

Oltre la globalizzazione

Transizioni *Transitions*



NUOVA
SERIE
28 / 2025

Memorie
Geografiche

28

NUOVA SERIE - N. 28

ANNO 2025

MEMORIE GEOGRAFICHE

XIV Giornata di studio “Oltre la globalizzazione”
Firenze, 6 dicembre 2024

Transizioni/*Transitions*

a cura di

Giulia Chiara Ceresa, Francesco Dini, Lucia Ferrone,
Federico Martellozzo, Filippo Randelli, Patrizia Romei



SOCIETÀ DI STUDI GEOGRAFICI
via S. Gallo, 10 - Firenze
2025

Transizioni/Transitions è un volume delle Memorie Geografiche della Società di Studi Geografici

<http://www.societastudigrafici.it>

ISBN 978-88-94690187

Numero monografico delle Memorie Geografiche della Società di Studi Geografici
(<http://www.societastudigrafici.it>)

Certificazione scientifica delle Opere

Le proposte dei contributi pubblicati in questo volume sono state oggetto di un processo di valutazione e di selezione a cura del Comitato scientifico e degli organizzatori delle sessioni della Giornata di studio della Società di Studi Geografici

Comitato scientifico:

Fabio Amato (Università di Napoli L'Orientale, Consiglio SSG), Valerio Bini (Università di Milano, Consiglio SSG), Giulia Chiara Ceresa (Università di Firenze), Cristina Capineri (Università di Siena, Consiglio SSG), Egidio Dansero (Università di Torino, Consiglio SSG), Domenico de Vincenzo (Università di Cassino, Consiglio SSG), Francesco Dini (Università di Firenze, Consiglio SSG), Lucia Ferrone (Università di Firenze), Michela Lazzeroni (Università di Pisa, Consiglio SSG), Mirella Loda (Università di Firenze, Consiglio SSG), Federico Martellozzo (Università di Firenze), Monica Meini (Università del Molise, Consiglio SSG), Andrea Pase (Università di Padova, Consiglio SSG), Filippo Randelli (Università di Firenze, Consiglio SSG), Patrizia Romei (Università di Firenze).

Comitato organizzatore:

Giulia Chiara Ceresa (Università di Firenze), Matteo Dalle Vaglie (Università di Firenze), Francesco Dini (Università di Firenze, Consiglio SSG), Lucia Ferrone (Università di Firenze), Federico Martellozzo (Università di Firenze), Eva Marchigiani (Università di Firenze), Filippo Randelli (Università di Firenze, Consiglio SSG), Patrizia Romei (Università di Firenze), Francesca Zagli (Università di Firenze).



Creative Commons Attribuzione – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

© 2025 Società di Studi Geografici

Via San Gallo, 10

50129 - Firenze

PRESENTAZIONE

Tutte le transizioni conviene che sieno fatte adagio; perché, se si fanno a un tratto, di là a brevissimo tempo si torna indietro, per poi rifarle a grado a grado. Così è accaduto sempre. La ragione è, che la natura non va a salti, e che forzando la natura, non si fanno effetti che durino. Ovvero, per dir meglio, quelle tali transizioni precipitose sono transizioni apparenti, ma non reali.

Giacomo Leopardi, *Operette morali*

It is tempting to write the history of technology through products: the wheel; the microscope; the airplane; the Internet. But it is more illuminating to write the history of technology through transitions: linear motion to circular motion; visual space to subvisual space; motion on land to motion on air; physical connectivity to virtual connectivity.

Siddhartha Mukherjee, *The Gene: An Intimate History*

Con grande piacere presento il XXVIII volume delle Memorie Geografiche, che raccoglie le rielaborazioni della XIV edizione della Giornata di studio “Oltre la Globalizzazione”, dedicata al tema “Transizioni/Transitions”, svoltosi a Firenze il 6 dicembre 2024, promossa dalla Società di Studi Geografici e organizzate dal Dipartimento di Scienze per l’Economia e l’Impresa (DISEI) dell’Università di Firenze.

La XIV edizione delle Giornate ha visto una partecipazione eccezionale, testimoniata dalle 167 comunicazioni raccolte in questo volume, raggruppate in 29 sessioni che hanno saputo raccogliere la sfida del confronto con una parola chiave impegnativa, quale “transizioni” affrontato attraverso una pluralità di prospettive e tematismi.

Questo numero delle Memorie Geografiche riveste un’importanza simbolica particolare. Francesco Dini, che ha proposto e coordinato le “Giornate di Studi Oltre la Globalizzazione” e che introduce il volume, ha concluso il suo percorso accademico nell’autunno 2025. A lui vanno in primis i nostri ringraziamenti per tutto il contributo che ha dato in molti anni alla Società di Studi Geografici, alla Rivista Geografica Italiana, alle Memorie Geografiche, sperando di poter contare ancora a lungo sul suo contributo attivo, critico ed innovativo.

Da parte mia e di tutto il Consiglio della SSG va inoltre il più sentito ringraziamento alle organizzatrici, agli organizzatori e a tutto il comitato locale, per lo stimolante e partecipato evento e per questo volume che arricchisce e qualifica ulteriormente la serie delle Memorie Geografiche.

Firenze-Torino, dicembre 2025

Egidio Dansero
Presidente della Società di Studi Geografici

INDICE

Presentazione di <i>Egidio Dansero</i>	pag. 3
Introduzione di <i>Francesco Dini</i>	» 5
<i>Sessione 2 – Geografie delle pratiche agro-ecologiche nell’Antropocene</i>	
ANNALISA COLOMBINO, CARLOTTA MOLFESE, GIACOMO PETTENATI, FRANCESCA SABATINI, STEFANO SORIANI, Geografie delle pratiche agro-ecologiche nell’Antropocene	» 9
CARLOTTA MOLFESE, Infrastrutture generose e autonomia contadina tra le rovine del capitalismo: la pacciamatura tra potenzialità e limiti	» 11
CHIARA BARTOLETTI, Esiste un movimento agroecologico in Cina? Forme, istanze e traiettorie a partire dal caso Foodthink	» 17
GIACOMO PETTENATI, FRANCESCA SABATINI, La transumanza: prospettive transcalarì su una pratica agro-pastorale di montagna	» 23
TOMMASO TONET, MATTEO SAVELLA, I <i>soft power</i> nella comunicazione degli Alternative Food Networks: il caso di Campi Aperti	» 29
LUIZA BIALASIEWICZ, ANNALISA COLOMBINO, La politica è servita. Cibi mostruosi e discorsi populisti	» 37
<i>Sessione 3 – Spazi della quotidianità e processi trasformativi tra inclusione ed esclusione</i>	
ISABELLE DUMONT, GIUSEPPE GAMBAZZA, EMANUELA GAMBERONI, Spazi della quotidianità e processi trasformativi tra inclusione ed esclusione	» 45
ISABELLE DUMONT, GIUSEPPE GAMBAZZA, EMANUELA GAMBERONI, Dinamiche di inclusione ed esclusione. Una sfida per la geografia sociale	» 47
DONATA CASTAGNOLI, Da fonte di approvvigionamento individuale a bene comune: riflessioni a partire dal nuovo regolamento ortivo del Comune di Roma	» 55
MENA SACCHETTI, Dove la musica diventa pane. L’Antoniano di Bologna: luogo di prossimità e modello di inclusione tra vecchie e nuove sfide sociali, educative e culturali	» 61
STEFANIA MARINI, Trasformare gli spazi della quotidianità attivando le istituzioni scolastiche. Un caso studio nel quartiere Arcella a Padova	» 67
CECILIA PASINI, MATTEO PUTTILLI, Tra discorso e fruizione. Il parco delle Cascine a Firenze come spazio in transizione	» 75
MARIA VITTORIA NATALI, BEATRICE DE BLASI, SILVIA GRANDI, Terra e resistenza: un percorso di <i>empowerment</i> delle donne indigene Maya in Guatemala	» 81
DANIELE PASQUALETTI, La partecipazione è una questione di diritto (locale) e di cura	» 87
LISA FERRI, Ridisegnare l’urbano attraverso gli spazi per il cinema	» 93
MARIA DOMENICA INTINI, DANIELE PARAGANO, Antiziganismo ed i campi: tra esclusione e violenza istituzionalizzata	» 99
CHIARA CARONE, L’accessibilità dei musei per le persone con disabilità motorie: uno strumento di analisi. Il caso del comune di Milano	» 105
VALERIA COCCO, Da museo a modello di sviluppo del territorio: il caso Maxxi	» 113
VALERIA CURCIO, ELINA GUGLIUZZO, EMILIA SARNO, La street art come strumento di inclusione interculturale	» 117
GUSTAVO D’AVERSA, <i>Tutta mia la città</i> . Oltre l’inclusione: pratiche di giustizia spaziale e rigenerazione nelle aree interne del Mezzogiorno	» 123

Sessione 4 – I servizi ecosistemici nella transizione socio-ecologica. Conoscenze, poteri, processi

ALICE G. DAL BORGO, VALERIO BINI, VALENTINA CAPOCEFALO, I servizi ecosistemici nella transizione socio-ecologica. Conoscenze, poteri, processi	» pag. 131
VALENTINA CAPOCEFALO, MÉLANIE REQUIER-DESJARDINS, ALICE G. DAL BORGO, Hovering between the need to assess and the willing to comprehend. Potentials and limitations of the ecosystem services analytical framework	» 135
MARIA VITTORIA CASTORI, I sistemi agricoli e alimentari del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise: un'analisi socio-ecologica	» 145
MICHELA TEOBALDI, VENERE STEFANIA SANNA, CRISTINA CAPINERI, FRANCESCO DI GRAZIA, GOZDE YILDIZ, La valorizzazione dei servizi ecosistemici: un approccio di <i>citizen science</i> nel bacino fluviale dell'Ombrone	» 151
FRANCESCA GIACOMETTI, Piantare alberi ma non vedere il bosco: un'analisi delle “cinture verdi” di Arbolia e Snam tra <i>greenwashing</i> e necessità di un cambio di prospettiva	» 157
AGNESE CREZINI, Valutare la natura. Tra servizi ecosistemici e crediti di carbonio: il caso del Monte Elgon (Kenya)	» 165

Sessione 5 – Transizione culturale o transizione spirituale? I cambiamenti in atto nelle espressioni della fede

GIANFRANCO BATTISTI, Transizione culturale o transizione spirituale? I cambiamenti in atto nelle espressioni della fede	» 173
MARIA SORBELLO, Il pluralismo religioso in un'Italia che cambia	» 179
GRAZIELLA GALLIANO, Religioni, immigrazioni e nuovi luoghi di culto. Transizione culturale o spirituale?	» 187
MICHELE STOPPA, Trieste. Una Diocesi in transizione	» 193
SILVIA OMENETTO, L'architettura dei <i>gurdwaras</i> nella diaspora: avvio di una ricerca tra Italia e Singapore	» 201
Giovanni AGOSTONI, Il ruolo dei simboli religiosi nel cambiamento del paesaggio e della società della Bosnia ed Erzegovina post-bellica: tra fede, identità e politica	» 207
GIULIANA QUATTRONE, La trasformazione dei luoghi di culto adibiti a finalità profane: il <i>cultural heritage</i> per nuovi spazi pubblici e nuove identità territoriali	» 215
MAURO PALUMBO, Verso nuove espressioni di praticabilità di culto e beni ecclesiastici: il caso di studio della Chiesa di Sant'Andrea delle Dame a Napoli	» 221

Sessione 6 – Geografia delle destinazioni turistiche: pianificare, analizzare e prevedere le transizioni attraverso sistemi digitali

SIMONE BETTI, LORENZO VIRGINI, Geografia delle destinazioni turistiche: pianificare, analizzare e prevedere le transizioni attraverso sistemi digitali	» 229
CARLO PONGETTI, DIEGO BORGHI, A passo lento sulle “terre fragili”, dal sisma del 2016 al post Covid-19. Ripensare il turismo nelle aree interne e montane	» 233
ENRICO NICOSIA, MATTIA SPANÒ, I porti turistici di Milazzo e Riposto. Ripensare il connubio turismo portuale-sviluppo urbano tra sostenibilità socio-ambientale e transizione digitale	» 243
SIMONE BETTI, LORENZO VIRGINI, Geotecnologie e strategie di conservazione per la Riserva Naturale della Sentina: possibili sinergie tra turismo e tutela ambientale delle aree umide costiere	» 249

Sessione 7 – Nuove forme dell'abitare la montagna. Spazi, tempi e nuove economie

SAMANTHA CENERE, NICOLÒ FENU, PAOLO GIACCARIA, Nuove forme dell'abitare la montagna. Spazi, tempi e nuove economie	» 259
CARMELA PELLEGRINO, ANTONINA PLUTINO, Riqualificazione e rinascita di un borgo: “u Rumit” di Satriano di Lucania	» 261
SABRINA MENEGHELLO, LAURA FREGOLENT, Riabitare la montagna. Riabitare Cibiana di Cadore. Risultati preliminari da un lavoro di campo	» 269

Sessione 8 – Transizione ecologica e intermodalità: il contributo della geografia dei trasporti alle nuove forme di mobilità merci e passeggeri

CLARA DI FAZIO, MARIA PARADISO, MARCELLO TADINI, Transizione ecologica e intermodalità: il contributo della geografia dei trasporti alle nuove forme di mobilità merci e passeggeri	pag. 279
MARCELLO TADINI, Il trasporto merci attraverso i valichi alpini svizzeri: transizione modale e scenari futuri	» 281
PAOLO GARBATI, FAUSTO MARINCIONI, La transizione anisotropica dell'aviazione civile: dalla <i>free route airspace</i> ai biocombustibili nella lotta alle emissioni	» 289
CLARA DI FAZIO, STEFANIA PALMENTIERI, MARIA PARADISO, Trasporto marittimo e carburanti alternativi. Alcuni esempi di porti virtuosi del Mediterraneo	» 295

Sessione 9 – Porti e trasporti marittimi: le sfide della transizione energetica e digitale e la riorganizzazione delle filiere logistiche

MARCELLO TADINI, ANDREA GALLO, MARCO MAZZARINO, Porti e trasporti marittimi: le sfide della transizione energetica e digitale e la riorganizzazione delle filiere logistiche	» 303
PAOLA SAVI, L'industria crocieristica in transizione: prove di sostenibilità	» 305
BRUNELLA BRUNDU, DONATELLA CARBONI, La sostenibilità nella <i>Blue Economy</i> . Brevi considerazioni sul turismo nautico in Sardegna	» 311
FRANCESCA SINATRA, GIUSEPPE BORRUSO, I porti e le logiche della localizzazione industriale. Prospettive di circolarità e simbiosi industriale	» 319
ANDREA GALLO, STEFANO SORIANI, La riorganizzazione delle catene logistiche in relazione alla crisi geopolitica del Mar Rosso meridionale	» 327
SONIA GAMBINO, GIOVANNI MESSINA, CARMELO MARIA PORTO, GIULIA VINCENTI, Il porto di Sciacca e l'identità marinara nel quadro dello sviluppo locale	» 333

Sessione 10 – Dinamiche della transizione verso geografie funzionali sovranazionali nella geopolitica globale in ambito energia, materie prime e servizi

DANIELA LA FORESTA, STEFANO DE FALCO, Dinamiche della transizione verso geografie funzionali sovranazionali nella geopolitica globale in ambito energia, materie prime e servizi	» 341
FILIPPO MARINONI, Frammentazione, polarizzazione o <i>balancing</i> ? Una geografia critica dell'accordo sul litio tra Ue e Serbia	» 343
ILARIA BRUNER, Tra policrisi e transizione digitale. Un confronto europeo nel decennio digitale	» 349
MATTIA DE MARTINO, Verso un ordine multipolare? Promesse e dissonanze dei BRICS+ nell'epoca della policrisi	» 357
ANDREA CERASUOLO, L'Unione europea e le materie prime strategiche: quale transizione?	» 369

Sessione 11 – Intelligenza Artificiale ed effetti socio-spatiali: transizioni e scenari tecnomediatati

MICHELA LAZZERONI, ANTONELLO ROMANO, PAOLA ZAMPERLIN, Intelligenza artificiale ed effetti socio-spatiali: transizioni e scenari tecnomediatati	» 383
MICHELA LAZZERONI, ANTONELLO ROMANO, La transizione dalla <i>smart</i> alla <i>autonomous city</i> : discorsi e rappresentazioni sull'intelligenza artificiale urbana	» 385
PAOLA ZAMPERLIN, <i>Digital Twins</i> . Modelli digitali per gestire la complessità del reale	» 391
SIMONA EPASTO, Blockchain and AI for smart city governance: inclusive models, ethical challenges, and geographical implications	» 397
ANTONELLO ROMANO, Dati sintetici geografici e <i>fake geographies</i>	» 405
MONICA MORAZZONI, MATTEO DI NAPOLI, ANDREA BRAMBILLA, Intelligenza artificiale e turismo nell'indagine geografica: una review della letteratura scientifica	» 411
GIULIO PANZERI, La funzione militare dello spazio razionale ibrido	» 421

ANDREA GIANANTI, Si potrà ancora sudare? Sport e tecnologia nella città intelligente	pag. 427
GIUSEPPE LELOW, FAUSTO MARINCIONI, Transizione digitale e servizi di emergenza: l'impatto dell'intelligenza artificiale sulle centrali di risposta	» 433

Sessione 12 – Principi e apparenze del transumanesimo: visioni e versioni della Geografia

LUISA CARBONE, DANIELA LA FORESTA, TONY URBANI, Principi e apparenze del transumanesimo: visioni e versioni della geografia	» 443
TONY URBANI, Geografie extraterrestri e transumane. Il caso Elon Musk	» 447
ILARIA BRUNER, Geografie della deresponsabilizzazione tecnologica: dati, algoritmi e potere nell'era dell' <i>homo technologicus</i>	» 453
MIRIAM NOTO, Meta/visori: esperienze immersive tra passato, presente e futuro	» 459
LUCA LUCCHETTI, Pace e metaverso: un'esperienza partecipata tra intelligenza artificiale e ambienti immersivi	» 465

Sessione 13 – “Like a rolling stone”. Le geografie della logistica tra crisi e transizioni

SIMONETTA ARMONDI, CARLO SALONE, “Like a rolling stone”. Le geografie della logistica tra crisi e transizioni	» 471
SIMONETTA ARMONDI, BEATRICE GALIMBERTI, VIVIANA GIAVARINI, FABIO MANFREDINI, MARCO VEDOÀ, “Entro i limiti consentiti”. Osservare la logistica tra trasgressione e transizione	» 473
GIUSEPPE BORRUSO, SILVIA BATTINO, L'espansione delle aree logistiche e retroportuali: impatti sulle aree periurbane e periferiche. I casi di Trieste e Olbia	» 483
FABIANO COMPAGNUCCI, ALENA MYSJKO, ARSÈNE PERROT, Structural change and systemic stress factors: local impacts of logistics in Pomezia-Santa Palomba, Italy	» 493
ELISA PIVA, La transizione green della logistica: nuove sfide ed opportunità di sostenibilità	» 503
ALBERTO VALZ GRIS, Il modello Genova: infrastrutture logistiche, capitalismo di stato e transizione autoritaria	» 509

Sessione 14 – Cambiamenti climatici e pratiche agroalimentari in transizione: riconfigurazioni produttive, nuove narrazioni e futuri socio-ecologici

DANIEL DELATIN RODRIGUES, FAUSTO DI QUARTO, Agricoltura, acqua e crisi socio-ecologiche: rileggere i territori attraverso la geografia critica	» 517
SILVIA GRANDI, MYRIAM ZANCHI, Tensioni per le risorse idriche fra Canton Ticino e Regione Lombardia nel 2022, analisi ed entità del fenomeno: può essere definito <i>water grabbing</i> ?	» 519
LISA SCAFA, Tradizione e innovazione nell'agricoltura sostenibile: la coltivazione delle nocciole a Caprarola (VT)	» 525
MATTEO DALLE VAGLIE, FEDERICO MARTELLOZZO, Mappatura della degradazione dei suoli: ripercussioni economiche e sociali	» 533

Sessione 15 – Transizioni giuste per vite degne: oltre il fossile ed il colonialismo verde

EDOARDO CRESCINI, DANIELE CODATO, MASSIMO DE MARCHI, Transizioni giuste per vite degne: oltre il fossile ed il colonialismo verde	» 539
ABDULLAH AHMADI, DANIELE CODATO, Un approccio multicriteriale spaziale per la pianificazione di tetti verdi: resilienza climatica ed equità socio-ambientale a Padova	» 543
FATEME SADAT BOOSTANI, DENIS GREGO, Tren Maya: an economic booster or an environmental and social disaster?	» 551
LETIZIA CAROSCIO, EDOARDO CRESCINI, GIOVANNI MARCO DE PIERI, CHRISTOPHER CERESI, FEDERICO BALDO, MATTEO FRANCOBALDI, CARLO ZANETTI, SALVATORE EUGENIO PAPPALARDO, CHIARA RICHIARDI, Connecting climactivism practises. A collaborative platform for mapping Urban Heat Islands	» 559
FRANCESCO FACCHINELLI, MASSIMO DE MARCHI, Regione Amazzonica Ecuadoriana: moltitudini agroecologiche e superamento delle geografie del sacrificio estrattivista	» 565

MATHILDE GINGEMBRE, Towards land-just transitions: addressing critical gaps in European climate policy	pag. 573
EMANUELE LUCCI, EDOARDO CRESCINI, Climate justice for a fair and just transition: a spatial multicriteria analysis of the Democratic Republic of the Congo	» 579
MATTEO SPINI, La criminalizzazione del dissenso climatico come freno alla transizione ecologica: il caso italiano	» 591
DANIELE VEZZELLI, MASSIMO DE MARCHI, Una transizione mancata? Il caso PiTESAI e la sfida dell'uscita dalla produzione fossile in Italia	» 599

Sessione 16 – Quali transizioni per i sistemi alimentari? Discorsi, pratiche e politiche in divenire

CHIARA SPADARO, ALESSIA TOLDO, Quali transizioni per i sistemi alimentari? Discorsi, pratiche e politiche in divenire	» 609
ALESSANDRA COLOCCI, ANTONELLA PIETTA, Chi governa la transizione dell'agricoltura? La pianura bresciana come paradigma di riflessione sui processi in corso	» 611
ILARIA BONIBURINI, MIRIAM ROMANO, ILARIA GESUALDI, Il potenziale trasformativo dell'agroecologia. Le comunità di pratica agroalimentari lucane come osservatorio	» 617
SARA NOCCO, Transizioni alimentari <i>plant-based</i> . Corpi, luoghi e spazi di riconversione	» 625
GIUSEPPINA BIFULCO, VERONICA ALLEGRETTI, <i>Who feeds the poor?</i> Prime riflessioni sulla redistribuzione delle eccedenze alimentari a Torino	» 633
DONATELLA PRIVITERA, IRENE SELVAGGIO, CARLA ZARBÀ, ALESSANDRO SCUDERI, Verso stili di vita e abitudini alimentari sostenibili. Il ruolo delle università nella promozione dello sviluppo sostenibile	» 639

Sessione 17 – Quale transizione? Resistenze e conflitti sulle energie rinnovabili in Italia

MARCO GRASSO, DANIEL DELATIN RODRIGUES, STEFANIA BENETTI, FEDERICO VOLTOLINI, Quale transizione? Resistenze e conflitti sulle energie rinnovabili in Italia	» 649
PAOLO MACCHIA, ALESSIA ROSSI, La Maremma delle aree interne che “resiste”: dal no all’energia geotermica alle battaglie contro i parchi eolici	» 651
PASQUALE PENNACCHIO, LUCIA SIMONETTI, La transizione contesa: le opposizioni ai biodigestori come spazi di autodeterminazione socio-ambientale	» 659
ILARIA GRECO, ANGELA CRESTA, La diffusione delle rinnovabili in Italia: un modello di assessment per lo studio dei paesaggi del solare fotovoltaico	» 665
MARILENA LABIANCA, Transizione energetica: tra conflitti e soluzioni emergenti. Evidenze e prospettive territoriali	» 673

Sessione 18 – Transizioni ingiuste. Nuove forme di colonialismo, estrattivismo e movimenti di resistenza contro la speculazione energetica

MARTINA LOI, ALICE SALIMBENI, Transizioni ingiuste. Nuove forme di colonialismo, estrattivismo e movimenti di resistenza contro la speculazione energetica	» 681
MARTA SPACCA, Per una decostruzione della transizione ecologica. Il processo partecipativo nel caso del Tyrrhenian Link in Sardegna	» 685
VALERIO BINI, Il colonialismo energetico e gli agrocarburanti: il caso di ENI in Kenya	» 693

Sessione 20 – Transizioni culturali e dialogo intergenerazionale: sfide e opportunità nei contesti marginali

PIETRO AGNOLETTO, ANTONIA DE MICHELE, NICOLETTA TOMEI, Transizioni culturali e dialogo intergenerazionale: sfide e opportunità nei contesti marginali	» 703
MARIA DOMENICA INTINI, Costruire ponti. Il dialogo intergenerazionale tra la prima e la seconda generazione di migranti in Italia	» 709
ANDREA SALUSTRI, SILVIA SACCHETTI, I giovani e il “margine”	» 715

MARCO NOCENTE, Seconde generazioni tra marginalità e carcere. Il “gioco” delle rappresentazioni del rapper Baby Gang	pag. 721
SIMONE VALITUTTO, Spazio ai giovani: de-industrializzazione e immaginari di futuro a Colleferro	» 727
ANTONIO PERRI, Transizioni del patrimonio culturale nell’Italia interna: il caso di Badolato, Calabria	» 735
ANDREA DI BERNARDO, Giovani e sviluppo locale: nuove prospettive per le aree interne?	» 743
FRANCESCO VENTURA, Il RESTART Café di Bruscoli. Riconnessione emotiva ed attivazione di comunità nell’ambito dello sviluppo delle aree interne	» 749
GIORGIA IOVINO, DANIELE BAGNOLI, Territori in transizione: il Cilento interno tra invecchiamento della popolazione e svuotamento demografico	» 755
 <i>Sessione 21 – Reti globali oltre la crescita: tra urbanizzazione planetaria, ri-localizzazione e interconnessioni solidali</i>	
SILVIO CRISTIANO, KARL KRÄHMER, Reti globali oltre la crescita: tra urbanizzazione planetaria, ri-localizzazione e interconnessioni solidali	» 767
STEFANO MENEGAT, Rendimenti marginali decrescenti, ecologia-mondo e globalizzazioni possibili	» 771
 <i>Sessione 22 – Rotte e produzione delle rotte nei regimi migratori e di confine contemporanei</i>	
PAOLO CUTTITTA, Rotte e produzione delle rotte nei regimi migratori e di confine contemporanei	» 779
SILVIA ARU, Venti (contro)mappe per attraversare il confine: tracce di solidarietà e conoscenza sotterranea lungo la rotta Italia-Francia	» 783
LORENZO VIANELLI, Allargamento dell’Unione europea, esternalizzazione delle politiche di asilo e rotta balcanica: alcuni spunti di riflessione	» 791
PAOLO CUTTITTA, Tra produzione e controllo delle rotte migratorie assemblaggi itineranti di confine	» 797
FABIO AMATO, MARTINA IACOMETTA, <i>Route-making e home-making</i> . Processi di transizione	» 803
MICHELA LOVATO, Ri-tracciare le rotte. Scomparse al confine e il potere generativo delle interruzioni nelle rotte	» 809
GIULIA SEZZI, Resistere alla sparizione attraverso il confine italo-tunisino. Le pratiche in/visibili utilizzate dalle persone in movimento per creare nuove vie di fuga	» 817
SARA MARILUNGO, Decentralizing routes, politicizing routes toward a decolonial reading of mobility and border regimes	» 823
 <i>Sessione 23 – Transizioni metodologiche: verso approcci creativi e sensoriali per geografie ibride</i>	
PIETRO AGNOLETTI, STEFANIA BENETTI, SILVY BOCCALETTI, MARTINO HAVER LONGO, VALENTINA MANDALARI, GIULIA ODDI, CECILIA PASINI, DANIELE PASQUALETTI, GINEVRA PIERUCCI, Transizioni metodologiche: verso approcci creativi e sensoriali per geografie ibride	» 831
SILVY BOCCALETTI, ANDREA MEMBRETTI, SANDRO BOZZOLO, “A un passo da qui”. Un’indagine multidisciplinare e audiovisiva su un microcosmo montano in continua transizione	» 839
ERICA NERI, SILVIA STOCCHI, Navigare tra sensi e spazi: metodi creativi per raccontare il mare	» 845
PANOS BOURLESSAS, CECILIA PASINI, Metodi non-rappresentazionali? Esperimenti di dialogo critico tra geografia e danza contemporanea	» 853
 <i>Sessione 24 – Quale transizione? Energie, comunità, prospettive territoriali post-transizione (parte 2)</i>	
DANIELE MEZZAPELLE, SILVIA GRANDI, BEATRICE RUGGIERI, GIOVANNI MAURO, ALBERTO DIANTINI, FEDERICO MARTELLOZZO, Quale transizione? Energie, comunità, prospettive territoriali post-transizione (parte 2)	» 863
ROBERTA CURIAZI, MARINELLA FAVOT, ANTONIO MASSARUTTO, Avanzando nella penombra: il “chiaroscuro” della transizione eco-tecnologica	» 867
ANGELO BATTAGLIA, Sultanate of Oman between regional stability and green transition in a turbulent context	» 879

ANDREA PERRONE, Comunità Energetiche Rinnovabili: riduzione dell'impatto ambientale e promozione dell'inclusione sociale. Analisi spaziale del quadro europeo	pag. 885
GIULIA CHIARA CERESA, EVA NISTICÒ, Modelli di governance e sostenibilità nelle Comunità Energetiche Rinnovabili. Il progetto Sievenergia come prototipo ibrido	» 893
GIOVANNI MAURO, NOEMI BARONE, MASSIMILIANO RENDINA, Comunità Energetiche Rinnovabili in Campania, tra potenzialità e criticità	» 899
PIETRO ELISEI, ANGELA D'ORAZIO, Modelli inclusivi e strumenti di valutazione per la transizione energetica urbana: l'esperienza di KINETIC un percorso progettuale di riferimento per la realizzazione di Positive Energy Districts (PED)	» 913
FEDERICO MARTELLOZZO, MATTEO DALLE VAGLIE, SILVIA GRANDI, Geografie della transizione solare: un indice di <i>suitability</i> per il fotovoltaico di grande scala	» 925
 <i>Sessione 26 – Transizione egemonica e ridefinizione delle geografie dei poteri: per una cartografia critica del presente</i>	
MATTEO BOLOCAN GOLDSTEIN, FRANCESCA GOVERNA, Transizione egemonica e ridefinizione delle geografie dei poteri: per una cartografia critica del presente	» 935
PAOLO BERTETTO, Oltre la transizione egemonica “classica”: urbanizzazione e riorganizzazione delle geografie e delle egemonie globali	» 937
DAMIANO CANELLA, Eretz Israel: le radici geopolitiche di Israele nel “nuovo Medio Oriente” di Benjamin Netanyahu	» 941
ALBERTO CATANIA, La lunga marcia: l’(in)evitabile transizione egemonica cinese	» 949
NICOLÒ MATTEUCCI, Il cosmopolitismo decoloniale e la transizione dall'universalismo al pluriversalismo	» 955
 <i>Sessione 27 – Riforme amministrative, autonomia differenziata e questione territoriale in Italia</i>	
FRANCESCO DINI, SERGIO ZILLI, Riforme amministrative, autonomia differenziata e questione territoriale in Italia	» 963
FRANCESCO DINI, Lettura ingenua del declino italiano	» 967
PIERLUIGI TOMA, LAVINIA CONCA, STEFANO DE RUBERTIS, Un esercizio di valutazione dell'efficienza dei ritagli amministrativi italiani	» 979
SERGIO ZILLI, “Come ho vinto la guerra”. Autonomia differenziata, definitiva affermazione delle regioni e la molto complicata loro ridiscussione sotto l'aspetto territoriale	» 985
ROBERTA GIULIA FLORIS, Geografie amministrative e sviluppo locale: il caso della Sardegna	» 993
FRANCESCA ZAGLI, FILIPPO RANDELLI, Studio delle diseguaglianze nell'accessibilità all'assistenza primaria in Toscana: una prospettiva politica e strutturale	» 999
MARCO SPONZIELLO, Coesione sociale e territoriale italiana alla luce del modello dell'autonomia differenziata	» 1009
 <i>Sessione 29 – Transizioni sostenibili del turismo: strategie, pratiche, problemi</i>	
NADIA MATARAZZO, DIONISIA RUSSO KRAUSS, Transizioni sostenibili del turismo: strategie, pratiche, problemi	» 1019
GIANLUCA GROSSI, VALENTINA POLSINELLI, Strategie di governance e <i>capacity building</i> nelle destinazioni turistiche minori	» 1021
LUIGI SCROFANI, MASSIMO LEONE, La transizione delle aree periferiche verso aree di destinazione turistica. Un percorso obbligato dello sviluppo territoriale?	» 1027
SONIA MALVICA, MARIO GESUINO MASIA, NICOLETTA PINNA, VITTORIO GAZALE, DONATELLA CARBONI, Dall'area protetta all'area vasta: la Carta Europea del Turismo Sostenibile per una comunicazione condivisa e partecipata	» 1033
FRANCESCA SILVIA ROTA, MARIA GIUSEPPINA LUCIA, Le opportunità del turismo periurbano di prossimità. Un'analisi esplorativa a partire da un caso di studio in Piemonte	» 1041

STEFANIA CERUTTI, La transizione turistica delle aree di antica industrializzazione: visioni e progettualità sostenibili in Terra Cusiana	pag. 1049
MARIA GRAZIA CINTI, Geografia degli sport equestri in Italia e nel Lazio: un'analisi introduttiva	» 1055

STEFANO CRISAFULLI, Il caso dell'area marina protetta e dell'ecomuseo Chersoneso d'Oro di Milazzo come emblema di passaggio e di transizione alla sostenibilità ambientale e paesaggistica	» 1065
--	--------

NICOLE NUNZI, EMILIA SARNO, Capitale territoriale e ruolo delle comunità per la pianificazione turistica dei piccoli centri: un caso di studio	» 1071
--	--------

Sessione 30 – La natura è morta! Chi l'ha uccisa? Transizioni verso un futuro “senza natura”

SARA BONATI, MARCO TONONI, ELEONORA GUADAGNO, GINEVRA PIERUCCI, La natura è morta! Chi l'ha uccisa? Transizioni verso un futuro “senza natura”	» 1079
--	--------

SARA BONATI, CLAUDIA MORSUT, La “natura” nelle politiche per il clima. Dalla perdita di natura alla natura come risorsa	» 1083
---	--------

EMANUELE GARDA, GREGORIO PEZZOLI, MARCO TONONI, <i>Greening</i> e adattamento: il ruolo della natura urbana nelle strategie di cambiamento climatico delle città di medie dimensioni	» 1091
--	--------

JUSTYNA H. ORZEŁ, VALENTINA CAPOCEFALO, Le parole (rac)contano. La pluralità dei valori nella transizione socio-ecologica attraverso una prospettiva geoletteraria	» 1097
--	--------

ELEONORA GIOIA, NOEMI MARCHETTI, FAUSTO MARINCIONI, Oltre il paradigma tecnocratico: giovani, emozioni e spiritualità per un nuovo rapporto uomo-natura	» 1103
---	--------

Sessione 31 – Dalle torte in faccia ai social media: cibo e humor nella popular geopolitics

ELENA DELL'AGNESE, CLAUDIO MELLI, PATRIZIA DOMENICA MIGGIANO, GIOVANNI MODAFFARI, Dalle torte in faccia ai social media: cibo e humour nella <i>popular geopolitics</i>	» 1111
---	--------

ELENA DELL'AGNESE, <i>Not approved</i> : cibo, humour e identità territoriali	» 1113
---	--------

PATRIZIA DOMENICA MIGGIANO, Caffè, ragù, babà... E altre liturgie della napoletanità. Dall'antico ricettario teatrale alle nuove ceremonie della reality tv	» 1119
---	--------

CLAUDIO MELLI, Il cibo come simbolo identitario nella commedia popolare: rituali familiari, critica e satira sociale	» 1127
--	--------

GIOVANNI MODAFFARI, La pancia del Paese: geografie simboliche del cibo nella radio italiana contemporanea, tra <i>popular geopolitics</i> , media e umorismo	» 1133
--	--------

Sessione miscellanea

GIANPIERO PETRAROLI, Il Marocco nelle strategie della nuova via della seta: il caso di Tangeri e di Casablanca	» 1141
--	--------

BERNARDO CARDINALE, ERIKA DI NICOLA, Industria 5.0 e infrastrutture critiche: il ruolo delle <i>multiutilities</i> nella transizione sostenibile dei territori	» 1149
--	--------

SESSIONE 15

*TRANSIZIONI GIUSTE PER VITE
DEGNE: OLTRE IL FOSSILE ED
IL COLONIALISMO VERDE*

EDOARDO CRESCINI*, DANIELE CODATO*, MASSIMO DE MARCHI*

TRANSIZIONI GIUSTE PER VITE DEGNE: OLTRE IL FOSSILE ED IL COLONIALISMO VERDE

La sessione è stata proposta ed organizzata dal nuovo Centro di Eccellenza Jean Monnet sulla Giusta Transizione dai Combustibili Fossili (Just Fossil Fuel Transition, JFFT). L'obiettivo principale del centro è quello di fungere da *hub* critico nel realizzare, condividere e raccogliere ricerche, analisi e conoscenze scientifiche per supportare, nell'attuale crisi climatica mondiale, la necessità di ripensare gli attuali scenari di uso delle risorse naturali. L'evidente insostenibilità degli odierni modelli di sviluppo richiede di generare con urgenza spazi di dibattito verso nuove strategie di transizione territoriale, non solo in ambito energetico, che siano inclusive, eque, giuste e pacifiche. In questa prospettiva, il Centro collabora all'iniziativa globale per il Trattato di Non-Proliferazione dei Combustibili Fossili (FFNPT) che si fonda sugli approcci della giustizia climatica e dei diritti umani (Newell e Simms, 2020). Oltre la Globalizzazione 2024 è stata l'occasione per riflettere e condividere queste sfide.

La sessione ha accolto ricerche, metodologie, analisi multi-disciplinari sul "come" le organizzazioni della società civile, insieme ai gruppi accademici, in modo co-costruito promuovono narrazioni territoriali alternative e post-estrattiviste, andando oltre l'attuale configurazione di accumulazione di capitale che crea zone di sacrificio e conflitti socio-ambientali (Szeman, 2020; Healy *et al.*, 2019). Queste esperienze territoriali ed analisi geografiche multi-disciplinari studiano criticamente come le attuali alternative dominanti proposte dai vari governi mondiali per supportare la transizione energetica ripropongono configurazioni dei grandi investimenti su altre tipologie di risorse naturali, come la corsa alle terre rare per sviluppare il settore energetico rinnovabile, reiterando così processi di *green grabbing*. Nell'attuale crisi climatica mondiale, il 2024 prosegue l'escalation termica degli ultimi anni, registrando l'anomalia termica superficiale dell'aria più elevata dal periodo pre-industriale (1850) e superando il primo obiettivo dell'Accordo di Parigi. Questo fatto impone non solo un abbandono urgente dei combustibili fossili, ad oggi 87% del mix energetico mondiale, ma soprattutto l'abbandono delle dinamiche estrattiviste intensive delle risorse naturali nei settori minierario, energetico ed agricolo, che causano molteplici impatti socio-ambientali e tensioni sociali su larga scala, la degradazione e la distruzione di interi habitat, con forti pressioni sulle culture e le pratiche di sussistenza locali, in particolare quelle riguardanti le comunità indigene (WMO, 2025; Costa, 2013; Guydan, 2010; Warnecke-Berger *et al.*, 2022). La rapida crescita del settore energetico rinnovabile che solamente nel 2023 ha visto un aumento di quasi il 50% della capacità produttiva annuale rischia, sotto il nome della transizione, di accelerare ed esacerbare le pratiche estrattiviste in nuovi territori (IEA, 2024).

Nella sessione si è discusso sulle transizioni giuste, eque e pacifiche come quelle promosse da iniziative tran-scalari come il Trattato di Non-Proliferazione dei Combustibili Fossili, il *Pacto Ecosocial e Intercultural del Sur* e il Trattato Globale sulle Compagnie Transnazionali. Queste iniziative di collaborazione internazionale coinvolgono pluralità di attori verso una nuova governance nella gestione delle risorse naturali decentrallizzata ed autonoma dai mega progetti top-down (CAAP, 2023; Buxton, 2024).

In totale, la sessione ha raccolto otto elaborati scritti, preparati dopo gli interventi orali del 6 dicembre 2024; i contributi presenti (si veda la Tab. 1) si possono categorizzare in casi di studio (5) e contributi teorici e metodologici (3).

Due casi di studio rientrano all'interno degli studi di *unburnable carbon* realizzati dal JFFT ed analizzano due contesti differenti. Emanuele Lucci ed Edoardo Crescini presentano il caso della Repubblica Democratica del Congo che negli ultimi anni mira a rilanciare il settore petrolifero nazionale, nonostante contribuisca solamente al 4% del mix energetico nazionale e il cui sviluppo si localizzerebbe in aree naturali di foresta tropicale abitate da diverse comunità locali, con il rischio di alterare l'attuale assetto territoriale e di provocare gravi impatti socio-ambientali. L'analisi multicriteriale di tipo spaziale (*sMCDA, spatial multicriteria decision analysis*) in ambiente GIS ha permesso, attraverso la definizione di criteri sociali, ambientali ed economici, di valutare uno scenario di transizione che tenga conto dei principi del FFNPT. Il secondo caso presentato da Daniele



Tab. 1 - I contributi della sessione per tipologia e modalità di diffusione

Autori	Titolo	Tipologia di contributo	Diffusione
Emanuele Lucci, Edoardo Crescini	Climate justice for a fair and just transition: a multicriteria analysis of the Democratic Republic of the Congo	Caso di studio, Repubblica Democratica del Congo, Africa	P, C
Mathilde Gingembre	Towards land just transitions: addressing critical gaps in European climate policy	Contributo teorico	P, C
Daniele Vezzelli, Massimo De Marchi	Una transizione mancata? Il caso PiTESAI e la sfida dell'uscita dalla produzione fossile in Italia	Caso di studio, Italia	P, C
Fateme Boostani, Denis Grego	Tren Maya: an economic booster or an envi- ronmental and social disaster?	Caso di studio, Messico, America Centrale	P, C
Francesco Facchinelli, Massimo De Marchi	Regione Amazzonica Ecuatoriana: molti- tudini agroecologiche e superamento delle geografie del sacrificio estrattivista	Caso di studio, Amazzonia ecuadoriana, Sud America	P, C
Abdullah Ahmadi, Daniele Codato	Un approccio multicriteriale spaziale per la pianificazione di tetti verdi: resilienza climati- ca ed equità socio-ambientale a Padova	Caso di studio, Padova, Veneto, Italia	P, C
Letizia Caroscio, Edoardo Crescini, Giovanni Marco De Pieri, Christopher Ceresi, Federico Baldo, Matteo Francobaldi, Carlo Zanetti, Salvatore Pappalardo, Chiara Richiardi	Connecting climactivism practices: a collaborative platform for urban heat island mapping	Contributo teorico e metodologico	P, C
Matteo Spini	La criminalizzazione del dissenso climatico come freno alla transizione ecologica: il caso italiano	Contributo teorico	P, C

Legenda: P = Presentazione orale; C = Contributo in questo volume.

Vezzelli e Massimo De Marchi, ripercorre la storia del piano nazionale italiano per la Transizione Energetica Sostenibile delle Aree Idonee (PiTESAI) che, nonostante i suoi limiti, puntava ad essere uno strumento in costante aggiornamento per le attività petrolifere *upstream* della penisola italiana. La sua abrogazione e la successiva adozione di un decreto legge, che adotta scenari energetici a breve termine schiacciati sulle richieste di mercato, ha di fatto rallentato gli obiettivi climatici nazionali per raggiungere la neutralità climatica al 2050, stabilita dall'Unione europea (Ue). La riflessione finale dello studio sottolinea l'urgenza di realizzare un nuovo piano per l'uscita progressiva dalle fonti fossili, senza abdicare al ruolo delle politiche pubbliche, integrando specifiche strategie territoriali di transizione equa e giusta in quei territori dipendenti dalle attività fossili.

Un altro caso studio all'interno della presente sessione invece si è concentrato sulla questione dell'agro-estrazionismo e su come l'agroecologia e le pratiche agricole contadine locali possano mettere in discussione il sistema agroindustriale e l'intera filiera di produzione globale del cibo, riducendo gli impatti socio-ambientali e salvaguardando la sovranità alimentare delle comunità locali e dei piccoli coltivatori. Il contributo di Francesco Facchinelli e Massimo De Marchi, vuole per l'appunto evidenziare come in un territorio di sacrificio quale l'Amazzonia Ecuatoriana, la moltitudine di pratiche agroecologiche possa concretizzarsi in un'alternativa territoriale, sia rispetto al consolidato settore fossile che a quello agroindustriale che in questi ultimi anni si sta intensificando in quest'area. Il processo di mappatura partecipata con le comunità indigene ha potuto far emergere le ricchezze territoriali legate all'alta diversità bio-culturale dell'area e rimarcare l'importanza della cultura indigena per la salvaguardia e la conservazione di territori come la Riserva della Biosfera dello Yasuní, andando oltre il *petroleumscape* tipico di questa regione caratterizzato da infrastrutture di estrazione petrolifera come pozzi, torri di *gas flaring* ed oleodotti.

Lo studio di Abdullah Ahmadi e Daniele Codato ci porta invece in ambito urbano, più precisamente nel comune di Padova, prima città Veneta e quinta a livello nazionale per consumo di suolo, con più del 49% del territorio comunale impermeabilizzato secondo le analisi di ISPRA. La scarsa disponibilità di aree verdi che possono fornire servizi ecosistemici urbani per il benessere della cittadinanza, in particolare durante eventi di caldo o precipitazioni estreme, ha portato gli autori ad interrogarsi sulla possibilità di usare i tetti quali strutture che possano ospitare progetti per incrementare le infrastrutture verdi cittadine. Lo studio propone quindi un modello geospaziale in ambiente QGIS per individuare e dare priorità ai tetti idonei all'installazione di infrastrutture verdi a Padova, combinando modelli di elevazione ad alta risoluzione, indicatori di vulnerabilità socio-ambientale e analisi multi-criteriali. L'obiettivo è integrare sostenibilità ambientale, fattibilità tecnica ed equità sociale, promuovendo quindi l'uso dei tetti verdi come strumento per la giustizia climatica e la resilienza urbana.

Altri due contributi che hanno arricchito la discussione di questa sessione hanno riguardato processi di *land* e *green grabbing* per supportare uno sviluppo alternativo dei territori. Da una parte Fateme Boostani e Denis Grego hanno presentato il caso del Tren Maya, una mega-infrastruttura di trasporto costruita nella penisola dello Yucatán situata nel sud-est del Messico. Un progetto che ha visto la costruzione di 1.554 km di rete ferroviaria per migliorare la connettività regionale e incentivare il turismo, di conseguenza aumentando l'interesse degli investimenti infrastrutturali ed immobiliari. Dal contributo emerge però che il Tren Maya è un chiaro esempio di mega-progetto imposto dall'alto e localizzato in un'area particolare quale quella dello Yucatán, zona fortemente carsica, con la presenza di un importante ecosistema forestale e popolazioni indigene. Il risultato di questa infrastruttura ferroviaria è stata la forte marginalizzazione delle comunità locali, non coinvolte nei processi decisionali, con conseguenti tensioni territoriali e proteste. Il contributo introduce successivamente un'analisi geografica preliminare in ambiente QGIS (parte di uno studio di tesi magistrale) combinata con una metodologia mista per esaminare criticamente le valutazioni di impatto ambientale (VIA) governative ed indagare la sovrapposizione delle aree naturali e dei territori indigeni con i sette *Tramos* (i 7 tratti ferroviari) del Tren Maya.

Dall'altra parte, l'articolo di Mathilde Gingembre esamina le implicazioni sociali delle strategie di mitigazione climatica basate sull'uso del suolo previste dal Green Deal europeo, mettendo in luce come esse trascurino la dimensione della giustizia legata al controllo delle risorse del territorio. Lo studio evidenzia che progetti quali riforestazione e ripristino degli ecosistemi, promossi per aumentare la capacità di sequestro di carbonio degli ecosistemi, ridurre le emissioni di gas serra e raggiungere la neutralità carbonica, si intrecciano con dinamiche già esistenti di accaparramento e concentrazione della terra. Inoltre evidenzia che gli attuali approcci alla transizione giusta, centrati su industria e lavoro, non affrontano adeguatamente la questione dell'accesso democratico alla terra. Viene quindi proposto il concetto di *land-just transition*, che integra la giustizia legata al controllo delle risorse del territorio negli sforzi climatici, andando oltre la sola compensazione. Infine, l'articolo suggerisce di approfondire lo studio dei modelli di controllo del suolo e sviluppare strumenti politici adeguati. La sessione termina con gli ultimi due contributi che forniscono un ulteriore visione dell'attuale crisi ed emergenza climatica. Da un lato, il lavoro di gruppo di Caroscio (*et al.*) che presentano la nuova realtà bolognese di SCIFT (Scienza Climattivismo, Immaginazione, Formazione e Tecnologia), un gruppo di attiviste e ricercatrici di diversa provenienza che sta lavorando allo sviluppo di una piattaforma online aperta, accessibile e replicabile che permetta di studiare ed analizzare l'effetto delle isole di calore urbano nelle città, su scala globale, con un flusso di lavoro automatizzato sviluppato in Python e R. Questo flusso di lavoro utilizza tutti dati open-source come le immagini dei satelliti Landsat, i dati di uso del suolo aggiornati da OSM e modelli digitali del terreno.

Un'esperienza virtuosa che mette in luce come la scienza aperta e partecipata possa essere uno strumento fondamentale nell'indagare gli effetti dei cambiamenti climatici e nel caso delle isole di calore urbane con una riflessione anche sulla gestione e la progettazione futura degli ecosistemi urbani, in cui oggi giorno vive la maggior parte della popolazione mondiale.

Matteo Spini conclude la sessione con una riflessione molto importante legata ai processi di criminalizzazione del climattivismo avvenuti in Italia negli ultimi anni. La deriva autoritaria dell'attuale governo, infatti, stringe una forte alleanza con il mondo del settore fossile con l'adozione di tecniche discorsive, legislative, giudiziarie e poliziesche, ponendosi in questo modo come un vero e proprio freno alla transizione ecologica. Questo contributo più legato a studi sui movimenti sociali risalta come l'immaginario alternativo sia possibile solamente nel momento in cui anche i movimenti sociali, che in questo momento in Italia hanno dato vita ad una convergenza anti-repressiva storica, siano realmente coinvolti nel progettare e nell'organizzare la transizione energetica ed ecologica, in modo che possa essere pacifica, equa e giusta.

In sintesi, la sessione ha provato a raccogliere riflessioni, progetti e ricerche che, attraverso metodologie partecipative e approcci critici, contribuendo al dibattito post-estrattivista relativo all'abbandono dei combustibili fossili e alle riflessioni critiche sulle energie rinnovabili, verso un percorso di transizione giusto ed equo, basato sui principi di giustizia climatica e tutela dei diritti umani.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta A. (2013). Extractivism and neoextractivism: Two sides of the same curse. In: *Beyond Development: Alternative Visions from Latin America*, 1, pp. 61-86.
- Buxton N., a cura di (2024). *Energy, Power and Transition, State of Power*. Transnational Institute.
- CAAP – Centro Andino de Acción Popular (2023). Extractivismo: crisis y alternativas sustentables. *Ecuador Debate*, 117
- Gudynas E. (2010). Agropecuaria y nuevo extractivismo bajo los gobiernos progresistas de América del Sur. *Territorios*, 5(1): 37-54.
- Healy N., Stephens J.C., Malin S.A. (2019). Embodied energy injustices: Unveiling and politicizing the transboundary harms of fossil fuel extractivism and fossil fuel supply chains. *Energy Research & Social Science*, 48: 219-234.
- International Energy Agency – IEA (2024). *Renewables 2023*. Paris. <https://www.iea.org/reports/renewables-2023>.
- Newell P., Simms A. (2020). Towards a fossil fuel non-proliferation treaty. *Climate Policy*, 20(8): 1043-1054.
- Szeman I. (2020). On solarity: Six principles for energy and society after oil. *Stasis*, 8(1).
- Warnecke-Berger H., Burchardt H.J., Ouaissa R. (2022). Natural resources, raw materials, and extractivism: The dark side of sustainability. *Extractivism Policy Brief*, 1.
- WMO – World Meteorological Organization (2025). *State of Climate 2024*, Geneva.

*Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale, Centro di Eccellenza Jean Monnet sulla Giusta Transizione dal Fossile (Just Fossil Fuel Transition); *edoardo.crescini@unipd.it; montevecchiobenedetti@phd.unipd.it; daniele.codato@unipd.it; massimo.de-marchi@unipd.it*

ABDULLAH AHMADI*, DANIELE CODATO*

UN APPROCCIO MULTICRITERIALE SPAZIALE PER LA PIANIFICAZIONE DI TETTI VERDI: RESILIENZA CLIMATICA ED EQUITÀ SOCIO-AMBIENTALE A PADOVA

1. INTRODUZIONE. – L'urbanizzazione accelerata e i cambiamenti climatici mettono sotto pressione i sistemi urbani: entro il 2050 si prevede che il 68% della popolazione globale vivrà in città, con conseguenti impatti come il degrado del suolo, l'aumento delle emissioni e l'ampliamento delle disparità socio-ambientali (Oginga Martins e Sharifi, 2022). Le aree urbane producono il 75% delle emissioni globali di CO₂ (IPCC, 2023), legate a infrastrutture energivore e trasporti. L'effetto isola di calore urbano (*urban heat island*, UHI) intensifica le ondate di calore, i consumi energetici e i rischi per la salute, aggravati da superfici impermeabili e scarsa copertura vegetale (Santamouris, 2014).

Le infrastrutture verdi (*green infrastructure*, GI) in ambiente urbano possono contribuire a migliorare la qualità della vita urbana e a ridurre o mitigare gli effetti più gravi del cambiamento climatico e la perdita di servizi ecosistemici, sfruttando sistemi naturali per migliorare resilienza climatica, biodiversità e il benessere cittadino. Le GI sono definite dalla Commissione europea (European Commission, Directorate General for Research and Innovation, 2020) come reti di sistemi naturali pianificate e gestite strategicamente per fornire servizi ecosistemici in ambiente urbano. Le GI affrontano le sfide urbane attraverso la regolazione climatica, la gestione delle acque meteoriche, il miglioramento della qualità dell'aria e benefici socio-ecologici, come il miglioramento della salute pubblica. I tetti verdi, elemento chiave delle GI, rappresentano interventi mirati per la riqualificazione di spazi sottoutilizzati, contribuendo a contrastare pressioni ambientali e promuovendo la biodiversità e la regolazione termica nei centri urbani ad alta densità (Shafique *et al.*, 2018).

Tre le diverse possibili classificazioni di tetti verdi, una categorizzazione operativa riguardante la loro gestione e le loro caratteristiche strutturali ed ecologiche, li divide in sistemi estensivi ed intensivi. Quelli estensivi impiegano substrati superficiali (6-20 cm) e strutture leggere (60-150 kg/m²), supportando vegetazione resistente e a bassa manutenzione come muschi e vegetazione erbacea (Berardi *et al.*, 2014). Gli intensivi utilizzano substrati più profondi (>20 cm fino a metri) per ospitare flora diversificata, inclusi arbusti e alberi, richiedendo rinforzi strutturali (Ampim *et al.*, 2010). La compatibilità con le pendenze ne definisce un'ulteriore differenziazione: quelli estensivi tollerano pendenze normalmente inferiori o uguali ai 30°, mentre gli intensivi sono limitati a pendenze minori di 10°, a causa di vincoli strutturali e di manutenzione (Cascone, 2024).

I tetti verdi mitigano gli UHI riducendo le temperature ambientali anche di 1,5-4,0 °C, in base a variabili progettuali come spessore del substrato e vegetazione (Takebayashi e Moriyama, 2007; Susca *et al.*, 2011). Gli strati del substrato garantiscono isolamento termico, riducendo il trasferimento di calore e i consumi estivi di raffrescamento del 30% (Bevilacqua, 2021). La ritenzione delle acque meteoriche raggiunge il 48-87% grazie a evapotraspirazione e assorbimento (VanWoert *et al.*, 2005). Tuttavia, persistono forti diseguaglianze distributive: i tetti verdi tendono a concentrarsi in quartieri benestanti, aggravando le vulnerabilità climatiche delle comunità marginalizzate e rafforzando dinamiche di ingiustizia ambientale (Wolch *et al.*, 2014).

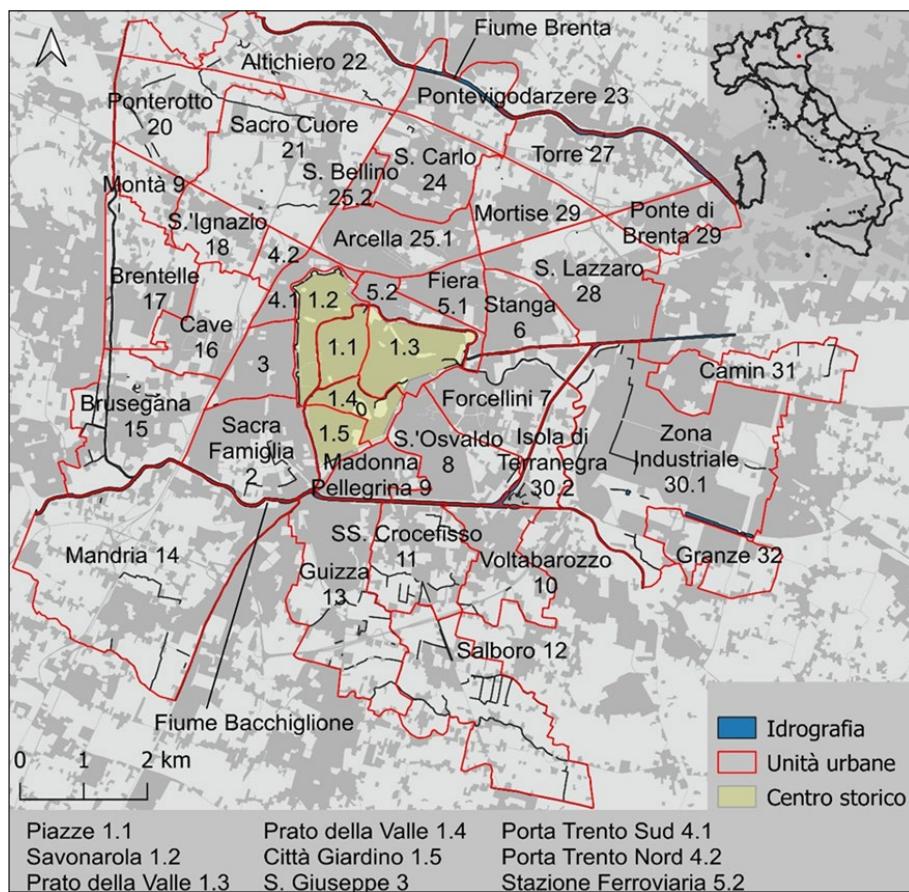
Questo studio sviluppa un *framework* geospaziale di supporto decisionale per la pianificazione giusta di tetti verdi nella città di Padova (regione Veneto, Italia), integrando la valutazione del potenziale dei tetti padovani ad ospitare tetti verdi con fattori ambientali e indici di vulnerabilità sociale ed economica, attraverso un'analisi multicriteriale spaziale (sMCDA).

2. METODOLOGIA. – La metodologia, sviluppata in ambiente GIS opensource utilizzando il software QGIS, combina quattro dimensioni analitiche: l'estrazione e mappatura dei tetti della città di Padova e il calcolo delle metriche di interesse per definire il loro potenziale per ospitare tetti verdi; la presenza dei potenziali tetti e delle aree verdi per unità urbana (UU), per valutare quali zone di Padova hanno più necessità di incrementare la presenza di vegetazione attraverso i tetti; la creazione di un indice di vulnerabilità composito



(CVI), seguendo la metodologia proposta da Rygel *et al.* (2006), per valutare le disparità sociali ed economiche tra le diverse UU; lo sviluppo di una sMCDA (Greene *et al.*, 2011), che integra i precedenti fattori strutturali, ambientali e socioeconomici.

2.1 Area di studio. – La città di Padova, capoluogo dell'omonima provincia in Veneto, con una popolazione di circa 211,000 abitanti in un'area di circa 93,3 km², è situata in una pianura alluvionale densamente urbanizzata (Codato *et al.*, 2024). La città, prima in Veneto come consumo di suolo con il 49% di territorio soggetto a questo fenomeno secondo le statistiche ISPRA (Munafo, 2023), affronta criticità climatiche come UHI e allagamenti, aggravati dalla carenza di infrastrutture verdi (Pristeri *et al.*, 2020; Todeschi *et al.*, 2022). L'intensità dell'UHI può raggiungere gli 8°C nelle aree caratterizzate da un'elevata presenza di superfici impermeabili, colpendo in modo sproporzionato le fasce di popolazione più vulnerabile durante le ondate di calore (Pappalardo *et al.*, 2023).



Fonte: adattata da Codato *et al.* (2024).

Fig. 1 - Localizzazione dell'area di studio e relative unità urbane (UU)

2.2 Dataset spaziali utilizzati. – La prima parte dello studio ha richiesto un'estensiva ricerca dei dataset disponibili per la città di Padova, utili per raggiungere l'obiettivo della ricerca. La Tabella 1 riporta i principali dataset utilizzati, le loro fonti e l'anno di riferimento.

2.3 Estrazione e mappatura dei tetti della città di Padova e del loro potenziale per ospitare tetti verdi. – Il DSM del 2023 con risoluzione 50 cm/pixel è stato sottratto al DTM per ricavare i soli pixel che si trovano ad una certa elevazione rispetto al livello del terreno. Il risultato è stato geo-processato per estrarre, con algoritmi di analisi morfometrica, la pendenza in gradi e l'orientamento rispetto ai punti cardinali. Il dataset degli edifici è stato successivamente utilizzato per ritagliare i risultati dell'analisi morfometrica e generare così dei raster di pendenza e di orientamento per le sole coperture, calcolare le aree utilizzabili ed estrarre le statistiche fondamentali per valutare la potenziale idoneità ad ospitare tetti verdi (Grunwald *et al.*, 2017). Per garantire la

Tab. 1 - Riepilogo dei principali dataset utilizzati in questo studio

Dataset	Descrizione	Fonte	Formato	Anno di riferimento
Ortofoto	Immagini aeree ad alta risoluzione utilizzate per fotointerpretazione e validazione	Geoportale Regione Veneto (regione.veneto.it)	Raster a 20 cm/pixel	2021
<i>Digital Surface Model (DSM)</i> e <i>Digital Terrain Model (DTM)</i>	Derivati da rilievi con tecnologia LiDAR	Comune di Padova	Raster a 50 cm/pixel	2023
Edifici	Informazioni dal database topografico sulle geometrie degli edifici e il loro uso	Comune di Padova	Vettoriale poligonale	2023
Dati socio-demografici	Dati statistici a livello di UU	Comune di Padova	Vettoriale poligonale	2021
Unità urbane (UU) di Padova	40 unità urbane, suddivisione subcomunale utilizzata per scopi gestionali e statistici	Comune di Padova	Vettoriale poligonale	2023
Spazi verdi (pubblici e privati)	Spazi verdi pubblici e privati dell'area di studio	Pristeri <i>et al.</i> , 2021	Vettoriale poligonale	2021

fattibilità pratica dell'installazione di tetti verdi, sono state definite soglie minime di superficie, considerando solo i tetti uguali o superiori 70 m².

Le coperture sono state successivamente filtrate e classificate in due categorie, sulla base della loro potenzialità ad ospitare diverse tipologie di tetti verdi, basate sulla loro gestione, caratteristiche strutturali ed ecologiche: potenziali tetti verdi “estensivi”, ovvero tetti a bassa pendenza (10-25°), e potenziali tetti verdi “intensivi”, ovvero quelli che presentano superfici piane comprese tra 0 e 10°. I potenziali tetti intensivi ed estensivi sono stati ulteriormente classificati per tipologia di edificio, ovvero residenziale e non residenziale. L'orientamento per questo studio non è stato considerato nell'analisi di idoneità finale, poiché i tetti piani non presentano questa caratteristica e per quelli a bassa pendenza la distribuzione risulta essere omogenea per i quattro punti cardinali.

2.4 Calcolo della presenza dei potenziali tetti e delle aree verdi per unità urbana (UU) e dell'indice di vulnerabilità composito (CVI) per le 40 unità urbane di Padova. – Per valutare l'idoneità delle coperture a fini della prioritizzazione dei potenziali tetti verdi, la densità di copertura di ciascuna UU è stata calcolata come rapporto tra l'area delle tipologie selezionate (intensivi ed estensivi) e l'area totale dell'unità. Per valutare la distribuzione della copertura verde nell'area di studio, la densità di area verde è stata calcolata, integrando spazi verdi sia privati che pubblici derivati dal lavoro di Pristeri *et al.* (2021). Per assicurare la comparabilità tra unità urbane con diversa intensità insediativa e *pattern* d'uso del suolo, i valori grezzi di densità sono stati normalizzati con la tecnica min-max, riscalandoli nell'intervallo 0-1.

2.5 Calcolo dell'indice di vulnerabilità composito (CVI) per UU. – Gli indicatori selezionati relativi alle statistiche socio-economiche per UU includono: densità di famiglie con almeno un componente sopra i 60 anni, densità di famiglie a basso reddito, densità di famiglie con cinque o più componenti, densità di immigrati, densità di associazioni della società civile. Tutti gli indicatori sono stati normalizzati su una scala comune (0-1) mediante normalizzazione min-max. I criteri sono stati ponderati in base all'importanza desunta dalla letteratura. Ad esempio, alla quota di famiglie con anziani è stata attribuita una ponderazione maggiore rispetto a quella degli immigrati, motivata dalla maggiore vulnerabilità agli stress ambientali degli anziani. Questo approccio calibrato garantisce che il CVI rifletta in modo differenziato i rischi tra i gruppi demografici, ottimizzando l'efficacia delle strategie di adattamento e mitigazione (Wehbe e Baroud, 2024). La Tabella 2 elenca gli indicatori socioeconomici e i pesi assegnati. Successivamente, il peso relativo di ogni fattore è stato calcolato a partire dal peso percentuale per ottenere un valore la cui somma dia 1 e i valori per ogni UU sono stati calcolati mediante somma lineare ponderata.

Tab. 2 - Pesi e motivazioni degli indicatori del CVI

<i>Indicatore</i>	<i>Peso (%)</i>	<i>Note</i>
Densità di famiglie con almeno un componente over 60	30	Priorità alla vulnerabilità legata all'età, con focus sulla presenza di anziani nel nucleo familiare
Densità di famiglie a basso reddito	25	Bassi redditi limitano l'accesso a risorse e servizi essenziali
Densità di famiglie con 5 o più componenti	20	Presenza di anziani o un numero elevato di bambini può essere associata a una maggiore vulnerabilità
Densità di immigrati	15	Criticità nell'inclusione socio-economica e barriere linguistico-culturali
Densità di associazioni della società civile	10	L'associazionismo può aiutare ad attenuare la vulnerabilità

2.6 sMCDA. – L'analisi multicriteriale è una metodologia strutturata per valutare scelte complesse che coinvolgono criteri multipli e spesso conflittuali tra loro (Mecca, 2023). Nello studio, la sMCDA è stata applicata per sviluppare un sistema di punteggio che integra le caratteristiche e densità dei potenziali tetti verdi, la densità di verde e il CVI per ogni UU, garantendo una prioritizzazione equa e giusta degli interventi mirati alla creazione di tetti verdi. I pesi dei criteri sono stati definiti in base agli obiettivi dello studio e alla letteratura, bilanciando fattibilità tecnica, equità sociale e priorità ambientali:

1. Idoneità delle coperture potenziali (40%): densità dei potenziali tetti verdi intensivi ed estensivi.
 2. CVI (35%): prioritizza aree socio-demograficamente ed economicamente vulnerabili per colmare le disparità nella resilienza climatica.
 3. Densità di verde (25%): prioritizza aree a bassa densità di vegetazione per massimizzare i benefici ambientali, quali la mitigazione dell'UHI e l'aumento della biodiversità.
- I punteggi di priorità delle UU sono stati calcolati integrando i valori normalizzati dei criteri selezionati con la formula: punteggio di priorità = $0.40 \times \text{"tipologia e densità dei potenziali tetti verdi"} + 0.35 \times \text{"CVI"} + 0.25 \times \text{"densità verde"}$.

3. RISULTATI E DISCUSSIONE. – Il numero totale di tetti e l'area potenzialmente disponibile per ospitare tetti verdi intensivi ed estensivi negli edifici residenziali e non residenziali è sintetizzata nelle Tabelle 3 e 4. Come si può apprezzare i tetti estensivi in edifici ad uso residenziale rappresentano la maggior parte del numero (19.852) e della superficie disponibile (4,2831 km²) per tutta la città di Padova.

Tab. 3 - Potenziale dei tetti verdi intensivi negli edifici residenziali e non residenziali

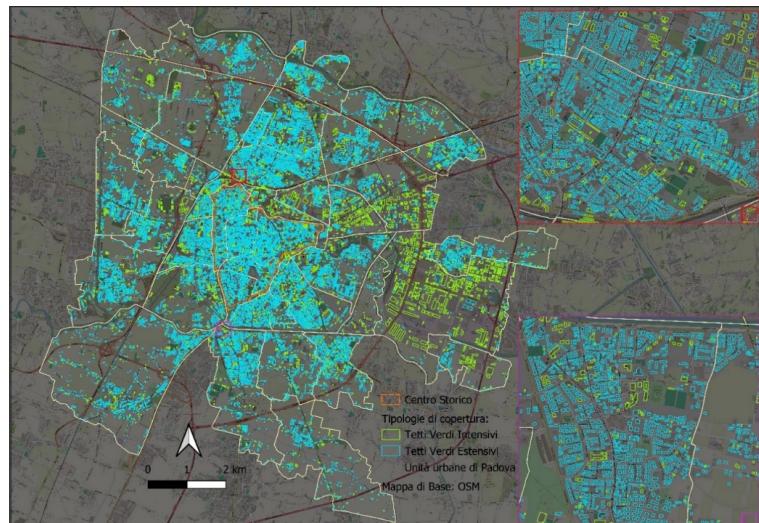
<i>Tipologia</i>	<i>Totale n. tetti</i>	<i>Superficie totale (km²)</i>
Residenziale	3.234	0,966
Non residenziale	1.540	1,974
Totali	4.774	2,940

Tab. 4 - Potenziale dei tetti verdi estensivi negli edifici residenziali e non residenziali

<i>Tipologia</i>	<i>Totale n. tetti</i>	<i>Superficie totale (km²)</i>
Residenziale	19.852	4,2831
Non residenziale	503	0,5781
Totali	20.355	4,8612

Come illustrato nella Figura 2, la distribuzione spaziale dei tetti verdi intensivi ed estensivi mostra modelli distributivi differenziati, legati alla tipologia di UU e alle caratteristiche tecniche degli edifici.

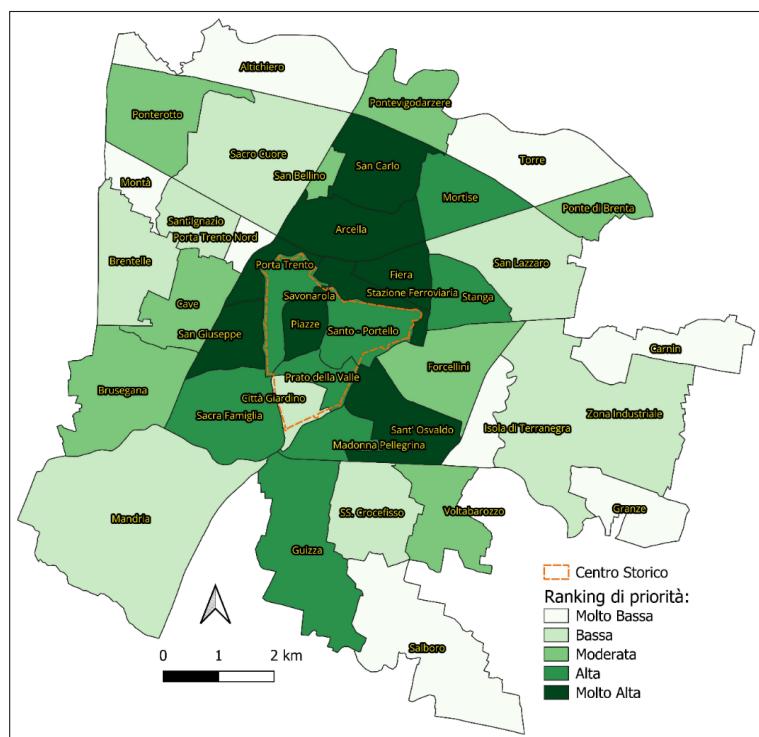
I tetti verdi intensivi, che richiedono maggiori requisiti strutturali e manutentivi, sono concentrati prevalentemente negli edifici non residenziali, presenti in particolare nella UU zona industriale e nelle zone più commerciali. Qui le strutture possono sostenere carichi e sistemi di irrigazione più complessi, cruciali per il verde pensile. Al contrario, quelli estensivi, più leggeri e a bassa manutenzione, risultano diffusi in modo più capillare nelle UU più residenziali, distribuzione legata al fatto che la pendenza dei tetti di molte case ed edifici ad uso abitativo sono maggiori di 10°.



Fonte: elaborazione degli Autori.

Fig. 2 - Distribuzione spaziale dei potenziali tetti verdi intensivi ed estensivi

Per ogni tipologia di copertura è stata elaborata una mappa di intervento prioritaria, risultante dalla sMCDA. La mappa di priorità in Figura 3 illustra la distribuzione spaziale delle coperture piane ad uso

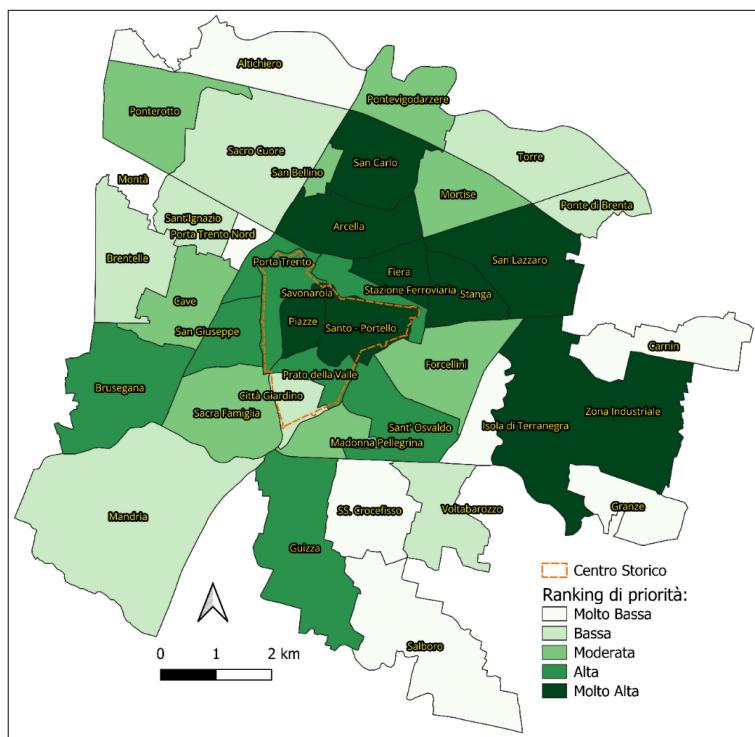


Fonte: elaborazione degli Autori.

Fig. 3 - Mappa del ranking di priorità delle UU per i tetti intensivi su edifici residenziali

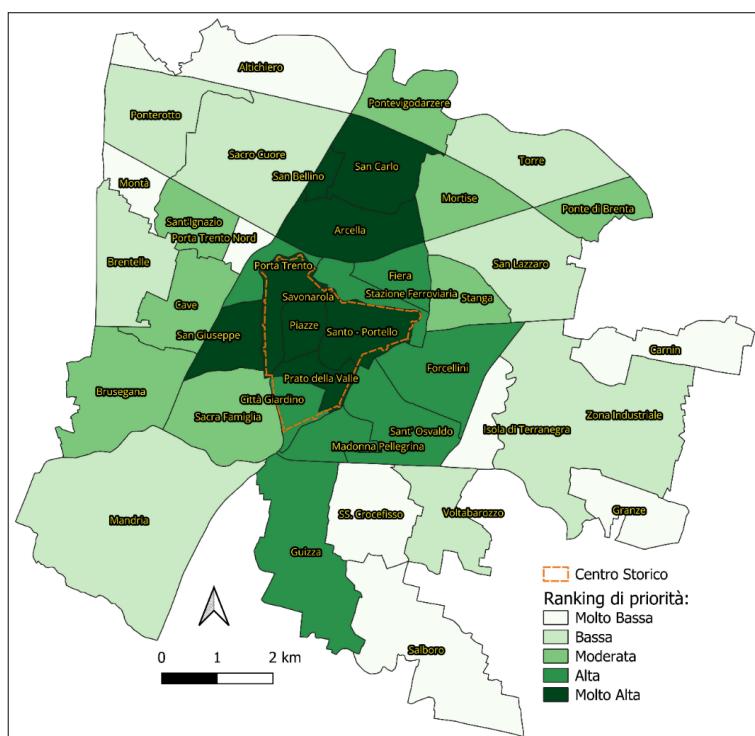
intensivo per gli edifici residenziali, la mappa in Figura 4 i tetti intensivi su edifici non residenziali e l'ultima, in Figura 5, i tetti estensivi per ambedue le tipologie residenziali e non.

I risultati, classificati da priorità molto alta a molto bassa, visualizzano il ranking delle UU dove, i colori di verde in tonalità più scura, evidenziano quelle zone in cui l'implementazione di tetti verdi massimizzerebbe



Fonte: elaborazione degli Autori.

Fig. 4 - Mappa del ranking di priorità delle UU per i tetti intensivi su edifici non residenziali



Fonte: elaborazione degli Autori.

Fig. 5 - Mappa del ranking di priorità delle UU per i tetti estensivi su edifici residenziali e non residenziali

contemporaneamente la presenza di strutture adatte ad ospitarli e i benefici potenziali per l'adattamento climatico, giustizia climatica ed equità sociale, quali carenza di vegetazione al suolo o presenza di famiglie con persone anziane. In questa simulazione ad esempio, in tutte e tre le mappe emergono le UU San Carlo e Arcella come aree prioritarie di intervento, mentre la zona industriale raggiunge i primi posti nel ranking per i tetti verdi intensivi in edifici non residenziali. Sebbene presente nelle mappe, il centro storico è escluso dalla discussione, poiché gli interventi in questa zona sono vincolati da restrizioni urbanistiche e norme di tutela del patrimonio (Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42), che rendono difficile la loro possibilità di conversione.

4. CONCLUSIONI. – Questo studio presenta una metodologia in ambiente GIS per valutare l'idoneità dei tetti padovani ad ospitare tetti verdi, e la prioritizzazione delle UU alla realizzazione di questi interventi, integrando dati geospaziali ad alta risoluzione, metriche di vulnerabilità socio-ambientale e un *framework* di analisi decisionale multicriterio (MCDA). I risultati dimostrano che una prioritizzazione spazialmente esplicita e orientata all'equità garantisce che l'implementazione dei tetti verdi sia coerente sia con la fattibilità tecnica che con la giustizia sociale, includendo criteri di resilienza climatica e sostenibilità urbana per la città di Padova.

Le valutazioni di idoneità hanno identificato zone ad alta priorità nelle UU Arcella e San Bellino, dove è maggiore la densità di tetti e si riscontra una bassa copertura vegetale e un grado maggiore di vulnerabilità socio-economica rispetto ad altre UU. L'Indice CVI ha permesso di includere una prioritizzazione equa, indirizzando gli interventi verso le aree dove sono presenti più comunità marginalizzate che possono essere colpite in modo maggiori dagli impatti climatici. Al contrario, aree strutturalmente idonee ma con minore vulnerabilità (es., zona industriale) hanno ricevuto un minor punteggio rispetto a quello che avrebbero avuto se si fossero considerati solamente criteri strutturali, sottolineando l'impegno del *framework* verso la giustizia ambientale e climatica.

Il *framework* MCDA offre un modello replicabile per le città che intendono integrare i tetti verdi nelle strategie di adattamento climatico, permettendo alle città di valorizzare i tetti inutilizzati per promuovere biodiversità, regolazione termica e resilienza equa.

Studi futuri dovrebbero colmare alcune lacune attraverso approcci interdisciplinari. In primo luogo, integrando classificazioni tipologiche degli edifici e valutazioni ingegneristiche strutturali, in particolare riguardo alla capacità portante e alle condizioni dei tetti. In secondo luogo, la quantificazione dei servizi ecosistemici, come la regolazione termica e il potenziamento della biodiversità, rafforzerà il sostegno basato su evidenze scientifiche all'inclusione dei tetti verdi nelle agende di adattamento climatico. In terzo luogo, l'adozione di *framework* partecipativi che coinvolgano decisori politici, ingegneri e comunità vulnerabili potrà raffinare i pesi utilizzati nel MCDA, assicurando che la prioritizzazione rispecchi i bisogni locali e i contesti normativi.

BIBLIOGRAFIA

- Ampim P.A.Y., Sloan J.J., Cabrera R.I., Harp D.A., Jaber F.H. (2010). Green roof growing substrates: Types, ingredients, composition and properties. *Journal of Environmental Horticulture*, 28(4): 244-252. <https://doi.org/10.24266/0738-2898-28.4.244>
- Berardi U., GhaffarianHoseini A.H., GhaffarianHoseini A. (2014). State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied Energy*, 115: 411-428. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.10.047>
- Bevilacqua P. (2021). The effectiveness of green roofs in reducing building energy consumptions across different climates: A summary of literature results. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 151: 111523. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111523>
- Cascone S. (2024). Eco-innovative construction: Integrating green roofs design within the BIM framework. *Sustainability*, 16(5): art. 5. <https://doi.org/10.3390/su16051967>
- Codato D., Grego D., Peroni F. (2024). Community gardens for inclusive urban planning in Padua (Italy): Implementing a participatory spatial multicriteria decision making analysis to explore the social meanings of urban agriculture. *Front. Sustain. Food Syst.*, 8: 1344034. DOI: 10.3389/fsufs.2024.1344034
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.
- European Commission, Directorate General for Research and Innovation (2020). *Nature-based Solutions: State of the Art in EU Funded Projects*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/236007>
- Greene R., Devillers R., Luther J.E., Eddy B.G. (2011). GIS-based multiple-criteria decision analysis. *Geography Compass*, 5(6): 412-432. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2011.00431.x>
- Grunwald L., Heusinger J., Weber S. (2017). A GIS-based mapping methodology of urban green roof ecosystem services applied to a Central European city. *Urban Forestry & Urban Greening*, 22: 54-63. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.01.001>
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (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 ed. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>

- Mecca B. (2023). Assessing the sustainable development: A review of multi-criteria decision analysis for urban and architectural sustainability. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 30(5-6): 203-218. <https://doi.org/10.1002/mcda.1818>
- Munafò M., a cura di (2023). *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Roma: Sistema Nazionale Protezione Ambiente.
- Oginga Martins J., Sharifi A. (2022). *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*. Nairobi, Kenya: UN Habitat.
- Pappalardo S.E., Zanetti C., Todeschi V. (2023). Mapping urban heat islands and heat-related risk during heat waves from a climate justice perspective: A case study in the municipality of Padua (Italy) for inclusive adaptation policies. *Landscape and Urban Planning*, 238: 104831. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104831>
- Pristeri G., Peroni F., Pappalardo S.E., Codato D., Castaldo A.G., Masi A., De Marchi M. (2020). Mapping and assessing soil sealing in Padua municipality through biotope area factor index. *Sustainability*, 12: 5167.
- Pristeri G., Peroni F., Pappalardo S.E., Codato D., Masi A., De Marchi M. (2021). Whose urban green? Mapping and classifying public and private green spaces in Padua for spatial planning policies. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(8): 538. <https://doi.org/10.3390/ijgi10080538>
- Rygel L., O'Sullivan D., Yarnal B. (2006). A method for constructing a social vulnerability index: An application to hurricane storm surges in a developed country. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 11(3): 741-764. <https://doi.org/10.1007/s11027-006-0265-6>
- Santamouris M. (2014). Cooling the cities. A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. *Solar Energy*, 103: 682-703. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.07.003>
- Shafique M., Kim R., Rafiq M. (2018). Green roof benefits, opportunities and challenges. A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90: 757-773. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.006>
- Susca T., Gaffin S.R., Dell'Osso G.R. (2011). Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs. *Environmental Pollution*, 159(8-9): 2119-2126. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.03.007>
- Takebayashi H., Moriyama M. (2007). Surface heat budget on green roof and high reflection roof for mitigation of urban heat island. *Building and Environment*, 42(8): 2971-2979. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.10.017>
- Todeschi V., Pappalardo S.E., Zanetti C., Peroni F., Marchi M.D. (2022). Climate justice in the city: Mapping heat-related risk for climate change mitigation of the urban and peri-urban area of Padua (Italy). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(9): art. 9. <https://doi.org/10.3390/ijgi11090490>
- VanWoert N.D., Rowe D.B., Andresen J.A., Rugh C.L., Fernandez R.T., Xiao L. (2005). Green roof stormwater retention. *Journal of Environmental Quality*, 34(3): 1036-1044. <https://doi.org/10.2134/jeq2004.0364>
- Wehbe C., Baroud H. (2024). Limitations and considerations of using composite indicators to measure vulnerability to natural hazards. *Scientific Reports*, 14(1): 19333. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-68060-z>
- Wolch J.R., Byrne J., Newell J.P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities "just green enough". *Landscape and Urban Planning*, 125: 234-244. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
- Zheng T., Qu K., Darkwa J., Calautit J.K. (2022). Evaluating urban heat island mitigation strategies for a subtropical city centre (a case study in Osaka, Japan). *Energy*, 250: 123721. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.123721>

RIASSUNTO: L'urbanizzazione e il cambiamento climatico influenzano i sistemi urbani, rendendo necessarie soluzioni per mitigarne gli impatti. I tetti verdi possono essere una strategia per affrontare queste sfide, offrendo benefici multifunzionali. Questo studio sviluppa un *framework* geospaziale e multicriteriale per identificare e prioritizzare l'idoneità dei tetti alla realizzazione di tetti verdi a Padova, bilanciando fattibilità tecnica, sostenibilità ambientale ed equità sociale. I risultati evidenziano le zone a priorità elevata, sottolineando l'urgenza di investimenti in tetti verdi orientati all'equità. Questo studio fornisce un modello scalabile per le città, permettendo di sfruttare l'analisi spaziale nella pianificazione dei tetti verdi e collegando direttamente i dati alle strategie di adattamento climatico equo.

SUMMARY: *A spatial multi-criteria approach for green roof planning: climate resilience and socio-environmental equity in Padua.* Urbanization and climate change are affecting urban systems, making it necessary to adopt solutions to mitigate their impacts. Green roofs can serve as a strategy to address these challenges, offering multifunctional benefits. This study develops a geospatial and multi-criteria framework to identify and prioritize rooftop suitability for green roof implementation in Padua, Italy, balancing technical feasibility, environmental sustainability, and social equity. The results highlight high-priority areas, underscoring the urgency of equity-oriented green roof investments. This study provides a scalable model for cities to leverage spatial analysis in green roof planning, directly linking data to equitable climate adaptation strategies.

Parole chiave: tetti verdi, analisi decisionale multicriterio spaziale, GIS, sostenibilità urbana, giustizia climatica, giustizia ambientale

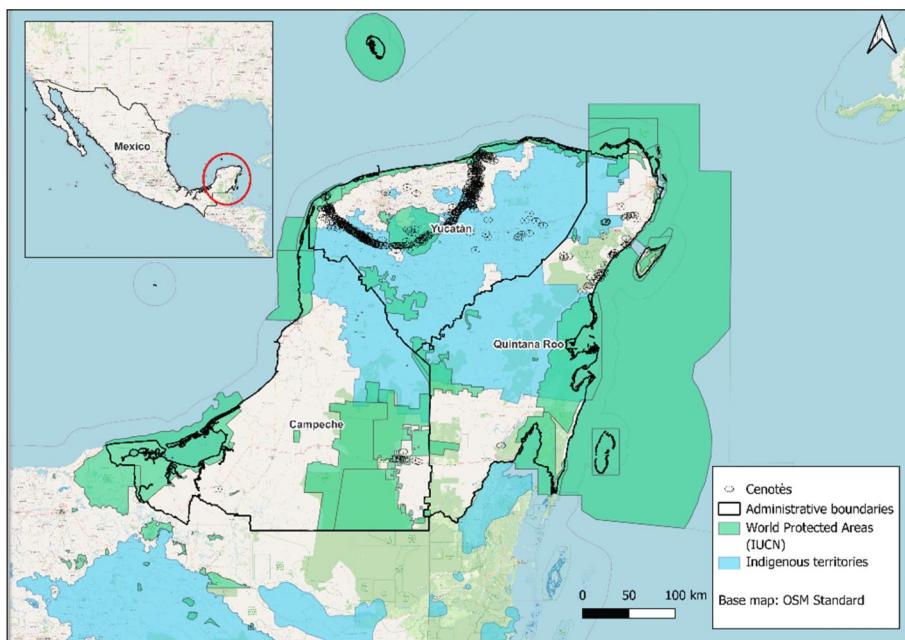
Keywords: green roofs, spatial multicriteria decision analysis, GIS, urban sustainability, climate justice, environmental justice

*Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale, Centro di Eccellenza Jean Monnet sulla Giusta Transizione dal Fossile (Just Fossil Fuel Transition); abdullah.ahmadi@studenti.unipd.it; daniele.codato@unipd.it

FATEME SADAT BOOSTANI*, DENIS GREGO*

TREN MAYA: AN ECONOMIC BOOSTER OR AN ENVIRONMENTAL AND SOCIAL DISASTER?

1. INTRODUCTION. – The Yucatán Peninsula, located in southeastern Mexico and one of the largest peninsulas in the Americas, is characterized by a flat, porous karstic geology that supports a unique and fragile hydrological network, most visibly expressed in its cenotes freshwater sinkholes that are vital to local ecosystems and human communities (Sánchez-Triana *et al.*, 2020). This geological landscape supports rich biodiversity, including several endangered species, and serves as the cultural heartland of various indigenous nationalities (Fig. 1).



Source: Authors.

Fig. 1 - The Yucatán Peninsula, Mexico

Despite rapid tourism development, the region experiences deep socio-economic inequalities, especially among Indigenous communities, who often face limited participation in, and benefits from ongoing development (CEMDA, 2022; Garnett *et al.*, 2018). Concurrently, environmental degradation from hurricanes, pollution, coastal erosion, and industrial expansion has exacerbated the vulnerability of these natural ecosystems (Sánchez-Triana *et al.*, 2020).

Against this backdrop, the Mexican government launched the Tren Maya megaproject in December 2018. Envisioned as a 1,554 km intermodal railway network crossing the states of Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán, and Quintana Roo (Fig. 2), the project aims to enhance connectivity, promote regional integration, and stimulate real estate and tourism development (Fonatur, 2020; Cámara de Diputados, 2019).

However, controversy has surrounded its planning and implementation due to its passage through ecologically fragile zones, including the second largest forest expanse in Latin America after the Amazon rainforest (IUCN, 2020). While proponents argue that the project will be built on existing infrastructure and minimize environmental damage, independent assessments and public institutions have raised concerns about the absence of transparent technical studies and insufficient environmental disclosure (CEMDA, 2022; UNAM – Instituto de Ecología, 2022).





Source: Authors.

Fig. 2 - The Tren Maya route

According to the analysis conducted by Mexico's federal legislature, environmental impacts could include vegetation loss, soil compaction, hydrological disruption at both surface and subterranean levels, and the risk of pollution from hazardous waste spills (Cámara de Diputados, 2019). Moreover, the fragmentation of habitats caused by the railway may not be adequately mitigated by proposed biological corridors, raising questions about the project's sustainability.

The environmental and social dimensions of the Tren Maya project are starkly illustrated through photographic evidence (Figs. 3 and 4). For instance, Figure 3 provides a striking visual of the railway's construction slicing through dense rainforest, underscoring the scale of deforestation and the irreversible ecological fragmentation associated with linear infrastructure in previously undisturbed natural ecosystems. The cleared swath through the forest highlights the project's spatial footprint and raises concerns over habitat loss and hydrological disruption, especially in sensitive karst environments. Along with the evident consequences of the Tren Maya

implementation, Figure 4 portrays a protest scene, with Indigenous activists and environmental defenders gathered at a cleared construction site. This moment encapsulates the sociopolitical tensions surrounding the project, reflecting widespread opposition from local communities who argue that consultation processes were inadequate and that the railway threatens their cultural and territorial rights. Together, these two images could serve as compelling visual testimony to the socio-environmental impacts and contested legitimacy of the Tren Maya initiative.

This contribution is part of a broader thesis that critically examines the Tren Maya project through a mixed-method approach combining institutional analysis with spatial



Note: the railway cuts like a giant scar through virtually untouched rainforest, underscoring the scale of deforestation and ecological impact involved in its construction.

Source: Will Grant, BBC News, December 15, 2023. <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-67638183>.

Fig. 3 - Environmental disruption caused by the Tren Maya project

investigation in QGIS environment. While the full thesis integrates Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) to assess environmental, social, and infrastructural sensitivity across the railway corridor, the present document focuses specifically on two components: the critical review of Environmental Impact Assessments (EIAs) and the spatial overlap analyses involving protected natural areas and Indigenous territories. These two case studies are used to illustrate key gaps in environmental governance and highlight territorial conflicts. By evaluating how official assessments address (or overlook) cumulative and localized risks, this study contributes to ongoing discussions about the project's alignment with sustainability principles and Indigenous rights.

The Tren Maya project was selected as the subject of this study due to its scale, strategic importance, and controversial nature. As one of the largest infrastructure undertakings in Mexico in recent decades, the railway traverses ecologically and culturally sensitive regions of the Yucatán Peninsula, including tropical forests, protected natural areas, cenotes, and habitats of endangered species. Its expansive scope and geographic placement present significant risks of cumulative, multi-dimensional, and potentially irreversible impacts on local ecosystems, Indigenous communities, and regional economic dynamics. Analysing this project offers critical insight not only into the environmental and social implications of large-scale development in fragile territories, but also into broader questions of governance, sustainability, and territorial justice.

2. THE METHODOLOGY. – This study adopts a mixed-methods framework to assess the complex and multi-scalar impacts of the Tren Maya project, integrating qualitative institutional analysis with quantitative geo-spatial modelling in a QGIS environment. At the qualitative level, the research began with a systematic review of the Environmental Impact Assessments (EIAs) of the project: these documents were analysed to identify key environmental, social, and procedural characteristics, such as predicted impacts on biodiversity, hydrological systems, and Indigenous territories. Attention was also given to methodological limitations, including the segmentation of impact assessments, lack of cumulative effect evaluation, and limited recognition of local knowledge (Reyes-García *et al.*, 2022; SEMARNAT, 2020a; 2020b). In parallel, critical documentary and civil society reports were used to contextualize the official narratives and assess the alignment with international standards on environmental governance and participatory rights (CEC, 2023; Cultural Survival, 2023).

To more accurately assess spatial risk and sensitivity, Geographic Information Systems (GIS) were employed to map the proposed railway corridor in relation to key biophysical and socio-cultural features of the Yucatán Peninsula. These included protected natural areas, forest cover, archaeological sites, water systems, Indigenous territories, and energy infrastructure (CONABIO, 2021a; UNAM, 2022). GIS-based spatial overlay techniques were applied to quantify the degree of intersection between the railway and each thematic layer, identifying priority conflict zones. This spatial database provided the foundation for a Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA), a structured framework for evaluating decisions involving multiple, often competing, criteria (Malczewski, 1999; Bousquet *et al.*, 2023).

Within the spatial multi-criteria analysis, criteria were selected based on both literature and expert rationale, reflecting key domains of environmental, social, and infrastructural sensitivity. Each criterion was quantified through an indicator – in this case, the average distance between the elements of interest and the Tren Maya route – and then assigned a relative weight, from 0 to 1, to reflect its significance in the overall impact assessment. The aspects treated as costs (e.g., proximity to biodiversity hotspots or sacred lands)



Note: activists form a human chain to oppose the Tren Maya megaproject; while environmental and indigenous groups have vocally resisted the railway's development, public opinion on the issue remains divided.

Source: Will Grant, BBC News, December 15, 2023. <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-67638183>

Fig. 4 - A moment of protest

implied negative impact from closeness, whereas those considered as gains (e.g., proximity to infrastructure) were evaluated for their strategic benefit. All datasets were normalized, rasterized, and spatially standardized to ensure analytical coherence across the model and the sensitivity analysis was conducted. The integration of GIS and MCDA not only allowed for a nuanced spatial interpretation of the railway's territorial implications, but also offered a transparent, replicable framework to guide future evaluations in similarly complex contexts.

3. RESULTS. – The environmental impacts of the Tren Maya project were assessed through both documentary review and spatial analysis. The official Environmental Impact Assessments (EIAs) was submitted separately for each railway segment or *Tramo* and it presents a fragmented evaluation framework. Rather than offering a unified assessment of the 1,554 km infrastructure corridor, each *Tramo*'s EIA addresses localized impacts independently, complicating the evaluation of cumulative effects across ecosystems and communities (CEC, 2023). This segmentation (Fig. 5) is particularly problematic in a project of such territorial scale, as it impedes a holistic understanding of interrelated environmental and socio-cultural dynamics in a region characterized by karst landscapes, dense biodiversity, and complex land tenure systems (SEMARNAT, 2020a, 2020b).



Source: Authors.

Fig. 5 - The Tren Maya route divided into different segments, or *Tramos*

While the EIAs highlight potential socio-economic benefits – including job creation, infrastructure development, and regional economic stimulation through tourism – they also acknowledge a range of adverse impacts. These include greenhouse gases (GHGs) emissions, habitat fragmentation, soil degradation, and potential hydrological alterations from runoff disruption and waste mismanagement (Cámara de Diputados, 2019).

The mitigation plans proposed include fauna crossings, flora and fauna relocation, reforestation, and pollution control measures (SEMARNAT, 2020b). However, independent assessments have identified major gaps: notably, the lack of geological and hydrological analysis for sections with fragile karst terrain, such as *Tramo 5* and *Tramo 6*. These omissions heighten the risk of structural failure and aquifer contamination (UNAM, 2022; Reyes-García *et al.*, 2022). Furthermore, risks posed by fuel depots and maintenance facilities remain poorly addressed, and no robust strategy for safeguarding endangered species has been presented (WWF México, 2021).

A key area of concern is the Great Maya Aquifer – an essential water source for millions of people – under threat from deep pile construction (Fig. 6) and land clearance (UNAM, 2022). These risks are exacerbated by the government's designation of the project as a matter of “national security”, which allows regulatory bypasses and reduces transparency (OHCHR, 2023). The combination of institutional opacity and environmental vulnerability calls into question the legitimacy and rigor of the EIA process.



Note: the image shows a giant support pillar drilled directly through the karst landscape, raising concerns about the impact on fragile underground ecosystems, such as caves and cenotes.

Source: Valentina Cucchiara. <https://divemagazine.com/print-issues/tren-maya-destroying-yucatan-cenotes>.

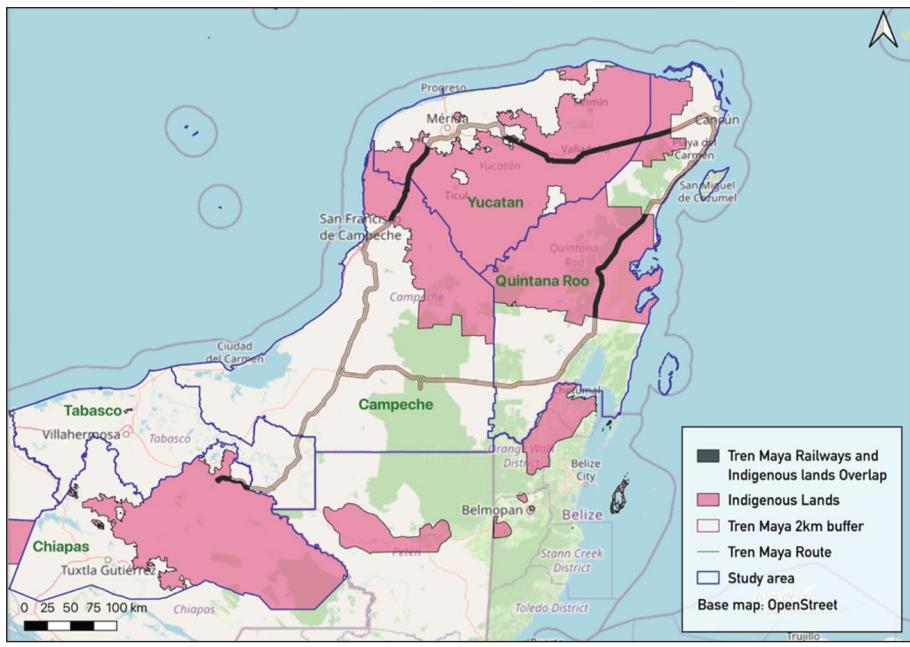
Fig. 6 - An example of controversial engineering methods used in the construction of the Tren Maya

To better quantify and visualize these risks, Geographic Information Systems (GIS) were used to assess the spatial proximity of the railway to sensitive features. A 2 km buffer was applied to identify areas of direct impact. Results show that approximately 46,838 hectares of federally protected areas fall within this buffer zone (Fig. 7). These overlaps indicate a high risk of ecosystem fragmentation, loss of biodiversity, and reduced landscape connectivity (CONABIO, 2021; UNAM, 2022). Additionally, the railway intersects 179,379 hectares of Indigenous lands, representing territories that support ancestral communities and sustain agro-ecological livelihoods (Fig. 8). These overlaps raise profound social justice concerns and highlight potential violations of free, prior, and informed consent (FPIC) obligations under international law (Cultural Survival, 2023; OHCHR, 2023).



Source: Authors.

Fig. 7 - Overlapping analysis between the Tren Maya route with a 2 km buffer and national protected areas



Source: Authors.

Fig. 8 - Overlapping analysis between the Tren Maya route with a 2 km buffer and Indigenous lands

Together, the results point to a disjunction between the official narrative of sustainable development and the empirical spatial and institutional data. Despite procedural compliance with EIA regulations, the lack of integration, transparency, and community engagement undermines the Tren Maya's legitimacy as a model of inclusive, environmentally responsible infrastructure planning.

The following table (Tab. 1) summarize the spatial overlap between the Tren Maya corridor (within a 2 km buffer) and two critical territorial features: federally protected natural areas and Indigenous territories. The analysis shows that approximately 46,838 hectares of protected areas and 179,379 hectares of Indigenous lands fall within this impact zone. Although the percentage of overlap may appear modest, 1.16% and 3.56% respectively, the absolute affected surface is substantial, especially considering the ecological and cultural sensitivity of these regions. The bar chart (Fig. 9) visually highlights the greater extent of overlap with Indigenous communities, underlining significant concerns regarding legal conservation conflicts and potential violations of Indigenous rights, particularly around the principle of FPIC, an international law that upholds Indigenous peoples' rights to give or withhold consent to projects affecting their lands and resources.

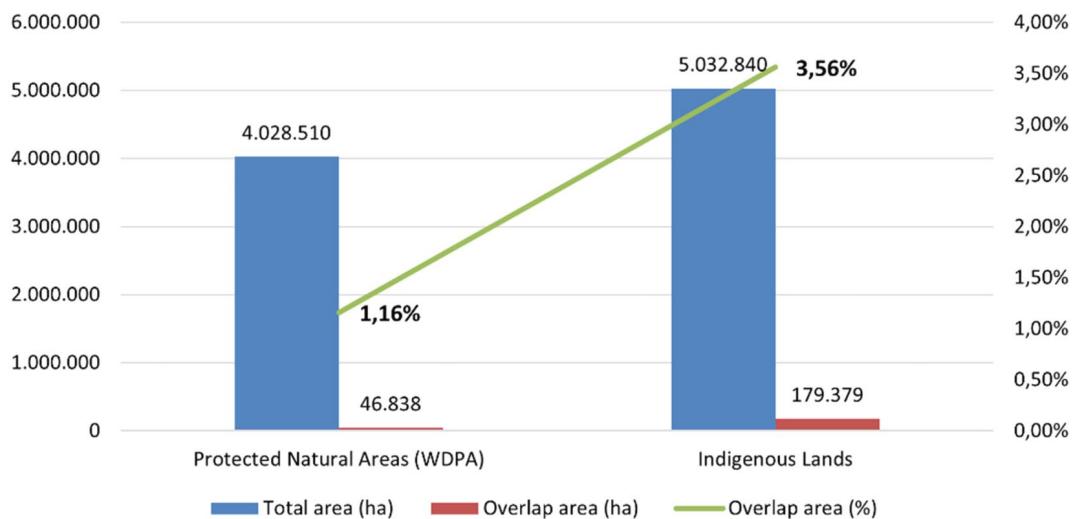
Tab. 1 - Overlap between Tren Maya 2 km Buffer and territorial features

Overlap Category	Total Area* (ha)	Overlap Area (ha)	Overlap Area (%)	Key implications
Protected Natural Areas (WDPA)	4,028,510	46,838	1.16	Legal conservation conflict
Indigenous Lands	5,032,840	179,379	3.56	Risk to FPIC, tenure rights

*The total area figures refer to the extent of each feature located within the 50 km buffer zone surrounding the Tren Maya railway corridor.

Source: Authors.

4. FINAL OBSERVATIONS AND FUTURE PERSPECTIVES. – This research has offered a comprehensive evaluation of the Tren Maya project, revealing its intricate environmental and socio-cultural implications across southeastern Mexico. By adopting a mixed-methods approach – combining qualitative analysis of Environmental Impact Assessments (EIAs), stakeholder perspectives, and documentary reviews with spatial analysis through Geographic Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) – the study captured the project's multidimensional effects on ecosystems, indigenous territories, and governance structures. This



Source: Authors.

Fig. 9 - Percentage of overlap between Tren Maya 2 km buffer and territorial features

integrative framework proved effective in identifying critical zones of ecological conflict, legal ambiguity, and potential socio-environmental injustice.

Despite these strengths, several limitations remain. The research would benefit from primary data collection through fieldwork, including semi-structured interviews with local stakeholders, such as affected Indigenous communities, regional authorities, members of civil societies organizations and researchers. Such qualitative engagement would allow for the validation of documentary findings and enrich the analysis with grounded, place-based knowledge. Furthermore, direct ecological surveys could improve the assessment of impacts on biodiversity, especially in karst-sensitive areas and conservation corridors.

Future research could adopt a longitudinal design to monitor the unfolding environmental and social impacts of the project over time, particularly as construction continues and new data become available. Ultimately, the Tren Maya underscores the urgent need for development frameworks that integrate environmental protection, Indigenous rights, and participatory governance. Without such safeguards, large-scale infrastructure risks deepening the very inequalities and ecological vulnerabilities it claims to address.

BIBLIOGRAPHY

- Alea A. (2023). Las “cortinas” de AMLO: qué son y cuál es el papel del Tren Maya. *Animal político*. <https://www.animalpolitico.com/electcciones-2024/las-cortinas-de-amlo-tren-maya>.
- Asamblea de Defensores del Territorio Maya Múuch' Xíinbal (2023). *Testimonios sobre los impactos del Tren Maya*. <https://muuchxiimbal.org>.
- Bousquet F., Bott A., Belhouari A. (2023). Multi-criteria spatial decision analysis: A review of the literature. *Environmental Modelling & Software*, 161: 105611.
- Camara de Diputados (2019). *Informe técnico sobre el proyecto Tren Maya*. <https://www.diputados.gob.mx>.
- CEC (2023). *Submissions on Enforcement Matters: SEM-22-003 (Tren Maya)*. Commission for Environmental Cooperation. <http://www.cec.org>.
- CONABIO (2021a). *Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://www.biodiversidad.gob.mx>.
- CONABIO (2021b). *Áreas naturales protegidas de México*. <https://www.gob.mx/conabio>.
- CONACYT (2023). *Evaluación crítica de los impactos ambientales en el Tren Maya*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. <https://conacyt.mx>.
- Cultural Survival (2023). *Rights of Indigenous Peoples Violated in Tren Maya Project*. <https://www.culturalsurvival.org>.
- Garnett S.T., Burgess N.D., Fa J.E., Fernández-Llamazares Á., Molnár Z., Robinson C.J. et al. (2018). A spatial overview of the global importance of indigenous lands for conservation. *Nature Sustainability*, 1(7): 369–374.
- GeoComunes (n.d.). *Cartografía del Tren Maya*. <https://geocomunes.org>.
- INAH (2021). *Patrimonio arqueológico en la ruta del Tren Maya*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. <https://www.inah.gob.mx>.
- IUCN (2020). *Joint Efforts to Fight Forest Fires in the Largest Tropical Forest in Mesoamerica*. https://iucn.org/news/mexico-central-america-and-caribbean/202007/joint-efforts-fight-forest-fires-largest-tropical-forest-mesoamerica?utm_source=chatgpt.com (Last visited June 11th, 2025).

- Malczewski J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. John Wiley & Sons.
- Olaya V. (2020). *Introduction to GIS using QGIS*. Locate Press.
- QGIS Development Team (2024). *QGIS Geographic Information System. Open-Source Geospatial Foundation Project*. <https://qgis.org>
- Reyes-García V., Paneque-Gálvez J., Lascurain M. (2022). The ignored voices: Indigenous knowledge in the Tren Maya project. *Ecology and Society*, 27(2): 20.
- SEMARNAT (2020a). *Manifestación de impacto ambiental Tren Maya, Tramo 1*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT (2020b). *Manifestación de impacto ambiental Tren Maya, Tramo 3*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Tren Maya Tribunal (2023). *Tribunal Internacional de los Derechos de la Naturaleza: audiencia sobre el Tren Maya en México*. <https://www.rightsofnaturetribunal.org>.
- UN Experts – Office of the High Commissioner for Human Rights (2023a). *UN Rapporteurs Urge Mexico to Comply with Indigenous Rights and Environmental Safeguards in Tren Maya*. <https://www.ohchr.org>.
- UN Experts – Office of the High Commissioner for Human Rights (2023b). *UN Special Rapporteurs Raise Concerns over Tren Maya and Indigenous Rights*. <https://www.ohchr.org>.
- UNAM – Instituto de Ecología (2022). *Evaluación de los impactos del Tren Maya en la biodiversidad del sureste mexicano*. <https://www.ecologia.unam.mx>.
- UN-Habitat (2020). *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization*. United Nations Human Settlements Programme. <https://unhabitat.org>.
- van der Ploeg J.D. (2010). The peasantries of the twenty-first century: The commoditisation debate revisited. *The Journal of Peasant Studies*, 37(1): 1-30.
- WWF México (2021a). *Corredores biológicos amenazados por el Tren Maya*. <https://www.wwf.org.mx>.
- WWF México (2021b). *Impactos potenciales del Tren Maya sobre corredores biológicos y fauna silvestre*. <https://www.wwf.org.mx>.

SUMMARY: The Tren Maya rail project aims to promote the economic development of the Yucatán Peninsula (Mexico), an area of exceptional ecological and cultural value. This contribution aims to analyse the critical issues and potential impacts of this huge infrastructure project. Through a careful study of the documents bearing the Environmental Impact Assessments (EIAs) and a spatial analysis in a GIS environment, it was possible to quantify the level of overlap between the route of the Tren Maya and some elements of sensitivity at the regional level. The results demonstrated the effectiveness of the methodology used, proposing its integration with technical aspects and public participation tools.

RIASSUNTO: *Tren Maya: un motore economico o un disastro ambientale e sociale?* Il progetto ferroviario del Tren Maya mira a promuovere lo sviluppo economico della Penisola dello Yucatán (Messico), un'area di eccezionale valore ecologico e culturale. Questo contributo si propone di analizzare le criticità e i potenziali impatti di questa enorme opera infrastrutturale. Attraverso un attento studio dei documenti recanti le Valutazioni di Impatto Ambientale (VIA) e un'analisi spaziale in ambiente GIS è stato possibile quantificare il livello di sovrapposizione tra il tracciato del Tren Maya e alcuni elementi di sensitività a livello regionale. I risultati hanno dimostrato l'efficacia della metodologia utilizzata, proponendone l'integrazione con aspetti di carattere tecnico e con strumenti di partecipazione pubblica.

Keywords: Tren Maya, environmental impact assessment, spatial multi-criteria analysis

Parole chiave: Tren Maya, valutazione d'impatto ambientale, analisi multi-criteriale spaziale

*University of Padua, DICEA, Department of Civil, Environmental and Architectural Engineering, Jean Monnet Centre of Excellence on Just Fossil Fuel Transitions; *fatemesadat.boostani@studenti.unipd.it*; *denis.grego@unipd.it*

LETIZIA CAROSCIO*, EDOARDO CRESCINI**, GIOVANNI MARCO DE PIERI***,
CHRISTOPHER CERESI***, FEDERICO BALDO****, MATTEO FRANCOBALDI*****,
CARLO ZANETTI**, SALVATORE EUGENIO PAPPALARDO**, CHIARA RICHIARDI*****

CONNECTING CLIMACTIVISM PRACTISES. A COLLABORATIVE PLATFORM FOR MAPPING URBAN HEAT ISLANDS

1. INTRODUCTION. – In recent decades, global urban temperatures continue to rise gradually (Mentaschi *et al.*, 2022). The expansion of built-up areas and the resulting transformation of Land Use/Land Cover (LULC) are driven not only by population growth, but also by development models that encourage overbuilding and the reduction of natural areas (Liu *et al.*, 2022). One of the most significant impacts of rapid urbanisation is the disruption of the local energy balance, leading to the formation of Urban Heat Islands (UHIs) (Duan *et al.*, 2025). This phenomenon consists in a significantly higher temperatures in urban areas than in surrounding rural areas, due to the accumulation and differential release of heat by artificial surfaces, as well as a lack of thermal regulation provided by vegetated areas through evapotranspiration (Santamouris, 2020). According to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the global average temperature is expected to increase by at least 1.5 °C over the next two decades, and the frequency, intensity and duration of heat waves¹ are expected to increase (IPCC, 2023), exacerbating UHI effects (Perkins, 2015; Pyrgou *et al.*, 2020). Heat waves are an urgent public health issue, especially in cities, where, in synergy with the UHI phenomenon, they increase mortality (Ciardini *et al.*, 2019). The risk peaks when temperatures exceed 35 °C during the day and remain higher than 20°C at night, with so-called “tropical nights” (Pappalardo *et al.*, 2023). The absence of night cooling hinders physiological recovery, puts pressure on the thermoregulatory system and increases the risk of hospitalisations and deaths from cardiovascular and respiratory diseases (Tong *et al.*, 2021).

The effects on health are most severe among the most vulnerable groups of people: people who have no means of responding to the emergency, i.e. the elderly, children, people in poverty, migrants, or those living in inadequate housing (European Commission, 2017). This requires an analysis of climate risk through an intersectional approach, taking into account the multiplicity of criteria, including those related to environment and social background. This factor highlights socio-economic inequalities in the urban context, highlighting how vulnerability reduction is strongly linked to the economic choice of the individual who may decide to install an air conditioner, move to a green area, or spend the summer outside the city. Ignoring these imbalances means accepting that inequalities will worsen and fall on the most vulnerable groups (Peroni and Pappalardo, 2024).

Meeting this challenge requires a profound rethinking of LULC and urban planning policies, focusing on solutions capable of cooling cities and making them better equipped to deal with the climate crisis and extreme weather events (Todeschi *et al.*, 2022).

In this context, the importance of a scientific approach based on verifiable and accessible data becomes crucial for understanding and addressing extreme climate events urgently redesigning urban areas. Citizen Science, i.e. the active involvement of citizenship in the collection and analysis of environmental data, emerges as a strategic tool for developing shared and informed solutions (Fraisl *et al.*, 2022). It is not just a matter of making knowledge accessible, but of making science a transformative process rooted in territories.

¹ Heat waves are extreme climatic events characterised by an abnormal persistence, over several days and especially several consecutive nights, of higher-than-average temperatures. They pose a direct risk to the population as they increase mortality particularly for the most vulnerable, such as the elderly and children (<https://climate.copernicus.eu/heatwaves-brief-introduction>).



2. CLIMACTIVISM. – With this in mind, the climate project was born with the aim of promoting a digital platform based on open data for the monitoring and mitigation of UHIs. The initiative was born within the Reclaim the Tech 2024 festival (Fig. 1) and to date has developed into its territorial declination SCIFT based in Bologna, Vicolo Bolognetti 2, but with a global vocation and participatory process. SCIFT (Laboratory of Science, Climactivism, Imagination, Fostering Knowledge and Technology) was born out of the awareness that to address social and climate challenges, knowledge is essential knowledge, i.e. the search for data and their organisation in an effective and productive manner, using public information resources and, in turn, producing aggregated information for public consultation. The innovation of this initiative is not limited to the technological tools employed but lies in the collaborative method that characterises it: scientific knowledge is not conceived as the exclusive domain of experts, but as an ever-expanding process, enriched by the plurality of subjectivities that animate it. The dialogue between research, activism, citizenship and institutions makes it possible to develop a monitoring and analysis system that responds to the real needs of the territories, promoting science as an instrument of collective transformation.



Source: Reclaim The Tech Festival.

Fig. 1 - *Reclaim The Tech, Bologna 2024*

SCIFT aims to be an open scientific and cultural space embedded in a context – the urban one – that is intense as a place of conflict and transformation. Cities today not only represent humanity's main habitat, but also one of the central hubs of the global ecological crisis (Spano *et al.*, 2021). Housing more than half of the world's population on 3% of the earth's surface – a share that is constantly growing – urban areas are responsible for and play a significant role in climate-changing emissions, consumption of natural resources and waste production (UN-Habitat, 2020). The context of Bologna clearly illustrates this complexity. In recent years, the city has experienced a rapid succession of extreme events that are apparently opposite but linked by the same climatic imbalance: first a severe water crisis in 2022, followed by intense rainfall that caused devastating floods throughout the regional territory of Emilia-Romagna in 2023 (Monteleone and Borzì, 2024; Valente *et al.*, 2025). Bologna is in line with the growth trend of the world's urban areas: a city that continues to attract new inhabitants and visitors, registering a constant increase in the resident population and strong tourist pressure (Metropolitan City of Bologna, 2024). These events impose on cities a profound rethinking

of their development model, land management and response capacity. In the face of these data, it is clear that cities cannot simply be considered places to “adapt” to the crisis but must become spaces of environmental justice and the right to health.

3. SCIFT: A PERMANENT LAB OF SCIENCE, CLIMACTIVISM, IMAGINATION, FOSTERING KNOWLEDGE AND TECHNOLOGY. – SCIFT was created as a collaborative space between academic education and social and territorial activism. The choice of an acronym that brings these words together is not only symbolic, but reflects a precise epistemological vision presented below:

- *Science*: at the core of this initiative is the recognition that science is neither a neutral nor a universal entity, but a product that is historically and socially situated (Haraway, 1988; Harding, 1991). In a context marked by anti-scientific backlashes, conspiracy theories, and pseudo-scientific revisionism, reclaiming science does not mean uncritically relying on technical authority, but rather practicing a democratic, open and accessible science oriented toward social and climate justice (Santos, 2007). SCIFT recognises a science that acknowledges its own limits and its rootedness in power relations, one that is capable of questioning knowledge hierarchies and that works to dismantle – rather than perpetuate – inequalities. Data, technology, and research are not neutral tools: they reflect those who produce them, who fund them, and who have access to them (Benjamin, 2019).
- *Climactivism*: understood as a practice that goes beyond the mere narrative of the climate crisis, transforming into political and collective action. It rejects ecocatastrophism as a paralyzing device and refuses eco-anxiety as the only possible response. If, as widely established by scientific literature (IPCC, 2023), the climate crisis is already underway and has tangible and unequal effects, then the present is also a time for action and transformation. SCIFT oppose neoliberal rhetorics that reduce sustainability to a matter of individual responsibility, promoting instead a systemic approach that questions dominant economic models (Klein, 2014). This is not about renouncing desire, but about transforming it into a driving force for ecological and radical alternatives, and for a multispecies coexistence founded on care rather than extraction.
- *Imagination*: often relegated to the realm of dreams or escapism, for SCIFT it is a central political practice. As Ursula Le Guin (1997) teaches, imagining other worlds is the first step toward making them possible. In times of systemic crisis, building alternative visions is not a luxury but a political necessity. Imagination allows to break with the imposed present and to generate spaces of transformative possibility. It is not just about imagining change, but about turning it into practice: in this sense, to imagine is already to act. It is a collective and radical exercise that nurtures the capacity to desire a different, ecofeminist world – not in a distant future, but in the present that is already being built.
- *Fostering Knowledge*: knowledge as a collective practice is at the heart of SCIFT approach. There can be no real transformation without broad access to knowledge. This initiative reject a transmissive, top-down educational model reserved for those who hold cultural capital. Instead, it advocates for an education that is horizontal, situated, and open to the contamination of different forms of knowledge – academic, technical, popular, and territorial. Drawing on critical pedagogies, the spaces are both for learning and for dialogue and collective growth (Freire, 1970; Hooks, 1994). Knowledge is not private property: it is a common good, alive in the relationships between those who produce and transform it.
- *Technology*: in today's context, technology plays a central role in social and ecological processes. However, the dominant narrative – techno-optimistic, neoliberal, and centralized – presents it as a neutral and inevitable solution to the climate crisis. In contrast, the SCIFT collective believes that technology alone cannot solve a problem that is fundamentally political and social (Municipi Sociali, 2024). For this reason, it rejects any blind delegation to “technological progress” and instead envisions a technological laboratory grounded in critical and accessible reappropriation.

4. METHODOLOGY AND PLATFORM STRUCTURE. – The platform uses an automated workflow developed in Python and R environments for the analysis of Surface Urban Heat Islands (SUHIs) based on Landsat satellite imagery (Earth Resources Observation and Science – EROS – Center, 2020), updated LULC data from OSM (OpenStreetMap, 2025), and elevation data (Digital Elevation Model – DEM). This approach – replicable and generalizable to any urban context – enables the generation of a continuous 30-meter spatial resolution representation of thermal anomaly distribution, providing a valuable knowledge base for subsequent phases of intervention and planning. However, the true innovation lies in the mode of knowledge

construction, which does not separate technical knowledge from experiential knowledge, but integrates them to achieve a broader and more shared understanding of the phenomenon.

One of the project's defining features is the accessibility of the developed tools. The platform is designed to be intuitive even for users without advanced technical skills, thereby promoting wider dissemination of knowledge related to the SUHI phenomenon. Moreover, the adoption of an open-source model supports continuous improvement of the code and the integration of new features through contributions from the scientific community and project stakeholders. In the future, the platform aims to integrate socio-economic data to move beyond simple thermal mapping toward a more complex analysis of urban risk. Additionally, geospatial statistical analysis tools are under development to identify priority areas for mitigation and adaptation interventions.

The integration of satellite data with ground-based meteorological and climatic measurements represents a further evolution of the project, allowing for more accurate assessments of thermal variations over time and enhancing the ability to forecast climatic anomalies. The potential application of artificial intelligence techniques may also open new perspectives in the analysis of urban climate data, supporting the development of more effective mitigation strategies that incorporate future climate scenarios, such as those presented in the IPCC assessment report.

5. IMPACTS AND FUTURE PROSPECTS. – The project aims to enable citizens, committees and institutions to access historical time series of urban heat island maps by means of diachronic analyses that bear witness to the evolution of the urban context, and to promote a deeper understanding of the ecological and climatic dimension of their territory. In addition to the cartographic restitution, the community will be actively involved in participatory awareness-raising and mapping actions using locally distributed sensors and survey kits. This approach not only reinforces public awareness of climate change but also provides concrete scientific indicators with which to compare, stimulating individual and collective action to mitigate the effects of temperature anomalies and reduce their causes.

The evolution of the platform includes the integration of artificial intelligence to elaborate future projections. The interpolation of historical data with variables not currently considered – such as building expansion, energy consumption and demographic dynamics – will make it possible to build urban risk scenarios. At the same time, the project will be able to develop more articulated climate risk maps, integrating temperature anomalies with data from meteorological stations (e.g., data collected by the Meteonetwork platform) and health indicators related to the effects of heat islands on the population.

Finally, through machine learning methods, it will be possible to map extreme events and temperature anomalies with climate and health risk on an administrative territorial scale. These predictive models, if made accessible and shared, will be able to guide more equitable and informed public policies.

6. CONCLUSIONS. – The SCIFT project demonstrates how technology and active participation can effectively converge to address the challenges of climate change in urban areas. Through collaborative data production, participatory mapping and the use of open-source tools, SCIFT makes accessible to understand the heat island phenomenon and provides operational tools to counter its effects. The platform is not just a technical device, but a civic infrastructure, empowering citizens, committees and institutions to take part in informed, climate justice-oriented decision-making processes. The open and scalable nature of the project opens the possibility of extending the work beyond the Bologna case, addressing also other critical urban climate issues – such as air quality, public green management or hydrogeological risk – changing according to the urban geographical context analysed. Bologna is the starting point, but the method is replicable: cities share similar vulnerabilities, just as they can share analysis and response tools.

In this sense, SCIFT is part of a large and growing network of ecologically sensitive urban movements. The local commitment connects ideally and operationally with that of thousands of climate activists in Europe and around the world. Only by building alliances, sharing knowledge and practices, can wishing to achieve the critical mass necessary to reverse course and counter the ecological collapse underway.

BIBLIOGRAPHY

- Benjamin R. (2019). *Race After Technology: Abolitionist Tools for the New Jim Code*.
- Calvin K., Dasgupta D., Krinner G., Mukherji A., Thorne P.W., Trisos C. et al. (2023). *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Core Writing Team, Lee H., Romero J., eds. IPCC, Geneva, Switzerland. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Ciardini V., Caporaso L., Sozzi R., Petenko I., Bolignano A., Morelli M. et al. (2019). Interconnections of the urban heat island with the spatial and temporal micrometeorological variability in Rome. *Urban Clim.*, 29: 100493. <https://doi.org/10.1016/j.ulclim.2019.100493>
- Città Metropolitana di Bologna (2024). *Le tendenze demografiche a Bologna nel 2024*. <https://inumeridibolognametropolitana.it/notizie/le-tendenze-demografiche-bologna-nel-2024#:~:text=Bologna%20cresce%20leggermente%20e%20continua,%C3%A8%20in%20flessione%20la%20mortalit%C3%A0> (accessed 3.25.25).
- Duan X., Haseeb M., Tahir Z., Mahmood S.A., Tariq A., Jamil A. et al. (2025). A geospatial and statistical analysis of land surface temperature in response to land use land cover changes and urban heat island dynamics. *Sci Rep*, 15: 4943. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-89167-x>
- Earth Resources Observation and Science (EROS) Center (2020). *Landsat 8-9 Operational Land Imager. Thermal Infrared Sensor Level-2, Collection 2*. US Geological Survey.
- European Commission (2017). *Science For Disaster Risk Management 2017. Knowing better and Losing less*.
- Fraisl D., Hager G., Bedessem B., Gold M., Hsing P.-Y., Danielsen F. et al. (2022). Citizen science in environmental and ecological sciences. *Nature Reviews Methods Primers*, 2: 64. <https://doi.org/10.1038/s43586-022-00144-4>
- Freire P. (1970). *Pedagogy of the Oppressed*. Continuum.
- Haraway D. (1988). *Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective*. Feminist Studies.
- Harding S. (1991). *Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives*. Cornell University Press.
- Hooks B. (1994). *Teaching to Transgress: Education as the Practice of Freedom*.
- Jasanoff S. (2004). *States of Knowledge. The Co-production of Science and the Social Order*.
- Klein N. (2014). *This Changes Everything: Capitalism vs the Climate*.
- Le Guin U. (1997). *Dancing at the Edge of the World: Thoughts on Words, Women, Places*.
- Liu Z., Zhan W., Bechtel B., Voogt J., Lai J., Chakraborty T. et al. (2022). Surface warming in global cities is substantially more rapid than in rural background areas. *Commun Earth Environ*, 3: 219. <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00539-x>
- Mentaschi L., Duveiller G., Zulian G., Corbane C., Pesaresi M., Maes J. et al. (2022). Global long-term mapping of surface temperature shows intensified intra-city urban heat island extremes. *Global Environmental Change*, 72: 102441. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102441>
- Monteleone B., Borzì I. (2024). Drought in the Po Valley: Identification, impacts and strategies to manage the events. *Water* (Basel), 16: 1187. <https://doi.org/10.3390/w16081187>
- Municipi Sociali (2024). *Oltre umano*, WWW Document. <https://municipiozero.it/loltre-umano-capitolo-terzo-non-si-completa-un-puzzle-con-pezzi-sempre-uguali> (accessed 3.25.25).
- OpenStreetMap (2025). *OpenStreetMap*, WWW Document. <https://www.openstreetmap.org> (accessed 3.25.25).
- Palafox-Juárez E.B., López-Martínez J.O., Hernández-Stefanoni J.L., Hernández-Núñez H. (2021). Impact of urban land-cover changes on the spatial-temporal land surface temperature in a tropical city of Mexico. *ISPRS Int J Geoinf*, 10: 76. <https://doi.org/10.3390/ijgi10020076>
- Pappalardo S.E., Zanetti C., Todeschi V. (2023). Mapping urban heat islands and heat-related risk during heat waves from a climate justice perspective: A case study in the municipality of Padua (Italy) for inclusive adaptation policies. *Landsc Urban Plan*, 238: 104831. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104831>
- Perkins S.E. (2015). A review on the scientific understanding of heatwaves. Their measurement, driving mechanisms, and changes at the global scale. *Atmos Res*, 164-165: 242-267. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2015.05.014>
- Peroni F., Pappalardo S.E. (2024). Climate justice in future cities: Geographical perspectives for inclusive urban resilience and adaptation. *Landsc Urban Plan*, 244: 104998. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104998>
- Pyrgou A., Hadjinicolaou P., Santamouris M. (2020). Urban-rural moisture contrast: Regulator of the urban heat island and heatwaves' synergy over a mediterranean city. *Environ Res*, 182: 109102. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109102>
- Santamouris M. (2020). Recent progress on urban overheating and heat island research. Integrated assessment of the energy, environmental, vulnerability and health impact. Synergies with the global climate change. *Energy Build*, 207: 109482. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109482>
- Santos B. de S. (2007). *Another Knowledge Is Possible: Beyond Northern Epistemologies*.
- Spano D., Mereu V., Bacci V., Barbato G., Casartelli V., Ellena M. et al. (2021). *Analisi del rischio. I cambiamenti climatici in sei città italiane*. Fondazione CMCC – Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici.
- Todeschi V., Pappalardo S.E., Zanetti C., Peroni F., De Marchi M. (2022). Climate justice in the city: Mapping heat-related risk for climate change mitigation of the urban and peri-urban area of Padua (Italy). *ISPRS Int J Geoinf*, 11: 490. <https://doi.org/10.3390/ijgi11090490>
- Tong S., Prior J., McGregor G., Shi X., Kinney P. (2021). Urban heat: An increasing threat to global health. *BMJ*, 2467. <https://doi.org/10.1136/bmj.n2467>
- Valente M., Del Prete C., Facci G., Martino A., Grilli G.R., Bravi F. et al. (2025). The 2023 floods in the Emilia-Romagna Region, Italy: A retrospective qualitative investigation into response strategies and criticalities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 116: 105089. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.105089>
- Yavaşlı D.D., Erlat E. (2024). Tropical nights in the Mediterranean: A spatiotemporal analysis of trends from 1950 to 2022. *International Journal of Climatology*, 44: 1472-1488. <https://doi.org/10.1002/joc.8394>

SUMMARY: The climate activism project, born in 2024 in Bologna from the meeting of a group of PhD students and citizens at the Reclaim The Tech festival, dedicated to the conscious re-appropriation of technology, is now renamed SCIFT (Science, Climactivism, Imagination, Education and Technology Workshop). This gave rise to the idea of a participatory initiative to tackle the growing problem of Urban Heat Islands (UHIs) through a digital platform based on open data, enabling citizens, researchers, planners and administrators to work together to monitor and react to the effects of UHIs. The core of the platform is based on a workflow developed in Python and R, which produces Surface Urban Heat Island (SUHI) maps through the integration and analysis of satellite thermal data and updated OpenStreetMap (OSM) GIS data. The resulting SUHI maps show the spatial distribution of heat anomalies, calculated as the deviation from the reference land surface temperature (LST) for that area, calculated as the average LST of the surrounding rural areas, and provide a visualisation of the areas most affected by heat and possible urban hotspots. Thanks to automated process management, the platform only requires the user to enter the city of interest and returns understandable, ready-to-use maps without requiring any knowledge of geospatial data management and processing from the user. This accessible design allows anyone to understand the factors that contribute to the formation and persistence of heat islands. One of the most innovative aspects of the project is that the entire system is based exclusively on open-source data and tools, thus seeking to ensure maximum accessibility and transparency in the sharing and dissemination of urban climate data. The goal is to raise awareness of the importance of mitigating UHI and to promote informed decision-making towards healthier and more resilient urban spaces. Through workshops, awareness-raising campaigns and a user-friendly digital platform, we intend to make scientific knowledge accessible and promote the adoption of adaptation practices to improve the quality of life in cities. In the future, the project could extend to a network of Italian and European cities, stimulating the exchange of data and climate mitigation strategies, with the ambition of generating a positive and lasting social and environmental impact.

RIASSUNTO: *Connettere le pratiche di climattivismo. Una piattaforma collaborativa per la mappatura delle isole di calore urbane.* Il progetto di climattivismo, nato nel 2024 a Bologna dall'incontro di un gruppo di dottorandi e cittadini al festival Reclaim The Tech, dedicato alla riappropriazione consapevole della tecnologia, oggi prende il nome di SCIFT (Officina di scienza, climattivismo, immaginazione, formazione e tecnologia). Da qui è emersa l'idea di un'iniziativa partecipativa, concepita per affrontare il crescente problema delle isole di calore urbane (Urban Heat Islands, UHIs) attraverso una piattaforma digitale basata su dati aperti, che permette a cittadini, ricercatori, pianificatori e amministratori di collaborare per monitorare e rispondere agli effetti delle UHIs. Il cuore della piattaforma è basato su un workflow sviluppato in Python e R, che produce mappe delle isole di calore urbane superficiali (*Surface Urban Heat Island*, SUHI) attraverso l'integrazione e l'analisi di dati termici satellitari e dati GIS aggiornati da OpenStreetMap (OSM). Le mappe SUHI ottenute mostrano la distribuzione spaziale delle anomalie termiche, calcolate come il discostamento dalla temperatura superficiale (*Land Surface Temperature*, LST) attesa in quell'area, evinta come media della LST delle aree rurali circostanti, e forniscono una visualizzazione delle zone più colpite dal calore e di eventuali *hotspot* urbani. Grazie a una gestione automatizzata del processo, il sistema richiede solo l'inserimento della città di interesse, e restituisce mappe comprensibili e pronte all'uso, senza richiedere all'utente alcuna conoscenza di gestione ed elaborazione di dati geospatiali. Questo design accessibile consente a chiunque di comprendere i fattori che contribuiscono alla formazione e alla persistenza delle isole di calore. Uno degli aspetti più innovativi del progetto è che l'intero sistema è basato unicamente su dati e strumenti open-source, impegnandosi quindi a garantire la massima accessibilità e trasparenza per quanto riguarda la condivisione e la disseminazione di dati climatici urbani. L'obiettivo finale è costruire consapevolezza pubblica sull'importanza di mitigare le UHIs e favorire un processo decisionale informato, orientato verso spazi urbani più sani e resilienti. Attraverso workshop, campagne di sensibilizzazione, e una piattaforma digitale *user-friendly*, vogliamo rendere accessibile la conoscenza scientifica e promuovere l'adozione di pratiche di adattamento per migliorare la qualità della vita nelle città. In futuro, il progetto potrebbe espandersi fino a includere una rete di città italiane ed europee, incentivando lo scambio di dati e strategie di mitigazione climatica, con l'ambizione di generare un impatto positivo e duraturo a livello sociale e ambientale.

Keywords: urban heat island, citizen science, climactivism, climate justice, GIS, remote sensing

Parole chiave: isole di calore urbane, *citizen science*, climattivismo, giustizia climatica, GIS, remote sensing

*Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali – DICAM; *letizia.caroscio2@unibo.it*

**Università di Padova, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale, Centro di Eccellenza Jean Monnet sulla Giusta Transizione dal Fossile (Just Fossil Fuel Transition); *edardo.crescindimontevchiobenedetti@phd.unipd.it*; *zanet92@hotmail.it*; *salvatore.pappalardo@unipd.it*

***SCIFT, Officina di Scienza, Climattivismo, Immaginazione, Formazione e Tecnologia; *gmdp@lazazie.com*; *chri.ceresi@gmail.com*

****Sorbonne Université, INSERM, Institut Pierre Louis d'Épidémiologie et de Santé Publique, Paris; *federico.baldo@inserm.fr*

*****Università di Bologna, Dipartimento di Informatica, Scienza e Ingegneria – DISI; *matteo.francobaldi2@unibo.it*

*****Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development – ENEA; *chiara.richiardi@enea.it*

FRANCESCO FACCHINELLI*, MASSIMO DE MARCHI**

REGIONE AMAZZONICA ECUADORIANA: MOLTITUDINI AGROECOLOGICHE E SUPERAMENTO DELLE GEOGRAFIE DEL SACRIFICIO ESTRATTIVISTA

1. INTRODUZIONE. – Nella sua analisi critica del sistema capitalista, Moore evidenzia il ruolo fondamentale della possibilità di appropriarsi di enormi volumi di lavoro umano ed energia naturale a basso costo, la cosiddetta *cheap nature* (Moore, 2016). Ciò che finora ha reso possibile questo processo è la disponibilità, principalmente in paesi del Sud globale, di risorse e forza lavoro a basso costo, disponibilità resa possibile anche grazie alle politiche economiche estrattiviste adottate da vari governi che hanno favorito l'inserimento nel mercato globale delle risorse locali. Gudynas, guardando alla realtà dell'America Latina, opera una distinzione fra un estrattivismo "classico" portato avanti dai governi di stampo conservatore e il "neo-estrazionismo" adottato da governi progressisti di stampo nazional popolare (Gudynas, 2012). Il primo aderisce al classico approccio neoliberista che prevede il supporto all'attività di imprese transnazionali, ad esempio tramite l'istituzione di regimi di tassazione agevolati, assumendo che la crescita così prodotta produca a cascata un aumento del benessere generale della popolazione. Nel secondo caso invece, dette risorse vengono generalmente nazionalizzate e amministrate in modo più o meno diretto dallo Stato, con l'idea di fondo che i proventi generati dovrebbero sostenere i programmi sociali necessari¹ a garantire un maggior benessere per la popolazione (*ibidem*). Un primo aspetto problematico di questo approccio riguarda l'aver portato al consolidamento del cosiddetto "consenso delle commodities", che vede per l'America Latina un unico ruolo possibile nel sistema economico globale, ovvero quello di fonte di materiali grezzi causando un re-primarizzazione dei settori produttivi dei singoli stati (Svampa, 2015). Inoltre i megaprogetti necessari all'ottenimento di suddette risorse creano zone di sacrificio dove comunità ed ecosistemi vengono condannate a pagare i costi ambientali e sociali per lo "sviluppo" nazionale (Silveira *et al.*, 2017).

Ne risulta come per le comunità di indigeni e campesinos del sud globale, gli impatti legati all'attuale crisi climatica, nonché dai processi di mitigazione e adattamento, non siano un fenomeno nuovo ma stiano esacerbando le dinamiche già esistenti di dispossesso e marginalizzazione (Asambleas del Feminismo Comunitario, 2010; Newell e Simms, 2020). In risposta, una moltitudine (Hardt e Negri, 2004) di popolazioni indigene, comunità locali, movimenti ambientalisti e molti altri si sta mobilitando nelle varie zone di sacrificio in tutto il mondo costruendo nuove narrazioni, attuando processi di monitoraggio e cura dei territori, sperimentando alternative di vita (Giraldo, 2022; Moreano Venegas *et al.*, 2021).

Silveira *et al.* (2017), riconducono questo dualismo a due tipi di geografie: la geografia del sacrificio, in cui alcuni territori devono portare il peso ambientale e sociale necessario a permettere lo sviluppo economico del paese; e le geografie della speranza, nate da "nuovi movimenti sociali, alla ricerca di alternative, utopie spazio-temporali che configurano la controparte del sacrificio". Il 20 agosto 2023, in Ecuador, vi è stato per la prima volta nella storia un referendum popolare per lasciare il petrolio nel sottosuolo per proteggere la biodiversità e le popolazioni indigene non contattate nell'area dello Yasuní, nella Regione Amazzonica Ecuadoriana (RAE). La vittoria del "Si por el Yasuni" rappresenta il culmine di una mobilitazione ampia di una "moltitudine della *yasunizzazione*" che raggruppa comunità indigene, movimenti ambientalisti, organizzazioni contadine, religiose e molti altri (Moreano Venegas *et al.*, 2021). Inoltre, questa decisione mostra una volontà di emanciparsi dalle logiche estrattiviste e neo-estrazionistiche che hanno dominato lo sviluppo del paese negli ultimi cinquant'anni, aprendo però un interrogativo urgente rispetto a come costruire percorsi di transizione equi e giusti oltre l'estrazionismo. In questo contesto, l'agroecologia – intesa come scienza, pratica e movimento – sta assumendo un ruolo centrale. Come scrivono Moreano *et al.* (2021), le donne contadine del Sud globale che la praticano propongono modi di vita alternativi, rifiutando i parametri della produttività

¹ Su come e quanto ciò avvenga realmente si vedano Davalos, 2013; Gudynas, 2017; Svampa, 2015.



capitalista che hanno reso l’agricoltura maschilista e distruttiva per i suoli attraverso monoculture, allevamenti intensivi e uso di transgenici e prodotti agrochimici. Mettono al centro la salute dei corpi e delle relazioni ecologiche, resistendo all’idea dominante secondo cui solo l’agroindustria può sfamare il mondo. Dimostrano invece che la produzione contadina, diversificata e su piccola scala, è possibile e sostenibile. L’agroecologia, quindi, da un lato offre una visione politica che contesta il modello neolibrale agro-estrattivista; dall’altro, propone pratiche concrete utili alla costruzione di un’alternativa. Non esiste una ricetta unica, ma soluzioni costruite collettivamente, radicate nei contesti locali e nei saperi ancestrali (Giraldo, 2022).

Pertanto, questo contributo intende offrire un primo sguardo sulle geografie del sacrificio e sulle geografie speranza nella RAE, con una riflessione in particolare sul ruolo delle agroecologie indigene e delle relazioni fra agroecologia ed estrattivismo.

2. LA REGIONE AMAZZONICA ECUADORIANA: GEOGRAFIE DEL SACRIFICIO ESTRATTIVISTA. – La storia dell’Amazzonia ecuadoriana è segnata dalle ingiustizie ambientali generate dal capitalismo sin dalla colonizzazione spagnola. Le principali fasi di sfruttamento – estrazione dell’oro nei secoli XVI e XVII, caucciù nel XIX e inizio del XX, e petrolio nei secoli XX e XXI – riflettono diversi momenti di integrazione nei mercati capitalisti nazionali e globali (Wilson e Bayón, 2017).

In particolare, l’apertura dei primi pozzi petroliferi negli anni Sessanta nel nord dell’Amazzonia ecuadoriana da parte della compagnia statunitense Chevron Texaco ha aperto la strada alla colonizzazione di questi territori, precedentemente isolati rispetto al mondo esterno. Texaco ha costruito strade e oleodotti che hanno aperto l’Amazzonia settentrionale a un rapido processo di colonizzazione dagli altopiani, con conseguente deforestazione diffusa ed espropriazione delle popolazioni indigene della regione. Ulteriori impatti socio-ecologici sono stati le frequenti fuoruscite di petrolio, la combustione di milioni di metri cubi di gas e petrolio di scarto e lo scarico di miliardi di galloni di acque di formazione altamente tossiche nei fiumi della regione, che hanno causato l’avvelenamento di interi ecosistemi e alti tassi di cancro e altre malattie nella popolazione locale (Kimerling, 2013).

Ad oggi, l’estrazione petrolifera continua a rappresentare un problema sia a livello sociale che ambientale, a cui nazionalità indigene, *campesinos*, organizzazioni ambientaliste e molte altre soggettività continuano ad opporsi, generando una serie di conflitti ambientali (Codato *et al.*, 2022; Facchinelli *et al.*, 2022; 2023; Narváez Quiñónez *et al.*, 2013).

Uno degli elementi che forse rende maggiormente l’idea dell’ingiustizia ambientale a cui storicamente questo territorio è stato sottoposto riguarda il fatto che, nonostante la varietà di studi che mostrano una correlazione fra cancro ed estrazione petrolifera nella zona (Hurtig e San Sebastián, 2002; San Sebastián *et al.*, 2024), il centro di cura tumorale più vicino si trovi a Quito, la capitale del paese. Questo comporta non solo una difficoltà estrema di accesso alle cure per le persone che vivono nella RAE ma anche una mancanza di diagnosi che rende difficili il monitoraggio, la quantificazione e la gestione della problematica.

Infine, le riserve rimanenti sono limitate: mantenendo i ritmi correnti di estrazione si stima finiranno nel 2027 (Larrea, 2022). Anche qualora dovesse proseguire, il declino delle riserve implica comunque una difficoltà di estrazione sempre maggiore con un conseguente aumento dei costi e quindi dei ricavi. Ne risulta come l’estrazione petrolifera non possa rappresentare, anche praticamente, un progetto di sviluppo economico valido.

Alla luce sia dell’aumentata domanda di minerali nel mercato internazionale nell’ambito della transizione energetica, sia della decrescente redditività del petrolio, negli ultimi anni lo stato Ecuadoriano ha iniziato a dare maggiore impulso all’estrazione mineraria su grande scala. Dei molti progetti minerari attivi e programmati, tre si trovano nella RAE: due (Mirador e Fruta del Norte) sono attualmente attivi mentre uno è ancora in fase di esplorazione (Tab. 1).

Le operazioni minerarie causano impatti ambientali e sociali significativi, tra cui deforestazione, perdita di biodiversità, erosione del suolo e contaminazione delle acque (Franken e Schütte, 2022; Mancini e Sala, 2018), impatti ambientali negativi che sono spazialmente e temporalmente di vasta portata, talvolta irreversibili (Sacher, 2022). Ciascuno dei tre progetti menzionati ha già causato conflitti ambientali. Nel caso della miniera Mirador il Colectivo de Geografia Critica del Ecuador ha riportato lo scarico di acque contaminate nei fiumi locali, mancanza di rispetto di quanto definito nello studio di impatto ambientale, sfollamenti forzati e vari conflitti anche violenti con la popolazione (2019). A Fruta del Norte sono stati portati avanti processi di sfollamento forzato e scomparsa di intere comunità (Sacher, 2017; Solíz Torres *et al.*, 2018). Anche a Pananza San Carlos, nonostante il progetto sia ancora nella fase di esplorazione, sono già avvenuti scontri con le comunità Shuar nella zona (Sacher, 2017). Infine, Sacher all’interno di un’analisi costi-benefici dei progetti

Tab. 1 - Progetti minerari a grande scala attivi nella RAE

Progetto	Metallo	Proprietario	Fase	Produzione (T/d)	Superficie (ha)	Durata (anni)	Anno di inizio	Acqua (l/s)	Energia elettrica (MW)	Provincia
Mirador	Cu, Au, Ag	Tongling/ CRCC	EXT	60.000	2.500	30	2020	250	66	Zamora
Fruta del Norte	Au, Ag	Lundin Gold	EXT	3.500	302	13	2020	30	38	Zamora
Pantanza San Carlos	Cu	Tongling/ CRCC	EXR	90.000	3.750	30	2030	375	99	Morona Santiago

Fonte: adattato e tradotto da Sacher, 2022.

di *megamineria* in Ecuador per l'intervallo 2020-2120 riporta una probabilità del 90% che i costi superino gli introiti generati (Sacher, 2022).

Un altro aspetto dell'estrattivismo in Ecuador e nella RAE, sviluppatosi parallelamente al petrolio nell'arco degli anni consiste nello sviluppo delle monocolture per l'esportazione. In quest'ambito, uno dei casi odierni più importanti è rappresentato dalla palma da olio. L'olio di palma rappresenta il 4% del Prodotto interno lordo dell'Ecuador, è la terza *commodity* permanente per produzione in ambito agricolo e il settimo prodotto maggiormente esportato (Crescini *et al.*, 2025).

Secondo i dati del Ministero dell'Agricoltura e dell'Allevamento (MAG), si tratta della seconda coltura dell'Amazzonia ecuadoriana, dopo il cacao. Tuttavia, le cifre governative relative alla sua estensione territoriale non risultano validate. Il MAG, sulla base dei dati dell'Istituto Nazionale di Statistica e Censimento (INEC), ha stimato 36.749 ettari entro il 2022. La maggior parte di questi si trova nella provincia di Sucumbíos (25.203) e il resto in quella di Orellana (11.546). D'altra parte, la piattaforma MapBiomas ha registrato la coltivazione di palme su 121.049 ettari in entrambe le province entro il 2022 (Alarcón, 2024). Questo numero è quattro volte superiore a quello indicato dal MAG. Secondo i dati satellitari di questa piattaforma, l'estensione di questa coltura in Amazzonia è cinque volte superiore a quella di vent'anni fa. Nel 1978 lo Stato ha firmato gli accordi con due aziende, Palmoriente e Palmeras del Ecuador, ed entrambe si insediarono in un'area di circa 18.500 ettari.

L'impatto principale dell'industria dell'olio di palma è la deforestazione e il degrado forestale. Inoltre, le piantagioni di palma da olio riducono drasticamente sia le specie che la ricchezza di piante e animali, frammentando l'ecosistema forestale, distruggendo i buffer ripariali, semplificando le composizioni comunitarie, aumentando la presenza di superfici impervie (strade, mulini) e causando la perdita del 99% delle specie arboree rispetto alla foresta tropicale (Crescini *et al.*, 2025).

Dall'altro canto la narrativa e le azioni statali nell'ambito della conservazione si basano su due traiettorie principali: da un lato le aree protette e dall'altro il programma "Socio Bosque", declinazione Ecuatoriana del programma REDD+ ("Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation"). Riguardo la prima modalità, vi è un forte dibattito in letteratura sia sulla loro efficacia che sull'interazione con le dinamiche territoriali e i diritti indigeni sui loro territori ancestrali. La maggior parte delle aree protette in Ecuador non impone necessariamente un blocco delle attività industriali. Ad oggi il 21% delle aree protette nella RAE è parte di concessioni petrolifere (Codato *et al.*, 2019). Inoltre, come fa notare Moreano Venegas, la maggior parte di queste riserve sono state disegnate a tavolino, senza includere le realtà locali come le nazionalità indigene che si prendono cura di quei territori da millenni (2012). Nei casi più estremi, le comunità si sono quindi trovate private dei propri territori ancestrali, dovendo mettere in atto proteste e cause legali nel tentativo di recuperarli (Blanco, 2023).

Per quanto riguarda il programma Socio Bosque, se da un lato rappresenta un supporto diretto ai proprietari (collettivi o individuali) intenzionati a conservare le foreste, come riporta Morano Venegas, dall'altra rappresenta una tappa di preparazione per l'Ecuador verso l'entrata nel mercato globale dei crediti di carbonio (Moreano Venegas, 2012). Questo tipo di approcci alla conservazione si basano sulla mercificazione degli ecosistemi naturali (*commodification of nature*) che vengono trasformati in beni commerciali e su cui viene imposto un determinato valore finanziario, promuovendo quindi meccanismi di privatizzazione supportati dalle logiche del mercato globale.

Queste logiche di privatizzazione spesso confliggono con la logica comunitaria applicata dagli indigeni nella gestione delle terre. Inoltre, indigeni e campesinos temono di vedere i destini dei loro territori nelle mani di meccanismi finanziari poco controllabili e spesso speculativi (*ibidem*).

Inoltre, entrambe le logiche non si spostano dal piano fondamentale dell'estrattivismo e delle geografie del sacrificio, limitandosi ad attenuarle: una volta identificate e delimitate le aree prioritarie per la conservazione, il resto del territorio rimane a disposizione per l'industria estrattiva.

3. AGROECOLOGIE: VERSO LA COSTRUZIONE DI FUTURI GIUSTI. – Le 11 nazionalità indigene che abitano la RAE da millenni hanno sviluppato i loro sistemi agricoli in coevoluzione con la terra, domesticando nuove specie e favorendo la biodiversità (Schmidt *et al.*, 2023). Queste Agri-culture millenarie (Giraldo, 2022) stanno giocando un ruolo chiave nelle strategie di resistenza messe in atto dalle comunità indigene che cercano di creare percorsi alternativi all'estrattivismo (Carpio Benalcázar, 2018). Esempi di queste forme implicite di agroecologia sono l'*aja*, il sistema agroforestale tradizionale della nazionalità Shuar, e la *chakra* delle nazionalità Kichwa e Siekopai (Gortaire Amézcua, 2017). Questi sistemi di coltivazione presentano un alto grado di adattamento agli ecosistemi in cui si trovano e ospitano una grande varietà di specie diverse, svolgendo diverse funzioni oltre alla produzione alimentare, come quella medicinale (Caballero-Serrano *et al.*, 2019). Inoltre, in molte agricolture indigene, sono le donne a mantenere e gestire i saperi (Luzuriaga-Quichimbo *et al.*, 2019).

L'agroecologia, da parte sua, riconosce il ruolo chiave delle pratiche agricole tradizionali in quanto adattate ai contesti territoriali. Specularmente, osservando i piani di vita delle diverse nazionalità e organizzazioni indigene che abitano la RAE, emerge come molte di esse riconoscano il ruolo dell'agroecologia come pratica funzionale alla costruzione di futuri equi e giusti all'interno dei propri territori, in particolare nel quadro dell'adattamento dei sistemi culturali ai cambiamenti climatici.

La maggior parte dell'occupazione attuale degli indigeni Waorani nella provincia di Pastaza è legata a prodotti agroforestali (38% della popolazione totale, 69% degli occupati). Inoltre, si può notare come tra i bisogni espressi all'interno del piano vi sia la necessità di ampliare le proprie conoscenze agroecologiche (NAWE, 2021).

Nel Piano di Vita dei Waorani di Orellana, nonostante venga riconosciuta la scarsa esperienza dei Waorani in ambito agricolo, dovuta alla loro tradizione di cacciatori-raccoglitori non stanziali, si evidenzia la presenza di pratiche ancestrali di agricoltura itinerante focalizzate sull'alimentazione di sussistenza o autoconsumo. Questo modello, chiamato *Kewena*, prevede una *chakra* di coltivazione del barbasco, utilizzato per la pesca, una per la *chonta* (*Bactris gasipaes* var. *Chichagui*) e una dedicata alla yucca e ad altre piante commestibili (ONWO, 2021).

Nelle sue linee strategiche, tra le sfide legate all'obiettivo “Conservare e preservare la foresta per garantire la sicurezza e la sovranità alimentare”, si sottolinea che: “Il cambiamento climatico e la riduzione della caccia, della pesca e della biodiversità ci obbligano a modificare la cultura dell'estrazione e ad applicare nella foresta pratiche agroecologiche” (*ibid.*, p.152). Vi è quindi una visione dell'agroecologia come insieme di tecniche da cui attingere per adattare i metodi di coltivazione tradizionali ai cambiamenti causati dalla crisi climatica mantenendo un approccio che miri a salvaguardare la biodiversità e conservare il territorio.

Queste riflessioni sono emerse e sono state confermate anche nei processi di mappatura partecipata svolti all'interno del progetto OSMOSIA, sviluppato nel 2022 dall'associazione Gishub i cui partecipanti, almeno quelli appartenenti alle comunità waorani hanno sottolineato sia il forte legame tra la sussistenza delle comunità e l'agroforestazione, sia il ruolo delle donne nella gestione di queste conoscenze (Della Fera *et al.*, 2024).

La mappa in Figura 1, creata da una donna waorani mostra come esistano vari elementi legati a prodotti non legnosi che vengono utilizzati in diversi modi, come il *moretal*, la disposizione delle piante medicinali, le piante per intrecciare cesti, la *chambira* o il *ceibo*.

La partecipante in questione gestisce insieme alla sua famiglia attività di turismo comunitario e, commentando la mappa, racconta come questi prodotti abbiano un ruolo fondamentale sia nella sussistenza della comunità ma anche nella costruzione dell'offerta turistica. Indica in modo molto chiaro i luoghi dove vorrebbero costruire nuovi accampamenti per poter ospitare più persone. Racconta anche che è lei a occuparsi degli aspetti organizzativi dei viaggi, oltre a provvedere al cibo e alla realizzazione di artigianato, una fonte importante di reddito per la comunità oltre che di salvaguardia della propria identità culturale.

Jimmy Piaguaje, uno dei primi registi della nazionalità Siekopai, racconta come l'estrazione petrolifera e le monoculture di palma da olio stiano indebolendo lo spirito della foresta, provocando il declino degli animali



Fig. 1 - Mappa delle risorse territoriali della comunità Nomapare, realizzata da una partecipante del progetto OSMOSIA

e delle colture alimentari (2024). Nel suo racconto, mantenere le tradizioni ancestrali, prendersi cura del territorio (tramite il mantenimento delle pratiche tradizionali di agricoltura e agroforestazione) e lottare contro l'estrattivismo fanno parte della stessa lotta: la lotta per continuare ad esistere (Pitts, 2020).

Su scala più ampia, l'iniziativa Cuencas Sagradas, che riunisce 30 nazionalità amazzoniche tra Ecuador e Perù, ha redatto un Piano Bioregionale che rappresenta una proposta pratica e realistica per uno sviluppo alternativo della regione. Il piano si concentra sul ruolo degli indigeni come custodi della foresta, rifiutando i processi estrattivisti e promuovendo la bioeconomia. Al suo interno, è incluso un obiettivo di sovranità alimentare, la cui strategia consiste nel rafforzare le agricolture ancestrali combinandole con pratiche agroecologiche moderne.

Anche nel contesto della lotta contro l'industria petrolifera esistono diverse intersezioni con il tema agroecologico. Un esempio in tal senso proviene dalle comunità General Farfán e 10 de Agosto, situate nei blocchi petroliferi 50 e 51 nella zona nord della provincia di Sucumbíos, vicino al fiume Putumayo.

Nel 2022 abbiamo intervistato un contadino della zona e un coordinatore dell'APROCEL (Asociación de Productores de Café Ecológico Lago Agrio). In quel periodo, la compagnia Gran Tierra Energy stava portando avanti operazioni preliminari per iniziare l'estrazione di petrolio nella zona. Dai loro commenti si comprende come i 150 piccoli produttori che compongono l'APROCEL si siano impegnati in un processo di abbandono dell'uso di sostanze chimiche, adattando le proprie pratiche agli standard internazionali di produzione biologica. Un processo che ha richiesto anni di investimenti, formazione e lavoro da parte degli agricoltori.

Con l'avvio delle attività estrattive e l'inevitabile inquinamento che ne conseguirà, sono preoccupati di non riuscire più a mantenere gli standard di qualità necessari. Per loro ciò non rappresenta solo un rischio per la salute, dal momento che i terreni dove coltivano il proprio cibo verranno contaminati, ma anche la perdita della possibilità di commercializzare i propri prodotti all'interno di varie reti che attualmente permettono di garantire un guadagno adeguato per sé e per i propri lavoratori. In questo modo, perderebbero l'opportunità di avere e creare lavoro dignitoso sul territorio, sprecando anni di sforzi investiti nella conversione della produzione. Non è un caso che, nella richiesta di moratoria presentata alla Governatrice della Provincia di Sucumbíos dalle comunità 10 de Agosto e General Farfán, si menzioni come l'estrazione petrolifera andrà a colpire la produzione alimentare locale (Unión de Afectados y Afectadas por las Operaciones Petroleras de Texaco, 2023).

Un altro esempio è quello un indigeno della comunità Ai Cofan di Dureno e membro dell'UDAPT. Durante un incontro nel marzo 2022, ha raccontato di come la compagnia petrolifera stesse lavorando per

convincere i membri della comunità a votare se permettere alla compagnia petrolifera di operare nel loro territorio. Lui gestisce anche una piccola impresa turistica comunitaria. Nella zona immediatamente circostante alla sua abitazione ha elencato una trentina di piante con differenti usi, oltre a una piccola *chakras* dedicata alla yucca e un'area dedicata alla coltivazione del platano. Anche nel suo caso, i prodotti ottenuti dalla selva circostante permettono, fra le altre cose, di produrre cibo e artigianato per i turisti. Dopo pochi mesi, la Guardia Indigena della comunità blocca l'avanzamento della costruzione di un cammino iniziale per iniziare le operazioni estrattive. Nel febbraio 2023, viene assassinato Eduardo Mendua presidente della comunità e dirigente delle relazioni internazionali nella CONAIE (Confederación de Nacionalidades Indígenas dell'Ecuador) noto per le sue posizioni anti estrattiviste (Acosta, 2023). Il presidente seguente, Silverio Criollo, in seguito ha approvato l'inizio delle attività di estrazione.

4. CONCLUSIONI. – Se da un lato la logica delle aree protette (spesso riconfigurate in base alle necessità dei processi estrattivi) rappresenta il rovescio della medaglia delle zone di sacrificio (Moreano Venegas, 2020), l'idea di fondo della moltitudine agroecologica è riconducibile alla Nature Matrix (Perfecto *et al.*, 2019): territori inclusivi dove diritti umani e ambientali coesistono. Nella RAE al momento ci sono molte agroecologie emergenti o consolidate, portate avanti anche da attori molto differenti fra loro e con visioni variabili rispetto alle pratiche e alle motivazioni che li guidano. Se questa da un lato è una risorsa, dall'altro una maggior comunicazione e connessione fra i vari movimenti potrebbe generare sinergie importanti. Ad esempio i movimenti legati alla via Campesina e al percorso agroecologico latinoamericano sono molto più presenti nelle regioni della Sierra e nella Costa che non nella parte amazzonica, sarebbe interessante un maggiore confronto fra le due dimensioni, anche alla luce della forte elaborazione già svolta dentro La Via Campesina rispetto ai temi dello sviluppo e del post-sviluppo, nonché sulle relazioni con lo stato e le ONG straniere in contrapposizione con lo sviluppo di reti ed economie localizzate e alternative (Giraldo, 2022; Giraldo e McCune, 2019; Giraldo e Rossset, 2016; 2017). Temi cruciali in questo momento per la RAE, che si trova di fronte alla necessità di immaginare un futuro post-petrolero (Carpio Benalcázar, 2018). In quest'ottica, l'agroecologia come scienza, pratica e movimento può rappresentare un riferimento importante: fornendo strumenti concettuali per una transizione equa e giusta, sviluppando pratiche per lo sviluppo di agricolture sostenibili, offrendo metodologie per il ripristino degli ecosistemi, e sostenendo processi di cambiamento orizzontali e dal basso. Ciononostante, la continuazione di attività ad alto impatto ambientale e sociale nei territori se da un lato alimenta la coscienza verso la necessità di alternative, dall'altro mina i processi verso la costruzione di alternative.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta A. (2023). Quién mató a Eduardo Mendúa? *Rebelion*. <https://rebelion.org/quien-mato-a-eduardo-mendua>.
- Alarcón I. (2024). La palma se expande sin control en la Amazonía ecuatoriana y genera divisiones en pueblos indígenas. *Mongabay*. <https://es.mongabay.com/2024/07/palma-se-expande-sin-control-amazonia-ecuatoriana-genera-divisiones-en-pueblos-indigenas>.
- Asambleas del Feminismo Comunitario (2010). *Pronunciamiento del feminismo comunitario latinoamericano en la Conferencia de los Pueblos sobre cambio climático*. https://www.biodiversidadla.org/Documentos/Pronunciamiento_del_Feminismo_Comunitario_latinoamericano_en_la_Conferencia_de_los_pueblos_sobre_Cambio_Climatico.
- Blanco P. (2023). Historic ruling in Ecuador returns ownership of ancestral land to the Siekopai people. *El País*. <https://english.elpais.com/international/2023-11-30/historic-ruling-in-ecuador-returns-ownership-of-ancestral-land-to-the-siekopai-people.html>.
- Caballero-Serrano V., McLaren B., Carrasco J.C., Alday J.G., Fiallos L., Amigo J., Onaindia M. (2019). Traditional ecological knowledge and medicinal plant diversity in Ecuadorian Amazon home gardens. *Global Ecology and Conservation*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00524>
- Carpio Benalcázar P. (2018). Pueblos y comunidades frente a la encrucijada extractivista. El caso ecuatoriano. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global, Ejemplar dedicado a: extractivismo: poder y violencia*, 143: 83-96. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6705624&info=resumen&idioma=SPA>.
- Codato D., Pappalardo S.E., Diantini A., Ferrarese E., Gianoli E., De Marchi M. (2019). Oil production, biodiversity conservation and indigenous territories: Towards geographical criteria for unburnable carbon areas in the Amazon rainforest. *Applied Geography*, 102: 28-38. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.12.001>
- Codato D., Pappalardo S.E., Facchinelli F., Murmis M.R., Larrea C., De Marchi M. (2022). Where to leave fossil fuels underground? A multi-criteria analysis to identify unburnable carbon areas in the Ecuadorian Amazon region. *Environmental Research Letters*, 18(1): 014009. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ACA77D>
- Colectivo de Geografía Crítica del Ecuador (2019). *Informe sobre los impactos ambientales y sociales del proyecto minero Mirador*.
- Crescini E., Pappalardo S.E., Codato D., De Marchi M. (2025). The expropriation of natural and cultural heritage of Plantacionocene: limits of voluntary certification standards of palm oil industry in Ecuador. In: Benetti S., Cerutti S., Pettenati G., a cura di, *Geografia e patrimonio. Memorie geografiche*, NS 27. Firenze: Società di Studi Geografici.

- Davalos P. (2013). *Las falacias del discurso extractivista*. https://fisyp.org.ar/wp-content/uploads/media/uploads/las_falacias_del_extractivismo.pdf.
- Della Fera G., Crescini E., Facchinelli F. (2024). Immaginare futuri climatici giusti: uso comunitario delle geo-tecnologie per il monitoraggio ambientale, il caso del progetto Osmosia in Amazzonia Ecuatoriana. In: Bini V., Capocefalo V., Rinauro S., a cura di, *Geografia e ecologia politica: teorie, pratiche, discorsi. Memorie geografiche*, NS 24. Firenze: Società di Studi Geografici.
- Facchinelli F., Crescini E., Della Fera G., De Marchi M. (2023). The Apaguén los Mecheros campaign: Supporting climate justice in the Amazonian cities of Ecuador by estimating the health risks of gas flaring. *Landscape and Urban Planning*, 240: 104898. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2023.104898>
- Facchinelli F., Pappalardo S.E., Della Fera G., Crescini E., Codato D., Diantini A. et al. (2022). Extreme citizens science for climate justice: linking pixel to people for mapping gas flaring in Amazon Rainforest. *Environmental Research Letters*, 17(2): 024003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac40af>
- Franken G., Schütte P. (2022). Current trends in addressing environmental and social risks in mining and mineral supply chains by regulatory and voluntary approaches. *Mineral Economics*, 35(3-4): 653-671. <https://doi.org/10.1007/S13563-022-00309-3/TABLES/3>
- Giraldo O.F. (2022). *Multitudes agroecológicas*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Giraldo O.F., McCune N. (2019). Can the state take agroecology to scale? Public policy experiences in agroecological territorialization from Latin America. *Journal of Agroecology and Sustainable Food Systems*, 43(7-8): 785-809. <https://doi.org/10.1080/21683565.2019.1585402>
- Giraldo O.F., Rosset P.M. (2016). La agroecología en una encrucijada: entre la institucionalidad y los movimientos sociales. *Guaju*, 2(1): 14. <https://doi.org/10.5380/GUAJU.V2I1.48521>
- Giraldo O.F., Rosset P.M. (2017). Agroecology as a territory in dispute: Between institutionality and social movements. *The Journal of Peasant Studies*, 45(3): 545-564. <https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1353496>
- Gortaire Amézcua R. (2017). Agroecología en el Ecuador. Proceso histórico, logros, y desafíos. *Antropología cuadernos de investigación*, 17: 12. <https://doi.org/10.26807/ant.v0i17.85>
- Gudynas E. (2012). Estado compensador y nuevos extractivismos Las ambivalencias del progresismo sudamericano. *Nueva sociedad*, 128-146.
- Gudynas E. (2017). Extractivismos y corrupción en América del Sur estructuras, dinámicas y tendencias en una íntima relación. *Revista de ciencias sociales y humanas*, 10(10): 73-87. <https://ojs.unsj.edu.ar/index.php/revisie/article/view/197>.
- Hardt M., Negri T. (2004). *Multitude. War and Democracy in the Age of Empire*. The Penguin Press. <https://doi.org/10.3917/mult.018.0107>
- Hurtig A.K., San Sebastián M. (2002). Geographical differences in cancer incidence in the Amazon basin of Ecuador in relation to residence near oil fields. *International Journal of Epidemiology*, 31(5): 1021-1027. <https://doi.org/10.1093/ije/31.5.1021>
- Kimerling J. (2013). Oil, contact, and conservation in the Amazon: Indigenous Huaorani, Chevron, and Yasuni. *Colorado Journal of International Environmental Law and Policy*, 24(1): 43-115. <http://ssrn.com/abstract=2332782>.
- Larrea C. (2022). *El próximo agotamiento del petróleo en el Ecuador*. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/19219>.
- Luzuriaga-Quichimbo C.X., del Barco M.H., Blanco-Salas J., Cerón-Martínez C.E., Ruiz-Téllez T. (2019). Plant biodiversity knowledge varies by gender in sustainable Amazonian agricultural systems called chacras. *Sustainability* (Switzerland), 11(15). <https://doi.org/10.3390/su11154211>
- Mancini L., Sala S. (2018). Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks. *Resources Policy*, 57: 98-111. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2018.02.002>
- Moore J. (2016). The rise of cheap nature. In: *Anthropocene or Capitalocene?* PM Press, pp. 78-115.
- Moreano Venegas M. (2012). Socio bosque y el capitalismo verde. In: Coffey G., a cura di, *Pensando la coyuntura. Los cuadernos de La línea de fuego*. Ediciones Abya-Yala y Fundación Rosa Luxemburg, pp. 113-137. https://www.researchgate.net/publication/286265228_Socio_bosque_y_el_capitalismo_verde.
- Moreano Venegas M. (2020). Ecofascismo. *Ecología política*, 59: 36-44.
- Moreano Venegas M., Lang M., Ruales Jurado G. (2021). *Perspectivas de justicia climática desde los feminismos latinoamericanos y otros sujetos*. Fundación Rosa Luxemburg Oficina Región Andina.
- Moreano Venegas M., Bayón Jiménez M., Diantini A., Almeida A., Yépez A., Ulloa A. et al. (2021). *La explotación del Yasuní en medio del derrumbe petrolero global* (eds. Moreano Venegas M., Jiménez M.B.). Colectivo de Geografía Crítica del Ecuador, Friedrich-Ebert-Stiftung Ecuador FES-ILDIS, Editorial Abya-Yala.
- Narváez Quiñónez I., De Marchi M., Pappalardo S.E. (2013). *Yasuní, zona de sacrificio: análisis de la Iniciativa ITT y los derechos colectivos indígenas*. FLACSO Ecuador. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/20471>.
- NAWE (2021). *Plan de Vida para la población Waorani de la provincia de Pastaza*.
- Newell P., Simms A. (2020). Towards a fossil fuel non-proliferation treaty. *Climate Policy*, 20(8): 1043-1054. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1636759>
- ONWO (2021). *Plan de vida para la población Waorani de la provincia de Orellana*.
- Perfecto I., Vandermeer J.H., Wright A. (2019). *Nature's Matrix: Linking Agriculture, Biodiversity Conservation and Food Sovereignty*. Routledge.
- Piaguaje J. (2024). *Me fui de cacería*. Alianza Ceibo.
- Pitts B. (2020). *Esperanza en la Amazonía: entrevista con Jimmy Piaguaje*. <https://writersrebel.com/2211-2>.
- Sacher W. (2017). *Ofensiva megaminera china en los Andes: acumulación por desposesión en el Ecuador de la "Revolución Ciudadana"*. Abya Yala.
- Sacher W. (2022). *Un análisis costo-beneficio extendido de la megaminería en el Ecuador (2020-2120)*. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/19218>.
- San Sebastián M., Fonseca Rodriguez O., Castel-Feced S., Tarupi, W. (2024). *Cancer en la Amazonía del Ecuador (1990-2019)*, Parte I.
- Schmidt M.J., Goldberg S.L., Heckenberger M., Fausto C., Franchetto B., Watling J. et al. (2023). Intentional creation of carbon-rich dark earth soils in the Amazon. *Science Advances*, 9(38). DOI: 10.1126/sciadv.adh8499

- Silveira M.M.M., Moreano M., Romero N., Murillo D., Ruales G., Torres N. (2017). Geografías de sacrificio y geografías de esperanza: tensiones territoriales en el Ecuador plurinacional. *Journal of Latin American Geography*, 16(1): 69-92. <https://doi.org/10.1353/lag.2017.0016>
- Soliz Torres M.F., Yépez Fuentes A., Sacher Freslon W. (2018). *Fruta del Norte: la manzana de la discordia*. Universidad Andina Simón Bolívar, Mining Watch, Canada, Clínica Ambiental, Ediciones La Tierra. <https://www.clinicambiental.org/fruta-del-norte-la-manzana-de-la-discordia>.
- Svampa M. (2015). Commodities consensus: Neoextractivism and enclosure of the commons in Latin America. *South Atlantic Quarterly*, 114(1): 65-82. <https://doi.org/10.1215/00382876-2831290>
- Unión de Afectados y Afectadas por las Operaciones Petroleras de Texaco (2023). *Moratoria a la explotación petrolera solicitan comunidades de los bloques 50 y 51. Lago Agrio, al gobierno ecuatoriano*. <https://udapt.org/moratoria-gobierno-ecuatoriano-comunidades-bloque-50-51>.
- Wilson J., Bayón M. (2017). The nature of post-neoliberalism: Building bio-socialism in the Ecuadorian Amazon. *Geoforum*, 81: 55-65. <https://doi.org/10.1016/J.GEOFORUM.2017.01.014>

RIASSUNTO: Il 20 agosto 2023, il popolo ecuadoriano ha votato per fermare l'estrazione petrolifera nel Parco Yasuní, segnando una svolta storica verso la tutela ambientale e i diritti dei popoli indigeni. Tuttavia, l'intera Regione Amazzonica dell'Ecuador (RAE) resta segnata da decenni di estrattivismo, conflitti ambientali e territori di sacrificio. Questo contributo esplora la tensione tra l'espansione delle attività estrattive e le "geografie della speranza" emergenti, in cui comunità indigene e movimenti sociali promuovono visioni alternative. In particolare, si analizza il ruolo dell'agroecologia come pratica, scienza e movimento capace di abilitare transizioni giuste, riparare ecosistemi, valorizzare saperi ancestrali e rafforzare la sovranità territoriale.

SUMMARY: *Ecuadorian Amazon Region: agroecological multitudes and exceeding the geographies of extractive sacrifice.* On August 20, 2023, the Ecuadorian people voted to halt oil extraction in Yasuní National Park, marking a historic shift toward environmental protection and Indigenous rights. However, the entire Ecuadorian Amazon Region (RAE) remains marked by decades of extractivism, environmental conflicts, and sacrifice zones. This paper explores the tension between expanding extractive activities and emerging "geographies of hope", where Indigenous communities and social movements promote alternative visions. It focuses on agroecology as a practice, science, and movement capable of enabling just transitions, restoring ecosystems, valuing ancestral knowledge, and strengthening territorial sovereignty.

Parole chiave: moltitudini agroecologiche, estrattivismo, petrolio, transizioni giuste, giustizia climatica

Keywords: agroecological multitudes, extractivism, oil, just transitions, climate justice

*Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità; francesco.facchinelli@unipd.it

**Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale, Centro di Eccellenza Jean Monnet sulla Giusta Transizione dal Fossile (Just Fossil Fuel Transition); massimo.de-marchi@unipd.it

MATHILDE GINGEMBRE*

TOWARDS LAND-JUST TRANSITIONS: ADDRESSING CRITICAL GAPS IN EUROPEAN CLIMATE POLICY

1. INTRODUCTION. – The increasing centrality of land-based solutions in climate mitigation strategies raises critical questions about the distribution and democratic control of land resources. Under the European Green Deal, the European Union aims to become the world's first climate-neutral continent by 2050. With hopes placed in bio-sequestration for balancing emissions, net-zero targets are placing substantial demands on land resources and reshaping patterns of land use and control in ways that demand careful scrutiny from a justice perspective. This paper argues that the land dimension represents a significant blind spot in current just-transition approaches, potentially undermining both the effectiveness and legitimacy of climate action.

The scale of land-use transformation required by current climate commitments is unprecedented, with upper ranges of modeled scenarios requiring up to a doubling of global cropland and potential losses of up to one-quarter of both current pasture and natural lands by 2100 (Dooley *et al.*, 2019). In the European context, there are concerns that these land-based climate solutions will exacerbate concerning trends of land concentration. Recent studies indicate that just 1% of agricultural businesses now control 20% of agricultural land in the European Union (EESC, 2023), with concentration particularly acute in post-Soviet Europe. The entrance of new financial actors into land markets, motivated partly by carbon markets and climate-related opportunities, risks accelerating these concentration dynamics while potentially pricing out local farmers and communities.

The implications for citizens' rights to "equitable and inclusive access to land" (Sustainable Development Goal [SDG] 1.4) are profound yet largely overlooked in climate policy discussions. While the concept of just transition has gained prominence in climate governance, its application remains primarily focused on industrial restructuring and workforce adaptation. The distinctive challenges posed by land-based climate mitigation—including questions of land access, control, and democratic governance—have received insufficient attention in both academic literature and policy frameworks.

This paper argues that current policy frameworks inadequately address the substantial land-use changes required by climate targets and the resulting challenges to land access rights and equitable land control. This argument is based on a review of environmental justice, agrarian studies, human geography, climate policy, and sustainability science literature.

The paper begins by outlining the scale and nature of land-use changes required by current climate commitments, with particular attention to European targets and mechanisms. It then examines how these changes intersect with broader dynamics of land grabbing and concentration before analysing the limitations of current just-transition approaches in addressing land justice concerns. The paper concludes by proposing the concept of a "land-just transition" as a necessary evolution of just-transition frameworks.

2. LAND-BASED CLIMATE MITIGATION. – Most Paris Agreement-aligned scenarios for 1.5°C require substantial amounts of carbon capture from the atmosphere. The European Commission has proposed a 2030 target of net annual carbon removals of 310 million tonnes CO₂ equivalent in the Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF) sector. Among the negative emissions technologies (NETs) advanced for these targets, land-based measures like afforestation, reforestation, and bioenergy with carbon capture and storage (BECCS) feature prominently (Dooley *et al.*, 2019). National climate pledges collectively require approximately 1.2 billion hectares for biological carbon removal, an area equivalent to the world's current cropland. More than half of this pledged land area – 633 million hectares – is designated for reforestation, while 551 million hectares are earmarked for ecosystem restoration (Dooley *et al.*, 2022).

Scientists voice concern over the scientific rigor behind some of the projections based on land-based carbon removal solutions, especially large-scale tree planting as a climate mitigation strategy (Veldman *et al.*, 2019; Friedlingstein *et al.*, 2019; Lewis *et al.*, 2019). While the overall objective to balance sources and sinks



is important, its underlying hypothesis that all carbon stocks have the same stability, longevity, and resilience is contested (Dooley *et al.*, 2022). The poor results of many carbon-sequestration projects in terms of effective carbon emissions reductions testify to the scientifically fragile basis of net-zero accountability. Probst *et al.* (2024) established that less than 16% of the carbon credits issued to the investigated projects achieved real emissions reductions. Critiques of the net-zero accountability of climate policy advocate for incorporating biodiversity and ecosystem integrity and for prioritizing the restoration of land and degraded ecosystems over land-use change for carbon sequestration (Littleton *et al.*, 2021).

Critiques also insist that the sustainability of these measures should be evaluated against multiple competing objectives enshrined in the UN Sustainable Development Goals, particularly those related to food production (SDG 2), biodiversity protection (SDG 15), and human rights and local livelihoods (Dooley *et al.*, 2019). In the context of market-driven climate mitigation policies, deploying wind energy facilities, large-scale solar installations, and biomass production for carbon sequestration raises concern about community land rights and local environmental injustices (Scheidel *et al.*, 2023). These issues warrant examination, especially given increasing land concentration and land grabbing across Europe.

3. LAND GRABBING AND LAND CONCENTRATION IN EUROPE. – Despite a decline in media and academic interest, the wave of land investments unleashed by the food, energy, and fuel crisis of 2008-2009 continues apace today (Wolford *et al.*, 2024). This global land rush has driven processes of “land grabbing”, defined as “the control [...] of larger than locally-typical amounts of land by any persons or entities [...] via any means – ‘legal’ or ‘illegal’ – for purposes of speculation, extraction, resource control, or commodification at the expense of peasant farmers, agroecology, land stewardship, food sovereignty, and human rights” (European Coordination Via Campesina [ECVC], 2023). To date, the land-grabbing literature has predominantly focused on the Global South, where the scale and rate of land acquisitions have been extreme (Neef *et al.*, 2023). Yet, the land rush is increasingly materializing in Europe as well, where these new market pressures on land intersect with alarming trends of land concentration (Van der Ploeg *et al.*, 2019). The European Economic and Social Committee (EESC) reports that just 1% of agricultural businesses now control 20% of agricultural land in the European Union (EESC, 2023). This concentration has been particularly pronounced in post-Soviet Europe, where the historical legacies of large-scale agricultural cooperatives intersect with post-Soviet market liberalization and EU agricultural policies. Countries like Romania, Hungary, and Bulgaria have seen significant portions of their agricultural land pass under the control of both European and international investors (Van der Ploeg *et al.*, 2019).

The mechanisms through which these operations of land concentration and grabbing occur have evolved to become increasingly sophisticated. Financial actors, including investment funds, banks, and private equity companies, have emerged as key players in European land markets, seeking secure investment opportunities in farmland (Bunkus and Theesfeld, 2023). The phenomenon of “share deals”, where entire agricultural companies are acquired rather than individual land parcels, has become particularly prevalent in Eastern Europe. This practice often allows investors to bypass local land market regulations designed to protect small-scale farming (European Parliament, 2017).

Policy support, both through traditional agricultural subsidies and new climate-related incentives, plays a crucial role in facilitating these processes. The Common Agricultural Policy (CAP), with its area-based payment system, has historically favoured large landholdings and inadvertently contributed to land concentration (Van der Ploeg *et al.*, 2019).

As carbon-sequestration targets create new opportunities for corporate land control, scholars and activists warn of the increased risks of green and renewable grabbing – the appropriation of land and resources for environmental ends (Scheidel *et al.*, 2023; Fairhead *et al.*, 2012). Carbon credit schemes and renewable energy subsidies create additional value streams from land, making it an increasingly attractive asset for financial investors while potentially pricing out local farmers and communities. These trends are particularly visible in countries like Scotland, which already have high land-concentration patterns and are welcoming numerous landscape-level restoration, rewilding, and tree-planting initiatives in their commitment to become leaders in climate action (McIntosh, 2023).

Legitimized through environmental narratives, these climate-driven land enclosures often result in similar patterns of exclusion and concentration of control (Borras and Franco, 2023). Small-scale farmers, young people seeking to enter agriculture, and local communities face mounting difficulties in competing with well-capitalized corporate actors for land access. In many regions, the combination of rising land prices, speculation, and corporate land acquisition has created what scholars term a “denial of entry” for prospective farmers

(Van der Ploeg *et al.*, 2019). The European Parliament has highlighted that these dynamics particularly affect young farmers, with implications for the continent's food security as half of the European agricultural population reaches retirement age in the next decade (European Parliament, 2017).

Without careful attention to questions of land justice, climate mitigation efforts risk exacerbating already concerning trends of inequalities in land access and control. Addressing these challenges requires policy interventions at multiple levels. The European Coordination Via Campesina has proposed an EU Directive on Agricultural Land that would establish minimum standards for land governance, including measures to prevent land grabbing and concentration (ECVC, 2023). Key recommendations include: limiting the control of use to 500 hectares, establishing a European Land Observatory, creating public land banks and introducing mechanisms for redistributing land-use rights. However, implementing such measures faces significant political and economic obstacles, particularly given the powerful interests vested in maintaining current patterns of land control (Borras and Franco, 2023; Dunlap, 2021).

4. LAND-JUST TRANSITIONS. – Originally emerging from labour union movements in the United States in the 1970s, the just-transition paradigm was primarily concerned with ensuring fair treatment of workers in declining industries, particularly coal mining and manufacturing (Sabato, 2023). The concept has since evolved and gained prominence in climate policy (UNFCCC, 2010; 2015; 2018), particularly in Europe, where it has become a cornerstone of the European Green Deal's approach to decarbonization (Heffron and McCauley, 2023). The International Labour Organization's guidelines for just transition (ILO, 2015), which have become a reference point for policy development, primarily address employment, skills development, and social protection, with limited consideration of land-based dimensions of climate action (Sabato *et al.*, 2023). Similarly, the EU's Just Transition Mechanism, while acknowledging territorial impacts, focuses primarily on industrial restructuring and workforce adaptation rather than the fundamental questions of land access and democratic control raised by climate mitigation measures.

This oversight is particularly problematic given the extensive land-use changes required by current climate mitigation strategies. The Institute for European Environmental Policy (IEEP) notes that unlike sectors facing outright closure, agriculture and land use must undergo a complex transformation that goes beyond traditional just-transition instruments such as financial compensation and retraining (Baldock and Buckwell, 2023). The agricultural transition requires structural changes in production systems, land allocation, and rural social relations, yet current just-transition frameworks lack the tools to address these dimensions adequately. The IEEP emphasizes that “the concepts of transition and just transition take on a distinctive character when applied to the agricultural and food sectors”, requiring consideration of not only emission reductions but also biodiversity protection, dietary health, and the preservation of rural communities (*ibidem*).

Some institutions and organizations have begun to recognize this gap and advocate for a more comprehensive approach to just transition that incorporates land justice concerns. Action Aid, for instance, has proposed principles for a just transition in agriculture that explicitly address land rights and access (*ibidem*; Chapman, 2020). The European Coordination Via Campesina has similarly called for integrating land justice considerations into transition policies, advocating for measures such as land-size limits and mechanisms for redistributing land-use rights (ECVC, 2023). While continental European climate policies minimally integrate “just transition” principles (Gingembre, 2024), Scotland has established a comprehensive “just transition framework” for agriculture, prioritizing fair land access (Scottish government, 2023). However, these perspectives remain marginal in mainstream just transition discourse and policy frameworks.

The disconnect between just-transition approaches and land justice concerns is particularly evident in the context of carbon farming and nature-based climate solutions. While these measures are increasingly central to climate mitigation strategies, their implementation often follows market-based logics that can exacerbate rather than address existing inequalities in land access and control (Borras and Franco, 2023; Fairhead *et al.*, 2012). The focus on technical and market mechanisms for carbon sequestration tends to overshadow questions about who controls the land where these projects are implemented and how benefits are distributed (Newell, 2023). This technology-centric approach risks reproducing patterns of exclusion and concentration that have historically characterized land relations in Europe (Van der Ploeg, 2018).

Moreover, the current just-transition framework's emphasis on sectoral and territorial approaches fails to capture the cross-cutting nature of land justice issues. Land-based climate mitigation affects not only agricultural workers but entire rural communities, traditional land users, and prospective farmers. The European Economic and Social Committee has highlighted that the concentration of land control in the hands of

large investors and agricultural concerns is incompatible with the European model of sustainable and multi-functional agriculture, yet this fundamental challenge to democratic land access remains peripheral to just-transition discussions (EESC, 2023).

The need for what we term a “land-just transition” is becoming increasingly urgent as climate policies reshape patterns of land use and control. This approach would expand the just-transition framework to explicitly address questions of land access, democratic control, and fair distribution of land-based resources. A land-just transition would recognize that the success of climate mitigation efforts depends not only on technical solutions and worker protection but also on ensuring equitable access to and control over land resources. This requires moving beyond the current focus on compensation and adaptation to address structural questions about land governance and democratic control, incorporating an environmental justice outlook which recognizes the intersection of procedural, distributive, recognition, and cognitive justice issues (Brown *et al.*, 2023).

Practically, implementing a land-just transition would require several key elements currently missing from mainstream just-transition frameworks:

1. Mechanisms to prevent the concentration of land control through climate mitigation projects, whether through direct ownership or carbon rights.
2. Measures ensuring that small-scale farmers, young people, and local communities have meaningful access to land for sustainable agriculture and community-based climate solutions.
3. Integration of democratic participation in land-use decisions related to climate mitigation, moving beyond current consultation procedures to enable genuine community control over land resources.

Policy frameworks for a land-just transition would need to combine elements of traditional just-transition approaches with specific measures to address land justice. These might include:

- limits on the scale of land control by single entities in climate mitigation projects;
- preferential access to land for community-based and small-scale climate initiatives;
- democratic oversight mechanisms for land-based climate projects;
- integration of land justice criteria in climate finance mechanisms;
- support for collective and community forms of land management;
- protection of traditional and customary land rights in climate mitigation projects.

As climate policy continues to evolve, the integration of land justice into just-transition frameworks becomes increasingly critical. Without explicit attention to questions of land access and control, climate mitigation efforts risk reinforcing rather than transforming existing patterns of inequality and exclusion. A land-just transition approach would help ensure that the necessary transformation of land use for climate mitigation contributes to, rather than undermines, broader goals of social justice and democratic control over vital resources.

5. CONCLUSIONS. – The analysis presented in this paper reveals the urgent need to integrate land justice considerations into climate transition frameworks. The extensive land-use changes required by climate mitigation targets, combined with existing dynamics of land concentration and the emergence of new financial actors in land markets, create significant risks for democratic access to and control over land resources. These challenges cannot be adequately addressed through current just-transition approaches, which remain primarily focused on industrial restructuring and labour market adaptation.

The evidence presented demonstrates that land-based climate solutions, while necessary for meeting climate targets, risk exacerbating rather than alleviating existing inequalities in land access and control. The combination of carbon farming initiatives, renewable energy deployment, and ecosystem restoration projects creates new pressures on land resources that, in the absence of robust justice frameworks, tend to favour large-scale, well-capitalised actors over local communities and small-scale farmers. This dynamic is particularly concerning in the European context, where processes of land concentration are already well advanced and where climate policies create additional incentives for financial investment in land.

The paper’s analysis of just-transition frameworks reveals a significant blind spot regarding land justice. While the concept of just transition has evolved from its origins in labour movements to encompass broader social and economic dimensions, it has failed to adequately address the distinctive challenges posed by land-based climate mitigation. This oversight is particularly problematic given the central role of land-based solutions in current climate strategies and the profound implications of these solutions for patterns of land control and access.

The concept of a “land-just transition” proposed in this paper offers a way forward. This approach would expand existing just-transition frameworks to explicitly address questions of land access, democratic control, and fair distribution of land-based resources. It would require moving beyond current focuses on compensation and adaptation to address structural questions about land governance and democratic control. Looking ahead, several key areas require further research and policy attention:

1. More detailed empirical analysis of how climate mitigation projects affect patterns of land control in different European contexts.
2. Development of specific policy instruments to ensure land justice in climate transitions, particularly regarding the integration of democratic oversight mechanisms and community access rights.
3. Further theoretical and practical elaboration of the relationship between land justice and other dimensions of just transition.

The challenge of ensuring democratic access to land while meeting crucial climate targets represents one of the key policy challenges of our time. Without careful attention to questions of land justice, climate mitigation efforts risk reproducing and deepening existing patterns of inequality and exclusion. As Europe moves forward with its ambitious climate agenda, the development of frameworks that explicitly address land justice becomes increasingly urgent. The concept of a land-just transition offers a starting point for this crucial work of ensuring that the necessary transformation of land use for climate mitigation contributes to, rather than undermines, broader goals of social justice and democratic control over vital resources.

BIBLIOGRAPHY

- Baldock D., Buckwell A. (2021). *Just Transition in the EU Agriculture and Land Use Sector*. Brussels: Institute for European Environmental Policy.
- Borras Jr. S.M., Franco J.C. (2023). The challenge of locating land-based climate change mitigation and adaptation politics within a social justice perspective: Towards an idea of agrarian climate justice. *Journal of Peasant Studies*, 50(1): 131-157.
- Brown D., Béguin B., Clement F., Coolsaet B., Darmet L., Gingembre M. et al. (2024). Conceptualising rural environmental justice in Europe in an age of climate-influenced landscape transformations. *Journal of Rural Studies*, 110.
- Brown K., Franco J.C., Lorand H. (2023). Conceptualising rural environmental justice: moving beyond distribution to include the recognition of ecological and cultural differences. *Journal of Rural Studies*, 97: 432-441.
- Bunkus R., Theesfeld I. (2018). Land grabbing in Europe? Socio-cultural externalities of large-scale land acquisitions in East Germany. *Land*, 7(98).
- Chapman A. (2020). *A Just Transition in Agriculture*. Green House Foundation. <https://www.greenhousethinktank.org/static/2021/GEF-Agriculture-report-v4.pdf>.
- Domorenok E., Graziano P. (2023). Understanding the European Green Deal: A narrative policy framework approach. *Environmental Politics*, 32(1): 83-104.
- Dooley K., Christoff P., Nicholas K.A. (2018). Co-producing climate policy and negative emissions: trade-offs for sustainable land-use. *Global Sustainability*, 1: e3.
- Dooley K., Nicholls Z., Meinshausen M. (2022). Carbon removals from nature restoration are no substitute for steep emission reductions. *One Earth*, 5: 812-824.
- Dooley K., Holz C., Kartha S., Klinsky S., Roberts J.T., Shue H. et al. (2022). Land gap report: A critical assessment of land-based climate mitigation in national climate pledges. *Climate Policy*, 22(8): 1-15.
- Dunlap A. (2021). Spreading “green” infrastructural harm: Mapping conflicts and socioecological disruptions within the European Union’s transnational energy grid. *Globalizations*, 1-25.
- European Coordination Via Campesina (2023). *Proposal for an EU Directive on Agricultural Land*. Brussels: ECVC.
- European Economic and Social Committee (2023). Opinion on land grabbing and land concentration in Europe. *Official Journal of the European Union*, C241, pp. 25-31.
- European Parliament (2017). *Report A8-0119/2017 on the State of Play of Farmland Concentration in the EU: How to Facilitate the Access to Land for Farmers – 2016/2141(INI)*. Brussels: European Parliament.
- Fairhead J., Leach M., Scoones I. (2012). Green grabbing: A new appropriation of nature? *Journal of Peasant Studies*, 39: 237-261.
- Friedlingstein P., Allen M., Canadell J.G., Peters G.P., Seneviratne S.I. (2019). Comment on “The global tree restoration potential”. *Science*, 366: 1-3.
- Gingembre M. (2024). Governing green transitions in Europe’s rural areas: Rurality and land pressure as blind spots of just transitions approaches. *Conference paper presented at POLLEN 2024*, Lund, Sweden, 11 June.
- Heffron R.J., McCauley D. (2023). What is the “just transition”? *Environmental Politics*, 32(2): 322-343.
- International Labour Organization (2015). *Guidelines for a just Transition towards Environmentally Sustainable Economies and Societies for all*. Geneva: ILO.
- Lewis S.L., Mitchard E.T.A., Prentice C., Maslin M., Poulter B. (2019). Comment on “The global tree restoration potential”. *Science*, 366: 388.

- Littleton E., Harper A.B., Vaughan N.E., Oliver T.H., Duran-Rojas M.C., Lenton T.M. (2021). Dynamic modelling shows substantial contribution of ecosystem restoration to climate change mitigation. *Environmental Research Letters*, 16: 124061.
- McIntosh A. (2023). *The Cheviot, the Stag and the Black, Black Carbon: Natural Capital, the Private Finance Investment Pilot and Scotland's Land Reform*. Community Land Scotland. <https://www.communitylandscotland.org.uk/wp-content/uploads/2023/05/2023-CLS-Full-Cheviot-Carbon-Discussion-McIntosh.docx.pdf>.
- Neef A., Singer J., Healy H., eds. (2023). *Routledge Handbook of Global Land and Resource Grabbing*. London: Routledge.
- Newell P. (2023). *Landscapes of (In)justice: Reflecting on Voices, Spaces, and Alliances for just Transition*. IDS Working Paper 594. Brighton: Institute of Development Studies.
- Probst B.S., Weber C., Blum M., Reimers B. (2024). Systematic assessment of the achieved emission reductions of carbon crediting projects. *Nature Communications*, 15: 9562.
- Sabato S., Fronteddu B. (2023). *A Socially Just Transition through the European Green Deal?* Brussels: European Trade Union Institute.
- Scheidel A., Del Bene D., Liu J., Navas G., Mingorría S., Demaria F. et al. (2023). Environmental conflicts and defenders: A global overview. *Global Environmental Change*, 63: 102104.
- Scottish Government (2023). *Just Transition. Land Use and Agriculture*, A discussion paper. <https://www.gov.scot/binaries/content/documents/govscot/publications/advice-and-guidance/2023/06/transition-land-use-agriculture-discussion-paper/documents/transition-land-use-agriculture/transition-land-use-agriculture/govscot%3Adocument/transition-land-use-agriculture.pdf>.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (2010). *Cancun Agreement*, COP 16. Cancun: UNFCCC.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (2015). *Paris Agreement*, COP 21. Paris: UNFCCC.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (2018). *Solidarity and Just Transition Silesia Declaration*, COP 24. Katowice: UNFCCC.
- Van der Ploeg J.D., Franco J.C., Borras Jr. S.M. (2019). Land concentration and land grabbing in Europe: A preliminary analysis. *Journal of Peasant Studies*, 46(2): 184-208.
- Veldman J.W., Aleman J.C., Alvarado S.T., Anderson T.M., Archibald S., Bond W.J. et al. (2019). Comment on "The global tree restoration potential". *Science*, 366: 976.
- Wolford W., Borras Jr. S.M., Hall R., Scoones I., White B. (2024). Global land deals: What has been done, what has changed, and what's next? *Journal of Peasant Studies*, 1-38.

SUMMARY: This paper examines how land-based climate mitigation strategies under the European Green Deal raise crucial questions about the distribution and democratic control of land resources. The research analyses the intersection of carbon neutrality-driven land-use changes with existing patterns of land grabbing and concentration, revealing significant limitations in current just-transition approaches. The findings indicate that existing frameworks, primarily focused on industrial restructuring and labor market adaptation, cannot adequately address the challenges of ensuring democratic access to and control over land resources. The paper proposes the concept of a "Land-just transition" as a necessary evolution, advocating for its explicit integration into climate transition frameworks.

RIASSUNTO: *Verso transizioni territoriali giuste: colmare le lacune critiche nelle politiche climatiche europee.* Questo articolo analizza come le strategie di mitigazione climatica basate sull'uso del suolo, previste dal Green Deal europeo, sollevino questioni cruciali in merito alla distribuzione e al controllo democratico delle risorse territoriali. La ricerca esamina l'intersezione tra i cambiamenti d'uso del suolo orientati alla neutralità carbonica e i modelli esistenti di accaparramento e concentrazione della terra, evidenziando limiti significativi negli attuali approcci alla transizione giusta. I risultati indicano che i quadri normativi esistenti, incentrati principalmente sulla ristrutturazione industriale e sull'adattamento del mercato del lavoro, non riescono ad affrontare in modo adeguato le sfide legate all'accesso democratico e al controllo delle risorse territoriali. L'articolo propone il concetto di "transizione territoriale giusta" come evoluzione necessaria, sostenendo la sua integrazione nella transizione climatica.

Keywords: land-based climate mitigation, just transition, European Green Deal, land governance, democratic land control, climate policy

Parole chiave: mitigazione climatica basata sull'uso del suolo, transizione giusta, Green Deal europeo, governance del suolo, controllo democratico della terra, politiche climatiche

*University of East Anglia, School of Global Development; m.gingembre@uea.ac.uk

EMANUELE LUCCI*, EDOARDO CRESCINI**

CLIMATE JUSTICE FOR A FAIR AND JUST TRANSITION: A SPATIAL MULTICRITERIA ANALYSIS OF THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO

1. INTRODUCTION. – The decision, in July 2022, by the government of the Democratic Republic of Congo (DRC) to launch a bid round for exploratory permits in 27 oil and 3 gas blocks has raised a highly topical question about the economic development of nations. While the proposal was presented by the government as development opportunity, emancipating the country from an economy based almost solely on mineral exports (Présidence de la République Démocratique du Congo, 28/07/2022), it was also received with much criticism over the numerous socio-environmental risks associated.

Anthropogenic responsibility for ecosystems degradation and the rising of average temperatures is now unequivocal (IPCC, 2021) and, in an effort to mitigate these risks, the international community has been taking steps to lessen the anthropogenic impact. As a result of the 2015 COP21, the Paris Agreement defined two climate targets to limit the average global temperature rise: the first one try to encourage the parties to stay under the 1.5°C, otherwise to limit the global warming at 2°C within pre-industrial levels (1850) (UN, 2015).

With fossil fuels counting for 80% of the anthropogenic CO₂ emissions since 1850 (Dhakal *et al.*, 2022), the need for a paradigm shift had already led the Carbon Tracker Initiative to develop, in 2011, the concept of “unburnable fossil fuels”, understood as the fossil fuel reserves that must be left unexploited in order not to exceed the remaining carbon budget to meet specific climate targets (Leaton *et al.*, 2011). In 2015, McGlade and Elkins calculated the amount of unburnable fossil fuels needed to stay within the 2°C carbon budget by 2050, identifying it as 90% of coal reserves, 60% of gas reserves, and 30% of oil reserves (McGlade and Elkins, 2015). Based on this research, in 2021, Welsby *et al.* updated the data, adjusting it to a carbon budget aiming to 1.5° by 2050 and defining unburnable fossil fuels on a regional scale (Welsby *et al.*, 2021, p.233).

The decision by the DRC to radically intensify its fossil fuels production therefore seems in clear contrast to scientific reports indicating 2024 as the warmest year ever recorded since 1850 (WMO, 2025).

While the research conducted by Welsby *et al.* offers a potential compromise between the expectations of Kinshasa and the climate urgency, it does not define the criteria according to which the selection of the reserves to be left unburned should take place. To do so, this paper followed the long-standing research activities led by the research group “Climate Change, Territories, Diversity” of the Civil, Environmental, and Architectural Engineering Department (ICEA) at University of Padova and the Jean Monnet Centre of Excellence on Just Fossil Fuel Transition in developing a World Atlas of Unburnable Carbon to prioritise the safeguard and conservation of territories with high level of ecological and cultural diversity, and defend territorial rights of indigenous nationalities, based on climate justice and human rights principles. This self-financed research project is grounded in geographical analysis within a GIS environment, using economic, social, and environmental criteria to identify and geovisualise, under different scenarios, potential unburnable carbon areas in various contexts such as the Amazon biome, Nigeria, the Arctic region, and others (Codato *et al.*, 2019; 2023; Crescini *et al.*, 2022; Diantini, 2016; 2022; Diantini *et al.*, 2018; Facchinelli *et al.*, 2020; Trivellato *et al.*, 2019; De Marchi *et al.*, 2015).

2. CASE STUDY: THE DEVELOPMENT OF THE FOSSIL FUEL INDUSTRY IN DRC. – Despite the abundance of natural resources that could support its economic growth, the DRC faces significant challenges in achieving both economic and social development. The assassination in 1961 of its first elected Prime Minister, Patrice Lumumba, triggered a series of political regimes marked by limited democratic principles and widespread corruption (Respaut, 2016). Internal and external conflicts have led to fragile agreements and ongoing instability, with irregular armed groups and foreign interferences undermining the government's ability to govern (Sekeris *et al.*, 2013).

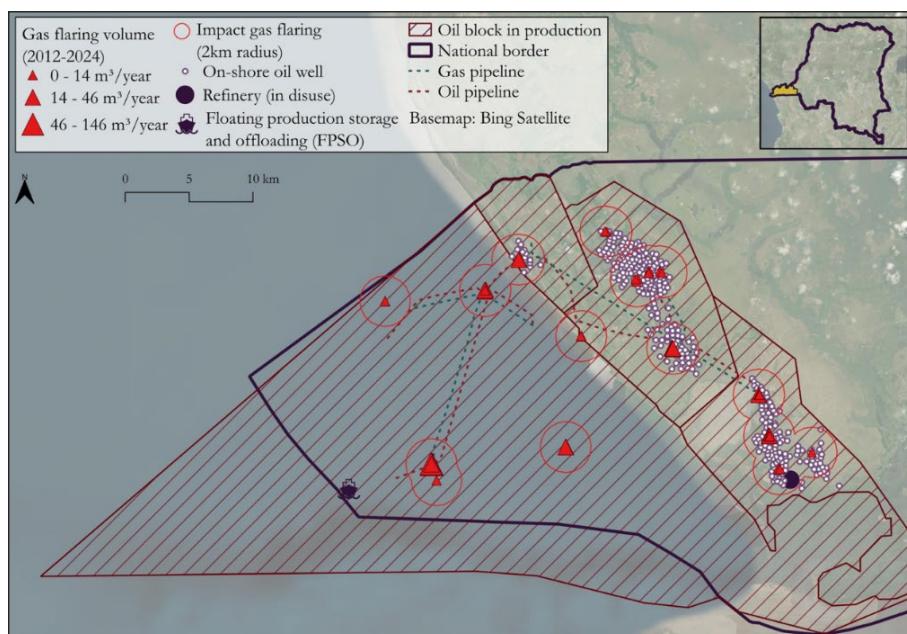


Despite these challenges, the DRC's GDP has been growing steadily since the 2000s, largely driven by the extraction and export of minerals, some of which are essential for clean energy technologies (IEA, 2022a). However, this economy remains controlled by a few elites, limiting the equitable distribution of wealth. The oil sector plays a secondary role compared to many of its neighbours, with a limited production ranking the country as the 17th-largest producer in Africa (US EIA, 2023).

The DRC's oil history dates back to the mid-20th century, with offshore production starting in 1976. Oil played a key role in the DRC's foreign policy starting from the Cold War era, where Lumumba's successor, Mobutu, ensured oil concessions to US-based companies to secure the support of Western powers in his brutal rise to power and to expand the country to the detriment of Angola (Edmond *et al.*, 2019). The end of the Cold War, and with it the Western support, as well as the victory of the Angolan government in the civil war, led to the deposition of Mobuto by Laurent-Désiré Kabila. DRC paid a heavy price for Mobuto's gable, and had to cede control over what would have become its Exclusive Economic Zone (EEZ), which runs through some of the richest blocks of the Gulf of Guinea (Turner, 2022).

Under Kabila's rule, oil gained political importance, although high logistical costs and instability hindered progress. The assassination of Kabila *Père*, and the arrival of his son Joseph in 2002, led to a new period of neglect for the industry (Trefon, 2016). Only in the mid-2000s, with the rise in crude oil prices, did interest in Congolese oil increase. This led to the establishment of the Ministry of Hydrocarbons in 2007. Although limited in terms of activities, this ministry came under the direct control of the country's presidency, becoming a tool for patronage, with key positions given to members of specific ethnic groups, so as to ensure and reward their loyalty. The granting of oil concessions also became a mean for securing political support or blocking rivals (Titeca and Edmond, 2019). By the mid-2010s, the oil sector stagnated once again due to falling oil prices and internal instability.

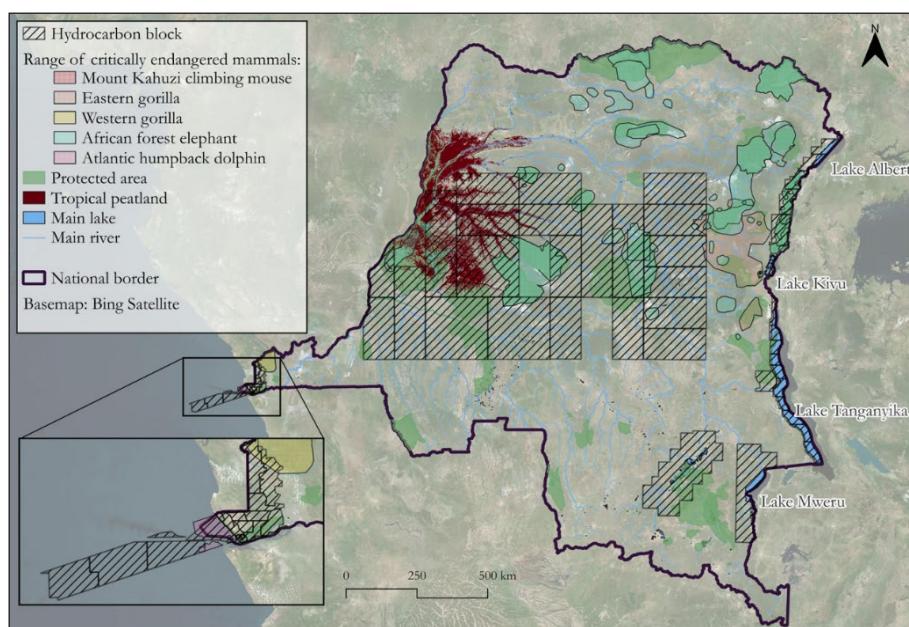
Today, although more than 50 blocks have been identified in different areas of the country, production remains concentrated in the small coastal region, as illustrated in Figure 1. The Franco-British company Perenco has become the sole player in DRC's oil sector, taking over declining blocks from other operators, and has a production of 19,000 barrels per day. Its operations have attracted strong criticism for the lack of due diligence, as well as health and environmentally hazardous practices including burying of drilling mud and gas flaring (IE, 2021). These practices, linked to poor monitoring and collusion with government officials, have raised concerns about Kinshasa's ability to ensure the transparency and security of the industry (IE, Mediapart, 2023).



Source: Authors' elaboration, Ministry of Hydrocarbons of the DRC, OSM, World Bank, ENI, US Department of Energy, ShipXplore.

Fig. 1 - Current oil production

In addition to oil, the DRC has also begun exploring its natural gas resources, located in Lake Kivu, which it shares with Rwanda (CNPAV, 2024, p. 3). Despite the limited production (all of which is exported, as the only refinery in the country ceased activity in 1998), oil remains a key revenue source, contributing significantly to the state budget (KPMG RDC, 2022, p. 98). Under President Félix Tshisekedi, who took office in 2019, fossil fuels were included in the National Strategic Development Plan, and the launch of the 2022 Bid Round aims at making the DRC one of the continent's leading producers (Ministère du Plan et de la Coordination de l'Aide au Développement, 2019). A decision that has generated a strong mobilisation by civil society, with demonstrations on a national and international scale in opposition to the threat this industrial development poses to the ecosystems of the DRC, home to the world's second largest rainforest, resulting in high ecological and cultural values, and part of its territory identified as a Biodiversity hotspot (CEPF, 2012) (Fig. 2). The low participation in the 2022 Bid Round, showing the lack of interest and trust from foreign investors, coupled with administrative irregularities, led to the withdrawal of the oil blocks in October 2024, despite the government's willingness to issue a new call for tenders as soon as possible (Ministère des Hydrocarbures, 2024).



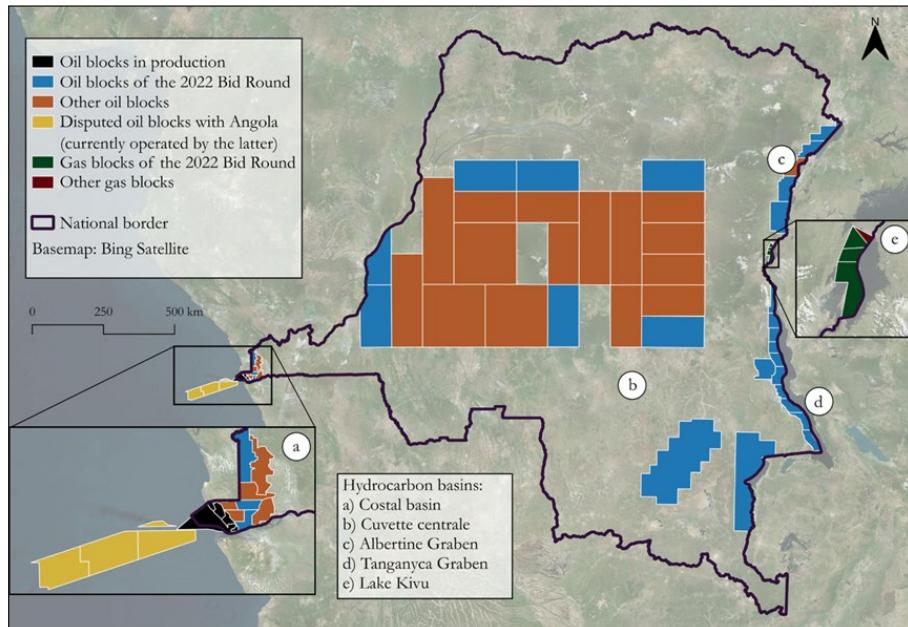
Source: Authors' elaboration, Ministry of Hydrocarbons of the DRC, OSM, ANPG, RGC de la RDC, IUCN, HydroSheds, Dargie *et al.*, 2017

Fig. 2 - Carbon blocks and threats to Congolese biodiversity

3. METHODOLOGY. – In light of the unburnable carbon principle outlined above, the scope of this research is to frame the DRC's hydrocarbon potential within the limits identified by Welsby *et al.* for not exceeding 1,5°C by 2050. The objective is to derive environmental, social and economic assessments on which to develop planning and management a geovisualised paths for the country's energy transition within a climate justice and human rights perspective. To reach this objective, the research used a spatial multicriteria decision analysis (SMCDA), which allows these different parameters to be included, producing alternative scenarios according to the relative importance given to each. The methodology chosen for the SMCDA is the TOPSIS (Technique for Ordered Preference by Similarity to Ideal Situation). This approach, developed by Hwang and Yoon (Hwang and Yoon, 1981) and refined by Munier (Munier, 2011) allows, given a specific criterion, to identify the positive ideal solution and the negative ideal situation. The integration of the various criteria, identified as either costs or benefits, and to which it is possible to give a specific weight to define a hierarchy of relevance, make it possible to identify the hydrocarbon blocks in which to allow production until defined limits, as well as those for which to prohibit exploration or stop production as having characteristics antipodal to those defined as ideal in the criteria.

Spatial analysis was carried out using QGIS software, in which a layer was created to build, store and manage all the criteria, parameters and elements used for the SMCDA. EPSG 4062, also known as

RGRDC2005/UTM zone 42S, was chosen as the reference system for the project. For the TOPSIS analysis, the VectorMCDA plugin was used. The first step has been to construct a layer comprising all the fossil fuel blocks in the country. Since only a partial dataset is officially available, this was completed creating vector polygons from coordinates and georeferencing technical maps. Figure 3 displays the fossil fuels blocks' layer on which the analysis was conducted.



Source: Authors' elaboration, Ministry of Hydrocarbons of the DRC, OSM, ANPG, RGC de la RDC.

Fig. 3 - DRC hydrocarbon blocks

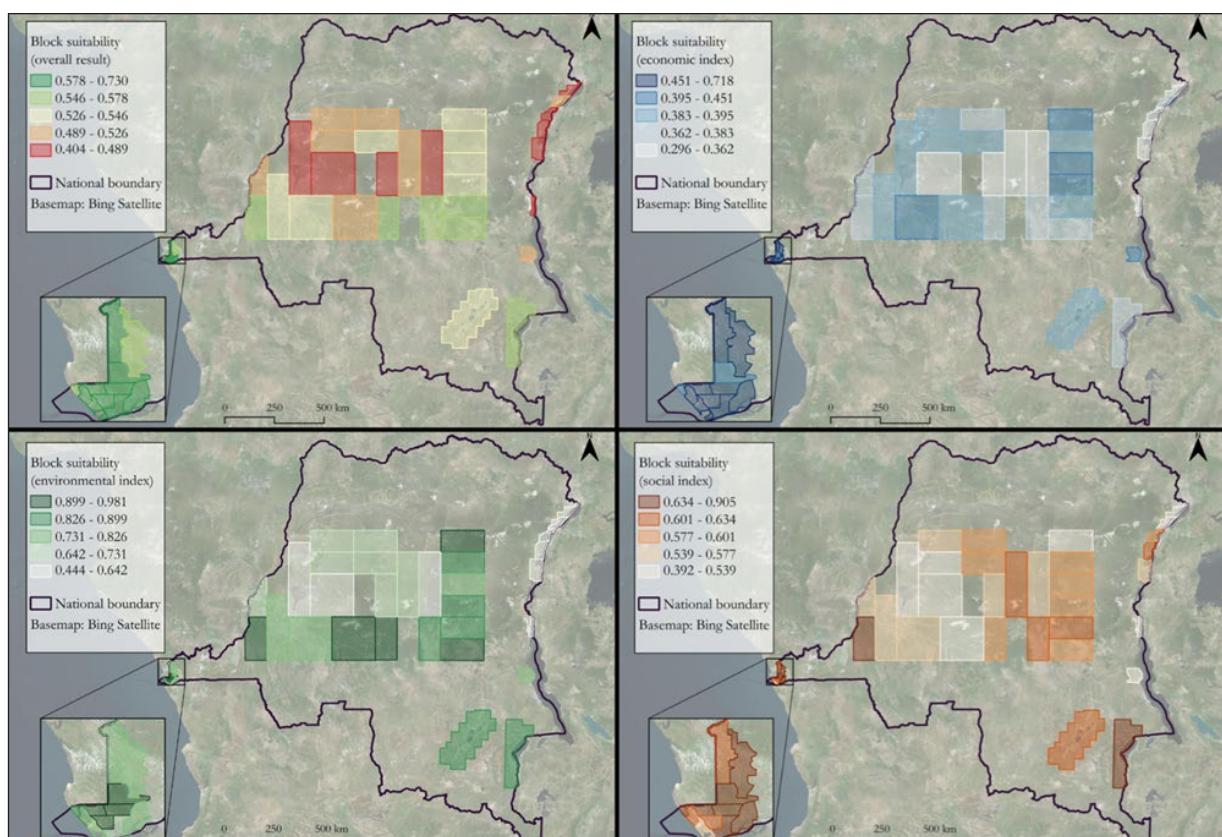
Starting from this reference layer, five criteria were then chosen for each index. The values of the different criteria were then calculated and normalised for each hydrocarbon block.

- *Economic index:* from an industrial perspective oil and gas exploitation requires minimising risks for operators and ensuring production costs remain justified over time, despite price fluctuations. Key factors taken into account for this research include the presence of the transport infrastructure, with the country's limited road network, the obsolete railways and the navigable river axes. Concerning oil export, this is currently handled by Perenco's FPSO unit, while the construction of a new deep-water port in Banana and the new East African Crude Oil Pipeline (EACOP) reaching Uganda could offer new solutions. Additionally, the DRC faces limited electricity access, which could hinder industrial growth. Finally, the presence of areas already explored by 2D seismic and the presence of armed groups and political violence represent a potential benefit and a risk for the development of the sector, respectively.
- *Environmental index:* exploration and oil production cause significant environmental impacts, including ecosystem fragmentation, deforestation, noise pollution, and water contamination (Codato *et al.*, 2019; Pappalardo *et al.*, 2013; Yusta-García *et al.*, 2018). Moreover, the oil industry attracts people (migrant workers, settlers), increasing anthropogenic pressure on previously untouched regions and critical social situations. These aspects pose a threat to the DRC's high biodiversity, especially considering that among the identified blocks, some overlap with protected areas (including Unesco and Ramsar sites), as well as the range of critically endangered mammal species. A major element in the environmental risks to which the DRC would be subjected is the presence of the Congo River basin's tropical peat forest, which plays a crucial role as a carbon sink, and whose destruction, despite international agreements protecting it, would have serious climate consequences.
- *Social index:* Extractive activities in the DRC can create local direct and indirect employment and people movement pushed by the imaginaries of better life conditions. However, the fossil fuel industry can also harm local communities, causing health, social, cultural, and economic issues. An example are the pygmy populations, on which oil extraction could exacerbate the processes of discrimination and land grabbing

they already face in the country (IPRI, 2021). The analysis also includes population density, the Human Development Index, and the Nature's contributions to people, a series of indicators whose combined presence defines areas essential for the provision of crucial ecosystem services called Critical Natural Assets (CNA) (Chaplin-Kramer *et al.*, 2023).

4. RESULTS. – Once the criteria were calculated for each block, the TOPSIS algorithm was run to identify the suitability level of the country's overall hydrocarbon potential. The TOPSIS analysis assigns each block a value ranging from 0, representing the negative ideal solution, to 1, corresponding to the positive ideal solution. In addition to the overall result, analysis was also broken down by specific indices to reveal the level of suitability by prioritising one index over the others.

The first group of blocks analysed consisted of the onshore blocks (with less than 50% of their area covered by water). As shown in Figure 4, the result highlights how the most suitable area for extraction is the coastal one, where the current production is located. Other suitable areas are found among the eastern and southern blocks of the Cuvette Centrale. The disaggregated analysis shows how, from an economic point of view, the southern blocks of the Albertine Graben suffer from the high rate of violence in the region and the lack of seismic exploration conducted in their territory, counterbalancing the presence of the EACOP pipeline as a potential export point. With respect to the environmental index, the analysis shows the environmental sensitivity and the low suitability for oil operations of many blocks of the Congo Basin, especially for the blocks overlapping the peatland. The coastal blocks remain more suitable for oil operations, given the low presence of protected areas and endangered species. Finally, from a social point of view, the presence of indigenous territories and a high value in CNA (Critical Natural Assets) is not appropriate for oil operations in the central regions of the country.



Source: Authors' elaboration, Ministry of Hydrocarbons of the DRC, OSM.

Fig. 4 - TOPSIS analysis on onshore oil blocks

A second set of analyses was conducted on offshore oil blocks (having more than 50% of their area covered by water). Unlike onshore blocks only the criteria considered applicable to the offshore context were used in

the TOPSIS model (see Tab. 1). To maintain balance between the indices, different weights were assigned to the various criteria when defining the overall suitability. Figure 5 shows how, among the western blocks, a clear difference can be seen between the coastal block and the oceanic ones, with the latter less influenced by the presence of protected areas and higher levels of CNA. As for the blocks of Lake Tanganyika, there is a clear division between the northern and southern blocks, with different priority for unburnable fossil fuel areas. This clear division is evident within the environmental index, due to the presence of several protected areas, and the social index, where the presence of indigenous territories, a higher unemployment rate, and a higher value of CNA are particularly influential.

Tab. 1 - TOPSIS criteria

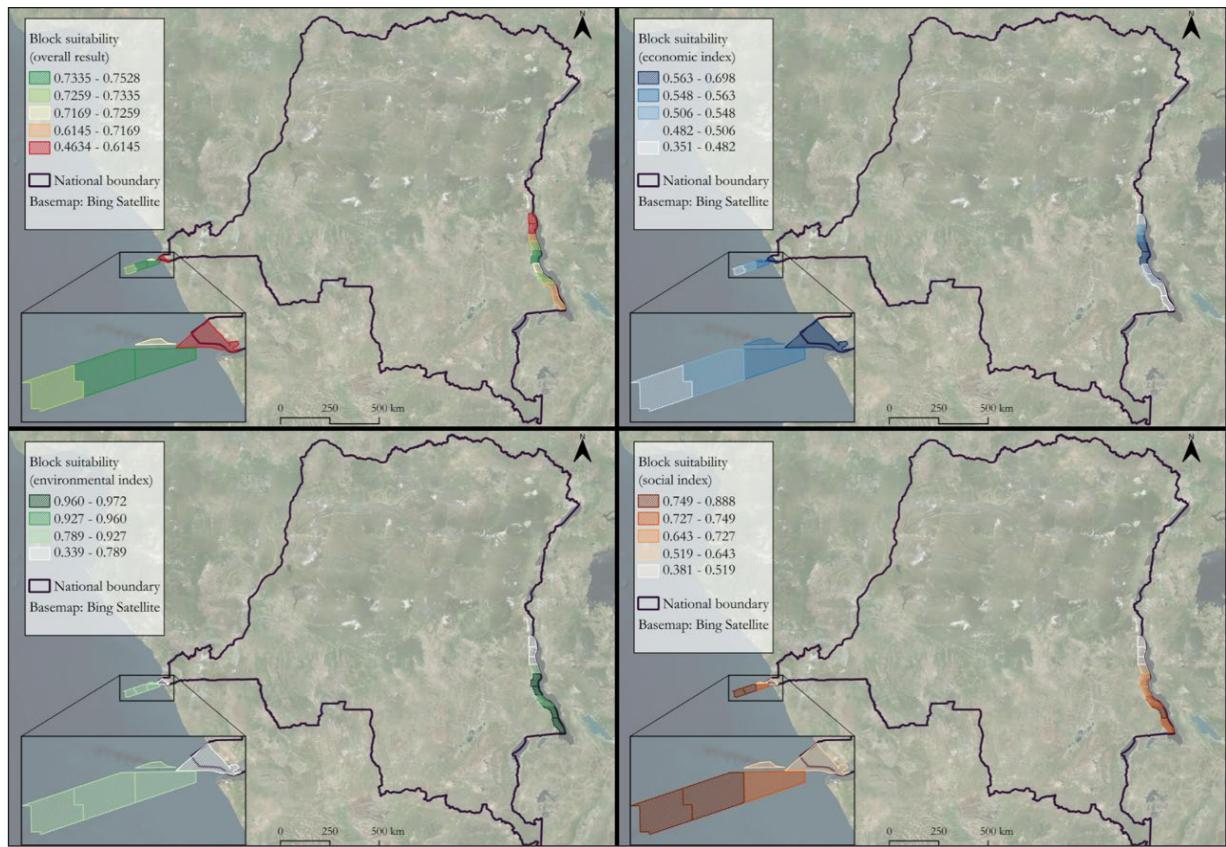
Name	Index	Cost/ Benefit	Suitable for offshore blocks	Source
Transport network	Economic	Benefit		OpenStreetMap, Référenciel Géographique Commun de la RDC
Distance to export point	Economic	Cost	X	ShipXplorer, authors' elaboration
Energy access	Economic	Cost	X	OpenStreetMap
Seismic 2D	Economic	Benefit	X	Ministry of Hydrocarbons of the DRC
Violence rate	Economic	Cost	X	Armed Conflict Location and Event Data (ACLED)
Fluvial network	Environmental	Cost		HydroSheds
Water bodies	Environmental	Cost	X	HydroSheds
Protected areas	Environmental	Cost	X	Ministry of the Environment and Sustainable Development of the DRC
Endangered species	Environmental	Cost	X	International Union for the Conservation of Nature (IUCN)
Peatland	Environmental	Cost		Dargie <i>et al.</i> (2017)
Unemployment rate	Social	Benefit	X	UN Department of Economic and Social Affairs
Human Development Index	Social	Benefit	X	Global Data Lab
Population density	Social	Cost		The Humanitarian Data Exchange
Critical natural assets	Social	Cost	X	Chaplin-Kramer <i>et al.</i> (2023)
Indigenous peoples	Social	Cost	X	Dynamique des Groupes des Peuples Autochtones (DGPA)

Source: Authors' elaboration.

A similar analysis was also carried out on the four Lake Kivu gas blocks. Based on the results obtained, it was then possible to identify the blocks to be classified as unburnable. Due to the lack of clear information on proven and probable reserves for the different blocks, this step was made only on those blocks where information was available. As some blocks only had estimates for the basin as a whole, these were subdivided among the blocks of the basin, based on their sizes. For the blocks currently in production, the remaining potential was estimated using daily production and forecast depletion of reserves.

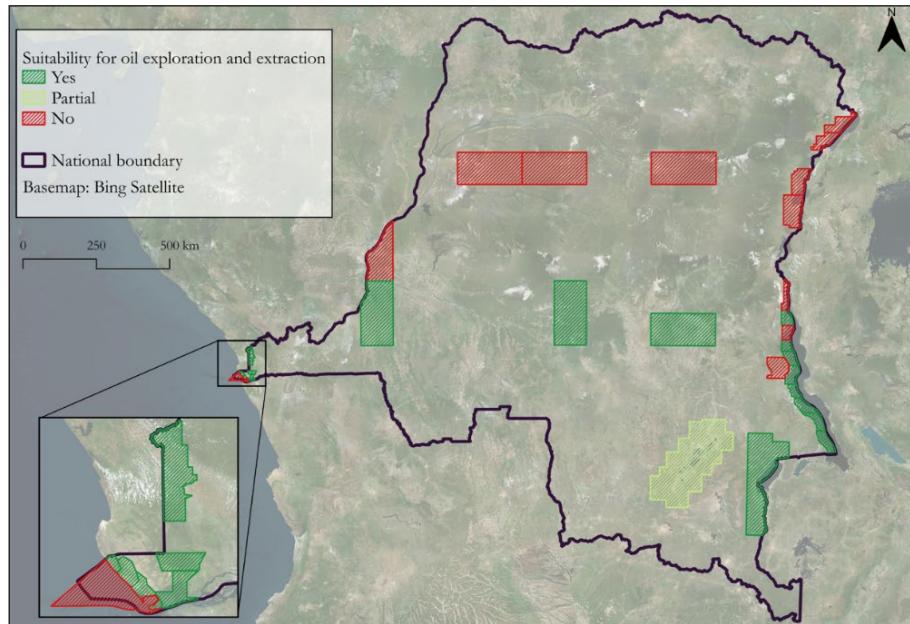
Based on the findings elaborated by Welsby *et al.*, which estimate 51% of oil reserves and 49% of natural gas reserves as unburnable for the African continent (Welsby *et al.*, 2021, p. 233), it was possible to make a classification according to the few available information (Figs. 6 and 7). In fact, the absence of precise data related to the total amount of fossil fuel reserves, or the current production of active blocks, are both signs of

lack of transparency from the fossil fuel industry and the governmental institutions concerned and the difficulties in developing a complete analysis taking into account all sensible criteria.



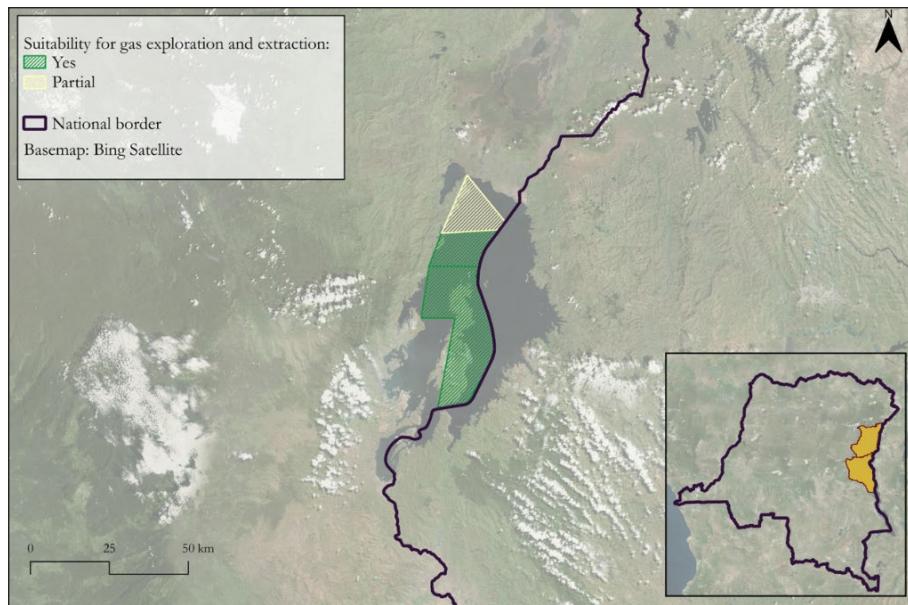
Source: Authors' elaboration, Ministry of Hydrocarbons of the DRC, OSM, ANPG.

Fig. 5 - TOPSIS analysis on offshore oil blocks



Source: Authors' elaboration, Ministry of Hydrocarbons of the DRC, OSM.

Fig. 6 - Unburnable scenario on oil blocks (based on available reserves estimates)



Source: Authors' elaboration, Ministry of Hydrocarbons of the DRC, OSM.

Fig. 7 - Unburnable scenario on gas blocks

4. CONCLUSION. – While the results show the ideal solution for the phase out of the hydrocarbon in a climate justice perspective, and within the carbon budget limits identified by Welsby *et al.*, some additional considerations are needed. The study aims at offering an initial reflection on the Congolese initiative, providing a limited and non-exhaustive result. The data collection has been impacted by the lack of transparency of the sector, and would benefit from official and up-to-date information where possible, especially on the reserves of the various blocks. Indeed, the government's estimates of hydrocarbon reserves have been strongly criticised as to their veracity, which would be one of the reasons for the lack of interest by international operators (CNPAV, 2024). Additionally, the choice, elaboration, validation and relative weight (both within and between indices) of the criteria used, as well as the construction of possible alternatives, would benefit from a participatory process, involving the various rights and stakeholders concerned (Esmail and Geneletti, 2018).

From a social perspective, fossil fuels extraction would likely have heavy repercussions on the Congolese population. The oil sector accounts only for an irrelevant 4% of the national energy mix (IEA, 2022b) and the production would be mostly exported. The narrative of gas extraction in the Kivu regions would be used for domestic purposes, potentially reducing the population's reliance on *makala* (charcoal), which represents a major cause of deforestation in peri-urban areas (Trefon, 2016). Based on the historic review of DRC's oil industry, and given the country's ranking in the Resource Governance Index, scoring 38/100 for oil and gas extraction (NRGI, 2021), DRC would likely follow an already established African pattern where, the poorer and weaker a country is before the discovery of oil, the more likely it is to be harmed (Shaxon, 2007), reinforcing and reproducing instead pre-existing power and patronage dynamics, thus precluding a fair redistribution of profits (Titeca and Edmond, 2019). Furthermore, in identifying fossil fuels unburnable areas following the percentages defined by Welsby *et al.*, an update of the current global carbon budget data would make the results more fitting. In the light of an updated baseline and the worsening climate crisis, more profound options may therefore be needed. The International Energy Agency has acknowledged that a rapid decline of investment in fossil fuel extraction is needed, several existing projects will have to be retired before they reach the end of their technical lifetime, and their net zero pathway would have required no approvals for new oil and gas fields starting from 2021 (IEA, 2021).

From this perspective, initiatives such as the one launched in 2019 for the adoption of a Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty (FFNPT) gain particular relevance. This global initiative, which sees the support of, among others, governments, CSOs, political and academic actors and cities, envisages a stop to exploration for new reserves, a cessation of fossil fuel subsidies, and concrete economic support programmes for a fair and equitable phase-out from fossil fuels and energy transition. The FFNPT, through its founding pillars, clearly states that not only should no new fossil fuel exploration and extraction areas be opened, but that obsolete and producing ones have to also be gradually phased out (Newell *et al.*, 2022).

In light of the socio-economic risks highlighted above, it seems therefore clear that, despite the suitability analysis carried out, new explorations and concessions on DRC territory should not be developed. The reserves in the producing blocks should be depleted first, given the low contribution to the national energy supply.

This analysis is therefore intended to be an attempt, with respect to the data that it has been possible to collect, to create a path to promote the *yasunización* of DRC's socio-economic development, safeguarding its high values of a popular referendum in 2023, and for the first time in the history, it was to leave oil underground in an ecologically sensitive area, which is also home of a non-contacted indigenous nationality. Imagining alternatives beyond the fossil is supported by practices such as Ecuador or the FFNPT and requires a co-constructed cooperation process between civil society actors, academia and institutions. At the same time, the analysis shows how geo-visualisation and maps, represent innovative geographical tools allowing for a participatory visualisation of the path towards a just and equitable transition (Fierro, 2017).

The case of DRC demonstrates the need of a binding treaty for Fossil Fuel Non proliferation defining international mechanisms to support the non expansion of oil extractions and the just and pacific phase out of existing oil operations.

BIBLIOGRAPHY

- CEPF – Critical Ecosystem Partnership Fund (2012). *Ecosystem Profile: Eastern Afromontane Biodiversity Hotspot*. Arlington.
- Chaplin-Kramer R., Neugarten R.A., Sharp R.P. Collins M.P., Polasky S., Hole D. et al. (2023). Mapping the planet's critical natural assets. *Nature Ecology & Evolution*, 7: 51-61. DOI: 10.1038/s41559-022-01934-5
- CNPBV – Le Congo n'est pas à vendre (2024). *Risque de dettes plutôt que des recettes*. Kinshasa.
- Codato D., Pappalardo S.E., Diantini A., Ferrarese F., Gianoli F., De Marchi M. (2019). Oil production, biodiversity conservation and indigenous territories: Towards geographical criteria for unburnable carbon areas in the Amazon rainforest. *Applied Geography*, 102: 28-38. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.12.001>
- Codato D., Pappalardo S.E., Facchinelli F., Murmis M., Larrea C., De Marchi M. (2023). Where to leave fossil fuels underground? A multi-criteria analysis to identify unburnable carbon areas in the Ecuadorian Amazon region. *Environmental Research Letters*, 18: 1-15. DOI: 10.1088/1748-9326/aca77d
- Crescini E., Clemente E., Codato D., Facchinelli F., Pappalardo S.E., Delle Fera G. et al. (2022). Verso l'Atlante mondiale dell'Unburnable Carbon: cartografie e scenari di phasing out dai combustibili fossili in Nigeria. *Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia*, 176: 117-136. DOI: 10.13137/2282-572X/35864
- Dargie G., Lewis S., Lawson I., Mitchard E., Page S., Bocko Y., Ifo S. (2017). Age, extent and carbon storage of the central Congo Basin peatland complex. *Nature*, 542(7639): 86-90. DOI: 10.1038/nature21048
- De Marchi M., Pappalardo S.E., Codato D., Ferrarese F. (2015). *Zona intangible tagaeri taromenane y expansión de las fronteras hidrocarburíferas miradas a diferentes escalas geográficas*. Padua: CLEUP.
- Dhakal S., Minx J.C., Toth F.L., Abdel-Aziz A., Figueroa Meza M.J., Hubacek K. et al. (2022). Emissions trends and drivers. In: Shukla P.R., Skea J., Slade R., Al Khourajie A., van Diemen R., McCollum D. et al., eds., *IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*, Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge-New York: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781009157926.004
- Diantini A. (2016). *Petrolino e biodiversità in Val d'Agri: Linee guida per la valutazione di impatto ambientale di attività petrolifere on-shore*. Padua: CLEUP.
- Diantini A. (2022). Petroleumscape e petrocultura nelle concessioni Val d'Agri e Gorgoglione: analisi territoriale del paesaggio petrolifero della Basilicata. *Rivista Geografica Italiana – Open Access*, 3: 29-49. <https://doi.org/10.3280/rgioa3-2022oa14589>
- Diantini A., Codato D., Pappalardo S.E., De Marchi M. (2018). Combustibili fossili, aree protette marine e costiere e "Crescita Blu" in Italia: una prima analisi spaziale. *Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia*, 163: 90-101. DOI: 10.13137/2282-572X/24485
- Edmond P., Titeca K., Kennes E. (2019). The DRC. Angola offshore oil dispute: How regime (in)security outweighs sovereign claims. *Journal of Southern African Studies*, 45(5): 841-857. <https://doi.org/10.1080/03057070.2019.1656962>
- Esmail B.A., Geneletti D. (2018). Multi-criteria decision analysis for nature conservation: A review of 20 years of applications. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(1): 42-53. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12899>
- Eyring V., Gillett N.P., Achuta Rao K.M., Barimalala R., Barreiro Parrillo M., Bellouin N. et al., eds., *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-New York: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781009157896.005
- Facchinelli F., Pappalardo S.E., Codato D., Diantini A., Della Fera G., Crescini E., De Marchi M. (2020). Unburnable and unleakable carbon in Western Amazon: Using VIIRS nightfire data to map gas flaring and policy compliance in the Yasuní Biosphere Reserve. *Sustainability*, 12: 1-26. <https://doi.org/10.3390/su12010058>
- Fierro L.G. (2017). Re-thinking oil: Compensation for non-production in Yasuní National Park challenging sumak kawsay and degrowth. *Sustainability Science*, 12: 263-274. DOI: 10.1007/s11625-016-0389-x
- Hwang C.L., Yoon K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. New York: Springer-Verlag

- IE – Investigate Europe (2019). *En RDC, le noir pétrole de Perenco*, 9 September <https://www.investigate-europe.eu/fr/posts/perenco-republique-democratique-congo-pollution-1> (accessed on March 2024).
- IE – Investigate Europe, Mediapart (2023). *Oil Giant Perenco's Suspicious Deals with Companies close to Congo's ex-President*, 20 July. <https://www.investigate-europe.eu/posts/perenco-oil-suspicious-deals-congo-drc-ex-president-joseph-kabila> (accessed on March 2024).
- IEA – International Energy Agency (2021). *Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector*. Paris.
- IEA – International Energy Agency (2022a). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. Paris.
- IEA – International Energy Agency (2022b). Available at: <https://www.iea.org/countries/democratic-republic-of-the-congo/energy-mix> (accessed on May 2025).
- IPRI – Indigenous Peoples Rights International (2021). *Governance and Management of Protected Areas in the Democratic Republic of Congo: A Country Report on the Criminalization of and Human Rights Violations against Indigenous Pygmy Peoples*. Baguio City.
- Johnson D. (2003). *Shifting Sands: Oil Exploration in the Rift Valley and the Congo Conflict*. Goma: Pole Institute.
- KPMG RDC (2022). *Rapport ITIE-RDC 2020-2021*. Kinshasa.
- Leaton J., Leggett J., Robins N., Campanale M., Krosinsky C., Grayson J. (2011). *Unburnable Carbon. Are the World's Financial Markets Carrying a Carbon Bubble?* Carbon Tracker Initiative.
- McGlade C., Ekins P. (2015). The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2°C. *Nature*, 517: 187-190. DOI: 10.1038/nature14016
- Ministère des Hydrocarbures (2024). Communiqué: avis annulation processus appel d'offres des 27 blocs pétroliers, 14 October. <https://hydrocarbures.gouv.cd/2024/10/14/communique-avis-annulation-processus-appel-doffres-des-27-blocs-petroliers> (accessed on December 2024).
- Ministère du Plan et de la Coordination de l'Aide au Développement (2019). *Plan National Stratégique de Développement (PNSD)*. Kinshasa.
- Munier N. (2011). *A Strategy for Using Multicriteria Analysis in Decision-Making. A Guide for Simple and Complex Environmental Projects*. Berlin: Springer.
- Natural Resource Governance Index (2021). <https://resourcegovernanceindex.org/country-profiles/COD/oil-gas?years=2021> (accessed on May 2024).
- Newell P., van Asselt H., Daley F. (2022). Building a fossil fuel non-proliferation treaty. *Earth System Governance*, 14: 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2022.100159>
- Pappalardo E.S., De Marchi M., Ferrarese F. (2013). Uncontacted Waorani in the Yasuni Biosphere Reserve: Geographical validation of the Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT). *PLoS One*, 8(6): 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066293>
- Présidence de la République Démocratique du Congo (2022). *La RDC va enfin profiter de sa richesse pétrolière pour son développement*, 28 July. https://www.presidence.cd/actualite-detail/actualite/lao_27_bp_3_bg_la_rdc_va_enfin_profiter_de_sa_richesse_petroliere_pour_son Developpement (accessed on March 2024).
- Resput B. (2016). Les ressources d'hydrocarbures: une source potentielle de stabilisation du pays? In: Nyenyezi Bisoka A., Geenen S., Ansoms A., Omasombo Tshonda J., eds., *Conjonctures congolaises 2016: glissement politique, recul économique*. Paris: L'Harmattan.
- Sekeris P.G., De Luca G.D., Maystadt J., Ulimwengu J. (2013). Mineral resources and conflicts in DRC: A case of ecological fallacy. *Oxford Economic Papers*, 66(3): 721-749. DOI: 10.1093/oep/gpt037
- Shaxon N. (2007). Oil, corruption and the resource curse. *International Affairs*, 83(6): 1123-1140. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2007.00677.x>
- Titeca K., Edmond P. (2019). The political economy of oil in the Democratic Republic of Congo (DRC): Corruption and regime control. *The Extractive Industries and Society*, 6(2): 542-551, <https://doi.org/10.1016/J.EXIS.2018.12.003>
- Trefon T. (2016). *Congo's Environmental Paradox*. London: Zed Books.
- Trivellato M., Diantini A., Codato D., Pappalardo S.E., De Marchi M. (2018). Analisi territoriale delle percezioni dei possibili impatti dell'estrazione di idrocarburi sui prodotti di Indicazione Geografica. *Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia*, 167: 53-67. DOI: 10.13137/2282-572X/30598
- Turner T. (2002). Angola's role in the Congo War. In: Clark J.F., ed., *The African Stakes of the Congo War*. New York: Palgrave Macmillan.
- UN – United Nations (2015). *Adoption of the Paris Agreement. Conference of the Parties on its Twenty-first Session*, Vol. 21932. UN Doc FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1, Paris.
- US EIA – US Energy Information Administration (2021). <https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/annual-petroleum-and-other-liquids-production> (accessed on April 2024).
- Welsby D., Price J., Pye S., Ekins P. (2021). Unextractable fossil in a 1.5°C world. *Nature*, 591: 230-234, DOI: 10.1038/s41586-021-03821-8
- WMO – World Meteorological Organization (2025). *State of Climate 2024*. Geneva.
- Yusta-García R., Orta-Martínez M., Mayor P., González-Crespo C., Rosell-Melé A. (2017). Water contamination from oil extraction activities in Northern Peruvian Amazonian rivers. *Environmental Pollution*, 225: 370-380. DOI: 10.1016/j.envpol.2017.02.063

SUMMARY: The 2022 tender for the exploration of new oil and natural gas blocks in the Democratic Republic of Congo has raised concerns about the socio-environmental impact such a large-scale initiative could have on the country's biodiversity and the most vulnerable segments of the population. The initiative also raises concerns about the impact it would have on the ongoing climate crisis, slowing down the efforts needed to emancipate from fossil fuels. Building on the concept of unburnable fossil fuel areas and the studies conducted to identify them through a geographical approach, the following research uses a spatial multicriteria decision analysis to identify them in the Democratic Republic of Congo from a climate justice perspective.

RIASSUNTO: *Giustizia climatica per una transizione equa e giusta: un'analisi spaziale multicriteriale della Repubblica Democratica del Congo.* La gara d'appalto del 2022 per l'esplorazione di nuovi blocchi petroliferi e di gas naturale in Repubblica Democratica del Congo ha sollevato preoccupazioni circa l'impatto socio-ambientale che un'iniziativa di tale ampiezza potrebbe avere sulla biodiversità del paese e sulle fasce più vulnerabili della popolazione. L'iniziativa preoccupa anche per l'impatto che avrebbe sulla crisi climatica in corso, rallentando gli sforzi necessari ad un'emancipazione dai combustibili fossili. Prendendo spunto dal concetto di *unburnable fossil fuel areas* e dagli studi condotti nella loro identificazione tramite un approccio geografico, la seguente ricerca utilizza un'Analisi spaziale decisionale multicriteriale per identificarle in Repubblica Democratica del Congo in un'ottica di giustizia climatica.

Keywords: DRC, SMCDA, unburnable carbon [, fossil fuels, phasing out, oil]

Parole chiave: RDC, SMCDA, *unburnable carbon* [, energie fossili, *phasing out*, petrolio]

*Independent researcher; *e.lucci92@gmail.com*

**Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale, Centro di Eccellenza Jean Monnet sulla Giusta Transizione dal Fossile (Just Fossil Fuel Transition); *edoardo.crescini.dimonteverchiobenedetti@phd.unipd.it*

MATTEO SPINI*

LA CRIMINALIZZAZIONE DEL DISSENTO CLIMATICO COME FRENO ALLA TRANSIZIONE ECOLOGICA: IL CASO ITALIANO

1. INTRODUZIONE. – Questo contributo esplora il processo e le tecniche di criminalizzazione del dissenso espresso dai movimenti per la giustizia climatica italiani. Riprendendo Selmini e Di Ronco (2023) intendiamo con criminalizzazione il processo attraverso il quale alcuni comportamenti sono stigmatizzati e puniti mentre con dissenso intendiamo quei discorsi pubblici e quelle azioni collettive che sfidano lo Stato e le imprese nell'arena socio-politica.

L'attuale escalation della criminalizzazione è un serio freno ad una transizione ecologica già inadeguata. I movimenti ecologisti hanno infatti un ruolo fondamentale nella protezione del Pianeta, sensibilizzando l'opinione pubblica, condizionando i media, mettendo pressione su policy-makers ed aziende. Dal punto di vista concettuale, i movimenti possono essere visti come "agenti di transizione" che "possano disattivare l'ostruzionismo dei componenti della macchina fossile all'uscita dai combustibili fossili attraverso pratiche di destabilizzazione e rottura" (Grasso e Delatin Rodrigues, 2024, p. 31), cioè decostruendo l'ideologia egemonica della continuità fossile e della crescita infinita e cercando di fermare materialmente il "modello fossile" (*ibid.*, p. 33).

I movimenti possono partecipare ad esempio al meccanismo di *naming-and-shaming*, che secondo Dannenberg *et al.* (2023) può essere un incentivo efficace nello spingere i paesi a rispettare gli obiettivi climatici dell'Accordo di Parigi. Sul piano dell'evidenza specifica sui movimenti, il Green Deal europeo può essere visto come la diretta conseguenza dell'onda verde del 2019, come ha affermato l'ex Commissario europeo per l'Azione Climatica Frans Timmermans¹. Ancora, la resistenza indigena all'estrattivismo fossile negli Stati Uniti e in Canada ha evitato o ritardato almeno il 25% delle loro emissioni annuali di gas serra (Goldtooth e Saldamando, 2021).

Ritornando al tema della criminalizzazione del dissenso, è importante mettere in luce il suo nesso con l'emergere dell'ordine mondiale neo-liberista (Shantz, 2012), nonché l'accelerazione dopo l'11 settembre (Flesher Fominaya e Wood, 2011; Peterson e Wahlström, 2014; Salter, 2011), con la pandemia di Covid-19 e con la crescita della disobbedienza civile degli ultimi anni (Amnesty International, 2024; Berglund *et al.*, 2024; Di Ronco e Selmini, 2024; Forst, 2024).

A continuazione si presenta una cronologia del percorso di criminalizzazione dei movimenti per la giustizia climatica italiani per poi passare ad un focus sulle principali tecniche di criminalizzazione adottate.

2. L'ATTITUDINE POLITICA VERSO IL CLIMATTIVISMO NEL 2018-2022. – Nel biennio 2018-2019 le mobilitazioni climatiche globali di Fridays for Future (FFF) ed Extinction Rebellion (XR) raggiungono una magnitudine in grado di portare attenzione mediatica e politica sul tema, favorendo l'adozione del Green Deal da parte della Commissione europea (Spini, 2023).

Per quanto riguarda l'attitudine politica, i decreti sicurezza del 2018 e 2019, voluti dall'allora Ministro degli Interni Matteo Salvini, criminalizzano il blocco stradale e prevedono circostanze aggravanti per reati commessi nel corso delle manifestazioni. Ciononostante, in quel periodo c'è una sostanziale "toleranza" delle proteste climatiche, anche per la prevalenza dello sciopero di FFF, una forma di protesta festosa, di massa e giovanile che "conquista" l'opinione pubblica e che tutto sommato non turba l'ordine pubblico. Inoltre, bisogna considerare il ruolo predominante del Movimento 5 Stelle nella XVIII legislatura e l'approdo del Partito Democratico e di Liberi e Uguali al governo il 5 settembre 2019, tutti partiti in cui una fetta di elettorato ha simpatie ecologiste. Tuttavia, la sostanziale "toleranza" del climattivismo nazionale è affiancata

¹ [https://www.euronews.com/my-europe/2021/11/24/eu-wouldn't-have-plan-to-be-climate-neutral-without-greta-thunberg-says-frans-timmermans](https://www.euronews.com/my-europe/2021/11/24/eu-wouldn-t-have-plan-to-be-climate-neutral-without-greta-thunberg-says-frans-timmermans).



dalla continuità della repressione di vari “territori in lotta” contro le grandi opere come la Val di Susa, vero e proprio laboratorio di criminalizzazione del dissenso (Chiaramonte, 2019; Imperatore, 2023) e dall’assenza di politiche climatiche ambiziose, a partire dal cosiddetto decreto Clima (Spini, 2023).

La pandemia di Covid riduce notevolmente la frequenza delle proteste climatiche durante tutto il 2020 (Zamponi *et al.*, 2024). Dopo alcune prime restrizioni nel febbraio 2020, le manifestazioni pubbliche vengono sospese l’11 marzo per poi essere riautorizzate dal 15 giugno 2020 sebbene con precise restrizioni (Spini, 2023).

Nel 2021 il Ministro dell’Interno Lamorgese introduce una direttiva che consente alle autorità locali di identificare specifiche aree urbane sensibili in cui le proteste possono essere vietate, permettendo a varie Prefetture e Questure di strumentalizzare l’emergenza per reprimere i movimenti (Di Ronco, 2023).

A febbraio 2021 si insedia il governo Draghi, deludendo rapidamente le promesse di un’ambiziosa politica climatica², anche per via della spinta verso il gas determinata dall’invasione dell’Ucraina. Sulla base di questa frustrazione (Zamponi *et al.*, 2024), a fine 2021 XR lancia la campagna di disobbedienza civile “Ultima Generazione” (UG) che a maggio 2022 diventa un movimento, innalzando il livello di scontro tramite blocchi stradali e colorazioni di edifici e opere d’arte. In questo periodo si registrano perquisizioni umilianti condotte nelle abitazioni di attiviste climatiche³ nonché una raffica di denunce, arresti, sanzioni e fogli di via⁴.

In parallelo, si avvia un processo di criminalizzazione mediatica, in particolar modo di UG. Ad esempio, nel settembre 2021, il Ministro della Transizione Ecologica Cingolani afferma: “il mondo è pieno di ambientalisti radical chic ed è pieno di ambientalisti oltranzisti, ideologici, loro sono peggio della catastrofe climatica”⁵. Tra i pochi a difendere invece l’attivismo ecologista si trova il Segretario Generale dell’ONU António Guterres, che nell’aprile 2022 afferma: “gli attivisti climatici sono talvolta rappresentati come pericolosi radicali. Ma i veri pericolosi radicali sono i paesi che stanno incrementando la produzione di combustibili fossili”⁶.

3. IL GOVERNO MELONI E L’ESCALATION DELLA CRIMINALIZZAZIONE (2022-2025). – Per spiegare l’escalation della criminalizzazione sotto il governo Meloni dobbiamo passare per tre punti chiave: il disegno autoritario complessivo, la funzione comunicativa della repressione e la difesa degli interessi fossili.

3.1 Il disegno autoritario complessivo. – La criminalizzazione del dissenso espresso dai movimenti climatici non è da intendere come una mera conseguenza della radicalizzazione tattica ma come parte di un disegno complessivo autoritario e neo-liberista. Il governo Meloni, infatti, lancia fin dai suoi inizi un’offensiva autoritaria verso tutte le forme di controllo-potere (movimenti studenteschi, contro le grandi opere, per il diritto alla casa, magistratura, ONG, stampa...) e di marginalità sociale (migranti, adolescenti in conflitto con la legge, persone in stato di povertà...) (Amnesty International, 2024; Civil Liberties Union for Europe, 2025; Forst, 2024; Italian Coalition for Civil Liberties and Rights, 2024; Rete in Difesa Di e Osservatorio Repressione, 2024).

Questa offensiva si sviluppa tramite la legislazione (pensiamo alle raffiche di decreti o alla riforma della Costituzione che rafforzerebbe enormemente l’Esecutivo), i discorsi pubblici violenti (es. contro la Magistratura), l’uso della forza (es. sgomberi di occupazioni abitative e centri sociali), le denunce (pensiamo alla stampa), le nomine di persone asservite al potere (es. RAI), i tagli al Welfare (es. abolizione del Reddito di Cittadinanza e tagli all’Università) e così via.

3.2 La funzione comunicativa della criminalizzazione. – La criminalizzazione del dissenso ha anche uno scopo comunicativo (González-Sánchez, 2019). Come evidenziato da Zamponi *et al.* (2024), dal 2021 cresce notevolmente il ricorso da parte del climattivismo di tattiche di protesta che perturbano l’ordine e lo spazio pubblico. Per cui, possiamo sostenere che attraverso la criminalizzazione un governo ossessionato da sicurezza e decoro comunichi al proprio elettorato di aver ristabilito l’ordine pubblico e “sanificato” lo spazio

² <https://www.ilfattoquotidiano.it/2021/07/18/fridays-for-future-allattacco-del-ministro-cingolani-e-del-governo-delusione-e-unoscienziatore-tutela-gli-interessi-dellindustria/6265484>.

³ <https://www.editorialedomani.it/politica/italia/perquisiti-tre-fridays-for-future-dopo-unazione-presso-una-controllata-di-gazprom-cefanfh>; <https://extinctionrebellion.it/press/2023/09/20/milano-attivisti-perquisiti-nelle-loro-abitazioni-per-aver-incollato-dei-volantini-alla-rai>.

⁴ <https://www.romatoday.it/attualita/arresto-attivisti-ambiente-ultima-generazione-roma.html>; <https://www.fanpage.it/roma/attivisti-bloccano-ancora-il-raccordo-automobilisti-strappano-gli-striscioni-arriva-la-polizia>.

⁵ <https://www.ilfattoquotidiano.it/2021/09/01/il-ministro-cingolani-ospite-di-renzi-attacca-gli-ambientalisti-quelli-oltranzisti-e-radical-chic-sono-peggio-della-catastrofe-climatica/6307526>.

⁶ <https://press.un.org/en/2022/sgsm21228.doc.htm>.

pubblico. Come sostengono Selmini e Di Ronco (2023), infatti, il progetto neo-liberista punta a ripulire lo spazio pubblico da soggetti devianti per garantire che sia “sicuro” per turiste, investitori, imprese, guidatori e consumatrici.

Un aspetto fondamentale del governo Meloni sono le battaglie culturali come misura per mantenere i consensi elettorali. A questo rispetto si può affermare che la repressione di voci che invocano un altro stile di vita e un altro modello di economia e società sia un altro tassello della difesa culturale di uno stile di vita fossile e imperiale e di un benessere occidentale/italiano/bianco presuntamente minacciati dalla transizione ecologica. In altre parole, si trova qui ciò che Daggett (2018) chiama “petro-mascolinità”, un mix di patriarcato, autoritarismo ed esaltazione dei combustibili fossili.

3.3 Difesa della macchina fossile. – Infine, la criminalizzazione del dissenso è una forma di difesa degli interessi della “macchina fossile” di cui parlano Grasso e Delatin Rodrigues (2024).

Questa difesa si può osservare anche nell’uso di discorsi di resistenza alle politiche climatiche e di climate delay (Grasso *et al.*, 2024), i quali riconoscono il problema ma giustificano l’inazione o la posticipano continuamente (Lamb *et al.*, 2020). Tipici discorsi di questo tipo si costruiscono attorno a grandi proclami seguiti da un nulla di fatto, scaricano la responsabilità su altri, sostengono l’idea che sia troppo costoso fare la transizione energetica, che i combustibili fossili siano parte della soluzione oppure si concentrano su tecnologie controverse, sperimentali o inesistenti.

Un condensato di questi discorsi “dilazionisti” lo si trova durante la COP-29 a opera di Giorgia Meloni⁷. Il Presidente esordisce appoggiando gli obiettivi climatici globali per poi aggiungere che dobbiamo essere pragmatici per garantire “la sostenibilità dei nostri sistemi produttivi e sociali” e per via della crescita della popolazione mondiale e dei consumi energetici, trainata anche dall’Intelligenza Artificiale. Per cui, sostiene che “abbiamo bisogno di un mix energetico equilibrato per migliorare il processo di transizione. Dobbiamo utilizzare tutte le tecnologie a disposizione. Non solo rinnovabili, ma anche gas, biocarburanti, idrogeno, cattura della CO₂ e, in futuro, il nucleare da fusione che potrebbe produrre energia pulita, sicura e illimitata”.

Sul piano delle politiche, la difesa del fossile è espressa dalla spinta sul gas (Piano Mattei e vari accordi con paesi produttori), dagli ostacoli messi alle rinnovabili (Decreto Aree Idonee, Decreto Agricoltura) e dal contrasto al Green Deal (ad es. sulla Direttiva Casa, sul Regolamento di Ripristino della Natura, sul Regolamento sullo stop ai motori termici). Agli inizi del governo Meloni (novembre 2022), l’Italia si collocava nella posizione 29 su 63 per quanto riguarda la performance di protezione climatica mentre due anni è scivolata alla posizione 43 su 67 (Germanwatch, NewClimate Institute e Climate Action Network, 2025; 2023).

Vista l’identità politica del governo Meloni, non stupisce l’accanimento verso un attivismo che sfida gli interessi della macchina fossile, lo stile di vita fossile e l’ordine pubblico. UG è probabilmente il soggetto che ha subito maggiormente gli effetti della criminalizzazione, assieme a XR, non a caso i due movimenti di disobbedienza civile. Tuttavia, anche associazioni e movimenti meno dirompenti sul piano tattico come Fridays for Future, ReCommon e Greenpeace risentono fortemente della criminalizzazione (Rete in Difesa Di e Osservatorio Repressione, 2024).

4. TECNICHE DI CRIMINALIZZAZIONE. – In questa sezione si esplorano ed analizzano le tecniche di criminalizzazione utilizzate contro il climattivismo italiano, suddivise in discorsive, legislative, giudiziarie e poliziesche. I principali attori repressivi sono Governo, Parlamento, forze dell’ordine, Questure, media e Magistratura. Un altro attore rilevante è ENI, multinazionale fossile con un peso politico assolutamente centrale nella definizione delle politiche energetiche in tutta la storia italiana dal dopoguerra (Greco e Oddo, 2016) e responsabile di numerose denunce a carico di attiviste e giornaliste.

4.1 Discorsive. – In generale, i mass media giocano un ruolo fondamentale nei processi di criminalizzazione, come già analizzato nel lavoro seminale di Hall *et al.* (1978).

In Italia, la stampa più conservatrice (*Libero*, *La Verità*, *Il Giornale*), ma anche quella vicina alle élite economiche come il *Corriere della Sera* e *Il Sole 24 Ore*, è impegnata da anni nella criminalizzazione mediatica del climattivismo, assieme ad esponenti politici di destra (e talvolta di centro e centro-sinistra).

⁷ <https://www.governo.it/it/articolo/cop29-high-level-segment-heads-states-and-government/27040>.

Già dal 2018 si afferma un discorso che riduce le attiviste a ragazzine “gretine”⁸, che vogliono soltanto divertirsi e “marinare la scuola”⁹, manipolate dal potere¹⁰ e foraggiate da “ricchi burattinai”¹¹.

A partire soprattutto dall’escalation della disobbedienza civile del 2021 afferma anche una tendenza alla criminalizzazione discorsiva, tramite espressioni quali ecovandali¹², ecoteppisti¹³, brigate verdi¹⁴ e così via. Questa equivalenza tra attivismo, ecologismo e criminalità (e persino terrorismo) è stata applicata da tempo contro movimenti come i No Tav e i No Tap (Selmini e Di Ronco, 2023), oltre ad essere ormai comune in tutta Europa (Amnesty International, 2024; Forst, 2024) e Stati Uniti (Salter, 2011).

Questi discorsi di vera e propria violenza simbolica delegittimano e depoliticizzano i movimenti (González-Sánchez, 2019), spostando il conflitto dall’arena politica a quella giudiziaria e apreendo per cui le porte alla fase dura della criminalizzazione.

Se l’attivismo è ingenuo, manipolato o criminale, non vale la pena prestare attenzione alle sue motivazioni e proposte, che forse sono persino assenti, come si sostiene in alcuni articoli della stampa¹⁵. Questo va di pari passo con la pochissima attenzione da parte dei media *mainstream* e della classe politica verso la crisi climatica, unita alla legittimazione di posizioni negazioniste e “dilazioniste” (Grasso *et al.*, 2024; Greenpeace e Osservatorio di Pavia, 2025).

4.2 Legislative. – Su questo fronte troviamo numerose norme create *ad hoc* per spaventare e punire attiviste e simpatizzanti, rafforzare l’impunità e la libertà d’azione delle forze dell’ordine nonché per comunicare che il governo sta agendo d’urgenza per risolvere una minaccia all’ordine pubblico e agli interessi del capitale fossile.

Prima del governo Meloni, il decreto sicurezza 113 del 2018, poi convertito nella legge 132, voluto dall’allora Ministro degli Interni Salvini, reintroduce il reato di blocco stradale con pene fino a 6 anni di reclusione (o 12 anni se fatto da più persone) ma con semplici sanzioni amministrative da 1.000 a 4.000 € se fatto con il proprio corpo. Il decreto sicurezza bis 53 del 2019 aumenta le pene per indossare elmetti o maschere durante le proteste e introduce circostanze aggravanti per reati commessi nel corso delle manifestazioni quali violenza, minaccia e resistenza a pubblico ufficiale, interruzione di ufficio o servizio pubblico o di pubblica necessità, devastazione e saccheggio, danneggiamento.

Il governo Meloni approva invece la cosiddetta legge ecovandali nel 2024 che prevede pene detentive da uno a sei mesi o pecuniarie da 300 a 1.000 euro per l’imbrattamento e il deturpamento, con la possibilità di raggiungere fino a due anni di reclusione e fino a 10.000 euro nel caso di recidiva. Si tratta del primo provvedimento pensato per colpire le pratiche e le azioni di UG, su modello di vari altri paesi europei.

Il 4 aprile 2025 l’approvazione di un ennesimo decreto sicurezza sancisce un’escalation repressiva dalla dubbia costituzionalità¹⁶, criticata anche da OCSE, Consiglio d’Europa e ONU¹⁷. Tra le norme che colpiscono il climattivismo: pene fino a sei anni di reclusione nel caso di blocco stradale attuato da più persone durante una manifestazione, un’aggravante nel caso di deturpazione di un bene adibito a funzioni pubbliche con carcere fino a un anno e mezzo e fino a tre anni in caso di recidiva, un’aggravante per “atti violenti” compiuti con l’obiettivo di impedire la realizzazione di un’infrastruttura e cospicui finanziamenti per sostenere le spese legali di tutti gli agenti coinvolti nei procedimenti per fatti accaduti in servizio.

4.3 Giudiziarie. – L’escalation di denunce e processi da parte di Questure e Magistratura sono pensati per spaventare e logorare, sottraendo risorse, tempo ed energia, al di là dell’effettiva condanna. Inoltre, queste tecniche servono anche a comunicare il ristabilimento dell’ordine pubblico e dello *status quo* fossile.

⁸ <https://www.ilgiornale.it/news/politica/i-fridays-future-tornano-piazza-senza-identit-ed-economia-1895501.html>.

⁹ <https://www.laverita.info/insegnanti-clima-sciopero-scuola-2665765837.html>; <https://www.laverita.info/se-la-protesta-fa-comodo-al-governo-lo-studente-può-marinare-la-scuola-2640550201.html>.

¹⁰ <https://www.laverita.info/ragazzini-ecologisti-cocchi-del-potere-2665823921.html>; <https://www.laverita.info/e-tipico-della-sinistra-servirsi-dei-bambini-come-armi-improprie-per-la-propaganda-2631646945.html>.

¹¹ <https://www.laverita.info/i-finti-ribelli-2658639757.html>.

¹² <https://cultura.gov.it/comunicato/25792>.

¹³ <https://www.laverita.info/ecoteppisti-alla-frutta-basta-blitz-2668938149.html>.

¹⁴ <https://www.laverita.info/ecoterroristi-congresso-milano-2664999964.html>.

¹⁵ <https://www.ilgiornale.it/news/cronache/quei-gretini-piazza-senza-sapere-perch-1979036.html>.

¹⁶ <https://ilmManifesto.it/dl-sicurezza-ecco-le-pregiudiziali-di-costituzionalita>.

¹⁷ <https://onuitalia.com/2025/01/20/sicurezza-3>.

Le fattispecie di reati contestati sono numerose: blocco stradale, manifestazione non preavvisata, violenza privata, violazioni del foglio di via, interruzione di pubblico servizio, resistenza a pubblico ufficiale, danneggiamento, imbrattamento, deturpamento e altre ancora.

Tra le condanne più dure troviamo quella di 8 mesi di carcere e 60.000 € di provvisionale inflitta a tre attiviste di UG per la colorazione del Senato¹⁸. Altre tre attiviste di UG sono state condannate a 6 mesi per un blocco stradale, con sospensione della pena¹⁹. La condanna più alta è stata inflitta nel Vaticano: pagamento di 28.148 € e 9 mesi di reclusione per essersi incollati alla statua del Laocoonte, con pena sospesa²⁰. Con il nuovo decreto sicurezza del 2025 le pene rischiano di essere ancora più dure.

A queste tecniche repressive concorrono le Questure e la Magistratura, anche se quest'ultima si è dimostrata talvolta in disaccordo con gli impianti accusatori, portando ad assoluzioni, archiviazioni o pene attenuate per aver agito per motivi di particolare valore morale e sociale (Rete in Difesa Di e Osservatorio Repressione, 2024). Nel 2023, il Tribunale di Milano ha respinto la richiesta di sorveglianza speciale di un attivista (Simone Ficicchia, di UG) da parte della Questura di Pavia (la Procura aveva chiesto invece la sorveglianza semplice)²¹.

Infine, va segnalato il ruolo di ENI nel denunciare attiviste di vari movimenti e associazioni, ad esempio di Rise Up 4 Climate Justice, Fridays for Future, Ultima Generazione, Greenpeace, Extinction Rebellion e ReCommon per le loro azioni di protesta e campagne contro l'azienda.

4.4 Poliziesche. – Le forze dell'ordine sono uno degli attori chiave della prevenzione, del controllo e della limitazione della protesta.

Per quanto riguarda la sorveglianza digitale, si segnalano vari episodi di attiviste identificate probabilmente tramite riconoscimento facciale dopo azioni di protesta, a cui sono seguite perquisizioni nelle loro abitazioni in maniera intimidatoria e umiliante²², già prima del governo Meloni. Ci sono poi casi di sorveglianza fisica e intimidazione, ad esempio contro le attiviste di FFF Michele Ghidini, seguito dalle forze dell'ordine e poi perquisito e intimorito nel corso di una fiera²³, e Sofia Pasotto, identificata e trattenuta dalla Digos per via di due cartelli di protesta contro ENI²⁴.

Si registrano casi di restrizioni alle proteste, sanzioni per mancato preavviso preventivo (fino a 413 €) e divieti arbitrari imposti dalle Questure (Rete in Difesa Di e Osservatorio Repressione, 2024), a cui si aggiunge un dispiegamento spesso esagerato di forze dell'ordine, con la chiara intenzione intimidatoria (osservazione etnografica).

Altre tecniche repressive frequenti sono i fogli di via e i DASPO urbani da parte delle Questure (Amnesty International, 2024; Forst, 2024; Rete in Difesa Di e Osservatorio Repressione, 2024). La prima è una ottocentesca, istituzionalizzata dal fascismo e poi dal Codice Antimafia che vieta il ritorno in uno specifico comune di persone che presuntamente rappresentano un pericolo per la sicurezza pubblica per un periodo da 6 mesi a 4 anni. I DASPO urbani sono divieti d'accesso in determinate aree da 48 ore a 2 anni su ordine del Questore, già introdotti nel 2017 dal Decreto Legge 14 del governo di centro-sinistra guidato da Paolo Gentiloni e mutati dal DASPO sportivo risalente al 1989.

Infine, si registrano episodi di violenza fisica, psicologica e verbale. Per esempio: usi della forza non necessari e sproporzionati per condurre arresti o disperdere manifestazioni (Amnesty International, 2024; Rete in Difesa Di e Osservatorio Repressione, 2024), attiviste costrette a denudarsi, perquisite in maniera

¹⁸ <https://www.virgilio.it/notizie/condannati-gli-attivisti-di-ultima-generazione-che-imbrattarono-il-senato-8-mesi-di-carcere-e-60mila-euro-1609371>.

¹⁹ <https://www.osservatoriorepressione.info/bologna-condannati-mesi-attivisti-ultima-generazione-riconosciuto-dal-giudice-lalto-valore-morale-dellazione>.

²⁰ <https://www.editorialedomani.it/fatti/ultima-generazione-condanna-attivisti-tribunale-vaticano-laocoonte-g5shjogj>.

²¹ <https://www.ilfattoquotidiano.it/2023/01/19/nessuna-sorveglianza-per-laktivista-simone-ficicchia-ecco-la-decisione-del-tribunale/6941591>.

²² <https://www.editorialedomani.it/politica/italia/perquisiti-tre-fridays-for-future-dopo-unazione-presso-una-controllata-digazprom-cefvanhf>; <https://extinctionrebellion.it/press/2023/09/20/milano-attivisti-perquisiti-nelle-loro-abitazioni-per-aver-incollato-dei-volantini-all-a-rai>.

²³ <https://www.radiondadurto.org/2025/03/08/brescia-attivista-per-la-giustizia-climatica-tenuto-fuori-dalla-fiera-della-sostenibilita>.

²⁴ <https://www.ilfattoquotidiano.it/2023/09/13/festival-di-mantova-laktivista-di-fridays-for-future-pasotto-fermata-dalla-polizia-allevento-sponsorizzato-da-eni-avevo-solo-due-cartelloni/7290952>.

degradante, tenute per ore nelle Questure²⁵. La copertura politica, morale ed economica data dal governo Meloni alle forze dell'ordine legittima questi comportamenti e rischia di garantire una sostanziale impunità.

5. CONCLUSIONI. – La criminalizzazione del dissenso in atto in Europa e Italia è una delle più preoccupanti sfide alla tenuta del sistema democratico e alla possibilità di una transizione ecologica giusta, come il Relatore speciale delle Nazioni Unite sui difensori dell'ambiente ha denunciato nel suo rapporto (Forst, 2024). Come affermano il Relatore stesso (*ibidem*) e Amnesty International (2014), la disobbedienza civile nonviolenta è una forma di protesta legittima e un certo grado di disordine generato da essa dev'essere accettato dallo Stato.

Questo processo di criminalizzazione rischia di infierire un ulteriore colpo alla transizione ecologica italiana, già caratterizzata da deboli politiche pubbliche (Grasso *et al.*, 2024). D'altro canto, mentre si criminalizza chi denuncia la crisi climatica, le aziende responsabili di disastri ambientali e climatici agiscono impunemente, secondo ciò che Weis (2021) chiama “selettività criminale”.

La letteratura non è concorde sugli effetti della repressione (Earl, 2011) ma l'impressione è che in questo momento i movimenti siano in chiara difficoltà. Tuttavia, va anche detto che la vasta mobilitazione nazionale prodotta dalla Rete “No DDL Sicurezza-A Pieno Regime” è un evento storico di convergenza da parte di centinaia di enti della società civile²⁶ che potrebbe portare ad effetti di lungo respiro.

BIBLIOGRAFIA

- Amnesty International (2024). *Under Protected and over Restricted. The State of the Right to Protest in 21 European Countries*. <https://www.amnesty.org/en/documents/eur01/8199/2024/en>.
- Berglund O., Brotto T.F., Pantazis C., Rossdale C., Pessoa Calvanti R. (2024). *Criminalisation and Repression of Climate and Environmental Protests*.
- Chiaramonte X. (2019). *Governare il conflitto. La criminalizzazione del movimento No TAV*. Meltemi.
- Civil Liberties Union for Europe (2025). *Liberties. Rule of Law Report*. <https://www.liberties.eu/f/vdxw3e>.
- Daggett C. (2018). Petro-masculinity: Fossil fuels and authoritarian desire. *Millenium*, 47(1): 25-44. <https://doi.org/10.1177/0305829818775817>
- Dannenberg A., Lumkowsky M., Carlton E.K., Victor D.G. (2023). Naming and shaming as a strategy for enforcing the Paris Agreement: The role of political institutions and public concern. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 120(40): e2305075120. https://doi.org/10.1073/PNAS.2305075120/SUPPL_FILE/PNAS.2305075120.SAPP.PDF
- di Ronco A. (2023). *Policing Environmental Protest: Power and Resistance in Pandemic Times*. Bristol University Press.
- di Ronco A., Selmini R. (2024). *Criminalising Dissent: Key Themes and Emerging Trends*. Critical Criminological Perspectives, Part F4004, pp. 1-14. https://doi.org/10.1007/978-3-031-75376-3_1
- Forst M. (2024). *State Repression of Environmental Protest and Civil Disobedience: A Major Threat to Human Rights and Democracy*. https://unece.org/sites/default/files/2024-02/UNSR_EnvDefenders_Aarhus_Position_Paper_Civil_Disobedience_EN.pdf.
- Germanwatch, NewClimate Institute, Climate Action Network (2023). *Climate Change Performance Index (CCPI) 2023*. <https://ccpi.org/download/climate-change-performance-index-2023>.
- Germanwatch, NewClimate Institute, Climate Action Network (2025). *Climate Change Performance Index (CCPI) 2025*. <https://ccpi.org/download/climate-change-performance-index-2025>.
- Goldtooth D., Saldamando A. (2021). *Indigenous Resistance Against Carbon*, Indigenous Environmental Network. <https://www.ienearth.org/indigenous-resistance-against-carbon>.
- González-Sánchez I. (2019). Symbolic violence and the penalization of the protest. *Revista internacional de sociología*, 77(4). <https://doi.org/10.3989/ris.2019.77.4.19.001>
- Grasso M., Delatin Rodrigues D. (2024). L'approccio reticolare alla macchina fossile e alla transizione climatica. In: Bini V., Capocefalo V., Rinauro F., a cura di, *Geografia e ecologia politica: teorie, pratiche, discorsi. Memorie geografiche*, NS 24. Firenze: Società di Studi Geografici.
- Grasso M., Levantesi S., Beqja S. (2024). Climate obstruction in Italy. In: Brulle R.J., Roberts J.T., Spencer M.C., a cura di, *Climate Obstruction across Europe*. Oxford University Press.
- Greco A., Oddo G. (2016). *Lo Stato parallelo: la prima inchiesta sull'ENI tra politica, servizi segreti, scandali finanziari e nuove guerre. Chiarelliere*.
- Hall S., Critcher C., Jefferson T., Clarke J., Roberts B. (1978). The social production of news. In: *Policing the Crisis: Mugging, the State, and Law and Order*. Macmillan Education. <https://doi.org/10.1515/9781474473231-071/HTML>

²⁵ <https://www.fanpage.it/milano/perquisizioni-degradanti-e-sequestro-di-persona-extinction-rebellion-denuncia-le-questure-di-roma-e-brescia>.

²⁶ Ad esempio, Amnesty International, Antigone, Arci, ActionAid, Giuristi Democratici, Mediterranea Saving Humans, Collettivo di Fabbrica GKN, Greenpeace, Acli, Legambiente, Forum Disuguaglianze Diversità, Fridays For Future, Movimento per la Decrescita Felice, Il Manifesto, vari centri sociali e partiti di sinistra.

- Imperatore P. (2023). *Territori in lotta: capitalismo globale e giustizia ambientale nell'era della crisi climatica*. Meltemi.
- Italian Coalition for Civil Liberties and Rights (2024). *Democracy at the Crossroads: Mapping rights and freedoms in Italy, 2024*. https://cild.eu/wp-content/uploads/2024/12/Democracy_Crossroads_FINAL.pdf.
- Lamb W.F., Mattioli G., Levi S., Timmons Roberts J., Capstick S., Creutzig F. et al. (2020). Discourses of climate delay. *Global Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.1017/SUS.2020.13>
- Osservatorio di Pavia, Greenpeace (2025). *L'informazione sulla crisi climatica e la transizione ecologica in Italia*. https://www.greenpeace.org/static/planet4-italy-stateless/2025/04/142a3047-report-media-e-clima_anno-2024.pdf.
- Rete in Difesa Di, Osservatorio Repressione (2024). *Diritto non crimine. Per la Madre Terra la giustizia sociale climatica e ambientale*. https://drive.google.com/file/d/1zPjq8qSbMhCDrPrVbB8Hr2m7D8hO_lbF/view.
- Shantz J. a cura di (2012). *Protest and Punishment: The Repression of Resistance in the Era of Neoliberal Global Governance*. Carolina Academic Press.
- Spini M. (2023). "We are the Resistance". *Fridays for Future Italy and the Fight for Climate Justice*. University of Milan-Bicocca.
- Weis V.V. (2022). *Criminalization of Activism: Historical, Present and Future Perspectives*. Routledge.
- Zamponi L., Ferro A., Cugnata G. (2023). Strikes, assemblies and blockades: The dynamics of repertoire change in grassroots climate action in Italy (2018-2023). *Italian Political Science*, 18(3): 257-293. <https://doi.org/10.69101/IPS.2023.18.3.5>

RIASSUNTO: Questo contributo utilizza apporti dalla criminologia critica, dagli studi sui movimenti sociali e dalla geografia per ricostruire il processo di criminalizzazione del climattivismo italiano degli ultimi anni, inquadrandolo come un vero e proprio freno alla transizione ecologica. In secondo luogo, si focalizza sulle tecniche discorsive, legislative, giudiziarie e poliziesche adottate, mettendo in luce la loro funzione. In conclusione, l'escalation di criminalizzazione rischia di debilitare i movimenti ma sta anche portando ad un'inedita convergenza anti-repressiva da parte della società civile.

SUMMARY: *The criminalization of climate dissent as a brake on ecological transition: the Italian case.* This article uses contributions from critical criminology, studies of social movements and geography to reconstruct the process of criminalization of Italian climate activism in recent years, framing it as a real brake on ecological transition. Secondly, it focuses on the discursive, legislative, judicial and police techniques adopted, highlighting their function. In conclusion, the escalation of criminalization risks weakening the movements but is also leading to an unprecedented anti-repressive convergence by civil society.

Parole chiave: criminalizzazione, movimenti climatici, macchina fossile

Keywords: criminalization, climate movements, fossil machine

*Ricercatore indipendente; matteo.spini1@gmail.com

DANIELE VEZZELLI*, MASSIMO DE MARCHI**

UNA TRANSIZIONE MANCATA? IL CASO PiTESAI E LA SFIDA DELL'USCITA DALLA PRODUZIONE FOSSILE IN ITALIA

1. LA REDAZIONE DEL PiTESAI E I PRINCIPALI CONTENUTI. – Nel dicembre 2018, il Governo italiano emanò il Decreto-legge (D.L.) n. 135, successivamente convertito dal Parlamento nella Legge 12/2019, nota come “Decreto Semplificazioni”. L’articolo 11-ter di questo decreto, prevedeva l’adozione del PiTESAI (Piano per la Transizione Energetica Sostenibile delle Aree Idonee) entro 18 mesi, quale strumento di pianificazione generale per le attività petrolifere *upstream* sul territorio nazionale. Contemporaneamente, il decreto disponeva la sospensione di tutte le attività di prospezione e ricerca per un periodo di 18-24 mesi fino all’approvazione del PiTESAI e l’aumento di 25 volte il costo dei canoni di concessione.

La finalità dichiarata dal PiTESAI era quella di individuare le aree idonee allo svolgimento di attività di prospezione, ricerca e coltivazione degli idrocarburi, valorizzando la sostenibilità ambientale, sociale ed economica, e accompagnando la transizione energetica nazionale alla decarbonizzazione (MITE, 2021). In altre parole, il piano mirava a fornire un quadro territoriale condiviso per la pianificazione e la valutazione di queste attività, razionalizzando l’utilizzo del territorio attraverso l’integrazione di considerazioni di tutela ambientale nel processo decisionale sotto forma di criteri geografici. Tale approccio si basava sul presupposto che la maggior parte della produzione nazionale è localizzata in una ridotta percentuale delle concessioni attive (*ibidem*). Nello specifico, il piano si articolava in quattro capitoli:

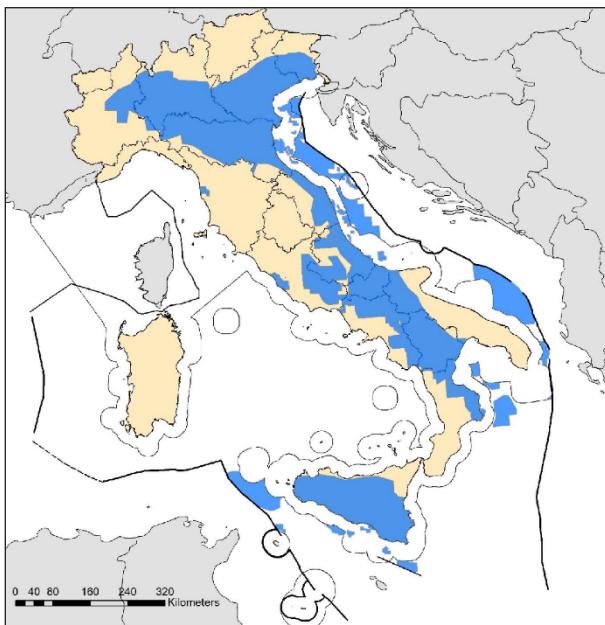
- Il primo capitolo descrive il contesto normativo delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi in Italia. Vengono inoltre presentati gli obiettivi del piano e come si inserisce nella normativa nazionale, comunitaria ed internazionale, con un focus particolare sui principi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Sono inoltre elencati i criteri geografici di tutela ambientale per la definizione delle aree idonee. Questi si suddividono in: vincoli assoluti (criterio D), altri vincoli assoluti (criterio E), vincoli aggiuntivi di esclusione (criterio F) e criteri di approfondimento ambientale e socioeconomico individuati per la determinazione delle aree idonee.
- Il secondo capitolo approfondisce le questioni tecniche legate alle attività di estrazione e di gestione delle infrastrutture minerarie, offrendo una panoramica dello stato attuale delle concessioni e delle infrastrutture attive o da dismettere.
- Il terzo capitolo si concentra sui criteri che incidono sul territorio nazionale per la definizione dell’ambito territoriale di riferimento del PiTESAI¹ (Fig. 1), tra cui il criterio geologico (A), minerario (B) e geo-amministrativo (C). Vengono inoltre delineate le casistiche per identificare le aree potenzialmente idonee per la presentazione di nuove istanze di permessi di prospezione e ricerca (“aree idonee nella situazione *ante operam*”) e quelle idonee alla prosecuzione dei procedimenti di conferimento per le istanze, nonché alla prosecuzione delle attività di ricerca o di coltivazione già in essere (“aree idonee nella situazione *post operam*”).
- Il quarto capitolo infine tratta brevemente il tema delle procedure di dismissione e del ripristino delle aree utilizzate per le attività minerarie.

Nel complesso, il PiTESAI intendeva fornire una cartografia² periodicamente aggiornata per delimitare le aree dove fosse consentito esplorare ed estrarre, con attenzione agli aspetti della tutela ambientale e sociale. Il piano ha determinato la chiusura alle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di tutte le aree marine e terrestri non comprese nell’ambito territoriale di riferimento. Inoltre, ha definito le “aree potenzialmente

¹ Dalla sovrapposizione delle aree di cui ai criteri delle lettere A, B, C, andando ad effettuare la sottrazione delle aree di cui al criterio della lettera D, il Piano determina la cartografia finale delle aree che costituiscono l’ambito territoriale di riferimento del PiTESAI (Fig. 1). All’interno dell’ambito vengono applicati i criteri di sostenibilità ambientale (E e F) al fine di individuare le aree idonee nella situazione *ante operam* (fase di pianificazione). Criteri sociali ed economici, oltre che ambientali, subentrano per l’individuazione delle aree idonee nella situazione *post operam* (fase di valutazione).

² La cartografia delle aree idonee è disponibile nei portali di ISPRA e UNMIG.





Fonte: MITE, 2021.

Fig. 1 - Ambito territoriale di riferimento del PiTESAI (in blu)

idonee nella situazione *ante operam*”, ammettendo la presentazione di nuove istanze di permesso di prospezione e di ricerca solo per il gas, e non più per il petrolio, e ha individuato le “aree idonee nella situazione *post operam*”.

Sebbene il PiTESAI costituisse uno dei diversi strumenti su cui si fondava il Piano Nazionale di Transizione Ecologica e rappresentasse un caso unico a livello internazionale per quanto riguarda la pianificazione territoriale delle attività petrolifere *upstream*, il suo percorso di elaborazione e le successive fasi hanno ricevuto scarsa copertura mediatica e istituzionale nel dibattito pubblico e politico a livello nazionale. Una disattenzione tanto più rilevante se si considera il potenziale impatto trasformativo del piano, non solo sul settore energetico, ma anche sulla gestione del territorio e sulla governance ambientale e climatica.

Il presente contributo si propone di ripercorre criticamente la storia del PiTESAI, dalla sua redazione alla sua abrogazione (parr. 1 e 2) e mappare gli attori coinvolti nel processo decisionale, partendo dalle osservazioni raccolte durante la fase aperta al pubblico della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) (par. 3). Successivamente, vengono illustrate le principali criticità del piano, comprese le sue finalità, i criteri e le metodologie adottate (par. 4) e, partendo da queste, si è delineata una prima proposta di principi guida fondamentali verso un nuovo piano di transizione territoriale dai combustibili fossili in Italia (par. 5).

2. L'ABROGAZIONE DEL PiTESAI E IL DECRETO AMBIENTE. – Il PiTESAI fu approvato il 28 dicembre 2021 con il decreto ministeriale n. 548 del Ministro della Transizione Ecologica (MITE). Tuttavia, negli anni successivi, a causa della forte opposizione di alcuni settori politici e industriali, il piano ha incontrato numerosi ostacoli che ne hanno minato il percorso irreversibilmente. Questa opposizione è culminata il 12 febbraio 2024 quando, a seguito dei ricorsi presentati dalle imprese del settore petrolifero, il TAR del Lazio ha annullato la procedura del PiTESAI con le sentenze n. 2858 e n. 2872, pur mantenendo in vigore la legge che lo istituiva. Tale decisione ha offerto al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) l'opportunità di correggere il percorso procedurale e riprendere l'elaborazione del Piano. Tuttavia, il MASE ha scelto di non impugnare la sentenza presso il Consiglio di Stato, optando invece per l'abbandono definitivo del PiTESAI come strumento attuativo della legge, attraverso il D.L. del 17 ottobre 2024 n. 153, noto come “D.L. Ambiente”.

L'articolo 2 del D.L. Ambiente introduce una nuova regolamentazione delle attività *upstream*, accantonando la visione a lungo termine di transizione sostenibile su cui si basava il PiTESAI a favore delle esigenze di mercato e dell'approvvigionamento energetico a breve termine. La Tabella 1 riassume le principali differenze tra il PiTESAI e il decreto, suddivise per i commi dell'articolo 2.

Tab. 1 - Principali differenze tra il PiTESAI e il decreto, suddivise per i commi dell'articolo 2

<i>Comma</i>	<i>D.L. Ambiente – Articolo 2</i>	<i>PiTESAI</i>	<i>Implicazioni</i>
1	Abroga il PiTESAI e le relative disposizioni favorendo un approccio più orientato verso esigenze economiche e di approvvigionamento immediato.	Definiva criteri specifici e un quadro organico territoriale per individuare aree idonee e non idonee a svolgere attività <i>upstream</i> . Includeva una visione di transizione energetica sostenibile.	Abrogando il PiTESAI, il Governo e il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) stanno abbandonando qualsiasi strumento di pianificazione e, di fatto, facilitando la riattivazione di vari permessi in Italia che erano stati revocati negli ultimi due anni proprio a seguito del PiTESAI.
2	Sono vietati nuovi permessi e nuove concessioni per idrocarburi liquidi, salvo per concessioni legate ad attività di ricerca già avviate o autorizzate prima dell'entrata in vigore del D.L. (potendo comportare l'autorizzazione di nuovi pozzi e, quindi, di nuove attività estrattive). Nessuno stop a istanze/permessi per gas.	Venivano sostanzialmente vietate attività di esplorazione e nuove concessioni di coltivazione per idrocarburi liquidi. I permessi per il gas possono essere rilasciati solo in aree dichiarate idonee e per istanze presentate dopo il 1° gennaio 2010. Riperimetrazione di tutte le aree non idonee <i>ante operam</i> richieste nell'istanza o presenti nei permessi.	Il comma 2 non rappresenta un reale stop ai nuovi progetti di estrazione di petrolio (né a quelli di gas, del resto), in contrasto con le raccomandazioni dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE) (2021), che sostiene la necessità di fermare lo sviluppo di nuovi progetti legati ai combustibili fossili e di smantellare gradualmente le infrastrutture esistenti per mantenere l'aumento della temperatura globale entro 1,5°C.
3	Le proroghe per la coltivazione sono concesse considerando principalmente riserve estraibili, potenziale minerario e durata utile dei giacimenti. La relazione illustrativa afferma che la riperimetrazione delle aree effettivamente funzionali è da concordare con gli operatori, ma tale previsione non è contenuta nel testo della norma.	Le concessioni incompatibili con le casistiche del Piano dovevano essere dismesse e non prorogate, con ripristino ambientale delle aree. Le concessioni a terra, tutte o parzialmente in aree non idonee <i>ante operam</i> , venivano sottoposte ad analisi-costi benefici (CBA) per valutarne la proroga.	I criteri di sostenibilità socio-ambientale e territoriale sono esclusi dalla valutazione delle proroghe (scompare la CBA). Prevalgono i criteri tecnico-economici. La riperimetrazione delle concessioni non è più inclusa nel testo di legge.
4	Riduce il limite per le attività <i>upstream</i> offshore da 12 a 9 miglia marine dalle coste e dalle aree protette (da 22,2 a 16,7 km circa).	Integrava nella sua struttura il D.Lgs. 128/2010 che vietava nuove estrazioni nelle aree marine protette e il D.Lgs. 83/2012 per il quale erano vietati nuovi permessi nella fascia marittima di 12 miglia dalla linea di costa.	La riduzione del limite potrebbe determinare lo sblocco di diverse attività fino ad ora in "stand-by", o comunque non autorizzate, più vicine ad aree protette e sensibili (ad es., le zone a rischio di subidenza nell'Adriatico). Si rammenta che nel buffer delle 12 miglia insistono ancora attività avviate prima dell'entrata in vigore dei decreti e che procederanno fino alla fine della vita utile dei giacimenti, costituendo un fattore di rischio a lungo termine, soprattutto per i siti Natura 2000 e le attività economiche come l'acquacoltura e il turismo (Diantini <i>et al.</i> , 2018).

segue

continua

Comma	D.L. Ambiente – Articolo 2	PiTESAI	Implicazioni
5	<p>Potenzia il “gas release” per incrementare la produzione nazionale di gas, con deroghe a vincoli territoriali.</p> <p>Il “gas release” è un meccanismo finalizzato ad incrementare la produzione nazionale di gas e la sua vendita a prezzi calmierati, prioritariamente, a clienti finali industriali a forte consumo di gas.</p>	<p>Non prevedeva disposizioni sul “gas release”. Non prevedeva deroghe ai vincoli territoriali.</p>	<p>Un permesso nell’Alto Adriatico può essere riattivato, nonostante l’area fosse precedentemente soggetta a una moratoria a causa dei rischi di subsidenza.</p> <p>Questa operazione va esplicitamente a vantaggio solamente di pochi soggetti industriali.</p>
6	<p>Proroga i termini per lo stoccaggio di gas e assegna al Gestore dei Servizi Energetici (GSE) il compito di gestione del riempimento e vendita.</p>	<p>Non includeva disposizioni sullo stoccaggio di gas.</p>	<p>Introduzione di nuove normative sullo stoccaggio del gas.</p>

Il decreto è stato presentato come uno degli interventi necessari per garantire la sicurezza energetica del paese³, di fronte all’incertezza degli approvvigionamenti causata dall’instabilità geopolitica e dalla forte riduzione delle importazioni di gas dalla Russia. Tuttavia, questa narrazione appare poco giustificata: in un contesto in cui la domanda di gas è in calo e il gas russo è stato praticamente sostituito da altri fornitori, non si ravvede una reale necessità di sviluppare nuovi giacimenti (ECCO, 2024). Infatti, l’estrazione aggiuntiva di gas domestico non ridurrebbe i costi, poiché il prezzo per i consumatori è slegato dal luogo di estrazione, e l’aumento della produzione richiederebbe mesi o anni. Inoltre, le riserve recuperabili di gas stimate nel paese, se interamente sfruttate, sarebbero sufficienti a coprire solamente circa un anno di consumi nazionali (ECCO, 2022; UNMIG, 2024). L’espansione della produzione nazionale non solo non mitigherebbe le vulnerabilità del paese legate alla dipendenza dalle importazioni, ma sarebbe pure controproducente in termini climatici, aggravando il *carbon lock-in* e, di conseguenza, aumentando ulteriormente i costi dell’azione climatica e ritardando la transizione a fonti alternative⁴ (ECCO, 2024).

L’abrogazione del PiTESAI lascia l’Italia priva di una reale pianificazione territoriale per l’abbandono progressivo delle attività petrolifere e per una transizione giusta, concedendo margini alle compagnie per avviare nuovi progetti estrattivi. Questa scelta mette a rischio gli obiettivi climatici nazionali, sacrificando la sostenibilità ambientale e gli impegni di decarbonizzazione a favore di interessi di breve termine. Il nuovo decreto dimostra come la questione climatica continui a ricevere scarsa, se non nulla, attenzione nel contesto della transizione dalle fonti fossili in Italia. Tale decreto rappresenta un enorme passo indietro rispetto alla visione iniziale del PiTESAI, che, pur con limiti significativi (presentati nel par. 4), costituiva un primo tentativo – unico nel panorama internazionale – di integrare una prospettiva di sostenibilità territoriale nel processo di uscita dalle fonti fossili.

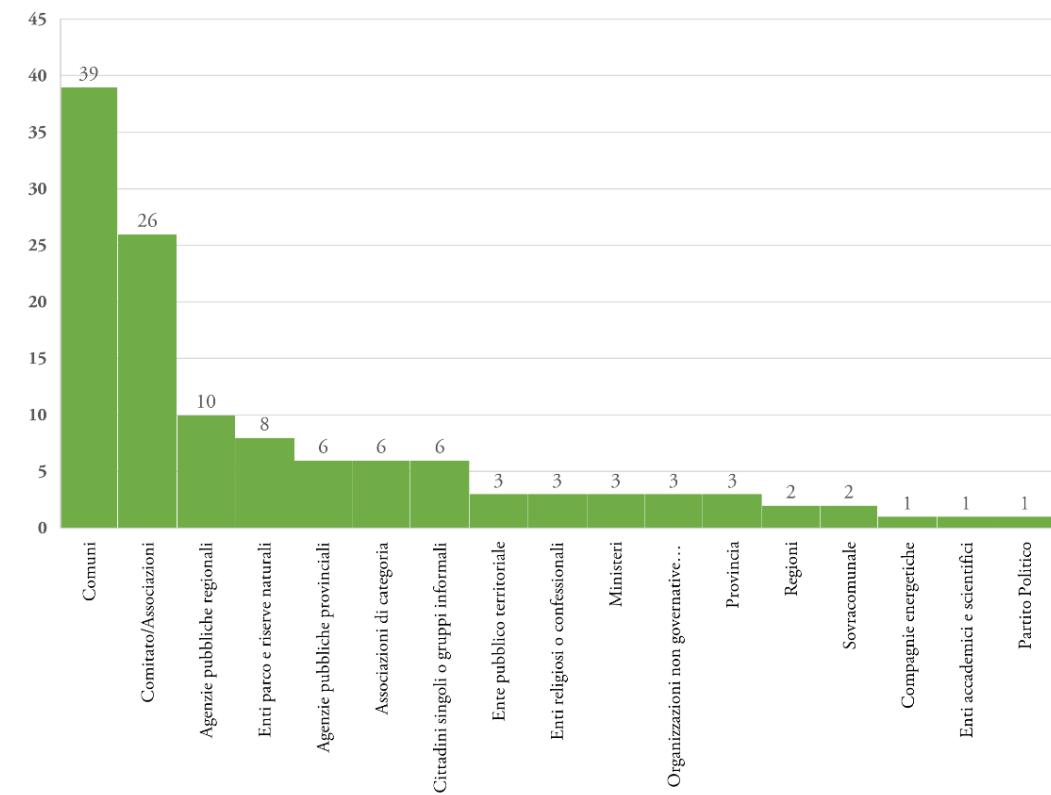
3. LA MAPPATURA DELLE OSSERVAZIONI E DEGLI ATTORI VAS. – Il PiTESAI è stato oggetto di critiche trasversali, provenienti sia dalle associazioni ambientaliste che dalle imprese del settore petrolifero. Per comprendere i suoi limiti, è utile esaminare gli atti del dibattito pubblico della procedura di VAS, che ha raccolto 82 documenti di osservazione da 123 attori diversi.

Innanzitutto, colpisce la varietà degli attori coinvolti nel processo, che spaziano dalle Regioni alle principali associazioni ambientaliste, dai Comuni ad altri enti. Ognuno ha sollevato obiezioni specifiche, delineando un

³ <https://temi.camera.it/leg19/temi/interventi-per-ridurre-la-dipendenza-energetica-dall'estero.html>.

⁴ Il grande “elefante nella stanza” della politica climatica italiana è l’assenza di misure adeguate a ridurre la domanda di petrolio e gas, essenziali per diminuire le importazioni. Invece di affrontare questo problema cruciale, il governo italiano sembra seguire una direzione opposta, aumentando le importazioni di GNL statunitense ad elevato impatto climatico (Howarth, 2024) e ampliando la capacità di rigassificazione, che supererà ampiamente quella realmente necessaria, creando il rischio di *stranded assets* (ECCO, 2024). La soluzione, dunque, non può essere quella di sostituire un combustibile fossile altamente impattante con un altro fossile, pur ritenuto “meno” impattante, come nel caso dell’espansione della produzione domestica, che sarebbe comunque limitata nel tempo. L’unica vera risposta è avviare una pianificazione concreta e attuare politiche per la riduzione della domanda e dell’offerta di queste fonti fossili.

quadro complesso di contestazione (Fig. 2). Dall'altro lato, associazioni del settore come Assorisorse hanno criticato il piano per la sua eccessiva rigidità, giudicandolo penalizzante per le aziende e i lavoratori.



Fonte: elaborazione in Excel degli autori.

Fig. 2 - Numero e tipologia di attori coinvolti nella VAS

La mappatura degli attori evidenzia anche una forte eterogeneità geografica (Fig. 3), individuando alcuni territori chiave al centro del dibattito, che si sono distinti per il numero e la forza delle osservazioni ricevute:

- La Basilicata, in particolare la Val d’Agri, segnata da impatti ambientali e sanitari significativi, dovuti alla pluridecennale storia di sfruttamento petrolifero intensivo, e l’area del Vulture Melfese dove si richiedono vincoli assoluti per la protezione del patrimonio ecologico, culturale e agroalimentare.
- Il Delta del Po e la Romagna, zone fragili soggette a subsidenza e dissesto idraulico, dove si richiede lo stop alle concessioni. In quest’area si registrano anche contestazioni di segno diametralmente opposto da parte di diversi soggetti del settore idrocarburi, come la Ravenna “Offshore Contractor Association” e Confindustria Romagna.
- Diverse regioni come Abruzzo, Lombardia, Marche, Puglia, Molise, Calabria e Piemonte, dove si richiede la cancellazione di zone a terra per le attività estrattive, principalmente per motivi di decarbonizzazione e tutela paesaggistica.
- Le aree marine lungo la costa italiana, con particolare attenzione alla gestione degli ecosistemi e alla tutela della biodiversità, in linea con direttive Habitat e Uccelli.

Un dato significativo è che 79 attori territoriali su 123 hanno richiesto esplicitamente una moratoria sulle attività estrattive o il blocco di nuovi permessi. Ciò evidenzia un netto scollamento tra le istanze territoriali – portate avanti da Regioni, Comuni e società civile – e le scelte del governo centrale, tradizionalmente più orientate a soddisfare le richieste del comparto industriale (Cataldo, 2023).

4. I LIMITI DEL PI TESAI. – Una delle principali critiche mosse dalle osservazioni VAS riguarda la procedura stessa, in particolare le tempistiche con cui è stato condotto l’iter. Diversi atti del dibattito pubblico sottolineano come il Ministero abbia previsto solo due settimane per recepire le numerose osservazioni e sottoporre il nuovo Piano alla Conferenza Unificata Stato-Regioni per l’approvazione finale. Questa gestione ha suscitato



Fonte: elaborazione in QGIS degli autori.

Fig. 3 - Georeferenziazione degli attori della VAS

dubbi sulle reali intenzioni del Ministero di coinvolgere adeguatamente gli attori territoriali. Di fatto, molte osservazioni sono rimaste inascoltate.

Nel merito dei contenuti, il piano è stato giudicato obsoleto e non in linea con le più recenti evoluzioni nella ricerca e nella governance internazionale in materia di transizione energetica e cambiamento climatico. Sebbene si prefiggesse di individuare aree idonee e non per la prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi, mancava di una strategia chiara per il progressivo abbandono della produzione fossile. In particolare, ignorava anni di studi sull'*unburnable carbon* (Welsby *et al.*, 2021), sulla regolamentazione dell'offerta di fonti fossili (Lazarus e van Asselt, 2018) e sulle discussioni internazionali su un Trattato di Non-Proliferazione dei Combustibili Fossili. Un esempio eclatante è rappresentato dalla discrepanza tra le raccomandazioni dell'AIE (2021) – che raccomandano tassativamente lo stop a nuovi progetti nell'*upstream* – e l'approccio obsoleto adottato dal PiTESAI, che continua a discutere su quali aree siano idonee per nuovi pozzi. Come sottolineato dall'Associazione di cultura politica Venezia Cambia, Italia Nostra e da molte altre realtà, il PiTESAI si limitava a stabilire “dove non estrarre”, senza affrontare i nodi cruciali del “quanto” e del “quando”. La mappa delle aree idonee razionalizzava territorialmente le concessioni petrolifere, ma non poneva limiti quantitativi alla produzione di idrocarburi. Inoltre, il piano non delineava una *roadmap* con obiettivi intermedi e scadenze finali per il rilascio delle autorizzazioni come già stabilito in Francia e Danimarca (Greene e Carter, 2024), lasciando aperta la possibilità di nuovi permessi per il gas e di proroghe per le concessioni esistenti. Emblematico è il modo sbrigativo con cui queste osservazioni sono state respinte nella dichiarazione di sintesi: “L'osservazione per cui il PiTESAI dovrebbe vietare ogni nuovo progetto di sviluppo e imporre la chiusura delle attività esistenti senza ulteriori proroghe non è recepibile perché non in linea con le finalità del PiTESAI: per le motivazioni si vedano il par. 1.1.1 e il par. 1.2.2 del Piano”. In sostanza, nel piano non è chiaro in che modo la mappa delle aree idonee prodotta dal PiTESAI rispetti gli obiettivi climatici dell'Ue e gli accordi internazionali sul clima, né come si integri con strumenti già esistenti, come il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC). Nel Rapporto Ambientale non vi è alcuna traccia di analisi di scenari produttivi compatibili con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi (UNFCCC, 2015), elemento essenziale per valutare il percorso di decarbonizzazione nazionale.

Ulteriori criticità emergono dal meccanismo di definizione delle aree idonee previsto dal PiTESAI, che non esclude del tutto la possibilità di proseguire le attività anche in zone dichiarate non idonee. Il piano consente infatti la continuazione dei procedimenti di istanza o delle attività già in corso, in deroga alla non idoneità, qualora l'area soddisfi uno dei seguenti criteri:

- presenza di potenziale minerario accertato di gas pari ad almeno 150 MSmc, che permette di portare avanti procedimenti relativi a istanze di concessione anche in aree potenzialmente non idonee;

- stato di improduttività inferiore a 5-7 anni dovuto a scelte del concessionario, che consente di mantenere attive concessioni in mare o a terra con infrastrutture situate in aree potenzialmente non idonee;
- analisi costi-benefici favorevole alla proroga delle concessioni vigenti in terraferma che, alla scadenza del titolo minerario, ricadranno in aree non idonee. Tale analisi è stata oggetto di forte critica da parte degli attori ambientalisti perché considerata troppo superficiale e troppo sbilanciata a favore dei criteri produttivi.

Infine, il PiTESAI non prevedeva metodologie per pianificare la graduale dismissione e riconversione produttiva attraverso alternative economiche e sociali nei territori segnati dall’estrattivismo, ritenendo tale valutazione troppo ampia, complessa e fuori dal mandato di legge del piano. Ciò ha lasciato irrisolto il problema della riconversione delle aree interessate dalle attività estrattive. In particolare, diversi attori si aspettavano un chiaro piano di uscita dalle attività petrolifere per la Basilicata, la regione in cui si estrae circa l’83% del petrolio a livello nazionale (UNMIG, 2024).

5. VERSO UN NUOVO PIANO DI NON-PROLIFERAZIONE E ABBANDONO DEI COMBUSTIBILI FOSSILI. — Nonostante la travagliata storia del PiTESAI mostri come gli interessi dell’industria fossile siano ancora molto preponderanti, si apre ora la necessità per l’Italia di sviluppare nuovo piano per l’uscita dalla produzione di combustibili fossili, allineato alle più recenti politiche climatiche globali che richiedono la transizione verso un futuro senza fossili (UNFCCC, 2023). Partendo dalle critiche mosse dagli attori VAS, è possibile delineare una prima proposta di principi per un nuovo piano:

- *Non-proliferazione e phaseout della produzione.* Un nuovo PITESAI aggiornato con i pilastri proposti dall’iniziativa per un Trattato di Non-Proliferazione dei Combustibili Fossili (Crescini *et al.*, 2024): la non-proliferazione di nuovi progetti fossili, il *phase-out* dell’attuale produzione e la transizione giusta per le aree dipendenti dalle fonti fossili. Un piano che coniughi gli strumenti di regolamentazione dell’offerta con politiche legate alla domanda e che si allinei agli obiettivi climatici, superando la visione tecno-economica presente nel PNIEC. Il nuovo piano dovrà superare la logica obsoleta del PiTESAI: non esistono “aree idonee”, ma solo la necessità di un abbandono graduale delle attività petrolifere, partendo dalle zone più vulnerabili. A tal fine, sarebbe necessario partire dalle attuali concessioni di coltivazione come ambito di riferimento territoriale e procedere ad applicare criteri territoriali per identificare le vulnerabilità del territorio e riperimetrare queste aree. Insieme a questa valutazione territoriale, sarà necessario definire una *roadmap* temporale e quantitativa (in termine di produzione) per l’abbandono delle fonti fossili, partendo dall’interruzione delle attività nelle aree con maggiore vulnerabilità socio-ecologica.
- *Un piano multi-scala* che integri le dimensioni geografiche locale, nazionale e globale con una governance multilivello capace di coniugare esigenze locali e responsabilità globali, promuovendo una transizione energetica equa e giusta per l’Italia. Infatti, le transizioni giuste non possono limitarsi alla scala nazionale, poiché la produzione italiana è una frazione marginale a livello mondiale (Energy Institute, 2024). È quindi cruciale riflettere sul ruolo dello Stato italiano nella governance climatica internazionale, ad esempio considerando il posizionamento degli attori del settore petrolifero italiano (come SACE e Cassa Depositi e Prestiti), che attraverso finanziamenti a nuovi progetti, in particolare nei paesi del Sud Globale, perpetuano l’estrattivismo fossile (ReCommon, 2023).
- *Giustizia ambientale e coinvolgimento inclusivo degli attori.* La transizione non dovrà riguardare solo i lavoratori del settore fossile, ma anche le comunità locali e il ripristino degli ecosistemi degradati, per garantire equità sociale ed economica, specialmente in Basilicata (Diantini *et al.*, 2022).
- *Proposta di modelli alternativi di sviluppo post-petrolifero.* Il piano dovrà formulare strategie concrete di riconversione economica, sociale e occupazionale alternative all’industria petrolifera, promuovendo nuovi modelli di sviluppo basati sulle peculiarità dei territori. Non basta chiudere i pozzi: serve un piano strutturato per un futuro senza fossili.

6. CONCLUSIONE. — La mancata attuazione del PiTESAI e la sua abrogazione rappresentano un passo indietro per la pianificazione della transizione energetica in Italia. Nonostante le criticità del piano, esso rappresentava un primo tentativo di integrare la sostenibilità territoriale nella gestione delle risorse fossili. La scelta di privilegiare l’approvvigionamento energetico a breve termine attraverso il D.L. Ambiente rischia di compromettere gli obiettivi climatici nazionali e rallentare il processo di decarbonizzazione. In questo contesto, è urgente sviluppare un nuovo piano per l’uscita progressiva dalle fonti fossili, che sia allineato alle politiche globali di non proliferazione e decarbonizzazione e che integri anche una strategia di transizione giusta per i territori dipendenti dalle attività estrattive.

BIBLIOGRAFIA

- AIE (2021). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>.
- Cataldo G. (2023). Courts as an arena of societal change? The Italian Constitutional Court's self-restraint facing the legislator's uncertain discretion in seabed mining: A concrete counter-example. *European Law Journal*, 29(3-6): 326-339. <https://doi.org/10.1111/eulj.12491>
- Crescini E., Codato D., Facchinelli F., Pappalardo S. (2024). Il Trattato di Non-Proliferazione dei Combustibili Fossili (FFNPT): percorsi plurali dal basso di phasing out. In: Bini V., Capoefalo V., Rinauro S., a cura di, *Geografia e ecologia politica: teorie, pratiche, discorsi. Memorie geografiche*, NS 24, Firenze: Società di Studi Geografici.
- Decreto-Legge n. 153 (2024). *Disposizioni urgenti per la tutela ambientale del Paese, la razionalizzazione dei procedimenti di valutazione e autorizzazione ambientale, la promozione dell'economia circolare, l'attuazione di interventi in materia di bonifiche di siti contaminati e dissesto idrogeologico*.
- Diantini A. (2022). Petroleumscape e petrocultura nelle concessioni Val d'Agri e Gorgoglione: analisi territoriale del paesaggio petrolifero della Basilicata. *Rivista Geografica Italiana*, 3: 29-49. <https://dx.doi.org/10.3280/rgioa3-2022oa14589>
- Diantini A., Codato D., Pappalardo S., De Marchi M. (2018). Combustibili fossili, aree protette marine e costiere e "Crescita Blu" in Italia: una prima analisi spaziale. *Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia*, 163: 90-101. <http://hdl.handle.net/10077/24485>.
- ECCO (2022). *Conviene sviluppare gas fossile italiano?* Testo disponibile al sito: <https://eccoclimate.org/it/gas-fossile-italiano-conviene-svilupparlo> (consultato il 14 marzo 2025).
- ECCO (2024). *Lo stato del gas: quali infrastrutture servono all'Italia?* <https://eccoclimate.org/it/lo-stato-del-gas-scenari-2030-2040-e-2050>.
- Energy Institute (2024). *Statistical Review of World Energy 2024*. <https://www.energystinst.org/statistical-review>.
- Grandi S., Santocchi N., Vico G., Zuppardi S. (2021). Energy transition in Italy: A geographical analysis of the evolution of oil and gas extraction activities towards decarbonisation objectives. In: Mauro G., a cura di, *L'analisi geografica delle fonti di energia. Geotema*, 65.
- Greene S., Carter A.V. (2024). From national ban to global climate policy renewal: Denmark's path to leading on oil extraction phase out. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 24(1): 121-139. <https://doi.org/10.1007/s10784-024-09625-1>
- Howarth RW. (2024). The greenhouse gas footprint of liquefied natural gas (LNG) exported from the United States. *Energy Sci Eng*, 12: 4843-4859. <https://doi.org/10.1002/ese3.1934>
- Lazarus M., van Asselt H. (2018). Fossil fuel supply and climate policy: Exploring the road less taken. *Climatic Change*, 150(1): 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2266-3>
- MISE, MATTM, MIT (2021). *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)*. <https://www.mimit.gov.it/index.php/it/notizie-stampa/pniec2030>.
- MIT (2021). *Piano per la Transizione Energetica Sostenibile delle Aree Idonee (PiTESAI)*. <https://unmig.mase.gov.it/pitesai-piano-per-la-transizione-energetica-sostenibile-delle-aree-idonee>.
- ReCommon (2023). *L'Italia continuera a dare sussidi pubblici al comparto fossile*. Testo disponibile al sito: <https://www.recommon.org/italia-continuera-a-dare-sussidi-pubblici-al-comparto-fossile> (consultato il 14 marzo 2025).
- UNFCCC (2015). *Adoption of the Paris Agreement. Conference of the Parties on its Twenty-first Session*, Vol. 21932. Parigi.
- UNFCCC (2023). *Outcome of the First Global Stocktake*. Dubai, Emirati Arabi Uniti. <https://unfccc.int/documents/637073>.
- UNMIG (2024). *Databook 2024, Attività 2023*. <https://unmig.mase.gov.it/altre-pubblicazioni/databook-e-rapporti-annuali>.
- Welsby D., Price J., Pye S., Ekins P. (2021). Unextractable fossil fuels in a 1.5°C world. *Nature*, 597: 230-234. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03821-8>

RIASSUNTO: Il contributo analizza criticamente la storia del PiTESAI, dalla sua redazione alla sua abrogazione, evidenziandone criticità e limiti. Attraverso la mappatura degli attori coinvolti nella VAS, si ricostruisce il dibattito pubblico e le tensioni emerse nel processo decisionale. Il lavoro approfondisce le finalità, i criteri e le metodologie del piano, proponendo una nuova strategia per la transizione territoriale dai combustibili fossili in Italia. Il nuovo approccio integra i principi del Trattato di Non-Proliferazione dei Combustibili Fossili, giustizia ambientale, governance multi-scala e riconversione socioeconomica, delineando principi guida per una transizione energetica giusta coerente con gli obiettivi climatici globali.

SUMMARY: A missed transition? The PiTESAI case and the challenge of phasing out fossil fuel production in Italy. This paper critically examines the history of PiTESAI, from its drafting to its repeal, highlighting its limitations and shortcomings. By mapping the actors involved in the Strategic Environmental Assessment, it reconstructs the public debate and the tensions in the decision-making process. The study analyses the plan's objectives, criteria, and methodologies, proposing a new strategy for the territorial transition away from fossil fuels in Italy. The new approach integrates the principles of the Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty, environmental justice, multi-scale governance, and socio-economic reconversion, outlining key principles for a just energy transition aligned with global climate goals.

Parole chiave: PiTESAI, transizione giusta, politiche climatiche, idrocarburi, combustibili fossili, Italia
Keywords: PiTESAI, just transition, climate policies, hydrocarbons, fossil fuels, Italy

*Università di Padova, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale; daniele.vezzelli@phd.unipd.it

**Università di Padova, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale, Centro di Eccellenza Jean Monnet sulla Giusta Transizione dal Fossile (Just Fossil Fuel Transition); massimo.de-marchi@unipd.it