
Verso la neutralità climatica: progettare una transizione sostenibile ed equa

Primo volume
dello Spoke 4
Città, Architettura e
Design Sostenibile

Verso la neutralità climatica: progettare una transizione sostenibile ed equa

Primo volume
dello Spoke 4
Città, Architettura e
Design Sostenibile

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.

**Verso la neutralità climatica:
progettare una transizione
sostenibile ed equa**

a cura di
Mattia Bertin
Susanna Piscicella
Rosaria Revellini
Daniela Ruggeri
Chiara Semenzin
Linda Zardo
Elisa Zatta

ISBN (cartaceo)
979-12-5953-126-1
ISBN (digitale)
979-12-5953-192-6
DOI
10.57623/979-12-5953-192-6



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

prima edizione dicembre 2024

progetto grafico
Giulia Ciliberto
Luca Coppola
Pietro Costa
Giacomo Dal Prà



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)

Nota per le attribuzioni:
Questo volume è frutto della collaborazione tra docenti e ricercatori di iNEST Spoke 4. Sebbene i capitoli introduttivi debbano essere intesi come collettanei, per la loro redazione sono stati invitati a collaborare gli studiosi che in questi anni hanno fatto parte del raggruppamento iNEST Spoke 4 - Iuav, che hanno altresì discusso, rivisto e condiviso ogni parte del libro. Per chiarezza e completezza, i differenti contributi sono stati segnalati accanto al titolo con la sigla derivata dal nome e cognome degli autori che hanno partecipato alla stesura dei testi.

**Hanno partecipato alla stesura
dei capitoli introduttivi:**
Lorenzo Bellicini (L.B.), Mattia Bertin (M.B.),
Massimiliano Condotta (M.C.), Lorenzo Fabian
(L.F.), Marco Marino (M.M.), Laura Miola (L.M.),
Susanna Piscicella (S.P.), Rosaria Revellini (R.R.),
Daniela Ruggeri (D.R.), Chiara Semenzin (C.S.),
Antonella Stemperini (A.S.), Linda Zardo (L.Z.),
Elisa Zatta (E.Z.).

GRUPPO DI LAVORO

Attività di ricerca:

Università Iuav di Venezia (Spoke leader)

Lorenzo Fabian (coordinatore), Maddalena Bassani, Matteo Basso, Mattia Bertin, Massimiliano Condotta, Davide Crippa, Sara Di Resta, Jacopo Galli, Andrea Iorio, Giovanna Marconi, Marco Marino, Micol Roversi Monaco, Stefano Munarin, Elena Ostanel, Susanna Piscicella, Rosaria Revellini, Daniela Ruggeri, Chiara Semenzin, Massimiliano Scarpa, Valeria Tatano, Linda Zardo, Elisa Zatta, Anna Saetta, Ilaria Visentin.

Università degli Studi di Padova

Luciano Gamberini (coordinatore), Alice Bettelli, Jacopo Bonetto, Guido Furlan, Andrea Giordano, Gianmario Guidarelli, Claudia Marino, Marialuisa Menegatto, Laura Miola, Greta Montanari, Francesca Pazzaglia, Elena Svalduz, Alessio Vieno, Adriano Zamperini.

Università degli Studi di Trieste

Elena Marchigiani (coordinatrice), Sara Basso, Thomas Bisiani, Ludovico Centis, Paola Cigalotto, Matteo D'Ambros, Ilaria Garofolo, Gianfranco Guaragna, Paola Limoncin, Giuseppina Scavuzzo, Carlo Antonio Stival.

Attività trasversali:

Università Iuav di Venezia

Ileana Ippolito (coordinatrice).

CC0 Identità visiva consorzio iNEST: Alberto Bassi, Giulia Ciliberto, Pietro Costa (coordinatori), Luca Coppola, Giacomo Dal Prà.

CC1 Iuav start-ups e spin-offs: Lorenzo Fabian (coordinatore), Alberto Bassi, Massimo Rossetti, Serena Ruffato.

CC2 Iuav Lab Village: Davide Crippa (coordinatore), Daniela D'Avanzo, Giovanni Marras, Fabio Peron.

Università degli Studi di Udine

Alberto Sdegno (coordinatore), Alessandra Biasi, Alberto Cervesato, Giovanni Comi, Vincenzo D'Abramo, Anna Frangipane, Giada Frappa, Giulia Fini, Giovanni La Varra, Margherita Pauletta, Claudia Pirina, Isabella Zamboni.

CRESME – Centro Ricerche Economiche Sociologiche e di Mercato nell'Edilizia

Lorenzo Bellicini (coordinatore), Sandro Baldazzi, Enrico Campanelli, Paolo D'Alessandris, Alessandra Santangelo, Antonella Stemperini, Francesco Toso.

CORILA – Consorzio per il coordinamento delle ricerche inerenti al sistema lagunare di Venezia

Pierpaolo Campostrini (coordinatore), Francesca Coccon, Caterina Dabalà, Chiara Dall'Angelo, Barbara Giuponi, Alessandro Meggiato, Enrico Rinaldi, Andrea Rosina.

CC3 Iuav Citizen Engagement: Elena Ostanel (coordinatrice), Maddalena Bassani, Stefania Marini, Stefano Munarin.

CC4 Iuav Education: Massimiliano Condotta (coordinatore), Giuseppe D'Acunto, Angelo Maggi, Caterina Mazzetto, Fabio Peron.

Indice

	Introduzione Lorenzo Fabian	p. 10
--	--------------------------------	-------

CAPITOLO 1	Verso la neutralità. Lo stato delle reti del Nord-Est a cura di Mattia Bertin e Lorenzo Fabian	p. 21
	Provvisorio e permanente. La pianificazione dell'edilizia temporanea emergenziale Eugenia Vincenti, Mattia Bertin	p. 62
	Acque, clima e progetto di territorio Paola Cigalotto, Elena Marchigiani	p. 66
	Progetto negativo. La selezione delle permanenze per una transizione a Nord-Est Mattia Bertin	p. 74
	Reti ambientali nel progetto urbanistico del territorio che cambia Paola Cigalotto, Matteo D'Ambros	p. 78
	Il Nord-Est, laboratorio di sperimentazione per la transizione energetica Ilaria Visentin	p. 84

CAPITOLO 2	Il ruolo del settore delle costruzioni nell'economia del territorio del Nord-Est nell'attuale fase di transizione a cura di Lorenzo Bellicini e Antonella Stemperini	p. 89
	Il progetto come driver dell'innovazione. Caratteri dell'offerta nel mercato della progettazione in Friuli-Venezia Giulia e indirizzi strategici Thomas Bisiani	p. 104
	Criticità della catena circolare delle costruzioni in Friuli-Venezia Giulia: un dialogo con ANCE-FVG Anna Frangipane	p. 108

CAPITOLO 3

Soluzioni innovative per l'ambiente costruito: affrontare le sfide globali alla scala edilizia a cura di Elisa Zatta, Rosaria Revellini e Massimiliano Condotta	p. 113
De-pavimentare i suoli impermeabilizzati Valeria Tatano	p. 136
Strategie per l'invarianza climatica. La valutazione di convenienza economica di Nature-based solutions per il contesto urbano Carlo Antonio Stival	p. 140
Rinforzo sismico di edifici esistenti mediante telai controventati esterni in acciaio Giada Frappa, Margherita Pauletta	p. 144
Valutare la resilienza del patrimonio storico-architettonico del Nord-Est: approcci basati sul rischio per la cura e la conservazione Isabella Zamboni	p. 148
Cambiamento climatico, sostenibilità, conservazione programmata del patrimonio costruito del Nord-Est. Nuove tecnologie e antiche fragilità Alessandra Biasi	p. 152
Trasformare l'esistente per abitare tutta la vita. Adattamento e flessibilità come caratteri dell'anima digitale dell'edificio Paola Limoncin, Thomas Bisiani, Gianfranco Guaragna, Carlo Antonio Stival	p. 156
Strategie per una nuova sostenibilità architettonica e urbana: assemblaggio, dis-assemblaggio e rinaturalizzazione Claudia Pirina, Anna Frangipane, Giovanni Comi, Vincenzo d'Abramo	p. 162
Il comparto del vetro nel Nord-Est tra tradizione e nuove sfide Rosaria Revellini	p. 168

	Nature-based solutions e bio-based materials per il recupero edilizio Massimiliano Condotta, Martina Bortolotti	p. 172
	Strutture in legno ingegnerizzato: potenzialità e traiettorie di ricerca nel quadro della neutralità climatica Elisa Zatta	p. 178
	Le nuove tecnologie digitali per l'architettura: dal Building Information Modeling alla virtualizzazione Alberto Sdegno	p. 182
	Presidi d'alta quota come sentinelle climatiche Massimiliano Condotta, Elisa Bernard	p. 186
CAPITOLO 4	Scenari per la sostenibilità del paesaggio costruito a cura di Susanna Piscella, Chiara Semenzin e Lorenzo Fabian	p. 193
	Chi cattura il carbonio? Analisi sull'assorbimento di carbonio e sul potenziale delle infrastrutture verdi Chiara Semenzin, Linda Zardo	p. 218
	I territori di bonifica meccanica alla prova della neutralità climatica Camilla Cangiotti	p. 224
	Transizione energetica e paesaggio Micol Roversi Monaco	p. 228
	Nuovi paesaggi dell'energia. Il ruolo in potenza dei luoghi della produzione del Nord-Est: tra aree produttive, terreni agricoli e spazi acquei Claudia Pirina, Giovanni Comi, Vincenzo d'Abramo	p. 232
	A tutto fotovoltaico: prove di produzione elettrica rinnovabile diffusa Chiara Semenzin, Linda Zardo	p. 238
	Hortus conclusus: modalità antiche di abitare la de-carbonizzazione e la neutralità climatica nella residenza Susanna Piscella, Alioscia Mozzato	p. 244

CAPITOLO 5	Progetti pilota per il Nord-Est a cura di Daniela Ruggeri e Lorenzo Fabian	p. 249
	Venezia, una storia millenaria per un progetto proattivo Marco Marino	p. 268
	Venezia, nuova geografia e metafora planetaria Ludovico Centis	p. 272
	Piave: tracce del passato a confronto. Verso una transizione energetica futura Daniela Ruggeri	p. 276
	Il futuro del paesaggio idroelettrico tra ecologia e infrastruttura nel bacino idrografico del Piave Matteo Vianello	p. 280
	La Bassa Pianura Friulana come macchina idraulica: paradossi e opportunità Matteo D'Ambros	p. 284
	Sguardi sul progetto di cura e manutenzione del paesaggio nelle Valli del Natisone Alberto Cervesato	p. 288
	Dolomiti friulane: innesti progettuali per riconnettere un patrimonio fragile Alberto Cervesato	p. 292
	Progettare la neutralità in un approccio OOU. La ZIP di Padova Mattia Bertin, Eugenia Vincenti	p. 296
	Rigenerare l'Arcella a Padova: elementi per un caso studio Flavia Albanese, Giovanna Marconi	p. 300
	Uomo e ambiente ad Aquileia: reattività urbana e cambiamenti ambientali in età romana Guido Furlan, Jacopo Bonetto	p. 304
	Analisi delle tracce storiche per comprendere l'interazione tra ambiente naturale e costruito a Piazzola sul Brenta Greta Montanari, Andrea Giordano, Gianmario Guidarelli, Elena Svalduz	p. 310

L'architettura come strumento di apprendimento, la città come laboratorio. Progettare a Gorizia attraverso il recupero e la rigenerazione urbana Gianfranco Guaragna	p. 316
---	--------

CAPITOLO 6	Interazione uomo-ambiente a cura di Linda Zardo	p. 321
	Costellazioni di luoghi inclusivi. Per un sistema diffuso di presidi contro l'abilismo Giuseppina Scavuzzo	p. 330
	Dare forma a spazi che abbracciano la diversità: progettare per un mondo che invecchia Paola Limoncin	p. 334
	Qualità urbana, rigeneratività ambientale e soddisfazione residenziale nel Nord-Est Italia Laura Miola	p. 338
	Quartieri in stato di bisogno: quali contesti, quali strumenti, quali apprendimenti Matteo Basso, Elena Ostanel	p. 342
	Le Comunità Energetiche: verso una nuova forma di interazione persona-ambiente? Marialuisa Menegatto, Adriano Zamperini	p. 348
	Spazi pubblici age-friendly per la costruzione di un territorio inclusivo Rosaria Revellini	p. 354

CAPITOLO 7	Attività trasversali e bandi a cascata	p. 359
CC0	Il progetto d'identità visiva per gli ecosistemi dell'innovazione: il caso di iNEST Giulia Ciliberto, Pietro Costa	p. 360
CC1	Dall'aula all'impresa. Il ruolo di Start.Hub luav nella formazione di Startup innovative Andrea Fantin, Ileana Ippolito, Serena Ruffato	p. 364
CC2	Lab Village. Il luogo dell'innovazione Daniela D'Avanzo, Davide Crippa	p. 368

CC3	Iniziative di citizen engagement per un'infrastruttura stabile tra università e territori Maddalena Bassani, Stefania Marini, Stefano Munarin, Elena Ostanel	p. 372
CC4	Educazione e formazione continua: anticipare i bisogni del futuro Caterina Mazzetto, Massimiliano Condotta	p. 376
BC1	Sostenibilità Ambientale per l'Innovazione Agricola – SAIA Thetis spa	p. 380
BC2	NONSIBUTTAVIANIENTE: less material, more intelligence Decormarmi Srl	p. 382
BC3	EKONYA – Design in calcestruzzi filtranti per la rigenerazione urbana Bellitalia Srl	p. 384
BC4	SLIM – Sea Level Impact Modeler Digital Strategy Innovation Srl	p. 386
BC5	Monitoraggio 4.0: implementazione di un modello operativo per la conservazione programmata del patrimonio storico-architettonico in ambiente complesso Co. New Tech. Srl	p. 388
BC6	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 Cadline Software Srl	p. 390
BC7	Construction Agile 5.0 Caltran Giovanni Battista Srl	p. 392
BC8	GIMAU – Geoworks Impact MApping for Urban activities Jakala Civitas Spa	p. 394
BC9	Giardino di Brenta Società Cooperativa Sociale Luoghi Comuni	p. 396



Volume 1	Spoke 4 City, Architecture, Sustainable design	Il volume dello Spoke 4 "Città, Architettura e Design Sostenibile" racchiude i primi risultati del progetto iNEST conseguiti da Università Iuav di Venezia, Università degli Studi di Trieste, Università degli Studi di Padova, CORILA e CRESME.
A cura di	Mattia Bertin Susanna Piscicella Rosaria Revellini Daniela Ruggeri Chiara Semenzin Linda Zardo Elisa Zatta	L'obiettivo principale di Spoke 4 è attivare una collaborazione tra i diversi soggetti che partecipano alla trasformazione dell'ambiente costruito, per affrontare le sfide urbane e territoriali che interessano il Nord-Est. Lo Spoke si configura come un nodo di connessione tra i sottosistemi della trasformazione territoriale locale, promuovendo una rete collaborativa e sinergica tra le filiere e gli operatori del settore. L'attività dello Spoke si articola in tre temi di ricerca: "RT1 Strategic plan" definisce la cornice di sfondo e strategica dell'intera attività di ricerca; "RT2 Technological solutions for the construction and sustainable design sectors" e "RT3 Interaction between environments and human beings", studiano rispettivamente lo sviluppo di soluzioni tecnologiche e gli impatti sociali relativi alla transizione del settore delle costruzioni. A ciò si aggiungono e si sovrappongono le attività trasversali così come i progetti finanziati dei bandi rivolti alle aziende che si configurano come elemento fondante per la ricerca industriale dell'ecosistema iNEST.

Capitolo 5

GRUPPO DI LAVORO		Coordinatore	Lorenzo Fabian
Università Iuav di Venezia	Matteo Basso	Università degli Studi di Udine	Alberto Cervesato
	Mattia Bertin		Giulia Fini
	Massimiliano Condotta		Giovanni La Varra
	Sara Di Resta		Alberto Sdegno
	Lorenzo Fabian		
	Jacopo Galli	CORILA	Pierpaolo Campostrini
	Andrea Iorio		Francesca Coccon
	Giovanna Marconi		Caterina Dabalà
	Marco Marino		Chiara Dall'Angelo
	Elena Ostanel		Barbara Giuponi
	Daniela Ruggeri		Alessandro Meggiato
	Anna Saetta		Enrico Rinaldi
	Massimiliano Scarpa		Andrea Rosina
	Valeria Tatano	CRESME	Lorenzo Bellicini
	Ilaria Visentin		Sandro Baldazzi
Università degli Studi di Padova	Jacopo Bonetto		Enrico Campanelli
	Guido Furlan		Paolo D'Alessandris
	Luciano Gamberini		Alessandra Santangelo
	Andrea Giordano		Antonella Stemperini
	Gianmario Guidarelli		Francesco Toso
	Claudia Marino		
	Laura Miola		
	Greta Montanari		
	Francesca Pazzaglia		
	Elena Svalduz		
	Alessio Vieno		
	Adriano Zamperini		
Università degli Studi di Trieste	Sara Basso		
	Paola Cigalotto		
	Matteo D'Ambros		
	Ilaria Garofolo		
	Gianfranco Guaragna		
	Paola Limoncin		
	Elena Marchigiani		
	Giuseppina Scavuzzo		
	Carlo Antonio Stival		

Progetti pilota per il Nord-Est

a cura di	Daniela Ruggeri Lorenzo Fabian
elaborazioni grafiche e mappe di	Alice Gasparini Ilaria Visentin
testi e note lunghe alle mappe di	Alice Gasparini

Autori	L.F., D.R. e M.M.
Affiliazione	Università Iuav di Venezia



I progetti pilota rappresentano una vasta gamma di casi studio significativi, [...] caratterizzati da un certo grado di specificità e al contempo di replicabilità, in cui sperimentare soluzioni sostenibili alle principali criticità individuate nel territorio del Nord-Est.

Progetti pilota per il Nord-Est

Il progetto di adattamento dell'intero Nord-Est alle sfide poste dalla transizione ambientale ed energetica necessita, per la complessità delle questioni trattate e la molteplicità delle realtà del territorio di riferimento, la costruzione di una strategia cognitiva e di un modello interpretativo della macroregione, cui è stata dedicata questa parte della ricerca.

Il metodo utilizzato, volto a restituire un'immagine che fosse al contempo sinottica e multiscale del territorio, ha individuato una strategia descrittiva che potesse praticare uno sguardo duplice, utile cioè a leggere da un lato, i grandi elementi geografici che strutturano il territorio del Nord-Est (le montagne, le valli, le pianure, le coste), dall'altro, i dispositivi antropici e gli artefatti, anche minuti, che nel corso del tempo hanno modellato e reso abitabile l'intera regione (argini, dighe, edifici, strade, fossi, reti). Il modello cognitivo è stato realizzato mutuando in maniera interpretativa un armamentario di strumenti descrittivi provenienti da differenti discipline che hanno tuttavia in comune l'obiettivo di studiare e descrivere lo spazio, quali, la geometria descrittiva (griglie polari e quadrati latini), la geostatistica (*kriging* e carotaggi), la geografia (transetti e *tableau physique*). Tali strumenti, combinati con altri che appartengono alla tradizione del progetto di urbanistica e architettura (sezioni di valle, esplosi assonometrici e progetti pilota), hanno costituito il quadro di riferimento da cui muove un rinnovato approccio all'esplorazione del Nord-Est.

VERSO UN NUOVO MODELLO COGNITIVO DEL NORD-EST

FIGURA 01 – P. 260

Esteso dalle montagne al mare, con 270 km di costa e una pianura umida in parte drenata mec-

canicamente, il Nord-Est è tra le aree italiane che saranno maggiormente colpite dai cambiamenti climatici. Come meglio illustrato nel primo capitolo di questo volume, le sfide ambientali unitamente alle questioni energetiche e di mobilità, avranno un impatto radicale sul settore delle costruzioni a tutte le scale, mettendo in discussione l'abitabilità di ampie parti del territorio. Queste dinamiche richiedono un adattamento selettivo del patrimonio edilizio, ampi programmi di manutenzione delle infrastrutture territoriali, nonché azioni rivolte al riutilizzo delle aree dismesse e alla transizione verso modelli energetici e di mobilità più sostenibili.

Il Nord-Est, inteso in questa ricerca come lo spazio geografico che si estende dalle province di Trento e Bolzano alla Venezia Giulia, rappresenta il banco di prova su cui sviluppare attraverso i progetti pilota le strategie di sviluppo sostenibile che sono in corso di sperimentazione con i progetti di innovazione finanziati alle imprese⁴. Il Nord-Est può essere letto 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. Non un territorio omogeneo, quindi, ma un sistema di paesaggi disposti ad anfiteatro attorno a quello che un tempo era identificato come il Golfo di Venezia, ovvero l'alto Adriatico. Questo sistema è leggibile come il susseguirsi radiale di una sezione di valle coerente: alta montagna, montagna pre-dolomitica, colline pedemontane, alta pianura asciutta, bassa pianura umida, sistemi costieri e lagunari. Tale descrizione geografica, propedeutica alla realizzazione dei progetti pilota, ha seguito una strategia di avvicinamento dello sguardo capace di tenere assieme la visione sinottica con l'articolazione minuta del territorio.

FIGURA 02 – P. 262

FIGURA 03 – P. 263

FIGURA 04 – P. 264

FIGURA 05 – P. 264

FIGURA 06 – P. 265

Il punto di partenza per la costruzione di un modello interpretativo del Nord-Est è stata, come detto, la sua riconcettualizzazione come susseguirsi di una serie di sezioni di valle che vanno dall'alta montagna ai sistemi costieri e lagunari. Le sezioni, coerenti al bacino scolante dell'intera macroregione, sono tracciate a partire da una griglia polare avente come centro ideale il Golfo di Venezia². 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)³.

Le sezioni di valle organizzate sulla griglia polare riprendono l'idea della *Valley Section* di Patrick Geddes del 1909 su impostazione concettuale del *Tableau Physique* di Von Humboldt. Il *Tableau Physique* (Von Humboldt, Bonpland, 1807) è un modello di indagine operativa, un diagramma per verificare le relazioni tra clima, altitudine e crescita delle specie vegetali. La sezione di valle elaborata da Geddes ne è l'evoluzione attraverso la concettualizzazione di un modello interpretativo dinamico, non l'illustrazione di uno stato di fatto, o di un ambiente effettivamente esistente, ma uno schema concettuale applicabile a diverse situazioni e ambienti (Fantin, 2023)⁴. Dal Novecento fino ad oggi sono stati realizzati nuovi schemi che tentano di applicare i principi originariamente espressi nel *Tableau Physique* alle scale del progetto, come nel caso della *Valley Section*, del *Transect* proposto da Andres Duany (Duany, 2002; Duany, Talen, 2002; Duany, Falk,

2020) e inteso, seppur con accezioni non sovrapponibili, da Bernardo Secchi in molti progetti e piani (Secchi, 1989).

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 insediamenti, paesaggi, caratteristiche ambientali e tendenze socio-economiche che rendono questo ambito territoriale ricco di caratteristiche differenti e al contempo comuni. Queste ultime, maggiormente evidenti tra Veneto e Friuli-Venezia Giulia, meritano di essere messe in evidenza, poiché determinano in concreto simili impatti di cambiamenti climatici, inquadrando le questioni sempre all'interno della cornice macro-regionale. La configurazione geomorfologica, *in primis*, ha determinato l'organizzazione territoriale del Veneto e del Friuli-Venezia Giulia in "fasce" omogenee, che incrociano le sezioni di valle, disponendosi parallelamente dalla montagna alla costa: 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.

Lo strato geologico e di lungo periodo dell'acqua stabilisce le relazioni più evidenti con le sezioni di valle, laddove 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 produttivo⁵. Da est a ovest, la griglia polare su cui sono tracciate le sezioni segue 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 (*Sočča*), 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 provin-

cia di Treviso e sfocia nel Mare Adriatico vicino a Caorle; il Sile, nasce presso Veduggio, 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, attraversa Verona e Rovigo, e sfocia nel Mare Adriatico presso Rosolina; infine il Po, con andamento ovest-est che, forma il confine meridionale del triveneto 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 veneto 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 anni tuttavia, tale sistema necessita di essere profondamente rivisto tramite interventi di manutenzione e adeguamento a un nuovo assetto idrogeologico dovuto ai cambiamenti climatici: da una 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 domestiche⁶. 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, 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.

QUADRATI LATINI, KRIGING E CAROTAGGI

FIGURA 02 – P. 262

FIGURA 03 – P. 263

Nella *La Vie mode d'emploi*, per descrivere la complessità del reale e le sue plurime sfaccettature senza tuttavia perdere mai la visione di insieme sul grande edificio collocato in Rue Simon-Cruebellier, George Perec immagina uno stabile parigino di dieci piani con dieci stanze per ogni piano, cui sia stata tolta la facciata in modo che tutte le stanze che si trovano sulla parte anteriore dell'edificio siano immediatamente e simultaneamente visibili. Lo stratagemma cognitivo immaginato da Perec, come noto, è in realtà uno schema di campionamento che segue una strategia descrittiva dettata dalle precise regole geometrico-matematiche dello "spaccato" (*la vue en éclaté*) e del "quadrato latino" (Perec, 1980).

La descrizione geografica propedeutica alla realizzazione dei progetti pilota della ricerca iNEST ha seguito una strategia di avvicinamento dello sguardo capace di tenere assieme, come nel grande edificio parigino immaginato da George Perec, 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 si è tentato di trarre delle osservazioni che fossero estensibili ad una scala generale. La strategia di identificazione dei carotaggi ha utilizzato un metodo comunemente impiegato in geostatistica e denominato *kriging*, *krigage* in francese (Matheron, 1962)⁷, che ha una lunga tradizione metodologica (Webster e Oliver, 2009)⁸ e che in questo caso è stato realizzato a partire dalla griglia polare già impiegata per la definizione delle sezioni di valle. Il *kriging* o *krigage* è un metodo di regressione usato nell'ambito dell'analisi spaziale georeferenziata

finalizzato a studiare le modalità per interpolare la variazione di alcune grandezze ripetibili nello spazio (in statistica esso è trasponibile con il processo gaussiano). Il termine *kriging* deriva da Daniel Krige, ingegnere minerario sudafricano che su basi empiriche sviluppò nei primi decenni del XX secolo un metodo per aumentare la precisione nella stima delle concentrazioni di metalli preziosi del sottosuolo, a partire da griglie di campionamento distribuite su uno spazio georeferenziato. L'obiettivo dei sistemi di campionamento basati su un metodo *kriging* è quello di adottare una strategia che consenta di economizzare e massimizzare i risultati di alcune operazioni di rilievo desumendo, a partire da alcuni punti, delle logiche trasponibili ad altri punti. Nell'ambito dell'analisi territoriale è stato impiegato nel progetto per il Grand Paris sviluppato dall'equipe di progettisti coordinati da Bernardo Secchi e Paola Viganò. In quel contesto «il territorio è stato [...] sezionato, “tagliato a fette” attraverso una TAC che consentisse di leggere l'andamento del supporto (l'orografia) in relazione all'uso del suolo e alla presenza degli elementi più rilevanti a definirne i vallivi, come la Senna e la Marna. Sulle sezioni sono stati successivamente eseguiti dei carotaggi, utilizzando un metodo di indagine spaziale geostatistico chiamato *kriging*, il cui fine era quello di comprendere un territorio a partire dal rilievo minuto delle sue discontinuità. Sui carotaggi sono stati eseguiti rilievi, indagini alla scala fine, interviste, fotografie, alla ricerca, come ingegneri minerari, delle diverse forme di porosità registrabili nei punti di passaggio fra campi territoriali sufficientemente omogenei» (Fabian, 2017, p. 239).

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 “cella” 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 le celle 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 perse; 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 le celle 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 le celle collocate 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, nelle celle 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 nelle celle che si collocano nelle valli del sistema alpino e prealpino, e lungo alcuni tratti della costa veneta.

ESPLOSO ASSONOMETRICO

FIGURA 07 – P. 266

L'esploso assonometrico è la rappresentazione grafica della scomposizione di un elemento finito – in assonometria – tale da visualizzare tutti i suoi componenti interni e la loro disposizione o

accoppiamento ('Esplosa, vista', Treccani online, 2024). Questo metodo di indagine ha una funzione sia descrittiva che operativa. L'esplosa assonometrica come metodo scientifico di indagine della realtà ha una storia antica. I primi esplosi assonometrici si ritrovano nei disegni arabi del VII e VIII secolo per la costruzione di orologi ad acqua. Leonardo Da Vinci utilizzava questo tipo di rappresentazione sia in anatomia sia per la rappresentazione di dettagli tecnologici per le proprie macchine, quindi nel tentativo di descrivere oggetti ed elementi finiti con un unico modello di rappresentazione. Nella trattatistica architettonica rinascimentale l'esplosa viene spesso utilizzato – si pensi ai testi di Palladio, Filarete, Serlio, Vignola – per descrivere il montaggio e lo smontaggio di elementi architettonici. L'opera di Andrea Palladio *I quattro libri dell'architettura*, per fare un esempio su tutti, sono la codifica sistematica del metodo di lavoro palladiano, nonché la "cassetta degli attrezzi" (Palladio, 1570; Burns, 2008) dell'architetto vicentino⁹. Non è un caso che tutta la trattatistica successiva al Seicento abbia come riferimento, oltre ai testi di architettura vitruviani, i testi del Rinascimento. Infatti l'esplosa ritorna come metodo di descrizione della realtà in moltissimi disegni dell'*Encyclopédie* di Diderot e d'Alembert sia in ambito anatomico, tecnologico, militare, architettonico. Oggi l'esplosa assonometrica viene utilizzato comunemente per descrivere la componentistica e il montaggio di elementi meccanici sofisticati come motori, satelliti, automobili, fino al mobilio componibile.

L'esplosa assonometrica è un disegno destinato alla divulgazione; questo è infatti immediatamente comprensibile da tutti anche senza competenze specifiche, nonché misurabile in ogni sua singola componente. Nelle parole di Leonardo Benevolo: «Il procedimento che va dal particolare al generale fa parte della tradizione scientifica, ed è accettato fin dal principio nella ricerca architettonica, come garanzia di correttezza di controllo graduale dei risultati. Ogni oggetto deve essere scomposto nei suoi elementi semplici, e poi ricomposto associando questi elementi in maniera nuova, razionalmente motivata» (Benevolo, 1975, p. 126). Per i cartografi del passato, è stato difficile se non quasi impossibile realizzare un esplosa assonometrico alla scala urbana e territoriale, cioè un modello tridimensionale a scala del paesaggio in grado di rappresentare tutti gli elementi che compongono il territorio, dal costruito ai singoli alberi. Il limite per affrontare questo tema in passato era dato

dal supporto, cioè il foglio di carta, che limitava la scala a cui si può disegnare. Oggi la tecnologia ha eliminato il limite della scala, un modello tridimensionale si costruisce in scala 1:1 e per cui avere un modello territoriale scomponibile è possibile, è quello che si definirebbe un BIM urbano, un *Digital-Twin* territoriale. Il territorio può essere smontato e rimontato nei suoi minimi componenti, come il motore di una macchina o un corpo umano, per verificare come i singoli elementi del territorio siano in stretta relazione e come si influenzino l'uno con l'altro.

Nel caso del Triveneto l'esplosa potrebbe risultare uno strumento per l'analisi particolare e comparata di determinati brani di territorio. Si potrebbero osservare da vicino i rapporti che intercorrono tra le componentistiche di un determinato ambiente. L'esplosa è qui inteso come un modo per concentrare l'attenzione su un determinato elemento a scala geografica.

Inoltre, l'esplosa supera il limite podologico della planimetria, cioè non limita la visione complessiva di un territorio alla superficie terrestre, ma amplifica e approfondisce la conoscenza dell'ambiente anche al sottosuolo. Nel caso del fiume Piave questa rappresentazione ricostruisce l'attività completa del fiume a partire dalle sorgenti nella fascia alpina fino alla foce nei pressi di Cortellazzo; permette altresì di visualizzare i rapporti che esistono tra fiume e ambiente costruito e la stratificazione di usi da parte delle comunità locali. Ad esempio il Piave era e continua ad essere una rete di corpi idrici sui quali le comunità hanno costruito un intenso scambio di materia ed energia tra montagna e pianura (Bonan, 2020). Non ultimo, la complessa natura carsica del fiume Piave dà vita a un complesso bacino idrografico solo parzialmente visibile in superficie, producendo nella fascia pedemontana un ricco paesaggio di risorgive, solamente visualizzabili dalla tecnica dell'esplosa.

L'esplosa, oltre all'osservazione dei fenomeni del territorio, è strumentale al rilievo e possibilmente al sollievo, delle criticità territoriali. L'esplosa è una sorta di lente che evidenzia ambiti di analisi diversi e ne fa emergere debolezze e fragilità. Rimanendo nell'ambito del caso del Piave si potrebbero individuare facilmente eventuali punti in cui il fiume esonda in pianura, o aree a rischio di frana in montagna, o dove ci potrebbe essere rischio di accumulo di detriti nella fascia costiera, o anche analizzare fenomeni sotterranei come cuneo salino o inquinamento delle falde.

L'esplosa è un modello dettagliato di un pezzo di

territorio in cui osservare come in un ideale territorio a scala geografica la vita di una porzione di ambiente, capire le relazioni che esistono tra gli individui che lo popolano e come prevenire eventuali danni che potrebbe subire. L'esploso è l'analisi che dal particolare e dal dettaglio ricostruisce fenomeni che avvengono a più ampia scala e li tiene insieme in un disegno complessivo. Di fatto attraverso l'esploso sarebbe possibile fisicamente osservare persino l'"effetto farfalla", cioè come fenomeni apparentemente insignificanti e minuti possano dare avvio, a cascata, a ripercussioni su più vasta scala. L'obiettivo di iNEST rispetto a questa visione è comprendere come le innovazioni concettuali e tecnologiche proposte dai gruppi di lavoro e dai progetti selezionati dai bandi a cascata (riprendendo la logica dei modelli a cascata della *Blue Economy*¹⁰ (Pauli, 2010, pp. 182-202)), possano essere da innesco a trasformazioni non solo dal punto di vista economico, ma a più largo spettro possano avere delle ricadute positive nella cura territoriale.

PROGETTI PILOTA: UN'APPLICAZIONE INEDITA DI MODELLI DI INDAGINE

FIGURA 03 – P. 263

I progetti pilota rappresentano una vasta gamma di casi studio significativi, organizzati nella griglia del *kriging* e caratterizzati da un certo grado di specificità e al contempo di replicabilità, in cui sperimentare soluzioni sostenibili alle principali criticità individuate nel territorio del Nord-Est. L'identificazione dei progetti pilota muove da un'indagine multi-scalare e multiforme capace di svelare e restituire i vari strati di complessità ambientale e infrastrutturale del Triveneto. Da un lato, un'analisi meticolosa sulle condizioni di insediamento nelle regioni del Nord-Est pone particolare attenzione sulla comprensione dei rischi posti dai cambiamenti climatici. Dall'altro lato, un'attenta analisi sulle vulnerabilità del territorio, precedentemente descritta, che può essere assimilata a tre principali tematiche di ricerca e progetto – reti verdi e blu, reti energetiche e infrastrutture per la mobilità – al fine di comprendere l'interazione tra fattori ambientali e insediamenti umani.

L'analisi non si ferma a livello infrastrutturale, ma estende lo sguardo agli impatti sul patrimonio architettonico. Un simile studio intende portare alla luce le connessioni tra le vulnerabilità del patrimonio costruito e dell'ambiente, al fine di indirizzare interventi di salvaguardia sia dei beni culturali che naturali.

Questi studi sono inoltre affiancati da un' esplorazione dei fattori e delle iniziative che hanno influenzato le traiettorie decisionali e le politiche di gestione territoriale a livello regionale. Quest'ultimo aspetto fa sì che i risultati siano contestualizzati all'interno delle dinamiche storiche e contemporanee delle regioni del Nord-Est.

Dal quadro finora tracciato scaturisce l'identificazione dei progetti pilota: Venezia e la sua laguna, come modello planetario della sostenibilità; il fiume Piave e il suo bacino, con un focus su infrastrutture e manufatti architettonici legati all'idroelettrico; i territori della Gronda lagunare e della Bassa pianura del Friuli-Venezia Giulia; Gorizia e la rigenerazione del suo Polo universitario; le Dolomiti Friulane; le Valli del Natisone, dal paesaggio rurale; la città di Padova, con due focus progettuali, uno sulla ZIP e uno sul quartiere dell'Arcella; l'antica cittadella di Aquileia; il caso studio di Villa Contarini a Piazzola sul Brenta. Ciascun Progetto pilota racchiude diverse sfide e opportunità, ponendo le basi per indirizzare processi decisionali aggiornati e tracciare strategie di intervento sostenibili e adattate alle caratteristiche uniche di ciascuna regione in cui si trovano.

La conoscenza approfondita del territorio del Nord-Est, emergente dalle indagini e dalla sperimentazione sul campo dei progetti pilota, contribuisce alla costruzione di una visione progettuale olistica che riconosce le complesse dinamiche tra modelli di insediamento, fattori ambientali e patrimonio storico-culturale. Infine, a definizione di casi studio specifici e mirati, garantisce altresì che i risultati attesi non siano solo teorici ma direttamente applicabili a l'intricata trama territoriale, allo scopo di tracciare strategie possibili per la resilienza e l'adattabilità del Triveneto di fronte all'evoluzione delle sfide ambientali e sociali.

Venezia costituisce un caso unico, perché ancora una volta nella sua lunga storia, la sua laguna ha bisogno di un profondo ripensamento alla luce della crisi ambientale, del declino demografico e della pressione turistica che la colpiscono. Il progetto pilota sul futuro della Laguna nasce dall'urgenza che emerge da questi aspetti e come sintesi di una serie di ricerche ancora in corso. All'interno di questo quadro ampio e articolato si colloca il contributo di architetti e urbanisti a cui è affidato il compito di portare un punto di vista olistico che, partendo dall'entrata in funzione del MoSE (Modulo Sperimentale Elettromeccanico) e dagli scenari di cambiamento climatico previsti, sia in grado di sintetizzare i possibili punti di fuga che i futuri della laguna delineano. Le sfide economiche, ambientali e sociali che caratterizzano la città

metropolitana sorta intorno alla Laguna di Venezia sono profonde e per certi versi uniche, ma, come ricorda Bernardo Secchi, fanno parte di una nuova questione urbana di portata globale con cui tutte le città dovranno confrontarsi (Secchi, 2011, 2013). Il tema della rete dell'acqua è al centro dell'attenzione di più di un caso studio. Tramite analisi idrologiche, unitamente al reperimento di dati e documenti storici, i modelli di indagine valutano l'efficienza e le inadeguatezze delle infrastrutture idrauliche esistenti.

Nel Triveneto la rete dell'acqua è strettamente legata alla rete dell'energia. Il progetto pilota del Piave costituisce un caso studio significativo rispetto ad altri sistemi fluviali del Triveneto, per la ricca stratificazione di opere che sin dall'XI secolo hanno sfruttato l'acqua come risorsa energetica, dando origine nel tempo una rete di distribuzione dell'energia che oggi necessita di essere rivista alla luce dei cambiamenti climatici, e in un'ottica di riduzione dell'importazione di energia dall'estero. Dai mulini idraulici della Serenissima, all'infrastruttura idroelettrica del Novecento, il Piave costituisce un palinsesto di riferimenti da cui attingere per progettare nuovi sistemi di produzione energetica a basso impatto ambientale.

Il tema della rete dell'acqua è altresì strettamente legato al tema delle reti verdi. Ad esempio, il progetto pilota sui territori della Gronda lagunare e della Bassa pianura del Friuli-Venezia Giulia, mette a fuoco l'area della pianura umida con la sua stratificazione di opere di bonifica e irrigue, interpretandola come una "macchina idraulica" che necessita nuove configurazioni relazionali tra opere antropiche e ambiente.

Per quanto riguarda le aree agricole, nel progetto pilota delle Valli del Natisone il modello di indagine valuta lo stato di degrado e abbandono del sistema agricolo e pascolivo, così come dell'avanzamento del bosco. Il progetto Pilota indaga strategie per valorizzare le risorse locali, dal punto di vista ambientale e culturale, attra-

verso un ripensamento delle aree abbandonate e la possibile attivazione di nuove economie locali. Il tema della mobilità è centrale o trasversale a diversi progetti pilota, tra cui quello sulla ZIP di Padova. Questa infatti è situata all'incrocio di due importanti corridoi commerciali europei: il Corridoio 5, che si estende da Lisbona a Kiev, e il Corridoio Baltico-Mediterraneo, che collega i paesi nordici con il Mediterraneo. Il modello di indagine valuta nuove forme di connessione a scala locale, regionale, comunitaria e globale, favorendo la crescita economica.

La città di Padova diventa emblematica anche per un altro progetto pilota rivolto principalmente al tema della rete sociale, ossia il Quartiere dell'Arcella che presenta elementi di fragilità socio-spaziale. In questo caso il modello di indagine combina analisi demografiche, studi sull'utilizzo del suolo con questionari e interviste.

In ultima analisi, un tema trasversale agli undici progetti pilota, riguarda le iniziative e le strategie in corso delle regioni del Triveneto, tra cui la revisione del Piano di Governo del Territorio in Friuli e la formulazione di una Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile, allo scopo di integrare i modelli di indagine con l'orientamento delle politiche regionali.

I progetti pilota costituiscono il terreno di prova su cui sperimentare il trasferimento tecnologico tramite l'interazione tra università, enti di ricerca e aziende. Quest'ultime, fondamentali per lo sviluppo economico del Nord-Est sono coinvolte attraverso il meccanismo di partecipazione ai "bandi a cascata"¹, che sono trattati in maniera approfondita in un capitolo dedicato di questo volume. Le pagine successive costituiscono una raccolta di contributi, a firma di docenti e ricercatori a vario titolo dello Spoke 4 iNEST, ideata allo scopo di trattare nello specifico ciascuno dei progetti pilota, offrendo una panoramica dettagliata e a più voci.

Riferimenti bibliografici

- Basso, S., Marchigiani, E. (2020) 'Attrezzare piccoli e medi centri urbani. Pianificazione in Friuli-Venezia Giulia', in *TERRITORIO* [Preprint], 2019/90. Disponibile su: <https://doi.org/10.3280/TR2019-090007>.
- Benevolo, L. (1975) *Corso di disegno. 5, L'arte e la città contemporanea*. Roma: Laterza.
- Bevilacqua, P., Rossi Doria, M. (1984) *Le bonifiche in Italia dal '700 a oggi*. Roma: Laterza (Storia e società).
- Bonan, G. (2020) *Le acque agitate della patria: l'industrializzazione del Piave (1882-1966)*. Roma: Viella.
- Burns, H. (2008) 'Fare una nuova architettura', in Beltrami, S., Burns, H. (a cura di) *Palladio*. Venezia: Marsilio, pp. 258-75.
- Cavallieri, C. (2016) '7. CAMBIAMENTI CLIMATICI: Verso nuove geografie costiere', in Raggruppamento di ricerca NUQ New Urban Question (a cura di) *New Urban Question. Un manifesto per il Veneto*. Milano: Mimesis.
- De Smith, M.J., Goodchild, M.F., Longley, P.A. (2018) *Geospatial analysis: a comprehensive guide to principles, techniques and software tools*. Harrison (UK): Troubadour Publishing.
- Duany, A. (2002) 'Introduction to the Special Issue: The Transect', in *Journal of Urban Design*, 7(3), pp. 251-260. Disponibile su: <https://doi.org/10.1080/1357480022000039321>.
- Duany, A., Falk, B. (a cura di) (2020) *Transect urbanism: readings in human ecology*. Novato, California: ORO Editions.
- Duany, A., Talen, E. (2002) 'Transect Planning', in *Journal of the American Planning Association*, 68(3), pp. 245-266. Disponibile su: <https://doi.org/10.1080/01944360208976271>.
- Fabian, L. (2012) 'Designing with water', in *Our common risk. Scenarios for the diffuse city*. Milano: Et.al. edizioni, pp. 80-87.
- Fabian, L. (2017) 'La ville poreuse, una metafora radicale', in C. Renzoni, M.C. Tosi (a cura di) *Bernardo Secchi libri e piani*. Roma: Officina Edizioni, pp. 235-244.
- Fabian, L., Renzoni, C., Tosi, M.C., Viganò, P. (2016) '2. Oltre il rischio idraulico: la rete dell'acqua come infrastruttura integrata', in Raggruppamento di ricerca NUQ New Urban Question (a cura di) *Un manifesto per il Veneto: scenari, obiettivi, azioni*. Milano: Mimesis, pp. 18-23.
- Fabian, L., Viganò, P. (2010) *Extreme City - Climate Change and the transformation of the waterscape*. Venezia: Università Iuav di Venezia.
- Fantini, 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).
- Indovina, F. (1990) *La città diffusa*. Venezia: Istituto Universitario di Architettura di Venezia.
- Perec, G. (1980) *La vie mode d'emploi*. Paris: Librairie générale française.
- 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 introduzione 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> (Ultimo accesso 30 agosto 2024).
- Matheron, G. (1962) *Traité de géostatistique appliquée*.
- Palladio, A. (1570) *I QUATTRO LIBRI DELL'ARCHITETTURA Di Andrea Palladio. Ne' quali, dopo un breue trattato de' cinque ordini, & di quelli auertimenti, che sono piu necessarij nell fabricare; SI TRATTA DELLE CASE PRIVATE, delle Vie, de i Ponti, delle Piazze, de i Xisti, et de' Tempij*. In Venetia: appresso Dominico de' Franceschi.
- Pauli, G. (2010) *Blue economy. Nuovo rapporto al Club di Roma. 10 anni, 100 innovazioni, 100 milioni di posti di lavoro*. Milano: Edizioni Ambiente.
- Secchi, B. (1989) *Un progetto per l'urbanistica*. Torino: Einaudi.
- 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.
- Treccani (s.d.). 'Esplosa, vista', in Enciclopedia Treccani online. Disponibile su: <https://www.treccani.it/enciclopedia/vista-esplosa/> (Ultimo accesso: 30 giugno 2024).
- Treccani (s.d.). 'Venezia, Golfo di', in Enciclopedia Treccani online. Disponibile su: <https://www.treccani.it/enciclopedia/golfo-di-venezia/> (Ultimo accesso: 30 luglio 2024).
- Viganò, P. (2009) *Landscape of water. Paesaggi d'acqua*. Pordenone: Risma Editore.
- Viganò, P., Secchi, B., Fabian, L. (a cura di) (2016) *Water and Asphalt. The project of isotropy*. Zürich: Park Books.
- Von Humboldt, A., Bonpland, A. (1807) *Essai sur la géographie des plantes, accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales*. Parigi: Levrault & Schoell.
- Webster, R., Oliver, M.A. (2009) *Geostatistics for environmental scientists*. Chichester: Wiley. Disponibile su: http://bvbr.bib-bvb.de:8991/F?func=service&doc_library=BVB01&doc_number=018624121&line_number=0001&func_code=DB_RECORD-S&service_type=MEDIA (Ultimo accesso: 29 luglio 2024).

Note

1 Si vedano le sezioni dedicate ai bandi a cascata in questa pubblicazione.

2 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 ("Venezia, Golfo di", Treccani online, 2024).

3 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.

4 Si veda il contributo di A. Fantin in questa stessa pubblicazione.

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. Si veda: Viganò, 2009; Fabian, Viganò, 2010; Fabian, 2012; Cavalieri, 2016; Fabian et al., 2016; Viganò, Secchi, Fabian, 2016; Longhin, 2021; Magnabosco, 2022.

6 Si veda in particolare il Capitolo 1 in questa stessa pubblicazione.

7 Il metodo è stato formalizzato e così denominato dall'ingegnere francese Georges Matheron nel 1963, pioniere della geostatistica, recuperando e sistematizzando le ricerche empiriche fatte negli anni precedenti da Krige. Il principio sul quale si basano tutti i metodi di *kriging* è così sintetizzabile: conoscendo il valore di una grandezza in alcuni punti dello spazio si può determinare, con una certa approssimazione, il valore della stessa in altri punti per i quali non esistono misure o per i quali la misurazione risulti troppo complessa, o costosa in termini di tempo.

8 Nel campionamento geostatistico, la strategia di campionamento è interpretativa e cambia a seconda dell'oggetto di studio. Questa strategia deve essere accuratamente progettata e, poiché da essa deriva l'affidabilità dei dati interpolati, viene comunemente definita schema di campionamento. Tuttavia, la procedura di base può essere ricondotta alla metodologia comunemente adottata dagli scienziati del suolo, che consiste nel dividere un vasto territorio in aree più piccole, considerate sufficientemente omogenee e rappresentative per classificare il suolo in modo da evidenziare le proprietà comuni di suoli spazialmente distanti.

9 I *Quattro Libri* sintetizzano attraverso il disegno una grammatica semplice ed intuitiva, un nuovo vocabolario universale, un insieme di norme compositive, costruttive e urbane per progettare un nuovo mondo. I *Quattro Libri* sono stati la codifica del metodo di lavoro trasmissibile alle generazioni di architetti dopo Palladio, sono il vero testamento culturale e progettuale di Palladio, chiunque volesse completare i suoi edifici o volesse costruire secondo il suo nuovo vocabolario poteva servirsene liberamente.

10 Si faccia riferimento al concetto di "modelli a cascata" proposto da Gunter Pauli in: Pauli G. (2010) *Blue economy. Nuovo rapporto al Club di Roma. 10 anni, 100 innovazioni, 100 milioni di posti di lavoro*. Milano: Edizioni Ambiente, pp. 182-202

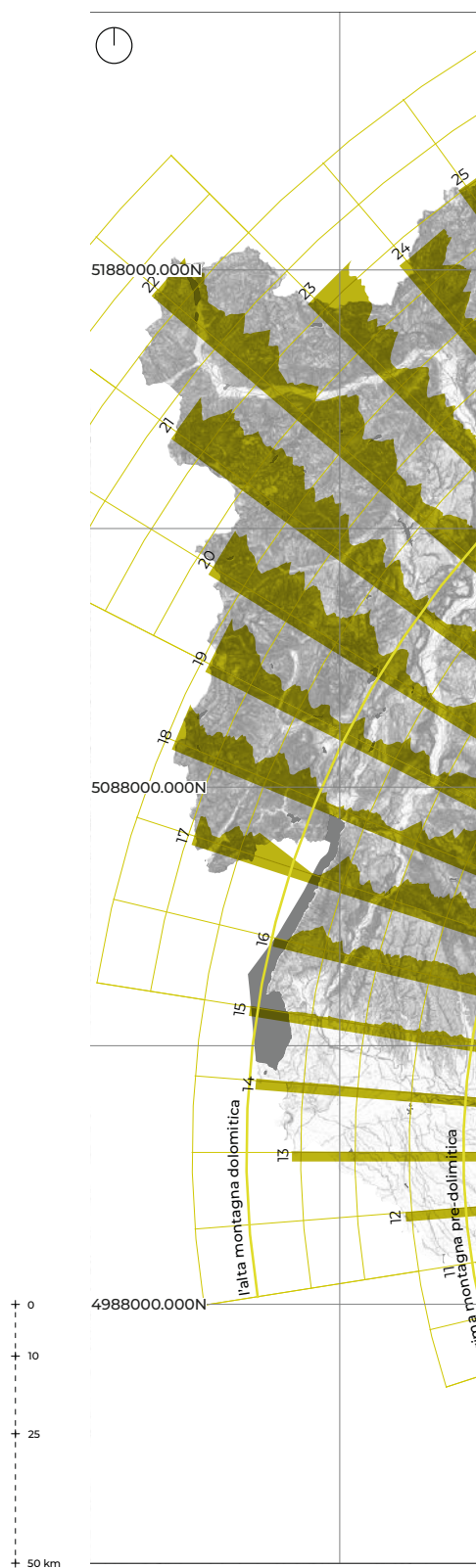
11 Lo Spoke 4: City, Architecture, Sustainable design (coordinamento: Università Iuav di Venezia) ha pubblicato due "bandi a cascata" destinati rispettivamente al territorio del Nord-Est e al Mezzogiorno, finalizzati a stimolare iniziative di ricerca, sviluppo, trasferimento tecnologico, formazione da parte di Micro, Piccole, Medie e Grandi Imprese. Per consultare i bandi si rimanda a: Consorzio iNEST (2023) *Bandi Spoke 4*. Disponibile su: <https://www.consorzioinest.it/bandi/bandi-spoke-4/> (Ultimo accesso: 3 maggio 2024).

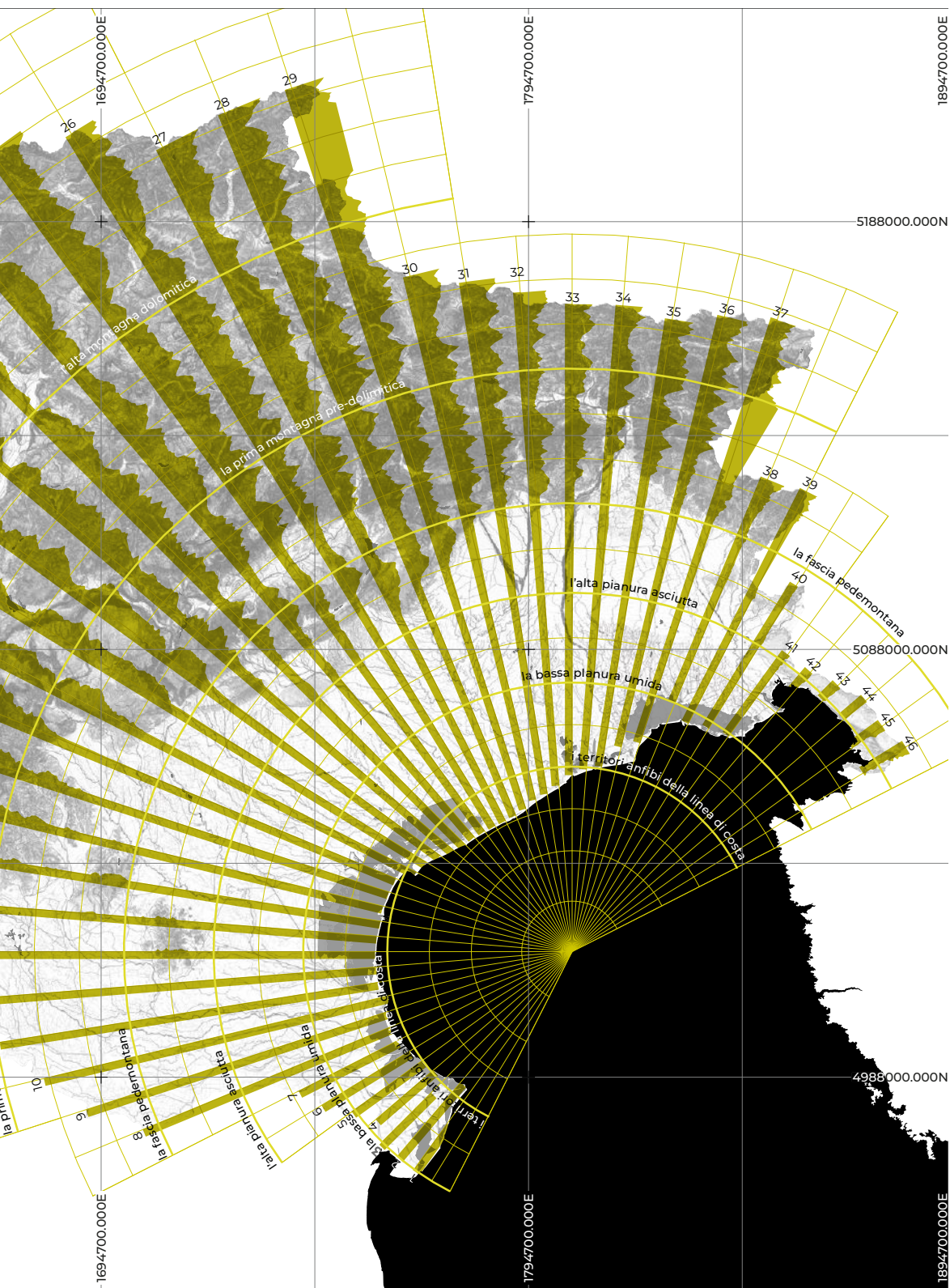
FIGURA 01

Nord-Est

Il Nord-Est italiano si sviluppa come una rapida successione di sei tipi di paesaggi conseguenti. Possiamo intendere questo territorio come un anfiteatro, avente al centro della scena l'Alto Adriatico, già conosciuto come Golfo di Venezia. Un ipotetico osservatore posto al centro del Golfo avrebbe attorno a sé un susseguirsi coerente di platee disposte a raggiera: la costa anfibia; la pianura umida; la pianura asciutta; la fascia pedemontana; la prima montagna pre-dolomitica; l'alta montagna dolomitica.

Fonti: CLC 2018, Open Street Map 2024, Geoportale Regione Veneto, IRDAT, GeoKatalog, Geocatalogo della Provincia Autonoma di Trento.





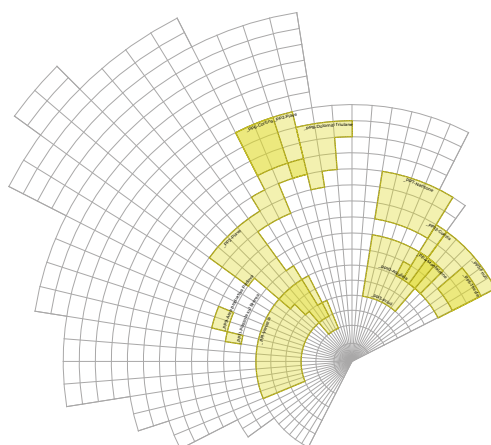
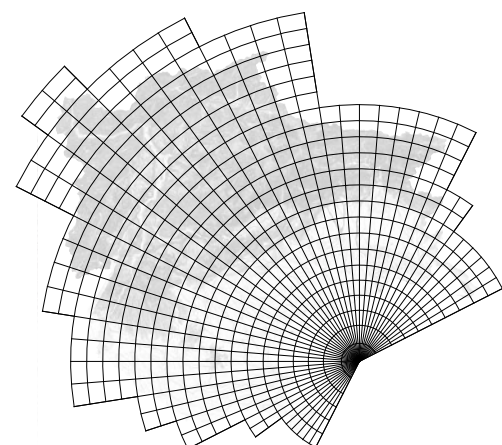
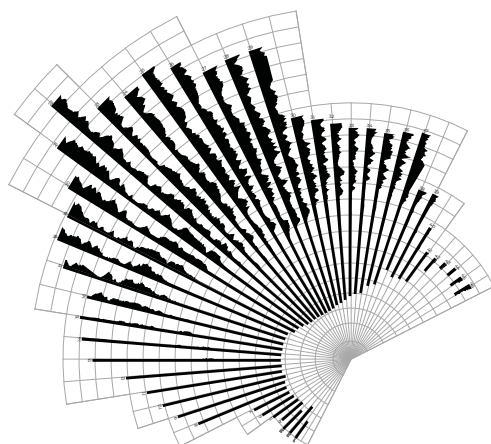
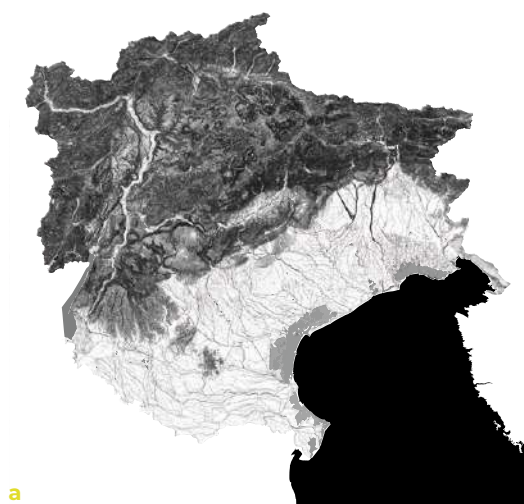


FIGURA 02

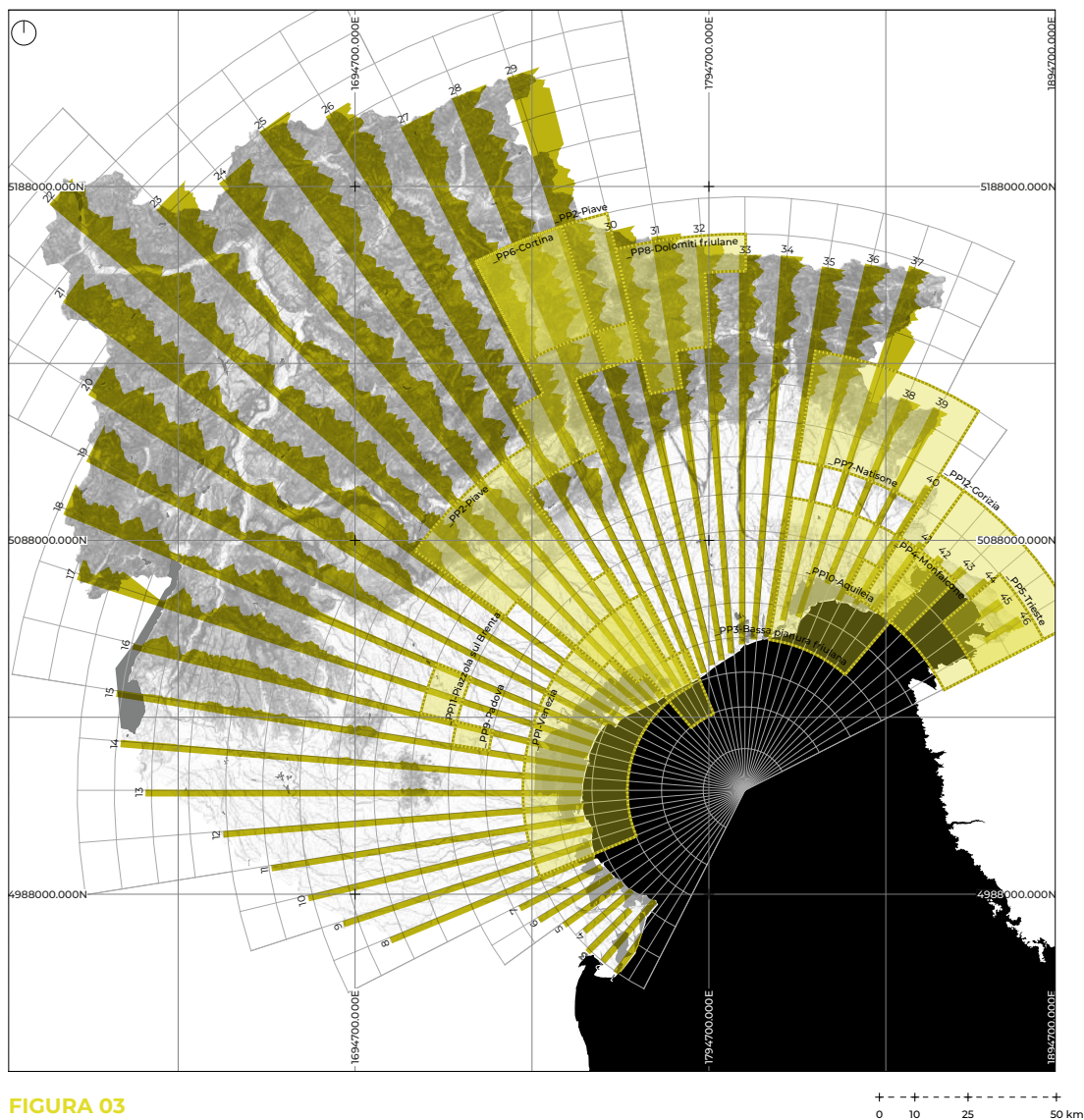
Kriging, sezioni di valle, progetti pilota

Il punto di partenza per la costruzione di un modello interpretativo del Nord-Est è stata la sua riconcettualizzazione come susseguirsi di una serie di sezioni di valle che vanno dall'alta montagna ai sistemi costieri e lagunari (schemi A e B, questa pagina).

Le sezioni, coerenti al bacino scolante dell'intera macroregione, sono tracciate a partire da una griglia polare avente come centro ideale il Golfo di Venezia (schema C, questa pagina).

La mappa nella pagina di destra illustra le sezioni di valle del Triveneto costruite sui raggi di costruzione della griglia polare, prendendo come riferimento il

Bacino scolante del Nord-Est. A partire da queste sezioni, che mettono in evidenza le regioni idriche simili del Triveneto, sono sviluppati dei transetti in grado di rappresentare diverse condizioni fisiche del territorio. Queste sezioni definiscono una tomografia territoriale che mette in evidenza le relazioni particolari e l'interdipendenza tra le parti che compongono un ambiente specifico. I progetti pilota (schema D, pagina di sinistra e nella mappa in questa pagina) rappresentano una vasta gamma di casi studio significativi, e sono i carotaggi organizzati nella griglia del Kriging. I progetti pilota sono caratterizzati da un



certo grado di specificità e al contempo di replicabilità, in cui sperimentare soluzioni sostenibili alle principali criticità individuate nel territorio del Nord-Est.

Fonti: CLC 2018, Open Street Map 2024, Geoportale Regione Veneto, IRDAT, GeoKatalog, Geocatalogo della Provincia Autonoma di Trento.

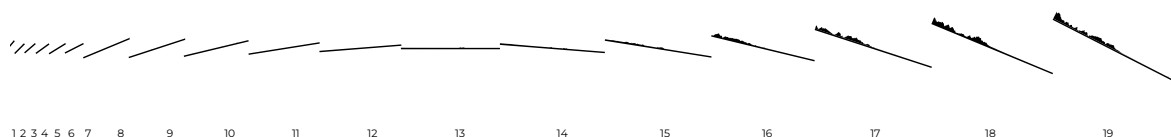


FIGURA 04

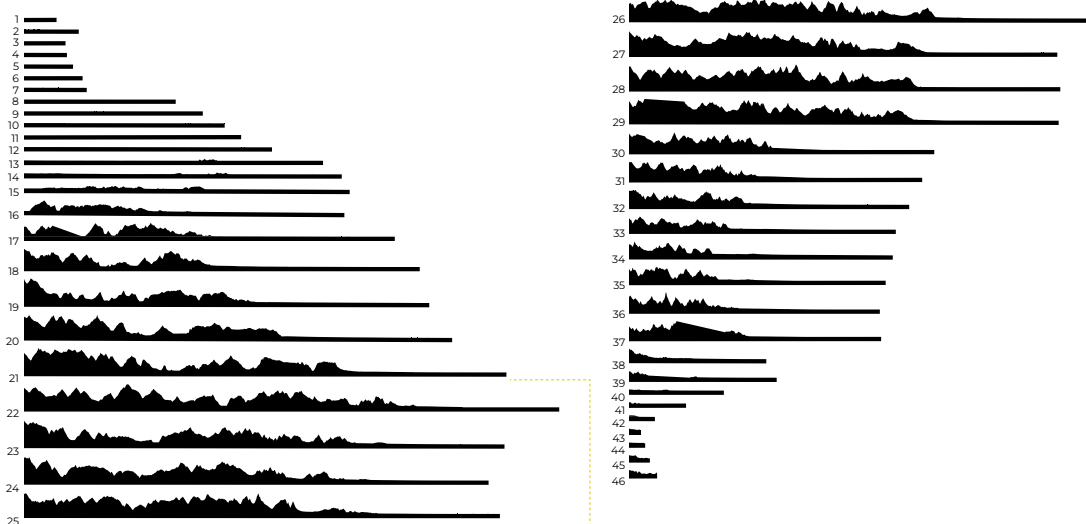


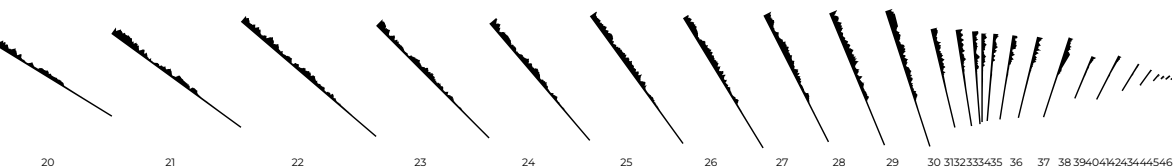
FIGURA 05

La sezione di valle

Le sezioni di valle organizzate sulla griglia polare riprendono l'idea della *Valley Section* di Patrick Geddes del 1909 su impostazione concettuale del *Tableau Physique* di Von Humboldt.

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 insediamenti, paesaggi, caratteristiche ambientali e tendenze socio-economiche che rendono questo ambito territoriale ricco di caratteristiche differenti e al contempo comuni. Queste ultime, maggiormente evidenti tra Veneto e Friuli-Venezia Giulia, meritano di essere messe in evidenza, poiché determinano in concreto simili impatti

di cambiamenti climatici, inquadrando le questioni sempre all'interno della cornice macro-regionale. La configurazione geomorfologica, in primis, ha determinato l'organizzazione territoriale del Veneto e del Friuli-Venezia Giulia in "fasce" omogenee, che incrociano le sezioni di valle, disponendosi parallelamente dalla montagna alla costa: 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



MONTAGNA

PEDEMONTANA

ALTA PIANURA ASCIUTTA

FASCIA DELLE RISORGIVE

BASSA PIANURA UMIDA

COSTA ANFIBIA

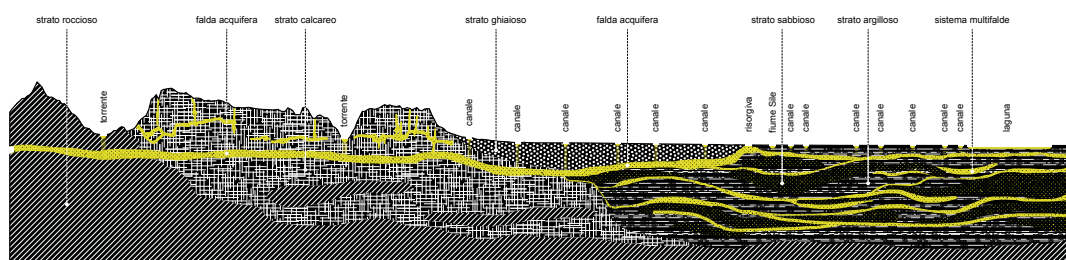


FIGURA 06

rarefatte nei settori orientale e meridionale; il sistema costiero e lagunare, caratterizzato dalla presenza di zone umide e foci fluviali.

Fonti: CLC 2018, Open Street Map 2024, Geoportale Regione Veneto, IRDAT, GeoKatalog, Geocatalogo della Provincia Autonoma di Trento.

AMBITI TERRITORIALI

TERRITORI MONTANI

DOLOMITI E MONTAGNE

- ghiacciai e neval
- piano nivale
- sorgenti
- roccia

PRE-ALPI

- altipiano
- piano alpino
- piano montano

PEDEMONTANA

- piano sub-montano
- falda freatica
- indifferenziata

COLLINA

- piano basale
- colline carbonatiche
- colline vulcaniche

TERRITORI DELL'ALTA PIA

- attrezzatura turistica
- aggregato alpino
- pascoli

- allevamento
- pascoli

- hilltowns (Asolo, Cividale)
- vitigni

- coltivazione ulivi
- coltivazione vigneti

AMBIENTE ANTROPIZZATO

FIGURA 07

Esploso assometrico del modello 3d di una "sezione di valle" del Nord-Est.
Disegno di S.Righi, A. Fantin, M. Marino.

