
Costruttivo e decostruttivo. Due scenari per il Nord-Est

Verso un Piano strategico per l'Alto Adriatico

Costruttivo e decostruttivo. Due scenari per il Nord-Est

Verso un Piano strategico per l'Alto Adriatico

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



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)

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 Mezzalana 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 Strelitto	p. 282
<hr/>		
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 Strelitto	p. 314
<hr/>		
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 Strelitto	p. 352
<hr/>		
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 Strelitto	p. 392

CAPITOLO 5
Adeguamento
del patrimonio
costruito

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

p. 408

Progetti pilota #5
Mattia Bertin, Eugenia Vincenti,
Chiara Semenzin

p. 416

Racconto per immagini #5
Giacomo Magnabosco,
Giacomo Strelotto

p. 430

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

p. 436

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 annui². 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 GWh³.

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 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, Piscicella 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

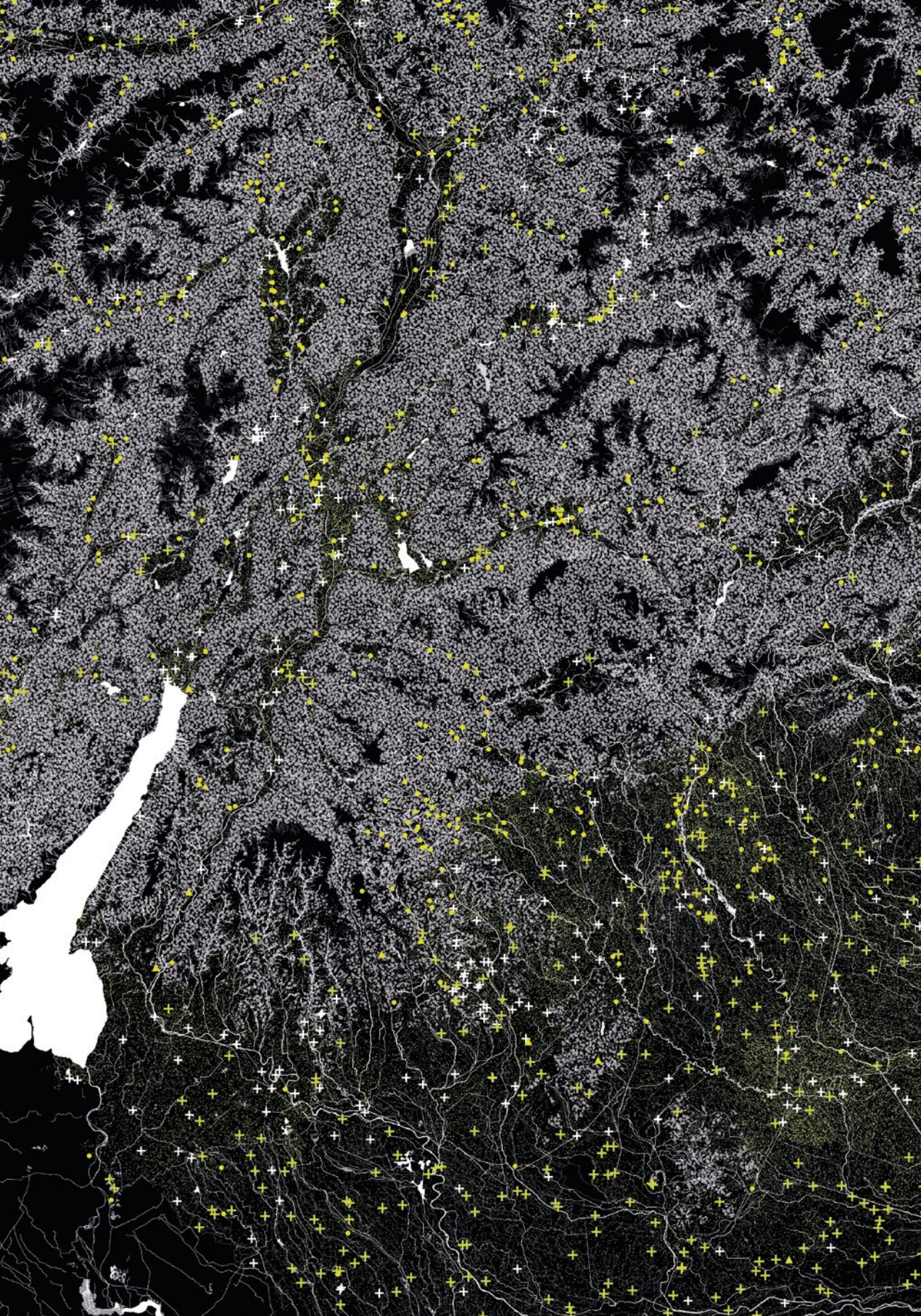
- Bogdanov, D. et al. (2021) 'Low-cost renewable electricity as the key driver of the global energy transition towards sustainability', in *Energy*, 227. Disponibile su: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120467>.
- Commissione europea, Direzione generale dell'Energia (2022) *Comunicazione della 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>.

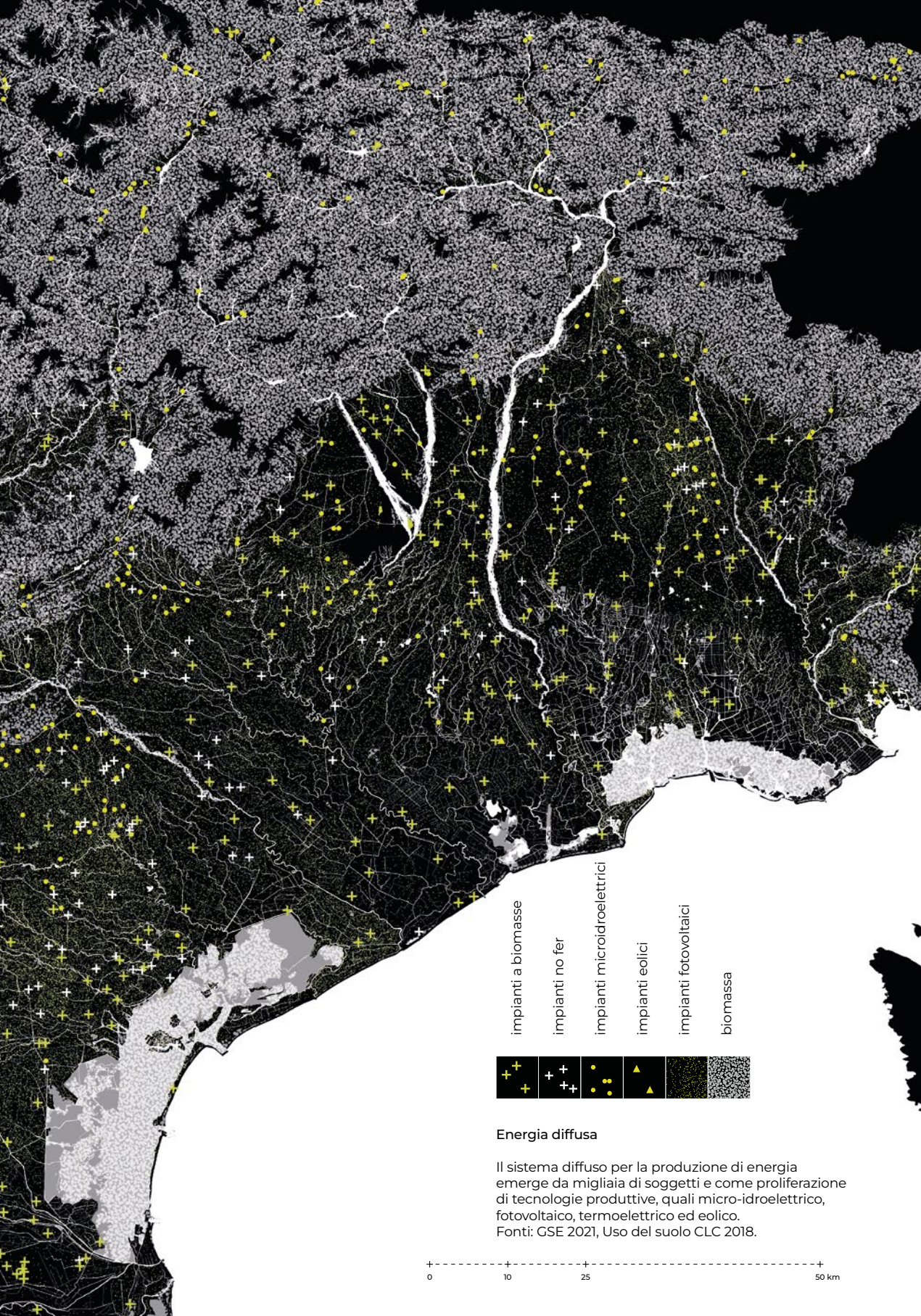
Note

- 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 visione per il Nord-Est*. Conegliano: Anteferma (Quaderni Iuav. Ricerche Iuav at Work), pp.148-157.



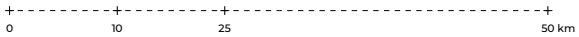


- impianti a biomasse
- impianti no fer
- impianti microidroelettrici
- impianti eolici
- impianti fotovoltaici
- biomassa



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.



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.