civile (edifici residenziali e terziari principalmente) ha registrato un calo più contenuto (-13,4% tra il 1990 e il 2023) e nel 2023 rappresentava circa il 18% delle emissioni complessive italiane.

La stima delle emissioni di CO_2 del stock edilizio civile del Nord-Est
L'applicazione dei fattori di emissione per singolo cluster di stima ha restituito un totale di quasi 10,2 $MtCO_2$ composti da quasi 2,0 $MtCO_2$ generati da consumi di energia elettrica e 8,2 $MtCO_2$ generati da consumi di energia termica da combustibili. Secondo le stime effettuate, il riferimento nazionale è invece di circa 56,9 $MtCO_2$ composti da 15,2 $MtCO_2$ provenienti da consumi di energia elettrica e da 41,7 $MtCO_2$ generati dai consumi termici di combustibili. L'incidenza del Nord-Est sulle emissioni nazionali di CO_2 si misura dunque nel 17,9% complessivo di cui il 12,9% relativo alle emissioni dovute a consumi elettrici e il 19,7% delle emissioni dovute alla combustione per usi termici.
Le emissioni di CO_2 generate da consumi elettrici fanno riferimento per il 62% al settore residenziale e per il 38% al settore terziario; i sottosettori del terziario vedono un contributo primario all'emissione di CO_2 proveniente da edifici destinati al commercio (26%) mentre il sottosettore degli alberghi risulta notevolmente di minore impatto (6%) e gli altri sottosettori mostrano contributi ancora più contenuti (da meno dell'1% a circa il 3%).

TABELLA 28 – P. 214

Le emissioni di CO_2 generate da consumi termici da combustibili mostrano un'incidenza dell'84% per il settore residenziale e solo per il 16% per il terziario; i sottosettori del terziario vedono un contributo relativamente più rilevante all'emissione di CO_2 proveniente da edifici destinati al commercio (7%) mentre il sottosettore degli alberghi risulta notevolmente di minore impatto (6%) e gli altri sottosettori mostrano contributi ancora più contenuti (da meno dell'1% a circa il 3%).

FIGURA 06 – P. 215
FIGURA 07 – P. 216

Il calcolo delle emissioni dello stock edilizio al 2024 consente di avviare la costruzione dello scenario di riduzione dei consumi residenziali al 2030 e al 2035 in ottemperanza alla Direttiva EPBD.
Se si considera che il consumo stimato per il Nord-Est è pari a 48 TWh nel 2024 per il settore residenziale, lo stock abitativo del Nord-Est dovrebbe ridurre i propri consumi a 46,3 TWh nel 2030 (-16% rispetto al 2020), risparmiando 1,74 TWh rispetto al livello attuale. E ancora a 44,1 o 43,1 TWh al

2035, in base all'ulteriore percentuale di risparmio complessivo, fissata tra il -20% e il -22% In termini assoluti, si tratterebbe di una riduzione di 3,9 TWh o 5 TWh rispetto ai livelli attuali.
Tenendo conto dei fattori di emissione utilizzati per la stima delle emissioni, si osserva che il settore residenziale, in accordo con le riduzioni dei consumi previste dalla Direttiva EPBD, porterebbe ad una minore emissione di CO_2 di 1,6 $MtCO_2$ al 2030 rispetto al 2020 (-16%) e di ulteriori 0,4 $MtCO_2$ entro il 2035 per una riduzione complessiva di oltre 2 $MtCO_2$ tra il 2020 e il 2035.

La metodologia e le fonti informative
Secondo quanto visto in precedenza, i consumi del parco edilizio del Nord-Est risultano di 60,6 TWh nella stima del Cresme. Il dimensionamento complessivo è in parte influenzato da un disallineamento temporale tra le stime realizzate per il settore residenziale, relative al 2024, e quelle che hanno per oggetto il patrimonio edilizio non residenziale, relative al 2022. Nel complesso i consumi termici ed elettrici del parco edilizio civile del Nord-Est sono evidenziati nella TABELLA 29 con la ripartizione per settore e sottosettore di origine (residenziale, terziario e sottosettori del terziario).

TABELLA 29 – P. 215
FIGURA 08 – P. 219

Al fine di stimare le emissioni di CO_2 a partire dai consumi di energia elettrica e di combustibili, sono stati individuati opportuni fattori di emissione per le due tipologie di vettori energetici. Nello specifico, utilizzando i dati di recente pubblicazione da parte dell'ISPRA, si è fatto ricorso ai fattori di emissione per i consumi elettrici che contemplano le emissioni dovute alla produzione da termoelettrico, da fonte rinnovabile, la quota di energia importata e le perdite di rete (Caputo, 2025).

TABELLA 30 – P. 218
TABELLA 31 – P. 219

Allo stesso modo, sono stati individuati i fattori di emissione per i combustibili utilizzati per il riscaldamento degli edifici; tali informazioni sono state dedotte da quanto rende noto l'ARIA (Azienda Regionale per l'Innovazione e gli Acquisti della Regione Lombardia) in merito al Sistema Informativo Regionale Energia Ambiente (SIReNA20)[3]. La TABELLA 32 mostra i fattori di emissione per unità di misura (tep, KWh, GJ); quelli utilizzati nella stima delle emissioni del Nord-Est sono i dati espressi in Kg per KWh poiché i consumi, come visto in precedenza, sono espressi in multipli di KWh. Le quote di utilizzo dei differenti combustibili nel settore residenziale sono state mutuate dallo studio ISTAT sui consumi energetici delle famiglie del 2013. Le quote di utilizzo per i sottosettori del comparto non residenziale sono state stimate sulla base delle ricerche di Sistema realizzate tra il 2009 e il 2024 dal Cresme per ENEA.

TABELLA 32 – P. 220

STIMA DEL COSTO DEL RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE RESIDENZIALE IN OTTEMPERANZA DELLA DIRETTIVA EPBD

Come si è visto in precedenza, a livello nazionale la direttiva UE chiede al settore residenziale di ridurre del 16% il consumo medio di energia

primaria al 2030; di ridurre del 20%/22% il consumo medio di energia primaria al 2035; di fare in modo che la riqualificazione energetica di almeno il 43% degli edifici con prestazioni peggiori generi almeno il 55% del calo del consumo medio. Appare evidente che il recepimento della direttiva, l'emanazione dei decreti attuativi e la regolamentazione di dettaglio degli strumenti che verranno attivati potranno intervenire anche sulla distribuzione territoriale e sui target tipologici degli interventi di riqualificazione energetica da porre in atto per conseguire gli obiettivi della direttiva stessa. Nelle more della definizione delle modalità di attuazione della Direttiva EPBD, si assume che gli interventi di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio avranno una distribuzione omogenea sul territorio nazionale. Nel 2020 i consumi complessivi nazionali erano pari a 342,7 TWh; nel 2023 erano pari a 302,3 TWh, pari ad una riduzione acquisita dell'11,8% rispetto al 2020. Nel 2024 sono stimati in 298,6 TWh, pari a una riduzione del 12,9% acquisita sul 2020. In base all'obiettivo 2030 fissato dalla EPBD, per quella data è prevista una riduzione a 287,9 TWh (-16% rispetto al 2020) e poi ad un range compreso tra 267 e 274 TWh al 2035, ovvero un valore che oscilla tra il -20% e il -22%, sempre rispetto al 2020. In termini assoluti rispetto al 2024, si tratta di una riduzione di -10,8 TWh da conseguire, a livello nazionale, entro il 2030, e di una riduzione compresa tra -25 e -31 TWh da conseguire entro il 2035.
A livello nazionale, il Cresme ha stimato che gli obiettivi della Direttiva EPBD sono raggiungibili attraverso la riqualificazione energetica di circa 8 milioni di abitazioni; il target è costituito da circa 2,8 milioni di edifici mono-bi familiari e 5,2 milioni di abitazioni in edifici plurifamiliari. Poiché la direttiva prescrive che la riqualificazione energetica di almeno il 43% degli edifici con prestazioni peggiori generi almeno il 55% del calo del consumo medio, a livello nazionale si è ipotizzato di realizzare interventi più incisivi ma più costosi (cappotto termico, sostituzione infissi, sostituzione impianto termico) sul 43% di immobili con prestazioni peggiori ed interventi più "leggeri" e meno costosi (soluzione impiantistica ed eventuale intervento sui serramenti se non già efficientati) sul 57% degli immobili che possono avere anche maggiori prestazioni energetiche. Sempre a livello nazionale, il costo degli interventi ipotizzati varia tra i 111 miliardi di euro per l'obiettivo al 2030 (-16% dei consumi rispetto al 2020) e i 252/323 miliardi di euro per il raggiungimento degli obiettivi al 2035 (-20% o -22% rispetto ai consumi del 2020).

FIGURA 09 – P. 221

Gli obiettivi di risparmio energetico nel Nord-Est nel settore residenziale
Come già esposto in precedenza, i consumi energetici del parco abitazioni per il 2024 sono stati stimati in 48 TWh e si è assunto che la riduzione registrata dal 2020 al 2024 sia stata omogenea al dato medio nazionale (-12,9%). Quindi, partendo da un consumo stimato in 48 TWh nel 2024, lo stock abitativo del Nord-Est dovrebbe arrivare 46,3 TWh nel 2030 (-16% rispetto al 2020), risparmiando 1,74 TWh rispetto al livello 2024. E ancora a 44,1 o 43,1 TWh al 2035, in base all'ulteriore percentuale di risparmio complessivo, fissata tra il -20% e il -22% In termini assoluti, si tratterebbe di una riduzione di 3,9 TWh o 5 TWh rispetto ai livelli 2024.

FIGURA 10 – P. 221

Il costo degli interventi di riqualificazione energetica nel Nord-Est in ottemperanza alla Direttiva EPBD

La stima per il Nord-Est che il Cresme ha realizzato in relazione ai costi degli interventi di riqualificazione energetica per rispondere agli obiettivi della Direttiva EPBD vede un potenziale di circa 960 mila abitazioni potenzialmente interessate dalla riqualificazione energetica. Il calcolo di tale stock è stato eseguito secondo le stesse indicazioni e modalità viste in precedenza in merito alla stima a livello nazionale. Gli obiettivi della Direttiva EPBD nel Nord-Est sono quindi raggiungibili attraverso la riqualificazione energetica di circa 400 mila edifici mono-bi familiari e 560 mila di abitazioni in edifici plurifamiliari. Poiché la direttiva prescrive che la riqualificazione energetica di almeno il 43% degli edifici con prestazioni peggiori generi almeno il 55% del calo del consumo medio, a livello nazionale si è ipotizzato di realizzare interventi più incisivi ma più costosi (cappotto termico, sostituzione infissi, sostituzione impianto termico) sul 43% di immobili con prestazioni peggiori ed interventi più "leggeri" e meno costosi (soluzione impiantistica ed eventuale intervento sui serramenti se non già efficientati) sul 57% degli immobili che possono avere anche maggiori prestazioni energetiche. Per il Nord-Est, il costo degli interventi ipotizzati varia tra i 16,9 miliardi di euro per l'obiettivo al 2030 (-16% dei consumi rispetto al 2020) e i 37,9/48,5 miliardi di euro per il raggiungimento degli obiettivi al 2035 (-20% o -22% rispetto ai consumi del 2020).

L'incidenza del Nord-Est rispetto alla spesa complessivamente stimata a livello nazionale si attesta al 15,2% per l'obiettivo 2030 e al 15,0% per gli obiettivi 2035 (-20% e -22%).

Riferimenti bibliografici

Caputo, A. (2025) *Le emissioni di CO2 nel settore elettrico nazionale e regionale*. Rapporto 413. ISPRA, p. 58.

European Commission – Eurostat (2024) *Energy efficiency* (nrg_ind_eff). Disponibile su: https://doi.org/10.2908/NRG_IND_EFF (Ultimo accesso: 4 novembre 2025).

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) (2024) *PNIEC – Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima*.

Ministero dello sviluppo economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2025) *STREPIN – Strategia per la riqualificazione energetica del parco immobiliare nazionale*.

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2024) *Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 24 aprile 2024 sulla prestazione energetica nell'edilizia, GU L 2024/1275 del 8/5/2024 (IT)*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX%3A32024L1275 (Ultimo accesso: 7 ottobre 2025).

Note

1 L'analisi svolta consente la ripartizione per settore e sottosettore di origine: residenziale, terziario e sottosettori del terziario.

2 L'Unione Europea, infatti, ha presentato importanti osservazioni lo scorso maggio 2025, che potrebbero portare ad una revisione dei parametri e della metodologia per raggiungere gli obiettivi. Inoltre, l'Italia dovrà inviare all'Europea il proprio Piano per la riduzione dei consumi energetici degli edifici in base alla Direttiva EPBD. Lo scenario è pertanto ancora in evoluzione, e in questo contesto l'esercizio di stima dell'impegno del Nord-Est per la riduzione del consumo energetico complessivo è sviluppato sulla base degli obiettivi fissati dal PNIEC attualmente vigente.

3 SIRENA20 (Sistema Informativo Regionale Energia Ambiente) è lo strumento per il monitoraggio della efficienza e della sostenibilità del sistema energetico regionale. SIRENA20 è l'evoluzione di SiReNa, nato nel 2007 con l'obiettivo di monitorare i consumi, le emissioni e le modalità di produzione di energia sul territorio lombardo. Con il contributo del programma LIFE+ della Commissione Europea (progetto Factor20) SiReNa è diventato SIRENA20: un sistema armonizzato a livello regionale per organizzare e analizzare i dati sull'energia. SIRENA20 consente il monitoraggio degli obiettivi regionali sulle fonti rinnovabili, l'efficienza energetica e la riduzione delle emissioni di gas climalteranti e, anche, la simulazione di scenari futuri per supportare le Regioni nella scelta delle misure più efficaci al raggiungimento degli obiettivi al 2020. SIRENA20 è realizzato e gestito dall'Area Sostenibilità Ambientale ed Energia di ARIA S.p.A. per conto della Direzione Generale Ambiente e Clima di Regione Lombardia.

FIGURA 01

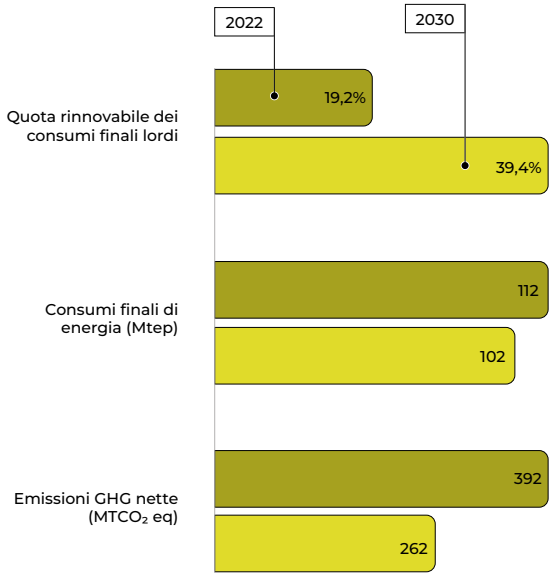


TABELLA 01

Anno	Risparmio annuo	Risparmi di energia finale annui (Mtep)										Totale annuo (Mtep)	Totale annuo cumulato (Mtep)
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		
2021	0,80%	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	0,93
2022	080%	0,93	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	1,85	2,78
2023	0,80%	0,93	0,93	0,93	-	-	-	-	-	-	-	2,78	5,56
2024	1,30%	0,93	0,93	0,93	1,51	-	-	-	-	-	-	4,28	9,84
2025	1,30%	0,93	0,93	0,93	1,51	1,51	-	-	-	-	-	5,79	15,63
2026	1,50%	0,93	0,93	0,93	1,51	1,51	1,74	-	-	-	-	7,53	23,16
2027	1,50%	0,93	0,93	0,93	1,51	1,51	1,74	1,74	-	-	-	9,26	32,43
2028	1,90%	0,93	0,93	0,93	1,51	1,51	1,74	1,74	2,20	-	-	11,47	43,89
2029	1,90%	0,93	0,93	0,93	1,51	1,51	1,74	1,74	2,20	2,20	-	13,67	57,56
2030	1,90%	0,93	0,93	0,93	1,51	1,51	1,74	1,74	2,20	2,20	2,20	15,87	73,42

Scenario di policy del PNIEC

Fonte: GSE, PNIEC.

Risparmi da conseguire nel periodo 2021-2030 sulla base del calcolo previsto dall'art. 8, paragrafo 1 della Direttiva EED III (Mtep)

Fonte: PNIEC 2024.

FIGURA 02

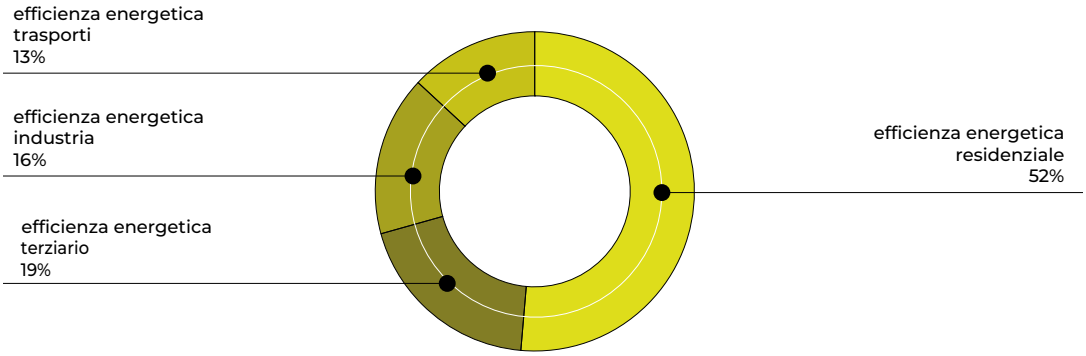
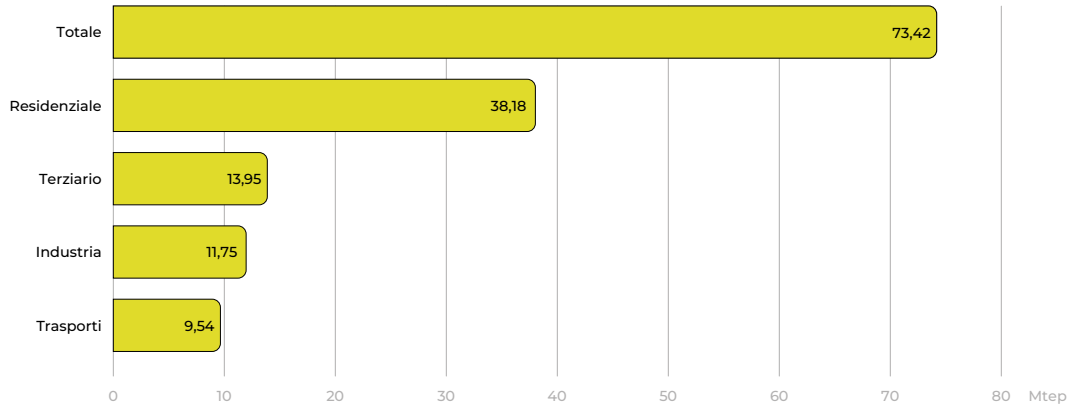


FIGURA 03



Quadro di sintesi dei risparmi attesi 2021-2030 dalle misure di promozione dell'efficienza energetica per settore (%)

Fonte: PNIEC 2024.

Risparmi finali cumulati al 2030 previsti dal PNIEC per settore (Mtep)

Fonte: Elaborazione Cresme su dati PNIEC 2024.

TABELLA 02

Finalità d'uso	Numero totale di edifici/strutture	Superficie edifici a destinazione esclusiva o prevalente (m^2)	Numero totale di unità immobiliari	Superficie totale (m^2)
Residenziale totale	12.420.403 [1]	3.049.806.182 [1]	35.271.829 [3][24]	3.535.892.926 [3]
Residenziale mono-bifamiliare	9.298.410 [1]	1.347.849.624 [1]	-	-
Residenziale plurifamiliare	3.121.993 [1]	1.701.956.558 [1]	-	-
Abitazione E.R.P. [25]	-	-	478.805 [6]	36.145.706 [6]
Altre abitazioni di proprietà pubblica [26]	-	-	161.079 [6]	16.494.743 [6]
Uffici privati [27]	57.129 [1]	35.167.597 [1]	654.761 [2]	89.490.309 [2]
Totale commercio [28]	259.951 [1]	287.140.200 [1]	-	-
Minimercato	-	1.654.028 [1]	-	-
Supermercato	-	10.124.147 [1]	-	-
Ipermercato	-	3.973.374 [1]	-	-
Grande magazzino	-	3.578.382 [1]	-	-
Grande superficie specializzata	-	5.653.377 [1]	-	-
Altro	-	262.156.892	-	-
Alberghi [29]	27.143 [1]	36.550.400 [1]	-	36.550.400 [1]

Edifici a uso privato

Fonte: [1] Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, STREPIN 2021, elaborazioni Cresme ed ENEA su dati 2018; [2] Agenzia delle Entrate, Statistiche catastali 2020; [3] ISTAT, Censimento permanente della popolazione e delle abitazioni (istat.it), Dati 2021; [4] Ministero della Salute, Annuario Statistico del Servizio Sanitario Nazionale 2021; [5] Ministero dell'Istruzione e del Merito, Portale Unico dei Dati della Scuola. Dati anno 2019/2020; [6] Ministero dell'Economia e delle Finanze, database 2019; [7] ISTAT. Per i musei: Indagine sui musei e le istituzioni similari: microdati ad uso pubblico; per le biblioteche: Censimento sulle biblioteche pubbliche e private: microdati ad uso pubblico, Dati 2021; PNIEC 2024.

TABELLA 03

Finalità d'uso	Numero totale di edifici/strutture	Superficie edifici a destinazione esclusiva o prevalente (m^2)	Numero totale di unità immobiliari	Superficie totale (m^2)
Uffici pubblici	17.229 [1]	27.845.573 [1]	38.375 [6]	38.529.201 [6]
Strutture sanitarie locali	28.980 [4]	-	-	63.517.469
Strutture sanitarie SSN	12.474 [4]	-	-	42.218.809 [4], [6]
Strutture sanitarie private accreditate	16.506 [4]	-	-	21.298.660
Strutture residenziali collettive pubbliche non sanitarie	-	-	566 [6]	1.139.750 [6]
Scuole totali	54.641 [5]	-	-	114.350.330
Scuole pubbliche	41.964 [5]	-	49.125 [5], [6]	91.531.730 [5], [6]
Scuole private	12.677 [5]	-	-	22.818.600
Università	-	-	1.878 [6]	9.362.407 [6]
Caserme	2.489 [1]	-	10.410 [6]	12.668.302 [6]
Penitenziari		-	304 [6]	4.339.375 [6]
Luoghi della cultura: biblioteche e musei	8.700 [7]	-	-	10.331.519
Luoghi della cultura pubblici	8.700 [7]	-	10.805 [6]	8.208.419 [6]
Luoghi della cultura privati	3.033 [7]	-	-	2.123.100
Castelli e palazzi storici	-	-	2.303 [6]	3.466.387 [6]
Altri beni a uso pubblico	-	-	7.532 [6]	6.286.697 [6]

Edifici di servizio pubblico

Fonte: PNIEC 2024

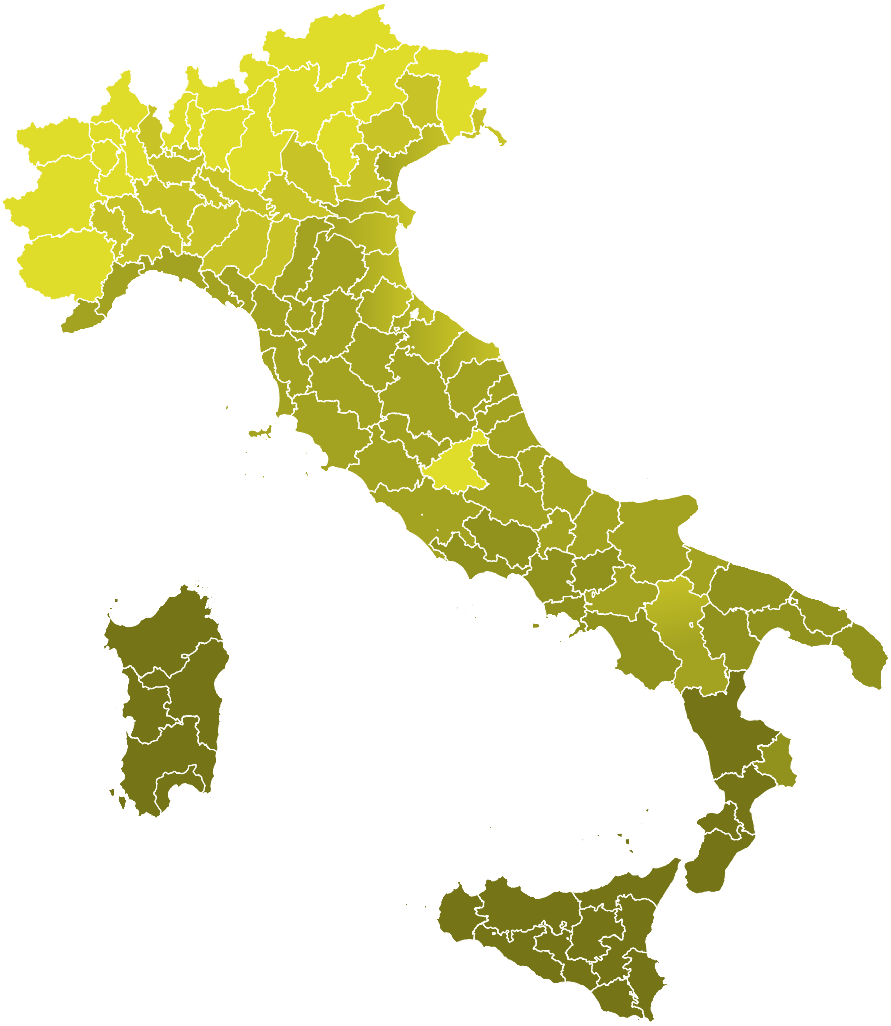
TABELLA 04

Destinazione d'uso	Consumo elettrico (KWh/m² anno)	Consumo termico (KWh/m² anno)	Consumo totale (KWh/m² anno)
Residenziale monofamiliare	38	142	180
Residenziale plurifamiliare	35	125	160
Pubblica amministrazione	50	114	164
Ospedali	211	185	396
Scuole	20	130	150
Uffici	67	130	197
Alberghi	92	139	231
Penitenziari	50	191	241
Commercio			
Minimercato	-	-	535
Supermercato	-	-	598
Ipermercato	-	-	527
Grande magazzino	-	-	255
Grande superficie specializzata	-	-	219
Altro	-	-	388

Destinazione d'uso e indicatore di consumo medio annuale ponderato per zona climatica

Fonte: PNIEC 2024.

FIGURA 04



La mappa delle zone climatiche

Fonte: elabporazione CRESME su fonti varie.

TABELLA 05

	A+B	C	D	E+F	Totale
Nord-Est	0	0	28.617	1.632.629	1.661.246
Italia	727.721	2.779.764	2.940.478	6.188.182	12.636.145
Nord-Est su Italia	0%	0%	1%	26,4%	13,1%
			composizione %		
Nord-Est	0%	0%	1,7%	98,3%	100%
Italia	5,8%	22%	23,3%	49%	100%

TABELLA 06

	A+B	C	D	E+F	Totale
Nord-Est	0	0	124.146	3.744.995	3.869.141
Italia	1.835.840	6.615.134	7.912.152	15.939.116	32.302.242
Nord-Est su Italia	0%	0%	1,6%	23,5%	12%
			composizione %		
Nord-Est	0%	0%	3,2%	96,8%	100%
Italia	5,7%	20,5%	24,5%	49,3%	100%

Edifici residenziali al 2024 per zona climatica

Fonte: Elaborazione Cresme su fonti varie.

Abitazioni al 2024 per zona climatica

Fonte: Elaborazione Cresme su fonti varie.

TABELLA 07

	A+B	C	D	E+F	Totale
Nord-Est	0	0	10,1	381,7	391,7
Italia	170,1	615,4	734,7	1.529,6	3.049,8
Nord-Est su Italia	0%	0%	1,4%	25%	12,8%
			composizione %		
Nord-Est	0%	0%	2,6%	97,4%	100%
Italia	5,6%	20,2%	24,1%	50,2%	100%

TABELLA 08

		A+B	C	D	E+F	Totale
Nord-Est	Consumi termici (migliaia di gWht)	0%	0%	0,7%	39,3%	40%
	Consumi elettrici (migliaia di gWht)	0%	0%	0,2%	7,9%	8,0%
Italia	Consumi termici (migliaia di gWht)	3,27%	24,27%	47,86%	158,62%	234,03%
	Consumi elettrici (migliaia di gWht)	3,75%	12,69%	15,96%	32,21%	64,61%
Nord-Est su Italia (%)	Consumi termici	0%	0%	1,4%	24,8%	17,1%
	Consumi elettrici	0%	0%	1,1%	24,4%	12,4%
	Totale consumi	0%	0%	1,3%	24,7%	16,1%

Superficie riscaldata degli edifici residenziali al 2024 per zona climatica (mln di m²)

Fonte: Elaborazione Cresme su fonti varie.

Consumi energetici termici ed elettrici delle abitazioni al 2024 nel Nord-Est per zona climatica

Fonte: Elaborazione Cresme su fonti varie. La stima dei consumi è basata sui dati relativi alle macro ripartizioni geografiche.

TABELLA 09

		A+B	C	D	E+F	Totale
Nord-Est	Consumi termici	0%	0%	1,7%	98,3%	100%
	Consumi elettrici	0%	0%	2,2%	97,8%	100%
Italia	Consumi termici	1,4%	10,4%	20,5%	67,8%	100%
	Consumi elettrici	5,8%	19,6%	24,7%	49,9%	100%

TABELLA 10

		A+B	C	D	E+F	Totale
Nord-Est	Consumi termici specifici	0	0	66,8	103,1	100,5
	Consumi elettrici specifici	0	0	17,6	20,6	20,5
Italia	Consumi termici specifici	19,3	39,4	65,1	103,7	76,7
	Consumi elettrici specifici	22	20,6	21,7	21,1	21,2

Consumi energetici termici ed elettrici delle abitazioni al 2024 nel Nord-Est e in Italia per zona climatica (composizione %)

Fonte: Elaborazione Cresme su fonti varie.

Consumi energetici termici ed elettrici specifici delle abitazioni al 2024 nel Nord-Est e in Italia per zona climatica (kWh/m²)

Fonte: Elaborazione Cresme su fonti varie.

TABELLA 11

		PNIEC (media 2016-18)			Cresme 2024		
		Consumo elettrico specifico	Consumo termico specifico	Totale	Consumo elettrico specifico	Consumo termico specifico	Totale
Italia	Residenziale monofamiliare	38	142	180	-	-	-
	Residenziale plurifamiliare	35	125	160	-	-	-
	Totale residenziale	-	-	-	21,2	76,7	97,7
Nord-Est	Totale residenziale	-	-	-	20,5	100,5	121

Consumi energetici termici ed elettrici specifici delle abitazioni al 2024 nel Nord-Est e in Italia (kWh/m²)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie.

TABELLA 12

		A+B	C	D	E+F	Totale
Uffici Privati	Nord-Est	0	0	195	6.711	6.906
	Italia	4.872	12.313	14.391	28.600	60.176
	Nord-Est su Italia	0%	0%	1,4%	23,5%	11,5%
Alberghi	Nord-Est	0	0	652	7.239	7.291
	Italia	829	3.751	6.361	16.571	27.510
	Nord-Est su italia	0%	0%	0,8%	43,7%	26,5%
Commercio	Nord-Est	0	0	749	38.089	38.838
	Italia	12.234	55.208	65.941	146.535	279.918
	Nord-Est su Italia	0%	0%	1,1%	26%	13,9%0
Altri servizi	Nord-Est	0	0	620	15.543	16.163
	Italia	7.246	22.490	30.708	58.804	119.248
	Nord-Est su Italia	0%	0%	2%	26,4%	13,6%

Stock edilizio non residenziale privato nel Nord-Est per fasce climatiche 2022 (numero edifici)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie.

TABELLA 13

		A+B	C	D	E+F	Totale
Uffici Privati	Nord-Est	0	0	231	3.348	3.579
	Italia	2.194	4.781	6.888	23.668	37.531
	Nord-Est su Italia	0%	0%	3,4%	14,1%	9,5%
Alberghi	Nord-Est	0	0	69	9.486	9.555
	Italia	1.509	5.456	8.557	21.508	37.030
	Nord-Est su italia	0%	0%	0,8%	44,1%	25,8%
Commercio	Nord-Est	0	0	630	42.458	43.088
	Italia	10.898	46.475	62.193	170.147	289.713
	Nord-Est su Italia	0%	0%	1%	25%	14,9%
Altri servizi	Nord-Est	0	0	1.213	24.633	25.846
	Italia	9.412	33.556	46.711	95.782	185.461
	Nord-Est su Italia	0%	0%	2,6%	25,7%	13,9%

Stock edilizio non residenziale privato nel Nord-Est per fasce climatiche 2022
(superficie in migliaia di m²)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie.

TABELLA 14

		A+B+C+D	E+F	Totale
Uffici Privati	Nord-Est	12	170,2	182,1
	Italia	949,4	1.234,4	2.183,9
	Nord-Est su Italia	1,3%	13,8%	8,3%
Alberghi	Nord-Est	5,5	735,5	741
	Italia	1.374,4	1.682,3	3.056,8
	Nord-Est su Italia	0,4%	43,7%	24,2%
Commercio	Nord-Est	54	3.256	3.321
	Italia	10.150	13.144	23.294
	Nord-Est su italia	0,5%	24,8%	14,3%

Consumi elettrici del patrimonio terziario privato del Nord-Est per fasce climatiche 2022 (MWh)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie. La stima dei consumi è basata sui dati relativi alle macro ripartizioni geografiche.

TABELLA 15

		A+B+C+D	E+F	Totale
Uffici Privati	Nord-Est	27,5	478,9	506,4
	Italia	1.226,1	3.297,7	4.523,8
	Nord-Est su Italia	2,2%	14,5%	11,2%
Alberghi	Nord-Est	8,4	1.437,0	1.445,3
	Italia	1.409,1	3.198,4	4.607,5
	Nord-Est su Italia	0,6%	44,9%	31,4%
Commercio	Nord-Est	15	3.468,6	3.410,9
	Italia	2.414,2	13.774,8	16.189
	Nord-Est su italia	0,6%	25,2%	21,1%

Consumi termici del patrimonio terziario privato nel Nord-Est per fasce climatiche 2022 (MWh)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie. La stima dei consumi è basata sui dati relativi alle macro ripartizioni geografiche.

TABELLA 16

		A+B+C+D	E+F	Totale
Uffici Privati	Nord-Est	51,8	50,8	50,9
	Italia	68,5	52,1	58,2
Alberghi	Nord-Est	79,1	77,5	77,5
	Italia	88,5	78,2	82,6
Commercio	Nord-Est	85,7	76,6	77,1
	Italia	84,9	77,3	80,4

TABELLA 17

		A+B+C+D	E+F	Totale
Uffici Privati	Nord-Est	119,3	143	141,5
	Italia	88,4	139,2	120,5
Alberghi	Nord-Est	121,5	151,5	151,3
	Italia	90,8	148,7	124,4
Commercio	Nord-Est	23,9	81,7	79,2
	Italia	20,2	81	55,9

In alto, consumi elettrici specifici del patrimonio terziario privato nel Nord-Est per fasce climatiche 2022 (kWh/m^2)
In basso, consumi termici specifici del patrimonio terziario privato nel Nord-Est per fasce climatiche 2022 (kWh/m^2)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie.

TABELLA 18

		A+B	C	D	E+F	Totale
Ospedali pubblici	Nord-Est	-	-	-	-	79
	Italia	-	-	-	-	674
	Nord-Est su Italia	-	-	-	-	11,7%
Scuole	Nord-Est	0	0	96	5.274	5.370
	Italia	2.210	8.077	9.793	20.064	40.144
	Nord-Est su italia	0%	0%	1%	26,3%	13,4%
Uffici Pubblici	Nord-Est	0	0	95	1.997	2.092
	Italia	1.304	3.636	4.660	7.548	17.148
	Nord-Est su Italia	0%	0%	2%	26,5%	12,2%

TABELLA 19

		A+B	C	D	E+F	Totale
Ospedali pubblici	Nord-Est	-	-	-	-	2.238
	Italia	1.885	7.874	4.413	3.818	17.990
	Nord-Est su Italia	-	-	-	-	12,4%
Scuole	Nord-Est	0	0	467	13.910	14.377
	Italia	5.790	23.549	26.627	53.959	109.925
	Nord-Est su italia	0%	0%	1,8%	25,8%	13,1%
Uffici Pubblici	Nord-Est	0	0	213	2.415	2.628
	Italia	2.782	5.974	9.252	10.046	28.054
	Nord-Est su Italia	0%	0%	2,3%	24%	9,4%

In alto, stock edilizio non residenziale pubblico nel Nord-Est per fasce climatiche 2022 (numero edifici)
In basso, stock edilizio non residenziale pubblico nel Nord-Est per fasce climatiche 2022 (superficie in migliaia di m²)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie.

TABELLA 20

		A+B+C+D	E+F	Totale
Ospedali Pubblici	Nord-Est	ND	ND	387,6
	Italia	1.562,6	1.552,8	3.115,4
	Nord-Est su Italia	ND	ND	12,4
Scuole	Nord-Est	6,3	188,2	194,5
	Italia	757,4	729,9	1.487,4
	Nord-Est su Italia	0,8%	25,8%	13,1%
Uffici Pubblici	Nord-Est	10,3	108	118,3
	Italia	944,1	452,1	1.396,2
	Nord-Est su italia	1,1%	23,9%	8,5%

TABELLA 21

		A+B+C+D	E+F	Totale
Ospedali Pubblici	Nord-Est	ND	ND	550,1
	Italia	1.607	2.814,1	4.421,1
	Nord-Est su Italia	ND	ND	12,4%
Scuole	Nord-Est	29,6	1.312,6	1339,5
	Italia	3.225,5	5.091,8	8.317,4
	Nord-Est su Italia	0,8%	25,8%	16,1%
Uffici Pubblici	Nord-Est	23,3	329,9	353,2
	Italia	1.444,8	1.339,9	2.784,7
	Nord-Est su italia	1,6%	24,6%	12,7%

In alto, consumi elettrici del patrimonio terziario pubblico nel Nord-Est per fasce climatiche 2022 (MWh)
In basso, consumi termici del patrimonio terziario pubblico nel Nord-Est per fasce climatiche 2022 (MWh)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie. La stima dei consumi è basata sui dati relativi alle macro ripartizioni geografiche.

TABELLA 22

		A+B+C+D	E+F	Totale
Ospedali Pubblici	Nord-Est	ND	ND	173,2
	Italia	110,3	406,7	173,2
Scuole	Nord-Est	ND	ND	13,5
	Italia	13,5	13,5	13,5
Uffici Pubblici	Nord-Est	48,2	44,7	45
	Italia	52,4	45	49,8

TABELLA 23

		A+B+C+D	E+F	Totale
Ospedali Pubblici	Nord-Est	ND	ND	245,8
	Italia	113,4	737,1	245,8
Scuole	Nord-Est	ND	ND	93,2
	Italia	57,6	94,4	75,7
Uffici Pubblici	Nord-Est	109,5	136,6	134,4
	Italia	80,2	133,4	99,3

In alto, consumi elettrici specifici del patrimonio terziario pubblico nel Nord-Est per fasce climatiche 2022 (kWh/m^2)
In basso, consumi termici specifici del patrimonio terziario pubblico nel Nord-Est per fasce climatiche 2022 (kWh/m^2)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie.

TABELLA 24

	Consumi energetici (GWh)			Incidenza % Nord-Est su dato nazionale		
	Consumi Elettrici	Consumi termici	Totale Consumi	Consumi Elettrici	Consumi termici	Totale Consumi
Uffici Privati	182	506	689	8,3	11,2	10,3
Alberghi	741	1.445	2.186	24,2	31,4	28,5
Commercio	3.321	3.411	6.732	14,3	21,1	17
Ospedali Pubblici	388	550	938	12,4	12,4	12,4
Scuole	194	1.339	1.534	13,1	16,1	15,6
Uffici Pubblici	118	353	471	8,5	12,7	11,3
Totale Terziario	4.944	7.605	12.550	14,3	18,6	16,6

Consumi energetici complessivi nel settore terziario nel Nord-Est 2022 (GWh)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie.

TABELLA 25

	Stima Cresme 2022						PNIEC 2024		
	Nord-Est			Italia			Italia		
Alberghi	77,5	151,3	228,8	82,6	124,4	207	92	139	231
Commercio	77,1	79,2	156,3	80,4	55,9	136,3	-	-	-
Minimercato	-	-	-	-	-	-	-	-	535
Supermercato	-	-	-	-	-	-	-	-	598
Ipermercato	-	-	-	-	-	-	-	-	527
Grande magaz-zino	-	-	-	-	-	-	-	-	255
Grande superficie specializzata	-	-	-	-	-	-	-	-	219
Altro	-	-	-	-	-	-	-	-	388
Uffici Privati	50,9	242,5	192,4	58,2	120,5	178,7	-	-	-
Uffici Pubblici	45	134,4	179,4	49,8	99,3	149,1	-	-	-
Uffici	-	-	-	-	-	-	67	130	197
Ospedali Pubblici	ND	ND	ND	173,2	245,8	419	-	-	-
Ospedali	-	-	-	-	-	-	211	185	396
Scuole	13,5	93,2	106,7	13,5	75,7	89,2	20	130	150

Consumi energetici specifici nel settore terziario nel Nord-Est 2022 (kWh/m²)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie.

TABELLA 26A

	Gas naturale	Gasolio da riscaldamento e altri gasoli	Gas di raffineria etano e gpl	Legno, scarti di legno e altra biomassa solida carbone di legna	Altri combustibili
2008	186,3	27,7	17	89,3	1,2
2009	195,6	26,9	16,1	85,8	1,2
2010	217,5	22,2	15,9	83,3	0,7
2011	209,2	20,8	14,5	53,5	0,6
2012	210,7	18,5	14	77,2	0,3
2013	210,2	17,5	13,9	77,1	0,2
2014	176,2	13,5	12,6	66	0,1
2015	197,5	15	12,6	74,4	0,1
2016	198,8	13,6	13	71,8	0,1
2017	200,7	10,9	13,3	78,6	0,1
2018	191,8	12,6	13	72,7	0,2
2019	187,3	9,9	13	72,6	0,3
2020	184,8	8,9	12,8	69,9	0,6
2021	201,6	8,4	13,4	79	0,9
2022	173,1	7	12,5	71,7	1,2
2023	148,6	6,1	12,4	69,7	1,3

Conti dei flussi fisici di energia (pefa, physical energy flow accounts) dati ISTAT (TWh)

Fonte: Elaborazione Cresme su dati ISTAT.

Totale combustibili	Energia termica	Energia elettrica	Totale consumi energetici per la climatizzazione	Energia elettrica altri usi	Totale consumi connessi agli edifici residenziali
321,4	1,1	14,6	337,2	53,8	391
325,6	1,4	14,6	341,6	54,3	396
339,5	2,6	14,6	356,7	55	411,7
298,7	7,8	14,6	321,1	55,5	376,6
320,7	9,4	14,6	344,7	54,9	399,5
318,9	12,3	14,6	345,8	52,4	398,2
268,4	11,1	14,6	294	49,6	343,7
299,6	12,2	14,6	326,4	51,6	378
297,3	12,7	13,5	323,6	50,8	374,4
303,7	13,5	14,4	331,5	51,1	382,6
290,2	14,4	13,4	319,4	51,7	371,1
283,2	13,4	13,9	310,5	51,6	362,1
277	13,3	13	303,4	53,1	356,5
303,4	17,9	19,5	340,7	47,4	388,1
265,4	19,4	20,6	305,4	43,6	349
238,2	19,3	20,6	278,1	42,2	320,3

TABELLA 26B

	Gas naturale	Gasolio da riscaldamento e altri gasoli	Gas di raffineria etano e gpl	Legno, scarti di legno e altra biomassa solida carbone di legna	Altri combustibili
2009	5%	-3%	-5,2%	-3,8%	-3,2%
2010	11,2%	-17,6%	-0,8%	-2,9%	-44,2%
2011	-3,8%	-6%	-9,2%	-35,8%	-8,7%
2012	0,7%	-11,4%	-3,1%	44,2%	-56,7%
2013	-0,2%	-5,2%	-1,2%	-0,1%	-26%
2014	-16,2%	-23,1%	-9,4%	-14,4%	-41,1%
2015	12,1%	11,2%	0,5%	12,6%	-25,4%
2016	0,7%	-9,2%	3%	-3,4%	14,5%
2017	0,9%	-19,8%	2,6%	9,5%	45,8%
2018	-4,5%	15,5%	-2,8%	-7,5%	55,3%
2019	-2,3%	-20,9%	0,2%	-0,1%	46,6%
2020	-1,3%	-10,1%	-1,6%	-3,7%	77,9%
2021	9,1%	-6,1%	4,9%	13%	54,4%
2022	-14,2%	-16,3%	-7,2%	-9,2%	30,1%
2023	-14,1%	-12,8%	-0,3%	-2,8%	10,9%
2020 2023	-19,6%	-31,5%	-3%	-0,3%	122,8%

Conti dei flussi fisici di energia (pefa, physical energy flow accounts) dati ISTAT (TWh)

Fonte: Elaborazione Cresme su dati ISTAT.

Totale combustibili	Energia termica	Energia elettrica	Totale consumi energetici per la climatizzazione	Energia elettrica altri usi	Totale consumi connessi agli edifici residenziali
1,3%	23%	0%	1,3%	1%	1,3%
4,3%	85,7%	0%	4,4%	1,1%	4%
-12%	201,5%	0%	-10%	1,1%	-8,5%
7,4%	20,5%	0%	7,3%	-1,2%	6,1%
-0,5%	30,3%	0%	0,3%	-4,5%	-0,3%
-15,9%	-9,9%	0%	-15%	-5,2%	-13,7%
11,6%	10,3%	0%	11%	3,9%	10%
-0,8%	4,4%	-7,6%	-0,9%	-1,5%	-1%
2,1%	6,1%	6,5%	2,5%	0,6%	2,2%
-4,4%	16,5%	-6,4%	-3,7%	1,1%	-3%
-2,4%	-14,8%	3,6%	-2,8%	-0,1%	-2,4%
-2,2%	-0,7%	-6,5%	-2,3%	2,9%	-1,6%
9,5%	34,4%	49,5%	12,3%	-10,9%	8,9%
-12,5%	8,2%	6%	-10,4%	-7,9%	-10,1%
-10,3%	-0,5%	0%	-9%	-3,2%	-8,2%
-14%	44,7%	58,4%	-8,3%	-20,5%	-10,2%

TABELLA 27

	Gas naturale (A)	Biomasse (B)	GPL (C)	Gasolio (D)	Consumo combustibili (E= A+B+C+D)	Variazione % combustibili	Consumo energia elettrica (F) (compreso autoconsumo)
2010	217,5	83,3	15,9	22,2	338,9	-	69,6
2011	209,2	53,5	14,5	20,8	298,1	12%	70,1
2012	210,7	77,2	14	18,5	320,4	7,5%	69,5
2013	210,2	77,1	13,9	17,5	318,7	-0,5%	67
2014	176,2	66	12,6	13,5	268,2	-15,8%	64,3
2015	197,5	74,4	12,6	15	299,5	11,7%	66,2
2016	198,8	71,8	13	13,6	297,2	-0,8%	64,3
2017	200,7	78,6	13,3	10,9	303,5	2,1%	65,5
2018	191,8	72,7	13	12,6	290	-4,5%	65,1
2019	187,3	72,6	13	9,9	282,9	-2,5%	65,6
2020	184,8	69,9	12,8	8,9	276,5	-2,3%	66,2
2021	201,6	79	13,4	8,4	302,5	9,4%	67,1
2022	173,1	71,7	12,5	7	264,3	-12,6%	64,5
2023	150,8	69,7	12,4	6,1	239	-9,6%	63,2
2024	148,3	68	11,9	5,8	234	-2,1%	64,6
2020 2024	-	-	-	-	-	-15,4%	-

Consumi termici ed elettrici residenziali (TWh) per vettore energetico primario: raffronto con il mercato caldaie e macchine per la climatizzazione ad alimentazione elettrica

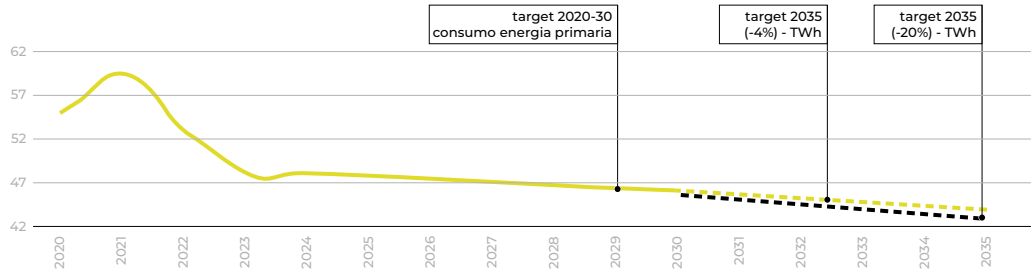
Fonte: Elaborazione Cresme su dati ISTAT.

Variazione % energia elettrica	Consumo fonti energetiche primarie (E+F)	Variazione % fonti primarie	Stima Cresme del mercato delle macchine clima a combustibile (Unità)	Variazione % mercato macchine a combustibile	Stima Cresme del mercato delle macchine clima ad alimentazione elettrica (Unità)	Variazione % mercato macchine alimentazione elettrica
-	408,4	-	803.900	-	919.900	-
0,8%	368,2	-9,9%	772.000	-4%	805.300	-12,5%
-1%	389,8	5,9%	685.100	-11,3%	773.800	-3,9%
-3,6%	385,7	-1,1%	678.800	-0,9%	745.000	-3,7%
-4,1%	332,5	-13,8%	620.000	-8,6%	586.800	-21,2%
3%	365,7	10%	656.500	5,9%	709.300	20,9%
-2,8%	361,5	-1,1%	523.100	-20,3%	1.101.900	55,3%
1,8%	369	2,1%	652.700	24,8%	1.014.000	-8%
-0,5%	355,2	-3,8%	701.200	7,4%	1.134.100	11,8%
0,7%	348,5	-1,9%	664.900	-5,2%	1.160.800	2,4%
1%	342,7	-1,7%	690.600	3,9%	1.161.800	0,1%
1,3%	369,5	7,8%	965.800	39,9%	1.481.700	27,5%
-3,8%	328,8	-11%	1.028.600	6,5%	1.788.000	20,7%
-2%	302,3	-8,1%	805.000	-21,7%	1.602.100	-10,4%
2,2%	298,6	-1,2%	808.600	0,4%	1.737.800	8,5%
-2,4%	-	-12,9%	-	-	-	-

TABELLA 28

	CO_2 da consumi elettrici	CO_2 da consumi c ombustibili	Totale emissioni CO_2
Residenziale	1.209,9	6.896,2	8.106
Uffici Privati	27,4	87,7	115
Alberghi	111,4	262,6	374,1
Commercio	499,5	571,2	1.070,7
Ospedali Pubblici	58,4	100,1	158,4
Scuole	29,2	254,8	275
Uffici Pubblici	17,7	62,4	80,1
Totale terziario	743,6	1.329,7	2.073,3
Totale emissioni CO_2 parco edilizio settore civile del Nord-Est	1.953,5	8.225,9	10.179,4
Totale emissioni CO_2 parco edilizio settore civile in Italia	15.164	41.712,4	56.876,4
Peso Nord-Est su Italia	12,9%	19,7%	17,9%

FIGURA 05



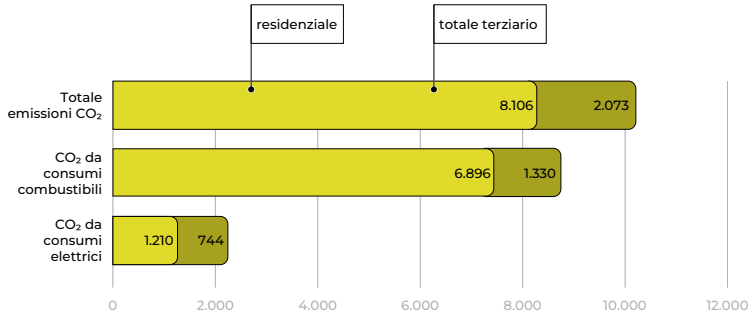
In alto, emissioni complessive di CO2 nel Nord-Est. Settore residenziale 2024; settore terziario 2022 (tCO_2 x 1.000)
In basso, consumo di energia primaria del parco immobiliare residenziale del Nord-Est 2020-2024 e scenario al 2030-2035

Fonte: Elaborazione Cresme su dati ISPRA, ISTAT, ARIA-Regione Lombardia.

TABELLA 29

	Consumi elettrici	Consumi termici	Totale consumi
Residenziale (2024)	8.044	40.005	48.049
Uffici Privati	182	506	689
Alberghi	741	1.445	2.186
Commercio	3.321	3.411	6.732
Ospedali Pubblici	388	550	938
Scuole	194	1.339	1.534
Uffici Pubblici	118	353	471
Totale terziario (2022)	4.944	7.605	12.550
Totale consumi patrimonio edilizio civile del Nord-Est	12.988	47.610	60.599

FIGURA 06



In alto, consumi energetici complessivi nel Nord-Est. Settore residenziale 2024; settore teriziario 2022 (GWh)

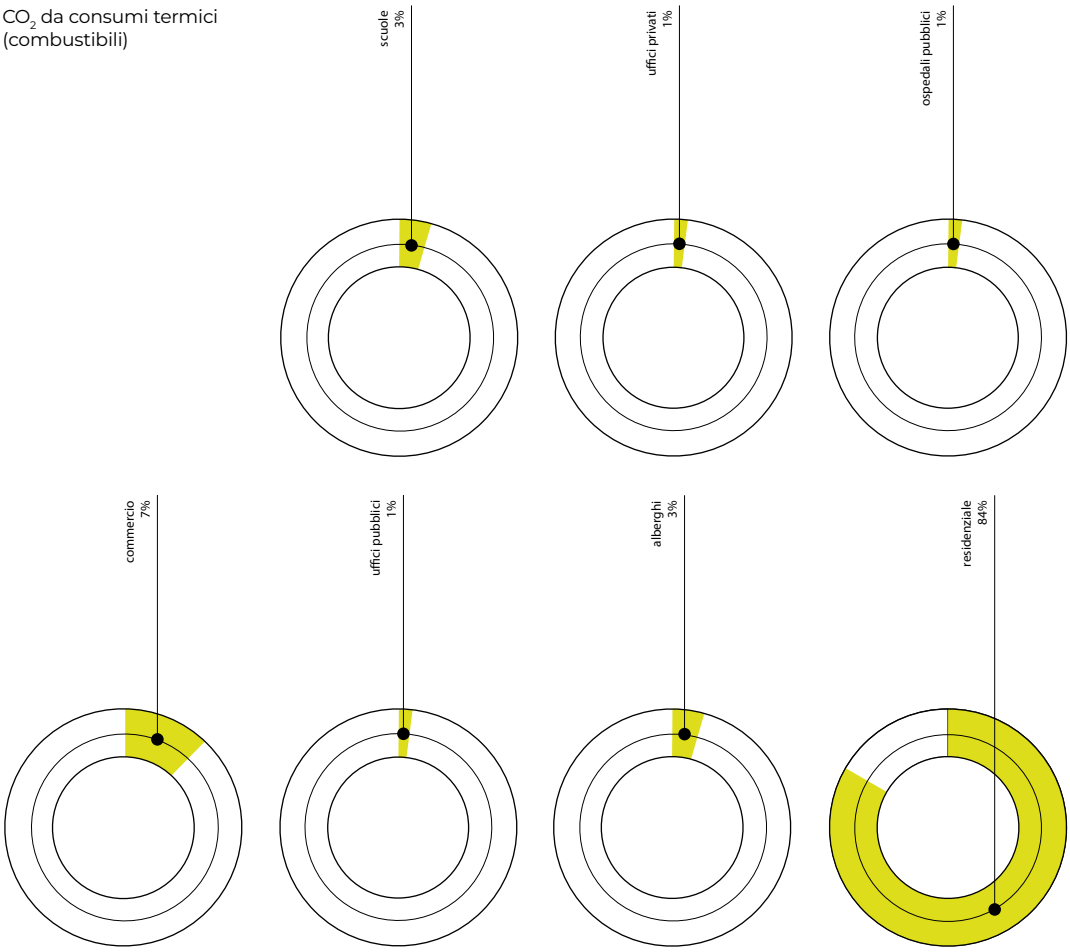
Fonte: Elaborazione Cresme su fonti varie.

In basso, ripartizione delle emissioni per tipologia di vettore energetico utilizzato e per settore nel Nord-Est

Fonte: Elaborazione Cresme su dati ISPRA, ISTAT, ARIA-Regione Lombardia.

FIGURA 07

CO_2 da consumi termici (combustibili)



Ripartizione delle emissioni tra tipologie di vettore energetico utilizzato

Fonte: Elaborazione Cresme su dati ISPRA, ISTAT, ARIA-Regione Lombardia.

CO_2 da consumi elettrici

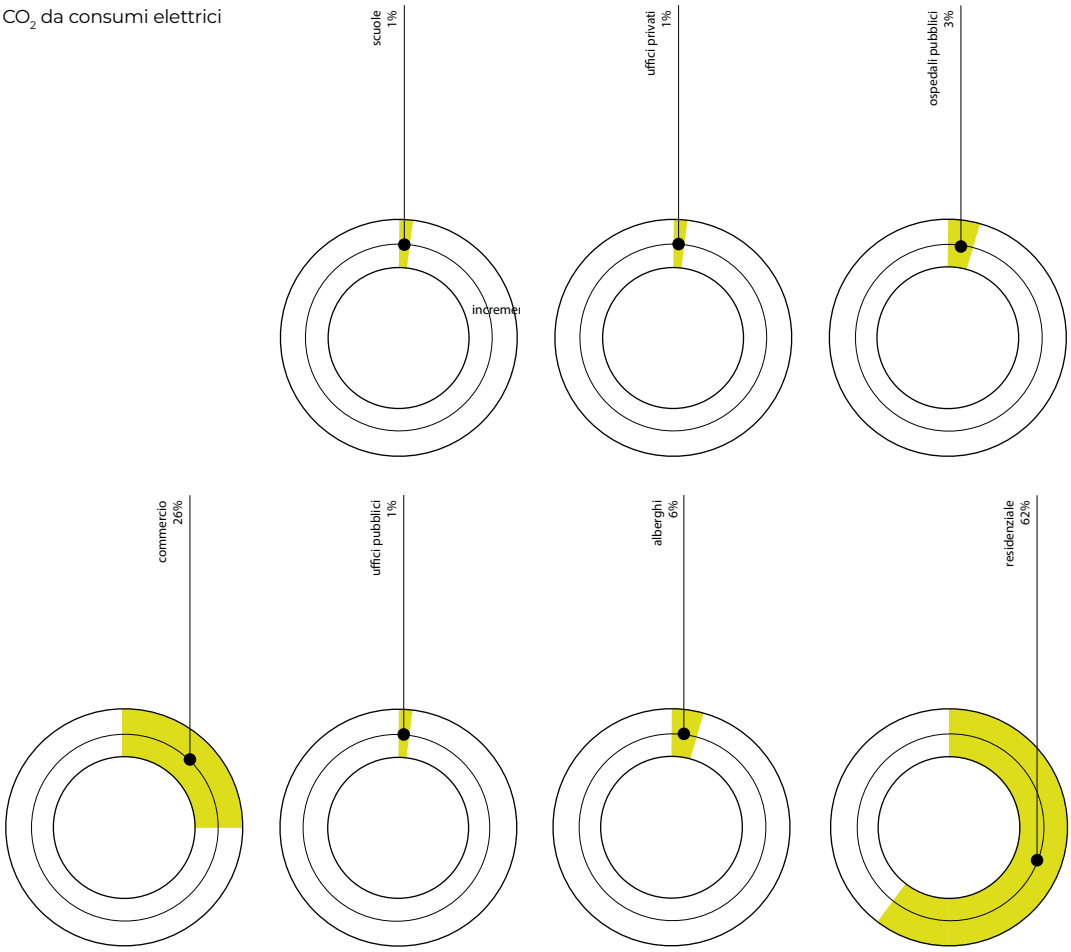


TABELLA 30

Regione	Produzione termoelettrica lorda (solo fossili)	Produzione elettrica lorda*	Consumi elettrici**
Piemonte	308,3	245,8	269,2
Valle d'Aosta	373,1	5,9	6,9
Lombardia	410,8	268,2	202,2
Trentino-Alto Adige	423,1	40,3	43,3
Veneto	535,5	240,9	187,2
Friuli-Venezia Giulia	435	269,5	218,3
Liguria	370,7	249,3	146,8
Emilia-Romagna	398,6	292,9	280,9
Toscana	379,9	184,6	192,1
Umbria	374,8	95,7	116,9
Marche	376	49,3	111
Lazio	682,5	428	291,2
Abruzzo	371,6	149,2	131,3
Molise	455,7	152,3	166,4
Campania	464,4	179,8	177,4
Puglia	566,7	326,8	376,9
Basilicata	397,1	37,5	45,4
Calabria	377,4	245,9	308,3
Sicilia	446,2	295,4	327,4
Sardegna	719,3	470,2	558,7
Italia	460,2	256,3	234,7

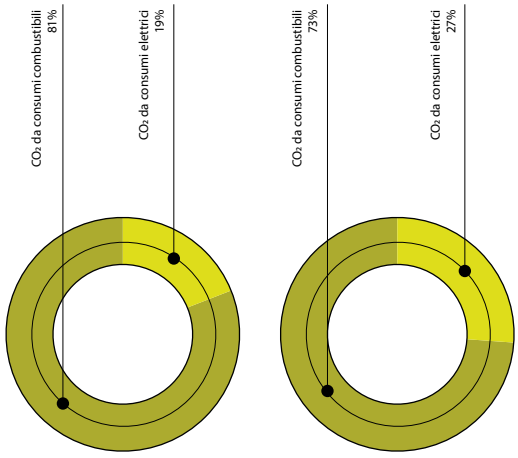
Fattori di emissione dal settore elettrico (g CO_2/kWh) per la produzione di elettricità da fonti fossili, per la produzione elettrica totale e i consumi elettrici 2023

Fonte ISPRA – Le emissioni di CO_2 nel settore elettrico nazionale e regionale (maggio 2025).
* Incluse rinnovabili al netto di apporti da pompaggio e da accumulo.
** Incluse le perdite di rete e la quota importata

TABELLA 31

Vettori	F. E. tCO_{2eq}/tep	F. E. $kgCO_{2eq}$/kWh	F. E. $kgCO_{2eq}$/GJ
Gasolio	3,07	0,2642	73,39
Olio combustibile	3,14	0,2704	75,10
GPL	2,62	0,2252	62,56
Benzina	2,98	0,2561	71,15
Gas naturale	2,32	0,1999	55,53
Gas di processo	2,44	0,2096	58,21
Carbone	3,92	0,3373	93,68
Rifiuti non FER	3,52	0,3026	84,05

FIGURA 08



In alto, fattori di emissione di CO_2eq utilizzati in SIRENA 20[1]

Fonte: ARIA – azienda regionale per l'innovazione e gli acquisti – Regione Lombardia – Fattori di conversione e fattori di emissione utilizzati in Sirena 20 (maggio 2023).

In basso, ripartizione delle emissioni tra tipologia di vettore energetico utilizzato.

Fonte: Elaborazione Cresme su dati Ispra, ISTAT, ARIA-Regione Lombardia.

TABELLA 32

Regione	Gasolio	GPL (Gas petrolio liquefatto)	Energia elettrica	Metano	Biomasse	Tutte le voci
Piemonte	5,2	3,4	1,1	74,5	15,9	100
Valle d'Aosta	33	10,9	2,2	30,5	23,4	100
Lombardia	3,3	1,5	1	87	7,2	100
Trentino-Alto Adige	15,1	2,3	2	51,9	28,7	100
Veneto	4,2	3,9	1,5	72,3	18,1	100
Friuli-Venezia Giulia	5,6	3,6	0,5	70,8	19,5	100
Liguria	6,3	3	4,1	77	9,6	100
Emilia-Romagna	0,8	4	0,6	87,4	7,2	100
Toscana	4,2	3,2	1,6	78,3	12,7	100
Umbria	2,7	6,9	1,1	56,5	32,8	100
Marche	1,8	4,6	2,3	76,3	15	100
Lazio	3,3	5,3	6,1	74,6	10,7	100
Abruzzo	-	2,2	2,9	70,7	23,4	100
Molise	-	1,6	1,4	68,4	27,7	100
Campania	1,8	15,2	10,6	53,7	18,7	100
Puglia	2,8	3,4	3,6	78,7	11,5	100
Basilicata	-	2	2,3	64,6	30,2	100
Calabria	1,1	10,7	7,9	47	33,3	100
Sicilia	-	14,7	24,1	52,2	7,9	100
Sardegna	18,9	21,2	19,7	-	40,2	100
Italia	3,7	5,8	5,1	70,9	14,5	100

Famiglie per impianto unico o prevalente di riscaldamento dell'abitazione 2013 (valori percentuali)

Fonte: ISTAT – Consumi energetici delle famiglie (2013).

FIGURA 09

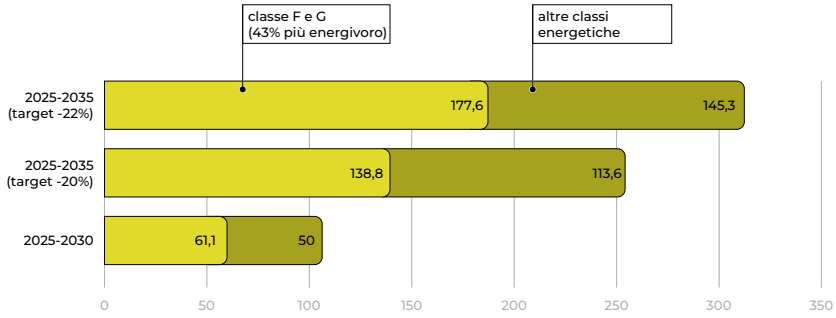
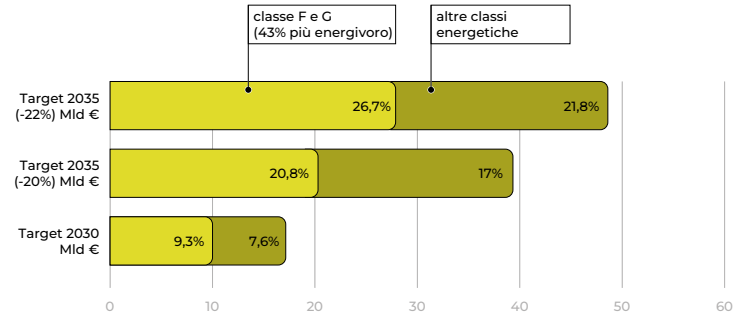


FIGURA 10



In alto, costi della riqualificazione energetica utilizzando i parametri ENEA con un mix di interventi (involucro, serramenti, impianti termici a condensazione, impianti termici ibridi)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie.

In basso, costi della riqualificazione energetica nel Nord-Est, utilizzando i parametri ENEA con un mix di interventi (involucro, serramenti, impianti termici a condensazione, impianti termici ibridi)

Fonte: elaborazione Cresme su fonti varie.

Autrici	Chiara Semenzin Camilla Cangiotti
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

Glossario #4

Consumi energetici
I consumi energetici sono un indicatore utilizzato per la misurazione dello sforzo necessario al raggiungimento degli obiettivi climatici. Il consumo energetico costituisce la quantità di energia finale utilizzata per settore ed è misurato in ktep (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2018). Il consumo finale di energia è calcolato come energia fornita ai settori dell'industria, dei trasporti, del settore residenziale comprensivo dei consumi delle famiglie e dei singoli, dei servizi e dell'agricoltura mentre è escluso il settore relativo alla produzione e trasformazione dell'energia (Unione Europea, no date).
Tra i consumi energetici i "consumi elettrici" costituiscono una parte dei consumi finali relativi alla sola energia elettrica.

Direttiva EPBD
La Direttiva EPDB – Energy Performance od Buildings Directive è la direttiva del Parlamento Europeo emanata nell'aprile del 2024 che fissa e promuove «il miglioramento della prestazione energetica degli edifici e la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra provenienti dagli edifici all'interno dell'Unione per conseguire un parco immobiliare a emissioni zero entro il 2050, tenendo conto delle condizioni locali, delle condizioni climatiche esterne, delle prescrizioni relative alla qualità degli ambienti interni e dell'efficacia sotto il profilo dei costi» (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2024). La direttiva promuove, tra le altre cose, l'uso di energie rinnovabili e la gestione dei consumi energetici negli edifici.
Introdotta per la prima volta nel 2002 è stata rivista numerose volte fino alla versione attuale. La direttiva si rivolge a tutti gli edifici dell'UE individuando ciascuno stato membro come responsabile della sua attuazione.

Wh – TWh
Il Wh, e i suoi multipli kWh e TWh, è l'unità di misura utilizzata per esprimere il consumo di energia elettrica, in alternativa ai Joule, e corrisponde all'energia fornita da una macchina per sviluppare una potenza costante di un watt per un'ora.

Wh/m² – kWh/m²
Il kWh/m² è l'unità di misura utilizzata per misurare l'efficienza energetica di un edificio e si riferisce al consumo annuo complessivo, espresso in kWh, per la superficie disponibile, espressa in m². Più basso è il valore in kWh/m² maggiore è l'efficienza. Per quanto riguarda gli edifici, inoltre, la classi energetiche sono classificate rispetto a range prestabiliti misurati sui kWh/m².

PNIEC
Il PNIEC – Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), 2024) è il documento nazionale attraverso il quale l'Italia, e singolarmente ciascuno stato membro dell'Unione Europea, individua strategie e misure per raggiungere gli obiettivi comunitari per l'energia e la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra. Predisposto ai sensi del Regolamento (UE) 2018/1999, il Piano fa parte del meccanismo di governance per l'attuazione delle strategie e lungo termine, attuate appunto tramite piani nazionali integrati per l'energia e il clima, volti alla realizzazione dell'Accordo di Parigi e ai traguardi fissati per il 2030. Gli obiettivi che ogni Piano deve individuare riguardano: sicurezza energetica, mercato interno dell'energia, efficienza energetica, decarbonizzazione e ricerca, innovazione e competitività (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2018).
La prima stesura del PNIEC risale alla fine del

2018 e ha ottenuto parere positivo nel dicembre 2019. Una seconda versione, aggiornata rispetto ai nuovi obiettivi europei, è stata trasmessa a giugno 2023 e poi a giugno 2024.

Settore residenziale
Il settore residenziale è uno dei settori economici individuati dalla strategia del Green Deal per l'applicazione di politiche di riduzione dei consumi. Esso comprende emissioni e consumi relativi a riscaldamento, raffreddamento e consumi degli edifici oltre a tutti quelli relativi all'edilizia intesa come settore delle costruzioni. Per una visione d'insieme, il settore dell'edilizia comprende sia il residenziale che il non residenziale.

Stock edilizio
Lo stock edilizio è costituito dal numero complessivo di immobili esistenti sul territorio, quando non diversamente precisato comprende sia le abitazioni che gli edifici adibiti ad altri usi. Comprende sia gli edifici pubblici che privati ed è ottenuto incrociando le statistiche catastali dell'Agenzia delle Entrate, del Censimento della popolazione e delle abitazioni dell'ISTAT e da dati disaggregati per gli edifici a specifico uso pubblico gestiti da dipartimenti e ministeri governativi.

STREPIN
La STREPIN – Strategia per la riqualificazione energetica del parco immobiliare nazionale è il documento per la consultazione pubblica che sintetizza l'analisi sullo stato del patrimonio costruito italiano e ne propone obiettivi di riqualificazione, linee strategiche per gli gli interventi in termini di priorità, misure e azioni da intraprendere (Ministero dello sviluppo economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2025). La strategia riguarda la decarbonizzazione del settore, favorendo la trasformazione del parco immobiliare verso edifici a energia quasi zero, in linea con la Direttiva europea EPBD e con il PNIEC italiano.

tep – Mtep
Il tep, tonnellata equivalente di petrolio, è l'unità di misura dell'energia corrispondente all'inglese *toe* (*tonne of oil equivalent*). Rappresenta la quantità di energia che viene rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo pari a 41,868 GJ. Il Mtep (megatep) è un suo multiplo e corrisponde a un milione di tep.

Zona climatica
Il territorio nazionale è classificato in 6 zone climatiche, definite in base ai Gradi giorno, calcolati come la sommatoria, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle differenze giornaliere (solo positive) tra la temperatura convenzionale ideale per l'ambiente riscaldato (20°C), e la temperatura media giornaliera dell'ambiente esterno.

Riferimenti bibliografici

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) (2024) *PNIEC – Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima*.

Ministero dello sviluppo economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2025) *STREPIN – Strategia per la riqualificazione energetica del parco immobiliare nazionale*.

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2018) *Regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima che modifica le direttive (CE) n. 663/2009 e (CE) n. 715/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE e 2013/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive del Consiglio 2009/119/CE e (UE) 2015/652 e che abroga il regolamento (UE) n. 525/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio*. Disponibile su: http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj (Ultimo accesso: 7 ottobre 2025).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2024) *Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 24 aprile 2024 sulla prestazione energetica nell'edilizia*, *GU L 2024/1275 del 8/5/2024 (IT)*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX%3A32024L1275 (Ultimo accesso: 7 ottobre 2025).

Unione Europea (no date) *Eurostat*. Disponibile su: https://data.europa.eu/data/datasets?locale=it (Ultimo accesso: 7 ottobre 2025).

Sezione 2

Autore	Mattia Bertin
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

Comporre gli scenari per la realizzazione degli obiettivi del Green Deal significa scoprire quali siano le singolarità del territorio capaci di reggere e supportare un processo di transizione se replicati strutturalmente come matrice di progetto del territorio. Solo le sperimentazioni autoctone possono farsi portatrici di cambiamenti adeguati alla complessità e alla cultura di un luogo. Si tratta di riconoscere nell'esistente i segnali deboli del cambiamento, coerentemente in controtendenza con lo scenario tendenziale, che possono sostenere il progetto come un telaio portante.

Segnali deboli di cambiamento, tra Presente e Futuro

Gli obiettivi di neutralità climatica previsti dal Green Deal europeo sono raggiungibili attraverso strategie e azioni anche molto differenti tra loro, per molti versi persino conflittuali sui piani economico, sociale e ambientale. Le azioni e strategie disponibili corrispondono a valori politici, sociali e territoriali molto diversi, ma sono confluenti nel loro supporto alla transizione necessaria. Un volume a supporto delle strategie di transizione non ha il compito di scegliere percorsi prioritari o di dare indicazioni sui valori da preferire. Abbiamo mantenuto aperta la questione, costruendo un approccio multipolare. Anziché porsi in una dicotomia progressista-conservatrice, abbiamo scelto una diversa coppia di processi antitetici, non sovrapponibile in termini generali con la precedente. Ciò ha portato a due immagini di futuro: uno scenario costruttivo, che punta a mantenere gli attuali stili di vita attraverso una transizione energetica essenzialmente guidata dallo sviluppo tecnologico, che opera quindi sulla riduzione della vulnerabilità dei sistemi; uno scenario decostruttivo, che ipotizza un ripristino di condizioni di equilibrio ecologico della natura attraverso una radicale modifica degli stili di vita e delle abitudini dei consumatori come base per una soluzione delle fragilità e delle sperequazioni socio-ambientali, che agisce quindi sull'esposizione dei sistemi. Questa multipolarità è ancorata alle scelte del potere legislativo in virtù dell'approccio processuale, federalista e democratico applicati dall'Unione Europea, e secondo una gerarchia delle fonti di diritto per quanto riguarda i piani e le strategie di indirizzo. Le direzioni intraprese finora con le politiche europee contengono *in nuce* un modello evolutivo favorevole tanto alla spinta verso una maggiore sostenibilità dei sistemi esistenti, quanto alla conversione infrastrutturale verso nuovi comportamenti radicalmente diversi (Rifkin, 2019).

Il secondo riferimento per la costruzione delle costellazioni di scenario utili a supportare la transizione del Nord-Est è radicalmente connesso a una interpretazione dei tessuti locali come fonte di innovazione prioritaria, in quanto avente una cultura socio-politica, imprenditoriale e pianificatoria in comune con i territori target del processo.

Comporre gli scenari per la realizzazione regionale e locale degli obiettivi del Green Deal, dunque, significa in primo luogo scoprire quali siano le singolarità del territorio capaci di reggere un processo di transizione se replicati a scala regionale e, in secondo luogo, quali di queste singolarità possono sostenere un approccio costruttivo e quali un approccio decostruttivo. Si tratta di riconoscere nell'esistente i segnali deboli del cambiamento che possono sostenere il progetto come un telaio portante. I segnali vanno cercati tanto nelle politiche esistenti quanto nei grandi progetti futuri, tanto nelle forme fisiche quanto nelle architetture istituzionali, tanto nei finanziamenti quanto nei comportamenti collettivi (Vegetti, 2009). In buona sostanza si tratta di riconoscere un progetto implicito alle condizioni locali, per separarlo, proiettandolo nei due semiassi, ottenendo così i due scenari di contrasto. Il riconoscimento del valore operante di elementi apparentemente neutri, la comprensione del portato implicito quando non della soggettività di oggetti e iperoggetti del territorio (Marini e Tolusso, 2016), rientra in una lunga tradizione, tanto letteraria quanto urbanistica. I primi contributi consapevoli provengono dalla letteratura di età vittoriana, soprattutto dai padri del giallo e dell'horror, Arthur Conan Doyle (Eco, 2004) e Edgar Allan Poe (Panek, 2006), e notevoli sono pure gli apporti di autori come Charles Dickens o Maurice Leblanc (Kracauer, 1927). L'indizio, il dettaglio inanimato capace di contraddire e rio-

rientare il pensiero dei personaggi, nella letteratura vittoriana diventa cardine della narrazione, e nella costellazione degli indizi si cristallizza la possibilità di leggere inequivocabilmente le relazioni (Eco, 1983, pp. 235-261; Gurisatti, 2010; Cecchinato, 2017). L'oggetto diventa così portatore della verità e attore molto più credibile degli stessi personaggi (Bennett, 2023).
L'interrogazione degli indizi arriva a compimento passando dal genere letterario alla critica sociale con Walter Benjamin, che, nei mai conclusi *Passages di Parigi*, raccoglie interi volumi di note riferite a dettagli di cui dare ermeneutica. L'*intérieur* barocco del borghese, l'architettura del falansterio, l'urbanistica di Haussmann, sono per Benjamin testimonianza inequivocabile di un sistema sociale, e manifestazione diretta di uno specifico progetto implicito (Benjamin, 2000). Così lo sono i percorsi, i confini e i nodi di Kevin Lynch (1960), o le architetture del potere disciplinante di Foucault (2004, 2010), come il manicomio, l'ospedale, la prigione o la scuola. Allo stesso modo, crescendo di scala, i grandi parcheggi doganali europei di Schlöegel (2011), o i leoni di San Marco sparsi da Venezia in mezzo Mediterraneo (Marzo Magno, 2024). Gli indizi, qui declinati nella forma dei segnali deboli, hanno piena capacità di testimoniare realtà indiscutibili, anche se alle volte contrapposte o equivoche.
Chiamiamo segnali deboli quelle singolarità del territorio a cui agganciare lo sviluppo del progetto. Sono significativamente legate alle culture locali e facilmente comprensibili dagli attori del territorio, pertanto hanno particolare capacità di rendere effettivi ed efficaci i cambiamenti desiderati (Bertin, Magnabosco e Fabian, 2018). Dobbiamo immaginare questi segnali deboli come un pulviscolo diffuso nel campo del progetto: non sono collocati con precisione in un punto univoco del cono, ma sono direttamente operativi sui processi di trasformazione. L'uso dei segnali deboli, già descritto in parte come processo nel contributo "Anticipare per deliberare", è simile a quello di una costellazione. Il riconoscimento di una costellazione legge sullo stesso piano stelle poste a distanze molto diverse per orientare la navigazione, non si fa confondere pensando che esse siano disposte in corrispondenza, ma permette di stabilire punti fissi in un continuo altrimenti indistinguibile. Possiamo unire operativamente queste singolarità al progetto proiettando i segnali deboli sugli scenari di contrasto per farne delle costellazioni, che, appiattite su un piano, suggeriscono un tragitto. Attraverso questo processo abbiamo la possibilità di confermare localmente le condizioni di possibilità dei due scenari, legando assieme il territorio e l'ipotesi di sviluppo.
Dalla proiezione appaiono due costellazioni territoriali opposte, i due scenari nella loro forma completa, di cui si può dare un'interpretazione ermeneutica (Vegetti, 2009). L'idea di poter leggere il tempo nello spazio, la considerazione secondo cui «L'analisi delle manifestazioni superficiali di un'epoca aiuta a determinare il posto che assume nel processo storico con più sicurezza che non i giudizi che essa ha dato di sé» (Kracauer, 1927, p. 99; Schlögel, 2009), proviene dalla tradizione culturale del pensiero negativo tedesco a cavallo tra prima e seconda modernità, sviluppata operativamente a favore dell'urbanistica da Walter Benjamin (2001, 2006), Georg Simmel (1903) e Siegfried Kracauer (1927, 1963), e più recentemente adottata ancora da condivisi autori come Kevin Lynch (1995) o Karl Schlöegel (2009). Il processo ermeneutico permetterà di saltare oltre la somma semiologia dei singoli segnali deboli, per derivare un modello univoco e coerente di scenario, che unisce il discrimine operativo di costruttivismo e decostruttivismo adottati alla specificità del territorio del Nord-Est. La costellazione degli indizi, o meglio in questo contesto, gli scenari composti da segnali deboli, diventano così manifestazioni del reale che possono portare impliciti progetti in forma di telaio, e che, essendo uniti solo dalla volontà di rappresentare delle potenzialità, possono venire smontati e rimontati man mano che ci si approssima al progetto.
Il processo di sviluppo degli scenari costruttivo e decostruttivo corrisponde pertanto a quella visione ambientale preveggente di cui parlavamo in apertura di questo saggio: la comprensione dell'evoluzione dello status quo senza interventi di modifica, o scenario tendenziale, e la successiva determinazione di un campo di operatività possibile entro cui stare per evitare il collasso, è proprio quell'agire consapevole che descrive Heidegger in *Essere e Tempo* (1927). Si tratta però di una nuova comprensione di questo modo di esserci autenticamente nel mondo, non più volto a favorire esclusivamente l'abitare consapevole di un individuo umano in una comunità umana, ma nella concezione di ontologia degli oggetti di Graham Harman (Farina, 2019; Harman, 2021). Si tratta, in buona sostanza, di comprendere in che modo garantire agibilità e attività, anche conflittuale ma mai critica, alla coabitazione tra essere umano e enti non umani all'interno del Nord-Est (Bertin, 2025).

Per comprendere come organizzare i segnali deboli del territorio al fine di ottenere due scenari verso la neutralità del Nord-Est, serve prendere in esame i comparti maggiormente energivori individuati dal Green Deal come oggetto del processo: energia, industria, trasporti, costruzioni, rifiuti, agricoltura. Questi ambiti, opportunamente pesati, dovranno descrivere i costi, gli investimenti produttivi, il numero e le dimensioni delle imprese coinvolte nella conversione a neutrale dei territori del Nord-Est. Sono stati dunque selezionati gli indizi di un possibile cambiamento, segnali deboli su cui organizzare la transizione in senso costruttivo o decostruttivo, proprio a partire dai settori qui sopra nominati. I prossimi capitoli saranno dedicati a scorporare letture settoriali del Nord-Est, una per ciascuno dei settori nominati, da cui far emergere i segnali da mettere in costellazione negli scenari.

La sezione è divisa in cinque cataloghi di segnali, organizzati in capitoli: fabbisogno e produzione energetica; mobilità e logistica sicure e a basso impatto; agricoltura antifragile; riduzione del rischio; adeguamento del patrimonio costruito.

Il capitolo "Fabbisogno e produzione energetica" esplora la relazione profonda tra forme territoriali, sistemi produttivi e reti energetiche nel Nord-Est. Dalla crisi del modello centralizzato delle grandi centrali alla diffusione delle tecnologie rinnovabili, il capitolo mostra come la transizione verso la neutralità climatica implichi una ridefinizione spaziale della produzione di energia. L'analisi ricostruisce l'evoluzione storica dei sistemi energetici regionali e indaga, attraverso lo studio del fotovoltaico, le possibilità di un modello distribuito e non invasivo, capace di garantire autonomia senza ulteriore consumo di suolo. I progetti pilota finanziati dalla ricerca iNEST – dedicati all'efficienza dell'involucro, all'innovazione dei materiali e alla generazione diffusa – offrono esempi concreti di questa duplice traiettoria costruttiva e decostruttiva, confermando come i segnali deboli di cambiamento siano già operanti nel paesaggio energetico del Nord-Est.

Il capitolo "Mobilità e logistica sicure e a basso impatto" affronta la questione cruciale dei flussi di persone e merci che attraversano il Nord-Est, territorio diffuso e policentrico dove l'auto privata rimane dominante e il trasporto collettivo fatica a diventare alternativa reale. L'analisi mette in luce la duplice natura della macroregione: da un lato nodo strategico europeo dei corridoi TEN-T e dei porti di Venezia e Trieste, dall'altro territorio frammentato e congestionato dai pendolarismi quotidiani. Lo scenario costruttivo punta alla conversione del parco veicoli e al potenziamento infrastrutturale e digitale delle reti, mentre quello decostruttivo propone un ribaltamento del modello di mobilità, fondato su ferrovia, prossimità e micromobilità. I progetti pilota approfonditi traducono questi orizzonti in sperimentazioni concrete: mobilità elettrica nei distretti industriali, piattaforme per la governance digitale dello spazio pubblico e sistemi di mobilità integrata per campus e grandi attrattori urbani. Il capitolo mostra come la transizione del Nord-Est dipenda in parte significativa dalla capacità di integrare infrastrutture materiali e reti di dati in una visione di mobilità sostenibile e inclusiva.

Il capitolo "Agricoltura antifragile" affronta la questione della produttività e della resilienza dei territori agricoli e forestali del Nord-Est, oggi minacciati da siccità, salinizzazione, parassiti e perdita di fertilità. La neutralità climatica dell'Alto Adriatico non dipende solo dalla riduzione delle emissioni, il contributo dato dalla capacità di accumulare carbonio attraverso sistemi vegetali è fondamentale. Gli ecosistemi vegetali di tipo agricolo, agriforestale, selvicolturale e di parco debbono essere capaci di adattarsi a condizioni estreme in tempi rapidi. A partire dai segnali deboli raccolti nel territorio, il capitolo individua due traiettorie: quella costruttiva, che punta a consolidare i depositi di carbonio necessari in vaste aree a bassissima antropizzazione come le foreste e le zone umide. Quella decostruttiva propone una soluzione basata su una rete diffusa di *carbon sink* di prossimità e sulla riconversione delle colture intensive con l'inserimento di vegetazione ripariale, di filari alberati frequenti, la riapertura di scoline e canali. I progetti pilota traducono queste prospettive in pratiche sperimentali, dai mesocosmi per testare la tolleranza al sale alle tecnologie ceramiche per il riuso delle acque torbide. Ne emerge un modello di agricoltura che non solo resiste allo shock climatico, ma lo trasforma in occasione di innovazione ecologica, economica e sociale.

Il capitolo "Riduzione del rischio" esplora le pratiche emergenti di adattamento climatico nel Nord-Est, territorio che concentra molte delle vulnerabilità italiane: pianure impermeabilizzate, bacini idrici stressati, coste fragili e città colpite da ondate di calore. Il capitolo mette a confronto due traiettorie: una costruttiva, fondata su grandi opere e dispositivi di protezione centralizzati, e una decostruttiva, basata su soluzioni diffuse e *nature-based* capaci di restitui-

re spazio ai processi naturali. Attraverso questa lente, la sicurezza non è più intesa come condizione definitiva, ma come equilibrio dinamico fra controllo e adattamento. I progetti pilota selezionati traducono questi principi in esperimenti concreti: rifugi climatici urbani, pavimentazioni drenanti, toolkit digitali per le NbS e modelli cartografici georeferenziati per l'innalzamento del mare. Le esperienze mostrano come la riduzione del rischio possa diventare componente ordinaria della transizione climatica, combinando infrastrutture rigide e soluzioni leggere, dati e partecipazione, tecnologia e natura.

Il capitolo "Adeguamento del patrimonio costruito" affronta il nodo più complesso della transizione: come rendere climaticamente neutrale un sistema edilizio stratificato, vincolato e frammentato. Nel Nord-Est, la densità di centri storici e l'ampiezza del patrimonio diffuso rendono urgente coniugare tutela, innovazione e sostenibilità economica. L'analisi evidenzia due traiettorie: una costruttiva, che mira a programmi coordinati di retrofit profondo e a nuove filiere industriali di materiali certificati, e una decostruttiva, basata su interventi leggeri, reversibili e modulabili, capaci di migliorare comfort e sicurezza senza trasformazioni invasive. I progetti pilota qui raccontati traducono gli orientamenti di ricerca in pratiche concrete: piattaforme digitali per la certificazione ambientale, componenti prefabbricati e circolari, tecniche di consolidamento reversibili e soluzioni per un abitare inclusivo. Il capitolo mostra come la neutralità climatica dell'edilizia non coincida solo con l'efficienza energetica, ma con la capacità di rigenerare processi produttivi, conoscenze e forme dell'abitare.

Come appare dalla presentazione, ogni capitolo è organizzato per ospitare riflessioni di ricerca ed esempi di interventi pratici utili a guidare la transizione del Nord-Est in quell'ambito. Le riflessioni sono l'esito delle task tematiche approfondite dal team nei tre anni della ricerca. I progetti pilota sono la narrazione degli esiti di 3 bandi a cascata, finanziati da iNEST, che hanno finanziato 30 prototipi innovativi prodotti da aziende di tutta Italia e destinati direttamente alla transizione del territorio triveneto. Ogni capitolo è una costellazione autonoma di significato, approntata per riprodurre la complessità del tema a Nord-Est e suggerire vie percorribili tanto con un approccio costruttivo quanto con un approccio decostruttivo.

Riferimenti bibliografici

Benjamin, W. (2000) *9: I passages di Parigi*. Torino: Einaudi (Opere complete di Walter Benjamin).

Benjamin, W. (2001) *Infanzia berlinese intorno al Millenovecento: ultima redazione, 1938*. Torino: Einaudi.

Benjamin, W. (2006) 7: Scritti 1938-1940. Torino: Einaudi (Opere complete di Walter Benjamin).

Bennett, J. (2023) *Materia vibrante: un'ecologia politica delle cose*. Italia: Timeo.

Bertin, M. (2025) 'Progetto negativo. La selezione delle permanenze per una transizione a Nord-Est', in M. Bertin *et al.* (a cura di) *Verso la neutralità climatica: progettare una transizione sostenibile ed equa*. Conegliano: Anteferma (Spoke 4, 1), pp. 74-77. Disponibile su: https://doi.org/10.57623/979-12-5953-192-6.

Bertin, M., Magnabosco, G. e Fabian, L. (2018) 'L'adattamento inconsapevole – Un punto di partenza per l'integrazione della pianificazione territoriale in relazione al rischio', in *Atti della XXII Conferenza Nazionale SIU | L'urbanistica italiana di fronte all'Agenda 2030*.

Cecchinato, E. (2017) 'Vuelta al lugar del detective: el personaje de Abel Romero en el macrotexto de Roberto Bolaño', in G. Bizzarri *et al.* (a cura di) *Reescritura, ¿lógicas de la repetición?* Medellín: Editorial EAFIT, pp. 183-196.

Eco, U. (1983) 'Corna, zoccoli, scarpe: alcune ipotesi su te tipi di abduzione', in *Il segno dei tre: Holmes, Dupin, Peirce*, p. P. 235-261.

Eco, U. (2004) *Il segno dei tre: Holmes, Dupin, Peirce*. 2. ed. Milano: Bompiani (Tascabili Bompiani).

Farina, M. (2019) *Ontologia naturale e storia: la genesi della Dialettica negativa di Adorno*. Napoli: Orthotes.

Foucault, M. (2004) Storia della follia nell'età classica. 6. ed. Milano: Bur.

Foucault, M. (2010) *Sicurezza, territorio, popolazione: corso al College de France (1977-1978)*. 3. ed. Milano: Feltrinelli (Campi del sapere).

Gurisatti, G. (2010) *Costellazioni: storia, arte e tecnica in Walter Benjamin*. Macerata: Quodlibet (Quodlibet studio. Estetica e critica).

Harman, G. (2021) *Ontologia orientata agli oggetti. Una nuova teoria del tutto*. Milano: Carbonio Editore.

Heidegger, M. (1927) *Essere e Tempo*. Milano: Longanesi.

Kracauer, S. (1927) *Jacques Offenbach e la Parigi del suo tempo*. Casale Monferrato: Marietti (Collana di saggistica ; 13).

Kracauer, S. (1963) *La massa come ornamento*. Imola: Cue Press (Le teorie).

Lynch, K. (1960) *The image of the city*. Cambridge (MA): MIT press (Publications of the Joint center for urban studies).

Lynch, K. (1995) *City Sense and City Design*. Cambridge (MA): MIT Press.

Marini, A. e Tolusso, E. (2016) 'Il Concetto di "Hyperobject" nella Geografia Contemporanea', in *Glocalism*, (3). Disponibile su: https://doi.org/10.12893/gjcpi.2016.3.4.

Marzo Magno, A. (2024) *I leoni di Venezia*. Pordenone: Biblioteca dell'immagine (Storia e storie).

Panek, L.L. (2006) *The origins of the American detective story*. Jefferson: McFarland.

Rifkin, J. (2019) *Un green new deal globale*. Milano: Mondadori.

Schlögel, K. (2009) *Leggere il tempo nello spazio: saggi di storia e geopolitica*. Milano: Mondadori (Saggi Bruno Mondadori).

Schlögel, K. (2011) *Arcipelago Europa: viaggio nello spirito delle città*. Milano: Mondadori (Saggi Bruno Mondadori).

Simmel, G. (1903) *Le metropoli e la vita dello spirito*. 6. rist. Roma: Armando (Classici di Sociologia).

Vegetti, M. (ed.) (2009) *Filosofie della metropoli: spazio, potere, architettura nel pensiero del Novecento*. Roma: Carocci (Studi superiori).

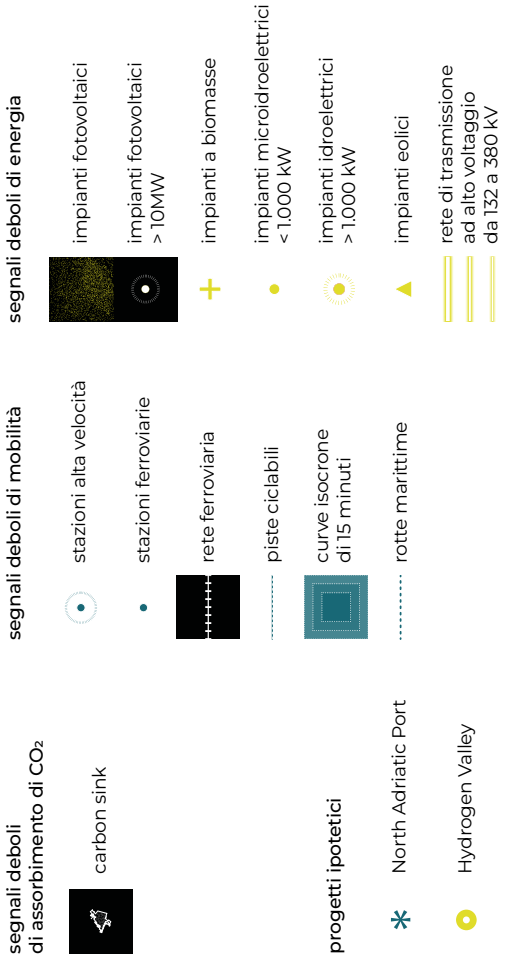
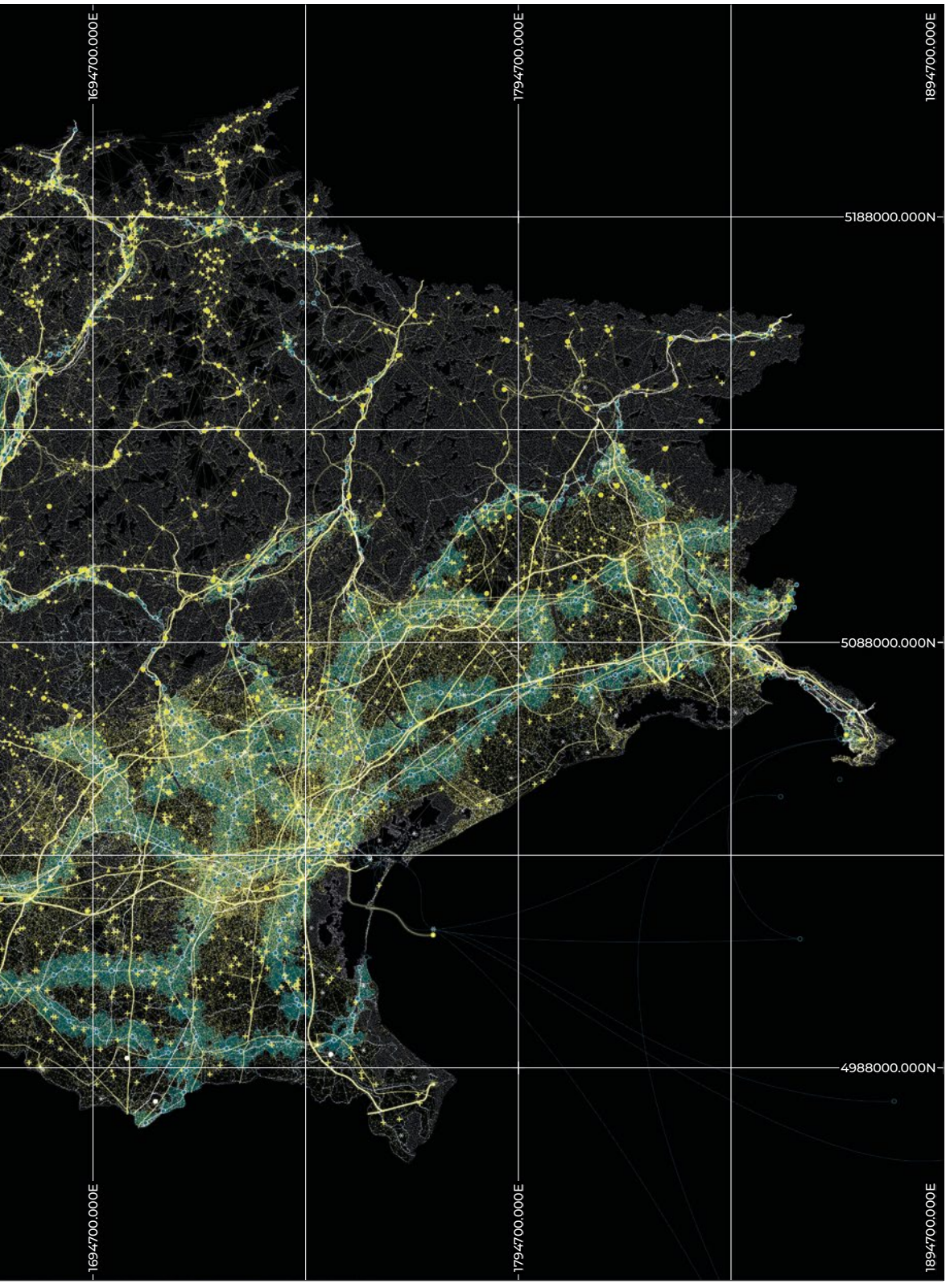


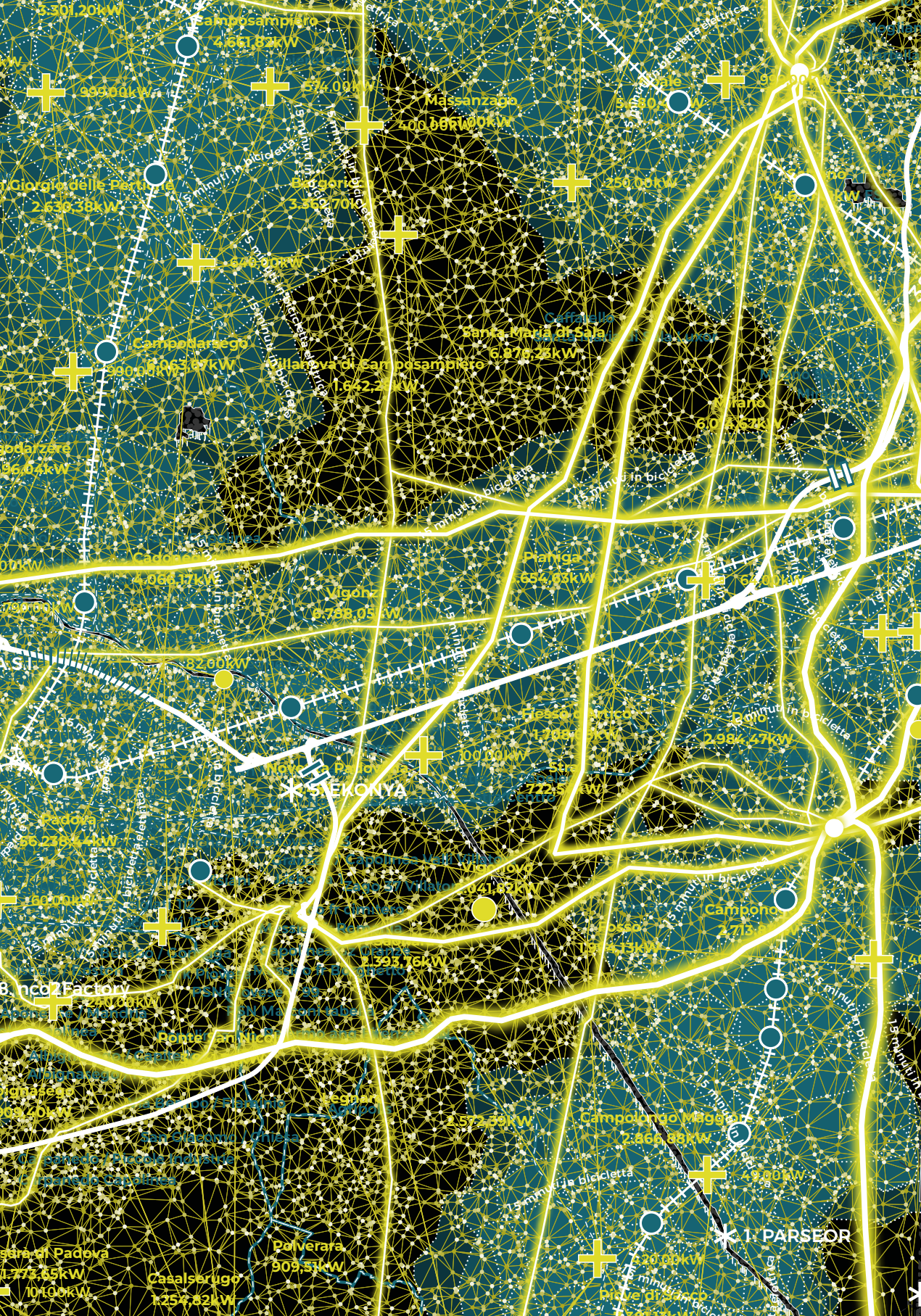


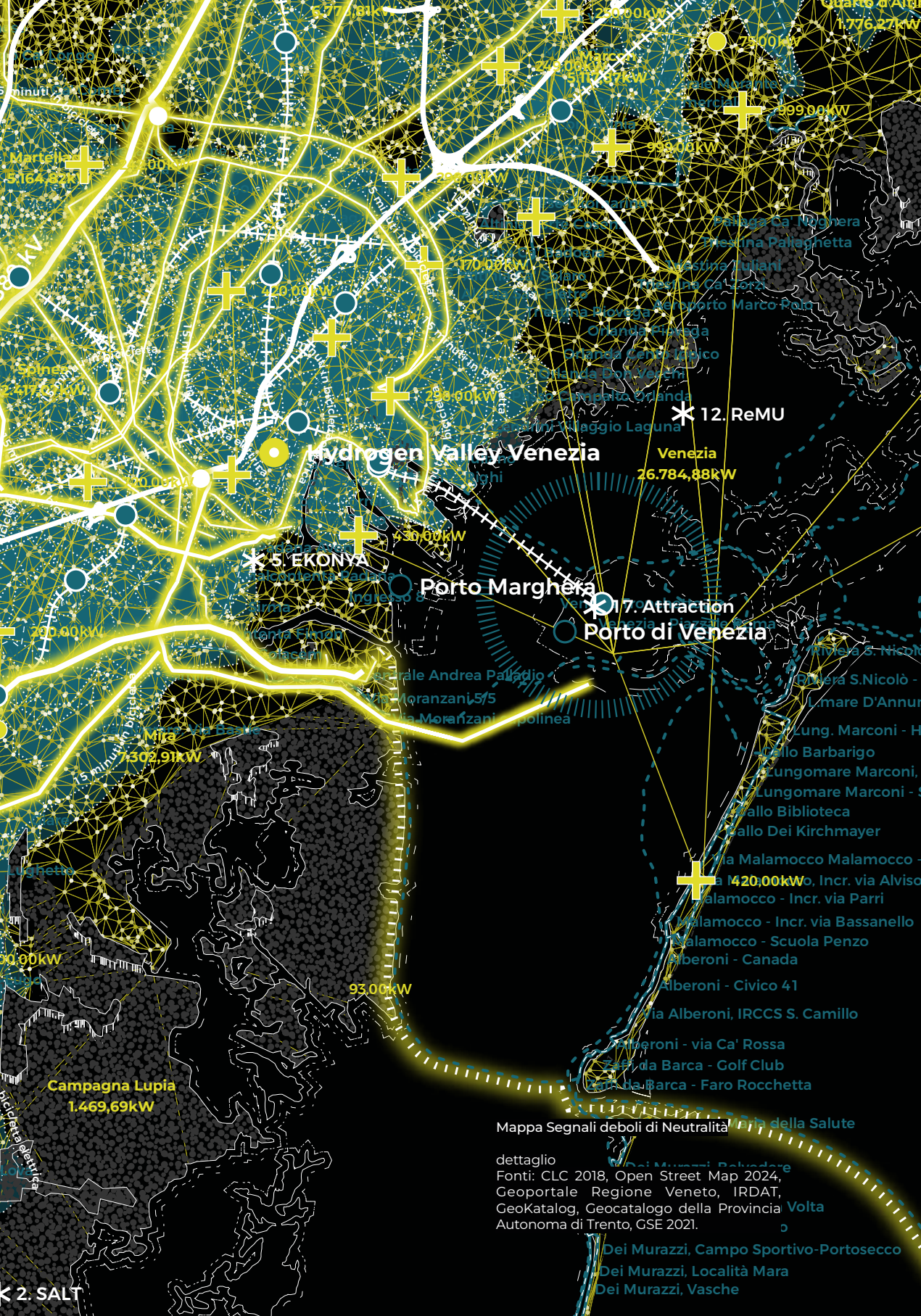
FIGURA 01

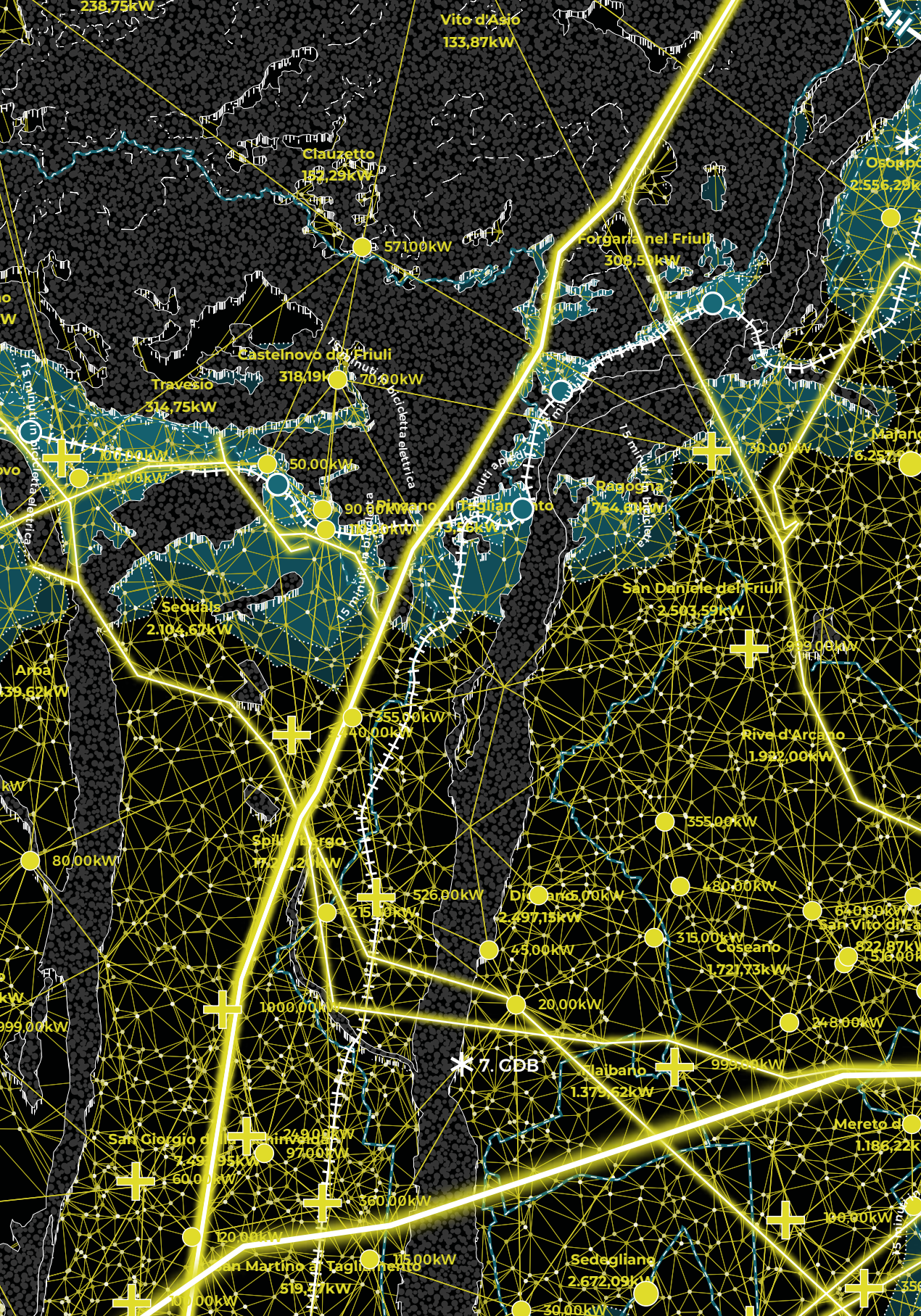
Segnali deboli di Neutralità

La mappa rappresenta l'oggi con uno sguardo speculativo indirizzato al futuro. Individua azioni locali, progetti e processi puntuali, coerenti con gli obiettivi di neutralità carbonica previsti dall'Europa al 2050. Questi segnali sono singolarità radicate nelle culture territoriali e riconoscibili dagli attori locali. Possono essere micro azioni promosse da cittadini, soluzioni di innovazione di aziende, progetti possibili o ipotetici mai realizzati ma ancora attuali. Di natura energetica, adattiva o sperimentale, non sono collocati in modo univoco: si diffondono come un pulviscolo, simile a una costellazione. Come in astronomia, dove stelle lontane disegnano figure guida, i segnali deboli di neutralità possono orientare il progetto tracciando traiettorie di senso. Proiettati sugli scenari evolutivi, consentono di verificarne la fattibilità su scala locale, connettendo il progetto astratto del Green Deal europeo ai caratteri specifici del Nord-Est.
Fonti: CLC 2018, Open Street Map 2024, Geoportale Regione Veneto, IRDAT, GeoKatalog, Geocatalogo della Provincia Autonoma di Trento, GSE 2021.


1694700.000E
1794700.000E
1894700.000E
5188000.000N
5088000.000N
4988000.000N
1694700.000E
1794700.000E
1894700.000E


Campodarsego
Vigonza
Padova
Selvazzano Dentro
Rubano
Mestrino
Saonara
Camposampiero
Massanzago
Villafranca Padovana
Santa Maria di Sala
Noventa Padovana
Polverara
Casalserugo
Campoldongo Maggiore
Pianiga
Vigodarzere
Ponte San Nicolò
Cadoneghe
Camposampiero
Massanzago
Villafranca Padovana
Santa Maria di Sala
Noventa Padovana
Polverara
Casalserugo
Campoldongo Maggiore
Pianiga
Vigodarzere
Ponte San Nicolò
Cadoneghe
15 minuti in bicicletta
15 minuti in bicicletta
15 minuti in bicicletta


Hydrogen Valley Venezia
12. ReMU
Venezia
26.784,88kW
5. EKONYA
Porto Marghera
17. Attraction
Porto di Venezia
420,00kW
93,00kW
Campagna Lupia
1.469,69kW
Mira
7.302,91kW
2. SALT
Mappa Segnali deboli di Neutralità
dettaglio
Fonti: CLC 2018, Open Street Map 2024, Geoportale Regione Veneto, IRDAT, GeoKatalog, Geocatalogo della Provincia Autonoma di Trento, GSE 2021.


238,75kW
Vito d'Asio
133,87kW
Clauzetto
182,29kW
57100kW
Forgaria nel Friuli
308,50kW
Osoppo
2.556,29kW
Castelnovo del Friuli
318,19kW
70,00kW
Travesio
314,75kW
15 minuti a piedi
15 minuti in bicicletta elettrica
50,00kW
90,00kW
Pinzano al Tagliamento
Rapogna
754,00kW
Majano
6.257,
39,00kW
San Daniele del Friuli
2.583,59kW
999,00kW
Sequals
2.104,67kW
Arba
439,52kW
355,00kW
240,00kW
Rive d'Arcano
1.932,00kW
355,00kW
80,00kW
526,00kW
215,00kW
Dignano
2.497,15kW
480,00kW
640,00kW
San Vito di
822,87kW
315,00kW
Coseano
1.721,73kW
45,00kW
20,00kW
248,00kW
1000,00kW
7. GDB
Majano
1.379,62kW
Mereto di
1.186,22k
249,00kW
97,00kW
60,00kW
360,00kW
20,00kW
105,00kW
San Martino al Tagliamento
519,77kW
Sedegliano
2.672,09kW
30,00kW

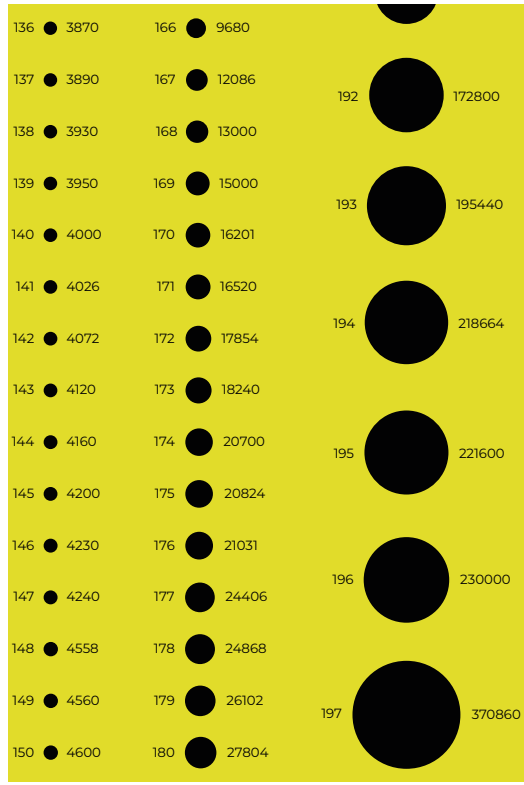

Montenars
76,25kW
15 minuti in bicicletta
Taipa
240,10
V. Ianove delle Grotte - Terminal
Ortegna
Tarcento
3.299,77kW
Nimis
953,45kW
Magnano in Riviera
1.033,14kW
Buja
430,00kW
6,00kW
Attimis
866,13kW
Cassacco
1.840,63kW
350,00kW
Tricesimo
1.641,85kW
Colloredo di Monte Albano
1.198,65kW
Reana del Roiale
1.821,68kW
Povoletto
3.458,96kW
Moruzzo
1.131,11kW
Pagnacco
2.082,90kW
220 kV
37,00kW
11. GREENTA
Fagagna
3.438,60kW
999,00kW
9. BOXinBOX
132 kV
Martignacco
1.867,06kW
250,00kW
Reana del Roiale
6.86kW
62,00kW
17. Attraction
625,00kW
Campoformido
2.282,73kW
Basiliano
2.680,16kW
Mappa Segnali deboli di Neutralità
dettaglio
Fonti: CLC 2018, Open Street Map 2024, Geoportale Regione Veneto, IRDAT, GeoKatalog, Geocatalogo della Provincia Autonoma di Trento, GSE 2021.

Capitolo 1

Ogni modello energetico ha avuto conseguenze spaziali precise e specifiche, depositate nei modelli di insediamento che negli ultimi due secoli hanno plasmato il territorio, i suoi edifici, le sue attrezzature e i modi in cui queste sono state distribuite sul territorio, e, in ultima analisi, sulle relazioni umane che le abitano. Spazio e società al contempo orientano la distribuzione e i modelli di produzione dell'energia, richiedendo e favorendo specifiche innovazioni tecnologiche.

Fabbisogno e produzione energetica

Autori	Mattia Bertin Lorenzo Fabian Linda Zardo Camilla Cangiotti
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Impianti macro-idroelettrico, dettaglio.
C. Cangiotti, 2025.

Segnali deboli di autonomia e fabbisogno energetico

Gli obiettivi di neutralità climatica richiamati dal Green Deal europeo rimandano alle importanti relazioni che esistono fra energia e territorio. Vi è una profonda e biunivoca corrispondenza tra le forme spaziali di un territorio, le sue caratteristiche sociali e le sue reti energetiche. Spazio e società orientano necessariamente la distribuzione e i modelli di produzione dell'energia, ma altrettanto l'opportunità e il livello tecnologico di un elemento della rete ha un effetto locale e regionale sugli abitati e sulle relazioni. Le reti energetiche innervano la produzione, il consumo e la sostenibilità energetica di un'area, sono sistemi complessi di generazione, trasmissione e distribuzione di energia, risultano al contempo geometrie strategiche e punti di fragilità del sistema. Le reti energetiche usano, consumano e modificano lo spazio (Ghosn, 2009): comprendono infrastrutture fisiche come centrali elettriche, linee di trasmissione elettrica, sottostazioni, reti di distribuzione e impianti di stoccaggio energetico. La trasmissione e la distribuzione di energia avvengono attraverso una serie di interconnessioni che consentono il flusso dell'energia da fonti di produzione ai consumatori finali. Le reti non sono ideologicamente neutre, ma vengono sviluppate secondo concezioni topologiche anche molto diverse. Lo studio del sistema energetico regionale, comprensivo della scelta delle fonti e della misurazione dell'efficienza energetica attuale e potenziale, è fondamentale per valutare la capacità di un territorio a raggiungere la neutralità climatica. Inoltre, le forme spaziali della produzione e distribuzione energetica sono un motore di progetto implicito per il territorio a tutte le scale. Per gli studi sui consumi energetici del Nord-Est è stato preso il Veneto come regione di riferimento: si tratta del territorio a maggior richiesta e con maggior potenzialità dell'area e, per questo tema, è completamente esemplificativo delle caratteristiche anche degli altri territori. Il Veneto è oggi, insieme a Lombardia, Puglia ed Emilia-Romagna, la prima regione italiana per consumi energetici e per contributo alle emissioni in valore assoluto (ISPRA, 2023). Fino all'anno 2000 la Regione Veneto era in una condizione di sostanziale autonomia nella produzione di energia elettrica (ISPRA, 2023). Le sette grandi centrali termoelettriche di Enel ed Edison, concentrate a Venezia e a Rovigo, vicino al delta dei grandi fiumi (delta del Po) e alla laguna (Marghera), da sole contribuivano al 70% del fabbisogno elettrico della regione. Si trattava di impianti a combustione fossile, in parte vetusti e inquinanti, che sono stati fortemente ridotti per la loro pericolosità. In meno di dieci anni (2009), il Veneto è arrivato a importare circa il 50% dell'elettricità per soddisfare le proprie esigenze. Mentre è scesa la capacità produttiva, i consumi energetici sono cresciuti, soprattutto nelle aree urbane discontinue e nelle piccole aree commerciali-industriali. Nel

Nord-Est l'energia da fonti fossili conta al 2021 su 486 impianti con una potenza installata complessiva di 1.000 MW e una potenza media installata di 2 MW, segno della definitiva chiusura della stagione delle grandi centrali. Le centrali vanno oggi dai micro impianti termici di 0,99 kW ai pochi grandi impianti termoelettrici rimasti, come la centrale termoelettrica di Monfalcone a Gorizia che, con 336 MW installati, è attualmente la più grande centrale del Nord-Est (GSE, 2024). La centrale è ubicata lungo la sponda orientale del canale Valentinis e sorge su un'area di superficie di circa 30 ettari. Le sezioni 1 e 2, alimentate sia con carbone, sia con gasolio per la fase di avviamento, hanno una potenza rispettivamente di 165 e 171 MW, e sono entrate in esercizio rispettivamente nel 1965 e nel 1970. Fino al 2012 sono rimaste in servizio anche le sezioni 3 e 4, risalenti al biennio 1983-1984. Queste ultime, per ragioni di carattere economico, sono state dichiarate fuori servizio alla fine del 2012. Nelle due sezioni a carbone, nei primi mesi del 2008 sono entrati in servizio gli impianti DeSOx per l'abbattimento delle emissioni di SO_2, mentre dal 1 gennaio 2016 sono in regolare servizio anche i DeNOx per l'abbattimento delle emissioni di Nox (A2A, 2024). Il Nord-Est è dunque un territorio non autosufficiente, fortemente energivoro e climaticamente impattante, la questione è quale sia il livello di autonomia produttiva e quale il potenziale di riduzione di impatti e dipendenza. Mentre gli attuali sistemi di produzione di energia mostrano i loro limiti, le politiche regionali, insieme agli imponenti e rapidi obiettivi del Green Deal, sembrano indirizzare la transizione verso modelli di gestione dell'energia che sono debitori di un'idea di progetto basata sui principi di concentrazione della produzione e di gerarchia della rete, in una topologia fragile, inefficiente e poco ridondante.

Conformazione energetica storica e prospettive di sviluppo

Ogni modello energetico ha avuto conseguenze spaziali precise e specifiche, depositate nei modelli di insediamento che negli ultimi due secoli hanno plasmato il territorio, i suoi edifici, le sue attrezzature e i modi in cui queste sono state distribuite sul territorio. L'infrastruttura energetica del Nord-Est ha iniziato a prendere forma, come in molti altri territori occidentali, all'inizio del XIX secolo e ha coinciso per vari motivi con lo sviluppo dell'elettricità. Se oggi osserviamo questo processo infrastrutturale, in modo ampio e schematico, possiamo riconoscere tre fasi, alle quali corrispondono anche tre principali razionalizzazioni del modello energetico regionale.

Il primo periodo, consolidato nel corso del XIX secolo, corrisponde a un sistema chiuso basato sulla produzione di energia localizzata nel luogo di consumo. Esso coincide con la prima industrializzazione della macroregione quando furono costruite piccole centrali elettriche nelle zone pedemontane, dove il dislivello favoriva lo sfruttamento dell'energia idrica, in luoghi e intorno alle fabbriche che furono protagoniste di questa stagione (Fabian *et al.*, 2016). La seconda stagione, sviluppata nel corso del XX secolo e ancora in uso, si evolve e segue le razionalità del progetto che furono del Conte Volpi e della società elettrica Sade (Società Adriatica Di Elettricità) operante fra il Veneto, il Friuli-Venezia Giulia e il Trentino-Alto Adige/Südtirol. È una fase che si struttura attorno ad un sistema centralizzato e fortemente gerarchico e che si afferma grazie alla costruzione delle grandi dorsali di distribuzione. Queste dorsali hanno favorito la produzione di energia in poche grandi centrali, dapprima quasi esclusivamente idroelettriche nella fascia alpina, poi termoelettriche, concentrate soprattutto negli emergenti poli industriali di Porto Marghera e Monfalcone (Albrecht e Magrin, 2015).

Il terzo modello, per il momento solo ipotetico e ancora in fase di sviluppo, sembra ora emergere grazie alle possibilità di produzione diffusa offerta dalle nuove tecnologie di generazione energetica distribuita e dalle linee di distribuzione intelligente (smart network). Questi ultimi aspetti troveranno infatti una concreta ricaduta nelle politiche europee a sostegno delle comunità energetiche. Si vedano in particolare a riguardo la Direttiva sulle energie rinnovabili RED II (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2021) che stabilisce obiettivi vincolanti per la quota di energia rinnovabile da raggiungere entro il 2030 e include disposizioni specifiche per favorire l'autoconsumo e le comunità energetiche e la Direttiva sull'efficienza energetica EED (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2012) che mira a promuovere l'efficienza energetica e include misure per incentivare l'autoconsumo e la produzione distribuita di energia.

Scenario costruttivo.
Energia densa: verso nuove forme di concentrazione

Per la produzione di energia il Green Deal prevede il passaggio ai gas rinnovabili e a basse emissioni di carbonio dal 5% odierno al 66% previsto nel 2050. Per la decarbonizzazione del settore si prevede di diversificare e rendere economicamente accessibile l'approvvigionamento energetico dell'UE diminuendo la dipendenza da stati esteri; sviluppare un mercato dell'energia integrato, interconnesso e digitalizzato; favorire l'efficienza energetica e il passaggio alle fonti rinnovabili.
Nel 2015 la chiusura della centrale termoelettrica di Porto Tolle ha comportato, oltre a notevoli benefici ambientali, un importante cambiamento nell'assetto energetico del territorio, del Veneto in particolare. Come visto precedentemente, nei decenni passati il Veneto era stato capace di esportare energia grazie al grande sistema combinato delle grandi centrali termoelettriche sulla costa e del medio-grande idroelettrico in montagna, l'importazione di energia rappresenta oggi una fetta consistente del bilancio energetico.
Le nuove sfide poste dal raggiungimento della neutralità climatica richiedono un profondo ripensamento dei sistemi di produzione e consumo di energia. Oltre a incentivare la riduzione di domanda energetica e trasferirla sempre più nell'elettrico, per il settore dell'energia è prevista inoltre una forte integrazione tra diversi settori. Ciò avverrà con la decarbonizzazione dell'industria e dei trasporti e con l'incremento dell'efficienza energetica degli edifici, oltre al passaggio dai grandi poli di produzione a un'infrastruttura energetica più moderna, basata sull'interconnessione con gli altri settori. In tutti i casi si prevede il passaggio all'uso e alla produzione di energie rinnovabili, quale ad esempio il fotovoltaico o l'autoproduzione per il settore industriale, che nel 2021 hanno già contribuito alla mancata produzione, in Italia, di 820 tonnellate di CO_2 pro capite.
Nel caso del fotovoltaico, che copre l'11% della produzione totale di energia elettrica del Nord-Est, al 2022 il parco installato contava per oltre il 93% impianti di piccola dimensione e riconducibili a un sistema di produzione diffuso sul territorio (GSE, 2024). Di fronte a un trend consolidato come conseguenza dei precedenti impegni normativi per l'abbattimento delle emissioni, l'importanza delle rinnovabili è stata ulteriormente rimarcata anche dagli impegni presi dal Green Deal. Attraverso il pacchetto RePowerUE (Commissione europea, Segretariato generale, 2022) il nuovo obiettivo europeo è quello di portare al 45% le energie rinnovabili entro il 2030, ovvero a 1236 GWh contro i 1067 GWh precedentemente previsti da FF55.
A fronte di un sistema territoriale che, come detto, si mantiene altamente energivoro, gli imponenti obiettivi del Green Deal potranno spingere,

anche nel fotovoltaico, alla realizzazione di impianti di media o grande dimensione. Alcuni segnali deboli procedono infatti nella direzione dell'affermazione di uno scenario costruttivo, che utilizza le nuove tecnologie seguendo le razionalità consolidate di concentrazione dell'energia che si sono consolidate nel secolo precedente. Più in generale è possibile osservare come nel Nord-Est, a fronte di un numero esiguo di impianti fotovoltaici di media e grande dimensione pari al 6,6% del numero di impianti totali, essi contribuiscono già oggi al 67,7% dell'energia installata. I due recenti grandi impianti solari centralizzati di Rovigo sono una dimostrazione di questo processo. Con una potenza installata complessiva di circa 130 MW, sono costituiti da 280.000 moduli fotovoltaici e si estendono su un'area di 84 ettari a detrimento di ciò che prima era territorio agricolo. Da soli essi contribuiscono al 6,2% del totale della potenza installata nel fotovoltaico.

Oltre alle rinnovabili per la produzione di energia elettrica, il Green Deal punta sulla limitazione dell'uso di combustibili fossili nei settori *hard to abate* quali industria e trasporti accelerando in particolare sul ricorso all'idrogeno e al biometano per un risparmio di 35 miliardi di mc di gas naturale entro il 2030. Per quanto riguarda il settore dell'idrogeno in particolare, il pacchetto Fit for 55 e il piano REPowerEU favoriscono lo sviluppo e la promozione del mercato e dell'infrastruttura per l'idrogeno e pongono come obiettivo UE la produzione entro il 2030 10 mln di tonnellate di idrogeno rinnovabile con 40 GW di capacità di elettrolisi grazie alle tecnologie per la produzione di idrogeno blu e verde (Commissione europea, Direzione generale per l'Azione per il clima, 2020). Nel Nord-Est il settore dell'idrogeno costituisce un'importante opportunità per l'approvvigionamento del settore industriale, che rappresenta da solo il 50% dei consumi elettrici del territorio.

Nella prospettiva dello scenario costruttivo, l'impiego di idrogeno implica per il Nord-Est la realizzazione di impianti altamente tecnologici concentrati in alcuni punti strategici che potrebbero facilmente recuperare le razionalità dei flussi, dell'approvvigionamento e dello stoccaggio dell'energia che già avevano caratterizzato il precedente ciclo industriale. Esso suggerisce la sostituzione del sistema delle grandi centrali termoelettriche in dismissione che si collocavano nei distretti strategici di Marghera, Porto Tolle, Monfalcone, con nuovi poli di produzione ad idrogeno e biometano. Un sistema che, "versando nuovo contenuto in vecchie bottiglie", interpreta la transizione energetica come un processo che grazie allo sviluppo tecnologico può mantenere le razionalità che sono sottese all'attuale modello territoriale.

In meno di un secolo i consumi elettrici italiani sono cresciuti in maniera esponenziale in parallelo alle fasi di sviluppo economico. Da un consumo annuo pari a 1.444 GWh elettrici registrati nel Nord-Est nel 1932, la richiesta è salita in soli 40 anni a 9.286 per raggiungere una richiesta di 46.906 GWh nel 2022 (TERNA, 2022). A partire dal boom economico, il comparto industriale costituisce un settore trainante nella crescita costante di energia nel territorio. Anche a livello globale è infatti è responsabile del 40% del consumo energetico e di oltre il 30% delle emissioni globali di gas serra. Le industrie dell'acciaio, del cemento, del petrolio, dell'alluminio, dell'ammoniaca e del gas generano circa l'80% di queste emissioni. Per il raggiungimento della neutralità climatica è dunque indispensabile adottare soluzioni specifiche per l'intero settore. Al progressivo aumento dell'impiego di energie rinnovabili, con particolare attenzione all'impiego dell'idrogeno verde quale vettore energetico, il Green Deal affianca l'aggiornamento del regolamento sulle quote di emissione (ETS) come principale strumento di contenimento delle emissioni di gas serra della grande industria.

Il settore industriale, i cui consumi elettrici nel Nord-Est rappresentano il 47,3% del totale, richiede una riflessione a sé stante nei confronti della transizione verso un modello sostenibile. Per l'*hard to abate* lo scenario costruttivo ripropone, aggiornandolo, il sistema energetico progettato per l'area veneta nel corso del boom economico con la giustapposizione delle grandi centrali termoelettriche nella fascia costiera, vicine agli approvvigionamenti di acqua quali furono Fusina e Porto Tolle, e il grande idroelettrico nel sistema montano, base del sogno della centrale del Vajont. Al sistema delle centrali idroelettriche esistenti, da cui deriva il 29% della produzione elettrica del Nord-Est, l'incentivo allo sviluppo del settore dell'idrogeno verde giustappone un nuovo sistema di grandi centrali, le *Hydrogen Valley*. La nuova geografia riparte dunque dai bacini montani, sedi delle centrali idroelettriche con una potenza nominale superiore ai 10.000 kW, collegati alle aree industriali trasformate in *Hydrogen Valley* secondo i progetti candidati all'asse di Investimento 3.1 – Produzione di idrogeno in aree industriali dismesse del PNRR promosso nella prima metà del 2023 dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

Scenario decostruttivo. Un nuovo modello energetico acefalo e diffuso

L'ipotesi vagliata nello scenario decostruttivo è che il modello basato sulla generazione energetica distribuita (GED) possa avere nel Nord-Est, più che altrove, una certa congruenza con le condizioni insediative specifiche che caratterizzano la parte centrale di questa macroregione. La GED si riferisce alla produzione di energia elettrica in piccole unità localizzate vicino ai punti di consumo, anziché attraverso grandi centrali elettriche centralizzate. Questo approccio decentralizzato alla produzione di energia offre diversi vantaggi, tra cui una maggiore efficienza energetica, una riduzione delle perdite di trasmissione e una maggiore affidabilità del sistema elettrico. La generazione distribuita può essere definita come un paradigma che sfrutta una serie di tecnologie diffuse per produrre energia elettrica direttamente nei luoghi di consumo. Questo approccio è spesso integrato con sistemi di gestione dell'energia intelligente e tecnologie di stoccaggio dell'energia per massimizzare l'efficienza e ottimizzare l'utilizzo delle risorse energetiche (Peron *et al.*, 2012). La decentralizzazione del potere in ambito energetico solleva questioni di democrazia energetica e potere politico (Rifkin, 2003), offre opportunità per una maggiore partecipazione pubblica nella produzione e nel consumo di energia, incoraggiando un maggiore coinvolgimento delle comunità locali e promuovendo una maggiore consapevolezza e responsabilità ambientale (Ostrom, 1990). L'ipotesi soggiacente a questa ricerca è che la generazione distribuita sia un modello energetico che potrebbe essere particolarmente efficace per territori urbanizzati, come il Nord-Est, in cui le attività produttive, agricole e residenziali sono disperse sul territorio e sono il risultato di consolidate dinamiche socioculturali di trasformazione basate su processi incrementali e di mobilitazione individuale (Cappelli *et al.*, 2016).

Il termine energia diffusa illustra il potenziale multiplo delle strategie per la produzione di energia attraverso la moltiplicazione degli operatori energetici e la diffusione di piccoli sistemi di produzione di energia rinnovabile sul territorio (Akadiri *et al.*, 2019).

Nell'ottica dello scenario decostruttivo, la decarbonizzazione della produzione di energia vede sempre più la transizione da un sistema centralizzato a quello distribuito che maggiormente caratterizza le rinnovabili. L'equa distribuzione di risorse quali il sole e il vento, nella lettura di Rifkin, ha consentito il passaggio al «power to the people» (Rifkin, 2019): con lo sviluppo delle tecnologie per estrarre energia dalle risorse

rinnovabili in maniera sempre più economicamente accessibile, gli utilizzatori si sono trasformati gradualmente e sempre più di frequente in produttori di energia.
Già da un ventennio migliaia di cittadini e piccoli investitori, sulla base degli incentivi fiscali, hanno deciso di investire nella ristrutturazione della propria casa o di guadagnare attraverso lo sfruttamento del potenziale energetico disperso, ma resta poco rispetto alle necessità del Nord-Est. Le mappe degli impianti energetici da fonti rinnovabili del Nord-Est restituiscono l'immagine di un territorio attraversato da un pulviscolo diffuso di produzione energetica con una forte polarizzazione legata alla geografia: gli impianti di tipo idroelettrico e micro-idroelettrico sono distribuiti nel settore pedemontano e alpino, gli impianti per il solare fotovoltaico nella fascia pedemontana e della pianura alluvionale, pochi gli impianti eolici, più sensibile e diffuso l'impatto delle fonti da biomassa. Al 2021 l'idroelettrico del Nord-Est consta di 1.283 impianti per un totale di potenza nominale installata di 2.917 MW. Tolti i 197 grandi impianti dolomitici con potenze nominali installate che vanno fino a 370 MW (impianto di Santa Massenza, in Trentino), la restante produzione idroelettrica fa riferimento a circa un migliaio di impianti di micro e piccola taglia diffusa con una potenza media di circa 212,39 kW. La fonte energetica più diffusa è il solare fotovoltaico con 190.189 impianti e potenza totale installata pari a 2.918 MW (sostanzialmente analoga all'intero comparto idroelettrico e circa tre volte il termoelettrico da fonti fossili). Sono essenzialmente micro-impianti domestici che hanno una potenza nominale media installata da 15 kW. Fanno eccezione solo i due grandi impianti solari centralizzati di Rovigo che hanno complessivamente una potenza installata pari circa a 120 MW. L'eolico resta marginale con 18 impianti per un totale di 10 MW. Più sensibile il contributo delle bioenergie con 754 impianti per un totale di potenza installata di 1.200 MW con impianti piccoli da 2 kW fino ai grandi impianti di 640 MW (potenza media degli impianti 1,5 MW). Nel complesso i dati restituiscono l'immagine di un territorio che registra la fine del termoelettrico da fonti fossili. Questo mantiene complessivamente una produzione di soli 1.000 MW concentrati in 486 impianti piccoli e pochi impianti di grande taglia ed è superato per numero e potenza da un pulviscolo di piccoli impianti alimentati ad energia rinnovabile. Fra idroelettrico, eolico, fotovoltaico e biomassa si tratta di 192.244 impianti per una potenza di energia installata complessiva di 7.045,8 MW. La griglia multipolare che emerge da questa distribuzione garantisce scarsa predisposizione al rischio di collasso e una valorizzazione dei caratteri insediativi del Nord-Est.

Riferimenti bibliografici

A2A (2024) *A2A – Piano Strategico 2024-2035*. Disponibile su: https://www.gruppoa2a.it/it/media/comunicati-stampa/a2a-presenta-nuovo-piano-strategico-2024-2035 (Ultimo accesso: 3 giugno 2024).

Akadiri, S.S. *et al.* (2019) 'Towards achieving environmental sustainability target in Italy. The role of energy, real income and globalization', in *Science of The Total Environment*, 671, pp. 1293-1301. Disponibile su: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.448.

Albrecht, B. e Magrin, A. (2015) *Esportare Il Centro Storico*. Milano-Rimini: Guaraldi Editore.

Cappelli, A. *et al.* (2016) *Un manifesto per il territorio veneto: scenari, obiettivi, azioni*. Milano; Venezia: Mimesis; Università Iuav di Venezia.

Commissione europea, Direzione generale per l'Azione per il clima (2020) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle regioni. Un traguardo climatico 2030 più ambizioso per l'Europa Investire in un futuro a impatto climatico zero nell'interesse dei cittadini, COM/2020/562 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:52020DC0562 (Ultimo accesso: 1 settembre 2024).

Commissione europea, Segretariato generale (2022) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle regioni. Piano REPowerEU, COM/2022/230 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:-52022DC0230 (Ultimo accesso: 13 giugno 2024).

Fabian, L. *et al.* (2016) 'Oltre il rischio idrogeologico. La rete dell'acqua come infrastruttura integrata', in *Un manifesto per il territorio veneto. Scenari, obiettivi, azioni*. Milano; Venezia: Mimesis; Università Iuav di Venezia, pp. 18-23.

Ghosn, R. (ed.) (2009) *Landscapes of energy*. Cambridge, (MA): Harvard University Graduate School of Design (New geographies).

GSE (2024) *Atlaimpianti*. Disponibile su: https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html (Ultimo accesso: 3 giugno 2024).

ISPRA (2023) *Atlante nazionale del consumo di suolo. Edizione 2023*. Roma: ISPRA. Disponibile su: https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/pubblicazioni-di-pregio/atlante-nazionale-del-consumo-di-suolo-edizione-2023 (Ultimo accesso: 13 giugno 2024).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2012) *Direttiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE, GU L 315 del 14/11/2012 (IT)*. Disponibile su: http://data.europa.eu/eli/dir/2012/27/oj (Ultimo accesso: 13 giugno 2024).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2021) *Regolamento (UE) 2021/1119 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 giugno 2021 che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (CE) n. 401/2009 e il regolamento (UE) 2018/1999 («Normativa europea sul clima»), PE/27/2021/REV/1*. Disponibile su: http://data.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj (Ultimo accesso: 5 febbraio 2025).

Peron, F. *et al.* (2012) 'Analisi integrata di scenari di miglioramento dell'efficienza energetica del settore civile e commerciale della regione Veneto', in *Atti VI Congresso Associazione Italiana Gestione dell'Energia*. Ferrara: Casa editrice Tresogni.

Rifkin, J. (2019) *Un green new deal globale*. Milano: Mondadori.

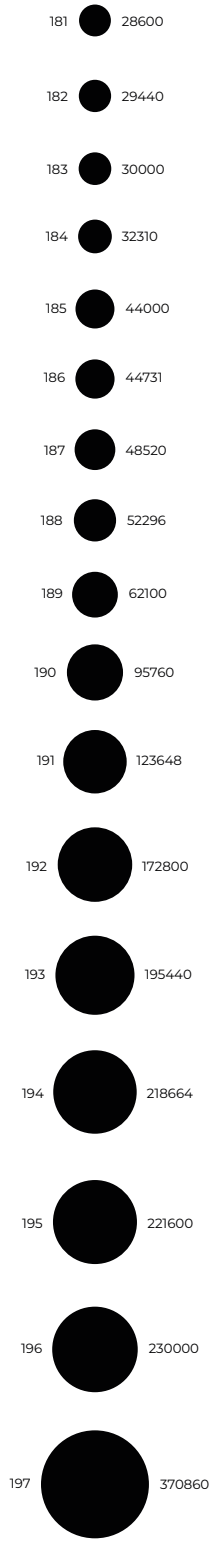
TERNA (2022) *Dati Statistici sull'energia elettrica. Consumi*. Disponibile su: https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche (Ultimo accesso: 13 giugno 2024).

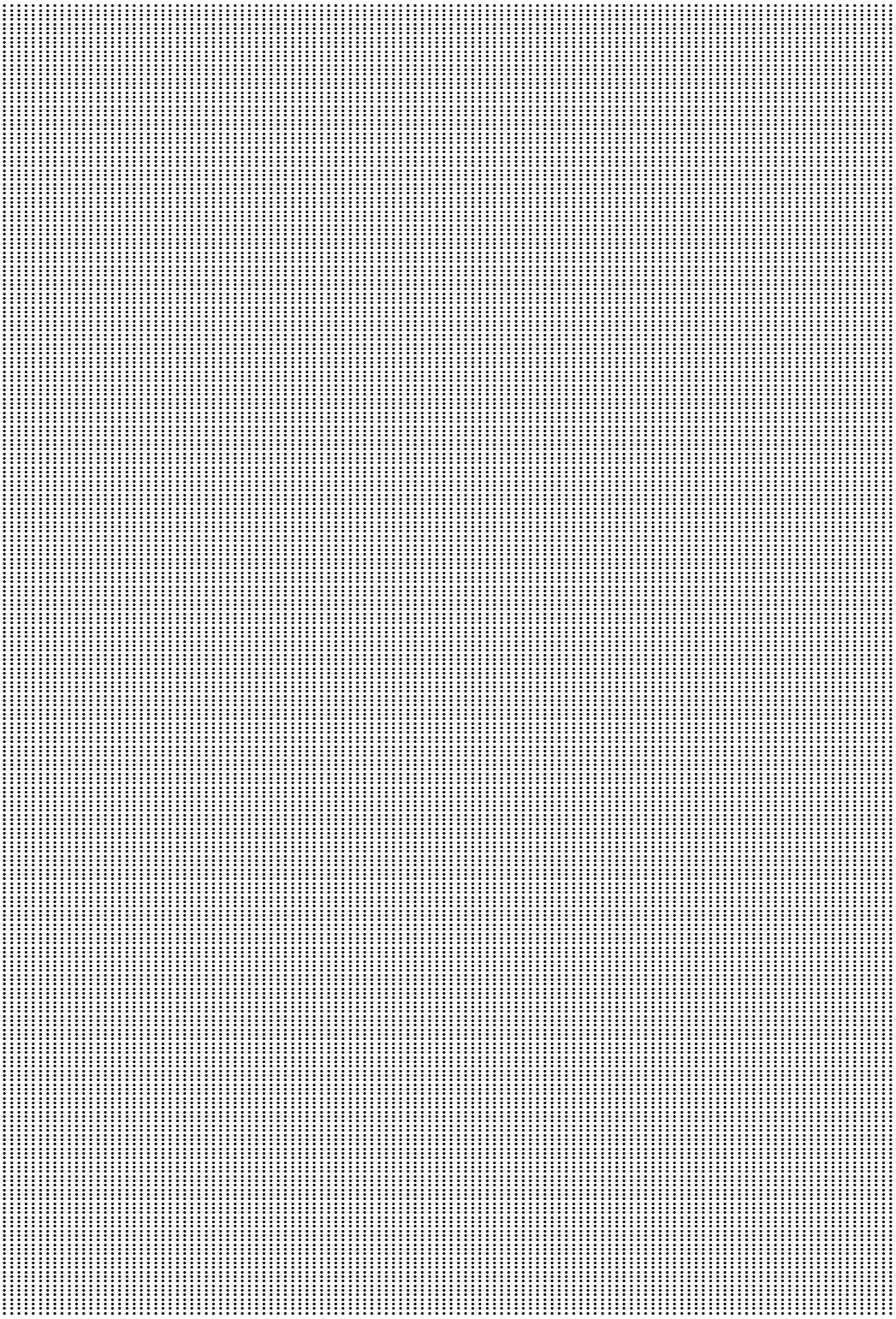
Nota degli autori

Questo saggio riprende e sviluppa il saggio Bertin, M., Cangiotti, C., Fabian, L. (2025) 'Segnali di autonomia e fabbisogno energetico', in M. Bertin, L. Fabian, e C. Semenzin (a cura di) *Verso una vision per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Quaderni Iuav. Ricerche Iuav at Work), pp. 132-147.

impianti macro idroelettrico

1	1000	31	1220	61	1520	91	1955	121	2886	151	4720
2	1000	32	1260	62	1520	92	1980	122	2950	152	4980
3	1000	33	1280	63	1560	93	2000	123	2990	153	5180
4	1000	34	1280	64	1600	94	2080	124	3000	154	5564
5	1030	35	1280	65	1620	95	2080	125	3040	155	5570
6	1080	36	1280	66	1620	96	2080	126	3055	156	5750
7	1080	37	1300	67	1653	97	2127,5	127	3110	157	5865
8	1080	38	1300	68	1664	98	2200	128	3130	158	5900
9	1080	39	1320	69	1680	99	2200	129	3130	159	6290
10	1097	40	1340	70	1684,2	100	2240	130	3360	160	6400
11	1100	41	1342	71	1700	101	2300	131	3400	161	6400
12	1104	42	1350	72	1717	102	2300	132	3480	162	6640
13	1120	43	1353	73	1728	103	2342	133	3500	163	6902
14	1120	44	1360	74	1730	104	2356	134	3774	164	7200
15	1120	45	1360	75	1744	105	2400	135	3812	165	8678
16	1120	46	1380	76	1749	106	2400	136	3870	166	9680
17	1120	47	1382	77	1750	107	2416	137	3890	167	12086
18	1130	48	1390	78	1750	108	2420	138	3930	168	13000
19	1162	49	1400	79	1760	109	2450	139	3950	169	15000
20	1168	50	1440	80	1770	110	2550	140	4000	170	16201
21	1175	51	1440	81	1800	111	2560	141	4026	171	16520
22	1180	52	1440	82	1831	112	2560	142	4072	172	17854
23	1190	53	1440	83	1846	113	2570	143	4120	173	18240
24	1200	54	1440	84	1892	114	2620	144	4160	174	20700
25	1200	55	1450	85	1900	115	2620	145	4200	175	20824
26	1200	56	1460	86	1904	116	2636	146	4230	176	21031
27	1200	57	1485	87	1906	117	2640	147	4240	177	24406
28	1200	58	1500	88	1931	118	2700	148	4558	178	24868
29	1200	59	1520	89	1947	119	2808	149	4560	179	26102
30	1210,7	60	1520	90	1950	120	2880	150	4600	180	27804

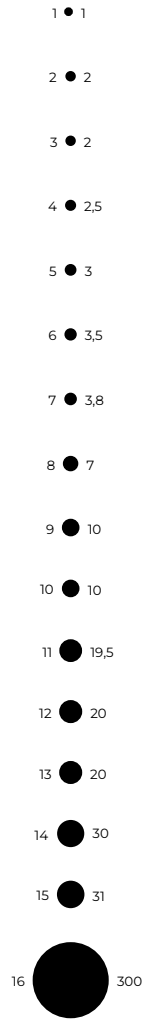




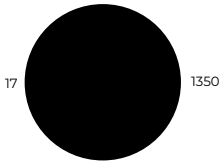
impianti macro fotovoltaico

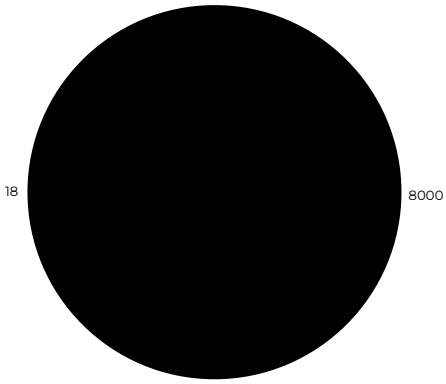
1 ● 1000
2 ● 1011,6
3 ● 1014
4 ● 1014,96
5 ● 1017
6 ● 1019,2
7 ● 1034,88
8 ● 1039,6
9 ● 1039,6
10 ● 1048,5
11 ● 1052,22
12 ● 1078,16
13 ● 1091,99
14 ● 1129,89
15 ● 1147,88
16 ● 1157,1
17 ● 1194,24
18 ● 1198,56
19 ● 1204,7
20 ● 1249
21 ● 1281,6
22 ● 1341,57
23 ● 1351,25
24 ● 1382,92
25 ● 1389,66
26 ● 1396
27 ● 1412,2
28 ● 1432,6
29 ● 1440,8
30 ● 1472
31 ● 1492
32 ● 1498,32
33 ● 1500,03
34 ● 1501,44
35 ● 1524,6
36 ● 1525,13
37 ● 1570,43
38 ● 1600,8
39 ● 1603,08
40 ● 1657,33
41 ● 1670
42 ● 1670,55
43 ● 1684,07
44 ● 1712,59
45 ● 1723,04
46 ● 1729,25
47 ● 1774,26
48 ● 1775,9
49 ● 1777,3
50 ● 1806,59
51 ● 1844,76
52 ● 1851,06
53 ● 1854,72
54 ● 1939,87
55 ● 1959,9
56 ● 1980
57 ● 1985,13
58 ● 1987,2
59 ● 1989,2
60 ● 1992
61 ● 1999,62
62 ● 2010,08
63 ● 2016
64 ● 2018,8
65 ● 2025,98
66 ● 2046,3
67 ● 2049,4
68 ● 2100,9
69 ● 2144,61
70 ● 2197,58
71 ● 2282,28
72 ● 2316,6
73 ● 2447,66
74 ● 2499
75 ● 2499
76 ● 2499
77 ● 2499
78 ● 2557,1
79 ● 2682,72
80 ● 2780,64
81 ● 2936,97
82 ● 3006
83 ● 3041,78
84 ● 3070
85 ● 3184,2
86 ● 3192,88
87 ● 3245,76
88 ● 3260,83
89 ● 3274,2
90 ● 3289,44
91 ● 3916
92 ● 3927
93 ● 4061,88
94 ● 4342,86
95 ● 4559,4
96 ● 4768,5
97 ● 4968,6
98 ● 4978,71
99 ● 4992
100 ● 5630,4
101 ● 5646,42
102 ● 5899,52
103 ● 5923,5
104 ● 5923,72
105 ● 5988
106 ● 5999,62
107 ● 7108,38
108 ● 8478,72
109 ● 8618
110 ● 12557
111 ● 47999,48
112 ● 70556

impianti micro eolico **n° 16** | potenza nominale **1 ≤ x ≤ 300 kW**

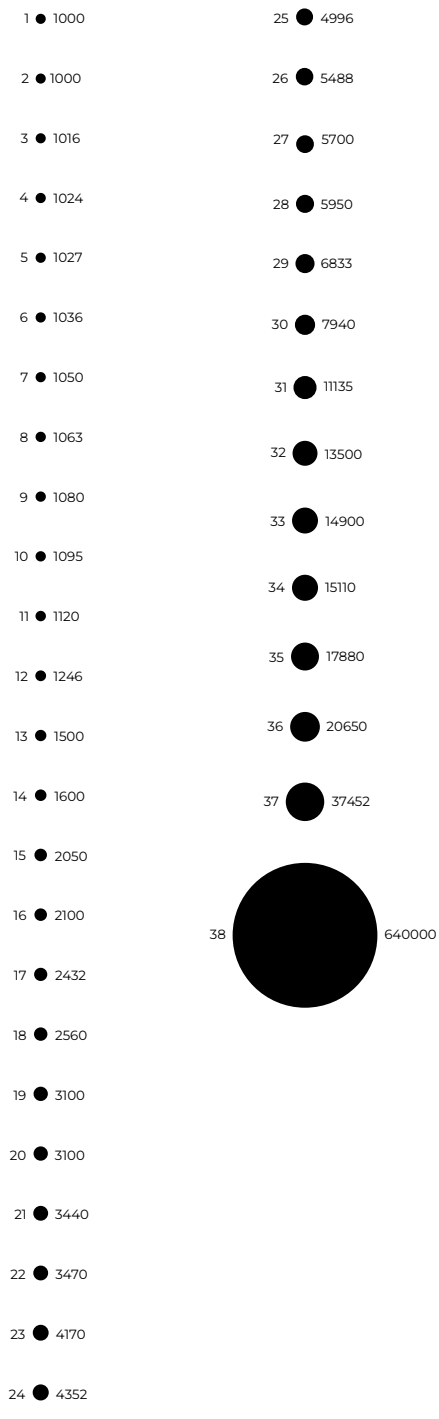


impianti macro eolico





impianti macro bioenergia

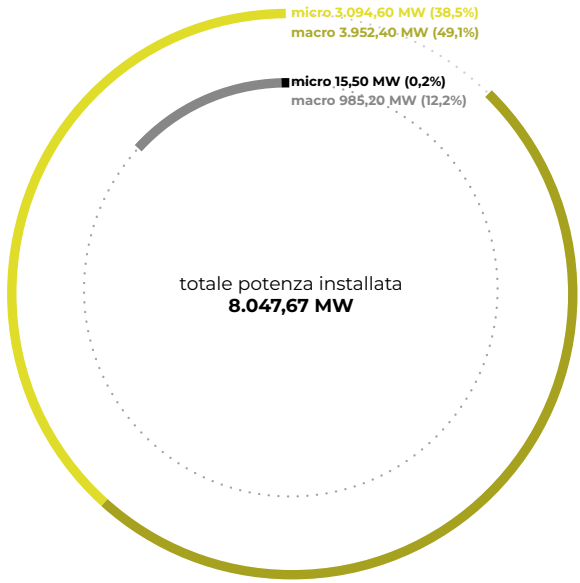


impianti macro non rinnovabili

1 ● 1000
2 ● 1000
3 ● 1000
4 ● 1000
5 ● 1013
6 ● 1014,4
7 ● 1030
8 ● 1044
9 ● 1044
10 ● 1048
11 ● 1063
12 ● 1064
13 ● 1067
14 ● 1085
15 ● 1189
16 ● 1189
17 ● 1189
18 ● 1200
19 ● 1200
20 ● 1200
21 ● 1272
22 ● 1300
23 ● 1400
24 ● 1400
25 ● 1413
26 ● 1413
27 ● 1413
28 ● 1415
29 ● 1415
30 ● 1416
31 ● 1416
32 ● 1420
33 ● 1430
34 ● 1470
35 ● 1471
36 ● 1474
37 ● 1480
38 ● 1487
39 ● 1487
40 ● 1500
41 ● 1500
42 ● 1516
43 ● 1544,8
44 ● 1548
45 ● 1548
46 ● 1560
47 ● 1578,42
48 ● 1820
49 ● 1984
50 ● 1984,8
51 ● 2000
52 ● 2000
53 ● 2000
54 ● 2000
55 ● 2000
56 ● 2001
57 ● 2004
58 ● 2006
59 ● 2080
60 ● 2080
61 ● 2080
62 ● 2096
63 ● 2105
64 ● 2245
65 ● 2248
66 ● 2300
67 ● 2312
68 ● 2400
69 ● 2472
70 ● 2671
71 ● 2678
72 ● 2679
73 ● 2681
74 ● 2788
75 ● 2902
76 ● 2960
77 ● 3024
78 ● 3180
79 ● 3186
80 ● 3201
81 ● 3240
82 ● 3580
83 ● 3933
84 ● 4000
85 ● 4264
86 ● 4300
87 ● 4300
88 ● 4397
89 ● 4401
90 ● 4401
91 ● 4464
92 ● 4800
93 ● 5000
94 ● 5200
95 ● 5400
96 ● 5460
97 ● 5670
98 ● 5920
99 ● 6480
100 ● 6600
101 ● 7321,5
102 ● 7960
103 ● 8099
104 ● 8391
105 ● 8720
106 ● 9123
107 ● 9545
108 ● 9700
109 ● 9873
110 ● 12010
111 ● 12220
112 ● 15892
113 ● 18328
114 ● 20500
115 ● 29938
116 ● 58000
117 ● 113500
118 ● 336000

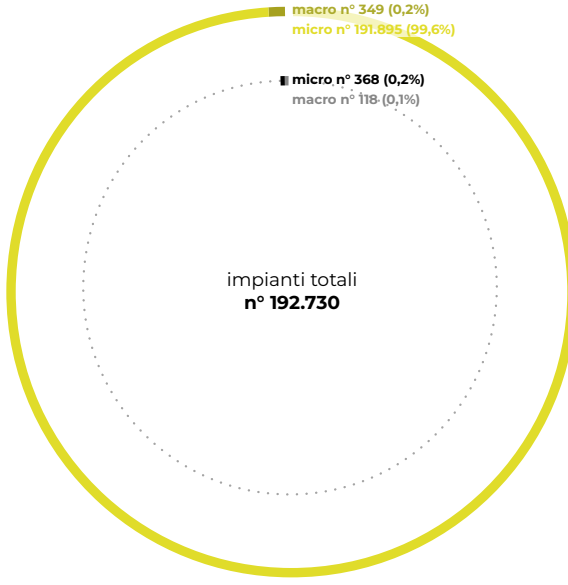
Potenza installata

rinnovabili **7.047,02 MW (87,56%)**
non rinnovabili **1.000,66 MW (12,44%)**

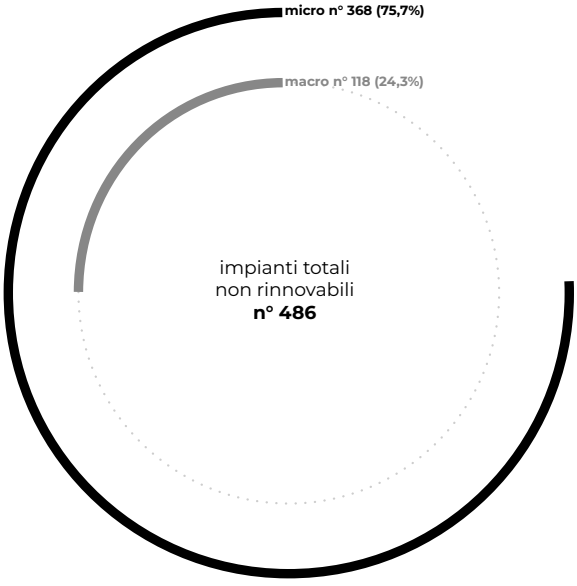


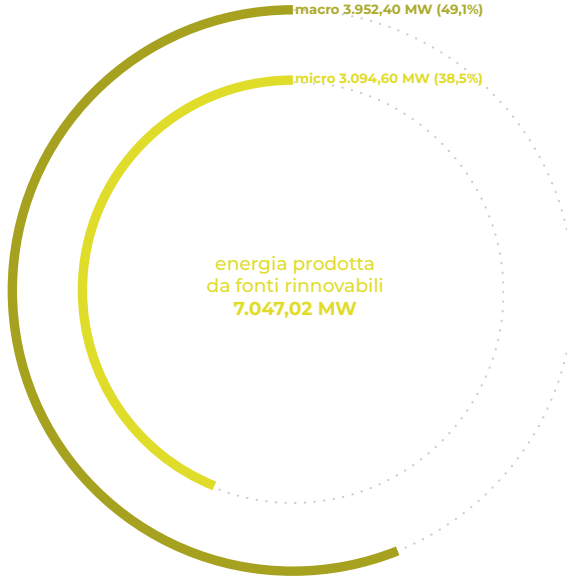
Numero impianti

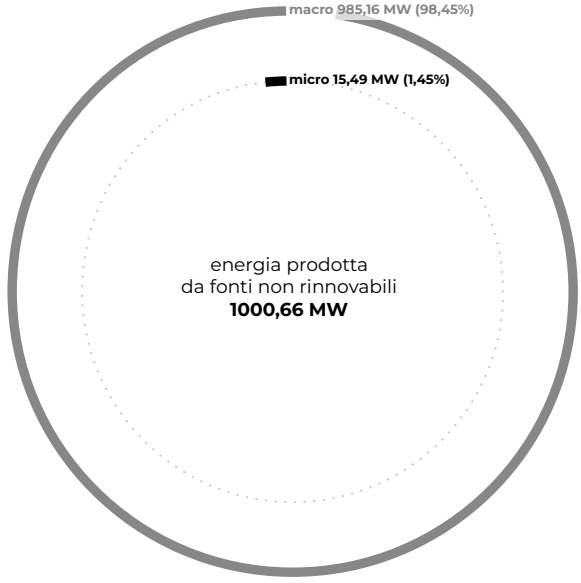
rinnovabili **n° 192.244**
non rinnovabili **n° 486**

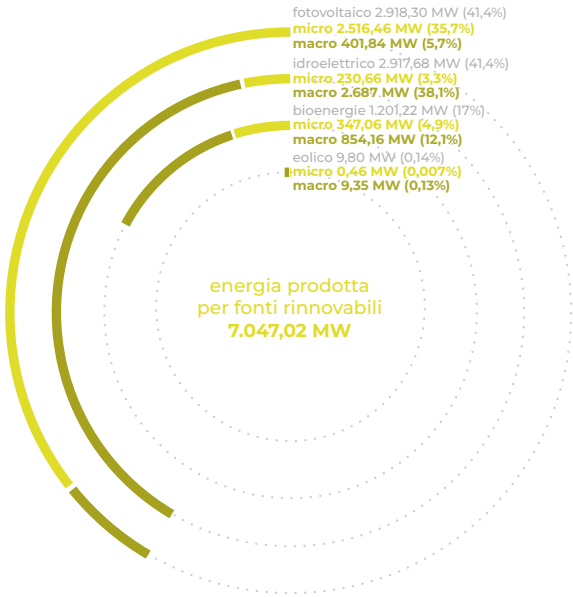


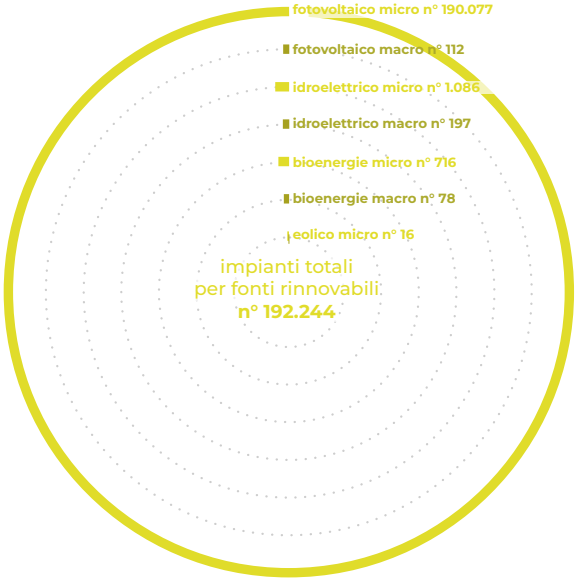

micro n° 191.895 (99,8%)
macro n° 349 (0,2%)
impianti totali
rinnovabili
n° 192.244

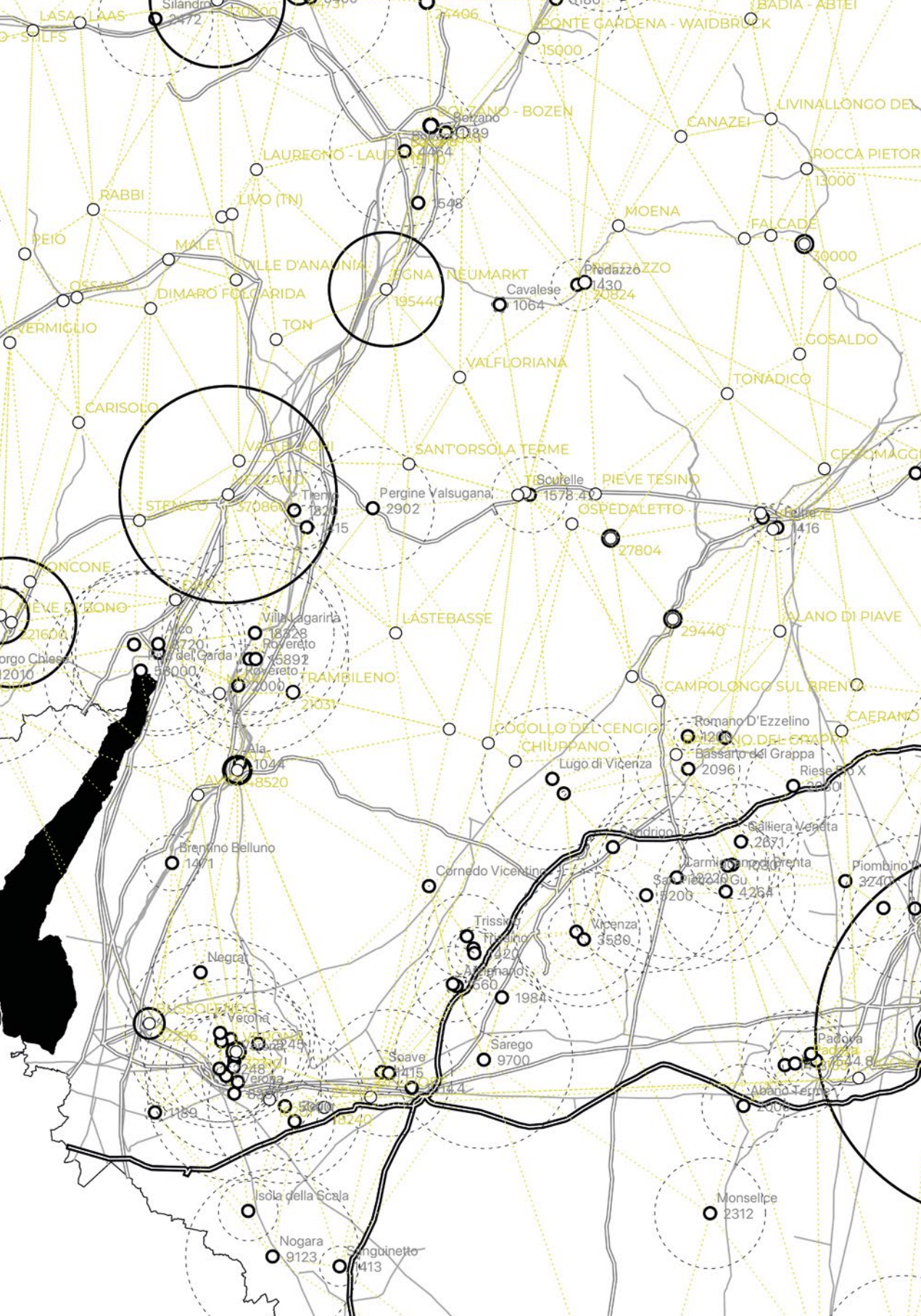

micro n° 368 (75,7%)
macro n° 118 (24,3%)
impianti totali
non rinnovabili
n° 486

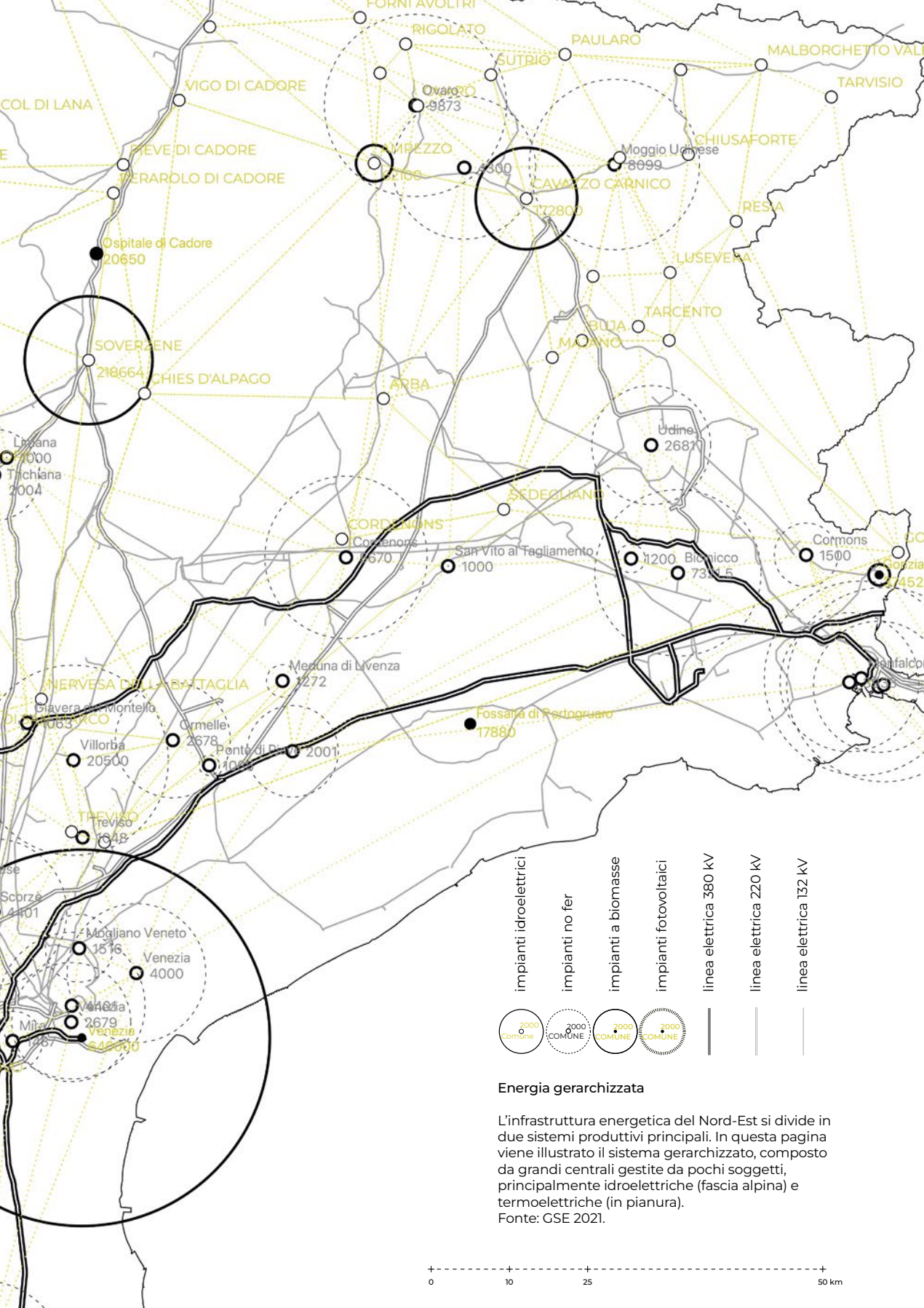

macro 3.952,40 MW (49,1%)
micro 3.094,60 MW (38,5%)
energia prodotta
da fonti rinnovabili
7.047,02 MW


macro 985,16 MW (98,45%)
micro 15,49 MW (1,45%)
energia prodotta
da fonti non rinnovabili
1000,66 MW


fotovoltaico 2.918,30 MW (41,4%)
micro 2.516,46 MW (35,7%)
macro 401,84 MW (5,7%)
idroelettrico 2.917,68 MW (41,4%)
micro 230,66 MW (3,3%)
macro 2.687 MW (38,1%)
bioenergie 1.201,22 MW (17%)
micro 347,06 MW (4,9%)
macro 854,16 MW (12,1%)
eolico 9,80 MW (0,14%)
micro 0,46 MW (0,007%)
macro 9,35 MW (0,13%)
energia prodotta
per fonti rinnovabili
7.047,02 MW


fotovoltaico micro n° 190.077
fotovoltaico macro n° 112
idroelettrico micro n° 1.086
idroelettrico macro n° 197
bioenergie micro n° 716
bioenergie macro n° 78
eolico micro n° 16
impianti totali
per fonti rinnovabili
n° 192.244

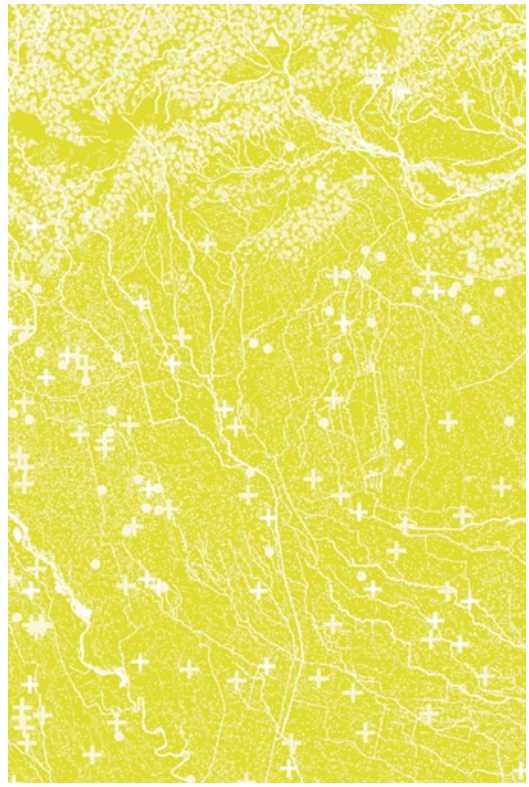

LASA - LAAS
PONTE GARDENA - WAIDBRUCK
15000
BOLZANO - BOZEN
Bolzano
CANAZEI
LIVINALLONGO DEL
ROCCA PIETOR
13000
LAUREGNO - LAUR
RABBI
LIVO (TN)
1548
MOENA
FALCADE
30000
PEIO
MALE'
VILLE D'ANAUNIA
NEUMARKT
Predazzo
1430
20824
Cavalese
1064
DIMARO FOLGARIDA
195440
VERMIGLIO
TON
GOSALDO
VALFLORIANA
TONADICO
CARISOLO
SANT'ORSOLA TERME
Scurelle
1578.4
PIEVE TESINO
Pergine Valsugana,
2902
OSPEDALETTO
27804
1416
ONCONE
LASTEBASSE
29440
ANO DI PIAVE
Villa Lagarina
18328
Rovereto
15892
Rovereto
2000
TRAMBILENO
CAMPOLONGO SUL BRENTA
Romano D'Ezzelino
COGOLLO DEL CENGIO
CHIUPPANO
Bassano del Grappa
2096
Lugo di Vicenza
Riese Pio X
Ala
1044
18520
Caerano
Galliera Veneta
2671
Brentino Belluno
1471
Cornedo Vicentino
Trissino
Vicenza
3580
1984
Negrar
Verona
Soave
1415
Sarego
9700
Padova
Abano Terme
Isola della Scala
Monselice
2312
Nogara
9123
Sanguinetto
1413



Energia gerarchizzata

L'infrastruttura energetica del Nord-Est si divide in due sistemi produttivi principali. In questa pagina viene illustrato il sistema gerarchizzato, composto da grandi centrali gestite da pochi soggetti, principalmente idroelettriche (fascia alpina) e termoelettriche (in pianura).
Fonte: GSE 2021.

Autrici	Chiara Semenzin Linda Zardo
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Mappa Energia diffusa, dettaglio.
L. Fabian, A. Gasparini, 2024.

Un fotovoltaico efficace e non invasivo

La decarbonizzazione richiesta tanto alle filiere produttive che ai consumi, risponde alle pressanti criticità climatiche ambientali e geopolitiche. Laddove non fosse sufficiente l'aumento esponenziale degli effetti della crisi climatica riscontrabili a scala globale e visibili anche nella quotidianità del Nord-Est, l'aggravarsi delle situazioni di conflitto e di tensione nello scacchiere geopolitico, si pensi non solo alla vicina Ucraina ma anche a molte situazioni di instabilità nazionale nel bacino del Mediterraneo, spinge con un urgenza verso soluzioni capaci di rendere il territorio uno spazio energeticamente indipendente, se non addirittura totalmente autosufficiente. In tal direzione si inserisce non solo la stessa strategia del Green Deal ma in particolare il suo incentivo all'elettrificazione dei consumi, oltre alla loro riduzione grazie ad un processo di efficientamento.
Il passaggio all'uso di energia elettrica in sostituzione di molti consumi termici consente un più rapido processo di decarbonizzazione (Bogdanov *et al.*, 2021). La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili può contare infatti su sistemi tecnologici già molto diffusi, efficienti e accessibili economicamente (Papadis e Tsatsaronis, 2020).
L'uso sempre più diffuso di fonti rinnovabili è ad oggi una necessità già radicata nel quotidiano e rilanciata ulteriormente dal Green Deal. Il Piano REPowerEU, lanciato nel marzo 2022 all'interno del pacchetto Fit for 55, in particolare ha reso più ambiziosi gli obiettivi portando al 45%[1] (da intendersi come percentuale rispetto al consumo lordo di energia) la quota di energie rinnovabili da raggiungere entro il 2030 (Commissione europea, Segretariato generale, 2022). Per il raggiungimento di tale obiettivo lo stesso Piano REPowerEU punta in primo luogo – ma non in maniera esclusiva – all'impiego dell'energia solare tramite l'impiego del fotovoltaico approfondito nella Strategia dell'EU per l'energia solare (Commissione europea, Direzione generale dell'Energia, 2022).
È dunque possibile affidarsi al fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica in termini di produzione di energia elettrica? Lo studio si è concentrato su tale verifica concentrandosi sullo spostamento verso il solo fotovoltaico come fonte rinnovabile. Tale scelta non risponde alla sola predilezione delle stesse politiche europee ma anche al riconoscimento di limiti ed opportunità del territorio. Mentre infatti altre rinnovabili, quali l'eolico e la biomassa, sono limitate da impedimenti fisici o legislativi, nel Nord-Est il potenziale fotovoltaico raggiunge un valore medio, inteso come la quantità di energia generata per unità di capacità fotovoltaica installata misurata in chilowattora per chilowatt-picco installato, di circa 1350 kWh/kWp annui[2]. Un valore inferiore alla media nazionale ma ben al di sopra dei valori medi europei. La produzione elettrica da

energie rinnovabili nel Nord-Est vede al 2022 solo il 23% del totale, che a sua volta costituisce la metà della produzione lorda, in capo al fotovoltaico contro il 60% prodotto dall'idroelettrico (TERNA, 2022b). Tuttavia, mentre la potenza idrica installata ha già pressoché raggiunto i suoi livelli massimi, il fotovoltaico nel Nord-Est come altrove ha ancora ampie possibilità di espansione.
È possibile coprire la quota ora mancante di produzione da rinnovabili a livello locale e senza con ciò compromettere suolo utile ad altre funzioni chiave quali produzione agricola, corridoi ecologici e spazi boscati per lo stoccaggio di carbonio? Per provare a rispondere a questo interrogativo lo studio si è dunque concentrato in due fasi: la prima rivolta al quantificare la superficie necessaria a raggiungere l'obiettivo europeo di produzione elettrica da fonti rinnovabili con il solo fotovoltaico, la seconda alla sua spazializzazione.
La quantità di energia da produrre con il fotovoltaico è stata calcolata dalla proiezione dei consumi al 2030 e al 2050 della serie storica fornita da TERNA dal 1931 al 2022 (TERNA, 2022a). Dai consumi sommati delle tre regioni (Trentino-Alto Adige/Südtirol, Veneto e Friuli-Venezia Giulia) è stato dunque determinato il fattore di crescita lineare e stimata così l'ipotetica proiezione futura. Si tratta di un calcolo approssimativo valido nella misura in cui introietta l'incremento dei consumi come un assunto imprescindibile. Sulla proiezione è stata dunque applicata la percentuale del 45% richiesta come quota di rinnovabili da REPowerEU e ricavati i GWh elettrici mancanti per il raggiungimento dell'obiettivo. Applicando poi il metodo adottato nello studio sul passaggio massivo al fotovoltaico di *Simulating a Massive Shift towards Photovoltaics without Implying Land Consumption: A Stepwise Approach for Regional Decision Making* (Zardo, Teso e Romagnoni, 2024), i GWh richiesti sono stati convertiti in metri quadri di fotovoltaico da installare secondo il rapporto per cui 1 mq di fotovoltaico corrisponde a 3.327,12 GWh[3].
Nella proiezione ottenuta i consumi di energia elettrica passano dai 46.906 GWh del 2022 per il Nord-Est ai 51.798 nel 2030, che salirebbero a 62.157 al 2050. Di questi, al 2030 si prevedono così 23.309 GWh complessivi prodotti da fonti rinnovabili. Sempre sulla base dei dati forniti da TERNA (2022b), la produzione elettrica nel Nord-Est nel 2022 ha superato i 32 mila GWh per circa il 50% già coperti con fonti rinnovabili con notevoli differenze tra le tre regioni coinvolte. In Friuli, infatti, le rinnovabili costituiscono il 26% della produzione complessiva, in Veneto sono il 44% mentre il Trentino-Alto Adige/Südtirol sono l'86%. Differenze così ampie hanno portato a calcolare la differenza tra consumi futuri e produzione attuale disgregata per le diverse regioni e a considerare nulli anziché negativi i valori eccedenti, riscontrabili nel caso del Trentino-Alto Adige/Südtirol, nell'ipotesi che l'eccedenza possa essere esportata o impiegata per la produzione di altri tipi di fonti energetiche. Il risultato finale porta a 18.991 i GWh da produrre con nuove rinnovabili entro il 2030, distribuiti in 17.643 GWh per il Veneto, 2.518 per il Friuli-Venezia Giulia e 0 per il Trentino-Alto Adige/Südtirol dove come anticipato l'attuale produzione elettrica copre il fabbisogno interno attuale e al 2030. La superficie richiesta per convertire il 45% dell'energia elettrica in rinnovabili con l'impiego del fotovoltaico, secondo il calcolo descritto sopra, è dunque di 63,18 kmq in tutto il Nord-Est.
In un'ipotesi di scenario costruttivo, nel quale si predilige la concentrazione della produzione energetica in grandi poli, è possibile considerare che la produzione mancante avvenga tramite grandi impianti solari centralizzati sulla scia di quella di Rovigo (si veda il paragrafo del contributo precedente "Scenario costruttivo. Energia densa: verso nuove forme di

concentrazione"). Ciò richiederebbe la costruzione di altre 75 centrali analoghe, considerandone gli 84 ettari di estensione, che se realizzate negli spazi agricoli andrebbero ad occupare lo 0,45% della loro sua superficie attuale.
L'abbattimento complessivo dei costi del fotovoltaico consente tuttavia la produzione distribuita tra gli stessi consumatori favorendo una «democratizzazione dell'energia» cui può seguire una «democratizzazione del potere» opposta al suo accentramento nelle mani dei pochi che controllano le risorse fossili (Rifkin, 2019, pp. 67, 65). Uno scenario decostruttivo di produzione altamente diffusa dell'energia consente inoltre di integrare il fotovoltaico al costruito esistente senza sottrarre suolo ad altri usi altrettanto urgenti per la transizione verso la neutralità climatica. Le superfici utili all'installazione di pannelli fotovoltaici sono individuate in maniera prioritaria nell'esistente anche nella Strategia europea per l'energia solare che attraverso l'«iniziativa europea per i tetti solari» favorisce l'installazione del fotovoltaico sui tetti degli edifici (Commissione europea, Direzione generale dell'Energia, 2022).
Per testare la disponibilità necessaria a raggiungere gli obiettivi di energia elettrica "pulita" richiesti, è stata mappata per il territorio del Nord-Est la potenziale disponibilità di superfici già impermeabili per l'installazione di sistemi fotovoltaici. Le superfici sono state ottenute incrociando i dati dell'edificato delle tre regioni con la Carta di copertura del suolo aggiornata al 2018. Gli edifici considerati validi sono stati quelli ricadenti in "aree di tessuto discontinuo" che coprono 314,45 kmq del Nord-Est, quelli in "aree industriali" pari a 106,23 kmq e in "aree per sport e servizi" pari a 1,98 kmq. Gli edifici ricadenti in "aree di tessuto denso" non sono stati considerati in quanto coincidenti con i centri storici tutelati mentre per le coperture individuate è stato considerato un fattore di riduzione del 25% per il tessuto discontinuo e del 50% per l'industriale ed i servizi in virtù delle naturali limitazioni date dall'esposizione e dell'architettura della copertura dell'edificio. La riduzione inferiore impiegata per le aree industriali e sportive è basata sulla predominanza di coperture piane e ampie che favoriscono l'installazione di pannelli. Oltre ai tetti sono state considerate anche le autostrade, le cui barriere acustiche sono indicate dalla Strategia dell'UE per l'energia solare come «potenziale ancora da sfruttare per la diffusione dell'energia solare» (Commissione europea, Direzione generale dell'Energia, 2022). Attribuendo alla lunghezza dello sviluppo autostradale l'altezza di un metro di pannello, l'area disponibile così ottenuta è di 2,29 kmq.
Le superfici disponibili complessivamente, considerando anche le riduzioni sopracitate, ammontano dunque a 135 kmq, pertanto, sarebbe sufficiente il 47% dell'intera superficie disponibile per coprire il fabbisogno per la produzione di nuove rinnovabili con il fotovoltaico. In particolare, l'80% dei tetti degli edifici in aree a tessuto discontinuo, pari ad una superficie destinabile al fotovoltaico di 78 kmq, sarebbero sufficienti al raggiungimento del 45% di quota di energia elettrica da fonti rinnovabili richiesta entro il 2030 dagli obiettivi europei.
Lo scarto emerso tra il necessario e il disponibile offre l'occasione per estendere l'immaginario. Cosa accadrebbe se pannelli fotovoltaici fossero installati in tutti i tetti e le superfici disponibili? Lo studio condotto in *Neutralità del paesaggio costruito del Nord Est, due ipotesi a confronto. Scenario normativo VS scenario di adattamento attivo* (Fabian, Pisciella e Semenzin, 2024) ha messo in luce la possibilità di una decarbonizzazione del settore industriale tramite la produzione di idrogeno verde. Infatti, lo stesso REPowerEU promuove lo sviluppo dell'idrogeno quale vettore energetico utile alla transizione se prodotto con energia "pulita" e come conseguenza

la Strategia Nazionale per l'idrogeno (SNI) prevede entro il 2030 una penetrazione dell'idrogeno di almeno il 2% nella domanda energetica finale da portare al 20% entro il 2050 (Ministero dello sviluppo economico, 2020). Ipotizzando di impiegare il fotovoltaico per produrre le quantità richieste di idrogeno verde, 12.431 GWh necessari stimati per raggiungere la penetrazione del 20% dell'idrogeno sulla domanda energetica finale sarebbero forniti impiegando il 77% delle coperture industriali disponibili, pari a 41 kmq. Un'altra possibilità sarebbe quella di estendere la produzione di energia elettrica da rinnovabili oltre l'obiettivo fissato al 2030 e prevedere un incremento successivo in vista del 2050 (incremento necessario anche se ad oggi non ancora quantificato dalle direttive europee né dal PNIEC). Sottratte le rinnovabili della soglia del 45% al 2030 dall'intera superficie disponibile, risulterebbero 71,8 kmq di fotovoltaico utili alla produzione di 21.589 GWh. Sulla proiezione di 62.157 GWh di energia elettrica richiesti al 2050, la conversione dell'intera superficie di tetti esistenti in parco fotovoltaico diffuso porterebbe al raggiungimento della produzione di oltre il 70% della richiesta con fonti rinnovabili.
Dallo studio emerge che il potenziamento di un sistema di produzione di energia diffusa è possibile e percorribile per una transizione in linea con gli obiettivi fissati dal Green Deal. Il salto da compiere è ampio ma non impossibile sebbene l'analisi condotta non possa né debba essere considerata con un carattere di progetto o di studio di fattibilità. Molte, infatti, sono le limitazioni non considerate. La transizione verso un sistema di produzione energetica basato sul solare richiede strategie per gli accumuli, l'adeguamento della rete e anche solo un più approfondito calcolo della futura domanda energetica. L'effettiva possibilità, tuttavia, di divenire un progetto disponibile ed estendibile alla grande scala è in ogni caso un risultato utile alla prosecuzione di un dibattito sulle prospettive future possibili.

Riferimenti bibliografici

Bogdanov, D. *et al.* (2021) 'Low-cost renewable electricity as the key driver of the global energy transition towards sustainability', in *Energy*, 227. Disponibile su: https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120467.

Commissione europea, Direzione generale dell'Energia (2022) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni. Strategia dell'UE per l'energia solare*, *COM/2022/221 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:52022DC0221 (Ultimo accesso: 13 giugno 2024).

Commissione europea, Segretariato generale (2022) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle regioni. Piano REPowerEU*, *COM/2022/230 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:-52022DC0230 (Ultimo accesso: 13 giugno 2024).

Fabian, L., Pisciella, S. e Semenzin, C. (2024) 'Neutralità del paesaggio costruito del Nord Est, due ipotesi a confronto. Scenario normativo VS scenario di adattamento attivo', in *ARDETH*, Fall 2023(13), pp. 177-193. Disponibile su: https://doi.org/10.17454/ARDETH13.11.

Ministero dello sviluppo economico (2020) *Strategia Nazionale Idrogeno. Linee guida preliminari*. Disponibile su: https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/Strategia_Nazionale_Idrogeno_Linee_guida_preliminari_nov20.pdf (Ultimo accesso: 13 giugno 2024).

Papadis, E. e Tsatsaronis, G. (2020) 'Challenges in the decarbonization of the energy sector', in *Energy*, 205. Disponibile su: https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118025.

Rifkin, J. (2019) *Un green new deal globale*. Milano: Mondadori.

TERNA (2022a) *Dati Statistici sull'energia elettrica. Dati storici*. Disponibile su: https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche (Ultimo accesso: 7 giugno 2024).

TERNA (2022b) *Dati Statistici sull'energia elettrica. Produzione*. Disponibile su: https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche (Ultimo accesso: 7 giugno 2024).

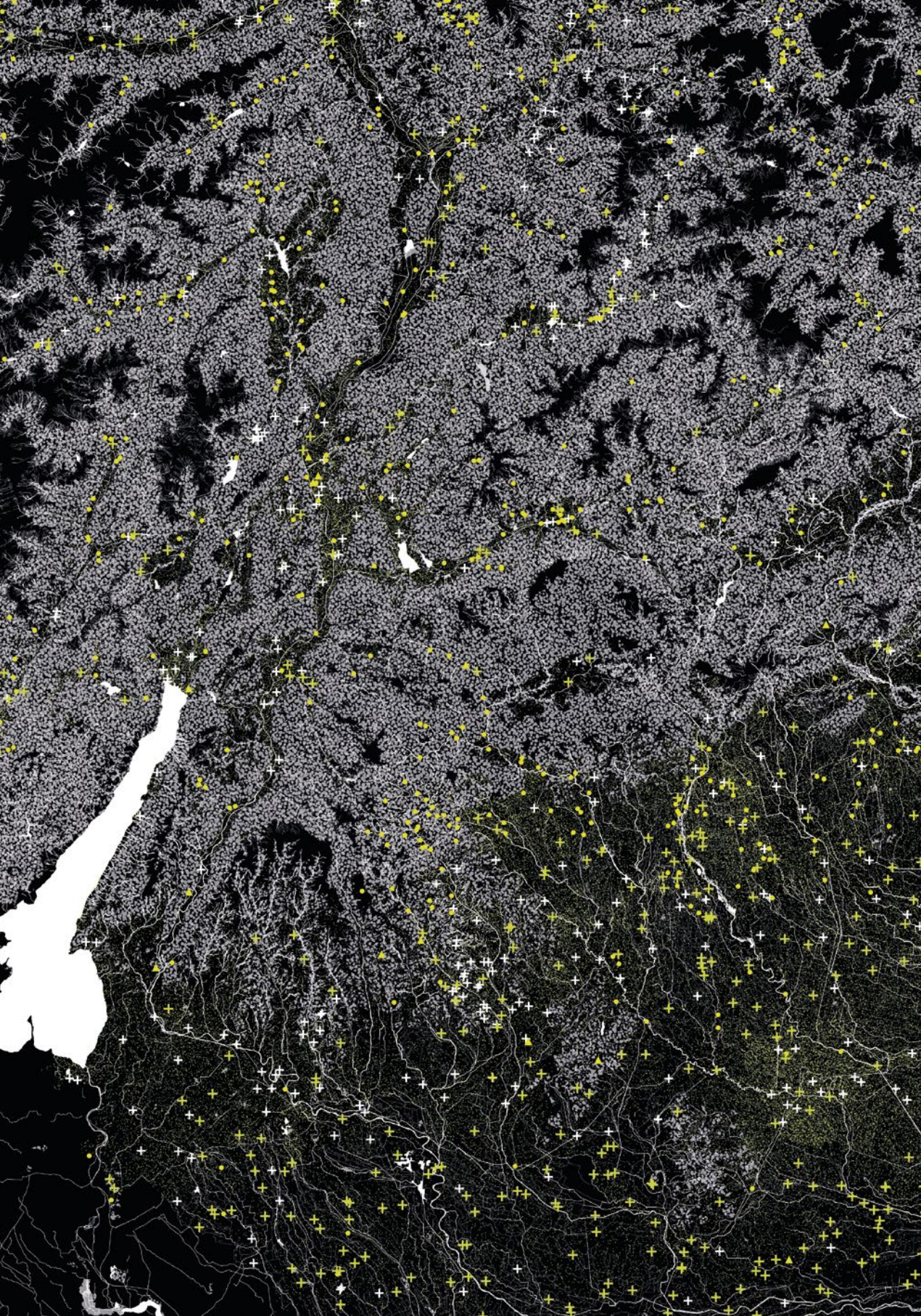
Zardo, L., Teso, L. e Romagnoni, P. (2024) 'Simulating a Massive Shift towards Photovoltaics without Implying Land Consumption: A Stepwise Approach for Regional Decision Making', in *Sustainability*, 16(8). Disponibile su: https://doi.org/10.3390/su16083319.

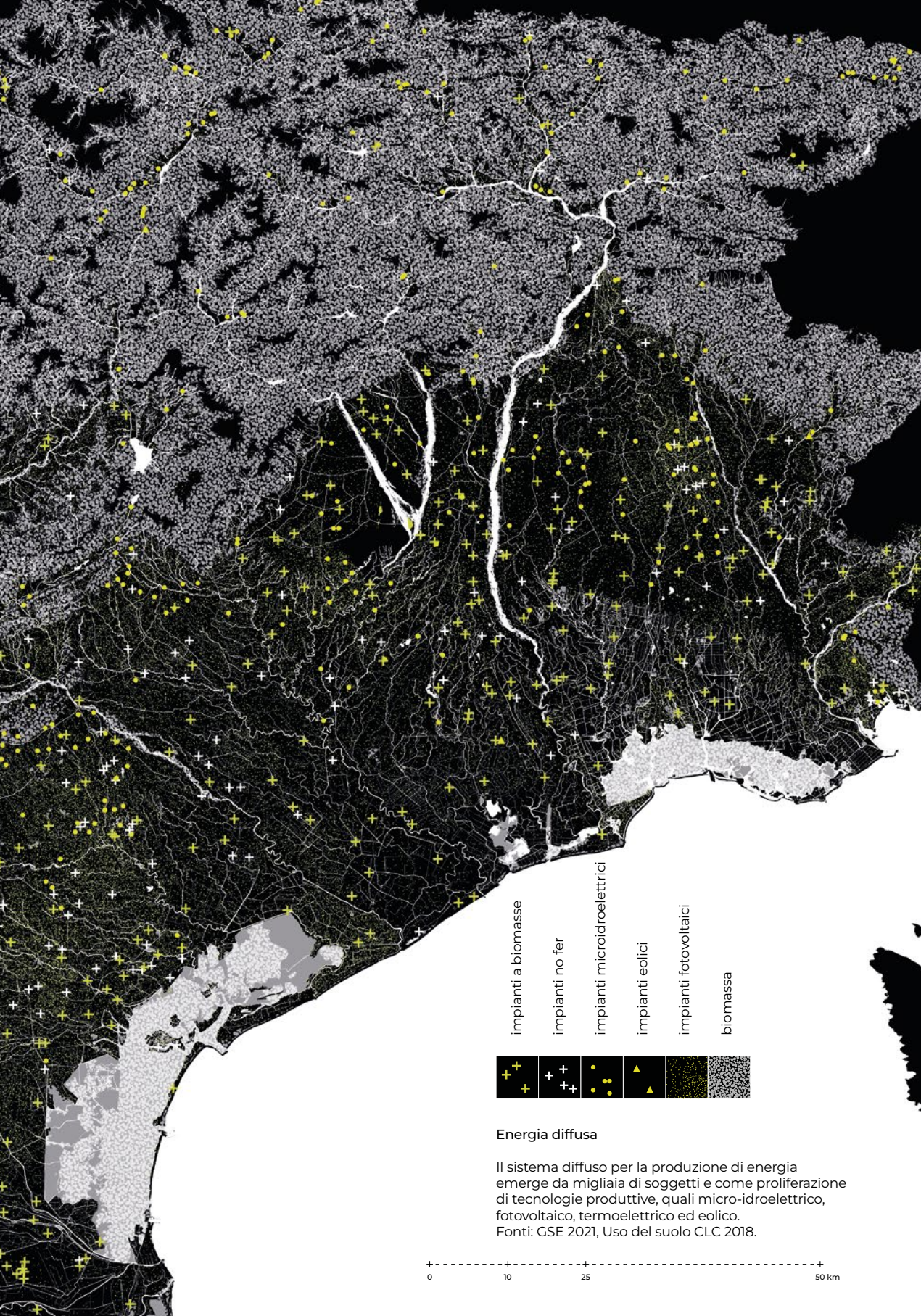
Note

1 Nel PNIEC il valore richiesto alla scala italiana è il 39,4%.
2 Global Solar Atlas 2.0, un'applicazione gratuita basata sul web, è sviluppata e gestita dalla società Solargis s.r.o. per conto del World Bank Group, utilizzando i dati Solargis, con il finanziamento del Programma di Assistenza alla Gestione del Settore Energetico (ESMAP), disponibile online (https://globalsolaratlas.info).
3 Lo studio considera per la conversione da quantità di energia a superfici, pannelli della serie Sunpower E20 in un impianto funzionante per 1073 ore annue con celle da 0,22x0,84 e un coefficiente prudenziale di 0,93 (Zardo, Teso e Romagnoni, 2024).

Nota degli autori

Questo saggio riprende il saggio Semenzin, C. e Zardo, L. (2025) 'Un fotovoltaico efficace e non invasivo', in M. Bertin, L. Fabian, e C. Semenzin (a cura di) *Verso una vision per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Quaderni Iuav. Ricerche Iuav at Work), pp. 148-157.





Energia diffusa

Il sistema diffuso per la produzione di energia emerge da migliaia di soggetti e come proliferazione di tecnologie produttive, quali micro-idroelettrico, fotovoltaico, termoelettrico ed eolico.
Fonti: GSE 2021, Uso del suolo CLC 2018.

Autori	Mattia Bertin Eugenia Vincenti Camilla Cangiotti
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

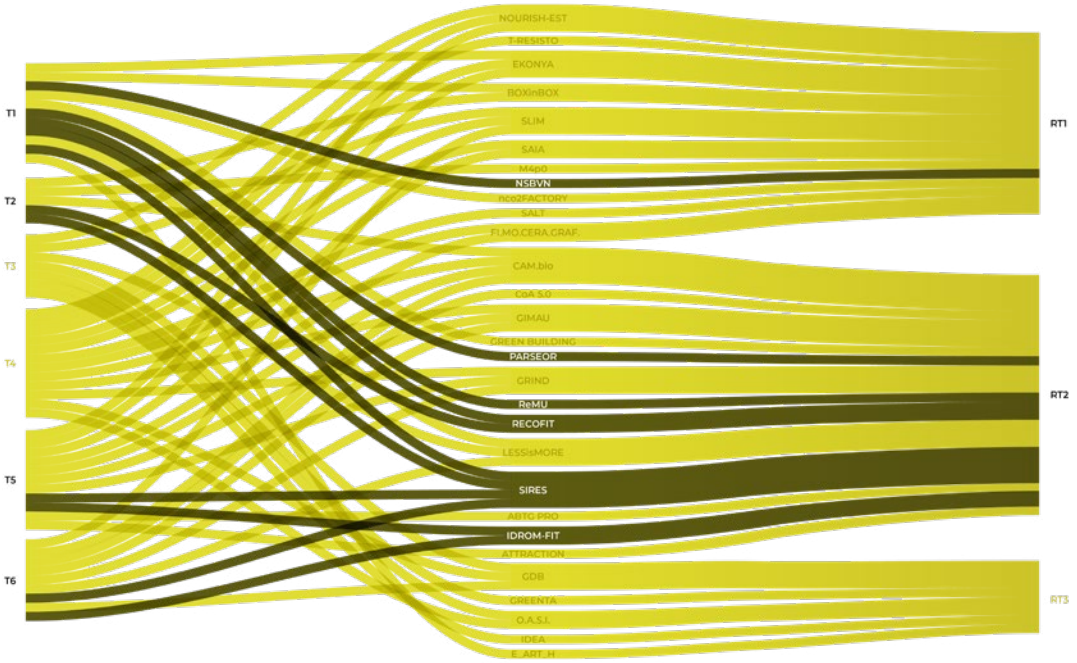


Diagramma dei temi di ricerca e dei temi trasversali

Lo schema illustra le relazioni fra i progetti sviluppati dalle aziende, i temi di ricerca (RT) e i temi trasversali (T). Lo Spoke e i progetti delle aziende finanziati con i bandi a cascata articolano la propria attività in Research Topic, intesi come assi strategici di ricerca: RT1 – Piano strategico per l'edilizia e la progettazione sostenibile; RT2 – Soluzioni tecnologiche per edilizia e progettazione; RT3 – Interazione tra ambienti ed esseri umani. I progetti delle aziende possono anche fare riferimento a uno o più Temi trasversali, ovvero ambiti comuni di applicazione: T1 – Nuovi materiali e dispositivi, T2 – Patrimonio, recupero e conservazione, T3 – Abitabilità, usabilità, accessibilità; T4 – Resilienza territoriale e urbana, T5 – Reti intelligenti, T6 – Digitalizzazione dei processi progettuali.

Progetti pilota #1

I progetti pilota finanziati per sostenere l'autonomia e la contrazione del fabbisogno energetico per il Nord-Est hanno stimolato le aziende locali a confrontarsi con criticità note e persistenti: l'elevata domanda, la forte dipendenza dall'esterno e la limitata capacità di autoproduzione. I bandi a cascata hanno circoscritto l'intervento attorno a tre soluzioni operative: l'innovazione nei materiali per le costruzioni (T1.1); la riduzione delle emissioni climalteranti (T5.6); la riduzione dei consumi energetici (T5.7). Queste direttrici si pongono come percorsi complementari di transizione, capaci di coprire sia la dimensione tecnologica della produzione e della filiera dei materiali, sia quella legata alla domanda e all'efficienza del sistema costruito. Nel contesto del Nord-Est, caratterizzato da una struttura insediativa policentrica e frammentata, esse risultano particolarmente adatte a generare risultati incrementali che, nel loro insieme, possono avere un impatto significativo.

Tra le soluzioni dedicate all'innovazione nei materiali per le costruzioni (T1.1), NSBVN ha introdotto soluzioni per migliorare l'involucro edilizio riducendo le dispersioni, ReMU ha sperimentato sistemi modulari riutilizzabili capaci di ridurre l'uso di risorse e ottimizzare le prestazioni lungo l'intero ciclo di vita del costruito, mentre RECOFIT ha orientato lo sviluppo di componenti innovativi per la riqualificazione con l'obiettivo di incrementare l'efficienza energetica e ridurre l'impatto ambientale.

Sul versante della riduzione delle emissioni climalteranti (T5.6), il progetto PARSEOR ha sviluppato micro-turbine eoliche da integrare negli edifici. La sperimentazione mette in evidenza come la generazione diffusa possa diventare parte integrante dell'architettura e allo stesso tempo contribuire alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

Per quanto riguarda la riduzione dei consumi energetici (T5.7), SIRES ha lavorato su un software open-source per supportare i cittadini nella valutazione delle opzioni di riqualificazione energetica, abbattendo barriere informative e rendendo più accessibile il processo decisionale. IDROM-fit ha sviluppato una piattaforma digitale che integra BIM, IoT e prefabbricazione a secco per il retrofit modulare degli edifici, capace di ridurre tempi e costi di cantiere e di monitorare in continuo le prestazioni. Entrambi i progetti agiscono sul lato della domanda, intervenendo direttamente su un patrimonio edilizio diffuso e variegato, tipico del territorio nord-orientale.

La combinazione di produzione diffusa, riduzione dei consumi e innovazione nei materiali non rappresenta quindi soltanto un insieme di sperimentazioni tecniche, ma un percorso di cambiamento di paradigma nella gestione del fabbisogno energetico regionale.

PARSEOR (PASSIVE HYBRID SYSTEMS MAXIMIZING WIND POWER IN THE ENVIRONMENT OF URBAN SETTLEMENTS)

Capofila: CML srl

L'energia eolica urbana rappresenta un ambito di sperimentazione ancora poco sviluppato, nonostante le potenzialità connesse alla presenza di brezze locali e venti intermittenti che caratterizzano le aree costiere e montane del Nord-Est. Le turbine convenzionali non hanno mai trovato larga diffusione in contesto urbano a causa di tre fattori principali: la difficoltà di trasformare la turbolenza in una risorsa sfruttabile, i limiti di materiali e processi produttivi in termini di leggerezza, costo e ciclo di vita, e la carenza di dati affidabili sul comportamento del vento a bassa quota. Il progetto PARSEOR parte da questo quadro critico per proporre un approccio innovativo che supera le barriere tecnologiche e di conoscenza che finora hanno impedito la diffusione del mini-eolico integrato negli edifici. Il progetto ha avuto come obiettivo la definizione di un modello di turbina eolica urbana che potesse rispondere contemporaneamente a tre esigenze: la capacità di funzionare con venti deboli e turbolenti tipici dell'ambiente urbano; l'integrazione architettonica negli edifici, senza impatti significativi sul paesaggio e con soluzioni compatibili con le strutture esistenti; l'utilizzo di materiali e processi produttivi sostenibili, con particolare attenzione al riciclo di fibre e compositi. La finalità è duplice: da un lato ridurre le emissioni climalteranti attraverso la produzione diffusa di energia rinnovabile, dall'altro creare condizioni per una tecnologia replicabile e accessibile, in grado di ampliare il ventaglio di strumenti a disposizione delle comunità energetiche urbane.
L'elemento centrale dell'innovazione di PARSEOR è lo sviluppo di una turbina ibrida che accoppia due architetture differenti: Savonius, capace di avviarsi rapidamente anche con raffiche brevi, e Darrieus, più efficiente a regime. Un ulteriore livello di innovazione riguarda la digitalizzazione: i dispositivi sono stati dotati di sensori IoT e sistemi di *machine learning* per raccogliere e analizzare dati in tempo reale, generando un gemello digitale del comportamento del vento urbano e integrandosi con piattaforme GIS *open source*. Infine, grande attenzione è stata posta all'integrazione con l'edificio, sia sul piano strutturale (riduzione delle vibrazioni, sistemi di ancoraggio sicuri e leggeri), sia sul piano elettronico, grazie a micro-inverter a basso costo mutuati dal fotovoltaico.
PARSEOR offre una soluzione adattabile a edifici residenziali, industriali e pubblici, coerente con la densità e la frammentazione del costruito regionale. La possibilità di utilizzare materiali riciclati prodotti da imprese locali, unita alla creazione di nuovi processi di manifattura avanzata, favorisce l'attivazione di filiere industriali radicate sul territorio. Allo stesso tempo, l'impiego di piattaforme digitali aperte consente di coinvolgere utenti e comunità energetiche in un processo di produzione e condivisione dei dati, rafforzando la capacità di pianificazione energetica a scala locale. PARSEOR contribuisce allo scenario costruttivo rafforzando la capacità del modello energetico esistente di integrare nuove fonti rinnovabili senza modificarne l'impianto. La turbina urbana sviluppata si inserisce negli edifici come componente aggiuntiva, ampliando le possibilità di autoproduzione senza incidere sugli usi e sulla forma del costruito. Scalato a livello territoriale, il dispositivo può sostenere lo scenario costruttivo incrementando la quota di energia rinnovabile generata *in situ*, riducendo progressivamente le emissioni climalteranti e consolidando l'adattamento delle strutture esistenti agli obiettivi di decarbonizzazione.

SIRES (SOFTWARE INTUITIVO A SERVIZIO DEL CITTADINO PER LA RIQUALIFICAZIONE ABITATIVA EFFICIENTE E SOSTENIBILE)

Capofila: R.E.D. srl

La riqualificazione energetica del patrimonio edilizio residenziale è una priorità per il Nord-Est, dove gran parte degli edifici è stata costruita prima delle normative sull'efficienza energetica. La complessità tecnica degli interventi, i costi associati e l'assenza di strumenti semplici e immediati per comprendere benefici e percorsi di riqualificazione, limitano fortemente il numero di interventi realizzati. SIRES nasce per rispondere a questa condizione, offrendo un supporto digitale accessibile e intuitivo, capace di trasformare un tema complesso in un processo decisionale graduale e comprensibile. L'obiettivo è sviluppare un software open-use, gratuito e intuitivo, che accompagni i cittadini nelle prime fasi di valutazione degli interventi di riqualificazione energetica delle abitazioni. Lo strumento fornisce una panoramica personalizzata delle possibili azioni di efficientamento, dei benefici energetici ed economici associati e dei tempi di ritorno degli investimenti, riducendo l'incertezza e favorendo scelte consapevoli. È inoltre pensato per adattarsi al potere di acquisto dell'utente, consentendo di pianificare interventi per fasi successive, mantenendo coerenza con comfort e sostenibilità.
Il progetto ha costruito una matrice di 64 archetipi edilizi rappresentativi del patrimonio residenziale veneto, definiti incrociando tipologia, vetustà e zona climatica. Per ciascun archetipo sono stati condotti calcoli energetici in configurazione ante e post-intervento, alimentando un database dinamico che costituisce il cuore del sistema. A questo si aggiunge un database economico, basato su computi metrici e prezzari ufficiali, che fornisce stime attendibili dei costi. Tutte le informazioni confluiscono in un portale web che guida l'utente in sei passaggi sequenziali, raccogliendo dati di base e restituendo scenari personalizzati di riqualificazione.
SIRES risponde a una necessità strutturale del Nord-Est: stimolare un mercato della riqualificazione energetica ancora sottodimensionato rispetto alle potenzialità. La disponibilità di uno strumento semplice e gratuito abbatte le barriere informative e psicologiche che frenano le decisioni di investimento da parte delle famiglie. L'applicazione sul territorio permette di incrementare la consapevolezza dei cittadini, accelerare il tasso di interventi e generare benefici ambientali misurabili in termini di risparmio energetico e riduzione di emissioni. L'impatto atteso riguarda anche l'economia e l'occupazione, poiché l'aumento della domanda di riqualificazioni può attivare nuove opportunità per imprese locali e professionisti. In prospettiva, SIRES è trasferibile su scala nazionale e potrà supportare anche gli sportelli unici per l'edilizia previsti entro il 2026. Il progetto SIRES contribuisce allo scenario costruttivo rafforzando l'attuale modello abitativo e insediativo. Lo strumento digitale non modifica la struttura del patrimonio edilizio né i comportamenti d'uso, ma rende più accessibile la conoscenza delle opzioni di efficientamento applicabili agli edifici esistenti. Scalato a livello territoriale, consente di incrementare le riqualificazioni senza cambiare le logiche insediative, adattando progressivamente il costruito agli obiettivi di decarbonizzazione. In questo modo, SIRES consolida il percorso di transizione energetica nel quadro del modello vigente, offrendo un supporto operativo che integra innovazione digitale e processi già disponibili sul mercato.

IDROM-FIT (INTEGRATED DIGITAL MASS AND DEEP RETROFIT)

Capofila: Università degli Studi di Napoli federico II

IDROM-fit nasce dalla necessità di allineare i processi di riqualificazione del patrimonio edilizio residenziale agli obiettivi europei di neutralità climatica, integrando digitalizzazione, prefabbricazione e monitoraggio energetico in un unico sistema operativo. Il progetto mira a sviluppare un Collaborative Decision Support System (CDSS) capace di accompagnare tutte le fasi del retrofit edilizio, dal rilievo iniziale fino alla gestione e manutenzione. L'obiettivo è duplice: da un lato semplificare e accelerare i processi di riqualificazione attraverso strumenti interoperabili basati su BIM, IoT ed EMS; dall'altro fornire un ambiente condiviso che supporti le decisioni di progettisti, imprese e amministrazioni. La piattaforma permette di individuare le azioni di retrofit più efficaci in termini di costi e benefici energetici, simulare soluzioni alternative e garantire la verifica post-intervento grazie al monitoraggio in tempo reale dei consumi. IDROM-fit intende così ridurre tempi e costi di cantiere, migliorare la qualità dei risultati e aumentare la fiducia degli utenti finali nei processi di riqualificazione. L'innovazione principale risiede nell'integrazione in un unico ambiente digitale di funzioni che solitamente restano separate. A partire da rilievi laser scanner, gli edifici vengono tradotti in modelli BIM interoperabili, che alimentano un *digital twin* utilizzato per la simulazione degli interventi. Le soluzioni progettuali sono collegate a un catalogo di kit prefabbricati a secco, sviluppati secondo principi di modularità e produzione CAD/CAM, che consentono rapidità di posa e riduzione dei disagi per i residenti. I componenti dell'involucro edilizio proposti sono eco-orientati e riferiti a un marketplace digitale di imprese produttrici, creando così un ponte diretto tra progettazione e industria. L'integrazione con sensori IoT e sistemi EMS permette di monitorare consumi e prestazioni in continuo, validando l'efficacia delle soluzioni e alimentando un processo di ottimizzazione basato sui dati. La piattaforma, applicata ai casi studio avviati nel Nord-Est, consente di definire archetipi edilizi su cui calibrare soluzioni replicabili, trasferibili su larga scala e al contempo adattabili alle specificità locali. In questo modo, IDROM-fit contribuisce a rendere più sistemico il processo di riqualificazione, fornendo alle amministrazioni strumenti per programmare interventi coerenti con i piani di efficienza energetica e rigenerazione urbana. Allo stesso tempo, il progetto stimola il settore industriale locale, aprendo opportunità per imprese di prefabbricazione e produttori di componenti innovativi, con un effetto moltiplicatore su filiere e occupazione. IDROM-fit si inserisce nello scenario costruttivo, poiché rafforza e innova i processi di retrofit senza mettere in discussione l'impianto insediativo esistente. La piattaforma non modifica il modello abitativo o urbano, ma lo supporta con strumenti digitali che ne migliorano efficienza e resilienza. Scalata a livello territoriale, la soluzione sostiene lo scenario costruttivo fornendo un'infrastruttura capace di integrare progettazione, produzione industrializzata e monitoraggio dei risultati, consolidando il percorso di decarbonizzazione del patrimonio edilizio. L'approccio industrializzato, data-driven e interoperabile permette di ridurre tempi e costi, aumentando il numero di interventi realizzabili e rafforzando la capacità del sistema attuale di rispondere agli obiettivi climatici europei.

NSBVN (NONSIBUTTAVIANIENTE: LESS MATERIAL, MORE INTELLIGENCE)

Capofila: Decormarmi srl

Il settore lapideo del Nord-Est ha un ruolo storico e ancora oggi trainante per l'economia locale, ma è caratterizzato da processi ad alta intensità di risorse ed elevata produzione di scarti. NSBVN si inserisce in questo quadro con l'intento di riconsiderare il rapporto tra materia prima e prodotto, spostando l'attenzione dal consumo di risorsa alla valorizzazione degli scarti, in una logica di economia circolare. L'obiettivo del progetto è duplice: da un lato ridurre lo spreco di materia prima lungo l'intera filiera, dall'estrazione alla produzione di manufatti; dall'altro sviluppare nuovi materiali e nuovi metodi di progettazione che permettano di trasformare ciò che tradizionalmente veniva considerato rifiuto in risorsa. La finalità è dimostrare come sia possibile portare un settore estrattivo tradizionale verso modelli produttivi più sostenibili, in grado di ridurre l'impatto ambientale e, allo stesso tempo, aprire spazi di mercato innovativi. NSBVN ha introdotto due linee principali di innovazione. La prima riguarda i processi di progettazione e produzione: attraverso tecniche di *nesting 3D* e una logica "a matrioska", i blocchi lapidei sono stati ripensati per ottenere più prodotti con meno materia, trasformando gli spazi di scarto in volumi utili. La seconda linea di innovazione è quella dei neo-materiali: polveri di marmo, fanghi di segagione e sfridi solidi sono stati combinati con leganti naturali ed epossidici per produrre campioni e prototipi lavorabili in macchina, aprendo la strada alla produzione di lastre o oggetti rigenerati. Questa transizione da scarto a materia prima seconda riduce la dipendenza da nuova estrazione e contribuisce alla chiusura del ciclo dei materiali. Il progetto risponde a esigenze concrete del distretto lapideo veneto, dove il problema dello scarto e dei fanghi è particolarmente rilevante. La possibilità di ridurre fino al 30-35% lo spreco di materiale e di sviluppare prodotti derivati dagli sfridi permette alle imprese del settore di contenere costi, limitare impatti ambientali e incrementare la competitività. Allo stesso tempo, NSBVN apre prospettive di diversificazione per le aziende, con la creazione di collezioni di design e nuovi mercati basati su materiali ricomposti e riciclati. Il progetto ha inoltre un valore dimostrativo per l'intero sistema produttivo regionale, indicando come un settore tradizionale e maturo possa intraprendere percorsi di innovazione ecologica senza perdere la propria identità. NSBVN si colloca nello scenario decostruttivo mettendo in discussione il modello estrattivo tradizionale, basato sul consumo lineare della risorsa naturale, e lo trasforma in un processo circolare fondato sul riuso e sulla rigenerazione dei materiali. Non si tratta di rendere più efficiente il sistema esistente, ma di modificarne la logica di fondo: dalla pietra come materia da estrarre e scolpire alla pietra come ciclo continuo di riutilizzo, dove anche polveri e fanghi diventano base per nuovi prodotti. Scalato a livello territoriale, questo approccio può ridurre la pressione sulle cave, contenere gli impatti ambientali e promuovere una filiera capace di coniugare design, innovazione tecnologica e sostenibilità. In questo senso, NSBVN contribuisce a ridefinire l'identità stessa del settore lapideo del Nord-Est, sostenendo un cambiamento di paradigma che affronta i problemi alla radice e apre la strada a una gestione più equilibrata e durevole delle risorse naturali.

REMU (REVERO MURANO – IMPLEMENTAZIONE DI UN PROCESSO INNOVATIVO E SOSTENIBILE PER IL RICICLO DEI RIFIUTI DI VETRO NON RICICLABILI)

Capofila: Rehub srl

Il settore del vetro ha una lunga tradizione produttiva che ha dato vita a un distretto artigianale unico. Questa eccellenza è però accompagnata da un problema strutturale: la gestione degli scarti di lavorazione. L'assenza di processi industriali adeguati alla rivalorizzazione di questo materiale rappresenta un limite sia per la sostenibilità del comparto sia per la competitività delle imprese locali. ReMU nasce per affrontare questa criticità, trasformando un rifiuto problematico in una risorsa per nuovi prodotti e filiere. Il progetto intende sviluppare e validare un processo innovativo per la rivalorizzazione degli scarti di vetro non riciclabili, trasformandoli in superfici monomateriche di alta qualità, con l'obiettivo, da un lato, di ridurre drasticamente la quantità di vetro destinata a smaltimento, dall'altro di generare un nuovo mercato per materiali ottenuti da scarto. ReMU si propone inoltre di dimostrare la fattibilità industriale del processo, prototipando macchinari e soluzioni produttive e garantendo la scalabilità su larga scala. Il cuore dell'innovazione di ReMU è rappresentato dalla trasformazione del vetro di scarto in una pasta modellabile a temperatura ambiente. Questo processo consente di realizzare lastre e superfici monomateriche senza necessità di fusione ad alte temperature, riducendo drasticamente i consumi energetici e le emissioni. L'integrazione di macchinari avanzati permette di digitalizzare e monitorare l'intera filiera, migliorando l'efficienza e garantendo tracciabilità e qualità costante. L'approccio combina così innovazione di processo, innovazione di prodotto e innovazione organizzativa. La possibilità di trasformare scarti non riciclabili in nuovi materiali apre scenari radicalmente diversi rispetto al modello tradizionale di gestione del vetro. ReMU ha un impatto diretto sul territorio del Nord-Est, e in particolare sull'isola di Murano, dove la lavorazione del vetro è al tempo stesso patrimonio culturale e nodo critico di sostenibilità. La possibilità di riutilizzare gli scarti direttamente sul territorio consente di ridurre i costi di smaltimento, alleggerire la pressione ambientale e rafforzare la competitività delle imprese artigiane e industriali. Inoltre, la creazione di nuove superfici da materiali riciclati genera opportunità di diversificazione, aprendo mercati nell'edilizia sostenibile e nell'arredo design, settori fortemente radicati nel Nord-Est. Il progetto può diventare una leva di sviluppo locale, capace di coniugare tradizione e innovazione, promuovendo la permanenza di competenze artigianali e l'attivazione di nuove filiere produttive circolari.
ReMU si colloca nello scenario decostruttivo perché non si limita a migliorare i processi di riciclo esistenti, ma ne modifica la logica di fondo. Invece di accettare lo smaltimento come inevitabile, il progetto trasforma gli scarti non riciclabili in materia prima per nuovi prodotti, spostando il modello dal lineare al circolare. Questo approccio, se scalato, può ridurre in modo significativo la dipendenza da materie prime vergini, diminuire l'impatto ambientale delle discariche e introdurre un nuovo paradigma per l'industria del vetro. Nel contesto del Nord-Est, caratterizzato da filiere produttive dense e interconnesse, la replicabilità di questo processo può rafforzare l'intero sistema regionale, contribuendo a un cambiamento strutturale che affronta il problema alla radice. ReMU dimostra come la transizione ecologica non sia soltanto una questione di efficienza, ma di ripensamento dei cicli produttivi, in cui ciò che era scarto diventa risorsa.

RECOFIT (RETROFIT ECO-COMPATIBILE PER EDIFICI ESISTENTI CON TECNOLOGIE IN LEGNO INGEGNERIZZATO)

Capofila: BIOHABITAT SERVICE srl

Il patrimonio edilizio del Nord-Est è caratterizzato da un'elevata quota di edifici costruiti prima delle più recenti normative energetiche e sismiche. Gran parte di questo patrimonio necessita oggi di interventi di riqualificazione, tuttavia, i materiali e le tecniche tradizionali di retrofit comportano spesso costi elevati, tempi di realizzazione lunghi e difficoltà di applicazione in edifici storici o complessi. RECOFIT nasce da queste criticità, con l'obiettivo di sviluppare soluzioni costruttive innovative basate su legno ingegnerizzato e sistemi modulari, capaci di combinare sostenibilità, prestazioni meccaniche ed economicità. L'obiettivo è sviluppare e validare tecnologie costruttive che consentano di realizzare interventi rapidi, sicuri e reversibili, riducendo consumi energetici e impatto ambientale. RECOFIT prevede la realizzazione di progetti pilota per dimostrare l'efficacia di queste soluzioni, con un'attenzione particolare agli edifici di pregio storico e architettonico, in cui le tecniche di retrofit devono rispettare vincoli estetici e funzionali. L'innovazione principale consiste nello sviluppo di un endoscheletro ligneo: una struttura sismo-resistente di tipo additivo che rafforza i telai degli edifici esistenti senza sostituirli. Sono state analizzate diverse specie legnose e tipologie di connessione, individuando nella Paulownia la soluzione ottimale e le piastre metalliche incollate con contropiastre e bulloni come migliori connessioni. A ciò si aggiunge l'adozione di tecniche costruttive reversibili, basate su giunzioni meccaniche smontabili, che permettono di recuperare e riutilizzare i componenti a fine vita, rafforzando la coerenza con i principi dell'economia circolare. RECOFIT risponde in modo diretto alle esigenze del territorio, dove la riqualificazione del patrimonio costruito è una priorità ambientale ed economica. La possibilità di utilizzare sistemi prefabbricati in legno ingegnerizzato consente di ridurre i tempi di cantiere e i disagi per i residenti, rendendo più accessibili gli interventi su larga scala. L'impiego di specie legnose a rapido accrescimento e provenienti da filiere gestite in modo sostenibile riduce la dipendenza da materiali ad alta intensità energetica come acciaio e calcestruzzo, promuovendo al contempo nuove filiere produttive locali. I benefici attesi includono la riduzione delle emissioni di CO_2, il miglioramento della sicurezza sismica e l'efficienza energetica degli edifici riqualificati. Il progetto contribuisce inoltre a rafforzare la competitività delle imprese regionali nel settore delle costruzioni sostenibili, aprendo nuove opportunità nei mercati nazionali ed europei. RECOFIT si colloca nello scenario costruttivo perché interviene sul patrimonio esistente migliorandone prestazioni ed efficienza senza modificarne gli usi o i modelli insediativi. L'endoscheletro ligneo e le tecnologie sviluppate permettono di adattare gli edifici agli obiettivi di decarbonizzazione e sicurezza mantenendo la continuità con l'impianto urbano e architettonico attuale. Scalato a livello territoriale, il progetto rafforza lo scenario costruttivo incrementando la capacità del sistema edilizio esistente di rispondere alle sfide climatiche e sismiche. In questo senso, RECOFIT non sostituisce né ridisegna i modelli insediativi, ma li consolida, introducendo strumenti tecnici che ne prolungano la vita utile e ne migliorano la sostenibilità.



PARSEOR

Capofila:
CML srl
Partner:
Northern Light srl
MDE Researchsrl
Importo finanziato:
188.900 €

Temi trasversali
● 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6

Progettazione di turbine eoliche urbane leggere e integrate per sfruttare il vento, migliorando l'efficienza e la sostenibilità.



SIRES

Capofila:
R.E.D. srl
Importo finanziato:
99.843 €

Temi trasversali
● 1 ● 2 ○ 3 ○ 4 ● 5 ● 6

Software intuitivo per aiutare i cittadini a pianificare la riqualificazione energetica delle abitazioni, favorendo la sostenibilità.



IDROM-fit

Capofila:
Università degli Studi di Napoli Federico II
Partner:
Blumatica srl
IRONDOM S.R.L.
Importo finanziato:
248.986 €

Temi trasversali
● 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ● 5 ● 6

Piattaforma integrata per guidare il retrofit degli edifici. Ottimizza soluzioni energetiche e monitoraggio tramite BIM e IoT.



NSBVN

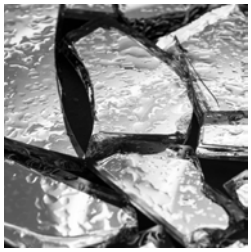
Capofila:
Decormarmi srl
Importo finanziato:
98.309 €

Temi trasversali
● 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6

Sperimentazione di innovazione per creare oggetti e spazi con meno materia, usando il taglio e materiali rigenerati.

FIGURA 01

Progetti vincitori dei bandi 2023 – 2024 finalizzati all'area Nord-Est e Mezzogiorno, emanati dallo Spoke 4, coerenti con i temi di "Segnali deboli di autonomia e fabbisogno energetico".



ReMU

Capofila:
Università degli Studi di Napoli Federico II
Partner:
NicolaMorettiMurano
Importo finanziato:
106.615 €

Temi trasversali

● 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6

Tecnologia avanzata per riciclare vetro scartato in superfici di alta qualità, promuovendo sostenibilità e digitalizzazione.



RECOFIT

Capofila:
Biohabitat Service srl
Importo finanziato:
81.807 €

Temi trasversali

● 1 ● 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6

Soluzioni sostenibili per il recupero edilizio con legno LVL e multistrato, riducendo CO_2 e costi, migliorando efficienza e durata.

Autori	Giacomo Magnabosco Giacomo Streliotto

Racconto per immagini #1



Impianto fotovoltaico on-grid, a terra su area produttiva.

Rasai, Seren del Grappa (BL)
46°00'12.8"N 11°51'57.7"E



Fotovoltaico off-grid, a terra su recinzione di confine.
Trincee di infiltrazione delle acque.

Costabissara (VI)
45°36'04.5"N 11°28'52.9"E



Fotovoltaico off-grid, a terra su recinzione di confine.
Area di infiltrazione delle acque.

Costabissara (VI)
45°36’04.5”N 11°28’52.9”E



Impianto fotovoltaico on-grid, a terra su area produttiva.

Rasai, Seren del Grappa (BL)
46°00'12.8"N 11°51'57.7"E



Fotovoltaico on-grid, integrato su shed di stabilimento manifatturiero.

Dueville (VI)
45°36'43.4"N 11°34'01.4"E



Fotovoltaico on-grid, integrato su tetto verde.
Impianti termoidraulici su tetto calpestabile.

Seren del Grappa (BL)
45°59'23.5"N 11°50'29.2"E



Microturbina idroelettrica lungo canale di derivazione.
Locale tecnico.

Nove (VI)
45°42'37.6"N 11°40'44.0"E



Microturbina idroelettrica lungo canale di derivazione.
Locale tecnico, coclea idraulica, passaggio ittico.

Nove (VI)
45°42'37.6"N 11°40'44.0"E

Capitolo 2

Riconoscere l’idoneità di un sistema territoriale a un progetto di neutralità climatica presuppone di approfondirne anche l’uso e il modello evolutivo dal punto di vista viario, trasportistico e di mobilità. Il Nord-Est presenta al suo interno geografie molto diverse, prossime ma indipendenti. I suoi ambiti hanno necessità profondamente diverse, e la loro interazione va progettata con attenzione. Differenti gerarchizzazioni di protagonisti e geografie del territorio illuminano principi di organizzazione spaziale radicalmente altri tra loro.

Mobilità e logistica sicure e a basso impatto

Autori	Chiara Semenzin Mattia Bertin Lorenzo Fabian Alice Gasparini
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Mappa Segnali deboli di Neutralità, dettaglio.
L. Fabian, A. Gasparini, C. Cangiotti, C. Semenzin, E. Vincenti, 2025.

Segnali deboli di mobilità e logistica

La forma della città ha una connessione diretta con i mezzi di trasporto utilizzati per attraversarla o per spostarsi da un centro all'altro. Il paesaggio italiano è frutto di un sistema di spostamento a piedi e a cavallo tanto che i centri storici nascono come «città della prossimità» (Manzini, 2021). L'arrivo del treno nell'Ottocento ha comportato le prime significative trasformazioni urbane consentendo, ad esempio, lo sviluppo di industrie e di collegamenti. È tuttavia di sicuro l'auto il mezzo di trasporto che ha rivoluzionato forma ed espansione delle città in tutto il mondo: non solo ha mutato larghezza, lunghezza e relazione con il sedime stradale, ma anche il rapporto tra costruito, viabilità e dimensioni urbane (Venturi, Scott Brown e Izenour, 2010). La globalizzazione ha reso ogni cosa più vicina e ciò è ben radicato nel modo in cui possiamo muoverci tra città, regioni, stati e continenti. La mobilità di persone e merci costituisce dunque un settore di forte impatto tanto nella quotidianità del nostro sistema economico e sociale quanto nell'ambiente che ci ospita. Infatti, il settore dei trasporti in Europa produce il 25% delle emissioni di gas serra, di cui il 70% dovuti al solo trasporto su ruota mentre il restante 30% è suddiviso quasi equamente tra trasporto aereo e navale.

Alla luce di ciò, riconoscere l'idoneità di un sistema territoriale a un progetto di neutralità climatica presuppone di approfondirne anche l'uso e il modello evolutivo dal punto di vista viario, trasportistico e di mobilità (Viganò, Fabian e Secchi, 2016; Fabian e Munarin, 2017). Il Nord-Est presenta due geografie molto diverse, prossime ma indipendenti. La vasta pianura, infrastrutturata, ha un carattere altro rispetto alle montagne, per conformazione geomorfologica solcate da pochi assi con grande fragilità e poca ridondanza. I due ambiti hanno necessità profondamente diverse, anche se la loro interazione va progettata con attenzione: gli effetti delle politiche e degli investimenti infrastrutturali nelle aree di montagna, e le decisioni puntuali dei piccoli comuni di quest'area, possono aver altissima ricaduta sul territorio macroregionale in generale e secondariamente sui territori da esso dipendenti per fornitura, mercato o logistica (Bertin, 2021). La ricerca ha interrogato la macroregione del Nord-Est per comprenderne efficacia e strategicità dei sistemi della mobilità a diverse scale interpretative. La strategicità risponde a una domanda di senso sulle infrastrutture della mobilità, l'efficacia risponde a una domanda di idoneità dei modelli esistenti di mobilità.

Nel Nord-Est, l'uso estensivo del territorio si interseca con i percorsi dei circa 3.800.068 pendolari che ogni giorno si spostano nella città diffusa per motivi di studio o di lavoro, pari al 52% della popolazione residente. Di questi il 2,6% usa ferrovia o tram mentre l'auto privata è usata dal 62,6% del

totale. L'enorme flusso quotidiano di persone che si spostano per studio o lavoro è quasi interamente assorbito dall'uso estensivo dell'auto di proprietà (ISTAT, 2024b).
Nel complesso, il sistema infrastrutturale è piuttosto esteso. La mancanza principale è un collegamento tra i nodi di Conegliano e Verona, recentemente realizzato per il traffico logistico con la nuova Superstrada Pedemontana Veneta, ma ancora inesistente per il traffico ferroviario. In assenza della realizzazione del Sistema Ferroviario Metropolitano Regionale (SFMR), a lungo promesso e pienamente pianificato, la mobilità non privata come reale alternativa è impensabile. Questa assenza ha anche gravi effetti sulla vivibilità del territorio, aumentando il rischio, lo stress e il tempo impiegato nella guida.
Nel suo insieme, il Nord-Est costituisce una delle principali intersezioni infrastrutturali a livello nazionale, europeo e globale. Fin dall'antichità è un nodo di passaggio tra Mediterraneo e Baltico e tra oriente e occidente. L'efficiente sistema di transito merci e persone coinvolge ferrovie, rotte marittime, vie d'acqua interne, porti e aeroporti, ed è stato analizzato con l'obiettivo di individuare i fattori e gli strumenti che consentono di evidenziarne il valore strategico (Costa, Haralambides e Roson, 2020; European Commission, no date). La ricerca ha valutato il Nord-Est come hub strategico globale prendendo in considerazione i nodi e i corridoi principali qui insediati. In primo luogo, riconosciamo che tre dei nove Core Network Corridor (CNC) si intersecano nella macroregione: il Corridoio nord-sud Scandinavo-Mediterraneo, il Corridoio est-ovest Mediterraneo, il Corridoio Baltico-Adriatico. Questi tre assi, moderna evoluzione dei flussi antichi e classici di merci e persone, oggi hanno pianificazione e priorità comunitarie. Un'ulteriore componente da tenere in considerazione è la confluenza nel territorio dei flussi marittimi legati alla Nuova Via della Seta che collega Cina ed Europa, oggi non più formalmente coinvolgente il Governo Italiano, ma nei fatti ancora accesso prioritario di questo traffico. In secondo luogo, abbiamo analizzato il valore odierno del trasporto logistico su ferrovia rispetto alla capacità europea. I trasporti logistici del Nord-Est su ferro corrispondono al 12% del valore complessivo del Continente (ESPON, 2020, 2024). Per quanto riguarda i flussi marittimi, i porti di Venezia e Trieste contano un totale di 91.914.830 tonnellate/anno. Il numero di navi container che interessano i flussi marittimi dell'Adriatico raggiunge le 9.000 unità/anno (ESPON, 2024). In particolare, il porto di Trieste conta 9.224.722 container/anno, mentre quello di Venezia 5.688.133 container/anno (ESPON, 2024).
La rete logistica del Nord-Est italiano risulta pertanto vitale, sia economicamente sia strategicamente, tanto per il territorio stesso quanto per l'intera Unione. Si tratta però di una rete fragile, soprattutto considerando che la sua rilevanza globale è difficilmente percepita a livello locale. Questo fattore è dovuto principalmente alla difficile intersezione tra i grandi nodi infrastrutturali e il tessuto urbano diffuso. Inoltre, la marginalizzazione delle aree montane e collinari in dissesto pesa dove la rete infrastrutturale ha passaggi obbligati, come ad esempio valici o canaloni alpini. È necessaria una pianificazione strategica territoriale approfondita per evitare che questi importanti beni siano messi a rischio da eventi estremi di maggiore o minore intensità.

Una macroregione automobilistica. L'intersezione tra mobilità hard e mobilità soft

Secondo ISTAT, a livello italiano, gli spostamenti in bicicletta e quelli legati alla micromobilità stanno aumentando il loro peso passando dal 3,3% nel 2019 al 4,7% nel primo semestre del 2022 (ISTAT, 2024b). Associando questo

aumento alla contestuale crescita dell'uso dei motocicli, pari al 4,7% nel 2022 (era il 2,6% nel 2019), si può affermare che la soluzione a due ruote, sia essa motorizzata, elettrica o non motorizzata, sta diventando un'opzione, spesso preferita, nelle scelte di viaggio. Nonostante l'incremento, nel 2024 gli spostamenti per andare a lavoro sono effettuati per il 78% da mezzi motorizzati privati (auto e moto) mentre l'uso di mezzi pubblici riguarda solo il 7% dei lavoratori. La scelta di mobilità lenta coinvolge invece il sopracitato 4% di spostamenti in bicicletta e un significativo 11% a piedi (ISTAT, 2024a).
La disposizione alla sostituzione del mezzo privato si scontra infatti con la limitata e inefficiente disponibilità di trasporto pubblico, che non favorisce il trasporto leggero. Ancor più, però, la mobilità a due ruote è ostacolata dall'organizzazione gerarchica dei percorsi, che non sviluppa un sistema di mobilità sicuro. La rete di mobilità a due ruote esiste ed è abbastanza capillare, ma è mal pianificata e poco sicura. I percorsi ciclistici e pedonali, sia urbani che extraurbani, sono interrotti da intersezioni continue con il traffico motorizzato, anche ad alta velocità (Fabian e Munarin, 2017; Munarin e Velo, 2022). Dalla mappatura tra le intersezioni pericolose tra viabilità a motore e i percorsi ciclopedonali emerge un'impraticabilità strutturale.
Infine, è stato considerato l'impatto aggiunto dalla rete stradale logistica dei veicoli di grandi dimensioni con tre o più assi, che nel Nord-Est non ha uno spazio dedicato, ma viaggia in un sistema con un pulviscolo diffuso di aree produttive. Le aree industriali del Nord-Est si trovano principalmente a più di 10 km dalle infrastrutture strategiche, risultando così eccessivamente onerose in termini di gestione dell'ultimo miglio e di logistica.
I dati esposti, insieme alla consapevolezza che la città diffusa veneta «[...] nasce e vive come città dell'auto», porterebbero a considerare impraticabile uno scenario di riduzione consistente della proprietà dell'auto a favore di altre forme di mobilità (Indovina, 1990). Al contrario, però, i costi, sia economici che legati alla salute, che la proprietà dell'auto ha avuto sulla configurazione dello spazio, sulla vivibilità, sulla qualità dell'aria e sui concetti di accessibilità, prossimità urbana ed equa distribuzione delle risorse, rendono inevitabile un'ipotesi di revisione, anche se apparentemente radicale, dell'attuale modello di mobilità.

Scenario costruttivo. La conversione del parco auto

Per contrastare l'impatto dei sistemi di trasporto, il Green Deal si è concentrato sulla transizione dell'attuale sistema verso fonti di rifornimento a basse emissioni. Ha infatti introdotto una stretta sui limiti delle emissioni da parte di auto e furgoni (Commissione europea, Direzione generale per l'Azione per il clima, 2023), ad oggi responsabili da soli del 15% della CO_2 prodotta in Europa, l'aumento dell'uso di fonti rinnovabili nel settore, quali l'elettrico, i biocarburanti e i combustibili rinnovabili di origine non biologica, e la costruzione di un'apposita infrastruttura di ricarica o rifornimento (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2023).
L'aggiornamento del parco auto e quello dell'infrastruttura di trasporto sono azioni prioritarie per rendere l'attuale sistema sostenibile senza intaccare le abitudini di spostamento di persone e merci. Nel territorio del Nord-Est l'adeguamento agli obiettivi di riduzione delle emissioni nel trasporto su strada riguarda il potenziamento di un parco veicoli di oltre 5 milioni di auto al 2023, di cui quelli alimentati da combustibili alternativi (auto elettriche o ibride) dovrebbero passare dall'attuale 9% al 25% richiesto per il 2030 dal PNIEC[1]. Secondo i dati ACI, nel 2023 il parco auto del Nord-Est contava un totale di 488.150 vetture a combustibili alternativi (di cui 58.017 elettriche), il 20% del totale nazionale (ACI, 2023). Ipotizzando di mantenere inalterato il numero complessivo di auto nel territorio del Nord-Est,

per raggiungere l'obiettivo sarebbe necessaria la sostituzione entro il 2030 di oltre 836.000 auto, da convertire in elettriche. Il passaggio richiede una spesa approssimativa di 32,6 miliardi di euro sulla base del prezzo medio di un'auto elettrica. Immaginando di proseguire la transizione puntando su auto a combustibili alternativi fino alla conversione della totalità del parco auto, questo costerebbe altri 159 miliardi. In parallelo all'adeguamento del parco veicoli è necessaria la costruzione di un'infrastruttura di ricarica per i combustibili alternativi. Come sottolineato da Rifkin in *Un New Green Deal globale*, la costruzione di un'infrastruttura per la mobilità e la logistica che tenga insieme internet delle comunicazioni ed energia rinnovabile costituisce un fondamentale salto verso la «terza rivoluzione industriale» (Rifkin, 2019). La distribuzione di punti e stazioni di ricarica è uno dei pilastri fondamentali per tale passaggio e il suo potenziamento è già in atto. La Direttiva UE 2014/94, recepita dal D.Lgs. 257/2016, ha già da tempo dato avvio allo sviluppo in particolare della mobilità elettrica tramite la diffusione di punti di ricarica. Le città stanno assistendo a un rapido adeguamento e arricchimento dei punti di sosta per la ricarica di auto. Alla trasformazione visibile e immediata è necessario affiancare una più ampia visione che inserisca le singole stazioni in una rivoluzione di ampio respiro delle reti di mobilità a combustibili alternativi e della loro produzione tramite fonti energetiche rinnovabili. In un'ottica di allargamento delle sguardo da singoli casi urbani a segnali più diffusi, il regolamento "sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi" prevede che la rete stradale TEN-T dovrà attrezzarsi entro il 2035 di almeno una stazione di ricarica elettrica al massimo ogni 60 km lungo la rete stradale centrale TEN-T e ogni 100 km lungo la rete stradale globale TEN-T per i veicoli elettrici pesanti (sempre ogni 60 km per i veicoli elettrici leggeri) e di una stazione di rifornimento di idrogeno ad un massimo di 200 km lungo la rete stradale centrale TEN-T (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2023). Oltre alle stazioni lungo la rete stradale si prevedono punti di ricarica elettrica anche nelle aree di parcheggio sicure e protette e di rifornimento di idrogeno nei nodi urbani. Nel Nord-Est, considerando le autostrade facenti parte della rete stradale transeuropea dei trasporti suddivisa in centrale e globale (TEN-T), si prevede la costruzione di almeno 142 stazioni di ricarica elettrica, 23 stazioni di rifornimento di idrogeno e punti di rifornimento di metano liquefatto secondo le quantità previste dalla direttiva europea.
La nuova infrastruttura apre la strada alla conversione verso i combustibili alternativi anche del trasporto merci, ad oggi riguardante 216 milioni di tonnellate di merci di ogni genere, il 21% del totale nazionale, che arrivano nel territorio del Nord-Est percorrendo in media oltre 116 km (ISTAT, 2023). Avviando la costruzione dell'infrastruttura di ricarica elettrica nei punti nodali lungo le TEN-T autostradali, questi servirebbero entro il 2035 oltre il 15% delle aree industriali esistenti nel Nord-Est dando loro la possibilità di divenire degli snodi logistici verso il resto del territorio per ottimizzare i trasporti con economie di scala e ridurre il loro peso in termini di emissioni di gas climalteranti.

Scenario decostruttivo. Un Nord-Est ad alta accessibilità
Adeguare il parco auto esistente ai combustibili alternativi lo rende sostenibile in termini di emissioni per mezzo ma, nel rispetto del paradosso di Jevon (1866), comporta anche un aumento di consumo di risorse necessario a produzione, smaltimenti, mantenimenti e naturale tendenza all'incremento del numero di veicoli circolanti, che dal 2018 ad oggi hanno visto un'ininterrotta crescita in numeri assoluti del circa 3% annuo[2] (ACI, 2023). Non è dunque possibile pensare alla mobilità futura a prescindere da un

ripensamento dei modelli di mobilità nel territorio, che devono tendere il più possibile alla limitazione dell'uso dell'auto privata (Fabian, Giannotti e Viganò, 2012). Per poter ipotizzare un significativo cambio di rotta è necessario prevedere in primo luogo un aumento degli spostamenti tramite sistemi condivisi, pubblici, accessibili e infine sostenibili sotto il profilo ambientale. Nuovi sistemi di trasporto non possono tuttavia condurre a un cambio radicale senza che questi siano affiancati da un'inversione nel modo stesso di guardare agli spostamenti. A qualsiasi mezzo utile a coprire medie e lunghe distanze in tempi contenuti va affiancato un movimento che riporti al centro gli spostamenti fatti con ciò che «crea soltanto domande che è in grado di soddisfare»: la bicicletta elogiata da Ivan Illich e l'intramontabile spostamento a piedi (Illich, 2006, p. 59). L'unione tra le due pratiche, lo spostamento basato sulle energie personali e quello coperto da mezzi condivisi, è ciò che ha la forza di costruire nuovi paesaggi in uno scenario decostruttivo per il Nord-Est (Careri, 2006).

La rete ferroviaria è l'infrastruttura dalla quale partire per una revisione radicale del sistema della mobilità nel tessuto territoriale principalmente diffuso del territorio del Nord-Est. Oltre ad essere infatti l'infrastruttura sulla quale si sono consolidate le prospettive e le aspettative sociali, economiche e di innovazione tecnologica di una rilevante stagione dello sviluppo del territorio italiano, la ferrovia offre vantaggi dal punto di vista energetico, di razionalità e ottimizzazione dei trasporti e anche di valorizzazione del capitale sociale e infrastrutturale già costruito.

Lo studio si è dunque concentrato sulla mobilità pubblica garantita dalla rete ferroviaria prendendo in primo luogo le stazioni come centri di alta accessibilità rispetto al tessuto urbano attiguo. All'interno del territorio del Nord-Est ci si è poi chiesti cosa vi ricada per strutturare uno scenario che si focalizzi sulla mobilità pubblica e sostenibile come principale asse di sviluppo stimando quindi che le politiche europee sulla conversione del parco veicoli si concentrino laddove non vi è un'alternativa pubblica.

A partire dalle stazioni ferroviarie esistenti, che nell'ipotesi di scenario decostruttivo si stimano rafforzate e ben connesse tra loro dal servizio ferroviario locale, si è avviata la costruzione di uno scenario della «città dei 15 minuti», sulla scorta della parigina *Ville du quart d'heure* lanciata da Carlos Moreno e Anna Hidalgo (Manzini, 2021). Più alla radice, lo scenario che disegnano è un ritorno alla «forza rivoluzionaria del passato»[3], la ricostruzione del pulviscolo di piccoli centri e borghi del Bel Paese. Imparando dal passato per costruire il futuro, questi si compongono e connettono per formare una nuova «città policentrica», una città di nuclei finiti e autonomi spaziati tra loro (Albrecht, 2017, p. 69). La fitta rete di centri storici distribuiti in tutto il Nord-Est, al pari dell'intero territorio nazionale, è dunque il riferimento per lo sviluppo di un ambiente eterogeneo. A essa è possibile giustapporre lo sviluppo di una nuova struttura urbana, che parte dalle stazioni ferroviarie esistenti come nuovi nuclei urbani attorno ai quali osservare e sviluppare nuclei funzionalmente autonomi perché dotati di servizi di prossimità e oltre i quali riconfigurare il sistema di mobilità. Osservare il territorio prendendo le stazioni ferroviarie come nucleo di partenza consente sia di prendere coscienza di una situazione già esistente ma potenziale – la premessa iniziale dello studio resta infatti quella dell'effettiva e frequente presenza di collegamenti ferroviari – la cui trasformazione è già *in nuce* e richiede come passo fondamentale la volontà di realizzarla.

Attraverso la definizione di isocrone che hanno per centro la stazione ferroviaria mappate tramite il GIS, sono state dunque individuate le aree contenute entro un massimo di 15 minuti a piedi, in bicicletta muscolare ed elettrica. Le aree così individuate sono state sovrapposte ed interpolate con

le caratteristiche del territorio desunte dalla Corine Land Cover, dalle sezioni di censimento ISTAT con i dati del Censimento della popolazione e delle abitazioni del 2011 e dai servizi forniti dal servizio OpenStreetMap.
La mappa così ottenuta mostra le aree ad alta accessibilità ferroviaria, raggiungibili in 15 minuti senza auto, all'interno del territorio urbanizzato. Nell'area risiede il 63% della popolazione del Nord-Est se si considera l'uso della bicicletta, il 22% considerando i soli spostamenti a piedi. Una fetta significativa di popolazione che, considerando la possibilità di lavorare da remoto per un numero sempre maggiore di giorni settimanali, rende questo scenario progressivamente più attuale.
Inoltre, la concentrazione edilizia, in virtù della storia stessa del territorio, rispecchia la distribuzione della popolazione cosicché oltre il 50% delle abitazioni del Nord-Est si trovano entro il raggio delle stazioni raggiungibili in bicicletta, il 18% a piedi. Sulla base delle rilevazioni del censimento emerge anche che l'edificato residenziale esistente a un breve raggio dalle stazioni ferroviarie presenta in media il 14% di abitazioni vuote (il 15% per l'area raggiungibile a piedi, il 13% in bicicletta).
L'area ad alta accessibilità ferroviaria è inoltre dotata di una equa distribuzione di servizi primari quali presidi ospedalieri, scuole e alimentari. Leggendo infatti i nuclei che ogni stazione costruisce secondo i parametri della Strategia Nazionale per le Aree Interne (SNAI), emerge come la maggior parte dei nuclei possa già oggi garantire al suo interno: un presidio sanitario, un punto di approvvigionamento alimentare e una scuola secondaria. Considerando l'area ad alta accessibilità in bicicletta, i servizi da essa esclusa sono circa il 30% del totale esistente nel territorio. In particolare, il 78% dei servizi sanitari rientra nell'area ad alta accessibilità insieme al 71% delle scuole primaria di secondo grado e delle scuole secondarie di primo e secondo grado e il 63% dei negozi di alimentari.
L'esistenza di nuclei funzionali e autonomi lungo la rete ferroviaria è in buona misura già presente e ciò comporta una duplice direzione verso la loro concentrazione e verso la riconfigurazione del sistema della mobilità calibrato oggi sui caratteri di una città diffusa in cui ogni cosa è allo stesso tempo vicina e lontana purché raggiungibile tramite auto privata. Lo scenario individuato consente infatti di ipotizzare un diverso impatto per le politiche europee per il parco veicoli. Mentre le politiche adottate dal Green Deal si rivolgono principalmente ad una transizione del parco veicoli combustibili o fonti energetiche più sostenibili senza contestarne i numeri assoluti, lo scenario ipotizzato considera che il potenziamento delle aree ad alta accessibilità al trasporto ferroviario consenta di limitare il parco veicoli complessivo distinguendo i territori serviti dal treno da quelli scoperti.
Sulla base dei dati ACI del 2023 incrociati con il censimento della popolazione ISTAT, alla popolazione residente che può facilmente accedere alla mobilità ferroviaria a piedi o in bici corrispondono rispettivamente 1,6 e 4,8 milioni di auto che potrebbero essere dimezzate con un passaggio alla mobilità pubblica. Le aree fuori dai territori ad alta accessibilità ferroviaria corrisponderebbero invece a circa 2,2 milioni di veicoli ai quali possono essere più rapidamente applicate politiche per il passaggio ad auto elettriche o alimentate da combustibili alternativi. La conversione del parco veicoli, conversione non priva di impatto inquinante, interverrebbe così su un calo complessivo di 2,9 milioni di auto oggi circolanti.
L'impatto di tale trasformazione risiede in un'opportunità di ripensamento degli spazi urbani e periurbani sempre più indirizzati a una prospettiva no-auto.

Riferimenti bibliografici

ACI (2023) *Autoritratto. Consistenza parco veicoli*. Disponibile su: https://aci.gov.it/attivita-e-progetti/studi-e-ricerche/open-data/ (Ultimo accesso: 8 gennaio 2024).

Albrecht, B. (2017) 'La scandalosa forza rivoluzionaria del passato', in B. Albrecht e A. Magrin (a cura di) *Il Bel Paese. 1 progetto x 22261 centri storici*. Soveria Mannelli: Rubettino.

Bertin, M. (2021) 'Fate presto: l'urgenza di un governo metropolitano integrato per la riduzione dei rischi climatici locali', in L. Ferranna, P. Costa e C. Nicosia (a cura di) *Venezia metropolitana per il Nordest post-COVID. Rapporto su Venezia Civitas Metropolitana*. Venezia: Marsilio, pp. 301-313.

Careri, F. (2006) *Walkscapes: camminare come pratica estetica*. Torino: Einaudi (Piccola biblioteca Einaudi).

Commissione europea, Direzione generale per l'Azione per il clima (2023) *Regolamento (UE) 2023/851 del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 aprile 2023 che modifica il regolamento (UE) 2019/631 per quanto riguarda il rafforzamento dei livelli di prestazione in materia di emissioni di CO2 delle autovetture nuove e dei veicoli commerciali leggeri nuovi, in linea con la maggiore ambizione dell'Unione in materia di clima, PE/66/2022/REV/1*. Disponibile su: http://data.europa.eu/eli/reg/2023/851/oj (Ultimo accesso: 29 agosto 2024).

Costa, P., Haralambides, H. e Roson, R. (2020) *From Trans-European (Ten-T) to Trans-Global (Twn-T) Transport Infrastructure Networks. A Conceptual Framework*. Disponibile su: https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/39722/9781800640139.pdf?sequence=1#page=159 (Ultimo accesso: 25 gennaio 2024).

ESPON (2020) *Rail freight regional intensity*. Disponibile su: https://database.espon.eu/indicator/2624/ (Ultimo accesso: 25 gennaio 2024).

ESPON (2024) *ESPON Database portal- European Spatial Planning Observation Network*. Disponibile su: https://database.espon.eu/ (Ultimo accesso: 8 gennaio 2024).

European Commission (no date) *The Trans-European Transport Network (TEN-T) policy addresses the implementation and development of a Europe-wide network of railway lines, roads, inland waterways, maritime shipping routes, ports, airports and railroad terminals*. Disponibile su: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en (Ultimo accesso: 25 gennaio 2024).

Fabian, L., Giannotti, E. e Viganò, P. (2012) *Recycling city: lifecycles, embodied energy, inclusion*. Pordenone: Giavedoni.

Fabian, L. e Munarin, S. (a cura di) (2017) *Re-Cycle Italy*. Siracusa: LetteraVentidue.

Illich, I. (2006) *Elogio della bicicletta*. A cura di F. La Cecla. Torino: Bollati Boringhieri (incipit).

Indovina, F. (1990) *La città diffusa*. Venezia: DAEST (Ricerche e convenzioni. Stratema: laboratorio di strategie territoriali).

ISTAT (2023) *Rapporto annuale 2023*. Disponibile su: https://www.istat.it/it/archivio/286364 (Ultimo accesso: 18 agosto 2023).

ISTAT (2024a) *IstatData*. Disponibile su: https://esploradati.istat.it/databrowser/#/it/dw/categories (Ultimo accesso: 10 novembre 2025).

ISTAT (2024b) *StatBase. Piattaforma ufficiale di diffusione dei dati statistici italiani. ISTAT – Istituto nazionale di STATistica*. Disponibile su: https://www.istat.it/it/dati-analisi-e-prodotti/banche-dati/statbase (Ultimo accesso: 8 gennaio 2024).

Jevons, W.S. (1866) *The coal question. An inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of our coal-mine*. Londra: Macmillian & Co.

Manzini, E. (2021) *Abitare la prossimità: idee per la città dei 15 minuti*. Prima ed. Milano: Egea (Cultura e società).

Munarin, S. e Velo, L. (2022) 'Walkability: il progetto di suolo come progetto di mobilità', in *Territorio*, 2021/99.

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2023) *Regolamento (UE) 2023/1804 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi, e che abroga la direttiva 2014/94/UE, PE/25/2023/INIT*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32023R1804 (Ultimo accesso: 27 novembre 2024).

Rifkin, J. (2019) *Un green new deal globale*. Milano: Mondadori.

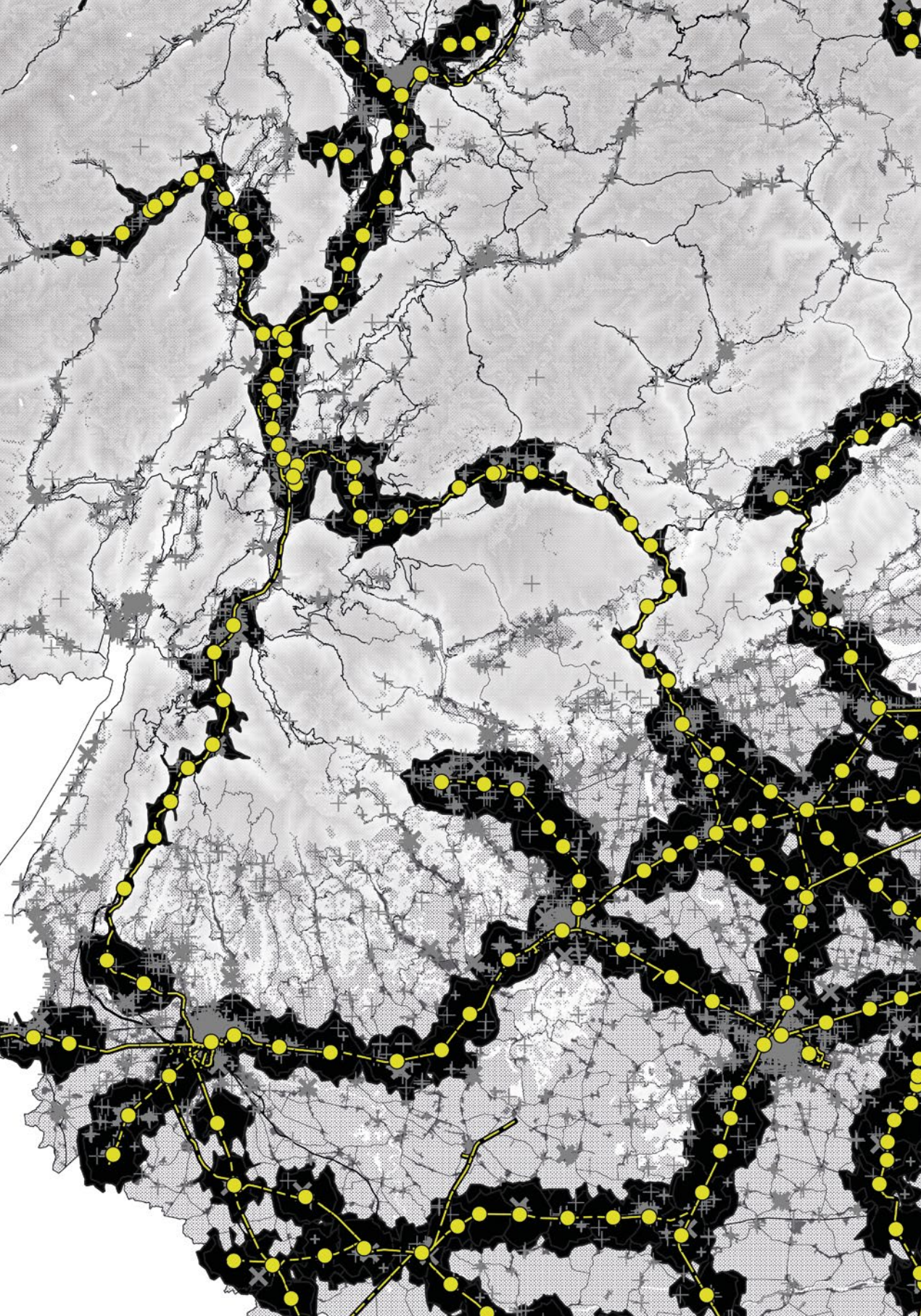
Viganò, P., Fabian, L. e Secchi, B. (a cura di) (2016) *Water and asphalt: the project of isotropy*. Zürich: Park Books (UFO – Amsterdam, Netherlands).

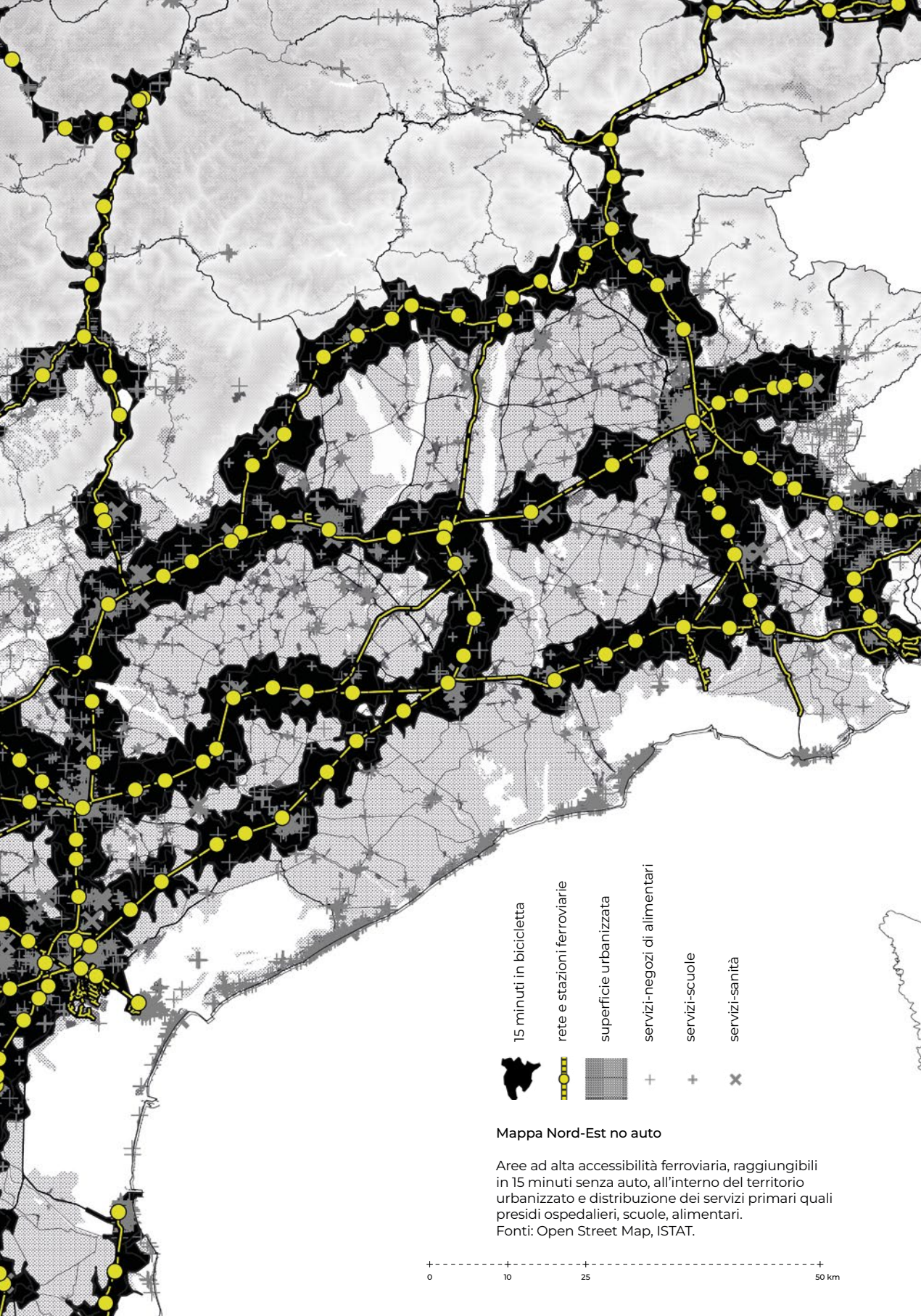
Note

1 A livello nazionale l'obiettivo fissato è quello di raggiungere entro il 20230 un totale di 6,6 milioni di auto elettrificate, di cui 4,3 milioni elettriche pure o BEV. Tali numeri, rapportati ai 40,9 milioni di auto in Italia e ai 5,7 milioni nel Nord-Est suddivise per le diverse categorie di alimentazione porta a un necessario incremento del 25% del parco elettrico esistente.
2 Elaborazione dei dati ACI sulla consistenza del parco veicoli dal 2018 al 2023.
3 P.P. Pasolini, *Conferenza stampa della lega italo-araba*, trasmessa dalla RAI il 16 febbraio 1971, citato in (Albrecht, 2017)

Nota degli autori

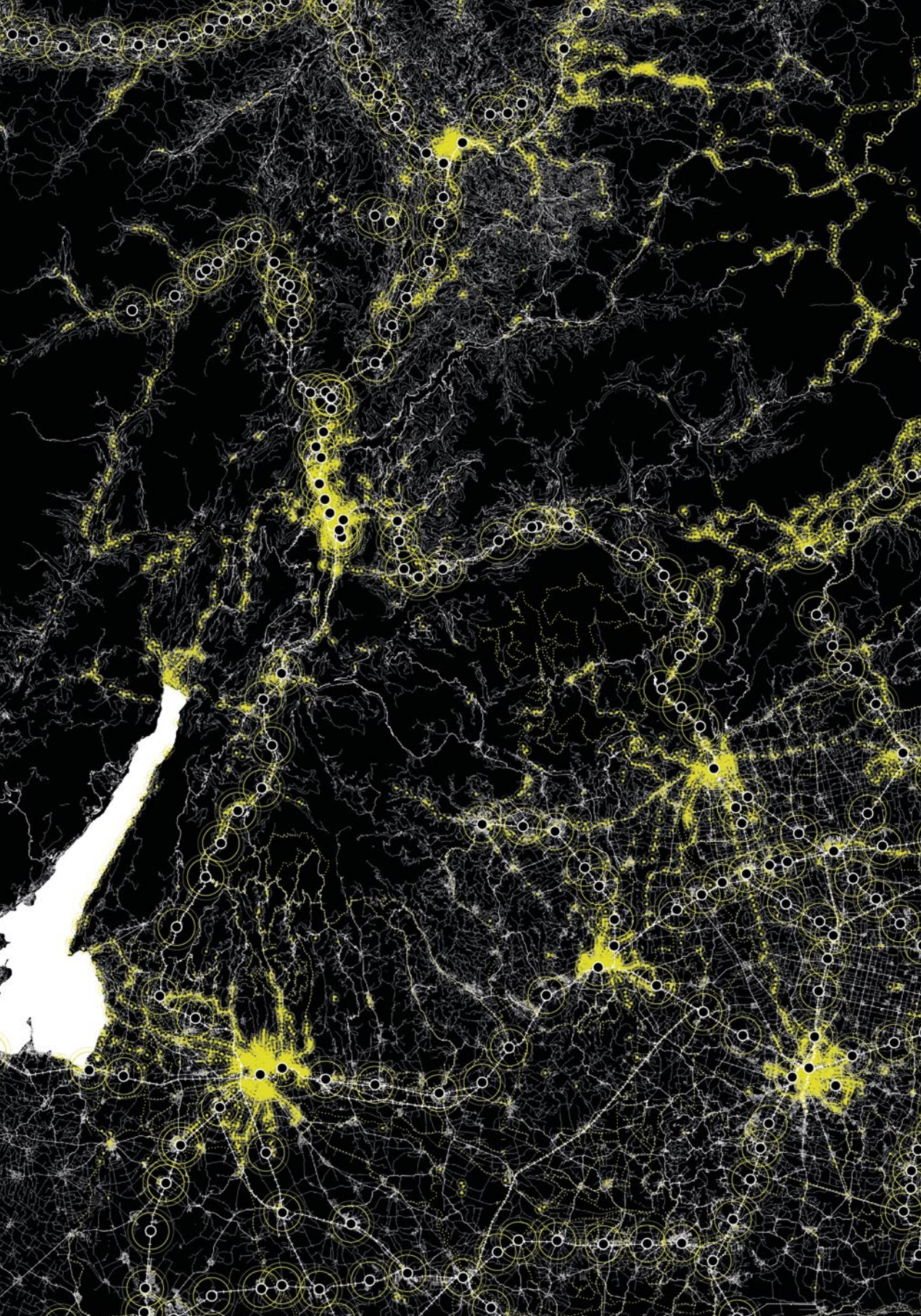
Questo saggio riprende e sviluppa il saggio Gasparini, A., Pisciella, S., Semenzin, C. (2025) 'Segnali deboli di mobilità e logistica', in M. Bertin, L. Fabian, e C. Semenzin (a cura di) *Verso una vision per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Quaderni Iuav. Ricerche Iuav at Work), pp. 158-173.

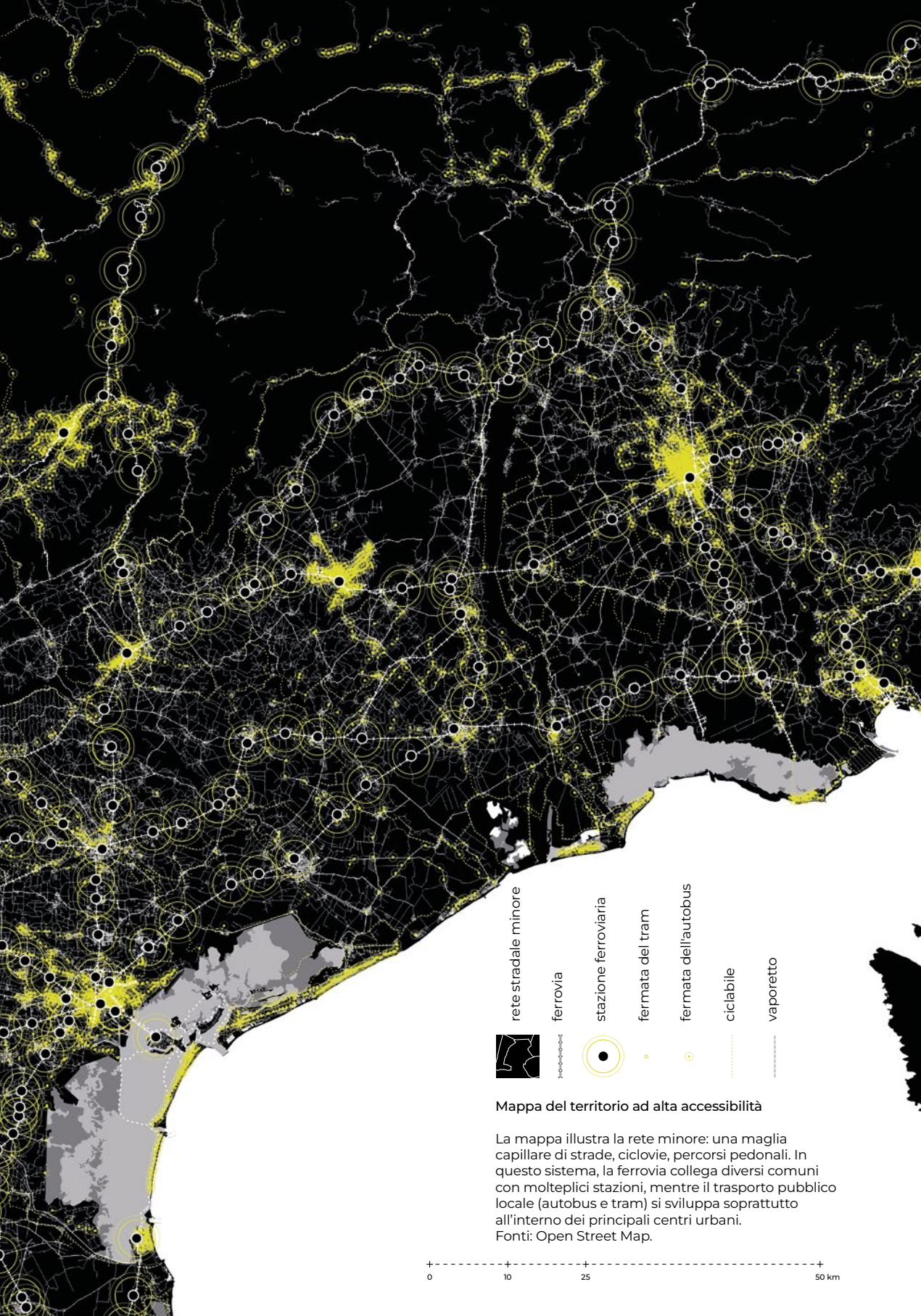




Mappa Nord-Est no auto

Aree ad alta accessibilità ferroviaria, raggiungibili in 15 minuti senza auto, all'interno del territorio urbanizzato e distribuzione dei servizi primari quali presidi ospedalieri, scuole, alimentari.
Fonti: Open Street Map, ISTAT.





Mappa del territorio ad alta accessibilità

La mappa illustra la rete minore: una maglia capillare di strade, ciclovie, percorsi pedonali. In questo sistema, la ferrovia collega diversi comuni con molteplici stazioni, mentre il trasporto pubblico locale (autobus e tram) si sviluppa soprattutto all'interno dei principali centri urbani.
Fonti: Open Street Map.

Autori	Mattia Bertin Eugenia Vincenti Alice Gasparini
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

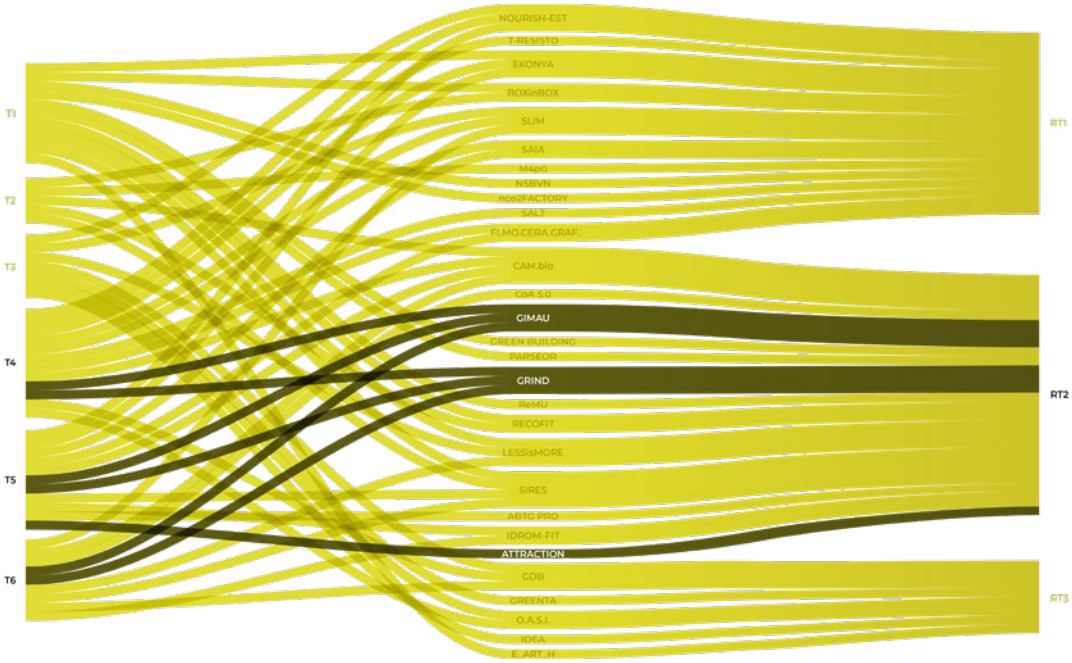


Diagramma dei temi di ricerca e dei temi trasversali

Lo schema illustra le relazioni fra i progetti sviluppati dalle aziende, i temi di ricerca (RT) e i temi trasversali (T). Lo Spoke e i progetti delle aziende finanziati con i bandi a cascata articolano la propria attività in Research Topic, intesi come assi strategici di ricerca: RT1 – Piano strategico per l'edilizia e la progettazione sostenibile; RT2 – Soluzioni tecnologiche per edilizia e progettazione; RT3 – Interazione tra ambienti ed esseri umani. I progetti delle aziende possono anche fare riferimento a uno o più Temi trasversali, ovvero ambiti comuni di applicazione: T1 – Nuovi materiali e dispositivi, T2 – Patrimonio, recupero e conservazione, T3 – Abitabilità, usabilità, accessibilità; T4 – Resilienza territoriale e urbana, T5 – Reti intelligenti, T6 – Digitalizzazione dei processi progettuali.

Progetti pilota #2

La mobilità nel Nord-Est è il riflesso della sua geografia diffusa: milioni di persone si muovono ogni giorno in un territorio che alterna città dense, paesi di pianura e vallate alpine. L'auto privata rimane la scelta dominante mentre il trasporto collettivo fatica a diventare alternativa reale. A questa trama si sommano i grandi flussi logistici che attraversano la macroregione, collegando porti, interporti e corridoi europei con le aree industriali. Il risultato è un sistema che sostiene l'economia ma produce alti costi ambientali, energetici e sociali, rendendo evidente la necessità di un cambiamento verso nuove soluzioni. Gli scenari delineati propongono due traiettorie complementari: lo scenario costruttivo rafforza le grandi infrastrutture – autostrade, linee ferroviarie, interporti – con investimenti in sicurezza e digitalizzazione, per ridurre congestioni e incidenti, e garantire la continuità ai flussi strategici. Lo scenario decostruttivo si concentra invece su interventi diffusi: mobilità condivisa, piattaforme digitali, soluzioni di micro-logistica che incidono sulle scelte quotidiane e alleggeriscono la pressione sulle reti principali. In entrambi i casi, l'innovazione tecnologica e la governance dei dati diventano strumenti indispensabili per trasformare i segnali deboli in pratiche operative. I bandi a cascata hanno selezionato progetti pilota che rispondono a queste sfide. GRIND interviene nei distretti industriali con modelli di *e-mobility* data-driven, integrando strumenti di gamification per modificare le abitudini di spostamento e ridurre l'uso del mezzo privato. GIMAU sviluppa una piattaforma di analisi spaziale e *geo-enrichment* per supportare i Comuni nella gestione delle pratiche su suolo pubblico, rendendo più trasparenti e prevedibili gli impatti dei cantieri e migliorando sicurezza e qualità urbana. ATTRACTION lavora sui grandi attrattori di mobilità, come i campus universitari, con una piattaforma MaaS che integra servizi pubblici e privati e sfrutta big data e intelligenza artificiale per orientare la domanda verso modalità sostenibili. Questi progetti dimostrano che la riduzione degli impatti della mobilità e della logistica non può basarsi solo su nuove infrastrutture fisiche, ma richiede un sistema ibrido che combini tecnologie digitali, governance dei dati e partecipazione attiva degli utenti. La mobilità sostenibile si configura, dunque, come campo di sperimentazione in cui scenari costruttivo e decostruttivo si intrecciano: da un lato rafforzando reti e nodi strategici, dall'altro diffondendo servizi leggeri. In questo equilibrio si gioca la capacità del Nord-Est di trasformare un settore oggi fonte primaria di emissioni in una leva per la transizione ecologica e la competitività territoriale.

GIMAU (GEO.WORKS IMPACT MAPPING FOR URBAN ACTIVITIES)

Capofila: JAKALA CIVITAS srl

Il progetto GIMAU nasce per innovare la governance dello spazio pubblico nelle città del Nord-Est, affrontando un problema diffuso: la frammentazione dei dati e delle procedure che regolano gli interventi sopra e sotto il suolo urbano. L'iniziativa, inserita nell'opzione operativa T6.6 dedicata alle infrastrutture digitali, ha l'obiettivo di sviluppare uno strumento che integri informazioni, autorizzazioni e valutazioni d'impatto in un'unica piattaforma, semplificando i processi e rendendo più trasparente la gestione delle attività che interessano il suolo pubblico. Il cuore dell'innovazione è l'integrazione tra il software GEO.works, già utilizzato da numerose amministrazioni locali, e la banca dati Jwhere, finora applicata soprattutto nel settore privato per analisi di marketing territoriale. La combinazione di questi due sistemi consente di creare un servizio di *geo-enrichment* che arricchisce i dati autorizzativi con informazioni spaziali e socioeconomiche, rendendo possibile una valutazione immediata degli impatti ambientali, sociali ed economici di ogni intervento. In questo modo il progetto punta a ridurre la distanza tra proponenti, pubblica amministrazione, decisori politici e cittadini. Particolare attenzione è stata dedicata alla semplificazione delle procedure autorizzative e di controllo, con l'obiettivo di ridurre tempi e costi delle pratiche, aumentando al contempo la qualità delle decisioni. Gli output principali comprendono una piattaforma digitale unificata, protocolli standardizzati per l'elaborazione dei dati e strumenti di visualizzazione che rendono accessibili le informazioni anche ai cittadini. Le sperimentazioni condotte nei comuni pilota hanno evidenziato come l'uso della piattaforma riduca le sovrapposizioni tra interventi, permetta di pianificare in modo coordinato cantieri e sottoservizi e migliori la sicurezza urbana attraverso la condivisione dei dati in tempo reale. In alcune amministrazioni è stato possibile integrare i dati di GIMAU con quelli dei sistemi di gestione energetica e idrica, producendo una mappa dinamica del sottosuolo e delle reti di servizio che non era mai stata disponibile prima. Questa interoperabilità rappresenta uno degli esiti più rilevanti del progetto, perché apre la strada a una gestione integrata dello spazio pubblico, fondata su informazioni costantemente aggiornate e verificabili. I risultati attesi si collocano su tre piani: sul piano amministrativo, la piattaforma permette di accelerare e rendere più trasparenti i processi decisionali, superando frammentazioni che oggi rallentano i lavori pubblici e la gestione delle infrastrutture. Sul piano economico, riduce costi e incertezze per le imprese che operano su suolo pubblico, fornendo dati aggiornati e prevedendo gli impatti degli interventi. Sul piano sociale, promuove la *digital citizenship*, consentendo ai cittadini di accedere facilmente alle informazioni e di comprendere le implicazioni delle scelte urbane. Inoltre, il progetto ha dimostrato che la qualità del dato territoriale non è solo una questione tecnica, ma un elemento di equità: disporre di informazioni chiare e condivise consente anche ai piccoli comuni di prendere decisioni basate su evidenze, riducendo asimmetrie e dipendenze dalle grandi città. La collocazione del progetto negli scenari strategici del Nord-Est è duplice. Nello scenario decostruttivo, GIMAU agisce come micro-strumento digitale che migliora la trasparenza della gestione urbana, avvicina cittadini e imprese alle decisioni e favorisce pratiche di prossimità più sostenibili. Nello scenario costruttivo, rappresenta una vera e propria infrastruttura sistemica in grado di uniformare le procedure, integrare basi dati complesse e supportare la pianificazione a scala sovracomunale. In prospettiva, GIMAU consolida

la base digitale su cui costruire politiche urbane più coordinate, trasformando la gestione dello spazio pubblico in un processo continuo e partecipato. La possibilità di utilizzare i dati raccolti anche per la manutenzione predittiva e la programmazione delle opere consente di ridurre sprechi e inefficienze, ponendo le città del Nord-Est in una posizione avanzata nel percorso verso la transizione digitale e ambientale.

GRIND (GREEN RIDE FOR INDUSTRIAL DISTRICTS)

Capofila: JAKALA CIVITAS srl

Il progetto GRIND nasce per affrontare la questione della mobilità nei distretti industriali del Nord-Est, contesti caratterizzati da elevata frammentazione insediativa e forte dipendenza dall'auto privata. L'iniziativa, collocata nell'opzione operativa T5.3 dedicata alla riduzione dell'uso dell'auto a favore della mobilità sostenibile e della micromobilità, intende sviluppare modelli di *e-mobility data-driven* capaci di ridurre emissioni, congestione e costi sociali. L'approccio combina tre elementi: raccolta e analisi di dati sulla mobilità effettiva nei distretti, sviluppo di modelli predittivi per ottimizzare la domanda di trasporto e applicazione di strumenti di gamification per orientare i comportamenti individuali. La logica è quella di trasformare il distretto industriale in un laboratorio a cielo aperto, dove tecnologie digitali, servizi condivisi e nuove abitudini si intrecciano. A differenza dei modelli urbani di mobilità sostenibile, GRIND opera in contesti produttivi periferici, spesso esclusi dalle reti di trasporto pubblico, e introduce strumenti in grado di connettere le esigenze delle imprese con quelle dei lavoratori. In questo senso, il progetto affronta non solo un tema ambientale ma anche uno di equità territoriale, promuovendo un accesso più equilibrato alle infrastrutture di mobilità. Il progetto prevede l'implementazione di sistemi di car pooling e bike sharing aziendale, l'ottimizzazione dei collegamenti con il trasporto pubblico e la sperimentazione di soluzioni di logistica leggera per le consegne dell'ultimo miglio. Dal punto di vista operativo, GRIND ha avviato un processo di monitoraggio basato su big data e rilievi in tempo reale per ricostruire i flussi di spostamento dei lavoratori. Questi dati alimentano una piattaforma digitale che genera scenari alternativi di mobilità, confrontando costi, tempi e impatti ambientali. I modelli prodotti consentono di stimare il risparmio di CO_2 derivante dal passaggio dall'auto privata a modalità collettive o leggere. Parallelamente, sono stati sviluppati prototipi di app per la gestione della mobilità condivisa, con sistemi di incentivi e premi per favorire l'adozione da parte degli utenti. Le simulazioni hanno permesso di individuare cluster di spostamento e orari di punta comuni, facilitando la creazione di linee di trasporto dedicate e percorsi ciclabili di collegamento tra i principali insediamenti. In alcune aree campione, le imprese hanno sperimentato l'uso di veicoli elettrici condivisi per il trasporto di personale e materiali, riducendo significativamente la congestione interna ai distretti. La dimensione sociale del progetto è rafforzata dal coinvolgimento delle imprese e delle associazioni di categoria, che collaborano alla definizione di soluzioni adattate alle esigenze produttive e agli orari di lavoro. Le stime prevedono una riduzione fino al 20% dell'uso dell'auto privata e ha inoltre evidenziato il potenziale della gamification: gli utenti coinvolti hanno mostrato maggiore propensione a modificare le proprie abitudini di spostamento quando stimolati da meccanismi di sfida collettiva e premi tangibili. Questo aspetto conferma che la transizione verso la mobilità sostenibile non è solo tecnologica, ma richiede strategie di ingaggio capaci di agire sui

comportamenti quotidiani. Un altro elemento rilevante è l'impatto culturale: la partecipazione delle imprese ai processi di progettazione ha favorito una maggiore consapevolezza del legame tra competitività e sostenibilità, trasformando la mobilità in un terreno condiviso di innovazione e responsabilità sociale. Dal punto di vista strategico, GRIND si colloca sia nello scenario decostruttivo, diffondendo microinterventi di prossimità nei distretti industriali, sia in quello costruttivo, costituendo una base sistemica di dati che può essere integrata in politiche regionali di mobilità e decarbonizzazione. GRIND mostra come i bandi a cascata possano funzionare da acceleratori per sperimentazioni che altrimenti rimarrebbero frammentarie. Nel medio periodo, i dati raccolti e i modelli sviluppati possono supportare la pianificazione di corridoi ecologici e logistici, contribuendo alla costruzione di un sistema di mobilità integrato e competitivo per tutto il Nord-Est. In prospettiva, GRIND fornisce uno strumento stabile per coordinare sostenibilità, accessibilità e produttività, trasformando i distretti industriali in nodi attivi della transizione ecologica.

ATTRACTION (ACCESSIBILITÀ SOSTENIBILE PER GLI UTENTI DEI GRANDI ATTRATTORI)

Capofila: Università della Calabria

Il progetto ATTRACTION guarda ai grandi attrattori di mobilità, come campus universitari, poli fieristici e centri ospedalieri, luoghi che generano ogni giorno flussi intensi di persone e veicoli. L'iniziativa, inserita nell'opzione operativa T5.2 dedicata all'uso integrato delle reti digitali di energia, mobilità, acqua e verde, mira a costruire una piattaforma di *Mobility as a Service* (MaaS) che integri dati pubblici e privati e favorisca scelte di spostamento sostenibili. Il progetto nasce dalla constatazione che i grandi attrattori rappresentano punti nevralgici della città diffusa, in cui la concentrazione di utenti accentua problemi di congestione, inquinamento e sicurezza. ATTRACTION affronta queste criticità attraverso tre linee operative. La prima è la raccolta e l'elaborazione di big data provenienti da sensori, applicazioni di mobilità e servizi esistenti. La seconda è lo sviluppo di un'infrastruttura digitale capace di integrare tali dati in un'unica piattaforma accessibile a utenti, operatori e amministrazioni. La terza è l'applicazione di meccanismi di gamification e intelligenza artificiale per orientare le scelte degli utenti verso opzioni di trasporto a minore impatto. Dal punto di vista operativo, il progetto ha definito un ambiente di test con focus sul campus universitario, contesto in cui si concentrano pendolari giornalieri, studenti residenti e servizi di logistica. Qui sono state sperimentate app mobili che consentono di pianificare percorsi multimodali combinando trasporto pubblico, biciclette, car sharing e micromobilità elettrica. La sperimentazione ha coinvolto attivamente studenti e personale tecnico, trasformando il campus in un laboratorio permanente di mobilità sostenibile. I dati raccolti sono serviti non solo per ottimizzare i percorsi, ma anche per analizzare i comportamenti d'uso e la percezione della qualità dei servizi. Questo approccio ha permesso di adattare in tempo reale l'offerta di mobilità, rendendo il sistema più flessibile e vicino alle esigenze reali degli utenti. L'integrazione dei dati consente di fornire informazioni in tempo reale su tempi di percorrenza, emissioni associate e costi, mentre i modelli predittivi supportano la gestione dinamica dei flussi. La piattaforma include inoltre sistemi di incentivi basati su punteggi, sfide collettive e premi per stimolare l'adozione di modalità di trasporto

sostenibili. Nel corso delle prove pilota è emerso come i meccanismi di gamification abbiano un effetto rilevante soprattutto nei contesti ad alta concentrazione di utenti, come università e ospedali, dove la dimensione collettiva e la visibilità dei risultati generano partecipazione e competizione positiva. La condivisione dei dati in forma aggregata ha anche stimolato la collaborazione tra enti diversi, favorendo una cultura della mobilità come servizio pubblico condiviso. I risultati mostrano che l'uso della piattaforma ha incrementato la percentuale di spostamenti effettuati con mezzi condivisi o leggeri e ridotto l'uso dell'auto privata all'interno del campus pilota. Dal punto di vista gestionale, la possibilità di analizzare in tempo reale i flussi ha consentito di ottimizzare il coordinamento tra servizi e di prevedere criticità nelle ore di punta. Dal lato degli utenti, l'interfaccia intuitiva e gli incentivi hanno favorito un cambiamento delle abitudini, rendendo evidente che la tecnologia può essere un motore efficace di transizione se affiancata da strategie di coinvolgimento. Il legame con gli scenari delineati per il Nord-Est è diretto. Nello scenario decostruttivo, ATTRACTION diffonde micro-interventi di prossimità che migliorano l'accessibilità dei grandi attrattori attraverso servizi digitali e soluzioni leggere di mobilità condivisa. Nello scenario costruttivo, contribuisce a consolidare l'integrazione delle reti di trasporto, creando un'infrastruttura digitale che coordina nodi e flussi a scala più ampia. In prospettiva, la piattaforma può essere estesa a un sistema interregionale capace di connettere attrattori diversi – università, ospedali, aree produttive e poli turistici – in una rete coerente di mobilità sostenibile. Il valore di ATTRACTION risiede proprio nella sua capacità di adattarsi a contesti differenti, traducendo la complessità dei flussi urbani e metropolitani in modelli di gestione replicabili. ATTRACTION si inserisce nelle traiettorie di specializzazione intelligente legate alla digitalizzazione e alle città intelligenti, offrendo uno strumento che coniuga efficienza, sostenibilità e competitività. La possibilità di integrare servizi pubblici e privati in un'unica piattaforma rafforza la capacità del Nord-Est di sperimentare soluzioni avanzate di MaaS, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi europei di decarbonizzazione. Nel medio periodo, il progetto potrà favorire la creazione di una governance condivisa della mobilità, in cui amministrazioni, operatori e cittadini partecipano alla definizione delle politiche di spostamento, trasformando i grandi attrattori in motori di innovazione territoriale.



GIMAU

Capofila:
JAKALA CIVITAS spa
Partner:
BERENICE srl
Importo finanziato:
199.343 €

Temi trasversali
○1 ○2 ○3 ●4 ●5 ●6

Integrazione di dati e software per digitalizzare la governance, semplificare le autorizzazioni e valutare gli impatti ambientali.



GRIND

Capofila:
JAKALA CIVITAS spa
Partner:
HestroSocietà Benefit Srl
Importo finanziato:
182.624 €

Temi trasversali
○1 ○2 ○3 ●4 ●5 ●6

Promozione la mobilità sostenibile nei distretti industriali tramite noleggio di e-bikes e so-luzioni digitali.



ATTRACTION

Capofila:
Università della Calabria
Partner:
JAKALA CIVITAS spa
SOMOS srl
Importo finanziato:
225.573 €

Temi trasversali
○1 ○2 ○3 ●4 ●5 ●6

Il progetto crea un prototipo MaaS basato su big data per orientare la mobilità verso soluzioni sostenibili e più efficienti.

FIGURA 01

Progetti vincitori dei bandi 2023 – 2024 finalizzati all'area Nord-Est e Mezzogiorno, emanati dallo Spoke 4, coerenti con i temi di "Segnali deboli di mobilità e logistica".

Autori Giacomo Magnabosco
Giacomo Streliotto

Racconto per immagini #2



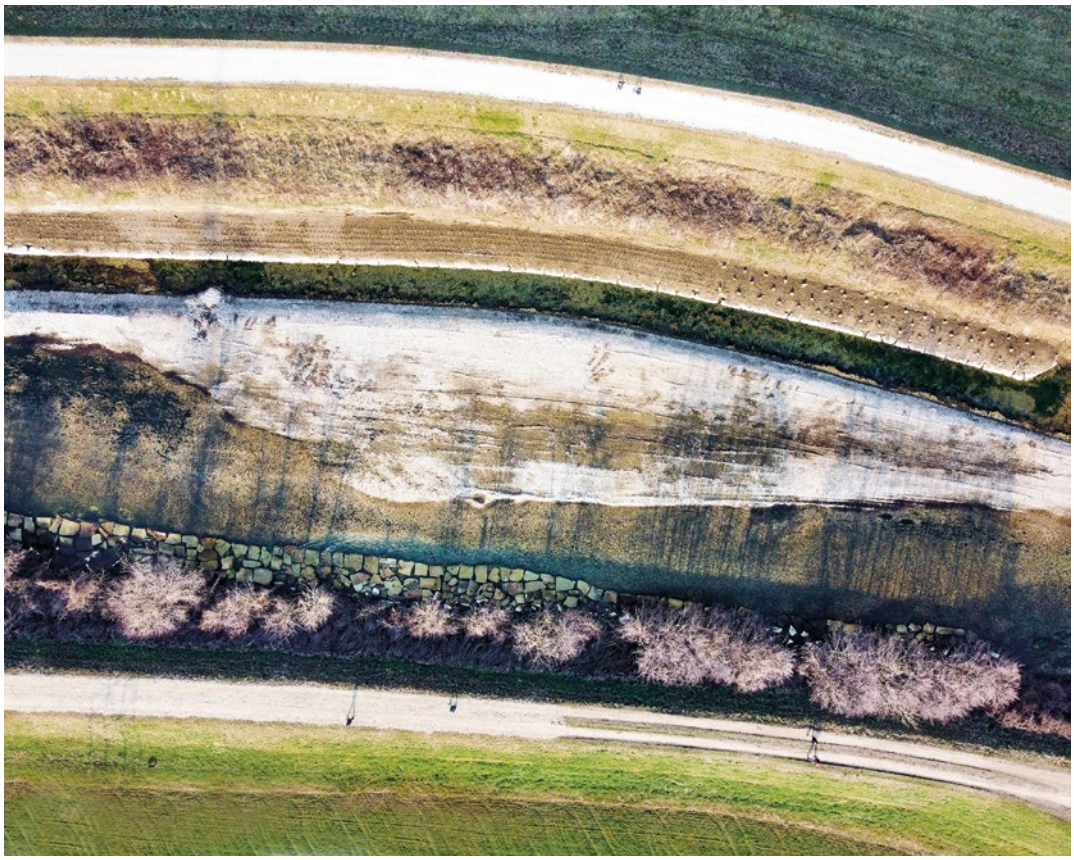
Colonnine di ricarica su parcheggi di lottizzazione.
Area a standard con bacino di laminazione.

Castelfranco Veneto (TV)
45°40'46.3"N 11°55'20.4"E



Ciclabile su argine, fiume Bacchiglione.

Vivaro, Dueville (VI)
45°36'59.8"N 11°32'07.5"E



Ciclabile su argine, fiume Bacchiglione.

Vivaro, Dueville (VI)
45°36'49.3"N 11°32'22.3"E



Ciclabile su argine, canale Muson dei Sassi.

Treville, Castelfranco Veneto (TV)
45°39'22.8"N 11°55'21.7"E



Ciclabile su argine, laguna di Venezia.

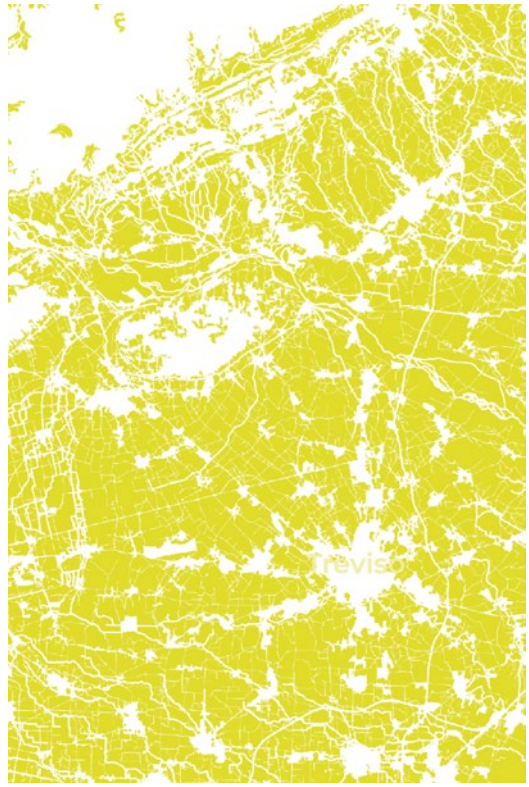
Le Trezze – Portegrandi (VE)
45°33’40.0”N 12°28’04.3”E

Capitolo 3

Le foreste, le terre coltivate, i pascoli e le zone umide sono gli ambiti fondamentali per gli obiettivi di assorbimento e stoccaggio dell'anidride carbonica. Lo stato di crescita delle foreste e la riduzione delle superfici vegetate sono direttamente responsabili della salute climatica del Pianeta. Nel respiro lento del suolo, tra l'acqua e il sale dell'intrusione marina, si intravedono le prime forme di un'agricoltura che non teme la trasformazione, che abita la fragilità come opportunità e restituisce al paesaggio la possibilità di pensarsi vivo.

Agricoltura antifragile

Autori	Mattia Bertin Lorenzo Fabian Alice Gasparini Camilla Cangiotti
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Global Climate Regulation Maps (neutral), dettaglio.
L. Fabian, A. Gasparini, 2025.

Segnali deboli di agricoltura antifragile

Il comparto agricolo, comprendente oltre all'agricoltura anche l'allevamento e la gestione di suolo e foreste, è fondamentale nella costruzione di futuri scenari in virtù tanto del suo potenziale in termini di biodiversità e di capacità di mitigazione ambientale che del suo attuale impatto energivoro. Il contrasto all'aumento della temperatura globale passa infatti dalla riduzione delle emissioni di carbonio nei settori maggiormente energivori e dall'incremento della capacità di assorbimento. Agricoltura e allevamento sono tra i settori maggiormente energivori mentre per contro, una migliore gestione del suolo, delle foreste e delle acque, costituirebbe un ambito di spontaneo contrasto alle emissioni di gas serra grazie alla loro capacità di assorbimento di carbonio.
Le foreste, le terre coltivate, i pascoli e le zone umide costituiscono la risorsa di cui disponiamo per l'assorbimento e lo stoccaggio dell'anidride carbonica dall'atmosfera e per il suo immagazzinamento nel suolo. Lo stato di crescita delle foreste o la riduzione delle superfici verdi sono direttamente responsabili della salute climatica dell'ambiente ed entrambi contribuiscono alla contabilizzazione dell'assorbimento di carbonio che, come indicato nel regolamento europeo LULUCF del 30 maggio 2018, favorisce il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra almeno del 40% entro il 2030 (Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea, 2018). La riforestazione e il ripristino delle aree umide riveste un ruolo fondamentale nell'assorbimento delle emissioni. Il regolamento prevede di compiere i suoi obiettivi di crescita degli assorbimenti di carbonio attraverso una massiccia riforestazione con tappa intermedia a 3 miliardi di alberi entro il 2030.
L'incidenza del settore agricolo sulle emissioni globali è del 7%, dovuto principalmente a due fattori: da una parte alle fermentazioni zootecniche degli allevamenti (metano) e agli inquinanti contenuti nei fertilizzanti dell'agricoltura intensiva, dall'altra, al progressivo consumo di suolo. Il passaggio da un sistema agricolo di scala domestica a un sistema di scala industriale, oltre ad aver portato all'abbandono dei territori ritenuti meno produttivi per dimensioni e difficoltà di accesso, ha introdotto l'uso massiccio di fertilizzanti azotati, fortemente climalteranti, e un progressivo aumento del consumo di energia. La Commissione europea, nell'ottica di invertire questa tendenza, elabora la strategia From Farm to Fork (Commissione europea, Direzione generale della Salute e della sicurezza alimentare, 2020), direttiva con scadenza decennale promossa dal Green Deal. Il piano prevede una graduale riduzione di scala del settore, finalizzata a un accorciamento della filiera. Tali azioni implicano la riduzione dei processi di meccanizzazione che oggi caratterizzano l'agricoltura; la

riduzione nell'uso di pesticidi, antibiotici e fertilizzanti; una revisione dei processi di refrigerazione, impacchettamento, trasporto e grande distribuzione. L'obiettivo è favorire il ripristino della biodiversità e dei nutrienti del suolo perduti a causa dello sfruttamento intensivo dei terreni, riducendo gli sprechi e garantendo un accesso più equo all'alimentazione. La direttiva prevede inoltre una massiccia riforestazione dei territori agricoli con tappa intermedia a 3 miliardi di alberi entro il 2030.
Per quanto riguarda il secondo fattore, uno dei principali obiettivi comunitari nel settore agricolo e, più in generale, ambientale, è il raggiungimento di un consumo netto di suolo pari a zero entro il 2050 (Commissione europea, Direzione generale dell'Ambiente, 2021) e un bilancio non negativo del degrado del territorio entro il 2030 (Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile). Qualora nessun correttivo venisse adottato, il trend attuale prefigura un nuovo consumo di suolo stimato di 1.981 kmq tra il 2022 e il 2050. Il dato non riguarda solo il consumo di superficie, ma si lega alla progressiva erosione e perdita di servizi ecosistemici che a esso sono inevitabilmente collegati, come il sistema habitat-di-biodiversità, la fornitura di biomassa e il ripristino delle falde acquifere (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

I territori del *carbon sink*
Il Nord-Est italiano è un susseguirsi di paesaggi con performance climatiche estremamente diverse e con capacità molto differenti di cattura del carbonio. Le Alpi e le Prealpi, con i loro boschi estesi e maturi, costituiscono il deposito storico della vegetazione arborea. Qui, la capacità di assorbimento della CO_2 è direttamente influenzata dalla gestione forestale: nelle aree più accessibili, il bosco è un elemento attivo nel ciclo economico, mentre nelle zone impervie si assiste a un progressivo ritorno della vegetazione in seguito all'abbandono delle attività pastorali e agricole di montagna.
Scendendo verso la pianura, la funzionalità del paesaggio cambia radicalmente. L'ampia distesa agricola che si estende dal Friuli-Venezia Giulia al Veneto è caratterizzata da un tessuto produttivo frammentato, in cui la vegetazione naturale ha lasciato spazio alle colture intensive, a bassa resa in termini di sequestro del carbonio. Le residue macchie boschive, i filari lungo i canali e le fasce ripariali dei fiumi, rappresentano l'ultimo retaggio di un equilibrio perduto tra agricoltura ed ecosistema forestale. La capacità di cattura del carbonio in questa regione è oggi limitata dalla diffusione di monocolture estensive e dall'impermeabilizzazione del suolo, che ha progressivamente ridotto la superficie di assorbimento organico.
Nelle aree fluviali e di transizione verso il mare, i territori del *carbon sink* assumono un carattere diverso. Le zone umide, tra cui la laguna di Venezia, il delta del Po e le valli da pesca, sono sistemi che, pur essendo stati in parte artificializzati, continuano a svolgere una funzione essenziale di regolazione ecologica. La loro capacità di sequestro del carbonio è insita nella lenta sedimentazione della materia organica e nel mantenimento degli ecosistemi palustri, che però risultano vulnerabili all'intrusione salina e all'alterazione degli equilibri idrici.
Le città e le infrastrutture di pianura rappresentano il volto opposto di questo scenario. L'espansione urbana ha ridotto progressivamente la superficie vegetata, frammentando il potenziale di stoccaggio del carbonio in una rete di parchi urbani, giardini e tetti verdi. In questi contesti, la funzione di assorbimento della CO_2 è ridotta, ma non assente: le infrastrutture verdi diffuse, per quanto limitate, costituiscono un tessuto connettivo che contribuisce a mitigare gli impatti dell'urbanizzazione e a mantenere una parziale capacità di regolazione ambientale.

Nel complesso, i territori del *carbon sink* nel Nord-Est raccontano una geografia di equilibri spezzati e di trasformazioni profonde. La loro capacità di contribuire alla neutralità climatica non dipende solo dalla quantità di superficie boscata o vegetata, ma dall'interazione tra i diversi sistemi territoriali e dalle scelte che ne hanno modellato la struttura nel tempo.

Scenario costruttivo. Potenziamento e concentrazione dei grandi depositi di carbonio

L'analisi dei segnali deboli nel Nord-Est italiano evidenzia un potenziale significativo per l'espansione e il rafforzamento dei grandi depositi di carbonio. Sono segnali che si collocano nella traiettoria dello scenario costruttivo, che punta a mantenere l'attuale assetto territoriale e le sue dinamiche economiche, ma accettando l'abbandono di alcune porzioni di territorio ritenute insostenibili nel lungo periodo. In particolare, le aree montane più esposte a dissesti idrogeologici e le porzioni del Polesine a rischio di sommersione a causa dell'innalzamento del livello medio del mare vengono progressivamente dismesse e restituite a dinamiche ecologiche autonome. I segnali individuati nel territorio mostrano come foreste, aree umide e suoli non urbanizzati possano diventare pilastri di una strategia di neutralità climatica. Le tecnologie GIS hanno permesso di mappare le aree con maggiore capacità di cattura del carbonio, suggerendo interventi strategici di trasformazione dell'uso del suolo: riforestazione delle aree abbandonate, rinaturalizzazione dei territori sommersi e riconversione dei pascoli marginali. I segnali deboli di progressivo ma continuo abbandono delle aree e dei vallivi più interni mostrano i tratti di uno scenario che prevede di concentrare gli sforzi sulla difesa dei grandi poli urbani e produttivi, lasciando progressivamente che le aree più fragili siano riassorbite dai processi ecologici, trasformandole in nuovi grandi bacini di cattura del carbonio. Sono segnali che, se pensiamo alla montagna, tratteggiano la conferma di un secolare approccio estrattivo nei confronti di questi territori: grandi depositi di legname e carbone vegetale ai tempi della Serenissima, riserve per la produzione di energia idroelettrica tra il XIX e il XX secolo, domani potenziali *carbon sink* di scala regionale e nazionale.

Tuttavia, tale strategia deve essere attentamente bilanciata con le necessità economiche e con gli impatti sociali dell'abbandono territoriale. L'analisi dei segnali suggerisce che il successo di questa traiettoria dipenderà dalla capacità di integrare strumenti normativi, incentivi economici e modelli di governance innovativi per la gestione di questi territori in trasformazione. Si tratta di un approccio fortemente estrattivo, che considera come miniere di deposito le vaste e poco abitate aree alpine e della pianura di bonifica.

Scenario decostruttivo. I *carbon sink* di prossimità

Lo scenario decostruttivo si fonda, come detto, sulla modifica degli stili di vita e delle abitudini insediative, attraverso una massiccia espansione della forestazione planiziale e la riconversione radicale delle coltivazioni agricole. I segnali deboli che emergono dal territorio indicano che il futuro della neutralità climatica può passare per un modello diffuso di carbon sink, costruito attraverso la sostituzione delle colture intensive di mais e colza con selvicoltura a rapido assorbimento di CO_2. Questa trasformazione non solo riduce le emissioni climalteranti legate all'agricoltura intensiva, ma ridefinisce il paesaggio produttivo della pianura padana, creando un mosaico di foreste coltivate capaci di garantire un assorbimento significativo del carbonio atmosferico.

L'integrazione diffusa di questi *carbon sink* di pianura si basa sulla riorganizzazione dell'uso del suolo e sulla creazione di modelli di governance

partecipativa per la gestione della nuova matrice agro-forestale. L'analisi dei segnali deboli suggerisce che la transizione verso un Nord-Est a neutralità diffusa necessità di incentivi normativi ed economici per accompagnare gli agricoltori nella riconversione, nonché di un ripensamento della filiera del legno come risorsa strategica per la bioeconomia. In questo scenario, il territorio si trasforma in un sistema ecologico produttivo, in cui le foreste coltivate non solo assorbono CO_2, ma offrono anche nuove opportunità economiche e ambientali per le comunità locali. La chiave di questa strategia è l'integrazione tra neutralità climatica e sostenibilità economica, ridefinendo il ruolo del settore agricolo come attore centrale nella mitigazione del cambiamento climatico.

Il sistema di *carbon sink* di prossimità, inteso come segnale debole, mostra nel Nord-Est un vasto territorio naturalmente pronto alla neutralità climatica che è in attesa dalle politiche del Green Deal per essere espresso (Commissione europea, Direzione generale dell'Ambiente, 2021). Compreso almeno in parte in quell'Italia di mezzo che recentemente è stata individuata (Kercuku *et al.*, 2023), il territorio neutrale nel Nord-Est non è né area metropolitana né area interna, attraversato da città di piccola e media dimensione e da sistemi di urbanizzazione diffusa con valori immobiliari che raramente raggiungono i picchi dell'inaccessibilità. Uno spazio coltivato e debolmente urbanizzato che fa da sfondo all'impalcato di infrastrutture, urbanizzazione diffusa e piccoli centri su cui si sviluppa il sistema metropolitano veneto-friulano e che, allargando lo sguardo al Nord-Italia, si estende all'intera megalopoli padana (Turri, 2004). Un territorio attraversato da quel fitto reticolo di fiumi, fossi e canali, aree umide e paludi e che nel tempo lungo l'opera dell'uomo ha reso abitabile (Cattaneo, 1975). Una riserva potenziale di cibo e energia, sospeso tra scarsità ed eccesso di acqua, che le modifiche del clima hanno reso sempre più fragile (Brunetti *et al.*, 2001).

A differenza di quanto avviene in altre regioni osservate, il territorio della neutralità non è qui tuttavia un territorio altro, esso si sovrappone al sistema metropolitano diffuso a debito di energia ed alto valore estrattivo (Highfield, Peacock e Van Zandt, 2014): attraversato da centri urbani, grandi attrezzature metropolitane, piccole e grandi infrastrutture della mobilità, ne rappresenta uno sfondo e un potenziale supporto: supporto ecologico per la produzione di biomassa, l'assorbimento di sostanze climalteranti, la regolazione del rischio idraulico, la mitigazione delle isole di calore; supporto sociale perché su di esso si svolgono molte pratiche legate al tempo libero e alla mobilità lenta della città diffusa; supporto geografico perché attraverso la grana e densità delle sue partizioni fatte di fossi, siepi, strade bianche, definisce il palinsesto attorno a cui si strutturano i paesaggi caratterizzanti la regione.

Riferimenti bibliografici

Brunetti, M. *et al.* (2001) 'Trends in the daily intensity of precipitation in Italy from 1951 to 1996', in *International Journal of Climatology*, 21(3), pp. 299-316. Disponibile su: https://doi.org/10.1002/joc.613.

Cattaneo, C. (1975) *Saggi di economia rurale*. Torino: Einaudi.

Commissione europea, Direzione generale della Salute e della sicurezza alimentare (2020) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle regioni. Una strategia 'Dal produttore al consumatore' per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente*, *COM/2020/381 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:52020DC0381 (Ultimo accesso: 25 marzo 2025).

Commissione europea, Direzione generale dell'Ambiente (2021) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle regioni. Strategia dell'UE per il suolo per il 2030 Suoli sani a vantaggio delle persone, degli alimenti, della natura e del clima*, *COM/2021/699 final*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0699 (Ultimo accesso: 28 agosto2024).

Highfield, W.E., Peacock, W.G. e Van Zandt, S. (2014) 'Mitigation Planning: Why Hazard Exposure, Structural Vulnerability, and Social Vulnerability Matter', in *Journal of Planning Education and Research*, 34(3), pp. 287-300. Disponibile su: https://doi.org/10.1177/0739456X14531828.

Kercuku, A. *et al.* (2023) 'Italia di mezzo: The emerging marginality of intermediate territories between metropolises and inner areas', in *REGION*, 10(1), pp. 89-112. Disponibile su: https://doi.org/10.18335/region.v10i1.397.

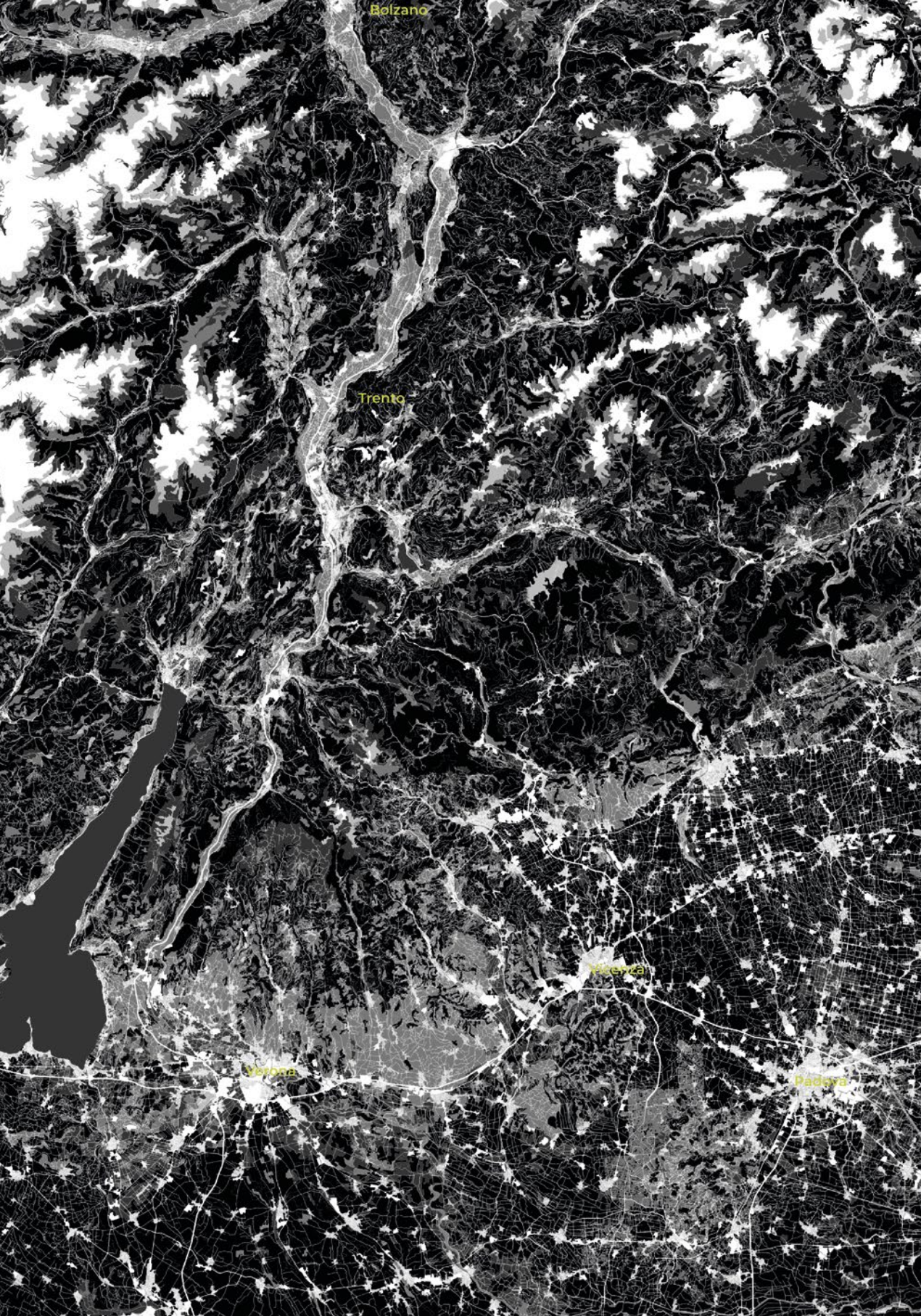
Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends*, Vol. 1. Disponibile su: https://www.millenniumassessment.org/en/Global.html (Ultimo accesso: 11 novembre 2025).

Parlamento europeo, Consiglio dell'Unione europea (2018) *Regolamento (UE) 2018/841 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, relativo all'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel quadro 2030 per il clima e l'energia, e recante modifica del regolamento (UE) n. 525/2013 e della decisione n. 529/2013/UE*, *PE/68/2017/REV/1*. Disponibile su: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32018R0841&qid=1725212287679 (Ultimo accesso: 1 settembre 2024).

Turri, E. (2004) *La megalopoli padana*. Venezia: Marsilio.

Nota degli autori

Questo saggio riprende e sviluppa il saggio Bertin, M., Fabian, L., Gasparini A. (2025) 'Segnali deboli di deposito di carbonio', in M. Bertin, L. Fabian, e C. Semenzin (a cura di) *Verso una vision per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Quaderni Iuav. Ricerche Iuav at Work), pp. 174-189.

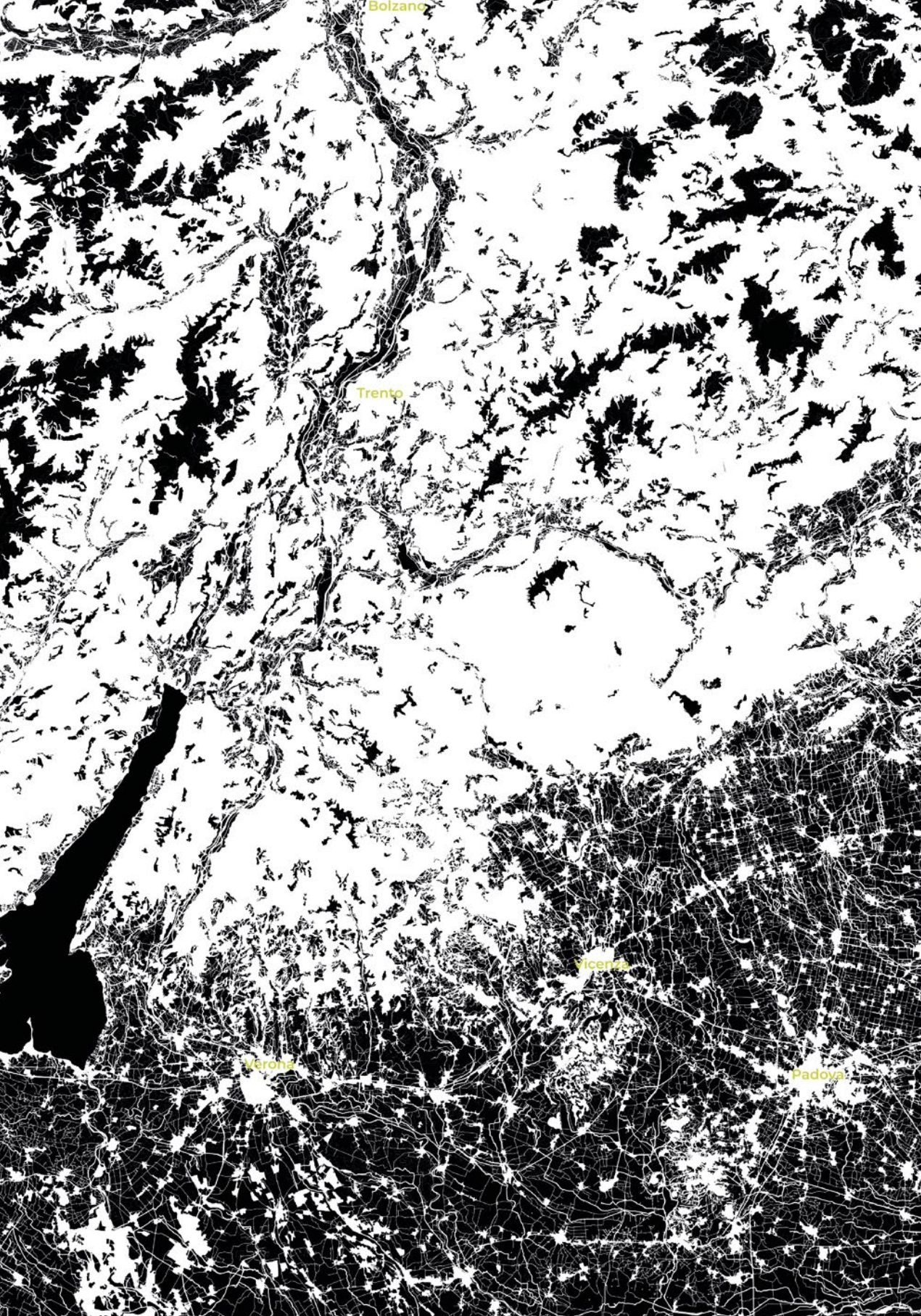

Bolzano
Trento
Vicenza
Verona
Padova

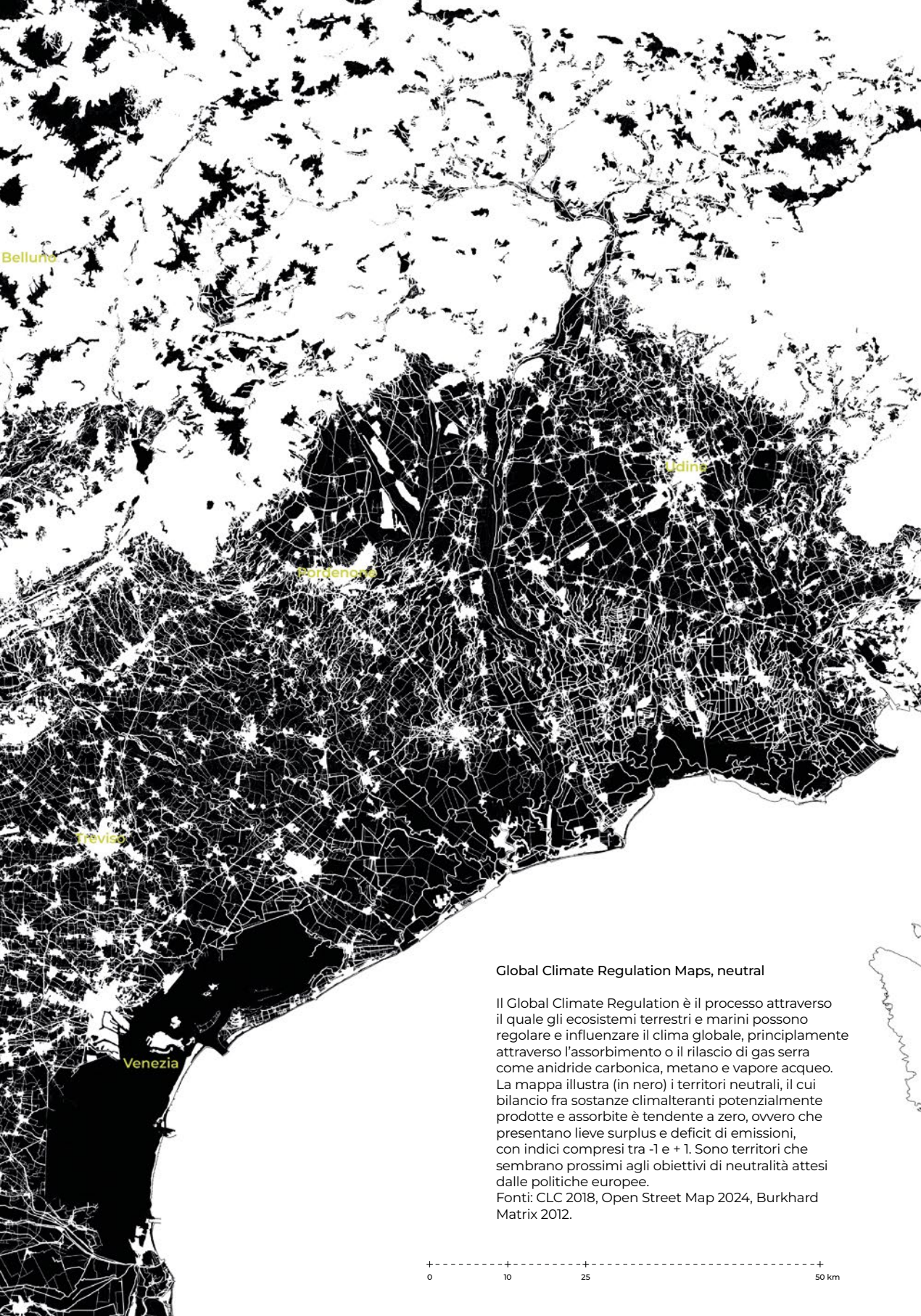


Exergy Map

La mappa illustra la capacità exergetica del territorio. L'exergia deriva dalla termodinamica e misura la frazione di energia che può essere trasformata in lavoro meccanico. Negli ecosistemi, l'exergia catturata viene utilizzata per costruire la biomassa (ad esempio, attraverso la produzione primaria) e le strutture. Per estensione l'exergia è anche un misuratore del costo metabolico e dell'efficienza di uno specifico ecosistema. La mappa illustra in scala di grigi quanto gli ecosistemi del Nord-Est sono o meno capaci di conservare i flussi energetici, trasformando l'energia ricevuta in energia utilizzabile (in nero massima capacità di consevazione dell'energia, in bianco minima capacità)
Fonti: CLC 2018, Open Street Map 2024, Burkhard Matrix 2012.

0 10 25 50 km


Bolzano
Trento
Vicenza
Verona
Padova

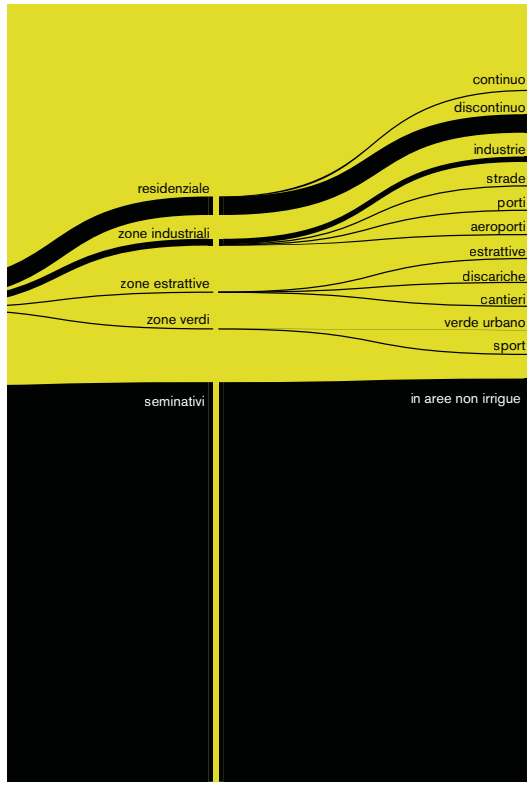


Global Climate Regulation Maps, neutral

Il Global Climate Regulation è il processo attraverso il quale gli ecosistemi terrestri e marini possono regolare e influenzare il clima globale, principlamente attraverso l'assorbimento o il rilascio di gas serra come anidride carbonica, metano e vapore acqueo. La mappa illustra (in nero) i territori neutrali, il cui bilancio fra sostanze climalteranti potenzialmente prodotte e assorbite è tendente a zero, ovvero che presentano lieve surplus e deficit di emissioni, con indici compresi tra -1 e + 1. Sono territori che sembrano prossimi agli obiettivi di neutralità attesi dalle politiche europee.
Fonti: CLC 2018, Open Street Map 2024, Burkhard Matrix 2012.

0 10 25 50 km

Autrice	Camilla Cangiotti Eugenia Vincenti Alice Gasparini
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Trasformazioni del territorio a scolo meccanico, dettaglio.
C. Cangiotti, 2025

Segnali deboli di agricoltura: mesocosmi per un futuro salino

Il Nord-Est italiano si presenta oggi come un territorio-soglia, dove le pressioni ambientali e climatiche si manifestano in forme minute ma pervasive: il suolo che si compatta, l'acqua che cambia direzione, il sale che risale in profondità. In questa trama di segni fragili, il paesaggio non è più soltanto scenario, ma strumento di lettura dei mutamenti in corso. Ogni variazione – di colore, di umidità, di vegetazione – diventa un indizio, un segnale debole che anticipa ciò che sta per accadere. Leggere il territorio attraverso i segnali deboli significa riconoscere che il cambiamento non si impone con eventi eccezionali, ma si deposita lentamente nelle pieghe dell'ordinario. È un modo di osservare che accoglie l'incertezza come condizione costitutiva e che cerca nella vulnerabilità una forma di conoscenza. In questa prospettiva, i paesaggi del Nord-Est – pianure agricole, lagune, dorsali pedemontane – diventano laboratori di trasformazione, luoghi in cui la crisi climatica si traduce in una geografia dell'instabilità (Clément, 2016). Due modelli interpretativi attraversano oggi queste trasformazioni. Lo scenario costruttivo, centrato sul controllo e sull'opera infrastrutturale, tenta di difendere il territorio da ogni variazione; lo scenario decostruttivo, invece, accetta la mutazione come parte del processo vitale e sperimenta forme di coesistenza e adattamento. L'agricoltura, più di ogni altro ambito, incarna questa tensione: tra la volontà di stabilizzare e la necessità di mutare, tra la logica della bonifica e quella dell'ascolto. È in questa oscillazione che emergono i segnali deboli di un nuovo modo di abitare la terra. L'agricoltura del Nord-Est vive oggi una condizione di soglia, sospesa tra resistenza e trasformazione. È il primo luogo in cui le variazioni climatiche diventano percepibili: il ritmo delle piogge, l'intensità del vento, la composizione chimica del suolo. Nei campi prossimi alla costa, la salinità cresce in silenzio, erodendo la fertilità e obbligando a ripensare i cicli produttivi. Qui, dove la bonifica aveva imposto l'idea di un paesaggio stabile e controllato, riemerge la logica del margine, della reversibilità, della convivenza con l'instabilità (Viganò, 2023). Il modello della bonifica – emblema dello scenario costruttivo – si fondava sull'espulsione dell'acqua, sulla separazione netta tra terre utili e terre improduttive. Oggi quella linea si incrina. Le acque di falda risalgono, le barene riaffiorano, i confini tra campagna e laguna si fanno mobili. L'agricoltura, più che a difendere il suolo, è chiamata a interpretarlo, ad ascoltarne i mutamenti e a costruire nuove alleanze con l'ambiente. Questo passaggio segna l'ingresso in uno scenario che è campo di sperimentazione diffuso, in cui la produzione diventa gesto di adattamento e la cura del suolo un atto politico. Le colture si diversificano, accogliendo specie resistenti, e le tecniche di drenaggio assumono una dimensione ecologica. Non si tratta più di restaurare un equilibrio perduto,

ma di accompagnare una metamorfosi in corso. L'agricoltura si trasforma così nel primo sensore del cambiamento, un dispositivo di lettura del paesaggio e, al tempo stesso, una pratica di immaginazione del futuro. In un contesto di trasformazioni ambientali accelerate, la pianificazione non può più limitarsi a prevedere o a correggere: deve diventare pratica di sperimentazione. La prototipazione rappresenta oggi una forma di progetto capace di agire nell'incertezza, di testare soluzioni in scala ridotta prima che queste si traducano in trasformazioni reali. Non si tratta di simulare scenari futuri, ma di costruire spazi dove il cambiamento possa essere osservato, accompagnato, misurato. Il prototipo è un dispositivo fragile e operativo insieme: nasce per verificare ipotesi, ma anche per mettere in discussione i paradigmi che le hanno generate. È una soglia tra ricerca e azione, tra tecnica e politica, in cui l'innovazione non coincide con la tecnologia, ma con la capacità di costruire relazioni tra sistemi ecologici, economici e sociali. In questo senso, il prototipo diventa una forma di governance adattiva: non un modello definitivo, ma un metodo aperto che apprende dall'esperienza del territorio. Nel Nord-Est, questa prospettiva assume un valore particolare. La densità infrastrutturale, l'intreccio tra paesaggi produttivi e reti idriche, la continua tensione tra sicurezza e trasformazione fanno di questi territori un laboratorio diffuso. Qui la sperimentazione non è eccezione, ma condizione strutturale: il progetto si misura con la fragilità, la tecnica si fonde con l'osservazione, l'errore diventa parte del processo conoscitivo. La prototipazione territoriale apre così una via per leggere e anticipare i mutamenti, traducendo i segnali deboli del paesaggio in strumenti di progetto (Bertin e Fabian, 2025). Tra gli strumenti della sperimentazione territoriale, i mesocosmi rappresentano una soglia fisica tra ricerca e paesaggio[1]. Piccole vasche di suolo reale, racchiuse in strutture permeabili, consentono di osservare in scala ridotta i processi che modellano le terre costiere: la risalita del sale, l'evaporazione dell'acqua, il comportamento dei drenaggi, la risposta delle piante. In questi micro-ecosistemi, il terreno non è un dato statico ma una materia viva che reagisce, assorbe, si trasforma. Ogni variazione – di umidità, di colore, di consistenza – diventa parte di una narrazione che unisce scienza e progetto. La sperimentazione si articola in cicli: infiltrazioni d'acqua dolce o salmastra, periodi di asciutta, simulazioni di mareggiate. Alcune vasche restano stagnanti, altre dotate di drenaggi attivi o passivi per misurare la capacità del suolo di espellere i sali. I sensori registrano in continuo la temperatura, la salinità, l'umidità, restituendo un archivio dinamico dei movimenti sotterranei. I risultati mostrano quanto sia fragile l'equilibrio del suolo: un eccesso di drenaggio accelera l'erosione, un ristagno prolungato favorisce la cristallizzazione del sale. Ma tra questi estremi emergono configurazioni inattese, dove la vita vegetale riesce ad adattarsi e persino a rigenerarsi. Le specie alofite – salicornia, finocchio di mare, bietola e puccinellia – diventano così protagoniste di un paesaggio sperimentale. La loro capacità di convivere con la salinità suggerisce un modello di agricoltura non oppositiva, ma simbiotica con l'ambiente. In questa prospettiva, il mesocosmo non è soltanto un dispositivo tecnico: è un laboratorio politico del suolo, uno spazio in cui l'azione progettuale si intreccia con la dimensione biologica, trasformando l'idea stessa di gestione in una pratica di cura (Viganò, 2023). È qui che il paesaggio comincia a pensarsi da sé, che il terreno diventa soggetto e non oggetto del progetto. Cavallino e Lio Piccolo non sono luoghi fissi, ma lembi di terra sospesi tra acqua e cielo. Qui si sviluppano le sperimentazioni del progetto S.A.L.T.[2], dedicate allo studio delle specie alofite e delle pratiche di agricoltura adattiva nei suoli salinizzati della laguna nord di Venezia. La laguna, con le sue maree lente e le

improvvise mareggiate, ridisegna ogni giorno i confini tra ciò che resta emerso e ciò che viene sommerso. Lì dove un tempo la bonifica aveva tracciato linee precise, oggi prevale la fluidità: i canali si spostano, i campi si riempiono d'acqua, il sale risale in profondità come una memoria che riaffiora. Il paesaggio si muove con lentezza geologica e sensibilità vegetale, rivelando la propria natura anfibia. In queste terre, l'agricoltura ha sempre rappresentato una forma di mediazione. Il carciofo violetto, simbolo di un'agricoltura paziente e manuale, affondava le sue radici in un terreno ricco e dolce; ora la sua coltivazione arretra, sostituita da specie più resistenti. Dove la terra non produce più, cresce la salicornia, pianta che assorbe il sale e restituisce vita alle zolle impoverite. È un gesto di sopravvivenza, ma anche di reinvenzione: la salicornia non nega la trasformazione, la assume come condizione. Il paesaggio, in questo modo, racconta un'altra idea di produttività. I canneti, le erbe di mare, le acque che ristagnano tra le barene formano un mosaico di habitat che resiste al cambiamento proprio accettandolo. L'agricoltore diventa interprete di questa mutazione, lettore di segni minimi: l'odore del suolo, la variazione del colore delle foglie, il ritmo dell'acqua nei fossi. La conoscenza si costruisce nell'osservazione quotidiana, non nell'astrazione. Camminando tra i campi di Lio Piccolo, si percepisce che la terra è un organismo in dialogo costante con l'acqua. Le zolle si sfaldano sotto i piedi, i canali riflettono il cielo, le piante spontanee disegnano trame impreviste. La resilienza, qui, non è una strategia ma una forma di vita. Questo paesaggio anfibio è allo stesso tempo fragile e generativo: un laboratorio vivente in cui la perdita si trasforma in possibilità e la vulnerabilità diventa conoscenza. Nel paesaggio anfibio del Nord-Est, la sperimentazione non appartiene ai laboratori isolati, ma si distribuisce nello spazio aperto, nei campi, nei canali, nelle radici. Ogni gesto agricolo – un drenaggio, una semina, una misura – diventa un atto di conoscenza. La sperimentazione non riproduce la natura, l'accompagna: accetta l'errore, la parzialità, la lentezza come condizioni del progetto. In questo senso, il paesaggio stesso è un dispositivo di apprendimento, un luogo in cui le ipotesi prendono forma nella materia viva del suolo. I mesocosmi, le parcelle di prova, i sensori, non sono che traduzioni tecniche di questa sensibilità. Essi rendono visibile ciò che normalmente resta invisibile: le oscillazioni dell'umidità, la deriva dei sali, la risposta delle piante. Ogni dato raccolto è una forma di ascolto, una traccia che restituisce complessità al territorio. In questa prospettiva, la conoscenza non è mai neutra: è situata, contingente, partecipe delle trasformazioni che osserva. Il paesaggio sperimentale è quindi una figura intermedia, in cui progetto e ambiente si riscrivono reciprocamente. Le soluzioni che ne derivano non cercano stabilità, ma adattamento; non aspirano alla permanenza, ma alla continuità del cambiamento. La prototipazione debole – reversibile, replicabile, radicata nel contesto – diventa allora una pratica etica e politica. Essa insegna a progettare con l'incertezza, a pensare la trasformazione come valore, a costruire infrastrutture leggere, capaci di apprendere. In un tempo di crisi, il paesaggio sperimentale non offre risposte definitive, ma apre domande operative: come convivere con il sale, con l'acqua, con il tempo che muta. Le trasformazioni che attraversano il Nord-Est si muovono tra due modelli di progetto. Da una parte, lo scenario costruttivo, erede della tradizione moderna della difesa e del controllo: opere idrauliche, argini, canali, muri che cercano di contenere la forza dell'acqua e di fissare la forma del territorio. È una logica di protezione centralizzata, che legge il rischio come un'anomalia da rimuovere. Ma di fronte alla crescente frequenza degli eventi estremi, questo sistema mostra la sua rigidità: ciò che doveva garantire sicurezza diventa spesso un nuovo punto di vulnerabilità,

un limite alla capacità di adattamento dei territori. Dall'altra parte emerge lo scenario decostruttivo, che assume l'instabilità come condizione vitale. Non mira a cancellare il rischio, ma a farne parte della struttura del paesaggio. È lo scenario delle soluzioni leggere e diffuse: aree inondabili, infrastrutture verdi, agricoltura adattiva, pratiche di rinaturalizzazione. In questo orizzonte, la sicurezza non è più sinonimo di separazione, ma di relazione; non è il risultato di una barriera, ma l'effetto di una convivenza. È una visione in cui l'acqua ritorna protagonista, non più come minaccia, ma come agente di rigenerazione. I mesocosmi appartengono simbolicamente a questo secondo campo. Piccoli dispositivi di osservazione e di progetto agiscono nello spazio intermedio tra costruzione e abbandono, tra scienza e immaginazione. Nel loro equilibrio precario tra terra e acqua, racchiudono una visione possibile del futuro: un territorio che non cerca più di imporsi sulla natura, ma di apprenderne i ritmi e le logiche. Le loro vasche non sono miniature di laboratorio, ma modelli viventi di coesistenza: ogni variazione di umidità, ogni movimento del sale, ogni germinazione è una forma di dialogo. Nel futuro salino che si profila lungo le coste e nelle pianure basse, il sale non rappresenta più soltanto una minaccia, ma una condizione culturale e materiale del vivere (Clément, 2016). È la sostanza che racconta la memoria delle acque, la continuità tra il mare e la terra, tra il passato della bonifica e il presente della transizione. I segnali deboli che emergono da questi paesaggi – un campo che cambia colore, una pianta che attecchisce dove prima non cresceva nulla – sono anticipazioni di un nuovo equilibrio possibile. Riconoscere questi segnali significa ripensare il progetto non come esercizio di potere, ma come gesto di ascolto. Il compito dell'urbanistica e dell'agricoltura, in questa prospettiva, non è più la conquista dello spazio, ma la costruzione di relazioni capaci di attraversare l'incertezza. Nel respiro lento del suolo, tra acqua e sale, si intravedono le prime forme di un'agricoltura che non teme la trasformazione: un'agricoltura che abita la fragilità come risorsa, che trasforma la perdita in apprendimento, e che restituisce al paesaggio la possibilità di pensarsi vivo.

Riferimenti bibliografici

Bertin, M. e Fabian, L. (2025) 'Verso la neutralità. Lo stato delle reti del Nord-Est', in M. Bertin *et al.* (a cura di) *Verso la neutralità climatica: progettare una transizione sostenibile ed equa*. Conegliano: Anteferma (Spoke 4, 1), pp. 21-61. Disponibile su: https://doi.org/10.57623/979-12-5953-192-6.

Clément, G. (2016) *Manifesto del Terzo Paesaggio*. Macerata: Quodlibet.

Viganò, P. (2023) *Il giardino biopolitico: spazi, vite e transizione*. Roma: Donzelli editore (Serie 'Critica del progetto').

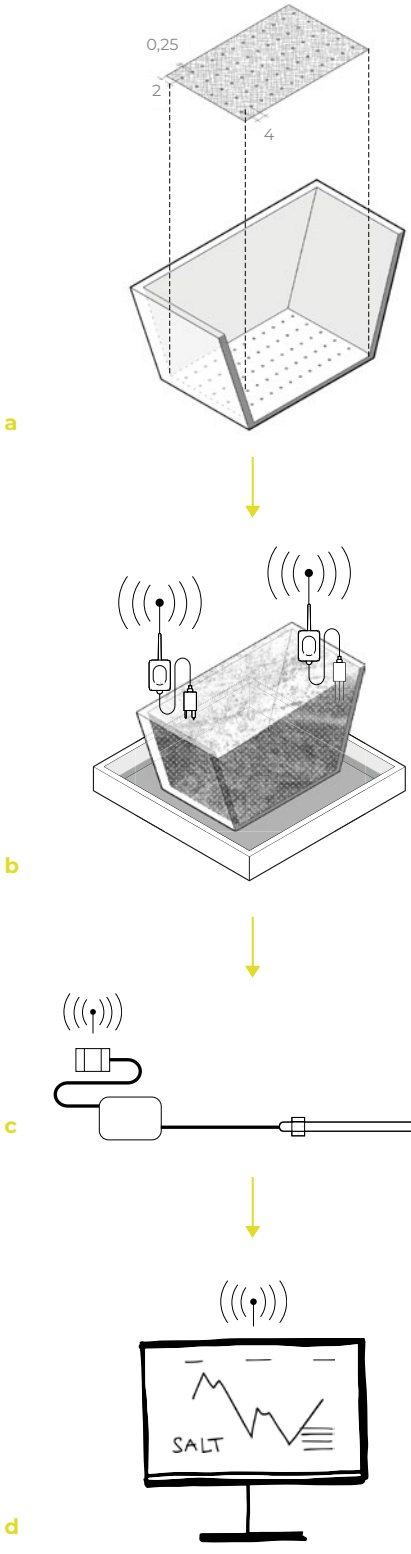
Note

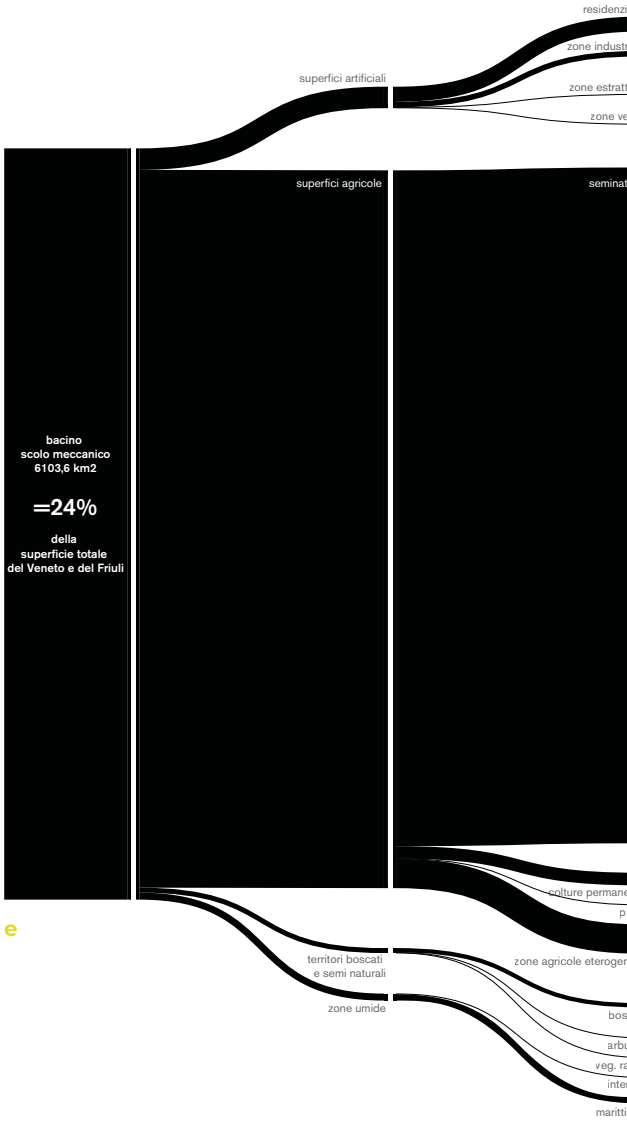
1 I mesocosmi qui descritti sono stati realizzati nell'ambito del progetto S.A.I.A. descritto nel contributo successivo "Progetti pilota di agricoltura antifragile". Le attività sperimentali si sono svolte presso Cavallino (VE) e hanno costituito la base per le successive ricerche del progetto S.A.L.T., dedicate alla sperimentazione di specie alofite in suoli costieri vulnerabili.
2 Anche il progetto S.A.L.T. è descritto nel contributo successivo "Progetti pilota di agricoltura antifragile".

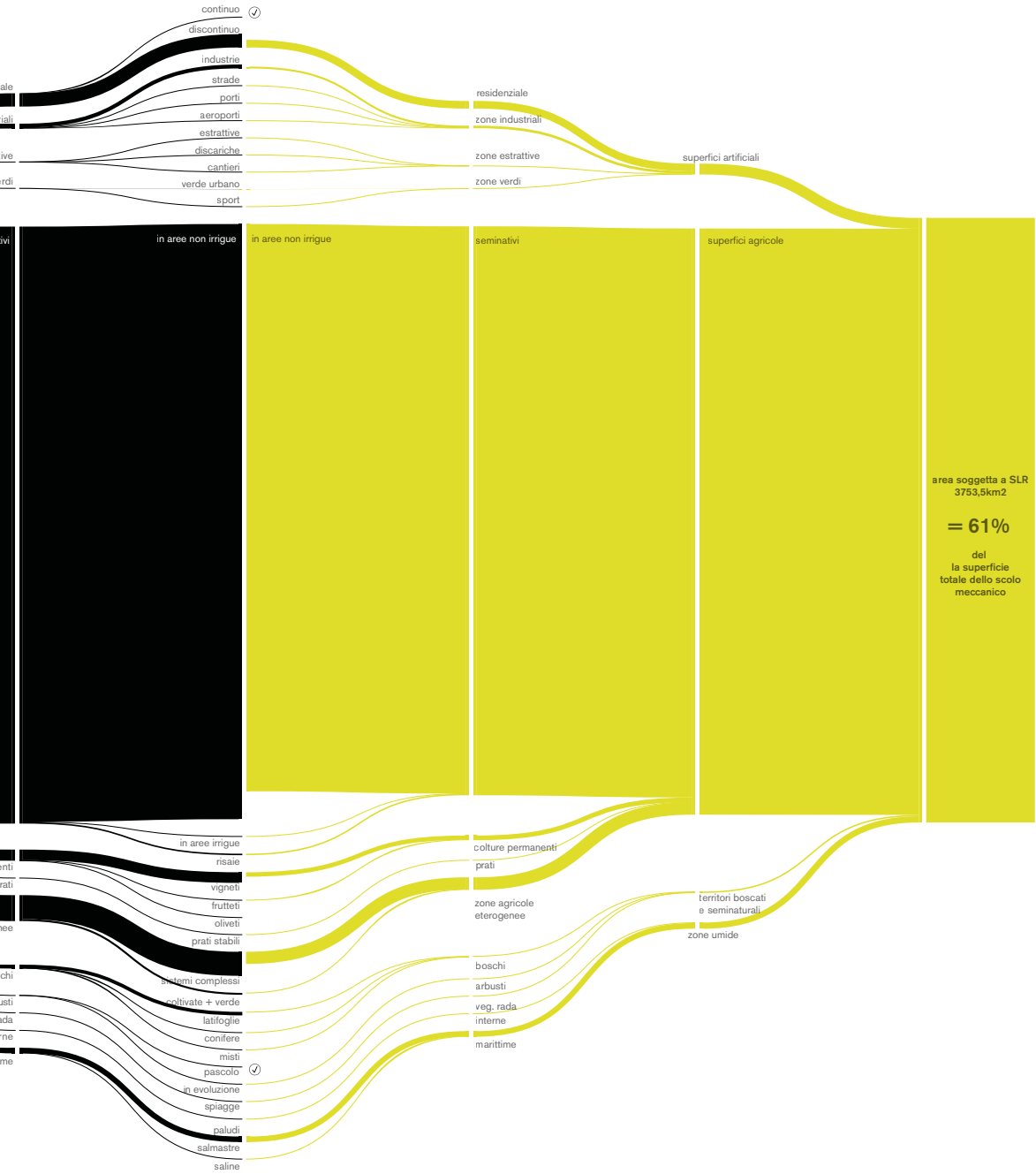
Nota degli autori

Questo saggio approfondisce e sviluppa le riflessioni presentate in Cangiotti, C. (2025) Mesocosmi per lo studio degli ecosistemi, in *Territorio Pixel. La trasformazione del Golfo di Venezia alla luce delle sfide poste dalla neutralità climatica*. Tesi di dottorato in Urbanistica XXXVII ciclo. Scuola di Dottorato, Università Iuav di Venezia (non ancora disponibile).

FIGURA 01


0,25
2
4
a
b
c
d
SALT


bacino
scolo meccanico
6103,6 km2
=24%
della
superficie totale
del Veneto e del Friuli
superfici artificiali
superfici agricole
territori boscati
e semi naturali
zone umide
residenzi
zone industr
zone estratt
zone ve
seminat
colture permane
p
zone agricole eteroger
bos
arbu
veg. ra
inte
maritti
e



Mesocosmi: tra scenari e sperimentazione

Una parte rilevante del territorio del Nord-Est è esposta a potenziali allagamenti, con ricadute sulle superfici agricole che rendono necessario sperimentare soluzioni di risanamento idraulico (diagramma **e**, in giallo).
Il mesocosmo, sistema sperimentale dell'ecologia, consente di analizzare gli ecosistemi in un ambiente controllato ma vicino alla realtà: permette di osservare le risposte del mini-ecosistema a specifiche modifiche ambientali definite nel progetto (**a**). L'impiego di sensori consente di misurare in tempo reale pH e conducibilità elettrica per valutare l'efficacia degli interventi (**b**), mentre un *gateway* trasmette i dati al software in cloud, che li elabora e restituisce modelli utili a interpretare l'evoluzione dei parametri rilevati (**c** e **d**).
Fonte: elaborazione su dati ISTAT e ISPRA.

Autori	Mattia Bertin Eugenia Vincenti Camilla Cangiotti
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

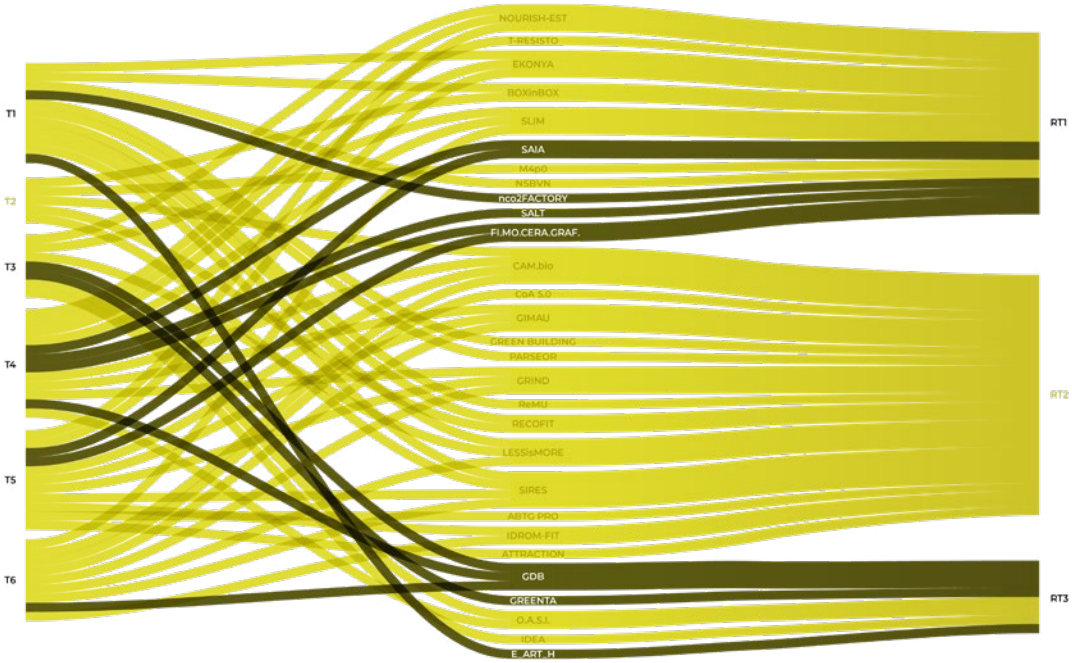


Diagramma dei temi di ricerca e dei temi trasversali

Lo schema illustra le relazioni fra i progetti sviluppati dalle aziende, i temi di ricerca (RT) e i temi trasversali (T). Lo Spoke e i progetti delle aziende finanziati con i bandi a cascata articolano la propria attività in Research Topic, intesi come assi strategici di ricerca: RT1 – Piano strategico per l'edilizia e la progettazione sostenibile; RT2 – Soluzioni tecnologiche per edilizia e progettazione; RT3 – Interazione tra ambienti ed esseri umani. I progetti delle aziende possono anche fare riferimento a uno o più Temi trasversali, ovvero ambiti comuni di applicazione: T1 – Nuovi materiali e dispositivi, T2 – Patrimonio, recupero e conservazione, T3 – Abitabilità, usabilità, accessibilità; T4 – Resilienza territoriale e urbana, T5 – Reti intelligenti, T6 – Digitalizzazione dei processi progettuali.

Progetti pilota #3

Nel Nord-Est la questione del deposito di carbonio e quella dell'agricoltura adattiva emergono come parti di un'unica dinamica territoriale, segnata da sistemi ecologici con potenzialità e vulnerabilità divergenti. Aree forestali con elevata capacità di sequestro si affiancano a pianure agricole e zone costiere soggette a stress idrici e salini, disegnano un quadro in cui la neutralità climatica non può essere affrontata come un obiettivo settoriale, ma come un processo che richiede interventi differenziati e adattivi, capaci di valorizzare le specificità dei sistemi forestali, agricoli e lagunari.
Gli scenari delineati indicano due possibili traiettorie di evoluzione: lo scenario costruttivo si concentra sul rafforzamento dei grandi depositi esistenti e sulla difesa delle colture tradizionali attraverso infrastrutture idrauliche, interventi forestali e sistemi di monitoraggio avanzati. Lo scenario decostruttivo, al contrario, punta sulla diffusione di *carbon sink* di prossimità e su forme di agricoltura adattiva: riconversione delle colture intensive, uso di specie alofile, sistemi agro-forestali resilienti e nuove filiere basate su pratiche di gestione orientate all'adattamento. Entrambe le traiettorie implicano una governance capace di integrare dati ambientali, conoscenze locali e strumenti di incentivo, riducendo l'incertezza e creando condizioni per sperimentazioni trasferibili. All'interno di questo quadro, i bandi a cascata hanno operato come micro-laboratori della transizione, traducendo segnali deboli in pratiche operative. Progetti come GREENTA e GDB hanno testato soluzioni di rinaturalizzazione urbana e rigenerazione del suolo, mentre S.A.I.A. e S.A.L.T. hanno esplorato la capacità delle colture alofite e delle infrastrutture verdi di resistere agli stress idrici e salini. FI.MO.CERA.GRAF. ha introdotto materiali innovativi per ampliare la disponibilità di acqua filtrata in contesti costieri difficili. Nco2Factory ed E_ART_H hanno lavorato sul fronte industriale, sperimentando biomateriali e certificazioni climatiche che contribuiscono alla riduzione e al deposito di carbonio lungo le filiere produttive. Nel loro insieme, queste sperimentazioni mostrano che il deposito di carbonio e l'agricoltura antifragile non sono ambiti separati, ma componenti di una stessa strategia territoriale: aumentare la capacità del Nord-Est di trasformare vincoli ambientali in opportunità di innovazione, riducendo la vulnerabilità e generando valore ambientale, sociale ed economico.

GDB (GIARDINO DI BRENTA)

Capofila: Società Cooperativa Sociale Luoghi Comuni

Il progetto Giardino di Brenta ha come obiettivo la trasformazione di Villa Angaran San Giuseppe, a Bassano del Grappa, in un laboratorio a cielo aperto per l'adattamento climatico e la resilienza urbana. Capofila è la cooperativa sociale Luoghi Comuni, che ha guidato un percorso partecipativo e sperimentale di riqualificazione degli spazi verdi della Villa. Il progetto si colloca all'interno dell'opzione operativa T4.5, che promuove soluzioni basate sulla natura capaci di ridurre i consumi energetici, aumentare l'evapotraspirazione dei suoli e mitigare l'isola di calore. GDB traduce questi obiettivi in una serie di azioni concrete: la realizzazione di una vasca interrata per la raccolta delle acque meteoriche, la conversione dell'area denominata "Campiello" da parcheggio a prato biodiverso, la progettazione di collegamenti ecologici con il quartiere e la creazione di spazi verdi accessibili a tutti. Parallelamente, è stata sviluppata una piattaforma digitale con un "tour virtuale" che documenta e diffonde i risultati degli interventi, mettendo a disposizione contenuti replicabili per professionisti e cittadini. La combinazione di interventi fisici e digitali ha consentito di sperimentare nuove forme di infrastrutture verdi multifunzionali, capaci di affrontare gli effetti del cambiamento climatico e al tempo stesso migliorare la qualità della vita urbana. I risultati conseguiti evidenziano un incremento significativo della resilienza locale: la vasca da 700 metri cubi garantisce 75 giorni di autonomia idrica per gli orti della Villa, mentre la trasformazione del Campiello ha liberato 900 metri quadri di superficie impermeabilizzata restituendola a funzioni ecologiche. Le interviste condotte con cittadini e utenti hanno registrato un miglioramento percepito del benessere ambientale e psicologico, con una riduzione stimata di otto gradi nell'indice WBGT durante i periodi estivi. Questi dati confermano la capacità del progetto di tradurre la logica delle *nature-based solution*s in indicatori misurabili di efficienza idrica, qualità del suolo e riduzione della vulnerabilità climatica. Accanto agli interventi tecnici, GDB ha rafforzato la dimensione sociale: il tavolo partecipativo, composto da rappresentanti dei servizi attivi nella Villa, ha garantito continuità al processo di co-progettazione, mentre i programmi formativi rivolti a dipendenti, studenti e professionisti hanno diffuso conoscenze replicabili in altri contesti. La piattaforma digitale, resa accessibile liberamente, si configura come strumento di open science e di disseminazione, capace di favorire la diffusione di pratiche adattive a livello locale e sovralocale. Il contributo del progetto alla transizione climatica del Nord-Est risiede nella dimostrazione che interventi di piccola scala, se integrati in un quadro sistemico, possono produrre effetti tangibili sul deposito di carbonio e sulla resilienza territoriale. GDB incarna lo scenario decostruttivo, in cui micro-interventi di prossimità diffusi nei tessuti urbani e periurbani rafforzano la capacità di assorbimento e riducono gli impatti delle ondate di calore. Allo stesso tempo, valorizza elementi dello scenario costruttivo, perché consolida un grande spazio verde come Villa Angaran, trasformandolo in nodo ecologico e sociale per l'intera comunità. In questo equilibrio tra rigenerazione locale e infrastruttura sistemica, GDB offre un modello trasferibile che dimostra come i bandi a cascata possano attivare processi innovativi di adattamento, capaci di integrare obiettivi climatici, inclusione sociale e valorizzazione del patrimonio.

NCO2FACTORY

Capofila: Arper spa

Il progetto Nco2Factory, guidato da Arper in collaborazione con la Cooperativa Insieme, mira a sviluppare una collezione di arredi a bilancio climatico negativo attraverso l'impiego di biomateriali innovativi e l'attivazione di una filiera tessile rigenerativa. L'iniziativa si colloca nell'ambito dell'opzione operativa T1.1, dedicata all'innovazione nei materiali e nei prodotti per l'edilizia e l'arredamento, con particolare attenzione all'economia circolare e ai protocolli di certificazione verde. Nco2Factory ha avviato tre indagini preliminari per ridurre l'incertezza tecnica ed economica dei successivi passaggi progettuali. La prima, il report "Trend Sostenibilità", ha analizzato oltre cento fonti internazionali per individuare i driver emergenti nel design del mobile, confermando l'ascesa dei biomateriali, dei modelli circolari e delle metriche *climate-positive*. La seconda, un benchmark sulla start-up Re-Fresh Global, ha valutato il processo chimico-enzimatico Re-SanPulp™ per la rigenerazione tessile, evidenziando un'elevata resa tecnica ma costi operativi e volumi di scala ancora non competitivi. La terza, il white paper LCA "Catifa Carta", ha applicato la metodologia ISO 14040/44 al materiale biogenico PaperShell, dimostrando che scenari di fine vita basati sulla pirolisi e sulla produzione di biochar possono portare il bilancio emissivo sotto zero rispetto a un'omologa scocca in polipropilene. I risultati di queste attività hanno fornito parametri quantitativi e qualitativi per i successivi work package, in particolare sulla caratterizzazione di PaperShell e sulla definizione di standard *end-of-waste* per il riciclo tessile. Il progetto ha quindi prodotto conoscenze operative che riducono i rischi di investimento e orientano la fase di prototipazione. I dati emersi mostrano come la sostenibilità sia ormai prerequisito competitivo per l'arredo contemporaneo e legittimano la scelta di sviluppare una collezione *carbon-negative* integrando biomateriali e processi rigenerativi. Le difficoltà riscontrate, come l'assenza di norme che riconoscano formalmente percorsi rigenerativi o la scarsa redditività di alcune tecnologie di riciclo, hanno confermato la necessità di una strategia che unisca innovazione tecnica, revisione regolatoria e costruzione di partnership di filiera. In questo senso, Nco2Factory contribuisce alla transizione climatica non solo con prototipi di prodotto, ma anche con un metodo che integra valutazioni ambientali, economiche e normative. L'iniziativa si inserisce nello scenario costruttivo, rafforzando la capacità di consolidare i grandi depositi industriali di carbonio attraverso l'impiego di biomateriali e processi certificati, ma apre anche alla logica decostruttiva, perché promuove un modello diffuso di rigenerazione tessile a scala locale. La replicabilità dei risultati è garantita dall'approccio di test iterativi e dall'adozione di metriche condivise, che consentono di trasferire i processi a diverse filiere del design e della manifattura. Nco2Factory dimostra che la transizione del Nord-Est verso la neutralità climatica non può prescindere dal settore dell'arredo, comparto di rilevanza internazionale per l'economia regionale, e che i bandi a cascata possono attivare progetti in grado di anticipare standard futuri, ridurre l'impatto ambientale e generare modelli di business *climate-positive*.

E_ART_H (GRAFFITI FOR THE EARTH)

Capofila: Società Copperativa Sociale Luoghi Comuni

Il progetto E_ART_H, coordinato da Luoghi Comuni, sperimenta un approccio replicabile all'adattamento climatico nei contesti industriali del Nord-Est combinando street art, vernici fotocatalitiche e inserimento lavorativo di giovani in dispersione scolastica, NEET ed ELET. L'iniziativa si colloca nell'opzione operativa T1.3, dedicata all'attivazione di programmi di certificazione verde e protocolli di valutazione, e risponde a una condizione specifica: le aree produttive caratterizzate da capannoni adiacenti a parcheggi e infrastrutture a traffico intenso, dove l'applicazione di *nature-based solution*s è limitata. In questi spazi, i murales realizzati con vernici in grado di fissare CO_2 consentono di intervenire direttamente sulla qualità dell'aria, offrendo alle imprese coinvolte anche la possibilità di valorizzare l'impatto ambientale attraverso schemi di certificazione green. Il progetto prevede tre fasi principali: la selezione e formazione del gruppo giovani con il supporto della rete All Inclusion e l'individuazione dell'impresa "tester"; la progettazione e realizzazione dei murales, preceduta da test in Villa Angaran San Giuseppe; il monitoraggio, la disseminazione e la messa online di un widget digitale per stimare la CO_2 fissata e verificare la coerenza con i parametri Fit for 55. Questa sequenza operativa consente di passare da TRL 4 a TRL 7, standardizzando i passaggi tecnici e organizzativi relativi alla scelta delle superfici, alle modalità di posa, alla gestione del cantiere leggero e alle autorizzazioni. Gli indicatori ambientali sono costruiti in coerenza con metriche BEI/SECAP, mentre quelli sociali misurano l'attivazione e l'accompagnamento dei giovani coinvolti, garantendo il rispetto del principio DNSH. A fine progetto, le informazioni tecniche e operative vengono rese disponibili in open access, includendo tipologie edilizie, stime economiche e temporali, disegni e tabelle, così da costituire una base replicabile per altri contesti. E_ART_H produce quindi un duplice impatto: ambientale, riducendo le emissioni in aree ad alta concentrazione di traffico, e sociale, creando opportunità formative e lavorative per soggetti fragili. Collocandosi nello scenario decostruttivo, il progetto agisce attraverso micro-interventi diffusi che trasformano capannoni in dispositivi di cattura della CO_2 e di comunicazione ambientale; al tempo stesso, contribuisce allo scenario costruttivo consolidando un servizio standardizzabile e scalabile per reti di imprese. Questa doppia appartenenza evidenzia un punto cruciale: la neutralità climatica del Nord-Est non può essere perseguita solo con strategie di grande scala, ma richiede anche la capacità di moltiplicare soluzioni leggere e replicabili, che incidano in modo capillare su spazi oggi marginali. In prospettiva, i murales fotocatalitici possono diventare parte integrante delle politiche urbane e industriali, rafforzando la percezione del deposito di carbonio come pratica quotidiana e non come infrastruttura eccezionale. E_ART_H dimostra quindi che la combinazione di innovazione tecnica, inclusione sociale e linguaggi creativi può costruire un percorso realistico di transizione: nello scenario decostruttivo rende operativi interventi puntuali di prossimità, nello scenario costruttivo fornisce procedure e strumenti digitali che permettono di scalare queste pratiche in interi comparti produttivi.

GREENTA

Capofila: Ascom Servizi Padova S.P.A.

Il progetto GREENTA nasce con l'obiettivo di rendere gli spazi verdi urbani del Nord-Est più accessibili, inclusivi e resilienti. Attraverso processi di co-progettazione e strumenti digitali innovativi, intende sviluppare soluzioni replicabili per la fruizione collettiva e sostenibile delle aree pubbliche, promuovendo pratiche di *design for all* e di cittadinanza attiva. GREENTA si inserisce nell'opzione operativa T3.5, «favorire il progetto di luoghi e spazi accoglienti e fruibili da soggetti di diverse età e capitale economico o culturale», e traduce i segnali deboli legati all'abitabilità in un insieme di azioni coordinate. Le attività principali hanno riguardato due linee di intervento. La prima è stata la costruzione di formati di *placemaking* e partecipazione: attraverso gli eventi GREENTime e GREENThinking, organizzati in diversi contesti urbani, è stata raccolta una mappa delle aspettative civiche e sono stati sperimentati strumenti di coinvolgimento per diverse fasce sociali, incluse persone con disabilità, giovani e anziani. Questi format sono pensati come modelli replicabili, capaci di attivare reti locali e di favorire la gestione condivisa del verde. La seconda linea ha sviluppato soluzioni tecnologiche: l'applicazione GREENTouch utilizza elementi di gamification e realtà aumentata per migliorare l'accessibilità dei parchi e offrire percorsi personalizzati di fruizione. Lo strumento non si limita a facilitare l'uso degli spazi, ma integra dati ambientali e sociali per alimentare processi di monitoraggio in tempo reale, con potenziali applicazioni nella pianificazione urbana. I risultati intermedi mostrano come il progetto abbia contribuito a rendere il verde urbano una vera e propria infrastruttura di *carbon storage* di prossimità. Pur non intervenendo direttamente sulla capacità di assorbimento vegetale, GREENTA ha migliorato la qualità e la continuità degli spazi ecologici, riducendo frammentazione e barriere sociali. La partecipazione civica ha rafforzato la consapevolezza ambientale, mentre gli strumenti digitali hanno aumentato l'accessibilità e reso disponibili dati utili per future strategie di resilienza. Il progetto ha inoltre creato una rete di parchi pilota che funzionano come dimostratori territoriali: spazi nei quali la co-progettazione si combina con pratiche di adattamento climatico, fornendo esempi concreti di come la rigenerazione urbana possa contribuire al deposito diffuso di carbonio. Il valore innovativo di GREENTA non risiede tanto in un singolo dispositivo, quanto nel metodo: integrare *placemaking*, design inclusivo e digitalizzazione per trasformare gli spazi verdi urbani in *carbon sink* sociali. In questo modo il progetto si colloca nello scenario decostruttivo, orientato a diffondere micro-interventi di prossimità, ma allo stesso tempo rafforza lo scenario costruttivo, fornendo strumenti e modelli per consolidare i grandi sistemi verdi urbani esistenti. In prospettiva, GREENTA dimostra che la transizione climatica del Nord-Est non può basarsi solo su infrastrutture di grande scala, ma necessita anche di processi sociali e culturali capaci di attivare comunità, ridurre disuguaglianze e rendere gli spazi pubblici strumenti attivi di cattura e mitigazione.

S.A.I.A. (SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE PER L'INNOVAZIONE AGRICOLA)

Capofila: Thetis spa

Il progetto S.A.I.A. è stato sviluppato da Thetis in collaborazione con Bio Soil Expert e Coldiretti Venezia per affrontare la crescente vulnerabilità dei territori agricoli costieri del Nord-Est. L'iniziativa parte da un dato concreto: la progressiva salinizzazione dei suoli e la perdita di produttività nelle aree lagunari, aggravate dall'intrusione salmastra, dalle mareggiate e dall'intensificazione delle pressioni turistiche e urbane. S.A.I.A. si colloca all'interno dell'opzione operativa T4.5, dedicata a soluzioni capaci di rafforzare la resilienza dei sistemi territoriali. L'approccio scelto è quello della prototipazione attraverso i "mesocosmi", ambienti controllati che consentono di simulare scenari estremi, come ingressioni saline e inondazioni, in condizioni monitorabili e riproducibili. Questi dispositivi permettono di ridurre i rischi connessi all'applicazione diretta sul campo e di testare pratiche agronomiche e infrastrutture verdi in scala ridotta. Il ricorso ai mesocosmi rappresenta una metodologia innovativa per il Nord-Est, poiché consente di studiare in modo sistematico le interazioni tra suolo, acqua e colture, producendo dati scientifici utilizzabili anche per la pianificazione territoriale. Ogni esperimento costituisce un piccolo ecosistema osservabile, in cui le variabili climatiche e idrologiche possono essere controllate con precisione, simulando le condizioni di stress che caratterizzeranno i prossimi decenni. Questa strategia è stata utilizzata per verificare l'adattabilità di colture tolleranti alla salinità, individuare nuove pratiche di gestione idrica e valutare l'impatto della biodiversità vegetale in contesti soggetti a stress ambientali, coinvolgendo diverse linee di ricerca: la caratterizzazione dei suoli a rischio, la selezione di specie vegetali resistenti, la progettazione di sistemi di drenaggio naturale e il monitoraggio costante delle condizioni pedo-climatiche. I dati raccolti hanno permesso di elaborare protocolli di adattamento e di identificare colture con un potenziale produttivo anche in presenza di salinità elevata. Le osservazioni condotte sulle colture durante il ciclo sperimentale hanno mostrato come le piante alofile non solo sopravvivano in condizioni di salinità elevata, ma contribuiscano alla depurazione del terreno e alla stabilizzazione dei microecosistemi, aprendo prospettive di recupero per terreni ritenuti improduttivi. Questo conferma la possibilità di una coesistenza tra attività agricola e dinamiche lagunari, trasformando la vulnerabilità in una nuova forma di equilibrio produttivo. La sperimentazione ha inoltre evidenziato come gli interventi basati su infrastrutture verdi possano aumentare la resilienza complessiva, trasformando aree marginali in spazi produttivi. Il progetto ha coinvolto anche la comunità locale, promuovendo un processo partecipativo che ha visto agricoltori, ricercatori e istituzioni collaborare nella definizione delle soluzioni. L'aspetto sociale di S.A.I.A. è uno dei suoi elementi più innovativi: gli incontri con le aziende agricole e le cooperative del territorio hanno favorito la condivisione di pratiche e conoscenze, generando una rete di sperimentatori che continua a scambiare dati e risultati anche oltre la durata del progetto. Sul piano strategico, S.A.I.A. si inserisce in entrambe le traiettorie delineate per il Nord-Est. Nello scenario costruttivo, contribuisce al mantenimento delle colture tradizionali di pregio, fornendo strumenti per difenderle dall'impatto della salinizzazione e prolungarne la vitalità. Nello scenario decostruttivo, apre la strada a nuove forme di agricoltura basate su specie alofile e su pratiche adattive, accettando la trasformazione dei paesaggi agricoli e generando nuove filiere. Le informazioni raccolte nei mesocosmi costituiscono oggi una base di conoscenza

condivisa, utile per orientare le politiche di gestione del suolo e dell'acqua a scala regionale. In prospettiva, il metodo S.A.I.A. può essere applicato in altre aree costiere europee soggette a intrusione salina, diventando un riferimento per la sperimentazione agricola in condizioni di crisi climatica. In entrambi i casi, l'utilizzo di questi laboratori sperimentali riduce l'incertezza e rende più solida la base conoscitiva per le politiche di adattamento. Il valore del progetto sta nella sua funzione dimostrativa: S.A.I.A. traduce i segnali deboli emersi nei territori costieri in protocolli replicabili, capaci di guidare altre aree agricole nella transizione verso un'agricoltura antifragile. La combinazione di sperimentazione scientifica, pratiche agronomiche innovative e partecipazione sociale mostra che anche i territori più esposti possono diventare luoghi di innovazione, dove l'adattamento non è una scelta difensiva ma un'opportunità di trasformazione.

S.A.L.T. (SALINE AGRICULTURAL LAND AND TERRITORIES)

Capofila: Thetis spa

Il progetto S.A.L.T. nasce per affrontare la sfida della salinizzazione dei suoli agricoli costieri, fenomeno che interessa in particolare le aree lagunari del Nord-Est e che compromette colture tradizionali. Capofila è Thetis con Bio Soil Expert, che hanno avviato una sperimentazione in territori dove la pressione combinata di subsidenza, intrusioni saline e innalzamento del livello del mare è elevata. L'iniziativa si inserisce nelle opzioni operative dedicate all'adattamento dei sistemi agricoli, con l'obiettivo di trasformare un vincolo ambientale in una risorsa attraverso pratiche innovative e conoscenza locale. La progressiva risalita del cuneo salino e l'aumento delle maree stanno modificando non solo la produttività dei terreni, ma anche gli equilibri ecologici e paesaggistici della laguna, richiedendo nuove strategie di convivenza con l'acqua. S.A.L.T. ha avviato una caratterizzazione agronomica delle aree sperimentali, raccogliendo campioni di terreno e installando sensori per il monitoraggio continuo dei parametri chiave – temperatura, contenuto d'acqua, conducibilità elettrica. I dati raccolti permettono di avere una visione in tempo reale delle condizioni pedoclimatiche e di comprendere come le variazioni di falda e le infiltrazioni salmastre incidano sulla produttività agricola. Questa attività fornisce la base conoscitiva per la selezione di specie vegetali resistenti alla salinità e per la definizione di protocolli di coltivazione innovativi. Parallelamente, il progetto ha costruito una mappa dei saperi, integrando competenze scientifiche, conoscenze empiriche di agricoltori e usi tradizionali delle piante alofile. Questo lavoro ha permesso di individuare le specie più promettenti da introdurre nelle parcelle sperimentali e di definire protocolli di germinazione e trapianto. L'indagine ha restituito un patrimonio di conoscenze che va oltre l'aspetto produttivo, comprendendo anche dimensioni culturali e gastronomiche legate alle piante alofile. La riscoperta di questi saperi locali rafforza il legame tra innovazione e tradizione, mostrando come la memoria agricola possa diventare risorsa per la transizione ecologica. L'obiettivo è stato testare la produttività delle colture alofile e verificarne il potenziale rigenerativo sui terreni compromessi, creando le condizioni per lo sviluppo di nuove filiere agricole e gastronomiche, anche attraverso la gestione digitale dei dati, che si è rivelata essere strumento essenziale per affrontare un contesto altamente variabile come quello lagunare. I sensori installati consentono di rilevare variazioni significative anche su parcelle contigue, mostrando come la micro-morfologia del terreno e le

fluttuazioni di falda possano determinare condizioni radicalmente diverse di coltivabilità. Questo evidenzia la necessità di un'agricoltura adattiva, capace di modulare le pratiche colturali in base ai dati raccolti. L'uso di specie alofile nelle parcelle sperimentali offre inoltre una prospettiva di diversificazione e valorizzazione economica, con possibili ricadute positive sulle comunità agricole locali. Dal punto di vista strategico, S.A.L.T. si colloca nei due scenari delineati: nello scenario costruttivo, i dati e le tecniche sviluppate permettono di difendere le colture tradizionali e prolungarne la sopravvivenza in un contesto difficile. Nello scenario decostruttivo, il progetto accetta la trasformazione del paesaggio agricolo, introducendo nuove colture, pratiche adattive e filiere innovative. Questa doppia prospettiva rafforza l'idea di agricoltura antifragile: non solo resiliente, ma capace di generare valore proprio a partire dall'impatto delle trasformazioni ambientali. S.A.L.T. contribuisce così a costruire un modello di governance territoriale basato sulla conoscenza condivisa, in cui dati scientifici e pratiche locali si intrecciano per guidare scelte di adattamento più consapevoli e durature. S.A.L.T. dimostra come i bandi a cascata possano creare uno spazio di sperimentazione in cui conoscenze scientifiche e saperi locali si incontrano per affrontare le fragilità del territorio. L'integrazione di sensoristica digitale, protocolli agronomici e valorizzazione culturale delle specie alofile produce un modello replicabile per altri contesti costieri minacciati dalla salinizzazione.

FI.MO.CERA.GRAF (PROGETTO DI SVILUPPO DI UNITÀ MOBILI PER LA DESALINIZZAZIONE E DEPURAZIONE DELLE ACQUE SALATE E SALMASTRE CON PROCESSO DI OSMOSI INVERSA, MEDIANTE IMPIEGO DI FILTRI A BASE CERAMICA E GRAFENE)

Capofila: Progetti Plant S.R.L.

Il progetto FI.MO.CERA.GRAF., coordinato da Progetti Plant, si concentra sullo sviluppo di materiali ceramici innovativi per la filtrazione di acque torbide e salmastre, con l'obiettivo di fornire soluzioni a supporto delle pratiche agricole in aree costiere vulnerabili. L'iniziativa nasce dall'esigenza di rispondere al crescente problema della disponibilità di acqua dolce, aggravato nel Nord-Est da siccità ricorrenti, ingressioni saline e competizione tra usi agricoli, civili e industriali. Il progetto si collega all'opzione operativa T5.6, orientata alla riduzione delle emissioni e al miglioramento delle condizioni di resilienza agricola attraverso tecnologie a basso impatto. Il cuore della sperimentazione è lo sviluppo di impasti ceramici porosi ottenuti tramite colaggio, capaci di raggiungere altissimi valori di assorbimento d'acqua, quindi idonei a funzioni filtranti. Nella prima fase sono state utilizzate materie prime tradizionali – argille, caolini, carbonati e quarzi – per validare la tecnologia di base e dimostrare la possibilità di ottenere manufatti stabili e resistenti. Successivamente è stato introdotto il grafene, che ha migliorato le prestazioni del materiale: aumento della resistenza meccanica, effetto antibatterico, maggiore uniformità dei pori e incremento delle capacità filtranti. L'uso del grafene, materiale ad altissima conducibilità, consente di potenziare le prestazioni senza alterare i processi produttivi esistenti. Questa scelta ha permesso di testare una forma di innovazione accessibile, compatibile con la filiera ceramica locale e quindi pronta a essere trasferita nel contesto industriale del Nord-Est. Le prove comparative hanno mostrato che i filtri ceramici sviluppati presentano vantaggi significativi: costi inferiori, maggiore durata operativa,

riciclabilità del materiale esausto e assenza di consumi energetici durante il funzionamento. Queste caratteristiche rendono la soluzione particolarmente adatta a contesti agricoli diffusi, dove la semplicità di utilizzo e la sostenibilità economica sono condizioni fondamentali per l'adozione. Le sperimentazioni condotte hanno inoltre messo in evidenza la possibilità di combinare i filtri ceramici con sistemi di raccolta e stoccaggio delle acque meteoriche, creando micro-infrastrutture idriche autonome. Ciò rende il progetto applicabile anche in ambiti extra-agricoli, come la gestione delle acque urbane o l'uso domestico in aree non servite da reti centralizzate. I risultati hanno confermato la possibilità di scalare il processo dalla fase di laboratorio a quella pilota, con la produzione di piastre filtranti da installare in unità mobili per la depurazione delle acque. Questa prospettiva amplia le potenzialità applicative, consentendo di supportare aziende agricole e comunità locali con sistemi di filtrazione portatili e adattabili a diversi contesti. Le unità mobili testate nei siti pilota hanno dimostrato di poter fornire acqua filtrata sufficiente per l'irrigazione di piccole colture, riducendo fino al 70% il fabbisogno di acqua dolce. Questo risultato è particolarmente significativo per i territori costieri, dove le infrastrutture idriche centralizzate risultano spesso inadeguate o troppo costose da estendere. Dal punto di vista strategico, FI.MO.CERA.GRAF. Si colloca a cavallo tra le due traiettorie individuate per il Nord-Est. Nello scenario costruttivo, il progetto consolida una tecnologia industriale in grado di generare una filiera regionale specializzata, con applicazioni che vanno oltre l'agricoltura e possono estendersi anche al trattamento delle acque industriali e civili. Nello scenario decostruttivo, propone una soluzione leggera, modulare e replicabile, che può essere adottata in maniera diffusa da piccole aziende agricole o comunità locali, contribuendo alla riduzione della vulnerabilità idrica senza necessità di grandi infrastrutture. Il valore aggiunto del progetto è duplice. Da un lato, offre un'alternativa sostenibile alle tecnologie di dissalazione e filtrazione oggi dominanti, riducendo costi e consumi energetici. Dall'altro, dimostra come la ricerca sui materiali possa produrre ricadute concrete in ambito agricolo, trasformando la fragilità dei territori costieri in un'occasione di innovazione. FI.MO.CERA.GRAF. È un esempio emblematico di come i bandi a cascata possano sostenere la prototipazione di soluzioni ad alto contenuto tecnologico e basso impatto ambientale, capaci di rafforzare le pratiche agricole del Nord-Est.



GDB

Capofila:
LUOGHI COMUNI Soc. Coop. Soc. Onlus

Importo finanziato:
99.175 €

Temi trasversali
○1 ○2 ●3 ●4 ○5 ●6

Promuove l'adattamento climatico con giardini didattici esperienziali per formare modelli replicabili di resilienza urbana.



Nco2Factory

Capofila:
ARPER spa

Partner:
INSIEME Società Cooperativa Sociale rl

Importo finanziato:
178.999 €

Temi trasversali
●1 ○2 ○3 ○4 ○5 ○6

Sviluppo di materiali riciclati e innovativi, con prodotti a impatto negativo e filiera tracciabile per un design circolare e rigenerativo.



E_ART_H

Capofila:
LUOGHI COMUNI Soc. Coop. Soc. Onlus

Importo finanziato:
100.000 €

Temi trasversali
●1 ○2 ○3 ○4 ○5 ○6

Street art e riqualificazione urbana con murales fotocatalitici per ridurre CO_2 e favorire l'inclusione sociale.



GREENTA

Capofila:
ASCOM Servizi Padova spa

Partner:
Conform – Consulenza Formazione e Management srl, Parco Scientifico e Tecnologico Galileo scpa

Importo finanziato:
99.999 €

Temi trasversali
○1 ○2 ●3 ○4 ○5 ○6

Ricerca e promozione del verde urbano per aumentare sostenibilità e qualità della vita, creando spazi inclusivi e interattivi.

FIGURA 01

Progetti vincitori dei bandi 2023 – 2024 finalizzati all'area Nord-Est e Mezzogiorno, emanati dallo Spoke 4, coerenti con i temi di "Segnali deboli di agricoltura antifragile".



S.A.I.A.

Capofila:
Thetis spa
Partner:
BioSoilExpert srl
Importo finanziato:
99.874 €

Temi trasversali

○1 ○2 ○3 ●4 ●5 ○6

Adattamento agricolo al cambiamento climatico, efficienza energetica, monitoraggio e soluzioni replicabili per territori costieri.



S.A.L.T.

Capofila:
Thetis spa
Partner:
BioSoilExpert srl
Importo finanziato:
128.075 €

Temi trasversali

○1 ○2 ○3 ●4 ○5 ○6

Il progetto crea un prototipo MaaS basato su big data per orientare la mobilità verso soluzioni sostenibili e più efficienti.



FI.MO.CERA.GRAF

Capofila:
Progetti Plant srl
Importo finanziato:
79.687 €

Temi trasversali

○1 ○2 ○3 ●4 ●5 ○6

Sviluppo di unità mobili per desalinizzare e depurare acque salate con osmosi inversa e filtri in ceramica e grafene.

Autori Giacomo Magnabosco
Giacomo Streliotto

Racconto per immagini #3



Impianto biometano da biomassa animale.
Cumuli di frazione solida del digestato.

Schiavon (VI)
45°40'04.8"N 11°39'24.6"E



Impianto biometano da biomassa animale.
Digestori anaerobici.

Schiavon (VI)
45°40'08.6"N 11°39'21.6"E



Impianto biometano da biomassa animale.
Sistema di trattamento e purificazione del gas.

Schiavon (VI)
45°40’08.6”N 11°39’21.6”E



Azienda agricola dotata di Impianto di produzione di biogas autonomo.

Trebaseleghe (PD)
45°36'19.5"N 12°01'46.5"E





Azienda agricola con vasche accumulo liquami. Fotovoltaici applicati e integrati su tetti.

Vigardolo, Monticello Conte Otto (VI)
45°36'17.0"N 11°35'46.8"E

Hub di conferimento liquami agricoli. Impianto di produzione di biometano.

Schiavon (VI)
45°40'07.5"N 11°39'20.9"E



Teleriscaldamento urbano, centrale termica a cippato.
Botole di alimentazione.

Seren del Grappa (BL)
45°59'24.5"N 11°50'23.4"E



Piazzale di conferimento, smistamento e deposito di biomassa legnosa.

Sospirolo (BL)
46°08'12.9"N 12°05'33.8"E



Piazzale di conferimento, smistamento e deposito di biomassa legnosa.

Sospirolo (BL)
46°08’12.9”N 12°05’33.8”E



Desbosco di emergenza su area di schianto di Vaia.

Col di Buratto, Seren del Grappa (BL
45°54'36.6"N 11°47'06.6"E



Desbosco di emergenza su area di schianto di Vaia.

Col di Buratto, Seren del Grappa (BL
45°54'36.6"N 11°47'06.6"E





Desbosco di emergenza su area di schianto di Vaia.

Col di Buratto, Seren del Grappa (BL)
45°54’36.6”N 11°47’06.6”E

Piazzale di conferimento, smistamento e deposito di biomassa legnosa.

Sospirolo (BL)
46°08’12.9”N 12°05’33.8”E



Centrale a biomassa legnosa a servizio di edifici allacciati a impianto di teleriscaldamento.

Seren del Grappa (BL)
45°59'24.5"N 11°50'23.4"E



Naturalizzazione di canale artificiale.

Cazzago, Pianiga (VE)
45°26'40.2"N 12°05'01.7"E



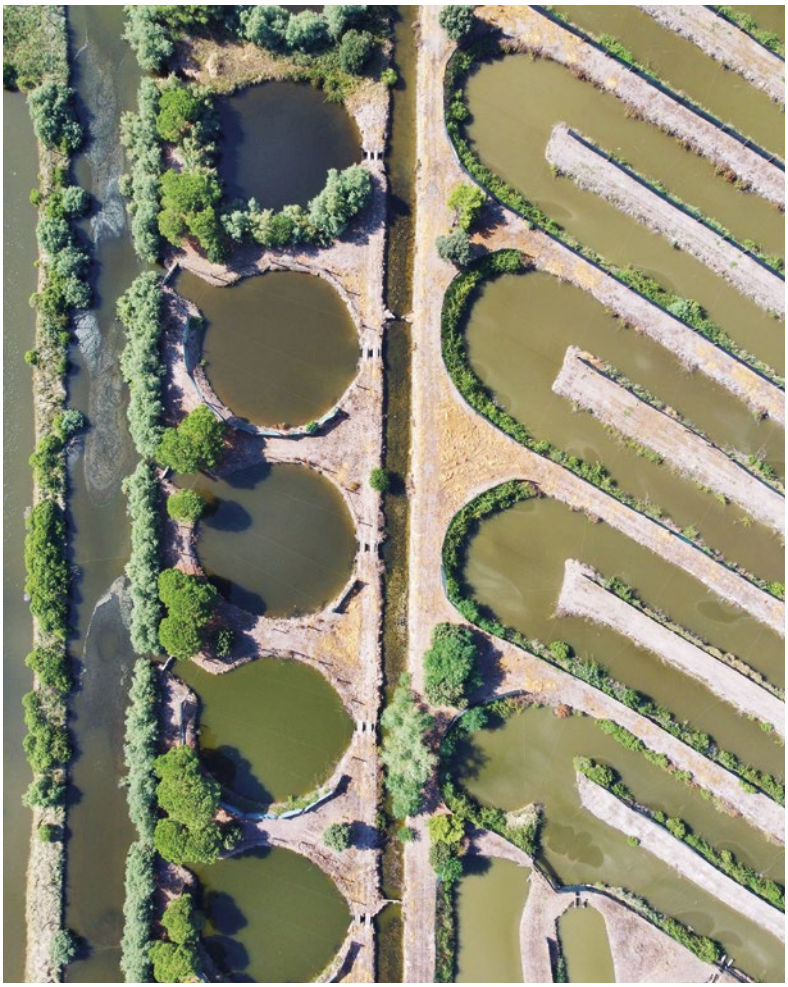
Valli da pesca della laguna di Venezia.
Serre per orticoltura in ambiente salmastro.

Lio Maggiore (VE)
45°30'35.4"N 12°32'56.8"E



Sistemi di sub-irrigazione.
Vivaio, campo di orticole a riposo.

Loria (TV)
45°44’18.1”N 11°51’04.7”E



Valli da pesca della laguna di Venezia.

Lova, Campagna Lupia (VE)
45°19’22.1”N 12°08’20.1”E



Area forestale di infiltrazione in bosco artificiale di pianura.
Trincea di infiltrazione, sesto d'impianto arboreo

San Giovanni, Carmignano di Brenta (PD)
45°39'41.1"N 11°41'07.1"E



Area forestale di infiltrazione in bosco artificiale di pianura.
Trincea di infiltrazione, sesto d'impianto arboreo

San Giovanni, Carmignano di Brenta (PD)
45°39'41.1"N 11°41'07.1"E

Capitolo 4

Il cambiamento climatico in atto agisce come un moltiplicatore dei rischi, ponendo sfide sempre maggiori a livello globale e locale. Piccole pratiche territoriali diffuse, già presenti nel territorio, assumono un valore di testimonianza politica e culturale. Concependo la sicurezza come condizione di convivenza dinamica con l'instabilità favoriscono un cambio di mentalità. Solo facendo dei processi di adattamento un elemento ordinario della pianificazione sarà possibile abitare il Nord-Est.

Riduzione del rischio

Autrici	Eugenia Vincenti Linda Zardo Camilla Cangiotti Chiara Semenzin
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Comuni della regione Veneto colpiti dall'alluvione del 2010, dettaglio.
C. Cangiotti, E. Vincenti, 2025.

Segnali deboli di riduzione del rischio

In questo capitolo viene adottata la prospettiva dei segnali deboli come chiave di lettura delle pratiche emergenti di riduzione del rischio, dove la distinzione tra scenario costruttivo e decostruttivo consente di ordinare tali pratiche in due differenti modelli interpretativi: il primo, centrato su interventi infrastrutturali e di controllo centralizzato; il secondo, orientato a soluzioni diffuse, adattive e *nature-based*. Questa lettura non fornisce risposte definitive, ma offre uno strumento per leggere in anticipo i mutamenti nei rapporti tra politiche di sicurezza, dinamiche territoriali e adattamento climatico, interpretando le pratiche di gestione del rischio come processi in evoluzione, capaci di mettere in discussione i modelli consolidati e di aprire a scenari alternativi.

Una riflessione di questo tipo appare tanto più urgente in un contesto di crescente vulnerabilità come quello italiano: la compresenza di sistemi alpini e appenninici, di pianure alluvionali e di litorali a bassa quota determina una gamma estesa di rischi tra cui alluvioni, frane, siccità, incendi, mareggiate e ingressione marina (ISPRA, 2023). Negli ultimi decenni il Paese ha registrato un aumento termico medio di circa +1,5°C rispetto ai valori del secolo precedente, in linea con i trend riportati dall'IPCC (IPCC, 2021) e confermati dai rapporti nazionali sullo stato del clima (ISPRA, 2023). Parallelamente, l'andamento delle precipitazioni mostra una contrazione complessiva delle piogge annuali, accompagnata da una concentrazione in episodi brevi e intensi, mettendo in luce l'inadeguatezza dei sistemi urbani attuali rispetto a questo tipo di eventi. A scala nazionale, tra il 2010 e il 2023 si sono verificati 684 allagamenti da piogge intense, 166 esondazioni fluviali e 86 frane correlate a precipitazioni, per un totale di oltre 930 eventi connessi al ciclo dell'acqua (Legambiente, 2023). Le piogge in Emilia-Romagna del maggio 2023, con oltre 300 mm in 48 ore, 23 fiumi esondati e più di 280 frane attivate, rappresentano un caso emblematico (Legambiente, 2023).

Alla componente climatica si sommano fattori antropici che amplificano le vulnerabilità. L'aumento del consumo di suolo ha raggiunto nel 2022 l'8,1% del territorio nazionale, con valori superiori nelle aree più urbanizzate, e con incrementi significativi registrati anche nell'ultimo biennio (ISPRA, 2023). L'espansione insediativa diffusa, la frammentazione amministrativa e la ridotta manutenzione delle infrastrutture ecologiche hanno contribuito a ridurre la capacità di risposta territoriale, come osservato nelle analisi sulla produzione sociale del rischio e sulla vulnerabilità strutturale dei sistemi locali (Hewitt, 1983; Harvey, 1996). La letteratura internazionale sottolinea come la vulnerabilità derivi dall'interazione tra processi ambientali e condizioni sociali ed economiche e come un evento naturale diventi catastrofe solo quando colpisce comunità fragili, prive di adeguati strumenti

di resilienza (Wisner *et al.*, 2003; Galderisi *et al.*, 2020). In Italia, tali condizioni si sono consolidate attraverso scelte di sviluppo orientate all'espansione edilizia e infrastrutturale, con conseguente aumento dell'esposizione e progressivo deterioramento dei sistemi ecologici (Fabian e Bertin, 2021). In tale scenario, il Nord-Est appare come una lente attraverso cui leggere in scala territoriale i processi diffusi del cambiamento climatico: un'area dove la stratificazione storica dell'abitare, le infrastrutture e la pressione insediativa rendono visibili, in forma anticipata, le tensioni tra sicurezza, trasformazione e adattamento.

Nord-Est come lente del cambiamento climatico

Il Nord-Est italiano rappresenta un'area particolarmente esposta agli impatti del cambiamento climatico. La compresenza di una pianura densamente urbanizzata e di sistemi montani e vallivi caratterizzati da forte fragilità ambientale determina una pluralità di rischi che negli ultimi decenni hanno mostrato una tendenza crescente (EEA, 2018; ISPRA, 2023). Tra i fenomeni più ricorrenti vi sono le alluvioni, che interessano in particolare i bacini del Brenta-Bacchiglione, dell'Adige e del Piave, dove gli eventi eccezionali degli ultimi decenni hanno prodotto danni significativi sia nei centri urbani che nei territori periurbani. Emblematico è l'episodio del 2010 in Veneto, che ha coinvolto oltre 130 comuni e ha generato danni stimati in circa un miliardo di euro (Legambiente, 2023). Anche il rischio di frane e valanghe risulta elevato, soprattutto nelle Dolomiti e nelle Alpi Orientali. Secondo le elaborazioni ISPRA, circa il 12% della superficie del Trentino-Alto Adige/Südtirol, lo 0,7% di quella del Friuli-Venezia Giulia e lo 0,5% del Veneto ricadono in aree a pericolosità da frana medio-alta (ISPRA, 2023). La crescente intensità degli eventi meteorici estremi accentua instabilità già presenti, spesso aggravate dall'abbandono delle pratiche agricole e forestali che in passato garantivano una gestione più equilibrata dei versanti (Mercalli e Berro, 2016). Negli ultimi anni sono emersi con forza anche i rischi legati alle ondate di calore. Le estati più recenti hanno registrato temperature superiori ai 38°C in diverse città venete, con un incremento della mortalità estiva in eccesso stimato oltre il 10% rispetto alla media stagionale (ISPRA, 2023). L'effetto isola di calore urbana risulta particolarmente marcato nei contesti metropolitani maggiori, tra cui Padova e Verona, dove l'elevata impermeabilizzazione e la scarsa dotazione di infrastrutture verdi rendono più vulnerabili le popolazioni urbane (ISPRA, 2023; Legambiente, 2023). Alle criticità idrogeologiche e termiche si sommano quelle che riguardano le aree costiere. La laguna di Venezia e i litorali dell'Alto Adriatico sono infatti soggetti a fenomeni combinati di subsidenza e innalzamento del livello del mare, che determinano regressione delle spiagge e intrusione salina nelle falde (Hallegatte, 2011). Le mareggiate del novembre 2019 hanno raggiunto un livello di marea di 187 cm, il più elevato dal 1966, con gravi danni al patrimonio edilizio e culturale veneziano (Legambiente, 2023).

Questi processi trovano eco in una lunga storia di eventi catastrofici che hanno contribuito a definire l'identità del territorio nord-orientale. Il disastro del Vajont del 1963 rappresenta un paradigma di rischio tecnologico e ambientale, esito dell'interazione tra grandi opere e fragilità geologica, un caso che rientra pienamente nella prospettiva di interpretazione dei disastri come processi socialmente prodotti (Lewis, 1999; Tierney, 2014). L'alluvione del 1966 e il terremoto del Friuli del 1976 hanno segnato due passaggi cruciali: il primo ha rivelato la vulnerabilità idraulica del Veneto, mentre il secondo ha offerto un modello di ricostruzione partecipata che continua a rappresentare un riferimento nelle politiche post-catastrofe (Fabietti,

Giannino e Sepe, 2023). Eventi più recenti, come l'alluvione del 2010 in Veneto e quella del 2023 in Romagna, pur collocandosi in contesti territoriali diversi, confermano la continuità dei processi di esposizione e vulnerabilità nell'Italia nord-orientale. Essi suggeriscono la necessità di leggere i rischi non come emergenze isolate, ma come manifestazioni di vulnerabilità strutturali che richiedono politiche di adattamento e riduzione del rischio capaci di agire nel lungo periodo (Lewis, 1999; Wisner *et al.*, 2003).

Scenario costruttivo: gestione centralizzata e infrastrutturale

La gestione del rischio ambientale e climatico in Italia ha trovato per lungo tempo la sua espressione prevalente in un approccio centralizzato, fondato su grandi opere infrastrutturali e su una visione ingegneristica della sicurezza territoriale. Questa prospettiva si consolida a partire dal secondo dopoguerra, quando la ricostruzione del Paese si accompagna a un'idea di modernizzazione basata sulla fiducia nella tecnica e nella capacità di dominare la Natura attraverso infrastrutture imponenti (Fabietti, Giannino e Sepe, 2023). Il ricorso a opere di difesa rigida e a dispositivi straordinari, più che a pratiche diffuse di manutenzione territoriale, riflette una concezione della catastrofe come evento eccezionale da affrontare con misure straordinarie, un paradigma che ha radici profonde negli studi sulla vulnerabilità e nella critica al modello emergenziale (Hewitt, 1983; Tierney, 2014). Tale visione è stata rafforzata anche dalla retorica della ricostruzione post-disastro, che in molti casi ha alimentato la promessa di un ritorno "com'era e dov'era", facendo coincidere la sicurezza con la riproduzione delle forme fisiche e delle infrastrutture, senza affrontare le fragilità sociali ed economiche sottostanti (Campanella, 2006; Olshansky e Johnson, 2017). In questo quadro, le politiche territoriali hanno progressivamente consolidato il ricorso a grandi opere di protezione e contenimento, in linea con una cultura tecnica che ha privilegiato l'intervento centralizzato rispetto a pratiche di prevenzione e adattamento diffuse (Burby, 1998; Alexander, 2001).

Uno degli esempi più evidenti di questa impostazione riguarda la gestione del rischio idraulico. Nel Nord-Est, i bacini dei fiumi Brenta, Bacchiglione e Piave sono stati al centro di un'intensa attività di progettazione e costruzione di opere idrauliche. La cassa di espansione di Caldogno, progettata per ridurre il rischio a Vicenza e Padova, funziona come una grande macchina idraulica in grado di laminare piene eccezionali. Non si tratta di semplici vasche, ma di dispositivi che ridefiniscono il rapporto tra città e campagna, dove il territorio agricolo, trasformato in area di laminazione, perde funzioni produttive tradizionali e viene ridefinito come spazio "tecnico" al servizio della sicurezza urbana. L'acqua che allaga i campi durante le piene non è più letta come fenomeno naturale, ma come parte di un processo governato e pianificato. Questa riconversione territoriale ha generato nuove forme di marginalità locale e conflitti di uso, ma al tempo stesso ha rafforzato la percezione di una protezione collettiva, garantendo alla città a valle una sicurezza tangibile (Alexander, 2001; D'Alpaos, 2010; Legambiente, 2023).

Una logica simile si ritrova nelle politiche urbane contro il caldo estremo. In molte città venete le risposte si sono concentrate sulla diffusione della climatizzazione meccanica, anche attraverso incentivi nell'edilizia residenziale pubblica. L'aria condizionata diventa così il principale strumento per adattarsi a ondate di calore sempre più frequenti, ma allo stesso tempo modifica la relazione tra popolazione e spazio urbano. Se da un lato garantisce sollievo immediato, dall'altro produce nuove forme di dipendenza tecnologica e accentua le disuguaglianze sociali: non tutte le persone

hanno la possibilità di sostenere i costi energetici, con il risultato che la qualità della vita in città si differenzia in funzione della disponibilità di dispositivi privati (Cutter, 2012; EEA, 2018). Nelle aree alpine e dolomitiche, invece, lo scenario costruttivo si è tradotto nella costruzione di reti paramassi, gallerie paravalanghe e muri di sostegno, che punteggiano i paesaggi montani. Queste opere hanno consentito la continuità di collegamenti stradali, insediamenti turistici e attività economiche, rafforzando l'idea di una montagna "messa in sicurezza". Tuttavia, hanno anche alterato la percezione culturale dei luoghi, trasformando paesaggi storicamente associati al rischio in scenari apparentemente controllati. La logica della protezione totale riduce la consapevolezza del pericolo e spinge a costruire e investire in aree altrimenti marginali, consolidando nuove forme di vulnerabilità (Alexander, 2001; ISPRA, 2023).

Il caso più emblematico di questo approccio è rappresentato dalle grandi opere costiere veneziane. Il MOSE e la diga soffolta di Pellestrina sono diventati simboli di una modernità tecnologica che promette di proteggere Venezia e la sua laguna da mareggiate e dall'innalzamento del livello del mare. Dal punto di vista urbano, il sistema ha rafforzato l'idea che la città possa continuare a svilupparsi nella sua forma attuale, senza mettere in discussione i modelli insediativi e le attività economiche che dipendono dalla stabilità della laguna. Sul piano paesaggistico e sociale, tuttavia, questo tipo di interventi ha prodotto trasformazioni profonde: la laguna è oggi percepita sempre più come un ambiente tecnico, regolato da infrastrutture meccaniche, e meno come un ecosistema dinamico con cui convivere. Ciò alimenta tensioni tra istanze di conservazione ambientale, esigenze di sicurezza urbana e interessi economici legati al turismo e alla portualità (Hallegatte, 2011; Vale e Campanella, 2020).

Lo scenario costruttivo ha garantito nel tempo alcuni vantaggi operativi e politici. La realizzazione di grandi opere idrauliche e infrastrutturali ha permesso di ridurre l'esposizione immediata in aree strategiche, come dimostrano i bacini di laminazione del Veneto o le difese costiere veneziane. Questi interventi, oltre a diminuire il rischio percepito dalle comunità locali, hanno prodotto un effetto rassicurante sul piano politico e istituzionale, confermando la centralità dello Stato e degli enti tecnici nella gestione delle emergenze (Tierney, 2014; Vale e Campanella, 2020). La loro efficacia puntuale ha reso tangibile la capacità di risposta del sistema pubblico, rafforzando un modello di governo del rischio basato sulla visibilità e sull'immediatezza delle soluzioni tecniche (Wisner *et al.*, 2003). Accanto a queste funzioni, emergono tuttavia numerose criticità sistemiche. Le grandi opere richiedono investimenti iniziali e costi di manutenzione molto elevati, che gravano sui bilanci pubblici e vincolano le scelte future (Bevan, 2011). La loro rigidità progettuale le rende poco adattabili a condizioni climatiche in rapido mutamento, imponendo cicli di continuo potenziamento e alimentando una dipendenza strutturale da nuove infrastrutture (Berke e Campanella, 2006; Watson, 2016). Non meno rilevante è il rischio di alimentare una "falsa sicurezza", inducendo comunità e amministrazioni a insistere in aree ad alta pericolosità nella convinzione che la protezione sia definitiva (Vale e Campanella, 2020). Infine, gli effetti ecologici e paesaggistici di barriere, dighe e argini sono profondi e spesso irreversibili, riducendo la capacità di autoregolazione degli ecosistemi e, paradossalmente, accrescendo la vulnerabilità complessiva dei territori. In questa prospettiva, lo scenario costruttivo si configura come un modello ambivalente: capace di offrire risposte efficaci sul breve periodo e di consolidare la fiducia istituzionale, ma allo stesso tempo generatore di nuove fragilità e contraddizioni che mettono in discussione la sua sostenibilità nel lungo termine.

Scenario decostruttivo: gestione diffusa, adattiva e nature-based

Se lo scenario costruttivo affonda le sue radici nella fiducia nelle grandi opere e nella capacità della tecnica di neutralizzare i pericoli, lo scenario decostruttivo si è affermato più recentemente come prospettiva alternativa, maturata a partire dalle riflessioni sul concetto di resilienza e sulle politiche di adattamento al cambiamento climatico (Pelling, 2011; Bertin, Musco e Fabian, 2020). Questo approccio non si limita a ridurre la pericolosità attraverso dispositivi tecnici, ma riconosce la necessità di trasformare i territori e i modi di abitarli, riducendo l'esposizione e recuperando la capacità degli ecosistemi di regolare i propri processi. In questa logica trovano spazio le *nature-based solution* promosse dall'Unione Europea (European Commission, 2020), le pratiche di delocalizzazione da aree fragili e le strategie di rinaturalizzazione, strumenti che assumono la convivenza con il rischio come principio guida anziché come fallimento delle politiche di protezione (Wisner *et al.*, 2003; Galderisi *et al.*, 2020).

Un esempio è rappresentato dalla sperimentazione delle Aree Forestali Inondabili (AFI). A differenza delle casse di espansione, che concentrano la laminazione delle piene in un unico punto, le AFI distribuiscono la capacità di assorbimento delle acque lungo il reticolo idrografico, restituendo spazio ai fiumi e riducendo i picchi di piena in modo diffuso. In Veneto e Friuli, queste aree hanno permesso di coniugare la sicurezza idraulica con la rigenerazione ecologica, ricostituendo habitat e aumentando la biodiversità. In tal modo l'allagamento non è più vissuto come un evento da scongiurare, ma come un processo previsto e gestito, che rafforza la relazione tra territorio e comunità locali (ISPRA, 2023; Legambiente, 2023). Una logica simile caratterizza le politiche urbane contro il caldo estremo, dove alle soluzioni tecnologiche si affiancano interventi diffusi di raffrescamento urbano basati sulle NbS. Nei centri storici, ad esempio, la rinaturalizzazione di cortili interni, l'introduzione di verde verticale o la diffusione di superfici permeabili non solo riducono le temperature medie e contrastano l'isola di calore, ma trasformano lo spazio pubblico in un luogo più vivibile e inclusivo. La riduzione del rischio diventa così inseparabile dalla rigenerazione urbana e dalla qualità della vita, con ricadute che riguardano tanto l'ambiente quanto la coesione sociale (EEA, 2018; Negretto *et al.*, 2021).

Lo scenario decostruttivo si manifesta anche nelle aree montane, dove in diversi casi si è scelto di procedere a delocalizzazioni da zone a rischio elevato. L'esperienza della Val Badia, con lo spostamento di edifici collocati in aree franose, mostra come il principio della convivenza con il rischio si traduca in una trasformazione delle geografie insediative: non si rafforzano le difese, ma si riduce l'esposizione spostando le persone e le attività in luoghi più sicuri. Questo tipo di intervento è spesso complesso e controverso, poiché implica un confronto con la memoria storica e l'identità dei luoghi, ma evidenzia una possibilità concreta di costruire resilienza attraverso scelte territoriali radicali (Oliver-Smith, 1996; Fabietti, Giannino e Sepe, 2023). Infine, nelle aree costiere, lo scenario decostruttivo prende forma, ad esempio, attraverso pratiche di rinaturalizzazione. A Caorle e in altri tratti del litorale adriatico attraverso il progetto LIFE REDUNE "Restoration of dune habitats in Natura 2000 sites of the Veneto coast" sono stati avviati interventi di ricostruzione dei sistemi dunali e di restituzione alla dinamica naturale di porzioni di spiaggia. Queste soluzioni, meno appariscenti delle grandi barriere, hanno dimostrato la capacità di attenuare l'erosione e di rafforzare la resilienza degli ecosistemi costieri. Dal punto di vista paesaggistico, la rinaturalizzazione restituisce alle comunità l'esperienza di una costa viva e mutevole, più coerente con i processi geomorfologici e con la necessità di accettare l'instabilità come condizione strutturale (Hallegatte, 2011; Legambiente, 2023).

La forza dello scenario decostruttivo sta dunque nella sua capacità di produrre benefici multipli: idraulici, ecologici, urbani, sociali e culturali. Le soluzioni adottate riducono i rischi, ma al tempo stesso rigenerano spazi, rafforzano comunità e valorizzano i paesaggi. Le sue criticità, tuttavia, sono altrettanto evidenti. Gli interventi diffusi richiedono tempi lunghi di attuazione e dipendono da processi di governance complessi, in cui la frammentazione istituzionale e la difficoltà di costruire consenso possono rallentare l'attuazione (Galderisi *et al.*, 2020). La delocalizzazione implica conflitti profondi legati al radicamento delle comunità, mentre la rinaturalizzazione richiede un cambiamento culturale capace di superare l'idea che la sicurezza derivi solo da opere rigide e visibili (Vale e Campanella, 2020). Lo scenario decostruttivo, dunque, propone un diverso orizzonte politico e culturale: meno immediato rispetto alle grandi opere, ma capace di alimentare forme più stabili di sicurezza nel lungo periodo.

Il confronto dei due scenari mette in evidenza come le modalità di riduzione del rischio nel Nord-Est italiano oscillino tra due prospettive differenti e, al tempo stesso, complementari. Lo scenario costruttivo si fonda su grandi opere centralizzate, capaci di garantire risposte immediate e visibili, rafforzando la fiducia nella tecnica e nelle istituzioni. Tuttavia, proprio la sua rigidità lo espone a criticità in un contesto climatico caratterizzato da crescente incertezza. Lo scenario decostruttivo, al contrario, assume la convivenza con il rischio come principio ordinatore, distribuendo le soluzioni sul territorio e valorizzando i processi naturali come strumenti di adattamento. Questa prospettiva appare meno rassicurante sul piano politico e meno spettacolare sul piano tecnico, ma più promettente nel lungo periodo per la capacità di generare resilienza e benefici multipli. I segnali deboli che emergono dalle pratiche territoriali mostrano come entrambi gli scenari siano già presenti e in parte intrecciati, indicando traiettorie diverse, ma non necessariamente alternative. La sfida non è scegliere tra controllo tecnico e adattamento diffuso, bensì integrare questi strumenti, riconoscendo che la riduzione del rischio non può essere affidata a un solo modello. In questa prospettiva, i segnali deboli assumono valore politico e culturale: mostrano la possibilità di superare l'idea di sicurezza come condizione definitiva, per sostituirla con la nozione di convivenza con l'instabilità. Solo riconoscendo la vulnerabilità come parte costitutiva dei territori e facendo dei processi di adattamento un elemento ordinario della pianificazione sarà possibile orientare il Nord-Est – e più in generale l'Italia – verso un futuro capace di trasformarsi a fronte delle sfide climatiche.

Riferimenti bibliografici

Alexander, D. (2001) *Natural Disaster*. New York: Taylor & Francis Group.

Berke, P.R. e Campanella, T.J. (2006) 'Planning for Postdisaster Resiliency', in *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 604(1), pp. 192-207. Disponibile su: https://doi.org/10.1177/0002716205285533.

Bertin, M., Musco, F. e Fabian, L. (2020) 'Rethinking planning hierarchy considering climate change as global catastrophe', in *CLIMATE RISK MANAGEMENT*, 30. Disponibile su: https://doi.org/10.1016/j.crm.2020.100252.

Bevan, D.L. (2011) *The economic growth impacts of extreme events. Migration and Global Environmental Change*. Londra: UK Government's Foresight Project, Migration and Global Environmental Change.

Burby, R.J. (1998) *Cooperating with Nature: Confronting Natural Hazards with Land-Use Planning for Sustainable Communities*. Washington, D.C.: Joseph Henry Press. Disponibile su: https://doi.org/10.17226/5785.

Campanella, T.J. (2006) 'Urban resilience and the recovery of New Orleans', in *Journal of the American planning association*, 72(2), pp. 141-146.

Cutter, S.L. (2012) *Hazards Vulnerability and Environmental Justice*. Londra: Routledge. Disponibile su: https://doi.org/10.4324/9781849771542.

D'Alpaos, L. (2010) *L'evoluzione morfologica della laguna di Venezia attraverso la lettura di alcune mappe storiche e delle sue mappe idrografiche*. Venezia: Comune di Venezia.

European Commission (2020) *Nature-Based Solutions: State of the Art in EU-Funded Projects*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Disponibile su: https://data.europa.eu/doi/10.2777/236007 (Ultimo accesso: 11 novembre 2025).

EEA (2018) *Unequal exposure and unequal impacts: Social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe*. EEA Report No 22/2018. Copenhagen: EEA – European Environment Agency.

Fabian, L. e Bertin, M. (2021) 'Italy Is Fragile: Soil Consumption and Climate Change Combined Effects on Territorial Heritage Maintenance', in *Sustainability*, 13(11). Disponibile su: https://doi.org/10.3390/su13116389.

Fabietti, V., Giannino, C. e Sepe, M. (a cura di) (2023) 'La ricostruzione dopo una catastrofe: da spazio in attesa a spazio pubblico', in *Urbanistica Dossier*, 5.

Galderisi, A. *et al.* (a cura di) (2020) *Geografie del rischio: nuovi paradigmi per il governo del territorio*. Roma: Donzelli editore (Saggi. Natura e artefatto).

Hallegatte, S. (2011) *The economic growth impact of sea-level rise. Migration and Global Environmental Change*. Londra: UK Government's Foresight Project, Migration and Global Environmental Change.

Harvey, D. (1996) *Justice, Nature and the Geography of Difference*. Cambridge: Blackwell Publishers.

Hewitt, K. (1983) *Interpretation of Calamity From the Viewpoint of Human Ecology*. Londra: Allen & Unwin Publishers.

IPCC (2021) *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change.

ISPRA (2023) *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023*. SNPA Report 37/23. Roma: ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Legambiente (2023) *Rapporto Città Clima 2023. L'Italia alla sfida dell'adattamento*. Roma: Osservatorio Città Clima, Legambiente.

Lewis, J. (1999) *Development in Disaster-prone Places: Studies of Vulnerability*. Londra: Intermediate Technology Publications.

Mercalli, L. e Berro, D.C. (2016) 'Cambiamenti climatici e impatti sui territori montani', in *Scienze del Territorio*, 4(0), pp. 44-57. Disponibile su: https://doi.org/10.13128/Scienze_Territorio-19386.

Negretto, V. *et al.* (2021) *Linee guida per il Drenaggio Urbano Sostenibile: tecniche e principi per la pianificazione urbanistica*. Venezia: Corila.

Oliver-Smith, A. (1996) 'Anthropological research on hazard and disasters', in *Annual Review of Anthropology*, 25(1), pp. 303-328. Disponibile su: https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.25.1.303.

Olshansky, R.B. e Johnson, L. (2017) *Clear as mud: planning for the rebuilding of New Orleans*. Abingdon, Oxon New York (NY): Routledge.

Pelling, M. (2011) *Adaptation to climate change: from resilience to transformation*. Londra: Routledge.

Tierney, K. (2014) *The Social Roots of Risk: Producing Disasters, Promoting Resilience*. Stanford: Stanford University Press.

Vale, L.J. e Campanella, T.J. (a cura di) (2020) *The resilient city: how modern cities recover from disaster*. New York: Oxford University Press.

Watson, G.B. (2016) 'Designing resilient cities and neighborhoods', in D. Sanderson, D. Sanderson, and D. Sanderson (a cura di) *Urban Disaster Resilience*. Londra: Routledge.

Wisner, B. *et al.* (2003) *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*. Londra: Routledge.

comuni della regione Veneto colpiti dall'alluvione del 2010 **n° 328 su 560**

BELLUNO

- Alano di Piave
- Arsiè
- Auronzo di Cadore
- Belluno
- Canale d'Agordo
- Cesiomaggiore
- Chies d'Alpago
- Cibiana di Cadore
- Comelico Superiore
- Falcade
- Farra d'Alpago
- Feltre
- Fonzaso
- Gosaldo
- Lamon
- Lentiai
- Livinallongo del Col di Lana
- Lorenzago di Cadore
- Mel
- Pedavena
- Perarolo di Cadore
- Pieve di Cadore
- Ponte nelle Alpi
- Puos d'Alpago
- Quero
- Rivamonte Agordino
- San Gregorio nelle Alpi
- San Pietro di Cadore
- Santa Giustina
- Santo Stefano di Cadore
- Sappada
- Sedico
- Seren del Grappa
- Sovramonte
- Tambre
- Trichiana
- Vallada Agordina
- Valle di Cadore
- Vas
- Voltago Agordino
- Zoldo Alto

PADOVA

- Albignasego
- Bovolenta
- Brugine
- Carceri
- Cartura
- Casalserugo
- Cervarese S. Croce
- Due Carrare
- Este
- Fontaniva
- Grantorto
- Limena
- Loreggia
- Maserà di Padova
- Masi
- Megliadino San Fidenzio
- Megliadino San Vitale
- Mestrino
- Montagnana
- Ospedaletto Euganeo
- Padova
- Piacenza d'Adige
- Piazzola sul Brenta
- Polverara
- Ponso
- Ponte San Nicolò
- Pontelongo
- Rubano
- S. Giustina in Colle
- Saccolongo
- Saletto
- San Giorgio delle Pertiche
- San Giorgio in Bosco
- Saonara
- Selvazzano Dentro
- Stanghella
- Tombolo
- Veggiano
- Vighizzolo d'Este
- Vigonza
- Villafranca Padovana
- Vò

ROVIGO

- Bergantino
- Fiesso Umbertino
- Loreo
- Pincara
- Rosolina

TREVISO

- Altivole
- Asolo
- Borso del Grappa
- Cappella Maggiore
- Castelcucco
- Castello di Godego
- Cavaso del Tomba
- Cison di Valmarino
- Codognè
- Cordignano
- Cornuda
- Crespano del Grappa
- Farra di Soligo
- Follina
- Fonte
- Fontanelle
- Fregona
- Gaiarine
- Giavera del Montello
- Godega di Sant'Urbano
- Gorgo al Monticano
- Loria
- Mansuè
- Mareno di Piave
- Maser
- Meduna di Livenza
- Miane
- Monfumo
- Moriago della Battaglia
- Motta di Livenza
- Nervesa della Battaglia
- Orsago
- Paderno del Grappa
- Pederobba
- Pieve di Soligo
- Ponte di Piave
- Portobuffolè
- Possagno
- Refrontolo
- Resana
- Revine Lago
- Salgareda
- San Biagio di Callalta
- San Fior
- San Pietro di Feletto
- San Vendemiano
- Sarmede
- Segusino
- Sernaglia della Battaglia
- Susegana
- Tarzo
- Valdobbiadene
- Vedelago
- Vidor
- Vittorio Veneto
- Volpago del Montello

VENEZIA

- Zenson di Piave
- Bibione
- Camponogara
- Cavallino Treporti
- Chioggia
- Dolo
- Eraclea
- Fossalta Di Piave
- Gruaro
- Jesolo
- Meolo
- Noale
- Noventa di Piave
- Pianiga
- Pramaggiore
- San Donà di Piave
- San Michele al Tagliamento

VERONA

- Affi
- Arcole
- Badia Calavena
- Bardolino
- Belfiore
- Bosco Chiesanuova
- Brentino Belluno
- Brenzone
- Buttapietra
- Caprino Veronese
- Casaleone
- Castagnaro
- Cerea
- Cerro Veronese
- Cologna Veneta
- Colognola ai Colli
- Dolcè
- Ferrara di Monte Baldo
- Fumane
- Garda
- Gazzo
- Illasi
- Lavagno
- Malcesine
- Minerbe
- Monteforte d'Alpone
- Negrar
- Palù
- Peschiera del Garda
- Roncà
- Ronco
- Rovere Veronese
- Salizzole
- San Bonifacio
- San Giovanni Ilarione
- San Pietro di Morubio
- Sanguinetto
- Sant'Ambrogio di Valpolicella
- Sant'Anna d'Alfaedo
- Selva Progno
- Soave
- Terrazzo
- Tregnago
- Velo Veronese
- Vestenanova
- Zimella

VICENZA

- Aguagliaro
- Albettone
- Alonte
- Altavilla Vicentina
- Altissimo
- Arcugnano
- Arsiero
- Arzignano
- Asiago
- Asigliano Veneto
- Barbarano Vicentino
- Bassano del Grappa
- Bolzano Vicentino
- Breganze
- Brendola
- Bressanvido
- Brogliano
- Caldogno
- Caltrano
- Calvene
- Camisano Vicentino
- Campiglia dei Berici
- Campolongo sul Brenta
- Carrè
- Cartigliano
- Cassola
- Castegnero
- Castelgomberto
- Chiampo
- Chiuppano
- Cismon del Grappa
- Cogollo del Cengio
- Conco
- Cornedo Vicentino
- Costabissara
- Creazzo
- Crespadoro
- Dueville
- Enego
- Fara Vicentino
- Foza
- Gallio
- Gambellara
- Gambugliano
- Grancona
- Grisignano di Zocco
- Grumolo delle Abbadesse
- Isola Vicentina
- Laghi
- Lastebasse
- Longare
- Lonigo
- Lugo di Vicenza
- Lusiana
- Malo
- Marano Vicentino
- Marostica
- Mason Vicentino
- Molvena
- Monte di Malo
- Montebello Vicentino
- Montecchio Maggiore
- Montecchio Precalcino
- Montegalda
- Montegaldella
- Monteviale
- Monticello Conte Otto
- Montorso Vicentino
- Mossano
- Mussolente
- Nanto
- Nogarole Vicentino
- Nove
- Noventa Vicentina
- Orgiano
- Pedemonte
- Pianezze
- Piovene Rocchette
- Poiana Maggiore
- Posina
- Pove del Grappa
- Pozzoleone
- Quinto Vicentino
- Recoaro Terme
- Roana
- Romano d'Ezzelino
- Rosà
- Rossano Veneto
- Rotzo
- Salcedo
- San Germano dei Berici
- San Nazario
- San Pietro Mussolino
- San Vito di Leguzzano
- Sandrigo
- Santorso
- Sarcedo
- Sarego
- Schiavon
- Schio
- Solagna
- Sossano
- Sovizzo
- Tezze sul Brenta
- Thiene
- Tonezza del Cimone
- Torrebelvicino
- Torri di Quartesolo
- Trissino
- Valdagno
- Valdastico
- Valli del Pasubio
- Valstagna
- Velo d'Astico
- Vicenza
- Villaga
- Villaverla
- Zanè
- Zermeghedo
- Zovencedo
- Zugliano

Autori	Mattia Bertin Eugenia Vincenti Chiara Semenzin
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

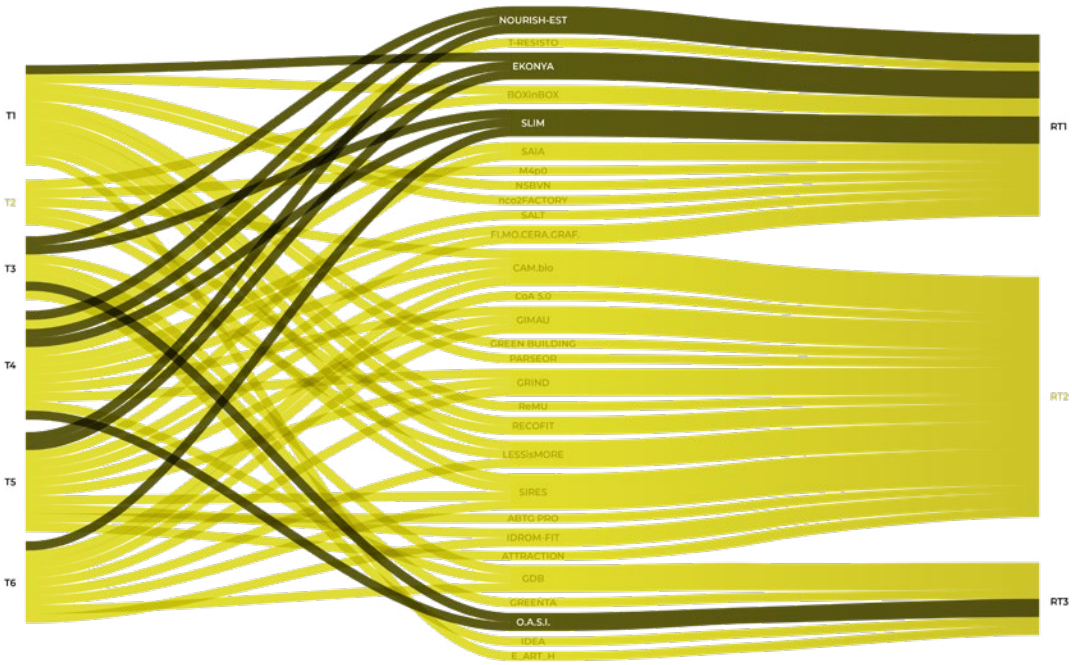


Diagramma dei temi di ricerca e dei temi trasversali

Lo schema illustra le relazioni fra i progetti sviluppati dalle aziende, i temi di ricerca (RT) e i temi trasversali (T). Lo Spoke e i progetti delle aziende finanziati con i bandi a cascata articolano la propria attività in Research Topic, intesi come assi strategici di ricerca: RT1 – Piano strategico per l'edilizia e la progettazione sostenibile; RT2 – Soluzioni tecnologiche per edilizia e progettazione; RT3 – Interazione tra ambienti ed esseri umani. I progetti delle aziende possono anche fare riferimento a uno o più Temi trasversali, ovvero ambiti comuni di applicazione: T1 – Nuovi materiali e dispositivi, T2 – Patrimonio, recupero e conservazione, T3 – Abitabilità, usabilità, accessibilità; T4 – Resilienza territoriale e urbana, T5 – Reti intelligenti, T6 – Digitalizzazione dei processi progettuali.

Progetti pilota #4

Il Nord-Est è uno dei territori italiani più esposti agli effetti del cambiamento climatico. Pianure impermeabilizzate, coste basse e fragili, bacini idrici stressati da siccità e uso agricolo, aree urbane dense e colpite da ondate di calore generano condizioni di vulnerabilità crescente e mostrano come il danno atteso stia aumentando e richieda di passare da una gestione emergenziale a strategie integrate di riduzione e prevenzione. Gli scenari delineati propongono due traiettorie complementari: lo scenario costruttivo rafforza le grandi opere di difesa – argini, barriere, sistemi di laminazione – consolidando presidi esistenti per contenere eventi estremi. Lo scenario decostruttivo privilegia invece interventi diffusi e di prossimità: *nature-based solution*, micro-infrastrutture urbane, rinaturalizzazioni e strumenti digitali capaci di ridurre l'esposizione senza generare nuovo consumo di suolo. Entrambi gli approcci richiedono innovazioni tecnologiche e nuove forme di governance in grado di integrare attori pubblici, privati e comunità locali. I bandi a cascata hanno selezionato opzioni operative che sperimentano questa duplice traiettoria. OASI sviluppa rifugi climatici urbani come micro-spazi attrezzati e inclusivi, in grado di offrire protezione durante eventi estremi e di stimolare processi partecipativi e di equità sociale. EKONYA introduce pavimentazioni filtranti e drenanti che riducono l'isola di calore e trattengono inquinanti, utilizzando scarti industriali in un'ottica di economia circolare. NOURISH-EST propone un sistema digitale basato su intelligenza artificiale per pianificare e valutare *nature-based solution*, trasformando gli spazi aperti in dispositivi di mitigazione del rischio idraulico. Infine, SLIM affronta l'innalzamento del livello del mare con un modello GIS capace di simulare scenari di intrusione salina, erosione costiera e alluvioni, fornendo strumenti utili alle decisioni territoriali e alle politiche di adattamento. Questi progetti dimostrano che la riduzione del rischio è parte integrante della transizione climatica e non un settore separato. Gli interventi spaziano dalla scala micro-urbana a quella territoriale, unendo materiali innovativi, digitalizzazione e soluzioni ecosistemiche. Nei bandi a cascata il rischio diventa un campo di sperimentazione concreta: le iniziative testano la possibilità di rendere misurabili e replicabili pratiche di prevenzione che altrimenti resterebbero confinate alla fase sperimentale. La loro collocazione negli scenari costruttivo e decostruttivo conferma che la resilienza del Nord-Est dipende dalla capacità di combinare grandi opere e interventi diffusi, azioni puntuali e strategie sistemiche.

EKONYA (MURANO DESIGN IN CALCESTRUZZI FILTRANTI PER LA RIGENERAZIONE URBANA)

Capofila: BELLITALIA srl

Il progetto EKONYA, coordinato da Bellitalia insieme a Zerocento ed Effetre Murano, sviluppa una soluzione di arredo urbano in calcestruzzo drenante e filtrante destinata a bordi stradali, piste pedonali e ciclabili. L'obiettivo è ridurre l'impatto delle acque meteoriche negli spazi urbani, mitigare l'isola di calore e trattenere inquinanti, integrando al tempo stesso scarti industriali e di vetro artistico di Murano in un modello di economia circolare. EKONYA si inserisce nell'opzione operativa T5.9, orientata a favorire tecnologie innovative per la depurazione e la gestione diffusa delle acque urbane. La tecnologia messa a punto combina due livelli di filtrazione: uno meccanico, che trattiene i contaminanti grossolani rimossi con la manutenzione ordinaria, e uno chimico, che assorbe elementi chimici. Le piastre sono realizzate con un legante idraulico prodotto da scarti siderurgici e arricchite con inserti di vetro di Murano, unendo funzionalità tecnica, valore estetico e sostenibilità. Il percorso progettuale si articola in due fasi. Una prima fase definisce geometrie e mix-design, simulando il comportamento dei composti tramite software termodinamici e progettando sistemi di caricamento dei reagenti per reattori ad alte temperature, riducendo rischi operativi e standardizzando il processo di produzione del precursore legante. La seconda fase prevede la prototipazione delle piastrelle, la validazione delle capacità filtranti e la dimostrazione in sito. Gli indicatori di progetto fissano obiettivi precisi: ripristino del 90% della capacità filtrante dopo cicli di rigenerazione, recupero del 98% dei metalli rari adsorbiti e riduzione significativa delle isole di calore urbane.
Dal punto di vista strategico, EKONYA si colloca nel quadro regionale di adattamento ai cambiamenti climatici, contribuendo agli obiettivi europei di resilienza urbana e uso circolare delle risorse. Il progetto dimostra che la riduzione del rischio idrico e ambientale può avvenire anche attraverso superfici diffuse e modulari, capaci di trasformare la pavimentazione urbana in infrastruttura ecologica. Questa logica risponde alle traiettorie individuate: nello scenario decostruttivo, EKONYA opera come micro-intervento di prossimità replicabile nei tessuti urbani, offrendo soluzioni leggere che si diffondono capillarmente e aumentano la resilienza delle città. Nello scenario costruttivo, invece, consolida una filiera industriale che rende scalabile la tecnologia, aprendo la strada a standard di settore applicabili su larga scala. La possibilità di integrare sottoprodotti siderurgici e del vetro veneziano rafforza inoltre la coerenza con le traiettorie S3 sulla transizione verde e sulla valorizzazione delle produzioni locali, coniugando innovazione ambientale e identità territoriale. EKONYA mostra come i bandi a cascata possano fungere da piattaforma di sperimentazione per soluzioni che rispondono contemporaneamente a esigenze ambientali, industriali e sociali. La replicabilità tecnica e la standardizzazione dei processi garantiscono un impatto trasferibile, mentre l'integrazione di scarti industriali locali contribuisce a rafforzare il legame tra economia circolare e strategie di adattamento. In questo equilibrio tra interventi puntuali e capacità industriale, il progetto offre al Nord-Est un modello concreto di come la riduzione del rischio possa diventare parte integrante della transizione climatica regionale, trasformando i segnali deboli in dispositivi operativi di resilienza urbana.

SLIM (SEA LEVEL IMPACT MODELER)

Capofila: Digital Strategy Innovation Srl

Il progetto SLIM, coordinato da Digital Strategy Innovation con Crafted, sviluppa un plugin open-source per QGIS dedicato alla simulazione degli impatti dell'innalzamento del livello del mare nelle regioni costiere, con particolare attenzione all'Alto Adriatico. L'iniziativa si inserisce nell'opzione operativa T4.3, che promuove strumenti per l'adattamento al *sea level rise* e all'intrusione salina nelle aree costiere e depresse. La soluzione proposta integra dati territoriali, climatici e ambientali provenienti da fonti internazionali con modelli digitali del terreno e dati di uso del suolo. Il plugin consente di generare scenari di innalzamento del mare e di analizzare fenomeni collegati, tra cui erosione costiera, salinizzazione delle falde, perdita di habitat e aumento del rischio di esondazioni fluviali. L'innovazione risiede nella capacità di associare le simulazioni a strategie di adattamento riconosciute a livello, consentendo agli utenti di confrontare opzioni diverse in termini di costi, benefici e impatti ambientali. La struttura operativa prevede lo sviluppo di un modello teorico, la modellazione specifica per l'Alto Adriatico, la validazione tecnica del plugin e test di usabilità con utenti finali. Le competenze di Digital Strategy Innovation sull'intelligenza artificiale e di Crafted nella progettazione di interfacce garantiscono un prodotto accessibile a tecnici, amministrazioni e decisori politici. SLIM produce ricadute strategiche rilevanti. Fornisce infatti uno strumento pratico per la gestione del rischio climatico costiero, rafforzando la capacità delle comunità locali di pianificare interventi mirati. La disponibilità di un plugin open-source aumenta la replicabilità e consente di estendere l'applicazione anche a contesti extra-regionali. Dal punto di vista ambientale, le simulazioni permettono di identificare aree prioritarie di intervento e di valutare scenari che privilegiano soluzioni basate sugli ecosistemi, contribuendo alla tutela della biodiversità e alla gestione sostenibile delle risorse idriche.
Il legame con gli scenari regionali è diretto. Nello scenario decostruttivo, SLIM rappresenta uno strumento di supporto a micro-interventi di adattamento distribuiti lungo la costa, come rinaturalizzazioni e soluzioni basate sulla gestione diffusa delle acque. Nello scenario costruttivo, contribuisce a consolidare le grandi opere esistenti, fornendo dati e simulazioni per integrare barriere, argini e sistemi di protezione con strategie più articolate e aggiornate. In entrambi i casi, il valore del progetto è la possibilità di tradurre dati complessi in decisioni operative, riducendo l'incertezza che spesso accompagna le scelte di adattamento.
Il progetto si colloca inoltre nelle traiettorie della Strategia di Specializzazione Intelligente del Veneto e delle regioni del Nord-Est in materia di tecnologie digitali e gestione ambientale. L'utilizzo di standard aperti e interoperabili ne rafforza il potenziale di diffusione, mentre l'approccio interdisciplinare – che unisce modellistica matematica, IA, data analytics e comunicazione – ne amplia l'applicabilità anche al settore del turismo costiero e della pianificazione urbana. SLIM mostra come i bandi a cascata possano trasformare ricerche complesse in strumenti concreti, capaci di essere adottati rapidamente da enti locali e professionisti. In un territorio come l'Alto Adriatico, tra i più vulnerabili d'Europa al *sea level rise*, il progetto rappresenta un passo decisivo per rendere la riduzione del rischio una pratica sistemica, integrata nelle politiche territoriali e replicabile in altri contesti.

OASI (OASI URBANE NEL QUARTIERE ARCELLA SOSTENIBILI E INCLUSIVE)

Capofila: Cooperativa Sociale Il Sestante Onlus

Il progetto OASI nasce con l'obiettivo di sviluppare e validare prototipi di rifugi climatici urbani, intesi come micro-infrastrutture diffuse capaci di offrire protezione durante eventi estremi e di migliorare la qualità ambientale e sociale degli spazi pubblici. L'iniziativa si colloca nell'opzione operativa T3.5, dedicata alla realizzazione di luoghi accoglienti e fruibili da soggetti di diverse età e condizioni economiche o culturali, e propone una risposta concreta alle vulnerabilità crescenti delle città del Nord-Est. Il concetto di OASI si traduce in piccoli dispositivi urbani, modulari e replicabili, progettati per mitigare gli effetti delle ondate di calore, migliorare il microclima e rafforzare l'accessibilità e l'inclusività dello spazio pubblico. Il percorso sperimentale prevede tre fasi: ideazione e sviluppo di soluzioni progettuali con approccio intersezionale e partecipativo; prototipazione dei rifugi climatici in diversi contesti urbani; validazione con gli utenti finali attraverso attività di test e monitoraggio. I rifugi sono concepiti come spazi multifunzionali, in grado di integrare elementi naturali e tecnologici per fornire ombra, ventilazione, accesso ad acqua e superfici fresche, trasformando aree residuali o marginali in nodi di resilienza urbana. Dal punto di vista metodologico, OASI adotta processi partecipativi che coinvolgono comunità locali, amministrazioni e soggetti fragili, al fine di garantire che i rifugi climatici rispondano a esigenze concrete e diversificate. L'approccio intersezionale consente di leggere le disuguaglianze ambientali e sociali, progettando soluzioni che favoriscono equità e inclusione. Questa scelta rafforza il ruolo del progetto come laboratorio civico oltre che come sperimentazione tecnica. I risultati attesi sono molteplici. Sul piano ambientale, OASI contribuisce alla riduzione del rischio legato alle ondate di calore, all'aumento della permeabilità urbana e alla mitigazione delle isole di calore. Sul piano sociale, incrementa la fruibilità degli spazi pubblici da parte di fasce vulnerabili della popolazione, creando luoghi di sosta e protezione accessibili e sicuri. Sul piano strategico, propone un modello replicabile di micro-infrastruttura urbana, con costi contenuti e forte adattabilità ai diversi contesti territoriali del Nord-Est.
La collocazione negli scenari delineati per il Nord-Est è significativa. Nello scenario decostruttivo, OASI rappresenta una rete di micro-interventi capaci di diffondersi capillarmente nelle città, generando una resilienza distribuita senza richiedere nuove grandi opere. Nello scenario costruttivo, il progetto contribuisce a consolidare strategie sistemiche, perché la standardizzazione dei prototipi e delle procedure di validazione apre la possibilità di una diffusione coordinata a livello regionale e sovracomunale. In entrambi i casi, il valore del progetto sta nella capacità di trasformare un segnale debole – l'esigenza di rifugi climatici urbani – in una soluzione operativa concreta, trasferibile e misurabile. OASI si inserisce pienamente nelle traiettorie della transizione climatica del Nord-Est, dimostrando come la riduzione del rischio non sia legata unicamente a barriere e difese rigide, ma anche a interventi leggeri e inclusivi che combinano innovazione sociale e soluzioni microclimatiche. Nei bandi a cascata, il progetto si configura come dimostratore di un approccio replicabile, in cui la sperimentazione tecnica si intreccia con il coinvolgimento civico, aprendo la strada a una nuova generazione di infrastrutture urbane di prossimità.

NOURISH-EST (NOVEL OPPORTUNITIES FOR URBAN RESILIENCE, INNOVATION, AND SUSTAINABLE HABITATS THROUGH ECOLOGICAL SOLUTIONS AND TECHNOLOGY)

Capofila: Università Degli Studi Di Napoli Federico II

Il progetto NOURISH-EST, coordinato dal Dipartimento di Architettura dell'Università di Napoli Federico II con FOS ed Ecoplame, affronta il rischio idraulico nelle aree urbane e periurbane del Nord-Est attraverso la combinazione di soluzioni basate sulla natura e strumenti digitali avanzati. L'iniziativa, inserita nello Spoke 4 e coerente con l'opzione T5 sulle reti intelligenti, ha come obiettivo lo sviluppo di un sistema esperto capace di supportare amministrazioni, professionisti e cittadini nella pianificazione e gestione del rischio. L'approccio integra tre componenti principali. La prima è la co-mappatura di spazi pubblici e a uso collettivo, individuati come potenziali luoghi di trasformazione e mitigazione. La seconda riguarda la costruzione di un toolkit digitale che raccoglie e valuta soluzioni progettuali basate sulla natura, rendendone visibili e misurabili gli effetti. La terza è la realizzazione del prototipo dell'App NEST, un sistema esperto che sfrutta l'intelligenza artificiale per simulare scenari, guidare i processi decisionali e favorire la co-creazione di strategie adattive. Il metodo di lavoro è quello del Living Lab, che mette in relazione urbanistica, ingegneria naturalistica e tecnologie digitali, attivando processi collaborativi multi-attore. I risultati attesi vanno oltre la dimensione tecnica. L'applicazione digitale e il toolkit forniscono strumenti di pianificazione replicabili, capaci di ridurre il consumo di suolo, rigenerare spazi sottoutilizzati e incrementare la biodiversità. Al tempo stesso, la metodologia Living Lab rafforza la consapevolezza e la partecipazione delle comunità, trasformando i cittadini in parte attiva della gestione del rischio. L'impatto complessivo è una maggiore resilienza urbana e territoriale, costruita attraverso soluzioni incrementali e diffuse.
NOURISH-EST si colloca nello scenario decostruttivo poiché promuove micro-interventi di prossimità basati su *nature-based solution*, capaci di rendere adattivi e sicuri gli spazi aperti urbani e periurbani. Allo stesso tempo contribuisce allo scenario costruttivo, perché sviluppa un'infrastruttura digitale scalabile che consolida procedure e conoscenze, rendendole trasferibili a sistemi territoriali più ampi. Questo doppio posizionamento mostra come la riduzione del rischio richieda di combinare strumenti leggeri e diffusi con modelli sistemici, in grado di coordinare attori diversi e decisioni complesse. Dal punto di vista strategico, il progetto risponde alle priorità della Strategia di Specializzazione Intelligente del Veneto, in particolare per la rigenerazione urbana programmata e per le tecnologie digitali applicate alla sostenibilità. L'App NEST rappresenta un punto di incontro tra transizione verde e transizione digitale, riducendo il divario tecnologico e aprendo opportunità per filiere innovative legate alle *nature-based solution*. La scelta di rilasciare in open access i risultati ne rafforza la replicabilità, consentendo la diffusione del modello in altri territori del Nord-Est e oltre. NOURISH-EST dimostra che la riduzione del rischio non si limita a opere di difesa fisica, ma passa anche dalla capacità di leggere gli spazi urbani come risorse trasformative. L'integrazione tra pianificazione, ecologia e digitale diventa così una leva concreta per anticipare gli scenari critici.



EKONYA

Capofila:
BELLITALIA srl
Partner:
Zerocento srl, Effetre Murano srl, Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali (INSTM)
Importo finanziato:
199.641 €

Temi trasversali
●1 ○2 ○3 ●4 ●5 ○6

Soluzione di arredo urbano in calcestruzzo drenante e filtrante, realizzata con scarti siderurgici e vetro artistico.



SLIM

Capofila:
Digital Strategy Innovation srl
Importo finanziato:
199.481 €

Temi trasversali
○1 ○2 ●3 ●4 ○5 ●6

Software GIS per simulare e gestire gli impatti del *sea level rise* nelle coste europee, supportando la pianificazione territoriale.



OASI

Capofila:
Cooperativa sociale il sestante onlus
Importo finanziato:
77.878 €

Temi trasversali
○1 ○2 ●3 ●4 ●5 ○6

Sviluppo e test di rifugi climatici urbani inclusivi, progettati con la comunità per rispondere a sfide ambientali e sociali.



NOURISH-EST

Capofila:
Università degli studi Federico II
Partner:
FOS spa
ECOPLAME srl
Importo finanziato:
249.913 €

Temi trasversali
○1 ○2 ○3 ●4 ●5 ○6

Sviluppo di un'app AI per aumentare la resilienza al rischio idraulico, integrando soluzioni *nature-based* e processi partecipativi.

FIGURA 01

Progetti vincitori dei bandi 2023 – 2024 finalizzati all'area Nord-Est e Mezzogiorno, emanati dallo Spoke 4, coerenti con i temi di "Segnali deboli di riduzione del rischio".

Autori	Giacomo Magnabosco Giacomo Streliotto

Racconto per immagini #4



Bacino di espansione e laminazione sul torrente Timonchio.

Pomaroli II, Caldogno (VI)
45°37’42.1”N 11°30’24.2”E



Strutture di protezione da valanghe e caduta massi.

Borso del Grappa (TV)
45°52'43.3"N 11°47'47.2"E



Rete antifrana a bordo strada.

Borso del Grappa (TV)
45°52’43.0”N 11°47’48.2”E



Area di infiltrazione delle acque.
Vasca di depurazione, trincee di infiltrazione, pannelli fotovoltaici.

Costabissara (VI)
45°36'04.5"N 11°28'52.9"E



Area di infiltrazione delle acque.
Trincea di infiltrazione e vegetazione riparia.

Costabissara (VI)
45°36’04.5”N 11°28’52.9”E



Microturbina idroelettrice lungo canali di derivazione del fiume Brenta.
Bacini di accumulo, locali tecnici, coclee idrauliche.

Nove (VI)
45°42'37.6"N 11°40'44.0"E



Area forestale di infiltrazione in bosco artificiale di pianura.
Sesto d'impianto, trincee di infiltrazione.

San Giovanni, Carmignano di Brenta (PD)
45°39'41.1"N 11°41'07.1"E



Area forestale di infiltrazione in bosco artificiale di pianura.
Cantiere di ampliamento

San Giovanni, Carmignano di Brenta (PD)
45°39'41.1"N 11°41'07.1"E



Sistema di drenaggio arginale fisso.
Linea drenante per il controllo permanente delle filtrazioni.

Caselle (PD)
45°25’06.2”N 11°49’40.4”E



Naturalizzazione di bacino di laminazione.
Area umida permanente.

Salvatronda, Castelfranco Veneto (TV)
45°40'07.6"N 11°58'29.3"E



Naturalizzazione di bacino di laminazione.
Area umida permanente, chiusa meccanica.

Salvatronda, Castelfranco Veneto (TV)
45°40’09.9”N 11°58’44.3”E



Parco Olave e Robert Baden Powell.
Cunette e dossi del parco realizzati con la terra di riporto per la realizzazione dei bacini.

Vigonza (PD)
45°26'36.2"N 11°59'05.8"E



Parco Olave e Robert Baden Powell.
Vasche di fitodepurazione integrate nello spazio pubblico.

Vigonza (PD)
45°26'35.6"N 11°59'03.6"E

Capitolo 5

Le città non sono dati oggettivi ed eterni. Riconoscere il patrimonio costruito come processo continuo significa considerarlo un sistema complesso che comprende i modi dell'abitare, le infrastrutture, le economie e i valori collettivi delle comunità residenti. Di conseguenza le politiche di adeguamento non possono essere ridotte ad interventi tecnico-normativi di manutenzione e ripristino, devono misurarsi con la dimensione territoriale, sociale e valoriale proprie di ciascuna comunità nel momento storico in cui vengono adottate.

Adeguamento del patrimonio costruito

Autrici	Eugenia Vincenti Chiara Semenzin Alice Gasparini
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



Mappa Segnali deboli di Neutralità, dettaglio.
L. Fabian, A. Gasparini, C. Cangiotti, C. Semenzin, E. Vincenti, 2025.

Segnali deboli di adeguamento del patrimonio costruito

Il patrimonio costruito rappresenta uno dei settori chiave della transizione climatica ed energetica. In Europa, gli edifici sono responsabili di circa il 40% dei consumi energetici complessivi e del 36% delle emissioni di gas serra (European Commission, 2020a). Numeri che restituiscono la profondità strutturale di un problema non solo di performance energetica, ma che chiamano in causa la forma stessa della città e del vivere contemporaneo. Queste percentuali sono così elevate non soltanto per l'energia necessaria al funzionamento degli edifici, ma per l'intero ciclo di vita che li accompagna: la costruzione, i materiali, la manutenzione, la demolizione e, soprattutto, il modello di sostituzione continua che caratterizza il presente. Marc Augé, in *Rovine e macerie*, osserva come la nostra epoca tenda a produrre «un presente sostituibile all'infinito», edifici pensati per non durare, che si consumano insieme all'uso che se ne fa (Augé, 2004). Riconoscere il patrimonio costruito come processo significa considerarlo un sistema complesso che comprende modi di abitare, infrastrutture, economie e valori collettivi. Di conseguenza le politiche di adeguamento non possono essere ridotte ad interventi tecnici-normativi: devono misurarsi con la dimensione territoriale e sociale del costruito. In tale ottica, la distinzione tra scenario costruttivo e scenario decostruttivo consente di interpretare due approcci oggi coesistenti nel processo di trasformazione del patrimonio edilizio: da un lato, la tendenza verso modelli standardizzati e centralizzati; dall'altro, l'emergere di pratiche diffuse, incrementali e contestuali.
Il Green Deal europeo individua nell'efficienza energetica e nella decarbonizzazione del patrimonio esistente i cardini per raggiungere gli obiettivi al 2050, prevedendo che dal 2030 tutti i nuovi edifici siano a emissioni zero e che progressivamente anche lo stock edilizio esistente sia sottoposto a interventi di adeguamento (European Commission, 2019). Tuttavia, ciò che nei documenti comunitari è indicato come un traguardo futuro, nel 2025 è già una necessità immediata. La questione non è se adeguare, ma come e dove intervenire e con quali priorità. Evitare nuove costruzioni – e dunque nuovo consumo di suolo – è certamente parte della soluzione, ma l'adeguamento del patrimonio costruito resta una prospettiva necessaria, la cui portata si misura nella vastità del patrimonio da trasformare: in Italia circa 225.000 edifici sono stati costruiti prima del 1919, mentre gran parte dei restanti risale al boom edilizio degli anni Settanta, periodo privo di normative stringenti in materia di efficienza energetica (ISPRA, 2023). La questione, dunque, non riguarda solo la tutela dei beni storici, ma anche la trasformazione di quell'edilizia diffusa e di minor pregio che costituisce la trama ordinaria dei territori italiani: centri minori, zone industriali e logistiche, periferie residenziali. Adeguare questo patrimonio significa

affrontare contemporaneamente più sfide: ridurre i consumi energetici, migliorare la sicurezza di fronte ai rischi ambientali e al tempo stesso valorizzare la dimensione culturale dei luoghi. In questo quadro, il concetto di segnali deboli offre una chiave di lettura per riconoscere e interpretare le pratiche emergenti di trasformazione.

Patrimonio costruito e Nord-Est

Nel contesto delineato, il Nord-Est italiano costituisce un caso paradigmatico. Alla varietà morfologica del territorio si somma una struttura insediativa fortemente diversificata e stratificata in cui i tessuti più rappresentati sono la dispersione edilizia più recente e quantitativamente predominante della città diffusa. Gli edifici che costituiscono l'ossatura della vita quotidiana, luoghi di produzione, abitazione e servizi, presentano consumi elevati, scarsa efficienza termica, limitata sicurezza strutturale e una bassa capacità di adattamento alle nuove tecnologie. Il territorio del Nord-Est concentra, in scala ridotta, molte delle sfide europee, dalla tutela del patrimonio storico e dalla trasformazione del costruito recente, alla conservazione e all'innovazione. A ciò si aggiunge la crescente esposizione ai rischi climatici e ambientali, che nel Nord-Est assume forme diverse a seconda delle aree geografiche, come descritto nel Capitolo 3 della Sezione 1 "Nord-Est fragile".

In questa prospettiva, è evidente che la riqualificazione del patrimonio edilizio non può essere ridotta alla sola dimensione energetica, ma deve essere intesa come processo sistemico, capace di incrementare la resistenza del costruito alle sollecitazioni ambientali sempre più intense e frequenti. Di conseguenza, si deve guardare all'adeguamento non solo come miglioramento delle prestazioni energetiche e riduzione delle emissioni, ma anche come rinnovamento del modo stesso di intervenire sul costruito. Ogni operazione – anche la più ordinaria, come rifare un cappotto termico – può diventare un'opportunità: ripensare i materiali, aumentare la permeabilità dei suoli, integrare dispositivi per la gestione delle acque, migliorare la vivibilità e la sicurezza. Le pratiche quotidiane, le azioni diffuse, gli esempi minuti di rigenerazione che emergono nel territorio rappresentano in questo senso segnali deboli di adeguamento, indizi di una possibile evoluzione del patrimonio costruito verso una condizione di maggiore resilienza.

Non solo incentivi

Il Nord-Est può evolvere come laboratorio diffuso, in cui le criticità del patrimonio edilizio e della filiera del settore delle costruzioni si intrecciano con un sistema di competenze tecniche e scientifiche potenzialmente in grado di orientare processi di innovazione. È in questo quadro che diventa rilevante la nozione di segnali deboli intesi come indizi di trasformazioni future, ancora parziali e frammentarie, ma capaci di anticipare traiettorie di sviluppo per l'adeguamento del patrimonio costruito.

Su cosa sia effettivamente l'adeguamento del patrimonio costruito, si aprono temi e ambiti di riflessioni. Superbonus, Sisma bonus, Art bonus, una successione di politiche di contribuzione eccezionale e incentivo al settore ci ha abituati ad osservare e immaginare l'intervento sul costruito per parti distinte. Il sistema degli incentivi ha guidato – e guida tuttora – l'intervento sul costruito declinando così un tema di welfare a uno stimolo di miglioramento e benessere individuale privo di una pianificazione o programmazione comune (Chatzidakis *et al.*, 2021).

Tra gli interventi più noti e più recenti, il Superbonus 110% ha rappresentato un caso emblematico: nel Nord-Est sono stati avviati circa 75.782

interventi, pari all'8,5% del totale nazionale (ENEA, 2023). Sul totale degli edifici residenziali, quelli interessati da ristrutturazioni energetiche fino al 2023 sono stati il 4,6% lasciando potenzialmente il 69% (togliendo gli edifici di recente costruzione e i beni culturali) in attesa di intervento. La distribuzione degli interventi risulta inoltre fortemente sbilanciata verso gli edifici unifamiliari e indipendenti segnalando come gli incentivi abbiano stimolato soprattutto le tipologie edilizie più semplici, senza incidere in maniera significativa su condomini complessi, che sono i segmenti più energivori e più difficili da trattare.
L'effetto di questo processo mette in luce non solo le carenze della mancanza di pianificazione, che nel caso del Superbonus, per esempio, lascia scoperte le fasce di popolazione meno abbienti e spesso risiedenti in edifici in classi energetiche più basse, ma anche la tendenza verso azioni standardizzate per l'adeguamento favorite dai tempi e dalla bolla dei costi legati agli incentivi.
Le condizioni di degrado o conservazione degli edifici esistenti, le pressioni ambientali cui è sottoposto e l'importanza di contenere ulteriori e vane espansioni urbane chiedono una riflessione di lungo periodo per l'adeguamento del patrimonio costruito. Il paradosso di un cappotto termico danneggiato dalla grandine o scrostato dal clima non è dissimile dagli scheletri abbandonati dell'*Atlante dei classici padani* (D'Abbraccio *et al.*, 2015). Azioni standardizzate, che applicano la stessa soluzione allo stesso problema, ignorano le peculiarità dei contesti e con essi anche i punti di forza che questi offrono.
Soluzioni che agiscono su più problematiche e sulle specificità come valore esistono. Tuttavia, perché queste innovazioni diventino prassi diffusa, è necessario un processo di riorganizzazione strutturale che superi la frammentazione attuale e favorisca la creazione di reti stabili tra imprese, enti di ricerca e amministrazioni locali. I segnali deboli di adeguamento del costruito sono in tal senso delle pratiche puntuali diffuse scalabili dalla singola iniziativa alla trasformazione territoriale di ampio respiro.
Tra le azioni già in atto si possono individuare filoni di strategie come identificati da Zatta, Revellini e Condotta (2024): strategie *nature-based*, materiali rinnovabili, estensione della vita utile degli edifici, soluzioni passive, *digital information and analysis*, *data acquisition* e *output*, fonti energetiche rinnovabili e impianti. Tra le tecnologie e metodologie individuate per ogni filone, sono classificate per efficacia sulla base delle diverse azioni – intese come contrasto a sfide riscontrate – a cui danno risposta (Zatta, Revellini e Condotta, 2024). La combinazione di diverse strategie apre inoltre a nuove e rinnovate possibilità. Gli interventi di riqualificazione energetica condotti, ad esempio, nei centri storici integrando tecniche tradizionali e soluzioni contemporanee raggiunge come obiettivo non soltanto la riduzione dei consumi, ma anche la compatibilità con il paesaggio e con i valori culturali che caratterizzano gli insediamenti. La scelta di privilegiare strategie non invasive, capaci di preservare le morfologie e i tessuti urbani, rappresenta un segnale di adattamento che va oltre la logica meramente prestazionale. Per quanto riguarda l'ambito della "digital information and analysis", la sperimentazione tecnologica nella digitalizzazione del costruito attraverso rilievi tridimensionali, sistemi di sensoristica ambientale e *digital twins* introduce nuove modalità di monitoraggio e gestione che possono guardare in contemporanea sia all'efficienza energetica dell'edificio sia alla sua sicurezza in risposta a sollecitazioni climatiche e ambientali (Sacks *et al.*, 2018).
La ricerca sui materiali rinnovabili propone alternative a basso impatto, come biocompositi, legno strutturale ingegnerizzato e componenti derivati da processi di riciclo, che prefigurano una filiera edilizia più circolare

(Lützkendorf *et al.*, 2023). Nella relazione tra patrimonio costruito e ambiente urbano, interventi *nature-based* come tetti verdi, facciate vegetali e sistemi di drenaggio urbano sostenibile non si limitano a incrementare l'efficienza energetica degli edifici, ma concorrono alla regolazione microclimatica e alla gestione delle acque meteoriche (European Commission, 2020b). In questo senso, l'edificio non è più concepito come unità isolata, ma come parte di un sistema più ampio che integra dimensioni ecologiche e sociali.
Questi esempi, sebbene limitati nella scala e nella diffusione, risultano significativi non tanto per la loro dimensione quantitativa, quanto per la capacità di introdurre principi innovativi nei modi di concepire l'adeguamento del patrimonio. Nel caso dell'adeguamento del patrimonio costruito, le due prospettive già delineate – costruttiva e decostruttiva – assumono declinazioni specifiche, che riflettono tanto le caratteristiche fisiche degli edifici quanto le condizioni sociali e istituzionali entro cui gli interventi vengono promossi.

Costruttivo e decostruttivo nei segnali deboli di adeguamento
Lo scenario costruttivo trova espressione nei programmi di riqualificazione massiva e standardizzata. Rientrano in questa logica gli incentivi fiscali come il Superbonus 110%, che hanno favorito interventi uniformi di efficientamento energetico soprattutto sugli edifici unifamiliari, spesso in contesti di città diffusa. Analogamente, la sostituzione edilizia con nuove costruzioni a energia quasi zero (NZEB) rappresenta una forma di rinnovamento radicale del patrimonio edilizio obsoleto, concepita come soluzione sistematica di modernizzazione. Anche gli interventi strutturali di larga scala, volti all'adeguamento antisismico o al consolidamento idrogeologico, possono essere collocati in questa prospettiva, che privilegia la visibilità e la misurabilità dei risultati. Tuttavia, un approccio di tipo costruttivo incontra limiti significativi: i costi elevati, la difficoltà di applicazione nei centri storici vincolati, l'impatto sul paesaggio o il rischio di omologazione delle forme insediative. Parallelamente, lo scenario decostruttivo è orientato verso strategie diffuse e incrementali, che privilegiano l'adattamento progressivo e la compatibilità con i contesti. Possono esserne un esempio le pratiche di micro-rigenerazione urbana, come il recupero di cortili e spazi interstiziali, capaci di migliorare la qualità ambientale e sociale senza trasformazioni invasive. Allo stesso modo, gli interventi *nature-based*, come tetti e facciate verdi, mostrano come l'efficienza energetica possa essere integrata con la regolazione microclimatica e la gestione delle acque. Le delocalizzazioni selettive da aree a rischio, già sperimentate in alcune valli alpine, rappresentano un ulteriore segnale di questa prospettiva, che privilegia la riduzione dell'esposizione rispetto al rafforzamento delle difese. Tra le due polarità appena descritte, si possono individuare pratiche che assumono significati diversi a seconda della scala e della governance adottata. La realizzazione di edifici NZEB, ad esempio, appartiene allo scenario costruttivo se interpretata come sostituzione sistematica di interi comparti edilizi, ma può rientrare nello scenario decostruttivo se intesa come retrofit profondo, capace di integrare materiali innovativi e tecniche compatibili con il patrimonio storico. Allo stesso modo, la digitalizzazione del costruito costituisce un altro esempio: può diventare strumento di centralizzazione gestionale, rafforzando logiche costruttive, oppure essere applicata in forma diffusa e adattiva, sostenendo approcci decostruttivi al monitoraggio e alla manutenzione. L'applicazione degli scenari al tema dell'adeguamento edilizio mostra, dunque, come le traiettorie non siano univoche, ma articolate entro un campo di possibilità che dipende dalla

capacità di coniugare obiettivi energetici, vincoli storico-paesaggistici e strategie di riduzione della vulnerabilità. Più che alternative nette, gli scenari delineano orientamenti che si intrecciano nelle pratiche reali, evidenziando la natura complessa e multilivello del processo di trasformazione del patrimonio costruito. Guardare all'adeguamento del patrimonio costruito attraverso le lenti degli scenari costruttivo e decostruttivo significa riconoscere che le traiettorie future non saranno lineari né univoche. Entrambi gli approcci, se considerati isolatamente, mostrano limiti strutturali: la standardizzazione e la rapidità delle soluzioni centralizzate rischiano di produrre esiti omologanti e di breve respiro, mentre la gradualità e la frammentazione delle pratiche diffuse possono rallentare la risposta a sfide che richiedono urgenza. La prospettiva più promettente risiede forse nella capacità di combinare i due orizzonti: da un lato, utilizzare programmi di ampia scala per attivare risorse e diffondere tecnologie; dall'altro, adattare queste stesse strategie alla diversità dei contesti, alle specificità del patrimonio storico e alle esigenze delle comunità locali. La possibilità di muoversi tra i due scenari, cogliendone le complementarità, rappresenta un elemento chiave per superare la tradizionale contrapposizione tra interventi straordinari e manutenzione diffusa (Vale e Campanella, 2020). In questo senso, i segnali oggi osservabili non vanno letti come episodi isolati, ma come anticipazioni di una possibile convergenza. Le sperimentazioni su materiali innovativi, le pratiche di micro-rigenerazione urbana, l'uso crescente della digitalizzazione e le prime esperienze di delocalizzazione da aree fragili non indicano soltanto soluzioni tecniche, ma rivelano una trasformazione culturale: la progressiva accettazione dell'idea che l'adeguamento del patrimonio non sia un atto concluso, bensì un processo continuo (Pelling, 2011). Per il Nord-Est, territorio segnato dalla complessità insediativa e dalla ricchezza del patrimonio costruito, questo significa trasformare le criticità in un terreno di apprendimento. La sfida non è soltanto adeguare gli edifici, ma ridefinire le forme stesse dell'abitare ed elaborare pratiche capaci non solo di ridurre consumi e rischi, ma di generare nuove forme di coesistenza.

Riferimenti bibliografici

Augé, M. (2004) *Rovine e macerie. Il senso del tempo*. Torino: Bollati Boringhieri.

Chatzidakis, A. *et al.* (2021) *Manifesto della cura: per una politica dell'interdipendenza*. Roma: Alegre.

D'Abbraccio, F. *et al.* (a cura di) (2015) *Atlante dei classici padani*. Brescia: Krisis Publishing.

ENEA (2023) *RAPPORTO ANNUALE EFFICIENZA ENERGETICA 2023*. Roma: Agenzia Nazionale Efficienza Energetica – Centro Ricerche ENEA Casaccia.

European Commission (2019) *A European Green Deal: Striving to be the first climate-neutral continent*. Disponibile su: https://ec.europa.eu/newsroom/know4pol/items/664852/en (Ultimo accesso: 10 novembre 2015).

European Commission (2020a) *A Renovation Wave for Europe – greening our buildings, creating jobs, improving lives*.

European Commission (2020b) *Nature-based solutions: state of the art in EU funded projects*.

ISPRA (2023) *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023*. SNPA Report 37/23. Roma: ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Lützkendorf, T. *et al.* (2023) *Context-specific assessment methods for life cycle-related environmental impacts caused by buildings*. Zenodo. Disponibile su: https://doi.org/10.5281/ZENODO.7468316.

Pelling, M. (2011) *Adaptation to climate change: from resilience to transformation*. Londra: Routledge.

Sacks, R. *et al.* (2018) *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*. 1st edn. Wiley. Disponibile su: https://doi.org/10.1002/9781119287568.

Vale, L.J. e Campanella, T.J. (a cura di) (2020) *The resilient city: how modern cities recover from disaster*. New York: Oxford University Press.

Zatta, E., Revellini, R. e Condotta, M. (2024) 'Soluzioni innovative per l'ambiente costruito: affrontare le sfide globali alla scala edilizia', in M. Bertin *et al.* (a cura di) *Verso la neutralità climatica: progettare una transizione sostenibile ed equa*. Conegliano: Anteferma (Spoke 4, 1), pp. 113-135. Disponibile su: https://doi.org/10.57623/979-12-5953-192-6.

FIGURA 01

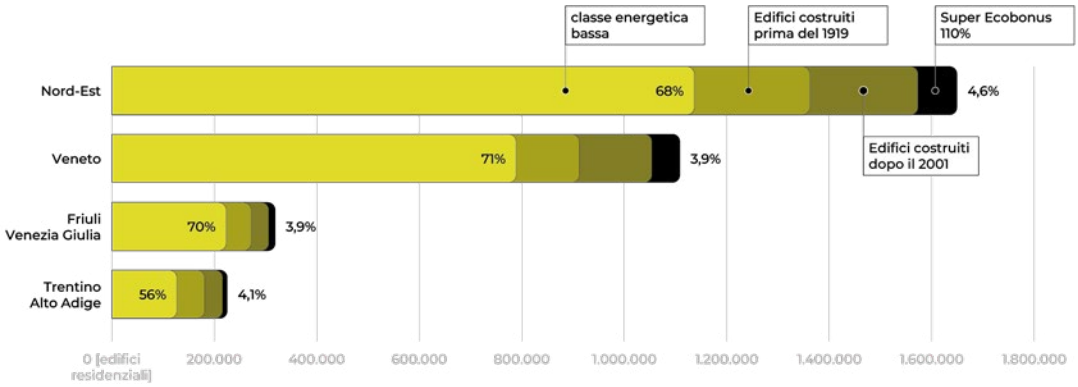
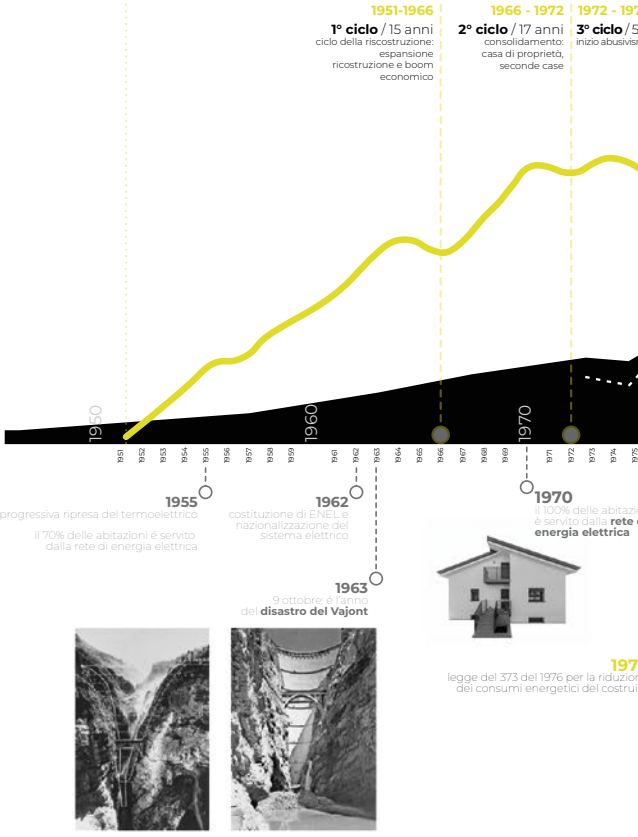


FIGURA 02

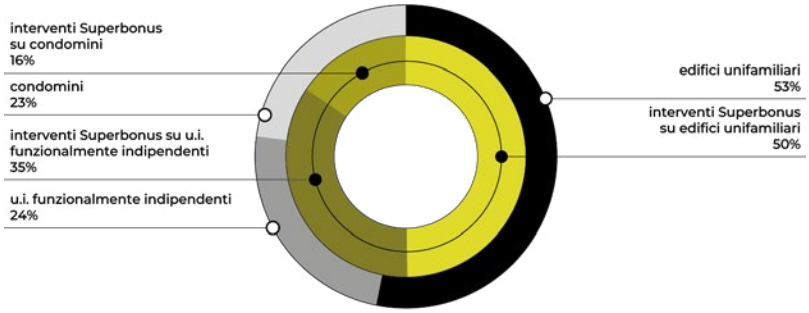


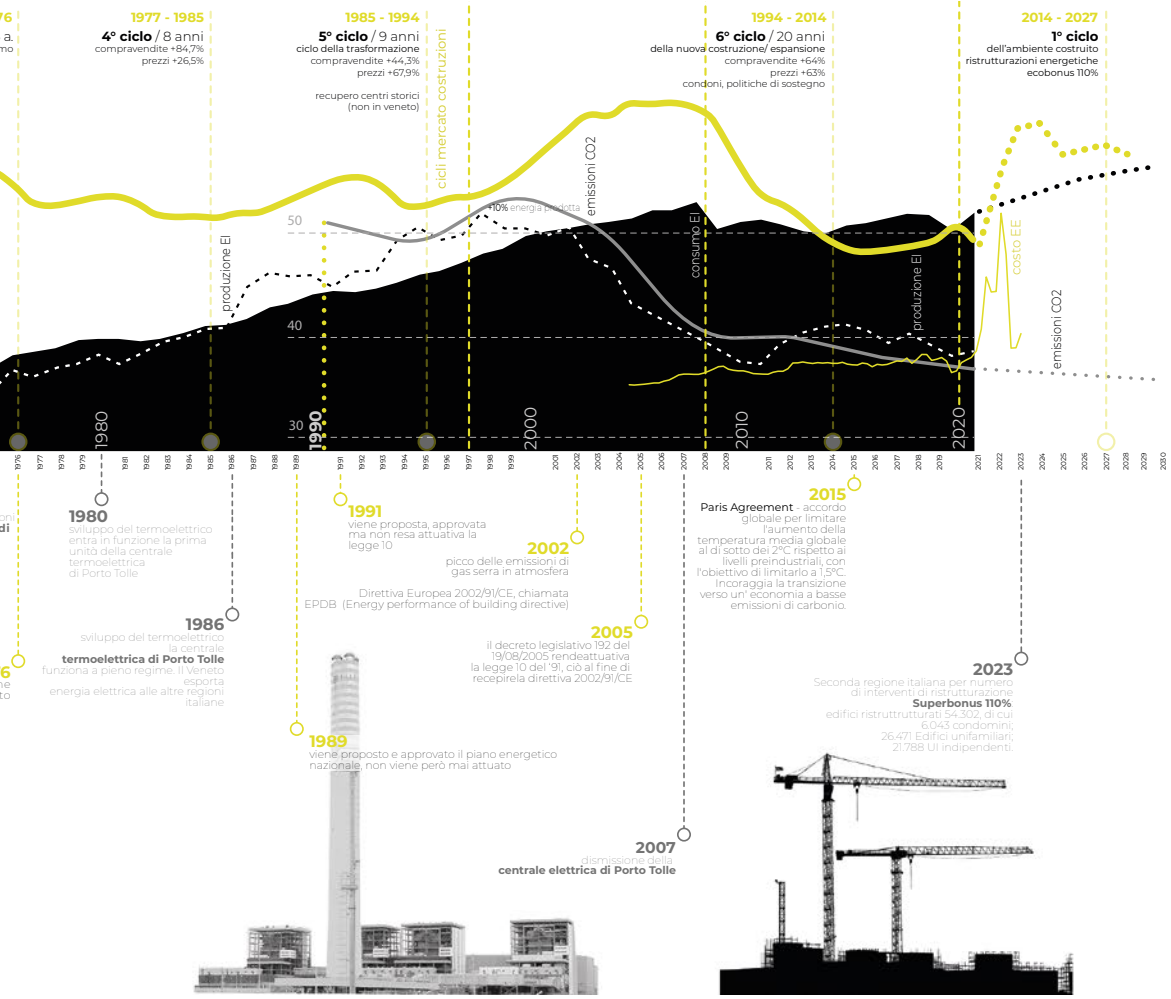
Energia e territorio

In alto, incidenza percentuale del Superbonus 110% sul numero di edifici riqualificati energeticamente nel Nord-Est (dati aggiornati a ottobre 2023).
A destra, in alto, distribuzione degli interventi realizzati tramite il Superbonus 110% rispetto alle principali tipologie abitative.
Fonte: elaborazione su dati Cresme ed ENEA.

In basso, lo schema illustra il carattere ricorsivo delle relazioni fra: cicli del mercato delle costruzioni (linea verde spessa); consumi energetici (area nera); produzione energia (linea trattaggiata nera); emissioni di CO_2 (linea grigia); costo dell'energia (linea verde fina); eventi storici e eventi legislativi in materia di energia (sotto e sopra).
Fonti: elaborazione da Cresme, serie storiche TERNA sui consumi energia elettrica.

FIGURA 03


interventi Superbonus
su condomini
16%
condomini
23%
interventi Superbonus su u.i.
funzionalmente indipendenti
35%
u.i. funzionalmente indipendenti
24%
edifici unifamiliari
53%
interventi Superbonus
su edifici unifamiliari
50%


1977 - 1985
4° ciclo / 8 anni
compravendite +84,7%
prezzi +26,5%
1985 - 1994
5° ciclo / 9 anni
ciclo della trasformazione
compravendite +44,3%
prezzi +67,9%
recupero centri storici
(non in veneto)
cicli mercato costruzioni
1994 - 2014
6° ciclo / 20 anni
della nuova costruzione/ espansione
compravendite +64%
prezzi +63%
condoni, politiche di sostegno
2014 - 2027
1° ciclo
dell'ambiente costruito
ristrutturazioni energetiche
ecobonus 110%
emissioni CO2
consumo EI
produzione EI
costo EE
50
40
30
1980
1990
2000
2010
2020
1980
sviluppo del termoelettrico
entra in funzione la prima
unità della centrale
termoelettrica
di Porto Tolle
1986
sviluppo del termoelettrico
la centrale
termoelettrica di Porto Tolle
funziona a pieno regime: il Veneto
esporta
energia elettrica alle altre regioni
italiane
1989
viene proposto e approvato il piano energetico
nazionale, non viene però mai attuato
1991
viene proposta, approvata
ma non resa attuativa la
legge 10
2002
picco delle emissioni di
gas serra in atmosfera
Direttiva Europea 2002/91/CE, chiamata
EPDB (Energy performance of building directive)
2005
il decreto legislativo 192 del
19/08/2005 rendeattuativa
la legge 10 del '91, ciò al fine di
recepirela direttiva 2002/91/CE
2007
dismissione della
centrale elettrica di Porto Tolle
2015
Paris Agreement - accordo
globale per limitare
l'aumento della
temperatura media globale
al di sotto dei 2°C rispetto ai
livelli preindustriali, con
l'obiettivo di limitarlo a 1,5°C.
Incoraggia la transizione
verso un' economia a basse
emissioni di carbonio.
2023
Seconda regione italiana per numero
di interventi di ristrutturazione
Superbonus 110%
edifici ristrutturati 54.502, di cui
6.043 condomini;
26.471 Edifici unifamiliari;
21.788 UI indipendenti.

Autori	Mattia Bertin Eugenia Vincenti Chiara Semenzin
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

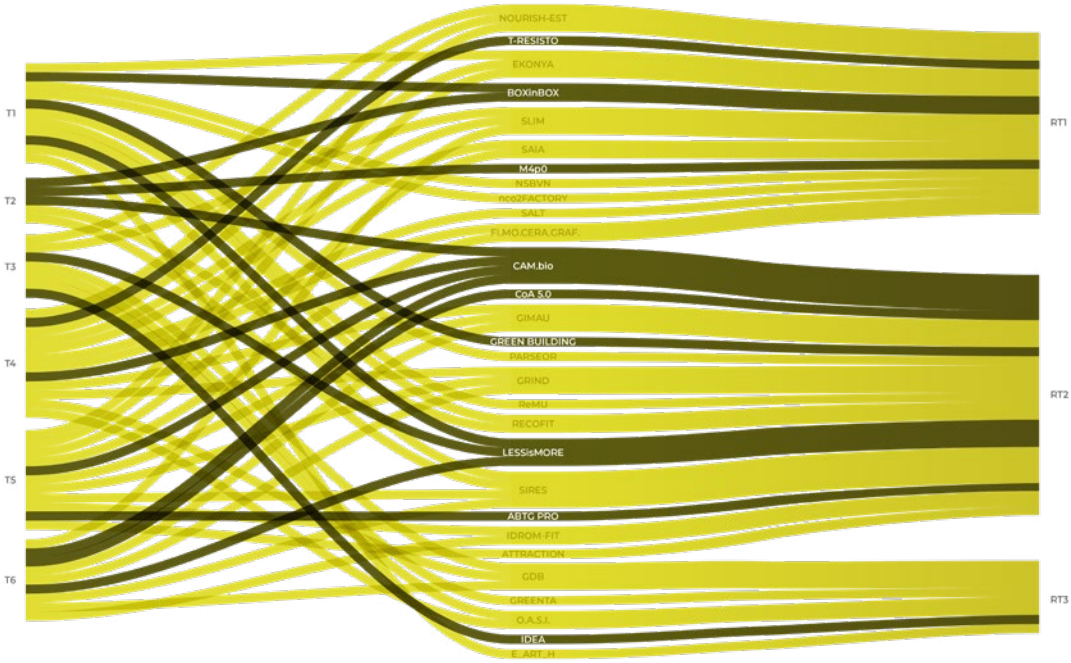


Diagramma dei temi di ricerca e dei temi trasversali

Lo schema illustra le relazioni fra i progetti sviluppati dalle aziende, i temi di ricerca (RT) e i temi trasversali (T). Lo Spoke e i progetti delle aziende finanziati con i bandi a cascata articolano la propria attività in Research Topic, intesi come assi strategici di ricerca: RT1 – Piano strategico per l'edilizia e la progettazione sostenibile; RT2 – Soluzioni tecnologiche per edilizia e progettazione; RT3 – Interazione tra ambienti ed esseri umani. I progetti delle aziende possono anche fare riferimento a uno o più Temi trasversali, ovvero ambiti comuni di applicazione: T1 – Nuovi materiali e dispositivi, T2 – Patrimonio, recupero e conservazione, T3 – Abitabilità, usabilità, accessibilità; T4 – Resilienza territoriale e urbana, T5 – Reti intelligenti, T6 – Digitalizzazione dei processi progettuali.

Progetti pilota #5

Nel Nord-Est la transizione climatica incontra un patrimonio costruito che è al tempo stesso risorsa e vincolo. Centri storici, città d'acqua e borghi diffusi rappresentano un capitale economico e culturale di rilievo, ma rappresentano anche alcuni tra i contesti più vulnerabili. Inoltre, la pressione degli obiettivi europei di neutralità e l'aumento dei rischi ambientali rendono necessario ripensare come tutelare questi beni senza comprometterne i valori storici e paesaggistici. Ciò non riguarda solo singoli interventi ma anche l'intera filiera delle costruzioni, favorendo processi più integrati capaci di ridurre tempi e costi, limitare sprechi e aumentare la qualità degli interventi. Si tratta di passare da singole azioni a un sistema capace di programmare le trasformazioni, migliorando sicurezza ed efficienza. Parallelamente, il rinnovamento passa anche attraverso l'impiego di materiali a minore impatto e più compatibili con l'esistente, come prodotti circolari derivati da filiere locali o componenti modulari che riducono i tempi di cantiere. Il Nord-Est, un tempo protagonista nei mercati globali del design e della manifattura, oggi deve recuperare terreno in una filiera che richiede standard ambientali riconosciuti a livello internazionale. I bandi a cascata hanno avviato questo percorso, mostrando come l'adeguamento del patrimonio e l'innovazione edilizia possano procedere su piani diversi ma complementari. Alcuni, come M4Po e T-Resisto, si concentrano sulla conservazione e sul monitoraggio dei beni storici; altri, come CAM.bio e GEEN Building, introducono strumenti digitali e piattaforme per certificazione e gestione; altri ancora, tra cui LESSisMORE e BOXinBOX, sperimentano materiali e sistemi costruttivi modulari. A questi si affianca IDEA, che porta l'attenzione sul tema dell'abitare inclusivo. Insieme, traducono i segnali deboli in pratiche operative, combinando micro-interventi diffusi e innovazioni capaci di trasformare la filiera. Due scenari delineano le possibili traiettorie: lo scenario costruttivo punta a programmi coordinati di retrofit profondo, a nuove filiere di materiali certificati e a un innalzamento generalizzato degli standard energetici del patrimonio. Lo scenario decostruttivo si concentra invece su interventi leggeri e diffusi: soluzioni reversibili, manutenzione incrementale e micro-azioni in grado di migliorare comfort e sicurezza senza trasformazioni invasive. In entrambi i casi, i segnali deboli indicano che l'urgenza ambientale può diventare occasione per rinnovare il settore, restituendo competitività a un comparto centrale per l'economia regionale.

GREEN BUILDING (NUOVI MATERIALI ECO-SOSTENIBILI PER FAVORIRE L'EFFICIENTAMENTO DEGLI EDIFICI)

Capofila: Qwarzo spa

Il progetto GEEN Building nasce con l'intento di introdurre un approccio integrato alla sostenibilità degli edifici, concentrandosi in particolare sulla gestione digitale dei dati e sulla certificazione ambientale. Nel Nord-Est, dove la filiera delle costruzioni è frammentata e il patrimonio edilizio diffuso è spesso poco efficiente, la mancanza di strumenti unificati rende difficile misurare e confrontare le prestazioni. GEEN Building propone di colmare questo vuoto attraverso una piattaforma che unisce rilevazione digitale, analisi comparativa e protocolli di valutazione riconosciuti a livello internazionale. Il cuore del progetto è la creazione di un sistema digitale che raccolga informazioni sull'intero ciclo di vita degli edifici, integrando rilievi, dati energetici e materiali impiegati. Questi dati vengono elaborati con metodologie di Life Cycle Assessment e Life Cycle Costing per fornire indicatori chiari e comparabili. La piattaforma è pensata non solo come strumento tecnico, ma anche come supporto decisionale per amministrazioni, imprese e cittadini, capace di orientare scelte di riqualificazione, nuovi investimenti e gestione del patrimonio costruito. Dal punto di vista operativo, GEEN Building ha sperimentato il collegamento tra rilievi tridimensionali e banche dati ambientali, creando un ambiente digitale in cui ogni edificio può essere monitorato e confrontato con *benchmark* di riferimento. La possibilità di visualizzare i dati in maniera intuitiva riduce la distanza tra informazioni complesse e decisioni pratiche. Nei test condotti, la piattaforma si è dimostrata in grado di evidenziare non solo i consumi e le emissioni, ma anche i costi di manutenzione e i benefici di interventi alternativi, fornendo un quadro completo delle implicazioni economiche e ambientali. I risultati preliminari hanno mostrato un significativo miglioramento nella capacità di programmare interventi mirati, riducendo incertezza e dispersione informativa. Le amministrazioni coinvolte hanno evidenziato come la disponibilità di indicatori condivisi consenta di pianificare in modo più efficace, mentre le imprese hanno riconosciuto il valore competitivo di poter dimostrare in modo trasparente le prestazioni ambientali dei propri progetti.
Sul piano strategico, GEEN Building si colloca in modo coerente con le due traiettorie individuate per il Nord-Est. Nello scenario costruttivo, rafforza la capacità di consolidare standard sistemici, creando un'infrastruttura digitale che unifica criteri e metodi di valutazione e che può essere adottata su larga scala. Nello scenario decostruttivo, fornisce uno strumento di prossimità accessibile anche a piccole realtà, utile per orientare decisioni quotidiane e micro-interventi. Questa doppia valenza ne accresce la replicabilità e la trasferibilità in contesti diversi. Il valore di GEEN Building non risiede soltanto nella piattaforma sviluppata, ma nel messaggio che trasmette: la transizione ecologica dell'edilizia richiede dati affidabili, comparabili e accessibili. Senza strumenti di misurazione condivisi, la sostenibilità rischia di rimanere una dichiarazione astratta. Con GEEN Building diventa invece un criterio operativo, integrato nelle scelte di progetto e di gestione. In questo senso, il progetto dimostra come i bandi a cascata possano favorire non solo innovazioni materiali, ma anche infrastrutture digitali capaci di trasformare il modo in cui il patrimonio edilizio viene osservato, valutato e rigenerato.

ABTGPRO (STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE SOSTENIBILE DI STRUTTURE ABTG)

Capofila: Brancaccio Costruzioni S.P.A.

Il progetto ABTGpro affronta una questione centrale per il Nord-Est: come rinnovare il settore delle costruzioni riducendo tempi di cantiere, costi e impatto ambientale. ABTGpro propone un cambio di paradigma: sostituire lavorazioni lunghe e complesse con componenti prefabbricati leggeri e modulari, pensati per essere trasportati facilmente, montati a secco e riutilizzati. L'idea è quella di trasformare il cantiere in un processo più ordinato e standardizzato, riducendo variabilità e sprechi. Il cuore della sperimentazione riguarda i materiali. Sono stati messi a punto composti innovativi che, a differenza dei prodotti tradizionali, hanno un'impronta ambientale più contenuta, grazie all'uso di materie prime riciclate e alla possibilità di recupero a fine vita. Il principio del "cantiere leggero" trova qui una traduzione concreta: gli elementi prefabbricati sono concepiti per ridurre al minimo i rifiuti, abbreviare i tempi di posa e consentire eventuali sostituzioni senza demolizioni invasive. Questa caratteristica è particolarmente importante in un territorio come il Nord-Est, dove la densità insediativa e la presenza di centri storici rendono difficile gestire cantieri lunghi e ingombranti. Ridurre l'impatto del cantiere significa non solo risparmiare risorse, ma anche limitare disagi per le comunità locali e favorire una maggiore accettabilità sociale degli interventi. Accanto al lavoro sui materiali, ABTGpro ha introdotto metodologie digitali per seguire il ciclo di vita dei componenti: dalla produzione al montaggio, fino alla manutenzione e al riuso. La possibilità di integrare questi dati in piattaforme di progettazione rende più trasparenti i processi e facilita la collaborazione tra imprese, progettisti e committenti. È un passo che avvicina il settore edilizio regionale a quelle pratiche di economia circolare e gestione informatizzata che in Europa stanno diventando standard. Le verifiche sui prototipi hanno confermato che i nuovi componenti possono garantire prestazioni comparabili, se non superiori, a quelle dei sistemi convenzionali. Allo stesso tempo, la possibilità di riutilizzare o riciclare i materiali riduce l'impatto ambientale complessivo, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.
Dal punto di vista strategico, ABTGpro si colloca in entrambe le traiettorie delineate dagli scenari regionali. Nello scenario costruttivo, rafforza la capacità di avviare programmi coordinati di retrofit e di creare nuove filiere produttive basate su componenti standardizzati e certificati. Nello scenario decostruttivo, offre soluzioni pratiche e leggere che possono diffondersi attraverso interventi puntuali e di prossimità, adattandosi alla struttura policentrica degli insediamenti del Nord-Est. Questa doppia lettura mostra come l'innovazione possa essere al tempo stesso sistemica e capillare. Il valore del progetto non risiede in un singolo materiale o prodotto rivoluzionario, ma nel metodo: unire modularità, sostenibilità e replicabilità in un modello scalabile. ABTGpro dimostra che è possibile innovare senza interrompere le pratiche consolidate, accompagnando la filiera verso processi più industrializzati e compatibili con le sfide climatiche. In un settore che spesso fatica a cambiare, rappresenta un esempio di come i bandi a cascata possano attivare percorsi concreti di transizione, capaci di coniugare competitività, tutela ambientale e qualità del costruito.

M4P0 (MONITORAGGIO 4.0: IMPLEMENTAZIONE DI UN MODELLO OPERATIVO PER LA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA DEL PATRIMONIO STORICO-ARCHITETTONICO IN AMBIENTE COMPLESSO)

Capofila: Co. New Tech. srl

Il progetto M4Po nasce con l'obiettivo di sviluppare un sistema digitale per la manutenzione programmata del patrimonio architettonico, con particolare attenzione agli edifici storici. Nel Nord-Est, dove abbondano centri storici, borghi e strutture vincolate, la gestione degli interventi avviene spesso in modo reattivo, a seguito di danni o emergenze. Questo approccio comporta costi elevati e perdita di valore culturale. M4Po propone di superare questa logica introducendo strumenti predittivi e protocolli di manutenzione che rendono possibile pianificare gli interventi e prevenire criticità. Il cuore del progetto è la creazione di una piattaforma digitale che integra rilievi tridimensionali, dati strutturali e ambientali e modelli predittivi. L'uso combinato di tecniche di monitoraggio – sensori per vibrazioni, umidità e temperatura – e di algoritmi di analisi consente di costruire una base informativa aggiornata e accessibile. Ogni edificio può così essere rappresentato in un modello digitale che ne descrive lo stato di conservazione e che suggerisce azioni di manutenzione programmata, riducendo incertezza e tempi decisionali. Dal punto di vista operativo, M4Po ha avviato sperimentazioni in contesti pilota, selezionando edifici di pregio in cui installare sistemi di monitoraggio e testare protocolli di intervento. Le attività hanno riguardato sia la fase di acquisizione dei dati sia la definizione di interfacce *user-friendly* per i tecnici e le amministrazioni. I primi risultati hanno dimostrato la capacità del sistema di individuare precocemente fenomeni di degrado, come infiltrazioni o microlesioni, e di proporre azioni correttive mirate. L'innovazione non è solo tecnologica ma anche organizzativa. La piattaforma consente infatti di condividere informazioni tra diversi attori – soprintendenze, comuni, professionisti, imprese – creando un linguaggio comune che riduce conflitti e ridondanze. In questo modo, M4Po rafforza la governance della conservazione e rende possibile programmare risorse e interventi in maniera più efficiente. Dal punto di vista strategico, il progetto si colloca in modo chiaro nelle due traiettorie delineate per il Nord-Est. Nello scenario costruttivo, offre uno strumento sistemico per coordinare programmi di conservazione e valorizzazione del patrimonio storico, integrando dati e protocolli in un'infrastruttura digitale regionale. Nello scenario decostruttivo, consente micro-interventi di prossimità più rapidi e mirati, basati sulle segnalazioni dei sensori e sulla capacità di attivare manutenzioni puntuali. Questa duplice dimensione rende M4Po replicabile in contesti diversi, dai grandi complessi monumentali agli edifici diffusi dei piccoli centri. Il valore aggiunto del progetto sta nella dimostrazione che la conservazione non deve essere solo reattiva ma può diventare programmata e predittiva. M4Po traduce i segnali deboli provenienti dal settore della digitalizzazione in strumenti operativi per la tutela del patrimonio, contribuendo a preservare la memoria storica del Nord-Est e al tempo stesso a ridurre costi e rischi. Nei bandi a cascata, questa sperimentazione rappresenta un esempio concreto di come la transizione digitale possa affiancare la transizione ecologica, rafforzando la resilienza culturale e materiale del territorio.

CAM.BIO (SOLUZIONI DIGITALI INTEROPERABILI PER SUPPORTARE LA TRANSIZIONE ECOLOGICA E DIGITALE FINALIZZATA AL MONITORAGGIO DELLE PERFORMANCE AMBIENTALI DELL'EDILIZIA IN FASE DI PROGETTAZIONE, REALIZZAZIONE E GESTIONE)

Capofila: CADLINE SOFTWARE S.R.L.

Nel Nord-Est, come nel resto d'Italia, il settore delle costruzioni è caratterizzato da forte frammentazione e da una scarsità di standard ambientali riconosciuti, fattori che rallentano l'innovazione e rendono difficile confrontare interventi, materiali e tecniche. CAM.bio affronta questa lacuna sviluppando una piattaforma che integra certificazione, valutazione degli impatti e strumenti digitali di supporto alle decisioni. Da un lato rende più trasparente il mercato, fornendo a progettisti, imprese e amministrazioni parametri verificabili di sostenibilità; dall'altro, accompagna la filiera edilizia in un percorso di modernizzazione che unisce qualità costruttiva e riduzione dell'impronta ambientale. La piattaforma sviluppata da CAM.bio raccoglie e organizza dati relativi all'intero ciclo di vita di materiali e componenti, dalla produzione allo smaltimento. Attraverso metodologie di Life Cycle Assessment e Life Cycle Costing, consente di confrontare scenari alternativi e di scegliere le soluzioni con il miglior equilibrio tra costi, prestazioni e impatti ambientali. A questo si affianca un'interfaccia digitale che rende i risultati accessibili e comprensibili anche a utenti non specialisti, facilitando processi di partecipazione e di decisione condivisa. Dal punto di vista operativo, CAM.bio ha sperimentato l'integrazione con strumenti già diffusi in progettazione, come i modelli informativi edilizi, per garantire interoperabilità e diffusione rapida. Ha inoltre avviato test in contesti pilota, coinvolgendo amministrazioni locali e imprese per verificare l'applicabilità dei protocolli e la robustezza dei dati. I primi risultati hanno confermato la capacità della piattaforma di ridurre l'incertezza e di orientare le scelte verso materiali e tecniche più sostenibili, mostrando al contempo un potenziale di trasferibilità su larga scala. Il contributo strategico di CAM.bio va oltre la dimensione tecnica. Nel contesto regionale, il progetto rafforza la capacità delle istituzioni di programmare interventi coerenti con gli obiettivi europei di decarbonizzazione e resilienza. Fornisce inoltre alle imprese uno strumento competitivo, capace di differenziare prodotti e servizi in un mercato sempre più attento alla trasparenza ambientale. La disponibilità di certificazioni affidabili e riconosciute riduce il rischio di *greenwashing* e crea le basi per una filiera più solida e innovativa. Rispetto agli scenari delineati, CAM.bio assume un ruolo trasversale. Nello scenario costruttivo, contribuisce a consolidare standard di settore, promuovendo una cultura della misurazione e della certificazione come elementi strutturali della filiera. Nello scenario decostruttivo, agisce come strumento operativo diffuso, utilizzabile da piccoli studi e imprese locali per orientare scelte quotidiane e micro-interventi. In entrambi i casi, il progetto dimostra che la transizione climatica richiede non solo nuovi materiali e tecnologie, ma anche strumenti di governance e valutazione capaci di rendere le decisioni trasparenti e replicabili. Il valore di CAM.bio sta nella sua funzione di "ponte" tra ricerca, mercato e politiche pubbliche. Rendendo misurabile ciò che finora era affidato a dichiarazioni generiche, il progetto mostra come i bandi a cascata possano favorire un salto di qualità nel settore edilizio del Nord-Est, trasformando la sostenibilità da requisito opzionale a criterio operativo condiviso.

BOXINBOX (PIANO STRATEGICO PER LA RICONVERSIONE DEL PATRIMONIO INDUSTRIALE DISMESSO IN MICRO-COMUNITÀ)

Capofila: CO.Sp.EdilS.R.L.

Il progetto BOXinBOX affronta il tema del riuso e della trasformazione del patrimonio edilizio esistente attraverso un sistema modulare di spazi prefabbricati. L'idea è quella di inserire nuove unità all'interno di edifici esistenti, creando una sorta di "scatola nella scatola" capace di garantire migliori prestazioni energetiche, comfort abitativo e flessibilità d'uso senza demolire o alterare in modo invasivo le strutture originarie. In un contesto come il Nord-Est, caratterizzato da edifici diffusi e spesso obsoleti, BOXinBOX propone un modello di intervento leggero e reversibile che permette di prolungare la vita utile degli immobili e ridurne l'impatto ambientale. La logica alla base del progetto è semplice: introdurre spazi prefabbricati in grado di isolare, climatizzare e rendere sicuri ambienti che altrimenti non risponderebbero agli standard contemporanei. I moduli sono progettati con materiali sostenibili e sistemi a secco, che riducono tempi e costi di installazione e permettono eventuali modifiche o rimozioni senza compromettere l'involucro esterno. La sperimentazione si è concentrata sulla definizione delle tipologie modulari e sulla loro adattabilità a diversi contesti: edifici residenziali, scuole, uffici, ma anche spazi produttivi e commerciali. Dal punto di vista tecnico, BOXinBOX ha sviluppato componenti con elevate prestazioni di isolamento termico e acustico, integrando sistemi impiantistici compatti e soluzioni per la ventilazione e il controllo del microclima. I moduli sono pensati per essere energeticamente autonomi o per integrarsi facilmente con reti esistenti, anche in logica di comunità energetiche. La scelta di materiali riciclabili e a basso impatto ambientale, unita alla reversibilità del sistema, consente di ridurre l'impronta complessiva degli interventi e di allinearsi agli obiettivi di neutralità climatica. La sperimentazione ha prodotto prototipi che dimostrano la fattibilità industriale del modello: installazioni rapide, riduzione significativa dei rifiuti di cantiere e compatibilità con normative edilizie e di sicurezza. Questo approccio rende possibile intervenire anche in contesti storici o vincolati, dove modifiche strutturali invasive sarebbero difficili da autorizzare o da accettare socialmente. In tal senso, BOXinBOX offre una risposta concreta alla necessità di adeguare il patrimonio edilizio senza snaturarne i valori.
Dal punto di vista strategico, il progetto si colloca pienamente nelle traiettorie individuate per il Nord-Est. Nello scenario decostruttivo, i moduli rappresentano micro-interventi replicabili che aumentano comfort e sicurezza con tempi ridotti e impatti contenuti. Nello scenario costruttivo, la standardizzazione dei componenti apre la strada a nuove filiere produttive regionali, capaci di fornire soluzioni scalabili per programmi di rigenerazione urbana e riqualificazione energetica su larga scala. Questa doppia valenza dimostra la capacità del progetto di rispondere tanto alle esigenze locali quanto agli obiettivi sistemici di transizione ecologica. Il valore di BOXinBOX sta nella sua versatilità. Non si limita a proporre un prodotto, ma un metodo di intervento che combina prefabbricazione, sostenibilità e reversibilità. È una risposta alla difficoltà, spesso evidenziata nel Nord-Est, di conciliare vincoli storici, esigenze di efficienza energetica e necessità di contenere tempi e costi. Nei bandi a cascata, BOXinBOX ha dimostrato che il riuso degli edifici può diventare occasione di innovazione industriale, creando modelli replicabili che uniscono benefici ambientali, economici e sociali.

IDEA (INCLUSIVE DOMOTICS FOR ELDERLY AND AUTONOMY)

Capofila: RAWFISH SRL

Il progetto IDEA affronta una questione che nel Nord-Est è sempre più rilevante: come rendere il patrimonio abitativo accessibile e sicuro per una popolazione che invecchia rapidamente. Gran parte degli edifici residenziali della regione non è progettata per rispondere alle esigenze di persone anziane o con fragilità, e gli interventi di adeguamento risultano spesso frammentari o poco sostenibili dal punto di vista economico. IDEA propone un approccio diverso, basato sull'integrazione di soluzioni domotiche leggere e personalizzabili, capaci di migliorare la qualità della vita senza richiedere trasformazioni invasive. L'iniziativa si colloca nell'ambito delle opzioni operative dedicate alla sicurezza e all'inclusione sociale, con un'attenzione particolare al rapporto tra innovazione tecnologica e patrimonio edilizio esistente. Il progetto sviluppa un sistema modulare di dispositivi intelligenti che possono essere installati rapidamente in abitazioni di diversa tipologia, senza necessità di interventi strutturali. Tra le funzioni principali rientrano il monitoraggio ambientale e sanitario, la gestione automatizzata di luci e temperature, i sistemi di allarme e comunicazione in caso di emergenza. Dal punto di vista operativo, IDEA ha avviato sperimentazioni in contesti pilota, selezionando abitazioni private e residenze collettive in cui installare i dispositivi. Le prove hanno riguardato sia l'affidabilità tecnica sia l'accettabilità da parte degli utenti finali. Un aspetto centrale del progetto è stato infatti il coinvolgimento diretto delle persone anziane e dei caregiver, che hanno contribuito a definire le priorità funzionali e a testare l'usabilità dei sistemi. I primi risultati hanno mostrato una significativa riduzione dei rischi domestici e un aumento del senso di autonomia e sicurezza percepita. IDEA non si limita a introdurre nuove tecnologie, ma sperimenta un modello di servizio. I dispositivi sono accompagnati da piattaforme digitali che consentono il collegamento con reti di assistenza sanitaria e sociale, integrando la dimensione tecnologica con quella relazionale. In questo modo, il progetto contribuisce a rafforzare la coesione comunitaria e a creare un ecosistema di supporto che va oltre il singolo edificio. Dal punto di vista strategico, IDEA si colloca in entrambe le traiettorie delineate per il Nord-Est. Nello scenario decostruttivo, le soluzioni proposte rappresentano micro-interventi diffusi che migliorano le condizioni di vita in abitazioni ordinarie, riducendo la necessità di trasferimenti in strutture assistenziali. Nello scenario costruttivo, la standardizzazione dei dispositivi e delle piattaforme digitali consente di immaginare programmi coordinati di adeguamento, capaci di incidere in modo sistemico sul patrimonio residenziale. Questa doppia dimensione ne rafforza la replicabilità e la trasferibilità anche oltre i confini regionali. Il valore del progetto sta nella capacità di unire tecnologia, inclusione e sostenibilità. IDEA dimostra che la transizione climatica e digitale può essere anche una leva per affrontare sfide sociali come l'invecchiamento, senza contrapporre tutela del patrimonio e innovazione. Attraverso i bandi a cascata, la sperimentazione ha prodotto prototipi concreti e replicabili, aprendo la strada a un nuovo modo di intendere l'abitare: non solo efficiente dal punto di vista energetico, ma anche sicuro, accessibile e centrato sulle persone.

T-RESISTO (TERRITORI RESILIENTI CONTRO I SISMI: SMART TECHNOLOGY OUTCOMES)

Capofila: NOWTECH SOLUTIONS S.R.L.

Il progetto T-Resisto si concentra sulla protezione del patrimonio edilizio esistente, con particolare attenzione agli edifici storici e alle strutture esposte a rischi ambientali e sismici. Nel Nord-Est, dove la densità insediativa è elevata e i centri storici rappresentano un patrimonio diffuso, la combinazione di vulnerabilità strutturale e intensificazione degli eventi climatici rende urgente sviluppare tecniche di consolidamento leggere e compatibili con i vincoli di tutela. T-Resisto nasce da questa esigenza e propone un insieme di soluzioni basate su materiali innovativi e procedure di applicazione a basso impatto. Il progetto ha lavorato sulla sperimentazione di compositi fibrorinforzati e di sistemi di rinforzo reversibili, capaci di migliorare la resistenza meccanica delle strutture senza alterarne la morfologia o comprometterne i valori storici. Le prove di laboratorio hanno permesso di testare diversi materiali e configurazioni, verificandone le prestazioni in termini di resistenza a trazione, durabilità e comportamento sotto sollecitazioni dinamiche. I risultati hanno mostrato che l'impiego di fibre naturali e sintetiche, integrate in matrici a basso impatto ambientale, può garantire livelli di sicurezza comparabili a quelli dei materiali tradizionali, riducendo al contempo l'impronta ecologica. Dal punto di vista operativo, T-Resisto ha sviluppato protocolli di applicazione che consentono di eseguire gli interventi in tempi rapidi e con cantieri poco invasivi. La reversibilità è stata considerata un criterio fondamentale: i sistemi sperimentati possono essere rimossi senza danni per la struttura originaria, rispettando così i vincoli imposti dalle esigenze di conservazione e garantendo la possibilità di futuri interventi. Questa caratteristica è particolarmente rilevante nei contesti vincolati del Nord-Est, dove ogni trasformazione deve essere attentamente valutata. Il progetto ha inoltre attivato collaborazioni con enti locali e istituti di ricerca per verificare l'applicabilità delle soluzioni in casi reali. Le simulazioni e i test *in situ* hanno confermato la possibilità di utilizzare i materiali innovativi non solo per la protezione sismica, ma anche per contrastare fenomeni di degrado accelerati da variazioni climatiche, come umidità e sbalzi termici. La versatilità delle tecniche sperimentate amplia così le potenzialità di intervento e rafforza la resilienza complessiva del patrimonio edilizio.
Dal punto di vista strategico, T-Resisto si colloca nelle due traiettorie delineate dagli scenari. Nello scenario costruttivo, contribuisce a costruire un sistema di standard e protocolli replicabili, che possono essere adottati su larga scala per programmi di messa in sicurezza e valorizzazione del patrimonio storico. Nello scenario decostruttivo, fornisce soluzioni puntuali, leggere e reversibili, facilmente applicabili in micro-interventi di prossimità, coerenti con la natura policentrica degli insediamenti del Nord-Est. Questa doppia dimensione rafforza la trasferibilità del modello e ne aumenta il potenziale di diffusione. Il valore di T-Resisto sta nella capacità di coniugare sicurezza, sostenibilità e tutela del patrimonio. Dimostra che l'uso di materiali innovativi non è incompatibile con la conservazione, ma può diventare un alleato per prolungare la vita utile degli edifici e ridurne la vulnerabilità. Nei bandi a cascata, il progetto rappresenta un esempio concreto di come i segnali deboli di innovazione possano tradursi in pratiche operative replicabili, capaci di ridurre l'incertezza e rafforzare la resilienza del patrimonio storico del Nord-Est.

LESSISMORE (SISTEMA PER ARREDAMENTO DI SPAZI INTERNI CON RISORSE ECOSOSTENIBILI E RIUSABILI)

Capofila: fogaroloallestimenti srlunipers

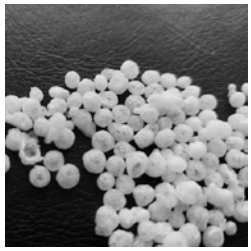
Il Nord-Est mostra una vulnerabilità particolare rispetto al consumo di materiali e all'elevata produzione di rifiuti da cantiere. LESSisMORE parte da questa criticità e sperimenta modelli costruttivi leggeri, modulari e facilmente adattabili, in grado di coniugare sostenibilità ambientale e competitività economica. Il progetto ha lavorato sulla messa a punto di componenti edilizi realizzati con materiali riciclati e riciclabili, privilegiando processi a basso consumo energetico e filiere locali. L'idea è ridurre al minimo la quantità di materia impiegata, utilizzando solo ciò che è strettamente necessario e massimizzando il riuso a fine vita. Da qui il nome "Less is More", che sintetizza un approccio essenziale e circolare, contrapposto alla logica del consumo illimitato che ha caratterizzato molta edilizia tradizionale. Dal punto di vista tecnico, LESSisMORE ha sviluppato elementi prefabbricati a secco, facili da assemblare e smontare, pensati per ridurre tempi e costi di cantiere. Le prove di laboratorio e le prime applicazioni in contesti pilota hanno dimostrato che la riduzione della massa non compromette le prestazioni, ma al contrario migliora alcuni parametri di isolamento e resistenza, grazie all'uso combinato di materiali innovativi e tecniche di progettazione avanzate. Il progetto ha inoltre lavorato sulla scalabilità industriale, testando cicli produttivi che possono essere facilmente trasferiti a imprese di piccola e media dimensione. Un aspetto centrale di LESSisMORE riguarda la compatibilità con il patrimonio edilizio esistente. I componenti sviluppati sono pensati per interventi di retrofit, con sistemi reversibili e non invasivi che consentono di migliorare comfort ed efficienza senza alterare le caratteristiche originarie degli edifici. Questo approccio risponde in modo particolare alle esigenze dei centri storici del Nord-Est, dove gli interventi devono rispettare vincoli di tutela paesaggistica e architettonica. I risultati hanno mostrato riduzioni significative nell'uso di materia prima, nei tempi di posa e nella produzione di rifiuti di cantiere. L'adozione di materiali riciclati e di componenti modulari consente inoltre di ridurre i costi complessivi, rendendo le soluzioni proposte accessibili a una platea ampia di imprese e committenti. La replicabilità è rafforzata dalla semplicità dei processi produttivi e dall'adattabilità dei moduli a diversi contesti edilizi.
Dal punto di vista strategico, LESSisMORE si colloca in entrambe le traiettorie delineate. Nello scenario costruttivo, contribuisce a consolidare nuove filiere industriali basate sulla standardizzazione di componenti leggeri e certificati, riducendo l'impronta ambientale del settore. Nello scenario decostruttivo, offre micro-interventi diffusi, facilmente adottabili in piccoli cantieri e in programmi di manutenzione incrementale. In entrambi i casi, il progetto dimostra che la sostenibilità non è un costo aggiuntivo, ma un'opportunità di innovazione e competitività. LESSisMORE non propone una soluzione unica, ma un metodo che mette al centro essenzialità, reversibilità e circolarità. È un esempio di come i bandi a cascata possano stimolare la sperimentazione di modelli concreti, capaci di tradurre i segnali deboli della transizione ecologica in pratiche operative diffuse, rafforzando la resilienza del Nord-Est e la capacità della sua filiera edilizia di affrontare il futuro.

CONSTRUCTION AGILE 5.0

Capofila: Caltran Giovanni Battista srl

Nonostante il peso rilevante dell'edilizia nell'economia nazionale, in Italia come nel resto d'Europa il settore ha registrato miglioramenti solamente marginali rispetto agli altri comparti industriali. Il progetto Construction Agile 5.0 si colloca in questo contesto, cercando di affrontare alcune criticità del settore delle costruzioni come la frammentazione della filiera, la distanza tra progettazione e cantiere e l'assenza di processi strutturati che rendono difficile ridurre tempi e costi, limitando la capacità delle imprese di rispondere alle esigenze emergenti della transizione energetica e dell'adeguamento del patrimonio costruito. Construction Agile 5.0, collocato nell'opzione operativa T6 dedicata alla digitalizzazione dei processi produttivi, propone di adattare al mondo delle costruzioni l'insieme di pratiche che, in altri settori, hanno permesso di aumentare efficienza, coordinamento e qualità del prodotto. Il progetto introduce nel settore edilizio i principi dell'*agile method*, integrati con elementi mutuati dal *lean*, dal *waterfall* e da altre metodologie di sviluppo, con l'obiettivo di superare la tradizionale separazione tra uffici tecnici, produzione, fornitori e cantiere. L'approccio proposto non mira a trasferire meccanicamente modelli propri dell'industria software, ma a costruire una versione adattata al contesto delle costruzioni: cicli decisionali brevi, capacità di risposta alle varianti, maggiore trasparenza dei flussi informativi e strumenti che permettano a tutte le parti coinvolte di valutare in tempo reale lo stato di avanzamento. L'esito principale del progetto è lo sviluppo di una piattaforma cloud pensata per supportare tutte le fasi di vita di un edificio: dalla progettazione esecutiva alla gestione del cantiere, fino all'integrazione dei sistemi di *smart home*. Il software consente di strutturare *backlog*, programmare sprint, condividere documenti aggiornati e monitorare tempi, costi e interferenze. Grazie a un'interfaccia progettata per utenti con competenze tecniche differenti, la piattaforma riduce barriere organizzative e velocizza il processo decisionale, permettendo di intercettare criticità prima che generino ritardi. La sperimentazione ha coinvolto imprese di diverse dimensioni e tipologie, mostrando come i principi dell'*agile* possano essere applicati a contesti produttivi eterogenei. La possibilità di coordinare squadre, fornitori e progettisti attraverso un unico ambiente digitale ha evidenziato un potenziale significativo in termini di riduzione delle varianti, miglioramento della comunicazione e incremento della qualità del prodotto finale. In alcuni casi, l'adozione del modello ha permesso di ridurre tempi di cantiere attraverso una gestione più accurata delle interferenze e una programmazione flessibile delle attività.
Dal punto di vista strategico, Construction Agile 5.0 si colloca nelle due traiettorie individuate per il Nord-Est. Nello scenario costruttivo, il progetto contribuisce alla creazione di un'infrastruttura metodologica condivisa, capace di supportare interventi di ampia scala sull'edilizia esistente e di rafforzare la filiera della progettazione e della costruzione attraverso standard operativi più robusti. Nello scenario decostruttivo, la metodologia agile si traduce in processi più leggeri e adattabili, adatti a interventi puntuali e di prossimità, in cui il coordinamento rapido e l'uso efficiente delle risorse diventano fattori decisivi. Questo duplice posizionamento mostra come il progetto possa incidere sia sulla competitività delle imprese sia sulla capacità del territorio di attuare strategie di adattamento e rinnovamento del patrimonio. Il valore del progetto risiede nella sua capacità di rendere la complessità del settore più governabile attraverso strumenti

digitali semplici e coerenti. Construction Agile 5.0 dimostra che l'innovazione nei processi è una condizione fondamentale per rendere possibili interventi più rapidi, sostenibili e coordinati su un patrimonio edilizio vasto e eterogeneo come quello del Nord-Est. In questo senso, il progetto rappresenta un elemento importante della trasformazione in corso: non solo nuove tecnologie, ma nuovi modi di lavorare che permettono alla filiera di affrontare con maggiore solidità la transizione ecologica e digitale.



GREEN Building

Capofila:
QWARZO spa
Importo finanziato:
97.579 €

Temi trasversali
● 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6

Sviluppo di un materiale isolante innovativo, leggero, resistente al fuoco, biodegradabile, per sostituire il polistirolo espanso.



ABTGpro

Capofila:
Brancaccio Costruzioni spa
Partner:
STRESS scarl
Università degli studi Federico II
Importo finanziato:
248.655 €

Temi trasversali
○ 1 ○ 2 ○ 3 ● 4 ● 5 ○ 6

Sviluppo di un software e soluzioni per progettare strutture leggere e sostenibili basate su deformazione attiva.

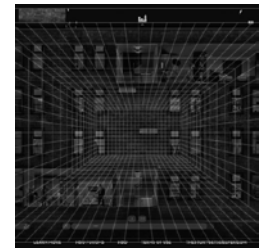


M4P0

Capofila:
CO. NEW TECH. srl
Importo finanziato:
65.658 €

Temi trasversali
○ 1 ● 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6

Approccio innovativo alla conservazione del patrimonio con tecnologie avanzate per rilievo e gestione dei dati.



CAM.bio

Capofila:
CADLINE SOFTWARE srl
Partner:
888 Software Products srl, Donadello & Partners stp srl, 3Face Engineering srl
Importo finanziato:
199.638 €

Temi trasversali
○ 1 ● 2 ○ 3 ● 4 ● 5 ● 6

Soluzioni per monitorare la sostenibilità ambientale tramite dati openBIM, protocollo di archiviazione e piattaforma collaborativa.

FIGURA 01

Progetti vincitori dei bandi 2023 – 2024 finalizzati all'area Nord-Est e Mezzogiorno, emanati dallo Spoke 4, coerenti con i temi di "Segnali deboli di adeguamento del patrimonio costruito".



BONinBOX

Capofila:
CO.SP.EDIL srl
Partner:
Moretto Giuseppe srl
De Blasio Associati srl
ZANUTTA spa
infoFactory srl
Importo finanziato:
249.894 €

Temi trasversali
●1 ●2 ○3 ○4 ○5 ○6

Riconversione sostenibile di capannoni dismessi nel Triveneto per rigenerare l'economia locale e creare spazi condivisi innovativi.



IDEA

Capofila:
RAWFISH srl
Importo finanziato:
99.419 €

Temi trasversali
○1 ○2 ●3 ○4 ○5 ○6

Soluzioni domotiche per migliorare autonomia e qualità della vita degli anziani, con il supporto di caregiver e assistenza.



T-Resisto

Capofila:
NOWTECH SOLUTIONS srl
Importo finanziato:
145.386 €

Temi trasversali
○1 ○2 ○3 ●4 ●5 ○6

Piattaforma webGIS con Digital Twin e IoT per monitorare gli edifici pubblici, valutando rischio e vita utile.



LESSisMORE

Capofila:
FOGAROLO ALLESTIMENTI srl
Importo finanziato:
67.339 €

Temi trasversali
●1 ○2 ●3 ○4 ○5 ●6

Sistema innovativo per recuperare e riutilizzare spazi pubblici, commerciali e culturali con soluzioni rapide e digitalizzate.

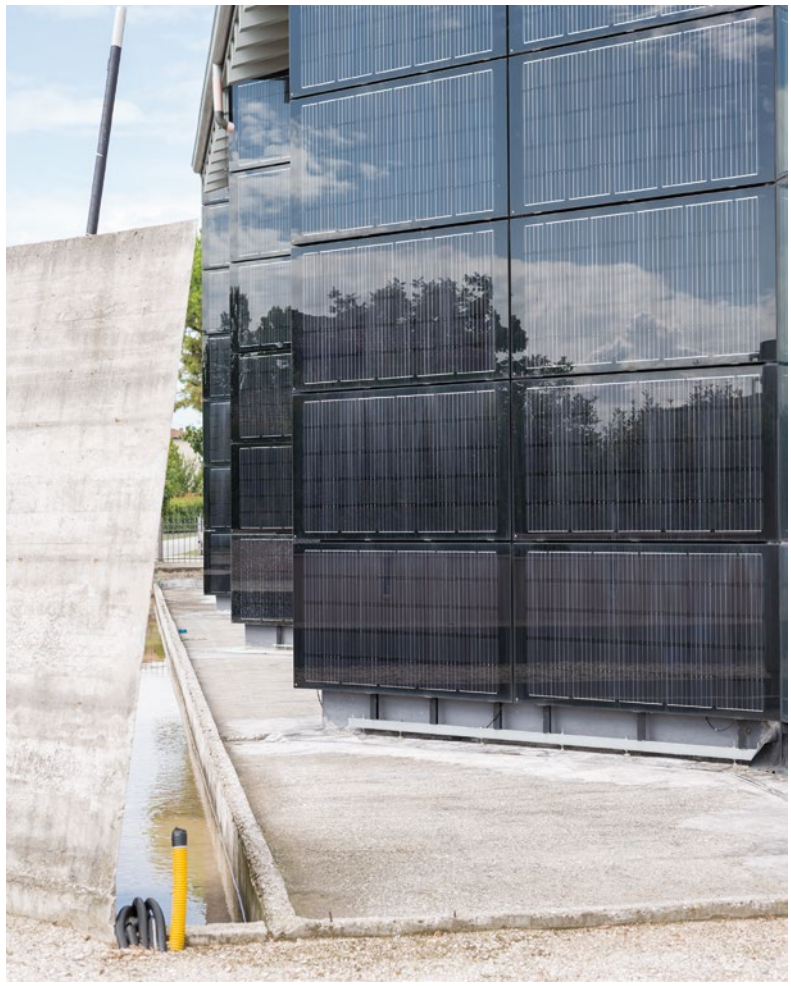
Autori	Giacomo Magnabosco Giacomo Streliotto

Racconto per immagini #5



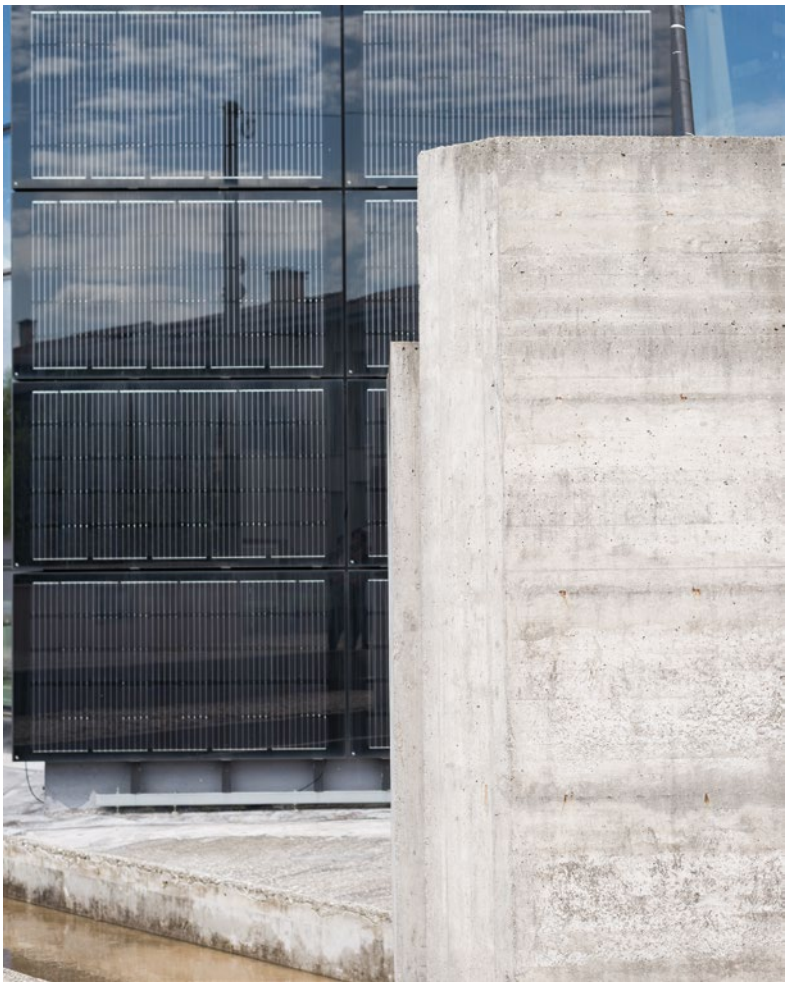
Parco Olave e Robert Baden Powell.
Pavimentazioni drenanti e superifici di infriltrazione in contesto storico di valore culturale/architettonico.

Vigonza (PD)
45°26'35.3"N 11°59'01.8"E



Facciata fotovoltaica su edificio commerciale.

Belvedere, Tezze sul Brenta (VI)
45°39'53.0"N 11°40'54.4"E



Facciata fotovoltaica su edificio commerciale.

Belvedere, Tezze sul Brenta (VI)
45°39'53.0"N 11°40'54.4"E



Isolamento termico a cappotto.
Fasi di realizzazione dell'isolamento.

Cavazzale, Monticello Conte Otto (VI)
45°36'28.9"N 11°34'31.9"E



Sistema di teleriscaldamento..
Centrale a biomassa legnosa addossata a scuola esistente.

Seren del Grappa (BL)
45°59'24.5"N 11°50'23.4"E

Autori	Mattia Bertin Lorenzo Fabian
Affiliazione	Università Iuav di Venezia

Se un’alternativa alla paralisi esiste, è proprio nel territorio che vanno ricercati metodi e strategie coerenti con la cultura economico-sociale già esistente. La ricerca futura dovrà farsi carico della visualizzazione degli scenari di contrasto in forma narrata, evocativa e univoca per poi accompagnare il più ampio ed eterogeneo numero possibile di agenzie del territorio a reagire progettualmente con le costellazioni emerse dagli scenari. La ricerca futura dovrà accompagnare gli esiti delle negoziazioni nei molti rivoli territoriali che ne sorgeranno, anticipando con proiezioni coerenti gli effetti territoriali: sociali, ambientali, economici.

Preambolo conclusivo. Verso un piano strategico per l'ambiente costruito del Nord-Est

I lavori dello Spoke 4 – City, Architecture, Sustainable design hanno coinvolto una parte rilevante dell'Università Iuav di Venezia, con decine di ricercatori, 29 progetti sviluppati da aziende, 3 atenei consociati e 2 agenzie di ricerca esterne al mondo accademico; oltre a decine di consulenti, artisti, startup, spinoff universitari, esperti territoriali e corpi intermedi. La ricerca ha sedimentato una raccolta ordinata di materiali in vasta quantità e quanto qui descritto nel volume ha soprattutto un ruolo di guida illustrativa tra i materiali affrontati e approfonditi. Le conclusioni qui presentate si configurano come un possibile viatico ancora aperto a molteplici interrogazioni: esse svolgono una duplice funzione, raffigurabile come una clessidra, da un lato raccogliendo e filtrando gli esiti dei tre anni di lavoro di indagine e, dall'altro, aprendo un percorso di approfondimento successivo, a supporto di una possibile transizione dei territori del Nord-Est. Dalla loro natura di clessidra viene il titolo dato a questo contributo: "preambolo conclusivo". L'inversione temporale dei due termini suggerisce un passaggio di soglia: l'auspicio di aprire a un "dopo necessario" precede, simbolicamente, la funzione stessa di chiusura. In altri termini, ciò che dovrebbe concludere si propone, sin da subito, come inizio.

Il progetto di ricerca raccontato nel volume ha avuto l'ambizione di determinare i confini per una transizione sostenibile del Nord-Est italiano, in relazione alle sfide poste dall'Unione Europea in materia di neutralità climatica. La costruzione delle condizioni di possibilità di un progetto territoriale per la neutralità del Nord-Est non poteva sorgere come risposta semplificata a un dettame normativo proveniente da enti statali o sovrastatali; altrettanto non poteva essere un'adesione ideologica a dei valori più o meno condivisi di equità e giustizia socio-ambientale. Una transizione così complessa potrà essere efficace e operativa solo se plurale, rigorosa e adeguatamente contestualizzata. Come raccontato nel Capitolo 1 "Visioni", il progetto di ricerca si è radicato innanzitutto nel tentativo di comprendere le ricadute regionali e locali di alcuni programmi europei e italiani in materia di neutralità climatica e carbonica. Questi stessi programmi, durante il progetto, sono stati messi fortemente alla prova dal gruppo di ricerca per riconoscerne limiti o possibilità. Anche per smarcarsi dalle fragilità di un processo eccessivamente dipendente da stimoli esogeni variabili, la ricerca ha assunto un ancoraggio contestuale, cercando di valutare l'opportunità e l'urgenza di un piano strategico per l'ambiente costruito del Nord-Est italiano. In questo senso il Capitolo 1 definisce un impianto metodologico per la costruzione di scenari territoriali. Anticipare, qui, non significa prevedere, ma deliberare attraverso ipotesi alternative e verificabili, in grado di orientare scelte collettive in un contesto caratterizzato da rischi crescenti.

L'obiettivo generale della ricerca ha a che fare con la comprensione della disponibilità a prendere tracciati tangenziali, per favorire la consistenza dell'ecosistema Nord-Est, cercandone le condizioni di possibilità e di dinamicità. Gli elementi vagliati danno adito alla compresenza di afflati di transizione divergenti, semplificabili forzatamente attraverso una dicotomia tra approcci di continuità e approcci di discontinuità. La distinzione tra approcci di continuità e di discontinuità delinea così due traiettorie complementari: una basata sull'innovazione e l'efficientamento dei sistemi esistenti; l'altra su una revisione più radicale di modelli insediativi, culturali e produttivi. Queste due prospettive configurano altrettanti scenari di indirizzo. Lo scenario costruttivo, riconoscibile come di con-

tinuità, che lavora sull'ottimizzazione progressiva delle infrastrutture, delle tecnologie e delle pratiche attuali per accompagnarne l'evoluzione. Lo scenario decostruttivo, determinato da una volontà di discontinuità, che esplora ipotesi di trasformazione più profonda, fino a mettere in discussione assetti territoriali, regimi economici e forme dell'abitare consolidate. Insieme essi definiscono un campo operativo dinamico in cui la progettazione può misurare consolidamento e cambiamento, senza ridurre la transizione verso la neutralità climatica del Nord-Est a una sola direzione possibile.

A fare da sfondo a queste prospettive, la ricerca ha innanzitutto costruito un quadro completo e aggiornato sullo stato del Nord-Est, delineando uno scenario *business as usual* quale riferimento tendenziale. Lo scenario guarda al futuro e alle fragilità territoriali come a un monito. Descrive al 2100 gli effetti dell'assenza di interventi correttivi sulle condizioni territoriali osservate al 2020, essendo quest'ultimo il decennio di redazione del Green Deal europeo. La proiezione delle tendenze degli ultimi cinquant'anni determina la progressiva inabitabilità di ampie porzioni del territorio. Sulle coste adriatiche e sulla bassa pianura umida il territorio è minacciato per effetto dell'innalzamento del livello marino, della risalita del cuneo salino e dell'esondazione ripetuta di fiumi e canali. La tropicalizzazione del clima intensifica i venti, le tempeste distruttive, gli eventi estremi e la siccità, aggravando l'isola di calore e la vulnerabilità delle aree urbane e produttive. In ambito alpino, si assiste a un incremento del dissesto idrogeologico, delle frane, delle tempeste e alla scomparsa dei ghiacciai. L'analisi integrata dei pericoli multipli e la valutazione del danno atteso costruiscono una base analitica e progettuale per assumere il conflitto, la perdita e il rischio come materiali operativi. La raccolta di dati e la confluenza degli scenari provenienti dalle molte agenzie interrogate, qui descritti nel Capitolo 3 "Nord-Est fragile" sono inequivocabili. Costruire un progetto territoriale che guidi il Nord-Est verso un equilibrio con i sistemi ecologici appare pertanto un imperativo categorico ineludibile.

Altrettanto evidente, tuttavia, è l'elevato grado di complessità operativa che emerge dalla seconda sezione della ricerca, dedicata alla definizione di scenari deboli e progetti pilota capaci di reindirizzare la traiettoria di sviluppo attuale, prima che produca effetti irreversibili sul territorio. La progressione lineare verso la catastrofe, riconosciuta nello scenario *business as usual*, non è necessariamente un percorso segnato, anzi, il processo evolutivo a venire del Nord-Est appare già oggi costellato di segnavia e divergenze che potrebbero orientare efficacemente il percorso verso uno stato di maggiore equità e benessere, in equilibrio con l'ecosistema che verrà. I segnali deboli descrivono l'oggi con uno sguardo speculativo indirizzato al futuro. Individuano azioni locali, progetti e processi puntuali, coerenti con gli obiettivi di neutralità carbonica previsti dall'Europa al 2050. Questi segnali sono singolarità radicate nelle culture territoriali e riconoscibili dagli attori locali. Possono essere micro-azioni promosse da cittadini, soluzioni di innovazione di aziende, progetti possibili o ipotetici mai realizzati ma ancora attuali. Di natura energetica, adattiva o sperimentale, non sono collocati in modo univoco: si diffondono come un pulviscolo, simile a un cielo stellato. Come costellazioni, i segnali deboli possono essere proiettati sugli scenari evolutivi a cui sono più prossimi per aiutarci a orientarci (Benjamin, 1926). Letti negli scenari costruttivo e decostruttivo, consentono di verificarne la fattibilità su scala locale, connettendo il progetto astratto del Green Deal europeo ai caratteri specifici del Nord-Est. Operare a partire dai segnali deboli significa ricercare quei sintomi di uno sviluppo alternativo presenti *in nuce* nel territorio. Nell'analisi dei sistemi complessi si tratta di variabili apparentemente marginali o non significative, spesso escluse dai modelli previsionali perché non riconducibili a trend consolidati e quindi considerate rumore. Tuttavia, proprio per la loro natura sensibile alle condizioni iniziali e la possibilità di attivarsi in modo discontinuo, possono introdurre perturbazioni capaci di alterare o deviare le traiettorie dominanti. Nell'ambito dei Futures Studies sono *weak signals,* indizi precoci e ancora ambigui di cambiamento emergente, la cui rilevazione e interpretazione consente di riconoscere opportunità latenti, anticipare scenari alternativi essenziali per il progetto territoriale (Ansoff, 1975; Hiltunen, 2008).

Se un'alternativa alla paralisi esiste, è proprio nel territorio che vanno ricercati metodi e strategie coerenti con la cultura economico-sociale già esistente. Per sostenere e anticipare la possibilità di un'evoluzione alternativa rispetto agli scenari tendenziali più critici, la ricerca ha sviluppato una vasta e multiscalare raccolta di questi segnali. Essi possono essere intesi come occasioni controfattuali e opportunità di deviazione dallo scenario *business as usual* e sono stati individuati all'interno degli stessi ambiti in cui si

manifestano le principali pressioni sistemiche: "fabbisogno e produzione energetica"; "mobilità e logistica sicure e a basso impatto"; "agricoltura antifragile"; "riduzione del rischio"; "adeguamento del patrimonio costruito". L'esito della raccolta è un denso pulviscolo di migliaia di elementi dislocati in tutto il territorio Alto Adriatico. La seconda sezione del volume, dedicata all'analisi di questi segnali, restituisce gli scenari costruttivo e decostruttivo nella loro natura frammentaria, secondo un approccio indiziario a fini fisiognomico-interpretativi (Ginzburg, 1979). È un lavoro che consente di mettere in luce forme di potenziale trasformativo già presenti nel territorio, rendendo visibili traiettorie embrionali di cambiamento.

La ricerca si conclude qui, aprendo tuttavia alla possibilità di sviluppare un piano strategico per l'ambiente costruito basato sulle specificità proprie del territorio (Duhr, Colomb e Nadin, 2011; Thakur *et al.*, 2020; Assche, Beunen e Duineveld, 2023). Un piano che, se avrà luce, da un lato dovrà guardare ai segnali deboli di cambiamento, dall'altro alla storia e agli elementi di lungo periodo che hanno dato struttura al territorio: la geografia, l'orografia e le reti dell'acqua (si veda in merito il Capitolo 2 "Nord-Est oggi"). La visione che sarà sviluppata per questo territorio dovrà essere motivata da una disponibilità ai progetti di scala territoriale, determinata a una transizione effettiva e sovraordinata a ogni altro principio assoluto, capace come nelle grandi esperienze trivenete passate (di nuovo Capitolo 2) di riorganizzare lo spazio e supportare l'adattamento sociale di fronte a condizioni sistemiche critiche.

Un piano strategico per la neutralità climatica e carbonica degli ambienti costruiti nordestini, auspicato approdo dei materiali qui raccolti e ordinati, dovrà avere natura innanzitutto evocativa e in seconda specie negoziale. Il primo compito dello strumento sarà dare contezza delle possibili vie, decostruendo i capitoli dedicati qui agli ambiti settoriali per costruire una visione anticipatrice degli esiti futuri degli scenari di indirizzo, dettagliandone specificità capaci di stimolare la politica e i corpi intermedi in un conflitto produttivo e proattivo. Sarà necessario mobilitare prospettive differenti – sostenute da costellazioni eterogenee di segnali deboli – per costruire una consapevolezza condivisa dell'urgenza e orientare la definizione di un nuovo progetto territoriale (Freitag *et al.*, 2014; Raška *et al.*, 2022a; FEMA e APA, 2024).

Il piano dovrà essere in seconda specie negoziale, capace di riportare segnali deboli e progetti pilota nuovamente nello spazio decisionale a partire dalle due costellazioni alternative descritte, favorendo soluzioni ibride, evolvibili, capaci di mediazione al rialzo tra le opzioni preordinate. Il piano sarà efficace se saprà declinarsi mantenendo attiva la mobilitazione ottenuta dagli scenari di contrasto anche in tempi lunghi di sedimentazione (Raška *et al.*, 2022b; Silva *et al.*, 2024).

La ricerca futura dovrà farsi carico della visualizzazione degli scenari di contrasto in forma narrata, evocativa e univoca per poi accompagnare il più ampio ed eterogeneo numero possibile di agenzie del territorio a reagire progettualmente con le due costellazioni. Altrettanto, la ricerca futura dovrà accompagnare gli esiti delle negoziazioni nei molti rivoli territoriali che ne sorgeranno, anticipando con proiezioni coerenti gli effetti territoriali: sociali, ambientali, economici.

Riferimenti bibliografici

Ansoff, H.I. (1975) 'Managing Strategic Surprise by Response to Weak Signals', *California Management Review*, 18(2), pp. 21-33. Disponibile su: https://doi.org/10.2307/41164635.

Assche, K.V., Beunen, R. e Duineveld, M. (2023) *Elgar Encyclopedia in Urban and Regional Planning and Design*. Lansdown : Edward Elgar Publishing.

Benjamin, W. (1926) *Il dramma barocco tedesco*. Torino: Einaudi.

Duhr, S., Colomb, C. e Nadin, V. (2011) *European Spatial Planning and Territorial Cooperation*. Londra: Routledge (EUROPEAN SPATIAL PLANNING AND TERRITORIAL COOPERATION).

FEMA e APA (2024) 'Scenario planning model report', in *Innovations in planning and public engagement for community resilience*.

Freitag, R.C. *et al.* (2014) 'Whole community resilience: An asset-based approach to enhancing adaptive capacity before a disruption', in *Journal of the American Planning Association*, 80(4), pp. 324-335. Disponibile su: https://doi.org/10.1080/01944363.2014.990480.

Ginzburg, C. (1979) 'Spie. Radici di un paradigma indiziario', in A. Gargani (a cura di) *Crisi della ragione*. Torino: Einaudi, pp. 57-106.

Hiltunen, E. (2008) 'The future sign and its three dimensions', in *Futures*, 40(3), pp. 247-260. Disponibile su: https://doi.org/10.1016/j.futures.2007.08.021.

Raška, P. *et al.* (2022a) 'Identifying barriers for *nature-based solutions* in flood risk management: An interdisciplinary overview using expert community approach', in *Journal of Environmental Management*, 310. Disponibile su: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114725.

Raška, P. *et al.* (2022b) 'Identifying barriers for *nature-based solutions* in flood risk management: An interdisciplinary overview using expert community approach', in *Journal of Environmental Management*, 310. Disponibile su: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114725.

Silva, R.H. *et al.* (2024) 'Bringing Ecological Urbanism and Urban Political Ecology to transformative visions of water sensitivity in cities', in *Cities*, 145. Disponibile su: https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104685.

Thakur, R. *et al.* (a cura di) (2020) *Urban and Regional Planning and Development: 20th Century Forms and 21st Century Transformations,* Springer Cham. Disponibile su: https://doi.org/10.1007/978-3-030-31776-8.

dicembre 2025
Anteferma Open Books

Volume 1	Spoke 4 City, Architecture, Sustainable design
A cura di	Iuav VisionLab: Lorenzo Fabian Mattia Bertin Linda Zardo Chiara Semenzin, Camilla Cangiotti Alice Gasparini Eugenia Vincenti

Il quinto volume della collana dello Spoke 4 – City, Architecture, Sustainable design dell'Ecosistema iNEST, getta le basi per la costruzione di un Piano strategico per il Nord-Est italiano, assumendo la neutralità climatica come orizzonte strategico per ripensare le politiche ambientali, infrastrutturali ed economiche di questa vasta macro-regione.
A partire da un'estesa attività di ricerca applicata durata tre anni, sviluppata in collaborazione con imprese e territori, il testo esplora il potenziale spaziale della transizione ecologica, articolando scenari progettuali che mettono in relazione conversione energetica, valorizzazione del patrimonio, gestione del rischio e attrattività territoriale.
La prima sezione del volume ricostruisce il quadro metodologico e concettuale della ricerca, individuando due scenari esplorativi: strumenti analitici e progettuali che consentono di ipotizzare traiettorie di trasformazione e azioni coordinate nei contesti complessi del Nord-Est. La seconda sezione si concentra su segnali deboli di trasformazione già in atto nei territori dell'Alto Adriatico, nei quali è possibile riconoscere le tracce latenti degli scenari proposti.
In un contesto dominato da vulnerabilità ambientali e da una stratificazione infrastrutturale e patrimoniale di lungo periodo, il volume propone la costruzione di un quadro strategico condiviso per orientare, selezionare e coordinare le scelte di progetto dei prossimi venticinque anni.