

RETICULA

RETI ECOLOGICHE, GREENING E GREEN INFRASTRUCTURE
NELLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO E DEL PAESAGGIO



SOMMARIO

L'EDITORIALE

Il monitoraggio civico dei dati ambientali: una pratica resiliente per ristabilire la fiducia tra cittadini ed istituzioni

P. Pelizzaro (con il contributo di G. Balzarini, S. Chillè e F. Pirri).....2

I. L'analisi del rischio climatico nella pianificazione locale: l'esperienza di San Benedetto del Tronto, Monteprandone, Grottammare e Cupra Marittima

F. Benelli, G. Bilanzone, M. Pietrobelli, S. Trevisani.....6

II. Un nuovo strumento di analisi per l'impatto dei trasporti sul sistema ambientale

I. Abate Daga, E. Ferrara, A. Debernardi, P. Beria, S. Tolentino.....16

III. Biodiv'ALP: la biodiversité sans frontières

M. Maraval.....27

RETICULA NEWS.....37

EDITORIALE

IL MONITORAGGIO CIVICO DEI DATI AMBIENTALI

Una pratica resiliente per ristabilire la fiducia tra cittadini ed istituzioni

[Piero Pelizzaro](#), Chief Resilience Officer Comune di Milano

Con il contributo di: *Guido Balzarini, Serena Chillè e Francesco Pirri - Direzione Città Resilienti Comune di Milano*

La questione dei dati ambientali in Italia è controversa: alla disponibilità di normative e linee guida per la loro gestione e trasmissione, si accompagna una radicale diffidenza dei cittadini rispetto alle comunicazioni istituzionali di pubblico interesse. Diverse pubblicazioni hanno messo in luce l'inefficacia delle comunicazioni istituzionali che non tengono conto del contesto e dei valori culturali che lo animano (Baer et al., 2019; Ungar, 2008). Spesso la sfiducia diventa vero e proprio ostruzionismo reciproco e si concretizza nell'allungamento delle procedure, nell'inefficacia delle politiche e nell'allontanamento progressivo dei cittadini dalle istituzioni e delle istituzioni dai cittadini.

Come dimostrano diversi studi e indagini ([Carducci et al., 2017](#)), questa diffidenza si manifesta anche nei confronti di enti tecnici e scientifici, tra cui figurano le agenzie ambientali. Nonostante il 2019 sia stato un anno di svolta in termini di attenzione rivolta alla questione ambientale e climatica, sia da parte dei media che da parte dei cittadini (in particolare riguardo [al tema della plastica e della mobilità sostenibile](#)), gran parte della popolazione risulta essere ancora distante e disinteressata alla tematica. Come sostiene lo psicologo [Robert Gifford](#) (2011), esistono principalmente sette ostacoli che rallentano e a volte bloccano mitigazione e adattamento al cambiamento climatico, portando alla cosiddetta 'inazione':



Manifestazione per il clima #FridaysForFuture, 15 Marzo 2019. Fonte: [Comune di Milano](#).

1. **Conoscenza** limitata del problema;
2. **Ideologie** che incarnano credenze che si scontrano con atteggiamenti e azioni pro-ambiente;
3. **Confronto** con gli altri;
4. **Mancanza di un tornaconto economico** legato all'adozione di cambiamenti favorevoli all'ambiente;
5. **Sfiducia** in esperti, istituzioni e autorità;
6. **Percezione** distorta dei rischi climatici;
7. **Cambiamenti limitati** dei propri comportamenti.

Questo contesto di *incomunicabilità* tra le parti causa da un lato una derubricazione della questione ambientale in favore di tematiche che impattano direttamente sulla vita dell'individuo, dall'altro uno scenario di conflitto sociale che potrebbe minare in modo irreversibile il patto di fiducia tra istituzioni e cittadinanza. Inoltre, il

potenziale conflittuale è attualmente amplificato sia da una distribuzione eterogenea di dati e informazioni, sia dalla disparità di risorse disponibili per fronteggiare enormità e complessità delle questioni ambientali. Guardando la questione in ottica resiliente, il dualismo tra risorse individuali e collettive svolge un ruolo determinante (Ungar, 2018). È come se sussistesse un rapporto di proporzionalità indiretta tra risorse disponibili per la comunità e riduzione dei conflitti sociali: all'aumentare delle prime diminuiscono i secondi. Il tecnicismo che caratterizza i dati ambientali li rende di difficile accesso a un pubblico non specializzato e, in questo senso, la monodirezionalità dell'informazione rischia di inibire l'azione civica. Inoltre, la comunicazione massmediatica, assumendo spesso i toni della cosiddetta "apocalisse climatica", incide sulla percezione individuale del rischio ambientale. Il rischio percepito rende incommensurabili le possibilità di azione individuale, contribuendo ad un processo di rimozione psichica e distanziamento spazio-temporale delle questioni ambientali. In tal senso la resilienza, intesa come processo di potenziamento delle risorse civiche in senso adattivo e come capacitazione della cittadinanza nel rispondere a eventi perturbanti, potrebbe facilitare il riavvicinamento dei cittadini alle questioni ambientali proprio nell'ottica dell'abilitazione della comunità alla loro presa in carico.

Ma cosa ci porta a definire un elemento come *rischioso*? Quali processi conducono alla valutazione del rischio? Ci sono due vie che compongono questa elaborazione: una analitica e una prettamente esperienziale (Moniter, 2011). La trasmissione culturale è, poi, il mezzo che rende questo pensiero condiviso all'interno della comunità, nonché un aspetto fondamentale da considerare quando si vanno a costruire dei piani di comunicazione del rischio. Analizzando nello specifico la percezione dei rischi ambientali, ai già citati elementi di giudizio, si aggiungono fattori di conoscenza e sensibilità per le questioni ambientali, il proprio livello di istruzione, il contesto sociale di riferimento e il tipo di informazione fruibile (Minichilli et al., 2016). La percezione del rischio è quindi uno dei temi centrali in relazione non solo al piano individuale, ma anche e soprattutto a quello collettivo. Essa è infatti frutto di [un giudizio soggettivo che gli individui elaborano partendo dai dati, il livello di pericolo ed il modo in cui il rischio stesso viene gestito](#), e diventa un fattore strategico al fine di introdurre politiche adattive contesto-specifiche atte al monitoraggio ambientale e alla tutela della salute pubblica (Suman, 2019).

Ne conviene che, al fine di stimolare l'interesse verso i temi ambientali, sia indispensabile strutturare una comunicazione mirata ed efficace. Essa si rende necessaria anche perché rappresenta uno strumento di prevenzione, risponde a un bisogno spesso celato della comunità, è di per sé un diritto democratico ed è, senza ombra di dubbio, un fattore che influenza le relazioni e reazioni sociali.

La Dichiarazione di Stoccolma (1972) ha aperto la strada all'educazione ambientale della cittadinanza che oggi, partendo dalla stessa etimologia del termine "e-ducare", si traduce nel tentativo di "tirare fuori" il potenziale civico della comunità per la presa in carico della tematica. Il diritto all'accesso all'informazione, la partecipazione civica nei processi decisionali e il pieno riconoscimento della giustizia ambientale come strumento di partecipazione democratica sanciti dalla Dichiarazione di Aarhus (1998) risultano essere dunque, lo scenario entro cui operativizzare la resilienza territoriale in termini di monitoraggio ambientale dal basso (Suman, 2020).

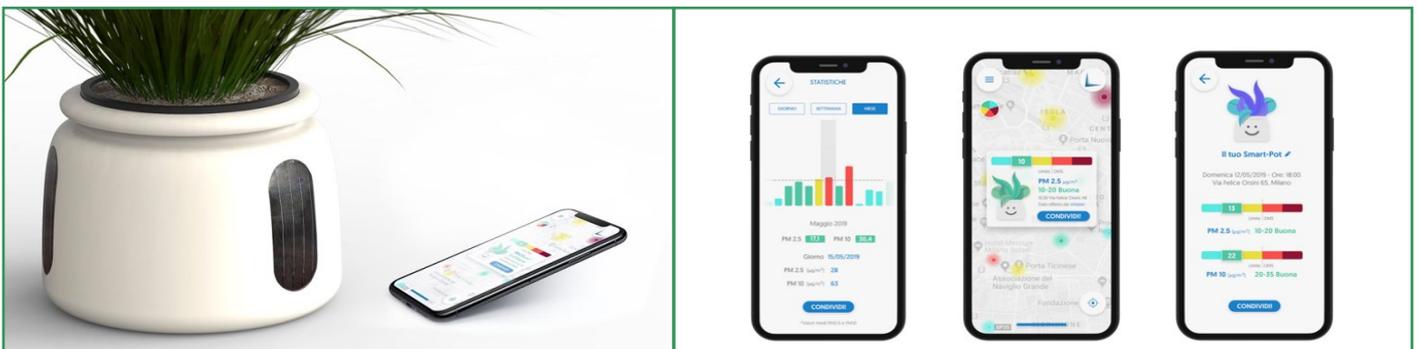
All'interno della progressiva transizione verso i nuovi modelli di *governance* ambientale, nei quali il cittadino

è sempre più coinvolto e indispensabile, la questione dei dati ambientali e del monitoraggio civico diventa ulteriormente fondamentale per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità. Negli ultimi anni i cittadini e le organizzazioni non governative hanno visto le amministrazioni abbandonare il ruolo centrale nella gestione degli standard ambientali (Krajnc, 2000; Miller, 2002; OPSEU, 1997), accompagnato dalla crescita degli approcci volontari al *management* ambientale (Gibson, 1999; Harrison, 2001), così come un ruolo sempre più di rilievo viene preso da organizzazioni ambientali nel fornire dati qualitativi e quantitativi sullo stato dell'ambiente (Savan et al., 2004).

In questo contesto, il coinvolgimento dei cittadini nelle attività di monitoraggio può sia migliorare la rilevazione dei dati ambientali, sia favorire l'interesse dei cittadini. Si cita l'iniziativa "[NO2, No grazie!](#)", promossa dall'associazione Cittadini per l'Aria, attraverso la quale vengono forniti dei semplici dispositivi di misurazione che, collocati sulla finestra della propria casa, raccolgono biossido di azoto (NO2) nel punto prescelto. I dati ottenuti da questa iniziativa vengono, poi, controllati e calibrati con le misurazioni ARPA delle rispettive regioni, ed elaborati con delle mappe che visualizzino i livelli di inquinamento. In parallelo al coinvolgimento dei cittadini, risulta di fondamentale importanza anche la rielaborazione dei dati e la loro comunicabilità a tutti gli abitanti delle aree urbane. La semplificazione degli spesso complessi dati ambientali è cruciale per la sensibilizzazione della popolazione. A Milano si è diffusa l'applicazione [AirVisual](#), che converte in un Indice di Qualità dell'Aria i principali 6 inquinanti misurati dalle centraline ARPA, e lo comunica in maniera immediata al cittadino attraverso un codice colore. Applicazioni come questa riescono a inserirsi grazie alla loro semplicità nella comunicazione dei dati ambientali, e dimostrano l'efficacia di un possibile miglioramento delle modalità di comunicazione dei dati ambientali.

Collegando il mondo del digitale a quello del prodotto industriale, si cita un'iniziativa che prova a far coesistere monitoraggio civico e comunicazione immediata ai propri utenti. [Arianna](#) è un vaso da balcone, sviluppato da studenti del Politecnico di Milano, che misura la qualità dell'aria autonomamente grazie al pannello solare installato su uno dei suoi lati. I dati vengono poi raccolti e caricati sulla piattaforma [WiseAir](#), nella quale è possibile consultare la mappa della qualità dell'aria di Milano.

In conclusione, è necessario estendere lo sguardo ai risvolti di partecipazione democratica che il monitoraggio dal basso può portare. Nella direzione di un nuovo patto di fiducia tra istituzioni e cittadini, la regolazione degli strumenti civici di rilevazione potrebbe migliorare la qualità dei dati ambientali disponibili?



Arianna - Il vaso che unisce i cittadini nella lotta all'inquinamento. Fonte: www.produzionedalbasso.com.

L'istituzionalizzazione della *citizen-science* potrebbe giovare al riconoscimento dei diritti ambientali in termini di giustizia sociale? Lo status di cittadino può esaurire tale riconoscimento? Se è vero che la resilienza delle comunità è un obiettivo fondante della Comunità Europea, allora probabilmente i tempi sono maturi per abilitare le persone a prendersi cura dell'ambiente in cui vivono non solo come cittadini, ma primariamente in quanto esseri umani.

Bibliografia

- Baer R., Weller S., Roberts C., 2019. *The role of regional cultural values in decisions about hurricane evacuation*. Human Organization, 133-146.
- Carducci A., Donzelli G., Cioni L., Palomba G., Verani M., Mascagni G., Anastasi G., Pardini L., Ceretti E., Grassi T., Carraro E., Bonetta S., Villarini M., Gelatti U., 2017. *Air pollution: a study of citizen's attitudes and behaviors using different information sources*. Epidemiology Biostatistics and Public Health, 1-9.
- Gibson R.B., 1999. *Voluntary initiatives the new politics of corporate greening*. Peterborough: Broadview Press.
- Gifford R., 2011. *The Dragons of Inaction: Psychological Barriers That Limit Climate Change Mitigation and Adaptation*. American Psychologist, 290-302.
- Harrison K., 2001. *Voluntarism and Environmental Governance*. In E. A. Parson, *Governing the Environment Persistent Challenges, Uncertain Innovations* (p. 207-246). University of Toronto Press, Toronto.
- Krajnc A., 2000. *Wither Ontario's environment? Neo-conservatism and the decline of the Environment Ministry*. Canadian Public Policy, 111-127.
- Miller G., 2002. *Developing Sustainability Annual Report 2001-2002*. Toronto.
- Minichilli F., Coi A., Cori L., Manzoli F., Marinello S., Scaringi M., Bianchi F., 2016. [Indicatori di consapevolezza del pericolo e di percezione del rischio ambientale per la salute: spunti dal progetto Life Gioconda](#).
- Monitor., 2011. [La percezione del rischio, Metodologia e casi di studio](#). Inceneritori Comunicazione, Bologna.
- OPSEU, 1997. *Nothing left to cut: a field report on the activities of the Ontario Ministry of Environment and Energy*. Ontario Public Services Employee Union, North York.
- Savan B., Gore C., Morgan A. J., 2004. *Shifts in environmental governance in Canada: how are citizen environment groups to respond?* Environment and Planning, 605-619.
- Suman A.B., 2019. *Not just noise monitoring: rethinking citizen sensing for risk-related problem-solving*. Journal of Environmental Planning and Management, 63, 546-567.
- Suman A.B., 2020. [Promoting health and environmental rights through participatory noise mapping in the city](#).
- Ungar M., 2008. *Resilience Across Cultures*. British Journal of Social Work, 218-235.
- Ungar M., 2018. *Systemic resilience: principles and processes for a science of change in contexts of adversity*. Ecology and Society 23(4):34.

L'ANALISI DEL RISCHIO CLIMATICO NELLA PIANIFICAZIONE LOCALE: L'ESPERIENZA DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO, MONTEPRANDONE, GROTTAMMARE E CUPRA MARITTIMA

Federica Benelli¹, Guglielmo Bilanzone¹, [Maria Pietrobelli](#)¹, Sergio Trevisani²

¹ [Cras srl](#) – Centro ricerche applicate sviluppo sostenibile

² Comune di San Benedetto del Tronto

Abstract: *L'articolo illustra l'analisi di vulnerabilità e rischi climatici realizzata nell'ambito del progetto europeo di cooperazione Joint SECAP per l'area pilota che comprende il territorio di San Benedetto del Tronto e tre municipi contermini: Monteprendone, Grottammare e Cupra Marittima. Vengono ripercorse le varie fasi dell'analisi condotta in ambiente GIS alla scala sub-comunale, dalla definizione delle catene di impatto alla costruzione del database, fino alla rappresentazione dei risultati. A titolo di contributo al dibattito disciplinare sullo sviluppo di procedure standardizzate per le analisi di rischio climatico alla scala locale, vengono evidenziate criticità e opportunità riscontrate sia dal punto di vista metodologico che delle ricadute sul processo di pianificazione.*

Parole chiave: *analisi di vulnerabilità, rischi climatici, pianificazione intercomunale.*

Climate risk analysis in local planning: the experience of San Benedetto del Tronto, Monteprendone, Grottammare and Cupra Marittima

The paper describes the analysis of climate vulnerability and risks carried out as part of the Joint SECAP cooperation project for the pilot area including the territory of San Benedetto del Tronto and the neighbouring municipalities: Monteprendone, Grottammare and Cupra Marittima. The different steps of the analysis conducted in a GIS environment at the sub-municipal scale are traced: from the definition of the impact chains to the construction of the database, up to the representation of the results. The paper highlights criticalities and opportunities both from a methodological point of view and in terms of effects on the planning process, with the aim of providing a contribution to the disciplinary debate on the development of standardized procedures for climate risk analysis at the local scale.

Key words: *adaptation, vulnerability analysis, climate risks, inter-municipal planning.*

INTRODUZIONE: IL PROGETTO JOINT SECAP

Il [Joint SECAP](#), acronimo di *Joint strategies for Climate Change Adaptation in coastal areas*, è un progetto finanziato attraverso il programma europeo di cooperazione transfrontaliera [INTERREG Italia Croazia](#), sotto l'asse "Sicurezza e resilienza". Vi partecipano 9 partner: [Università di Camerino](#) SAAD (Capofila)¹, Sdewes Centre, IRENA – Agenzia regionale per l'energia dell'Istria, Comune di San Benedetto del Tronto, Regione

Abruzzo, Comune di Pescara, Contea di Primorje-Gorski Kotar, Contea di Split-Dalmazia, Municipalità di Vela Luka.

Obiettivo del progetto, che è partito il 1/1/2019 e terminerà il 30/6/2021, è lo sviluppo di strategie condivise a livello sovracomunale per l'adattamento ai cambiamenti climatici in 8 aree target di dimensione variabile situate lungo le coste Adriatiche.

Il programma di lavoro prevede una prima fase di

messa a punto della metodologia comune e dei quadri conoscitivi, una seconda fase di costruzione di scenari e definizione di azioni congiunte per favorire, la transizione dai Piani per l'Energia Sostenibile (SEAP) ai Piani per l'Energia Sostenibile e il Clima (SECAP) nell'ambito dell'iniziativa [Patto dei Sindaci](#).

Attualmente sta per concludersi la prima fase del progetto che ha prodotto, per ogni area target, analisi di contesto orientate alla valutazione di vulnerabilità e rischi climatici, sulla base delle quali saranno poi individuate le azioni che più Comuni all'interno di ogni area target si impegneranno ad attuare in forma congiunta.

Il presente contributo descrive l'analisi di vulnerabilità e rischio relativa ad una delle 4 aree pilota italiane, quella costituita da 4 Comuni marchigiani - San Benedetto del Tronto (partner di Joint SECAP), Monteprandone, Grottammare e Cupra Marittima² - e avanza qualche riflessione riferita a opportunità e criticità caratteristiche di questo tipo di analisi quando realizzate alla scala locale e alle loro ricadute sul processo di pianificazione.

L'ESPERIENZA IN CORSO NELL'AREA PILOTA

L'analisi di vulnerabilità climatica e il modello adottato in Joint SECAP

L'analisi climatica e la valutazione della

vulnerabilità e dei rischi sono momenti fondamentali di ogni percorso pianificatorio in materia di adattamento ai cambiamenti climatici. Nessun piano di adattamento può infatti prescindere dalla conoscenza del clima passato e dalla stima delle possibili variazioni climatiche future, né dalla consapevolezza dei fattori che rendono più o meno vulnerabili agli eventi associati ai cambiamenti climatici, il sistema ambientale, la struttura sociale e le attività economiche.

Per quanto riguarda l'analisi climatica, sono disponibili serie regionali consolidate di valori climatici medi e di indici estremi³ e modelli climatici previsionali molto complessi sviluppati da più enti di ricerca sulla base dei vari scenari IPCC di concentrazione di gas serra. Il [Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici nella stesura 2017](#) (MATTM/CMCC, 2017) contiene un'analisi della condizione climatica attuale e futura di livello nazionale articolata per aree climatiche omogenee ottenute dalla sovrapposizione tra 6 macroregioni climatiche, basate sui dati 1981-2010, e 5 zone di anomalia, basate sulle variazioni attese 2021-2050.

Per quanto riguarda la valutazione della vulnerabilità e dei rischi, negli ultimi dieci anni sono stati fatti diversi tentativi di sviluppare metodologie standard applicabili alla scala locale e toolkit ad uso degli amministratori per l'avvio di

¹ Il gruppo di lavoro all'interno di Unicam SAAD è guidato dalla project manager Prof.ssa Rosalba d'Onofrio, e composto da Timothy Brownlee, Chiara Camaioni, Roberta Cocci Grifoni, Stefano Magaudda, Stefano Mugnoz, Piera Pellegrino, Erica Scatizza, Elio Trusiani.

² Il gruppo di lavoro è composto per il Comune di San Benedetto del Tronto da: dott. Sergio Trevisani, arch. Serena Sgariglia, dott.ssa Leona Gela, dott.ssa Maria Teresa Massi, dott. Eugenio Anchini, Dott. Antonio Prado; per il Cras srl da: Arch. Maria Pietrobelli, arch. Guglielmo Bilanzone, arch. Federica Benelli, arch. Rosanna Valerio, arch. Paola Reggio, dott. Alessandro Asprella, dott. Edoardo Altavilla

³ Rapporti ISPRA serie Stato dell'ambiente "Gli indicatori del clima in Italia", quattordici edizioni dal 2006 al 2019, ultimo [aggiornamento 2018: n. 88/2019](#); Rapporto ISPRA serie Stato dell'ambiente n. 58/2015 "[Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali](#)"



Figura 1. Schema metodologico proposto da JOINT SECAP e schema delle componenti del rischio climatico secondo l'impianto concettuale dell'IPCC AR5 (fonte: Eurac, 2017).

piani e programmi per l'adattamento spendibili anche nell'ambito di processi partecipativi⁴.

Il [Patto dei Sindaci](#), la principale iniziativa europea a sostegno dell'azione locale per il clima attiva dal 2008, nel 2015 ha ufficialmente incorporato il tema dell'adattamento e [le linee guida del JRC](#) per la predisposizione dei piani d'azione per l'energia sostenibile si sono arricchite di indicazioni specifiche in materia di adattamento (Bertoldi, 2018).

Dal punto di vista teorico, è necessario evidenziare come i concetti coinvolti - vulnerabilità, esposizione, sensibilità, capacità di adattamento, rischio - abbiano subito nel tempo un'evoluzione significativa, testimoniata dalle diverse definizioni contenute negli ultimi [Rapporti IPCC](#). In base allo schema concettuale condiviso dalla comunità scientifica a partire dal 2014 (IPCC AR5) si parla di analisi del rischio, inteso come “*il potenziale di conseguenze avverse di un pericolo legato al clima (...) su vite, mezzi di sussistenza, salute e benessere, ecosistemi e specie, economici,*

sociali e beni culturali, servizi (compresi i servizi ecosistemici) e infrastrutture. Il rischio deriva dall'interazione della vulnerabilità (del sistema interessato), dalla sua esposizione nel tempo (al pericolo), nonché dal pericolo (legato al clima) e dalla probabilità del suo verificarsi” (IPCC, 2018).

Nell'ambito del progetto Joint SECAP, la metodologia adottata, su proposta del coordinatore, per l'analisi di vulnerabilità e rischi è quella sviluppata da Adelphi ed Eurac per conto della Società tedesca per la cooperazione internazionale (GIZ), nella [versione aggiornata](#) aderente alle più recenti indicazioni IPCC (Adelphi-Eurac, 2014; Eurac, 2017). Le linee guida sono articolate in 8 moduli operativi, dalle attività preparatorie, alla classificazione del rischio (Figura 1).

Le attività preparatorie e l'individuazione dei rischi climatici più rilevanti

Nell'ambito delle attività preparatorie (Modulo 1) è stata effettuata un'analisi degli strumenti di pianificazione vigenti, delle fonti di finanziamento e

⁴ Nell'ambito della cooperazione allo sviluppo, l'UNDP, insieme al GEF ha attivato ad esempio il [Community-Based Adaptation \(CBA\) programme](#).

delle iniziative in corso a livello nazionale, regionale e locale, finalizzata ad evidenziare il livello di trattazione riservato al tema dei cambiamenti climatici, sia dal punto di vista degli impatti descritti che delle misure di adattamento proposte. Dalla lettura dei documenti è emersa l'importanza degli impatti connessi all'accentuazione del dissesto idrogeologico; potenziali sinergie con le politiche di protezione della costa e con i programmi di gestione dei servizi idrici, uno scarso legame tra politiche di mitigazione e di adattamento, una trattazione limitata del tema nell'ambito degli strumenti di protezione civile.

Il modulo 2 prevedeva l'individuazione dei rischi climatici più rilevanti per il territorio in esame e la

loro analisi in termini di "catene di impatto". Una catena di impatto è uno strumento analitico che consente di comprendere meglio, sistematizzare e dare priorità ai fattori che determinano il rischio nel sistema in questione. La struttura della catena d'impatto sviluppata secondo l'impianto concettuale IPCC-AR5 si basa sulla comprensione del rischio nei suoi componenti: pericolo, esposizione, vulnerabilità e sulla ricostruzione delle catene causa-effetto, dal fenomeno climatico, attraverso gli impatti diretti e intermedi, fino al rischio (Eurac, 2017).

Per validare la selezione dei rischi da approfondire emersa dall'analisi dei piani, è stato predisposto un questionario rivolto a referenti degli uffici tecnici dei 4 Comuni. Partendo da un elenco di potenziali

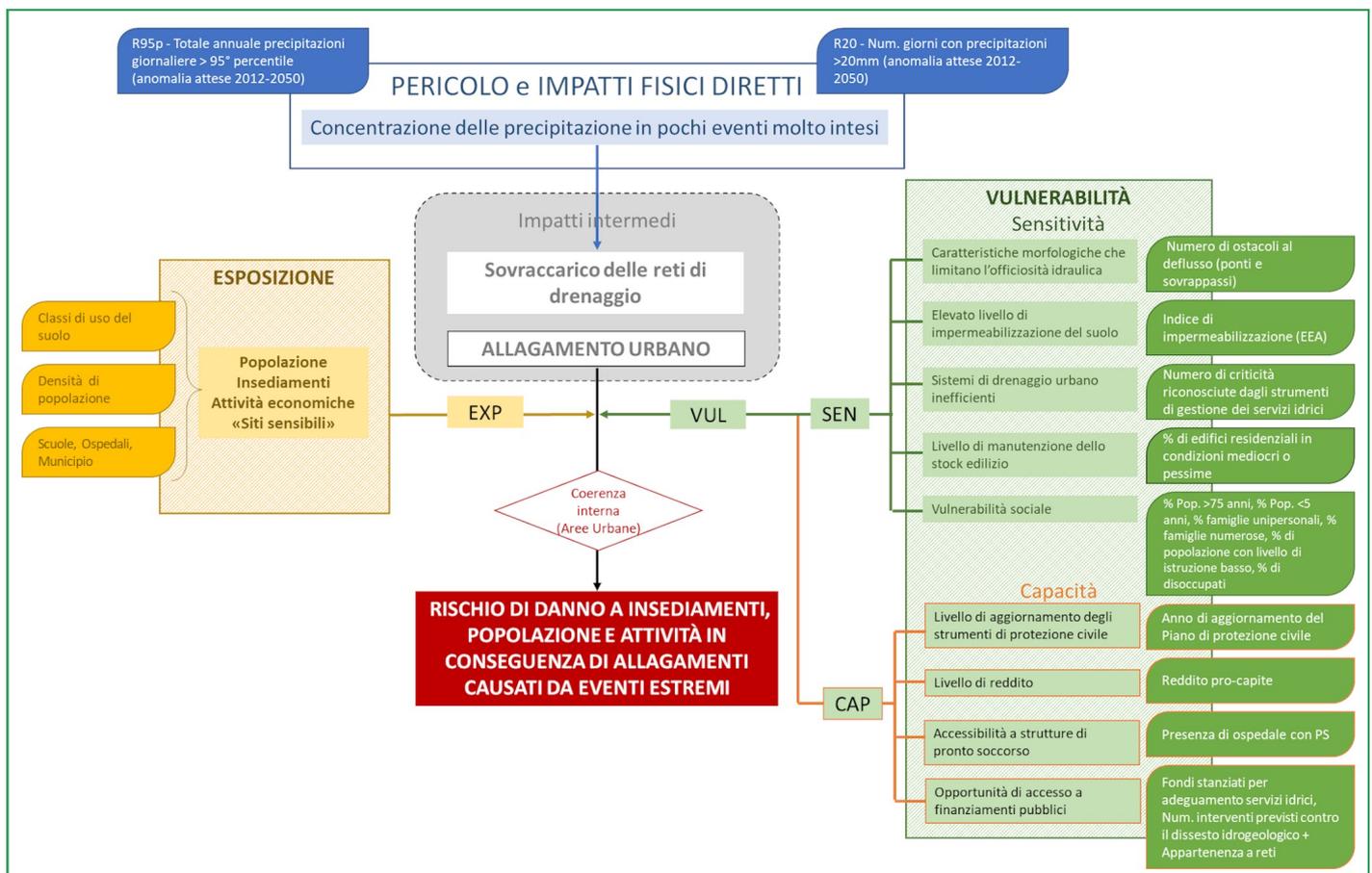


Figura 2. Esempio di catena di impatto sviluppata con riferimento al rischio di danni a popolazione, insediamenti e attività dovute ad allagamenti in ambito urbano con indicazione dei diversi fattori e dei relativi indicatori (fonte: elaborazione Cras srl).

impatti climatici – estrapolati dagli elenchi settoriali contenuti nel [Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici](#) (cit.) – è stato chiesto di indicarne la rilevanza su una scala da 1 a 5, e di motivare la scelta citando eventi passati, fonti informative specifiche, dettagli localizzativi. L'operazione, pur non rigorosa, è servita a far emergere qualche criticità non menzionata dalle fonti ufficiali e ad evidenziare gli impatti maggiormente percepiti, orientando l'approfondimento verso la famiglia dei rischi connessi alla concentrazione delle precipitazioni ed all'aumento di frequenza di piogge estreme accompagnate da grandine e venti forti (stimolo climatico). I rischi connessi all'aumento di temperatura in generale non sono stati approfonditi in questa fase perché giudicati complessivamente meno rilevanti, ciò non toglie che se ne terrà conto nel prosieguo del processo di piano.

Sono state quindi sviluppate 4 catene di impatto relative al rischio di danni a popolazione, insediamenti e attività dovute ad alluvione fluviale, alluvione costiera, allagamento in ambito urbano e frane in conseguenza di eventi estremi. Per ogni impatto sono stati identificati elementi esposti e fattori che ne influenzano la vulnerabilità, sia attributi fisici, socioeconomici e culturali che ne determinano la sensibilità, che elementi istituzionali e tecnologici che ne caratterizzano la capacità di risposta e adattamento (Figura 2).

Costruzione del database degli indicatori relativi a fattori e componenti di rischio.

Al fine di rappresentare spazialmente la distribuzione di vulnerabilità e rischio, tutta l'analisi è stata impostata in ambiente GIS utilizzando il software open source Q-Gis. Le fonti principali dei dati geografici sono state l'[Istat](#) (prevalentemente dati censuari inerenti popolazione, abitazioni e unità locali), il [portale open data dalla Regione Marche](#) (usi del suolo, reticolo idrografico), il [servizio WFS del portale cartografico nazionale](#) (perimetrazioni di pericolosità idrogeologica), il [portale EEA Copernicus](#) (impermeabilizzazione del suolo); alcuni dataset sono stati elaborati in proprio sulla base di fotointerpretazione e/o sulla base di informazioni qualitative estrapolate dai piani vigenti.

Per poter rilevare differenze a scala sub comunale, come unità minima di analisi si è scelto di adottare le sezioni di censimento (complessivamente 637 nei 4 Comuni), nonostante la disomogeneità di estensione e distribuzione⁵; forti di studi analoghi, tra cui la [Carta della vulnerabilità climatica del Comune di Roma](#) (Filpa e Ombuen, 2014) e in considerazione del fatto che molte informazioni potevano esservi riferite senza approssimazioni, è stata scartata l'ipotesi iniziale relativa all'adozione di un reticolo regolare (Grid).

Il lavoro relativo alla costruzione del set di indicatori (moduli 3 e 4) è stato particolarmente impegnativo: alcuni fattori contemplati nelle catene di impatto sono stati omessi per la

⁵ La sezione di censimento è l'unità minima di rilevazione del comune sulla cui base è organizzata la rilevazione censuaria. La dimensione delle sezioni è molto variabile: da quelle grandi come un isolato nelle aree urbane densamente popolate, a quelle assai più estese nel territorio rurale con case sparse. Nell'area target l'articolazione delle sezioni è particolarmente disomogenea anche tra un Comune e l'altro: San Benedetto del Tronto ne conta 528, di estensione media pari a 5 ha e popolazione media 89 ab.; Cupra ne conta appena 15 di estensione media pari a 115 ha e popolazione media 299.

difficoltà di individuare descrittori popolabili; in altri casi si è fatto ricorso a informazioni elaborate in proprio. In presenza di dati disomogenei per risoluzione spaziale, è stato necessario individuare di volta in volta modalità di allineamento per riportare le serie dati all'unità minima di analisi.

I dataset geografici sono stati disaggregati tramite strumenti di *geoprocessing* in QGIS. In particolare, per calcolare a livello di sezione di censimento la popolazione, gli edifici e le imprese in aree a rischio esondazione o frana (indicatori di esposizione) è stato applicato il metodo della proporzionalità rispetto alla superficie, già utilizzato nelle elaborazioni contenute nel [Rapporto ISPRA sul dissesto Idrogeologico in Italia](#) (Trigilia et al., 2018) e riprese dall'Istat nella [Mappa dei rischi dei Comuni italiani](#)⁶.

In altri casi, il valore dell'indicatore è stato assunto come costante su tutto il territorio - come nel caso degli indicatori di pericolo, per i quali si è fatto riferimento alle aree climatiche omogenee indicate nel PNAC (cit.) - o variabile su base comunale, come nel caso degli indicatori di capacità adattiva, prevalentemente legati a fattori "istituzionali" non scalabili rispetto all'unità amministrativa.

Dal punto di vista dell'aggiornamento delle informazioni è stato necessario "accontentarsi", in assenza di dati sub-comunali post censuari, di quelli dei censimenti Popolazione e abitazioni 2010 e Industria e servizi 2011 sono stati utilizzati a titolo di "proxy".

Normalizzazione dei dati, aggregazione degli indicatori e classificazione dei livelli di rischio

Un passaggio particolarmente complesso è stato quello della normalizzazione dei dati e della pesatura dei diversi indicatori nella fase di aggregazione di fattori e componenti di rischio (Moduli 5, 6, 7). Da una parte, infatti, si tratta di operazioni indispensabili, dal momento che i diversi fattori, si misurano su range differenti - vanno quindi normalizzati - e influiscono sul risultato, cioè il rischio, in maniera più o meno diretta e significativa - vanno quindi pesati. D'altra parte, la discrezionalità nella scelta delle soglie di normalizzazione e dei pesi li rende passaggi innegabilmente "critici" ed è quindi necessario assicurare trasparenza.

Nel caso in esame, tutti i valori del database sono stati normalizzati con il metodo Min-Max⁷: nel caso degli indicatori variabili per sezione censuaria, come soglie di riferimento sono stati assunti il massimo e il minimo tra i 634 valori della serie; nel caso degli indicatori variabili su base comunale, sono stati adottati il massimo e il minimo rilevabili su scala regionale - dove l'intera serie era nota - altrimenti gli estremi locali.

Quanto alla pesatura dei vari fattori nella determinazione delle 3 componenti del rischio, è stata seguita la tecnica delle matrici di confronto a coppie (AHP - *Analytic Hierarchy Process* - Saaty, 1980); i coefficienti di ponderazione, concordati da un gruppo di esperti, sono stati incorporati in

⁶ È da segnalare che ad oggi le analisi di pericolosità contenute nel Piano di Gestione del Rischio alluvione del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale riguardano solo i corsi d'acqua principali. Nell'area in esame, tuttavia si rilevano criticità diffuse sulle varie aste del reticolo minore, soggette ad esondazione con una certa frequenza. Tra gli allegati al Piano Generale di bonifica della regione Marche, ancora in fase di elaborazione, è disponibile uno [Studio per la mitigazione del rischio idrogeologico](#) di dettaglio che individua le criticità e contiene modellazioni specifiche per il reticolo minore dei settori regionali meridionali.

⁷ La formula applicata è la seguente: Valore normalizzato $= Y_i = (X_i - X_{min}) / (X_{max} - X_{min})$.

un foglio di calcolo per garantire la possibilità di modifica e aggiornamento rapido dei risultati.

Poiché la metodologia comune, per l'aggregazione delle componenti di pericolo, esposizione e vulnerabilità nell'indicatore sintetico di rischio suggeriva la somma pesata, è stato introdotto un passaggio - una sorta di verifica di coerenza - teso ad azzerare il rischio nelle sezioni con valori di esposizione nulli, evitando paradossi⁸.

In generale, in tutte le operazioni di aggregazione di fattori e componenti, la scelta dei pesi rispecchia l'esigenza di differenziare i risultati - accentuando lo scarto tra le sezioni - e la volontà di valorizzare gli indicatori più "solidi" dal punto di vista quantitativo, rispetto a quelli sostitutivi o rappresentativi di nessi causali più deboli: poiché il valore dell'indicatore di pericolo è uguale per tutti i record, il peso attribuito è basso, viceversa è alto il peso attribuito agli indicatori di esposizione; il peso attribuito agli indicatori di sensibilità è più alto rispetto a quelli di capacità, costituiti in prevalenza da proxy variabili su base comunale.

Infine, i risultati dell'analisi sono stati restituiti (modulo 8) sotto forma di mappe relative a 4 rischi associati al cambiamento climatico con particolare riferimento all'aumento di intensità e frequenza degli eventi di precipitazione estremi: rischio di alluvione fluviale, di allagamento urbano, di alluvione costiera, di frana. A queste mappe se ne aggiunge una di "rischio complessivo" risultante dalla somma pesata delle 4, dove i pesi sono espressivi dei livelli di preoccupazione rispetto ai singoli fenomeni manifestati dalle amministrazioni coinvolte.

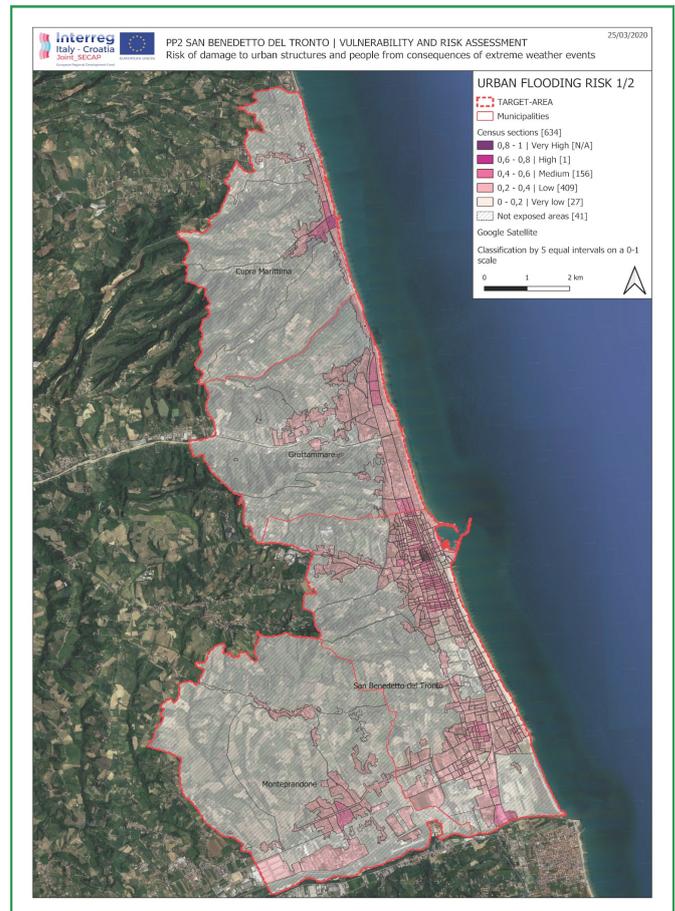


Figura 3. Mappa del rischio di allagamento urbano (urban flooding) dovuto a eventi estremi - classificazione per intervalli uguali su scala 0-1 (fonte: elaborazione Cras srl).

Come suggerito dalla metodologia comune, la classificazione del rischio prevede 5 classi definite per intervalli uguali, da "molto basso" - tra 0 a 0,2 - a "molto elevato" - da 0,8 a 1, dove 1 rappresenta un rischio massimo "teorico", verificabile solo nella coincidenza - mai verificatasi - tra i valori massimi di pericolo, vulnerabilità ed esposizione. Le mappe evidenziano livelli di rischio generalmente moderato in tutto il territorio dei 4 Comuni, una distribuzione che ricalca la

⁸ Questo aspetto della metodologia adottata è da segnalare come uno scostamento dal framework concettuale in uso nel contesto della gestione dei rischi, dove la funzione che lega pericolo, esposizione e vulnerabilità è tipicamente una combinazione non lineare, nel rispetto dell'interdipendenza dei fenomeni.

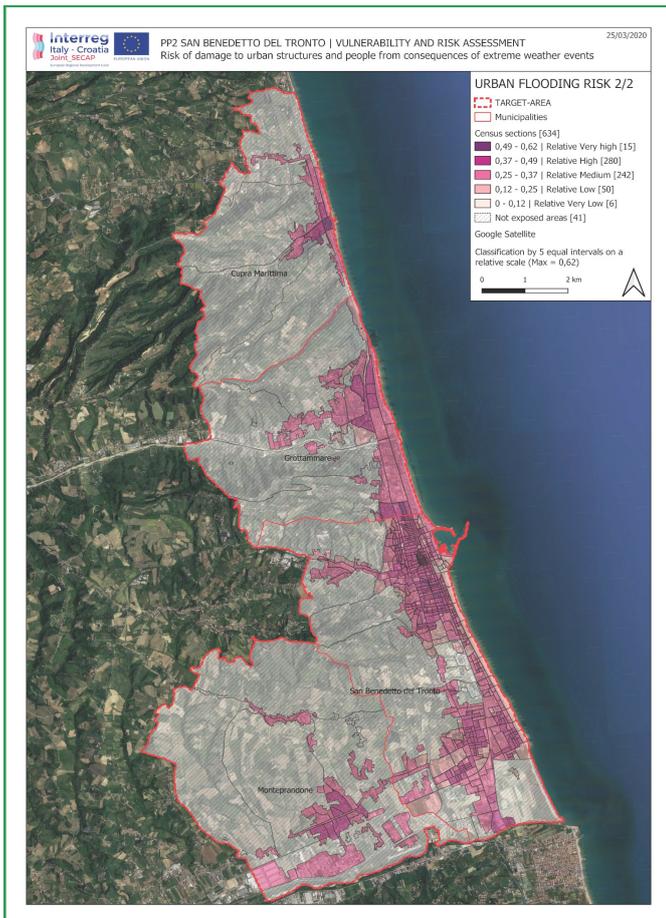


Figura 4. Mappa del rischio di allagamento urbano (urban flooding) dovuto a eventi estremi - classificazione per intervalli uguali su scala 0-Max relativo (fonte: elaborazione Cras srl).

giudicata comunque più comprensibile, ma espressa su una scala relativa compresa tra 0 e il valore massimo riscontrato tra i record della serie (Figure 3 e 4).

In generale, con riferimento al metodo di valutazione sperimentato, è d'obbligo tenere in considerazione che si tratta di un modello sperimentale e relativamente semplice a fronte di dinamiche molto complesse come quelle determinate dai cambiamenti climatici. Pertanto, non possono che trovare conferma le raccomandazioni già avanzate nell'ambito del [progetto Life Masteradapt](#) (MAInStreaming Experiences at Regional and local level for ADAPTation to climate change): la qualità dei dati, l'adozione di criteri condivisi per la normalizzazione dei dati e di riferimenti scientifici a supporto dei sistemi di pesatura degli indicatori, la sperimentazione di metodi per la validazione dei risultati, sono senz'altro aspetti su cui lavorare in futuro per migliorare l'attendibilità delle analisi (Giordano et alii, 2018).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E RICADUTE SUL PROCESSO DI PIANO

A seguito dell'analisi di vulnerabilità e rischio, il progetto Joint SECAP prevede una serie di ulteriori passaggi che impegneranno il partenariato almeno fino alla metà del 2021 con la definizione di un set di azioni per l'adattamento ai cambiamenti climatici che possano essere incluse nei Piani d'azione per l'energia sostenibile e il clima e attuate in modo congiunto dai Comuni compresi nelle aree target.

Il lavoro fin qui descritto rappresenta una base per il proseguimento del processo di piano: proprio per il valore sperimentale dell'esperienza realizzata, il processo attuato ha previsto assunti e scelte tecniche che - pur apparentemente neutrali - hanno

distribuzione delle aree di pericolosità definite dai piani – in particolare lungo il Tronto - e le aree più densamente abitate.

Nella costruzione delle mappe in ambiente GIS è stato possibile constatare come la scelta del metodo di classificazione, producendo differenti rappresentazioni del rischio, ha nella pratica un significato politico – spesso sottovalutato - di cui è necessario tenere conto al momento di comunicare i risultati dell'analisi soprattutto in ambito pubblico. Nel caso specifico, al fine di favorire una maggiore comprensione dei risultati, si è scelto di produrre un'ulteriore versione delle mappe di rischio, sempre basata su una classificazione per intervalli uguali,

un'accezione e delle implicazioni politiche di cui l'amministrazione dovrebbe essere quanto più possibile consapevole.

Questa consapevolezza non è però scontata: sebbene la metodologia sia relativamente accessibile e di facile implementazione, si tratta comunque di un processo impegnativo che difficilmente può essere gestito autonomamente dall'ufficio tecnico di un solo comune, specie se medio-piccolo, e per questo richiede nella maggior parte dei casi il coinvolgimento di esperti esterni. Il coinvolgimento attivo del personale interno, inclusi i rappresentanti politici, è tuttavia di primaria importanza sin dalla fase ricognitiva del processo di pianificazione climatica.

Nel caso di San Benedetto del Tronto e dei 3 Comuni limitrofi, al di là dei risultati quantitativi espressi attraverso le mappe, l'analisi di vulnerabilità e rischio si è dimostrata un'operazione complessa e onerosa, ma estremamente costruttiva in termini di acquisizione ed elaborazione di conoscenze, in gran parte proprio grazie alle interpretazioni che è stato necessario produrre, alle approssimazioni e ai correttivi che è stato necessario apportare a fronte di dati difficilmente accessibili, poco aggiornati o non del tutto omogenei, e che possono far apparire gli stessi risultati relativi o discutibili o scontati se osservati al di fuori del processo.

In particolare, la ricostruzione delle catene di impatto, attraverso lo sforzo di disarticolazione dei fenomeni, individuazione e riallineamento dei fattori ai fini della comprensione dei nessi causa-effetto, sembra poter fornire diversi elementi utili ad individuare priorità di intervento e spunti per le misure di adattamento.

Permette ad esempio di evidenziare che se è impossibile intervenire direttamente al livello del

pericolo e molto difficile farlo al livello dell'esposizione – se non attraverso interventi di ricollocazione di persone e funzioni al di fuori delle aree di pericolo a volte auspicabili, ma concretamente realizzabili solo in circostanze estreme – i margini di intervento per ridurre la sensibilità ed aumentare e la capacità di risposta e adattamento sono ampi e tutto sommato in gran parte già “frequentati” dagli strumenti di pianificazione vigenti. Tra le direttrici di intervento individuate, oltre ad alcuni interventi di carattere infrastrutturale per prevenire l'erosione costiera e adeguare i sistemi di drenaggio urbano, già in parte pianificati, ci sono misure ecosistemiche, di rafforzamento delle infrastrutture verdi lungo i corsi d'acqua e di contrasto all'impermeabilizzazione, e misure di carattere immateriale legati a sistemi di allerta, sensibilizzazione e prevenzione.

L'analisi di vulnerabilità presenta in sintesi significative ricadute sul processo di piano in riferimento soprattutto a due aspetti:

- tutti gli step di lavoro effettuati, anche in ambito conoscitivo, sono permeati da attività interpretative, in cui il decisore, a fianco dei tecnici, è chiamato ad esprimersi su relazioni causa-effetto, confronti, priorità, pesature di fattori e di fenomeni e quindi - di fatto - anticipando la predisposizione degli obiettivi e della struttura del futuro piano;
- gli esiti delle analisi e la localizzazione dei livelli dei diversi tipi di rischio sul territorio consentono di individuare sia tipi di rischio che aree geografiche da ritenersi come prioritarie, caratterizzate sicuramente da una maggior esposizione, in cui è necessario intervenire per ridurre la sensibilità ed aumentare la capacità adattiva.

Di fatto, a conclusione dell'analisi dei rischi, se

condotta in maniera articolata, e con il coinvolgimento dei decisori, si dispone di una struttura preliminare del piano – obiettivi ed aree di intervento - su cui innestare lo sviluppo degli scenari e quindi la definizione delle azioni per le diverse aree di intervento. Una volta concluso il lavoro di pianificazione, sarà possibile presentarne gli esiti finali e dunque illustrare gli scenari di

intervento nell'ambito dei quali troveranno ampio spazio misure di potenziamento del greening urbano, di riforestazione e di rafforzamento delle reti verdi, che rappresentano la risposta a fenomeni climatici legati sia alla variazione degli andamenti delle precipitazioni che delle temperature.

BIBLIOGRAFIA

Bertoldi P. (a cura di), 2018. [Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan \(SECAP\) – Part 2 - Baseline Emission Inventory \(BEI\) and Risk and Vulnerability Assessment \(RVA\)](#), EUR 29412 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Filpa A., Ombuen S., (2014). *La carta della vulnerabilità climatica di Roma I.O.* In: Filpa A., Ombuen S. (a cura di), 2014. [Comprendere i cambiamenti climatici - Pianificare per l'adattamento.](#) UrbanisticaTre Quaderni, vol. 5, p. 47-58, Roma.

Giordano F., L. Barbieri L., E. Piervitali E., G. Fioravanti G., F. Desiato F., S. Marras S., V. Bacciu V., V. Mereu V., T. Freixo Santos T., M. Zambrini M., S. Marras S., M. Pregnolato M., S. Oliveri S., M. Lapi M., L. Cozzi L., D. Maragno D., F. Magni F., 2018. [Life Masteradapt - Linee guida, principi e procedure standardizzate per l'analisi climatica e la valutazione della vulnerabilità a livello regionale e locale.](#)

GIZ, Adelphi ed EURAC Research, 2014. [The Vulnerability Sourcebook – Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments.](#) Bonn, GIZ.

GIZ, EURAC Research, 2017. [Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to](#)

[apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk.](#) Bonn, GIZ

IPCC, 2018. *Annex I: Glossary* [Matthews J.B.R. (a cura di)]. In: Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (a cura di), 2018. [Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.](#) In Press.

MATTM/CMCC, 2017. Galluccio G., V. Mereu V. (coordinamento scientifico). [Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici PNACC - Prima stesura per la consultazione pubblica - Luglio 2017.](#)

Saaty T. L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw-Hill, New York.

Trigila A., Iadanza C., Bussetini M., Lastoria B., 2018. *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio - Edizione 2018.* Rapporti ISPRA 287/18, ISPRA, Roma.

UN NUOVO STRUMENTO DI ANALISI PER L'IMPATTO DEI TRASPORTI SUL SISTEMA AMBIENTALE

[Ilario Abate Daga](#)¹, [Emanuele Ferrara](#)¹, [Andrea Debernardi](#)¹, [Paolo Beria](#)², [Samuel Tolentino](#)²

¹ Meta Srl,

² Laboratorio di Politica dei Trasporti (TRASPOL) del Politecnico di Milano

Abstract: *Basandosi sui risultati del progetto di ricerca QUAIN (A comprehensive tool for the quantitative analysis of Italian national transport plans and policies), il Laboratorio di politica dei trasporti (TRASPOL) del Politecnico di Milano e la startup innovativa META (Mobilità-Economia-Territorio-Ambiente) srl, hanno sviluppato congiuntamente un modello multimodale di trasporto di alto dettaglio denominato i-TraM. Considerata la rilevanza degli impatti ambientali ascrivibili al sistema di trasporto nelle sue diverse modalità, attraverso il modello è possibile simulare gli effetti ambientali della mobilità merci e passeggeri alla scala nazionale sia per fini di ricerca che nella definizione di indicatori sintetici che possono divenire parte integrante delle procedure di VAS dei PGTU e PUMS, così come dei piani dalla mobilità redatti a scala regionale.*

Parole chiave: *modello dei trasporti italiano, effetti ambientali della mobilità, VAS, indicatori.*

A new analysis tool for transport impacts on the environmental system

On the basis of the results of the research project QUAIN (A comprehensive tool for the quantitative analysis of Italian national transport plans and policies), the Transport Policy Laboratory (TRASPOL) of the Polytechnic University of Milan and the innovative startup META (Mobilità-Economia-Territorio-Ambiente) srl have jointly developed a high-detailed multimodal transportation model called i-TraM. Considering the relevance of the environmental impacts determined by the transportation system in its different modes, the model allows simulating the environmental impacts due to mobility of goods and passengers on a national scale, both for research purposes and for the definition of synthetic indicators, which can become part of the Strategic Environment Assessment (Valutazione Ambientale Strategica, VAS) of the Road Traffic Development Planning (Piano Generale del Traffico Urbano, PGTU) and Sustainable Urban Mobility Plan (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, PUMS), as well as of the Mobility Plans at regional scale.

Key words: *Italian transport model, mobility environmental effects, SEA, indicators.*

I-TRAM ITALIAN TRANSPORT MODEL

La funzionalità dei sistemi di trasporto tende a diventare un fattore d'impatto ambientale sempre più rilevante a scala nazionale e regionale, ma la conoscenza sui suoi processi interni, pur alimentata da numerose fonti informative, resta frammentata e poco utile alla costruzione di politiche efficaci. La complessità e la rilevanza dei processi associati all'evoluzione della domanda di mobilità ed alla sua interazione con l'offerta di

trasporto ha indotto numerosi paesi europei a dotarsi di modelli di simulazione del traffico passeggeri e talora anche merci di livello nazionale, correntemente utilizzati per valutare i programmi di investimento sulle reti infrastrutturali. È il caso, ad esempio, della Francia (Blardone, 2013), della Germania (Müller, et al., 2012; Burgschweiger et al., 2017), della Svizzera (UVEK, 2006; Vrtic et al., 2007) e dell'Austria (BMVIT-BB-ASFINAG, 2009), nonché della stessa

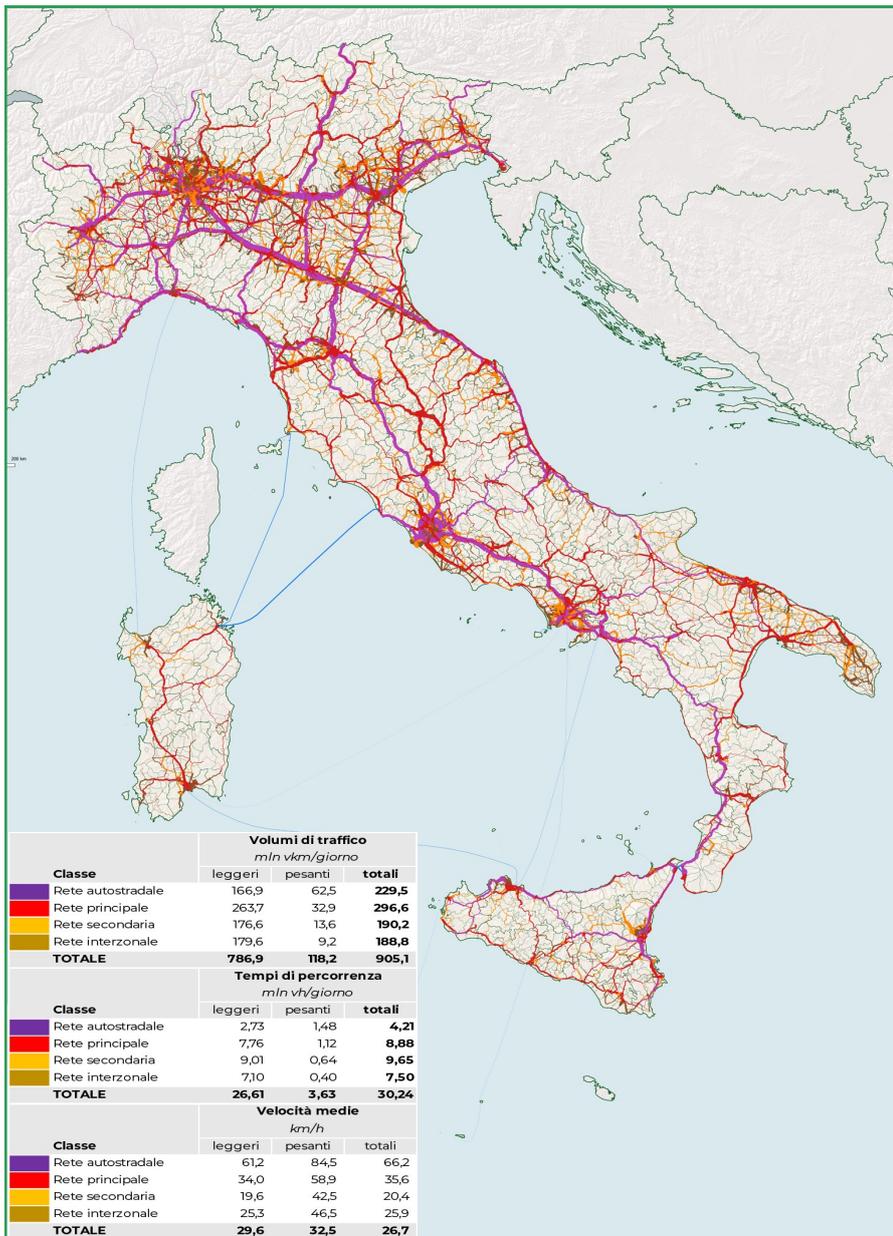


Figura 1. Flussi di trasporto privato: oltre alle direttrici di traffico nazionale è possibile osservare i principali sistemi urbani italiani (fonte: scenari test QUAINT, 2018).

Unione Europea che da tempo ha sviluppato modelli di traffico di scala continentale (Ibáñez, 2011; Rich e Mabit, 2011). Anche nel caso italiano, sono oggi disponibili modelli di scala nazionale, sviluppati ad esempio nell'ambito del sistema europeo ASTRA (Fiorello et al., 2002) od a diretto supporto del SIMPT-Sistema Informativo per il Monitoraggio e la Pianificazione dei

Trasporti (Dell'Alba e Velardi, 2015; Cappelli 2016). Si tratta tuttavia il più delle volte di strumenti modellistici basati su un'aggregazione a largo raggio delle unità territoriali, il che consente di semplificare le modalità operative di simulazione, ma finisce anche per escludere dal campo di analisi ogni considerazione relativa agli spostamenti locali, che invece costituiscono una componente maggioritaria del traffico e, dunque, dei corrispondenti impatti ambientali.

Per ovviare a questo problema, [il Laboratorio di Politica dei Trasporti \(TRASPOL\) del Politecnico di Milano](#) e la società [META \(Mobilità-Economia-Territorio-Ambiente\)](#), start-up innovativa operante nel campo della pianificazione del traffico e della mobilità, hanno sviluppato il progetto [QUAINT \(A comprehensive tool for the quantitative analysis of Italian national transport plans and policies\)](#), che ha consentito di costruire un ampio quadro conoscitivo relativo alla domanda, all'offerta ed ai flussi di trasporto a scala nazionale, ora pubblicamente accessibile nell'[Atlante dei trasporti italiani](#).

Su questa base, è stato possibile completare lo sviluppo di un modello di simulazione multimodale e multiscalare dell'intero sistema di trasporto italiano, denominato [i-TraM \(Italian Transport Model\)](#), giunto ora nella fase delle prime applicazioni operative (Figura 1) (Laurino et al., 2019; Beria et al., 2019).

Questo modello, costruito secondo le più

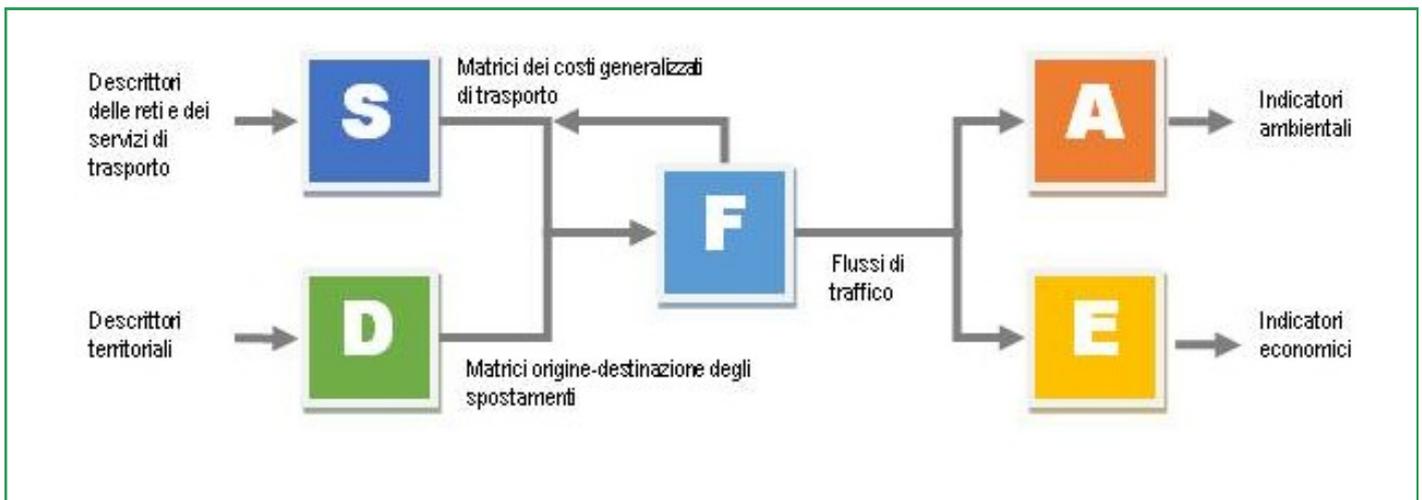


Tabella 1. Diagramma di flusso schematico delle simulazioni i-TraM (fonte: elaborazione degli Autori).

consolidate metodologie di costruzione di modelli di traffico “a quattro stadi” (Ortúzar e Willumsen, 1990; Cascetta, 2006), si fonda su un’architettura multiscalare *data-driver* basata su cinque moduli:

- Modulo di domanda (D): stima gli spostamenti di passeggeri e di merci effettuati, per qualsiasi motivo, all’interno del territorio italiano;
- Modulo di offerta (S): descrive l’insieme delle reti infrastrutturali e dei servizi di trasporto (ferrovia, strada, navigazione marittima ed aerea) esistenti a livello nazionale;
- Modulo di assegnazione (F): mette a confronto la domanda con l’offerta, stimando i flussi di traffico, sia pubblici che privati, soddisfatti da tutte le modalità di trasporto inseriti nel modello;
- Modulo socio economico (E): trasforma i risultati del modello in valori monetari, utili a valutare le performances finanziarie dei diversi sistemi e a implementare analisi costi benefici;
- Modulo ambientale (A): stima i fattori d’impatto generati dal traffico, quali ad esempio i consumi energetici, le emissioni di CO₂ ed altri inquinanti atmosferici (CO, COV, NO_x, PM), il rumore, etc...

Dal punto di vista informatico, lo strumento ha le

caratteristiche di un normale modello a quattro stadi (generazione, distribuzione e ripartizione modale della mobilità, sia passeggeri che merci, e successiva assegnazione dei flussi al grafo infrastrutturale) e presenta un’architettura fondamentale aperta, che gli consente di essere adattato alle principali piattaforme software disponibili nel campo della pianificazione dei trasporti. Nella figura che segue è riportato un diagramma di flusso essenziale del funzionamento del modello, che nel suo insieme riesce a trasformare una serie di determinanti territoriali in uno specifico insieme di indicatori d’impatto.

La filosofia di base del modello i-TraM consiste nell’organizzare le simulazioni intorno ai dati effettivamente disponibili, anziché sviluppare strumenti più sofisticati ma alla fine non operativi per mancanza di dati. Particolare cura è posta nel garantire l’interfaccia continua con le informazioni rese disponibili dal Sistema Statistico Nazionale e dalle diverse piattaforme Open Data esistenti nel settore, per un efficace e rapido aggiornamento dei dati. Oltre ai dati censuari ed numerose altre statistiche fornite dall’ISTAT, il modello fa ampio uso di basi dati cartografiche open (quali OpenStreetMap), degli orari di trasporto pubblico resi disponibili in

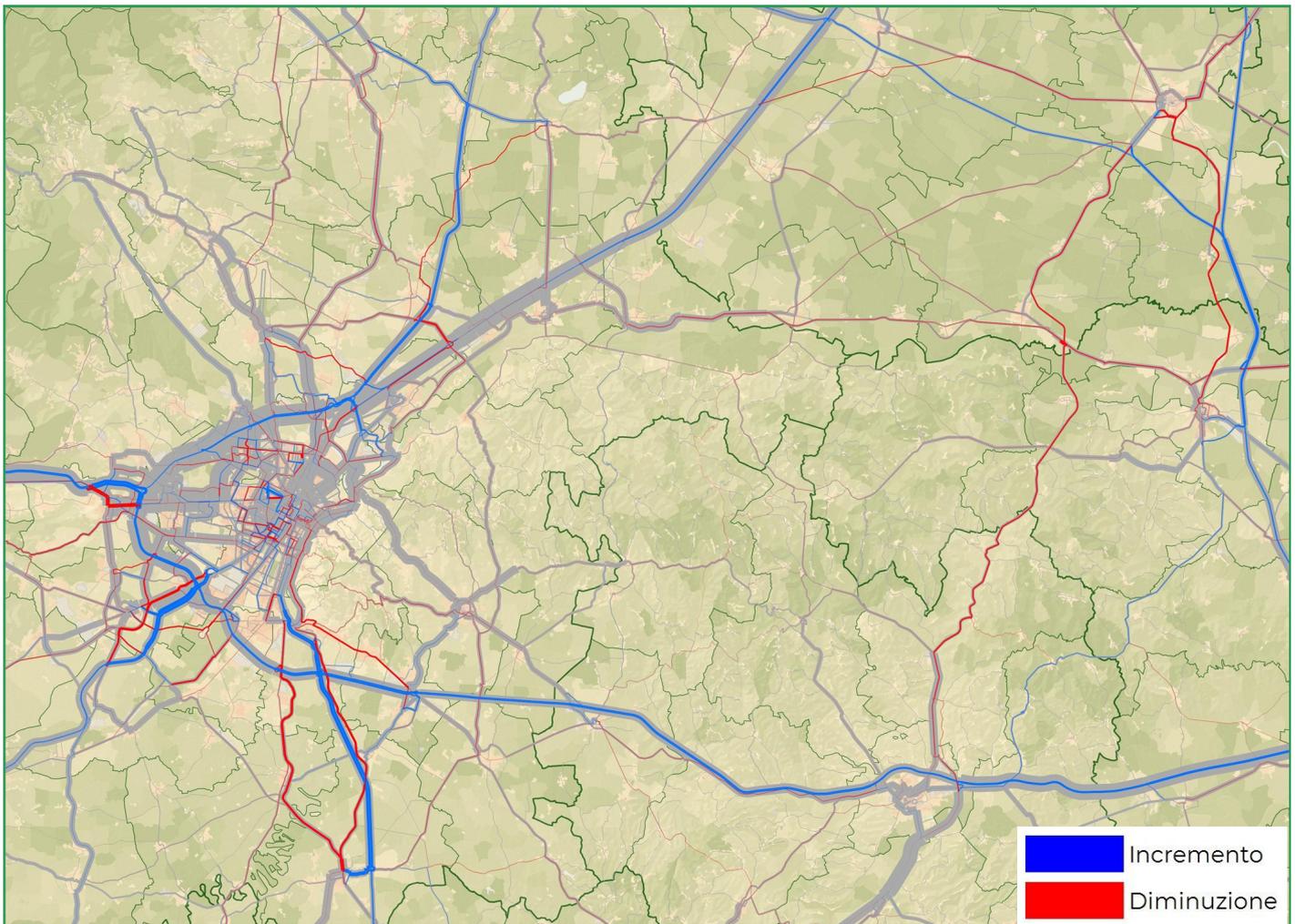


Figura 2. Simulazione dell'eliminazione delle tariffe autostradali (dettaglio area torinese). Si apprezza una redistribuzione rilevante in termini di trasferimento sulla rete autostradale più consistente laddove il pedaggio esistente è maggiore o le alternative su rete ordinaria sono meno performanti (fonte: scenari test QUAIN, 2018).

formato .gtfs, nonché delle statistiche di settore, incluse nel Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti o rese disponibili da enti specifici (Regioni e Province, ACI, ENAC, ANAS, Società autostradali...).

L'architettura transcalare consente di adattare alla scala di analisi richiesta il modello: il livello di dettaglio delle simulazioni effettuate può essere mutato a seconda delle necessità, adottando una zonizzazione più fitta nelle aree oggetto di maggiore attenzione. Nella sua versione base, per applicazioni a scala nazionale, il modello fa riferimento a 1768

zone di traffico. Insieme alla ricchezza delle basi statistiche utilizzate, l'elevato numero di zone rappresenta uno dei punti di forza di i-TraM rendendolo adatto alle analisi di traffico ed ambientali anche alla scala regionale-metropolitana che rappresentano la quota preponderante della mobilità a livello nazionale (Figura 2).

In definitiva, i-TraM è uno dei pochi modelli in grado di simulare compiutamente scenari di livello regionale e nazionale, tenendo conto anche di numerosi fattori in modo da supportare scelte complesse di politica dei trasporti.

I-TRAM: MODULO AMBIENTALE

Descrivendo nel dettaglio il funzionamento delle singole reti di trasporto, i-TraM è in grado anche di quantificare l'impatto ambientale associato ai diversi flussi di traffico. La stima è ottenuta in genere mediante indicatori di pressione, che misurano gli scambi di materia e/o energia fra i singoli elementi del sistema e l'ambiente circostante. Questi indicatori possono essere sommati per porzione di rete, area geografica o modo di trasporto, prestandosi ad analisi aggregate più articolate e precise di quelle ottenibili con altri strumenti.

È possibile suddividere i principali indicatori utilizzati in tre categorie:

- Impatti generali delle reti infrastrutturali (ad esempio, interferenze con il reticolo idrografico);
- Impatti direttamente associati al traffico (ad esempio, conflitti con i corridoi ecologici);
- Impatti determinati dall'impiego/rilascio ambientale di fattori fisico-chimici (ad esempio, consumi energetici, emissioni di inquinanti ambientali, generazione di rumore).

La costruzione degli indicatori è generalmente ottenuta utilizzando coefficienti unitari, rappresentativi dell'impatto generato da ciascun veicolo per singolo km percorso sulla rete nelle condizioni di carico e velocità simulate dal modello. Ad esempio, i consumi energetici e le emissioni di inquinanti atmosferici da traffico stradale (CO_2 , CO, COV, NO_x , PM) vengono stimate mediante coefficienti tratti dalla banca-dati europea COPERT-CORINAIR, opportunamente adattata al parco autoveicolare circolante in Italia.

Specifici moduli di calcolo consentono di simulare la variazione attesa di questi coefficienti in funzione della possibile evoluzione futura del parco stesso, ad esempio a seguito della diffusione dell'auto elettrica.

IMPATTI DIRETTAMENTE GENERATI DELLE RETI INFRASTRUTTURALI

La semplice esistenza di una rete di trasporto, o le sue singole variazioni, comportano impatti di vario genere, che possono essere individuati con l'analisi diretta delle reti stesse in rapporto al territorio.

Un primo esempio è costituito dal consumo di suolo, che può essere agevolmente quantificato considerando l'area della superficie occupata da strade e parcheggi, espressa in metri quadrati. L'operazione può essere svolta ad esempio all'interno di un ambiente GIS, con il quale è rapido valutare le variazioni di occupazione in diversi scenari. Per rendere più semplice la valutazione, vista la scala a cui è riferito, per le strade può essere considerata una larghezza standard associata, ad esempio, alla classificazione funzionale.

Un altro importante indicatore di pressione ambientale è dato dalle interferenze con il reticolo idrografico, la cui rilevanza è legata sia al rango dei corsi d'acqua da attraversare sia al tipo di opere previste nel piano (tombino, ponte, viadotto), in relazione alla loro capacità di compromettere il reticolo idrico, ad esempio diventando punti in prossimità dei quali si possono verificare esondazioni. In questo caso l'impatto è dato dalla variazione del numero di interferenze ciascuna delle quali valutata ponderando il rango del corso d'acqua interferito e quello dell'opera d'arte.

CONSUMI ENERGETICI ED EMISSIONI DI INQUINANTI AMBIENTALI

Gli indicatori emissivi tengono conto delle componenti di impatto ambientale più tipiche e rilevanti per l'esercizio dei sistemi di trasporto, che, in particolare, quantificano gli impatti legati:

- ai consumi energetici;
- alle emissioni climalteranti;

- alle emissioni di inquinanti atmosferici,
- al rumore;

nonché, eventualmente, all'inquinamento idrico indotto da sversamenti accidentali o dal dilavamento delle superfici stradali.

Il calcolo di questi indicatori richiede in genere la conoscenza non soltanto di tutti i flussi di traffico sulle infrastrutture interessate dal PUMS, ma anche delle corrispondenti condizioni di esercizio (tipicamente descritte, per le reti stradali, in termini di velocità medie di deflusso).

I primi tre indicatori, ovvero i consumi energetici, le alterazioni climatiche e le emissioni inquinanti, sono in effetti le uniche per cui esista una procedura di riferimento codificata in modo ufficiale: essi possono essere infatti calcolati mediante metodologia [COPERT/CORINAIR sviluppata dall'Agenzia Europea dell'Ambiente](#).

Conoscendo per ciascun arco stradale il flusso di veicoli e la velocità media di deflusso, stimati con modello, è possibile utilizzare la procedura di maggior dettaglio (Tier 3), che calcola i consumi/emissioni totali come prodotto tra i flussi veicolari su ciascun arco, espressi in veicoli-km, eventualmente ripartiti per tipologia (autovetture, motoveicoli, autocarri...) e specifici coefficienti unitari, espressi in g/veicolo-km, dipendenti a loro volta dalle condizioni di deflusso e dalla composizione di ciascuna categoria veicolare per cilindrata, età e classe di omologazione (Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6).

La composizione del parco veicolare circolante può essere ottenuta a partire dalle informazioni, messe a disposizione dall'ACI, mentre la sua evoluzione futura può essere valutata secondo modelli "demografici" basati su metodi probabilistici (catene di Markov). Per quanto riguarda invece l'andamento dei coefficienti unitari

in funzione delle velocità di deflusso può essere ricostruito sulla base delle formulazioni analitiche definite dai [manuali COPERT](#) (a questo proposito, cfr. in particolare Gkatzoflias et al., 2007).

I risultati riferiti alle emissioni inquinanti e climalteranti sono tipicamente espressi in tonnellate, mentre i consumi energetici vengono solitamente stimati in Megajoule (MJ) od in tonnellate equivalenti di petrolio (tep). Gli inquinanti atmosferici normalmente presi in esame sono, oltre all'anidride carbonica (CO₂), il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NO_x), i Composti Organici Volatili (COV) e il particolato (PM).

Va comunque osservato che una valutazione accurata dei fenomeni di inquinamento potrebbe richiedere la conoscenza delle concentrazioni atmosferiche dei singoli inquinanti, che tuttavia è condizionata da altre fonti emissive (ad esempio, i riscaldamenti domestici, le emissioni industriali) e da fenomeni atmosferici molto complessi. Gli output del modello i-TraM vengono in questo caso a configurarsi come descrizione "fine", e sono modificabili in base a diverse ipotesi di governo del sistema della mobilità, del quadro emissivo di settore, reso sensibile non soltanto all'entità totale dei flussi gravanti sulla rete, ma anche ad altri fattori, quali ad esempio le velocità medie di deflusso veicolare, od i coefficienti di carico dei singoli veicoli.

Analoghe difficoltà possono emergere per un altro impatto di carattere molto locale, come il rumore, la cui distribuzione in campo urbano viene tipicamente descritta in termini di livelli di pressione equivalenti, espressi in decibel (dB(A)). La ricostruzione di tali livelli è però molto onerosa, in quanto richiede la conoscenza dettagliata delle geometrie e delle caratteristiche

fisiche di tutte le superfici interessate ai fenomeni di propagazione in campo urbano (diffusione in campo libero, assorbimento, riflessione). Inoltre, i livelli di pressione, espressi in scala logaritmica, sono riferiti a singoli punti nello spazio e non possono essere sommati tra loro. Per tale motivo, in sede di pianificazione si può preferire un indicatore di diverso genere, rappresentato dalla potenza acustica emessa da ciascun arco del grafo, calcolata tenendo conto dei flussi di traffico da modello, della loro composizione (veicoli leggeri, veicoli pesanti) e della loro velocità media. Questo valore costituisce un riferimento pratico, aggregabile in indicatori di sintesi, anche se non tiene conto della dispersione del rumore, che è legata alla conformazione dell'ambiente circostante le sorgenti. Per tenere conto dell'effetto particolarmente negativo del rumore in prossimità di recettori sensibili quali scuole e ospedali, le emissioni possono essere pesate in funzione della prossimità ai recettori.

Un'ulteriore fattore di pressione ambientale dovuta al traffico stradale è la dispersione di sostanze inquinanti sulle pavimentazioni che, dilavate dalle acque meteoriche, possono dal luogo ad inquinamento idrico. Le sostanze nocive disperse come i metalli pesanti vengono stimate con un modello d'impatto proposto dalla Federal Highway Administration (FHWA) statunitense che lega, tramite una relazione non lineare, il traffico giornaliero medio alla massa di sostanze nocive emesse per unità di lunghezza della strada (Kobriger et al., 1981; Cera e Di Mascio, 2000).

INDICATORI RELATIVI AGLI IMPATTI “DIRETTI” DEL TRAFFICO VEICOLARE

Il terzo ed ultimo gruppo di indicatori si occupa di impatti di dimensioni rilevanti, ma lasciati in ombra dalle metodologie riguardanti gli effetti associati

alla realizzazione di nuove infrastrutture e/o ai consumi/emissioni di materia/energia da parte dei flussi di traffico. Tali impatti riguardano, ad esempio, il tema dell'incidentalità stradale, che costituisce pure un fattore di preoccupazione ed impatto primario, in riferimento alla tutela della salute umana. Trascurare un fattore di questo genere all'interno di una procedura integrata di comparazione tra scenari alternativi di intervento determina evidentemente il rischio di sottostimarne l'importanza in sede decisionale: ad esempio, può accadere che la realizzazione di una rotatoria venga valutata per la sottrazione di suolo agricolo da essa indotto, e non per l'incremento di sicurezza atteso a fronte della sostituzione di un'intersezione pericolosa.

Analogamente, nella valutazione di interventi di moderazione del traffico, i parametri emissivi comunemente utilizzati possono risultare in parte penalizzanti, in quanto non tengono conto dei miglioramenti indotti in termini di sicurezza stradale e vivibilità degli spazi urbani. Ciò può evidentemente indurre distorsioni anche rilevanti nelle scelte strategiche di piano.

In generale, questi impatti si associano all'interazione diretta fra il traffico, simulato sulla rete, ed altre componenti essenziali del contesto, e possono quindi essere studiati attraverso indicatori di impatto “diretto”, basati sulle sole condizioni funzionali di deflusso.

Un primo indicatore può essere rappresentato, a tale proposito, dalla semplice occupazione dinamica di spazi stradali da parte dei flussi veicolari, ottenibile attribuendo, a ciascun veicolo, un ingombro funzionale dipendente dalla sua velocità. In considerazione di principi elementari di cinematica del traffico, tale indicatore, esprimibile come m_q occupati da ciascun veicolo

in moto, cresce con il quadrato della velocità di ciascun veicolo e dunque consente di tener conto, quanto meno in modo approssimato, della minor interferenza indotta dal traffico moderato sull'insieme delle attività che possono svolgersi all'interno di una strada residenziale.

L'indicatore è interessante anche perché, moltiplicato per il flusso complessivo e per il tempo di percorrenza sull'arco, dà luogo ad un parametro additivo, espresso in metri quadrati ora (m^2/h) di occupazione dello spazio stradale, e rapportabile al totale della fruibilità spazio-temporale dello stesso, in modo da essere reso come incidenza percentuale del traffico stradale sulle condizioni d'uso della strada.

Questa descrizione può essere poi integrata tenendo conto anche dell'occupazione statica di spazio da parte dei veicoli in sosta.

In modo simile, è possibile costruire un indicatore che tenga conto dell'ingombro visuale dei veicoli, in sosta od in moto, all'interno di determinate zone di particolare pregio architettonico o paesaggistico. Ad ogni veicolo viene attribuito un volume opaco che, in prima approssimazione, può essere assunto come fattore di disturbo visuale. L'indicatore risulta così espresso in termini di metricubi ora (m^3/h) impegnati all'interno di particolari ambiti pregiati, ed evidentemente risulta tanto migliore quanto più si avvicina allo zero, premiando ad esempio la liberazione della sosta veicolare di piazze interne ai centri storici, così come la riduzione di fenomeni di congestione ed accodamento in intersezioni caratterizzate da pregio architettonico.

Sensibilmente più complessa risulta invece la problematica connessa alla valutazione della sicurezza stradale, che risulta affetta da numerosissimi fattori connessi alla geometria delle sedi viarie, alle prestazioni dei veicoli, ed ai

comportamenti dei guidatori. Sinora, i piani del traffico e della mobilità hanno affrontato il tema al più attraverso parametri di tipo statico, ma la crescente disponibilità di dati georiferiti, riguardanti l'incidentalità stradale, nonché di modelli di traffico atti a restituire i flussi veicolari e le velocità di esercizio su ampie porzioni di rete, costituiscono in questo senso una base importante per lo sviluppo di un indicatore di esposizione al rischio incidentale, utilizzabile già in sede di pianificazione dei sistemi di trasporto, e pertanto di grande importanza ai fini della predisposizione di politiche di promozione della sicurezza stradale. Si tratta di un tema sul quale sarebbe assai importante sviluppare un programma di ricerca specifico.

Da ultimo, si può ricordare che il tema dell'incidentalità stradale non riguarda soltanto i danni alle persone, ma concorre anche a costituire barriere funzionali di tipo faunistico e dunque a determinare problematiche di frammentazione degli *habitat* e delle reti ecologiche, che possono risultare rilevanti, se non alla scala urbana, quanto meno a quella metropolitana e/o regionale.

LA VAS DEI PIANI DEI TRASPORTI

Nell'insieme, il quadro sin qui presentato, applicato al modello nazionale dei trasporti, si presta alla elaborazione di un insieme di indicatori di pressione, più che d'impatto, che nel loro insieme riescono, almeno in prima approssimazione, a dar conto delle principali dimensioni dell'interazione fra sistemi di trasporto ed ambiente naturale od antropizzato.

Tale insieme si caratterizza nel complesso per due aspetti del tutto differenti tra loro, ma entrambi essenziali a garantirne l'utilizzo in un contesto di pianificazione integrata della mobilità:

- la *significatività* in relazione agli effetti;

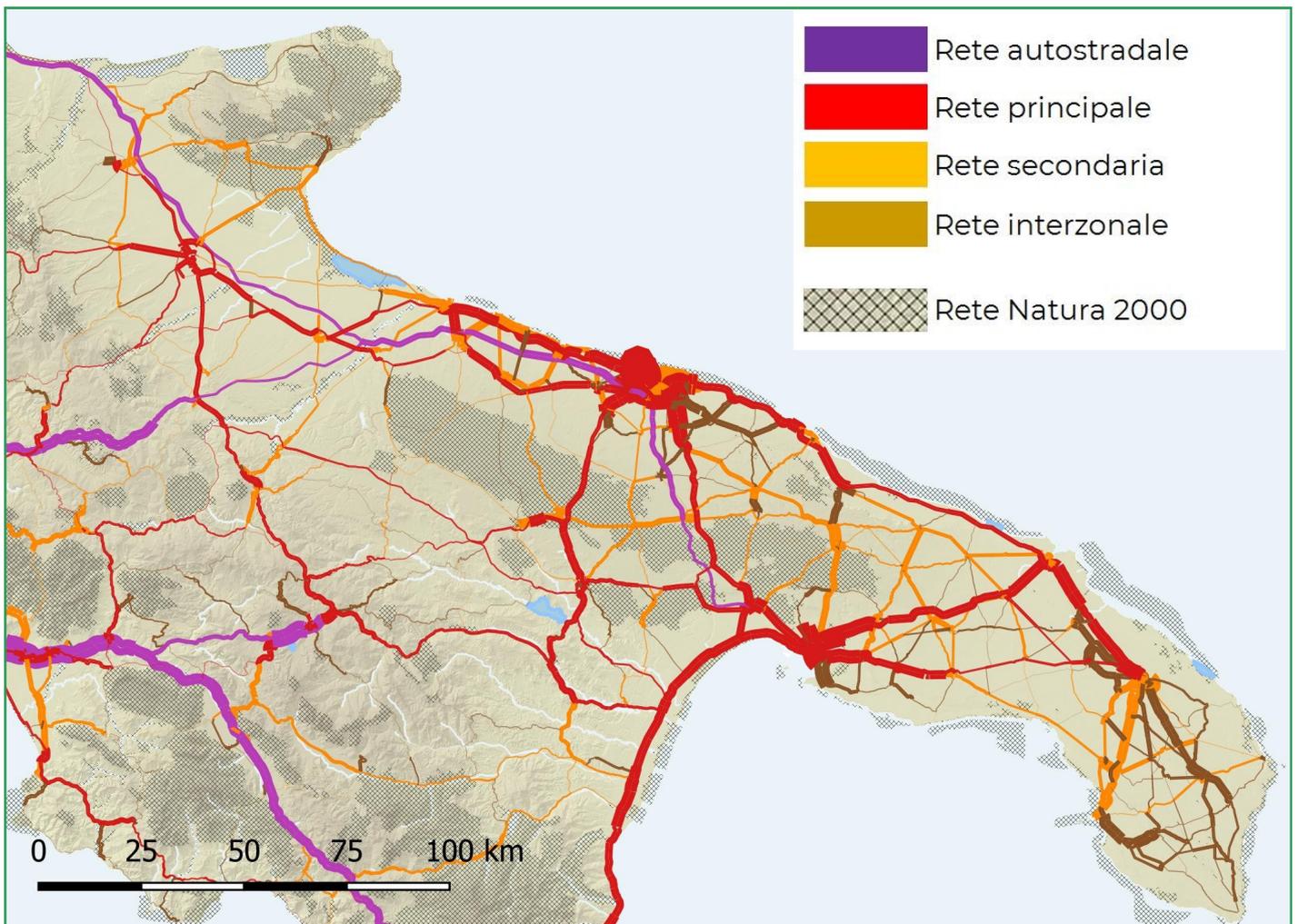


Figura 3. Flussi del trasporto privato interferenti con aree SIC/ZPS. È possibile osservare le sovrapposizioni che, in ottica di futuri avanzamenti della ricerca potrebbero estendersi all'intera rete ecologica nazionale (fonte: elaborazione META srl, 2020).

- la *calcolabilità* in termini di possibilità d'interfaccia con i modelli di simulazione, e dunque con lo sviluppo degli scenari di piano, e di additività, utile ad ottenere indicatori di sintesi, validi per l'insieme del sistema preso in esame.

L'utilizzo pratico del sistema di indicatori proposto ha trovato una buona rispondenza nei casi pratici alla scala locale su cui è stata avviata una prima sperimentazione. Nella VAS del PGTU della Città di Sondrio l'analisi dello scenario attuale si è basata sul modello di traffico che ha permesso di valutare ex ante gli effetti della

mobilità sull'ambiente. Poi sono state simulate le evoluzioni dello scenario iniziale in funzione delle alternative di piano finalizzate al raggiungimento degli obiettivi perseguiti dal piano stesso, dando origine ad un modello di progetto attraverso cui valutare gli effetti ex post delle previsioni. Il confronto tra i due scenari ed i rispettivi effetti ambientali ha permesso uno sviluppo dinamico garantendo la definizione delle migliori scelte anche dal punto di vista ambientale, fondendo in un unico processo Piano e VAS per passare da una visione degli obiettivi ambientali come espressione di una competenza settoriale, spesso

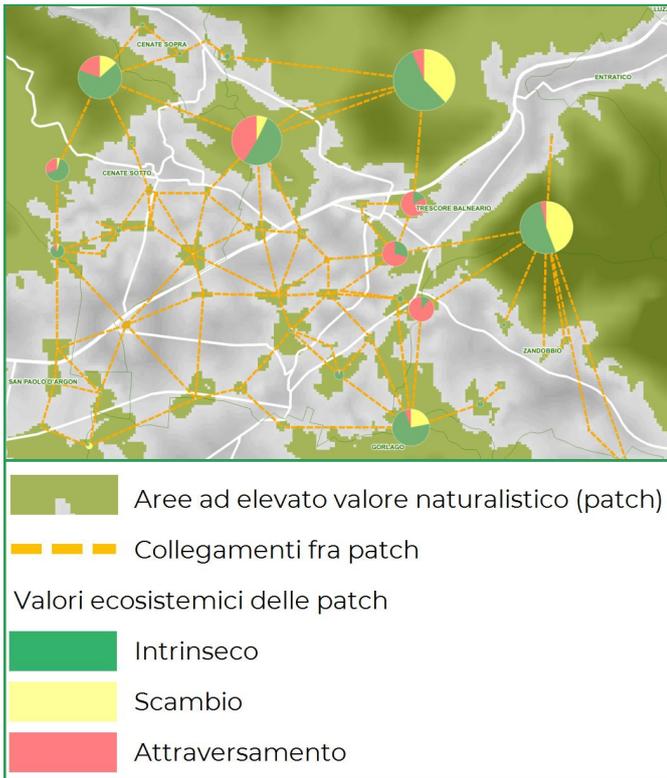


Figura 4. Valore sistemico delle aree non urbanizzate definito sulla base di tre parametri: valore intrinseco, valore di collegamento, valore di attraversamento. In questo caso il modello di traffico è utilizzato nella misurazione della difficoltà di attraversamento tra aree ambientali (fonte: analisi condotta nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dalla Fondazione Cariplo, 2014).

con indicatori difficilmente replicabili, alla costruzione di un piano che ha tali obiettivi come prerequisito di base.

Il modello proposto è stato inoltre utilizzato in fase di partecipazione-consultazione permettendo di evidenziare con chiarezza gli effetti delle scelte sul sistema infrastrutturale che spesso possono ripercuotersi (positivamente e/o negativamente) a scale molto diverse. Tipico è l'esempio di interventi puntuali volti alla risoluzione di specifici nodi i cui effetti vanno considerati nell'ottica ampia della rimodulazione dei flussi e conseguenti effetti resi facilmente comunicabili attraverso modelli sovralocali.

CONCLUSIONI

Il modello di simulazione nazionale i-TraM e più in particolare il suo modulo orientato alla valutazione dell'impatto ambientale associato ai sistemi di trasporto, costituisce uno strumento potenzialmente utile ad analizzare il ruolo della mobilità nei cammini d'impatto globali a scala locale, regionale e nazionale.

Esso si presta infatti, da un lato, ad integrare strumenti valutativi preesistenti volti, ad esempio, ad inventariare le emissioni da sorgenti mobili a livello nazionale, secondo modalità atte anche a sviluppare scenari evolutivi a carattere tendenziale o programmatico, basati sulla modifica di parametri che rispecchiano driver di settore (dalla realizzazione di una nuova linea ferroviaria alla modifica delle accise sui carburanti). Dall'altro, esso si presta comunque alla formazione di un insieme di indicatori di pressione che riescano, almeno in prima approssimazione, a dar conto delle principali dimensioni dell'interazione fra sistemi di trasporto ed ambiente naturale od antropizzato (Figura 3).

Fatto non meno importante, il modello si configura come ambiente di sviluppo di nuovi indicatori di pressione, finalizzati ad apprezzare aspetti meno noti, ma comunque rilevanti, dell'impatto ambientale da traffico (Figura 4).

Da questo punto di vista, le potenzialità della ricerca avviata da TRASPOL e META costituisce un primo tentativo di misurazione scientifica su scala nazionale dei molteplici impatti afferenti al sistema di trasporto e più in generale si propone come base conoscitiva a supporto di interventi programmatici e normativi volti a meglio definire le procedure di VAS per i piani dei trasporti.

BIBLIOGRAFIA

Beria P., Bertolin A., Tolentino S., Debernardi A., Ferrara E., Filippini G. 2019. *A model-based evaluation of national transport policies*. XXI SIET Conference, Bologna, 9-10 September.

Blardone J.D. 2013. *MODEV – Modèle géographique multimodal de transport de marchandises et voyageurs*; Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, Paris.

BMVIT-ÖBB-ASFINAG, 2009. *Verkehrsprognose Österreich 2025+*. Endbericht, Wien.

Burgschweiger S., Wolfermann A., Liedtke G. 2017. *A macroscopic freight transport demand model to analyse effects of transport planning in Germany*. 3rd Interdisciplinary Conference on production, Logistics and Traffic ICPLT, Darmstadt, september 25-26.

Cappelli A. 2016. *Gli strumenti: le banche dati di domanda ed offerta ed i modelli del SIMPT*. Convegno Quale futuro per la politica dei trasporti dopo il nuovo codice degli appalti. SIPOTRA, Roma, 14 dicembre 2016.

Cascetta E. 2006. *Modelli per i sistemi di trasporto. Teoria e applicazioni*. UTET, Torino.

Cera L., Di Mascio P. 2000. *Livelli di inquinamento delle acque di ruscellamento stradale: analisi dei metodi di calcolo*. in: *Le Strade*, n.12.

Dall'Alba R., Velardi V. 2015. *Un sistema di modelli per la previsione della domanda passeggeri sui servizi ferroviari AV*. *Ingegneria ferroviaria*; a.LXX; pp.215-263.

Fiorello D., Martino A., Rinaldi M. 2002. *The ASTRA-Italia model for strategic assessment of transport policies and investments*. 12th International Conference on the System Dynamics Society. Palermo, july 28-august.

Gkatzoflias D., Kouridis C., Ntziachristos L., Samaras Z. 2007. *COPERT 4 Computer programme to calculate emissions from road transport user manual*. European

Environmental Agency, Copenhagen, december 2007.

Ibáñez N. 2011. *TRANS-TOOLS development and use of model for EC studies*. CTS-Seminar on European and National Freight Demand Models, Seville; 1 march.

Kobriger N.P., Meinholz T.L., Gupta M.R., Agne R.W. 1981. *Predictive procedure for determining pollution characteristics in highway runoff*. RD044, FHWA, Washington D.C.

Laurino A., Beria P., Debernardi A., Ferrara E. 2019. *Accessibility to Italian remote regions: comparison among different transport alternatives*. *Transport Policy*, 83; pp.127-138.

Müller S., Wolfermann A., Huber S. 2012. *A nation-wide macroscopic freight traffic model*. *Procedia – Social and Behavioral Science*, 54; pp.221-230.

Ortúzar J., Willumsen L.G. 1990. *Modelling Transport*, Wiley, New York.

Rich J., Mabit S.L. 2011. *A Long-Distance Travel Demand Model for Europe*. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 121; pp.1-20.

UVEK, 2006. *Erstellung des nationalen Personenverkehrsmodells für den öffentlichen und privaten Verkehr – Modellbeschreibung*. Bundesamt für Raumentwicklung, Bern.

Vrtic M., Fröhlich P., Schüssler N., Axhausen K.W., Lohse D., Schiller C., Teichert H. 2007. *Two-dimensionally constrained disaggregate trip generation, distribution and mode choice model: theory and application for a Swiss national model*. *Transportation Research A*, 41; pp.857-873.

BIODIV'ALP: LA BIODIVERSITÉ SANS FRONTIÈRES

[Myriam Maraval](#)¹

¹ Coordinatrice del progetto PITEM Biodiv'ALP

Abstract: Il Piano Integrato Tematico (PITEM) Biodiv'ALP risponde all'ambizione di proteggere e valorizzare la biodiversità e gli ecosistemi alpini attraverso una partnership e una rete di connettività ecologica transfrontaliera tra Francia e Italia. Questo progetto di 4 anni è sostenuto dall'Unione Europea nell'ambito del programma di cooperazione Francia-Italia ALCOTRA 2014-2020. Riunisce 5 Regioni (Auvergne Rhône Alpes, Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur, Liguria, Piemonte e Regione Autonoma Valle d'Aosta) e 20 beneficiari sotto l'egida della Regione Provenza Alpi-Costa Azzurra. La sua realizzazione operativa si realizza attraverso cinque semplici progetti che riguardano rispettivamente il miglioramento delle conoscenze (COBIODIV), la gestione dei bacini di biodiversità (GEBIODIV), la prefigurazione di una strategia per la conservazione e il ripristino della connettività ecologica (BIODIV'CONNECT) e la valorizzazione socio-economica della biodiversità e degli ecosistemi (PROBIODIV). Un progetto finale riguarda il coordinamento, la comunicazione e la valutazione del PITEM Biodiv'ALP (COEVA).

Parole chiave: biodiversità, connettività ecologica, Alpi, cooperazione.

Biodiv'ALP: biodiversity without borders

The Plan Intégré thématique (PITEM) Biodiv'ALP responds to the ambition of protecting and enhancing Alpine biodiversity and ecosystems through a partnership and a cross-border network of ecological connectivity between France and Italy. This 4 year project is supported by the European Union within the France-Italy cooperation programme ALCOTRA 2014-2020. It brings together 5 Regions (Auvergne Rhône Alpes, Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur, Liguria, Piedmont and the Autonomous Region Aosta Valley) and 20 beneficiaries.

Its operational implementation is carried out through five simple projects which respectively deal with: the improvement of knowledge (COBIODIV), the management of biodiversity reservoirs (GEBIODIV), the prefiguration of a strategy for the preservation and restoration of ecological connectivity (BIODIV'CONNECT), the socio-economic valorisation of biodiversity and ecosystems (PROBIODIV) and a final project concerning the coordination, communication and evaluation of the PITEM Biodiv'ALP (COEVA).

Key words: biodiversity, ecological connectivity, Alps, cooperation.

INTRODUCTION

Trait d'union entre la France et l'Italie, côtoyant aussi bien les sommets que le bassin méditerranéen, le massif des Alpes occidentales est considéré¹ comme un *hotspot* de biodiversité (Bulgarini et al., 2004). Territoire de montagnes, traversé de vallées qui permettent les circulations transfrontalières, il est le siège de riches réservoirs de biodiversité dépendants de corridors écologiques fragilisés. La biodiversité et

les écosystèmes alpins sont facteurs d'attractivité du Massif et rendent de nombreux services écosystémiques de grande valeur sociale et économique pour les 3,6 millions d'habitants de la zone. Leur préservation et leur valorisation constitue donc un enjeu majeur pour l'ensemble du territoire, ses habitants mais aussi les visiteurs venant découvrir ce patrimoine exceptionnel.

Ces services sont néanmoins extrêmement vulnérables face à l'érosion de la biodiversité et

aux changements globaux d'origine anthropique. La biodiversité est mise à mal par la dégradation et la fragmentation des écosystèmes, les pollutions diverses, les espèces exotiques et envahissantes, mais aussi le changement climatique, qui frappe les Alpes avec une intensité deux à trois fois supérieure à celle d'autres régions du monde (Beniston, 2006; [ONERC, 2006](#); Sauer et al., 2011).

Face à ce constat de la fragilité et de la vulnérabilité des écosystèmes alpins, cinq Régions de France et d'Italie (les Régions Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur, Ligurie, Auvergne-Rhône-Alpes, Piémont et Autonome Vallée d'Aoste) ont décidé de se mobiliser à travers le Plan Intégré thématique (PITEM) [Biodiv'ALP](#) dans l'objectif de protéger et valoriser la biodiversité et les écosystèmes alpins.

Partenariat et financement

Un processus de concertation a débuté dès la fin 2016 pour répondre de manière cohérente, concertée et ciblée au processus d'érosion de la biodiversité et de ses services à une échelle biogéographique pertinente.

Le partenariat, franco-italien et transversal, rassemble:

- Un coordinateur: Région Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur, et quatre chefs de file.
- 10 partenaires: 5 Régions (Région Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur, Piémont, Auvergne-Rhône-Alpes, Ligurie, Vallée d'Aoste), deux Agences régionales pour l'environnement (Provence-Alpes-Côte d'Azur et Ligurie), deux Parcs nationaux (Ecrins et Gran Paradiso), un Conservatoire d'espaces naturels (Haute-Savoie).
- 15 délégataires: Parcs nationaux (Mercantour,

Vanoise), Parcs naturels régionaux (Queyras, Mont Avic, Alpi Cozie, Alpi Liguri), Conservatoires botaniques nationaux (Alpin, Méditerranéen), Conservatoire d'espaces naturels (Savoie), Province (Imperia), Métropole (Nice Côte d'Azur), Commune (Rhêmes-St-Georges), Chambre de commerce et d'industrie (Provence-Alpes-Côte d'Azur), Université (Gênes), Fondation (Montagna Sicura).

Ce travail s'est notamment appuyé sur des réflexions initiées précédemment par d'autres partenaires (Espace de préfiguration de l'Eurorégion Alpes – Méditerranée, Parcs nationaux, Conservatoires d'espaces naturels, etc.), en les structurant dans une vision à moyen et long termes afin de contribuer aux grands enjeux partagés pour les Alpes occidentales. Ce processus a permis d'aboutir à la co-construction d'une ambition cadre: protéger et valoriser la biodiversité et les écosystèmes alpins par un partenariat et un réseau transfrontaliers de connectivités écologiques. Cette ambition cadre se décline en deux objectifs stratégiques : endiguer l'érosion des écosystèmes et des espèces protégées et renforcer l'attractivité du territoire transfrontalier. Ceux-ci contribuent aux attendus du programme ALCOTRA en matière de biodiversité mais aussi à la Stratégie Européenne sur la Macro-Région alpine ([SUERA](#)), à la Convention Alpine, ainsi qu'à d'autres stratégies régionales, nationales ou européennes.

[Biodiv'ALP](#) est en effet financé par le programme européen de coopération [ALCOTRA](#) (Alpes Latines COopération TRAnsfrontalière) et son territoire de mise en œuvre associe toutes les zones éligibles à ce programme. Couvrant le territoire alpin entre la France et l'Italie,



Figura 1. Les territoires bénéficiaires du Programme ALCOTRA (fonte: sito web [ALCOTRA](http://www.alcotra.eu)).

ALCOTRA a pour objectif général d'améliorer la qualité de vie des populations et le développement durable des territoires et des systèmes économiques et sociaux transfrontaliers grâce à une coopération touchant l'économie, l'environnement et les services aux citoyens. L'axe prioritaire 3 sur l'attractivité du territoire, la conservation environnementale et la valorisation des ressources naturelles et culturelles est celui dans lequel s'inscrit le [PITEM Biodiv'ALP](#). Le projet, d'une durée de 4 ans (2019-2023) et d'un montant total de 8.968.370 €, est ainsi financé à 85%.

Ce PITEM a été pensé et élaboré pour servir de stratégie commune dans le cadre des prochaines programmations financières européennes, et également pour porter d'une voix commune les enjeux du territoire auprès de la Commission ou d'autres instances européennes.. Cela est rendu possible par la participation au PITEM de représentants de collectivités compétentes dans

leurs pays pour l'élaboration et la mise en œuvre de politiques publiques dans le domaine de la biodiversité.. Les acteurs du partenariat participent également à des instances de travail internationales pour construire la transversalité, notamment le Groupe de Travail n°7 de la SUERA sur les infrastructures vertes. Il est également prévu de présenter Biodiv'ALP lors du [Congrès Mondial de l'UICN](#) qui aura lieu à Marseille en janvier 2021.

QUATRE PROJETS THÉMATIQUES ET UN PROJET TRANSVERSAL

La mise œuvre opérationnelle du PITEM est réalisée au travers de cinq projets simples (un projet de coordination et 4 projets opérationnels). Ceux-ci portent respectivement sur l'amélioration de la connaissance (COBIODIV), la gestion des réservoirs de biodiversité (GEBIODIV), la préfiguration d'une stratégie de préservation et de restauration des

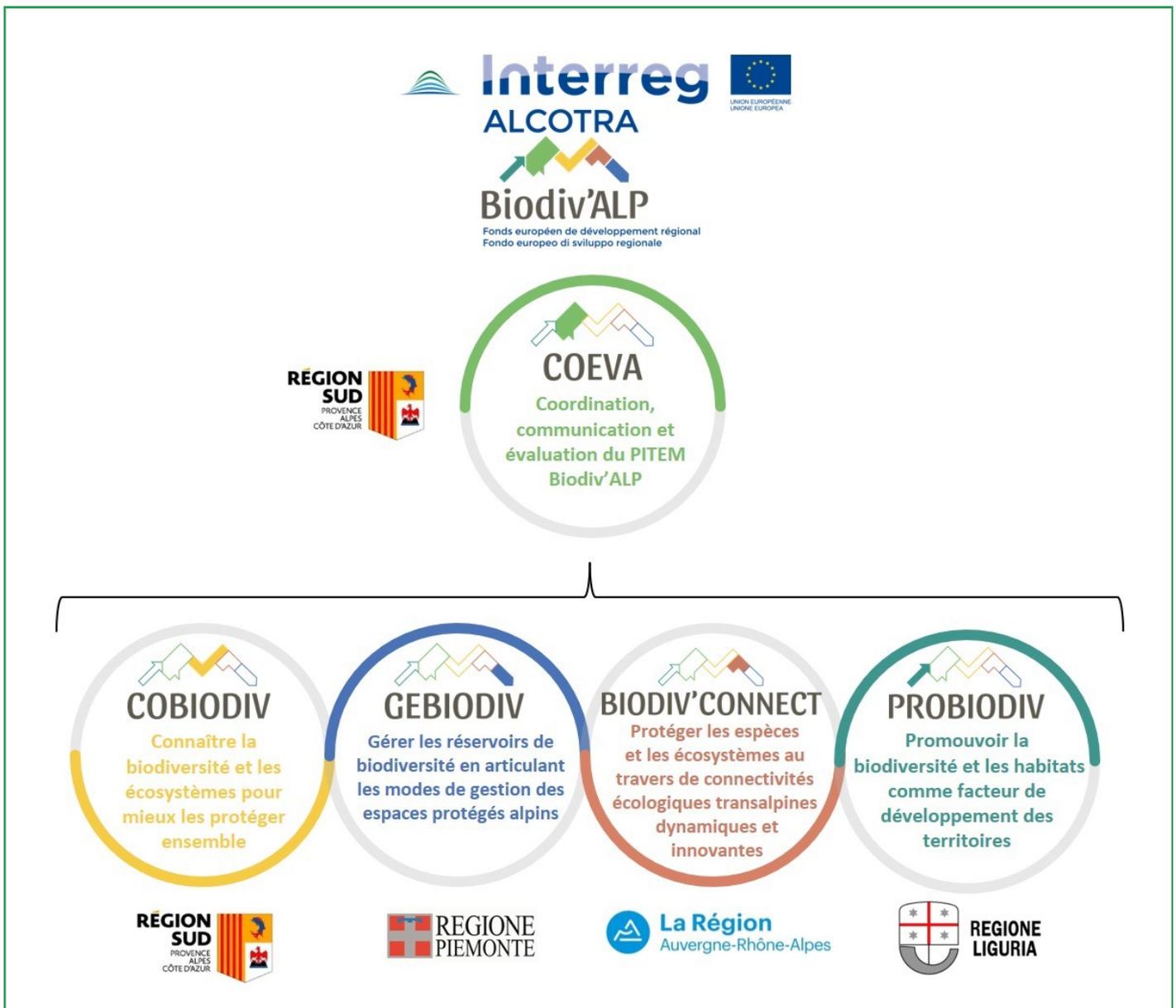


Figura 2. Les cinq projets du PITEM et leurs chefs de file respectifs (fonte: sito web Biodiv'ALP).

connectivités écologiques (BIODIV'CONNECT) et la valorisation socio-économique de la biodiversité et des écosystèmes (PROBIODIV). Un dernier projet porte sur la coordination, la communication et l'évaluation du PITEM Biodiv'ALP (COEVA). Chacun de ces projets rassemble des partenaires et des délégués français et italiens de manière équilibrée sous l'égide d'un chef de file.

COEVA, projet transversal au PITEM, a pour objectif d'assurer la coordination, la communication et l'évaluation du PITEM Biodiv'ALP. Piloté par la Région Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur, il prévoit de mettre en place une gouvernance effective et durable pour:

- Organiser la gestion du partenariat;
- Assurer la transversalité et la coordination des activités réalisées entre les projets



Figura 3. Collecte de données sur la flore dans le cadre de l'action "Etat des lieux des méthodes de suivi de la flore et des habitats du projet COBIODIV" (foto del Conservatoire Botanique National Alpin / Sylvain Abdulhak).

thématiques;

- Communiquer sur le projet;
- Evaluer le plan par l'élaboration d'un cadre d'évaluation;
- Assurer la pérennité du plan.

Afin d'atteindre les objectifs de continuité, un groupe d'activité du projet est spécifiquement dédié à la poursuite du partenariat. Deux séminaires sont prévus lors des deux dernières années du PITEM afin de co-construire l'outil le plus approprié (convention ou protocole d'accord, réseau d'acteurs, charte...). Le ou les outils retenus seront soumis à la décision des assemblées régionales.

De plus, un séminaire transfrontalier sera organisé afin de développer les opportunités de continuité technique et de développement d'actions notamment en lien avec des appels à projets européens. Ce séminaire aura pour objectif de cibler les actions prioritaires du plan et de s'organiser au niveau technique ou partenarial pour assurer leur continuité et/ou répondre à des

appels à projets pertinents.

L'objectif du projet COBIODIV, dont le chef de file est également la Région Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur, est de renforcer la connaissance de la biodiversité et des écosystèmes alpins dans une logique transfrontalière.

La réalisation de cet objectif s'articule autour de la co-construction d'une liste commune d'espèces faunistique et floristique et du partage de méthodes de suivis, de méthodologies de protocoles d'inventaire et de procédures d'évaluation de sites NATURA 2000. Cela permettra la mise en place d'outils communs de travail et de plans d'action partagés. Il prévoit également des activités d'acquisition de données sur la biodiversité cachée par plusieurs sessions communes de travail sur le terrain, de structuration des données dans une logique d'interopérabilité, et de diffusion des connaissances (documents de synthèse, séminaires...). Les actions permettront notamment de croiser des listes rouges régionales/nationales et des espèces/habitats d'intérêt communautaire pour aboutir à une liste partagée d'espèces faune et flore, au bénéfice de tous les gestionnaires d'espaces protégés y compris pour les sites NATURA 2000. De plus, les investissements dans des outils informatiques permettront de garantir dans la durée les échanges au travers d'une base de données de synthèse. Les outils ainsi créés pourront être utilisés dans les autres projets simples.

Les résultats du projet seront présentés dans le cadre d'un séminaire transfrontalier et des documents de communication présentant les méthodologies utilisées seront également diffusés. La Région Piémont est chef de file du projet GEBIODIV, qui a en charge la gestion des

réservoirs de biodiversité en comparant et rapprochant les modes de gestion des espaces protégés de part et d'autre de la frontière.

Le territoire est caractérisé par des problématiques communes liées aux activités anthropiques présentes sur l'aire transfrontalière ayant des impacts significatifs au niveau de la biodiversité, par exemple le pastoralisme, les activités touristiques, l'occupation du territoire et la fragmentation des écosystèmes. Le travail entre les différents partenaires permettra de développer des méthodologies communes de gestion de ces problèmes critiques, de créer un réseau commun d'observatoires et de réaliser des interventions de restauration des habitats, notamment en expérimentant des méthodologies innovantes comme l'utilisation des semences locales pour la revégétalisation. Les méthodologies utilisées incluent l'inventaire des méthodes utilisées de part et d'autre de la frontière, des relevés de terrain, la réalisation de cartographies thématiques approfondies des aires protégées. Les informations et travaux des différents partenaires sont partagées lors de réunions, séminaires et par la réalisation de cahiers techniques et documents de synthèse.

Le projet BIODIV'CONNECT, dont la Région Auvergne-Rhône-Alpes est chef de file, a pour objectif de préfigurer une stratégie commune de préservation et de restauration connectivités écologiques transalpines. Cette stratégie posera les bases d'un cadre d'interventions partenariales pour la protection et la valorisation de la biodiversité et des écosystèmes.

La préservation et l'amélioration des habitats et des espèces contribue à la bonne fonctionnalité des continuités écologiques.. Le projet permettra de se doter d'outils méthodologiques et

stratégiques homogènes et partagés à l'échelle du territoire transfrontalier dans une perspective de préservation et de valorisation des continuités écologiques. Le partage se fera grâce à des réunions, séminaires, études de cas sur le terrain et réalisation de fiches de synthèse. Le projet vise également à engager des actions opérationnelles, d'envergure régionale ou plus locale, en faveur de l'acquisition de connaissances (caractérisation, cartographie) ou de restauration de continuités écologiques (réalisation de travaux pilotes de préservation ou de restauration de continuité) sur des zones identifiées d'intérêt transfrontalier. La capitalisation du projet passera par la rédaction d'un document partagé préfigurant une stratégie macrorégionale de préservation et de restauration des connectivités écologiques.

Enfin, le projet PROBIODIV, dont la Région Ligurie est chef de file, veut contribuer à protéger et valoriser la biodiversité et les écosystèmes alpins par une gouvernance transfrontalière intégrée. Le projet est organisé autour de la diffusion des connaissances et des méthodologies pour valoriser les réservoirs de biodiversité, l'expérimentation de modèles économiques durables basés sur la valeur ajoutée apportée par une haute qualité environnementale et la mise en place d'un réseau de partenaires.

Plus concrètement, il s'agit de promouvoir la biodiversité comme levier de développement économique des territoires avec notamment la mise en réseau des entreprises locales, la valorisation des productions locales, la formation des professionnels du tourisme et des agriculteurs sur les services rendus par la biodiversité. En effet, les aires alpines transfrontalières se caractérisent par un faible partage des valeurs de la biodiversité entre les gestionnaires d'aires protégées et les

acteurs locaux. Le projet veut accroître les effets positifs des politiques publiques à travers des stratégies partagées par une communauté locale de "gardiens" dont la culture reconnaît la valeur des actifs non marchands associés à l'environnement protégé. Il s'agira notamment de comparer les différentes expériences de valorisation existantes au niveau locale, de travailler ensemble à la construction d'une méthodologie pour le paiement des services écosystémiques et de travailler à la définition de méthodes de marketing territorial incluant la biodiversité.

Quelques actions menées dans le cadre du PITEM

Plusieurs séminaires transfrontaliers se sont tenus au cours de l'année 2019, en France et en Italie, pour échanger sur les méthodologies et construire les actions. On peut citer par exemple un séminaire sur la réalisation d'inventaires de la biodiversité cachée ou un séminaire sur le suivi et la conservation de la flore et des habitats. Les actions menées par le partenariat dans le cadre de chacun des cinq projets sont nombreuses, variées et se nourrissent les unes les autres.

Dans le cadre du projet COBIODIV, une action a pour objectif la comparaison des méthodologies de surveillance flore / faune / habitat et une étude spécifique des protocoles ISPRA (Institut Supérieur pour la Protection et la Recherche Environnementale) pour l'évaluation de l'état de conservation des espèces et des habitats dans le cadre de la [directive 92/43/CEE](#) (directive du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, dite Directive Habitats). Les méthodes d'évaluation françaises et italiennes sont

comparées, en se focalisant sur les pelouses d'altitude des deux côtés de la frontière, et particulièrement dans les zones NATURA 2000 des Parcs de la Vanoise et du Gran Paradiso.

Les méthodes d'évaluation élaborées par la Vanoise seront testées en Italie, soit sur des sites déjà couverts par une cartographie de végétation, soit sur les placettes où seront réalisés des relevés de végétation qui serviront à l'élaboration de la déclinaison des méthodes ISPRA. En Vanoise, le test est prévu sur les placettes qui ont servi à la construction des méthodes, lesquelles sont incluses pour la plupart d'entre elles dans le site Natura 2000 "Massif de la Vanoise". Cette action permet également de réaliser des relevés complémentaires pour compléter les données servant à l'élaboration des méthodes françaises d'évaluation. Ce travail commun contribuera à l'élaboration de la méthode italienne d'évaluation sur les pelouses d'altitude en déclinaison des cadrages ISPRA; les relevés seront réalisés en Italie.

Dans le cadre du projet GEBIODIV, une action permet l'expérimentation concrète de méthodes de requalification des aires considérées comme dégradées. Les partenaires ont défini les habitats et les espèces dégradées sur lesquels seront mises en place des interventions de récupération, restauration, valorisation et protection. Un travail d'état des lieux et de définition de méthodes de gestion déjà utilisées par les partenaires a été nécessaire pour préciser au mieux les habitats et les milieux affectés ainsi que les facteurs de dégradation sur lesquels il est prévu d'intervenir (surfréquentation touristique, surpâturage, espèces exotiques et envahissantes...). Les aires concernées par les interventions sont principalement des aires protégées et des sites du



Figura 4. Le surpâturage peut être un facteur de dégradation des écosystèmes (foto del Parco delle Alpi Cozie).

réseau Natura 2000, mais des espaces territoriaux qui ne sont soumis à aucune mesure de protection ont également été identifiés.

Le Parc National du Mercantour et le Parco Naturale delle Alpi Maritime ont une action commune dans ce cadre. Du côté français, les travaux concerneront la restauration du terrassement sur la commune de Saorge qui présente une diversité floristique considérable (nombreuses orchidées rares et protégées). Sur le versant piémontais, dans la vallée de Tanaro (Briga Alta), il s'agira d'effectuer la restauration du terrassement ainsi que la caractérisation et le constat des dégradations sur les pâturages. Des moments d'échanges sur le terrain, impliquant la

population locale, sont prévus.

Autre exemple en Savoie, le Conservatoire Botanique National Alpin et le Conservatoire des Espaces Naturel de Savoie (Asters) collaborent pour des travaux de restauration des prairies alpines calcaires au Col du Bonhomme (Réserve Naturelle Nationale des Contamines-Montjoie), la gestion et canalisation des flux touristiques sur une aire très fréquentée par les touristes (Tour de Mont Blanc) et la revégétalisation à partir de semences locales caractéristiques. Des actions devraient également permettre d'amorcer le développement d'une filière spécifique de production de végétaux locaux ligneux sur la région Auvergne Rhône-Alpes.

Dans le cadre du projet BIODIV'CONNECT, un important de travail d'état des lieux des outils réglementaires et des compétences existant de part et d'autres de la frontière pour l'identification, la caractérisation et la préservation des continuités écologiques par leur prise en compte notamment dans la planification du territoire a été réalisé. Cet état des lieux a pu être présenté et validé avec des représentants de l'ensemble de l'arc Alpin à l'occasion du lancement de la Présidence française de la SUERA à Lyon en février 2020. Des séminaires d'échanges sur les méthodes de cartographies et d'évaluation de leur bonne fonctionnalité sont prévus, ainsi que des actions ambitieuses de complément d'acquisition de connaissance (cartographie régionale de la vallée d'Aoste, compléments à la cartographie pour le Piémont, la Ligurie, la Région Sud), qui devraient permettre de poser les bases d'une future stratégie transfrontalière.

Par ailleurs, des travaux pilotes de préservation et restauration des continuités écologiques, identifiées comme d'intérêt au niveau transfrontalier, seront réalisés. Il peut s'agir directement de sites transfrontaliers ou de sites permettant de rétablir une connectivité favorable à une espèce à enjeux pour les Alpes Occidentales. Les travaux permettent un apport méthodologique croisé et sont susceptibles d'apporter des bénéfices favorables à l'ensemble du partenariat. La Métropole Nice Côte d'Azur travaille dans ce cadre à la réalisation d'un ouvrage pour résorber une rupture de continuité pour les batraciens (Crapauduc) sur la commune d'Isola 2000, en partenariat avec le Parc National du Mercantour.

Dans la Région Autonome de la Vallée d'Aoste, les travaux pourraient intéresser des territoires



Figura 5. Lancement du PITEM Biodiv'ALP en juin 2019 (foto del Parc national des Ecrins / Pascal Saulay).

sensibles tels que les sites Natura 2000 et les Réserves Naturelles. La Ligurie, quant à elle, prévoit la réalisation de chantiers dans l'aire sommitale ouverte d'intérêt écologique comprise entre "Monte Abellio", "Monte Grammondo-Torrente Bevera", et "Monte Galero" et pour la restauration du réseau écologique sur le corridor de la rivière Roja et à l'embouchure de la Nervia.

CONCLUSION

Outre les différents séminaires de restitution prévus dans chacun des projets, un séminaire final est également programmé pour faire ressortir les principaux résultats et apports innovants du plan au travers de différents outils. Des acteurs extérieurs au projet seront conviés afin de faire connaître et diffuser résultats et bonnes pratiques. Grâce aux nombreuses actions mises en œuvre, des protocoles, plans de suivi, de gestion et de restauration communs seront élaborés et de nombreuses informations (existantes ou nouvellement collectées) seront mises en réseau. Tous ces travaux permettront de renforcer les connectivités écologiques et la valorisation de la biodiversité sur le territoire et de définir des

stratégies pour le long terme. Il s'agira parfois simplement d'une préfiguration de stratégie qui nécessitera la construction d'un nouveau projet pour consolider la synergie et permettre l'appropriation des outils de gestion.

Cependant, l'élaboration de cartographies et de stratégies de planification permettra d'inscrire les connectivités écologiques dans les documents de planification dès la fin du projet. Les travaux menés pourront aussi faire partie de contrats territoriaux portés par des collectivités compétentes en matière d'aménagement

Biodiv'ALP a bien sûr été impacté par le

confinement décrété mi-mars en Italie et en France. Plusieurs séminaires de rencontre ont dû être reportés, et l'activité devra se réorganiser au cours des prochains mois au vu des nouveaux enjeux. Cependant, le travail s'est poursuivi avec l'organisation de visioconférences régulières qui ont permis aux partenaires de garder le contact et de faire avancer les projets.

Tout le monde est impatient de pouvoir reprendre les activités de terrain et d'échanger pour œuvrer à la préservation de la biodiversité dans l'espace alpin!

BIBLIOGRAFIA

Beniston M., (2006). *Mountain weather and climate: a general overview and a focus on climatic change in the Alps*. In: Lami A, Boggero A (eds) *Ecology of high altitude aquatic systems in the Alps*, Hydrobiol 562:3–16

Bulgarini F., Teofili C., Bologna G., 2004. [Il processo di conservazione ecoregionale e la sua applicazione in Italia](#). GLOBAL 200 ERC - Ecoregional Conservation. WWF Italia.

ONERC -Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique, 2006. [Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique](#). ONERC, Paris.

Sauer, J., Domisch, S., Nowak, C., Haase P., 2011. [Low mountain ranges: summit traps for montane freshwater species under climate change](#). *Biodivers Conserv.*20: 3133–3146 (2011).

RETICULA NEWS

PREL - PROGETTO RETI ECOLOGICHE DI NUOVO ONLINE



Dopo un periodo di assenza dalla rete, il [Progetto Reti EcoLogiche](#) è di nuovo online. Il PREL rappresenta uno dei primi e ancora

originali progetti dedicati a processi partecipati per la realizzazione di reti ecologiche (RE). Nasce nel 2000 con la finalità di individuare una metodologia per realizzare la RE del Piano Territoriale Provinciale di Vercelli, proponendo un approccio che integra il livello della pianificazione con quello della progettazione partecipata e dell'educazione ambientale. Questo approccio ha permesso di trasformare il limite attuativo rappresentato dalla natura diffusa della RE in un'opportunità per attivare una rete sociale collaborativa, competente e con obiettivi condivisi rispetto al valore della tutela della biodiversità per la salute ambientale, sociale e economica del proprio territorio. Il PREL rappresenta un riferimento metodologico partendo dal quale la Provincia di Vercelli sta implementando, grazie a progetti successivi, la RE della pianura risicola.

LA CONFERENZA INTERNAZIONALE DI IENE RINVIATA A GENNAIO 2021



La [Conferenza Internazionale di IENE](#), *Infrastructure and Ecology Network Europe*, la rete europea di esperti su infrastrutture e connettività ecologica,

inizialmente programmata per il mese di aprile, a causa della pandemia COVID-19, è stata rinviata e riprogrammata dal 9 al 14 gennaio 2021 sempre a Evora, in Portogallo. L'evento annuale è uno degli appuntamenti periodici più importanti del settore. Si trovano a confrontarsi tra loro gran parte degli specialisti europei e non solo che trattano il rapporto tra infrastrutture e tutela degli habitat naturali, in particolare per ciò che riguarda effetti e rischi sulla fauna selvatica.

La Conferenza prevede [sette sessioni parallele](#), tra cui: "Soluzioni ecologiche nelle reti di infrastrutture lineari del progetto [LIFE LINES](#) ad alta potenzialità di replica".

STRATEGIE DI CONSERVAZIONE IN SITU ED EX SITU DELL'ABETE DELLE MADONIE

L'Ente Parco delle Madonie partecipa, nella qualità di partner, al



[Progetto LIFE4FIR](#) cofinanziato dallo strumento finanziario LIFE dell'Unione Europea, il cui capofila è l'Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP) del Cnr di Firenze assieme alla Regione Siciliana – Assessorato dell'agricoltura, l'Università di Palermo - Centro Interdipartimentale di Ricerche sulla Interazione Tecnologia e l'Università di Siviglia. L'obiettivo primario del progetto è quello di aumentare la diversità genetica al fine di migliorare lo stato di conservazione dell'ultima popolazione di soli 30 esemplari adulti di *Abies nebrodensis* che si trovano in una situazione di grave pericolo.

GREENCHANGE: PER LA TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ NELL'AGRO PONTINO



Entra nella fase operativa il [progetto LIFE Greenchange](#) per la tutela della biodiversità e il rafforzamento del

valore ecologico dei sistemi agricoli nell'Agro Pontino. Saranno affidati i lavori di realizzazione delle azioni dimostrative pianificate nelle aree pilota: aree agricole dove si mira a integrare il mosaico ambientale e migliorare la connettività ecologica. La creazione e il ripristino di infrastrutture verdi come siepi alberate, fasce tampone ripariali e frangivento serviranno per tutelare la biodiversità e incrementare i servizi ecosistemici anche a vantaggio delle aree agricole; la creazione di zone umide sosterrà i processi di fitodepurazione. Gli interventi verranno realizzati lungo il Fiume Ufente, nell'area del Monumento Naturale Giardino di Ninfa - Parco di Pantanello, presso l'azienda agricola della Fondazione Caetani e lungo il Fosso Cicerchia e il Canale Allacciante nelle aziende Agrilatina e Ganci.

VIA, NORME TECNICHE PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE



La revisione del T.U. ambiente, operata in recepimento della direttiva VIA, ha affidato al Sistema Nazionale Protezione Ambiente (SNPA) il compito di proporre linee guida nazionali e nuove norme tecniche per lo svolgimento della valutazione di impatto ambientale. Le [Linee Guida SNPA28/2020](#) definiscono il processo ed i contenuti per la

redazione e la valutazione degli studi di impatto ambientale e sono riferite ai diversi contesti ambientali e alle diverse categorie di opere con l'obiettivo di fornire indicazioni pratiche chiare ed esaustive. Il documento si compone di una parte che definisce il processo per la redazione del SIA e di due allegati, uno relativo alle tematiche ambientali l'altro a specifici approfondimenti tematici. La pubblicazione, è stata trasmessa al MATTM affinché avvii l'iter di recepimento previsto dalla normativa; si è comunque reputato utile dare già pubblicità a quanto prodotto ritenendo che possa essere un supporto utile agli estensori dei SIA ma anche agli stessi valutatori.

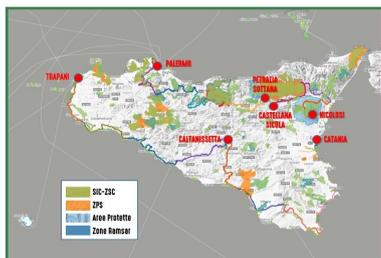
PREMIO TAVOLO NAZIONALE CONTRATTI DI FIUME 2020



Per iniziativa del Tavolo Nazionale dei Contratti di Fiume, dell'Alta Scuola e con la

collaborazione di ISPRA, membro del Comitato Organizzatore, è bandito il [Premio Contratti di Fiume 2020](#). Il premio, organizzato in quattro categorie, è indirizzato al mondo della ricerca ed ha come finalità la promozione di ricerche utili ad elevare le conoscenze dei fiumi, laghi, coste, foci, ecc. e dei territori contermini e rendere più efficaci ed efficienti i Contratti di Fiume, fornendo elementi utili a migliorare la qualità dei processi partecipativi e delle azioni progettuali conseguenti. I termini per l'iscrizione scadono il 15 agosto e gli elaborati andranno presentati entro il 15 settembre. I lavori vincitori saranno oggetto di una pubblicazione dell'intera opera o di un *abstract* esteso in un volume speciale in dedicato a questa edizione del premio 2020.

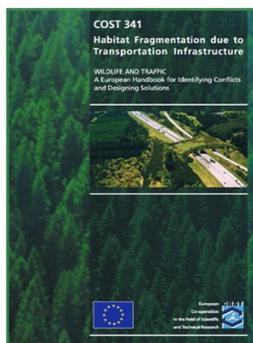
IL PROGETTO LIFE SIC2SIC RIPARTE E CONCLUDE CON LA SICILIA



Dal 9 settembre al 3 ottobre gli esperti ambientali di ISPRA saranno in Sicilia per concludere i Tour del Progetto [Sic2Sic](#)

- [In bici attraverso la Rete Natura 2000 italiana](#), che dal 2017 a oggi ha visitato 6 regioni (Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Umbria, Sardegna Piemonte e Puglia), percorso quasi 4.500 km e attraversato oltre 250 siti Natura 2000, coinvolgendo istituzioni, cittadini e studenti in un dialogo mirato ad aumentare la conoscenza della rete Natura 2000 e dell'intero sistema delle Aree protette, favorire lo scambio di idee e istanze tra cittadini e istituzioni sui temi legati alla biodiversità e "testare" una rete ciclabile di connessione dolce e non impattante. Le 20 [tappe siciliane](#) saranno accompagnate da 4 pedalate domenicali aperte al pubblico e da un workshop finale che si terrà a Palermo il 2 ottobre.

LA RETE IENE SI RINNOVA E AMPLIA IL SUO RAGGIO D'AZIONE

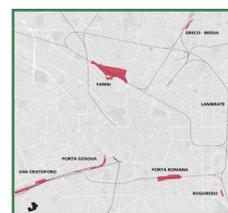


Nata da un progetto all'interno del programma Europeo COST per il sostegno all'identificazione dei fabbisogni di ricerca, sin dal 1996, la rete di esperti [IENE Infra Eco Network Europe](#), ora in fase di

trasformazione in associazione scientifica internazionale, offre uno spazio indipendente, internazionale e interdisciplinare per lo scambio e lo sviluppo di conoscenze specialistiche sul tema della biodiversità e delle infrastrutture. Una delle

funzioni di IENE è quella di favorire la circolazione di informazioni su trasporti, infrastrutture ed ecologia applicata. Nel [rinnovato portale di IENE](#) sono raccolte diverse linee guida, paper e manuali sulla migliore ambientalizzazione di infrastrutture e trasporti, ecologia dei trasporti connessa ai problemi gestionali della fauna selvatica e del traffico. Chiunque può contattare IENE - attraverso il sito internet ma anche utilizzando [LINKEDIN](#) e [FACEBOOK](#) - per poter caricare nella banca dati pubblica del loro sito, manuali, linee guida, paper di ricerca così da ottenere un'ulteriore visibilità a livello internazionale.

UN SISTEMA ECOLOGICO LUNGO I BINARI DELLA CINTURA MILANESE



Da più di un decennio, [sette scali ferroviari milanesi](#) - Farini, Greco, Lambrate, Porta Romana, Rogoredo, Porta Genova e San Cristoforo -

rappresentano 120 ettari di aree semicentrali abbandonate e in un crescente stato di degrado. Una volta elementi fondamentali del funzionamento economico, sociale ed infrastrutturale della città, ora elementi di discontinuità per il suo sviluppo. L'obiettivo è considerare il verde come perno del cambiamento: 675mila m², pari al 65% delle aree che non serviranno più al servizio ferroviario, andranno ripensati come un'oasi naturalistica, attraverso un nuovo grande parco centrale a Farini e la realizzazione di connessioni ecologiche dei sistemi ambientali, esistenti e di progetto, anche attraverso la cintura ferroviaria. Si tratta del più [grande piano di rigenerazione urbana che riguarderà Milano](#) nei prossimi 20 anni, uno dei più grandi progetti di ricucitura e valorizzazione territoriale in Italia e in Europa.

DIFENDIAMO LA SUGHERETA DI SAN VITO



L'Ente Parco Naturale Regionale Monti Ausoni e Lago di Fondi, grazie ad un finanziamento della Regione Lazio, realizzerà

un progetto di azioni e interventi a difesa del patrimonio naturalistico e socio-culturale della [Sughereta di San Vito a Monte San Biagio](#), in provincia di Latina. Con una superficie pari a circa 300 ha rappresenta la più estesa e importante sughereta dell'Italia peninsulare e fa parte del SIC IT6040005 "Sugherete di San Vito e Valle Marina", e della ZPS IT6040043 "Monti Ausoni e Aurunci". Obiettivi prioritari del progetto sono la lotta e il contenimento dei danni causati da patogeni tra cui il *Phytophthora cinnamoni*, che ha già compromesso alcune parti della sughereta. La proposta progettuale, elaborata dall'Ente Parco, prevede un finanziamento complessivo di 300.000 €. Tra le azioni in programma c'è la ricerca scientifica, per la quale è prevista la stipula di un Contratto di Ricerca tra l'Ente Parco e il Dipartimento per la Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali dell'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo.

LA RETE ECOLOGICA DELLE MARCHE: POLICY INSTRUMENT DI UN PROGETTO EUROPEO



La Regione Marche ha istituito con L.R. n. 2/2013 la [Rete ecologica delle Marche \(REM\)](#) e approvato gli indirizzi

per la sua attuazione con la DGR n. 1288/2018. La partecipazione al Progetto INTERREG EUROPE

BID-REX (2016-2021), punta a valorizzare i dati ecologici per migliorare le scelte decisionali e orientarle ad uno sviluppo sostenibile. I DB dell'Osservatorio regionale per la biodiversità sono stati integrati nel nuovo WebGis REM, per fornire a progettisti e valutatori: valenza ecologica del territorio (1:50.000); obiettivi di sviluppo della REM; distribuzione di specie di interesse conservazionistico, ecc. L'attuazione dell'Action Plan BID-REX, in corso in 5 aree pilota (Provincia di Macerata, Comune di Civitanova M., Comune di Jesi, Comune di Fermo-Porto Sant'Elpidio, UdC Pian del Bruscolo, Parco Regionale del Monte Conero, e aree dei Contratti di Fiume Musone, CdF Esino e CdF Foglia), vuole applicare tale processo metodologico per attuare la REM a scala locale (REL, REC) ([Good Practices](#)).

GUIDA TRANSFRONTALIERA PER LA CONSERVAZIONE DEI PAESAGGI VITICOLI ALPINI



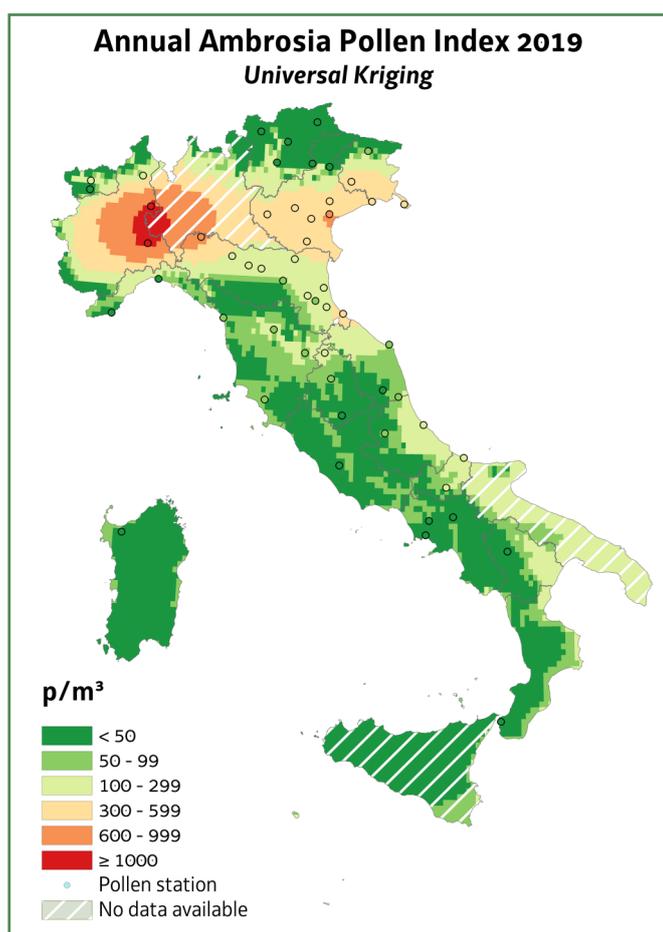
La guida raccoglie gli esiti dello "Studio di azioni paesaggistiche per la conservazione e il recupero dei paesaggi viticoli

alpini" (Interreg ALCOTRA "Vi.A Route des Vignobles Alpines - Strada dei Vigneti Alpini") e affronta la pianificazione e la valorizzazione dei paesaggi viticoli in Città metropolitana di Torino, Valle d'Aosta, Savoia e Alta Savoia, individuando strumenti per il governo del territorio e lo sviluppo rurale delle aree vitate di montagna.

[Le linee guida](#) raccolgono indirizzi e buone pratiche per amministrazioni comunali, enti locali e viticoltori, sulla base di una serie di obiettivi di qualità paesaggistica. Contrasto all'abbandono,

tutela dei caratteri tradizionali e della biodiversità, controllo della qualità scenica, adattamento al cambiamento climatico sottolineano l'importanza e la necessità di un'azione intersettoriale in una importante fascia ecotonale, quella dei vigneti di montagna, fra i fondovalle urbanizzati e i versanti in veloce riforestazione spontanea.

I POLLINI DI AMBROSIA NEL MONITORAGGIO DELLA RETE POLLNET



Ogni anno POLLnet, la Rete di Monitoraggio Aerobiologico del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), raccoglie [i dati pollinici su Ambrosia](#), genere cui appartengono varie specie, alcune delle quali diffuse in Italia, e in particolare in Pianura Padana, come piante alloctone e infestanti. Le specie nordamericane,

giunte in Europa attraverso la contaminazione di granaglie, si sono rapidamente diffuse nelle aree urbanizzate dei climi temperati per la loro capacità di colonizzare gli incolti. Le piante producono grandi quantità di polline di piccole dimensioni e altamente allergenico pertanto l'indagine della diffusione di questa pianta riveste un ruolo sostanziale nel monitoraggio della biodiversità e in campo sanitario e sociale. La rete POLLnet monitora la stagione pollinica dell'Ambrosia, fa una valutazione della diffusione del polline sul territorio nazionale, analizzandone anche le fluttuazioni interannuali, ed individua i fenomeni di trasporto a lunga distanza che si originano soprattutto nei Balcani. I risultati di queste analisi verranno presentati, mediante spazializzazione del dato, sui principali canali informativi dell'SNPA.

CONFERENZA CONCLUSIVA DEL PROGETTO MAGICLANDSCAPES

Negli ultimi tre anni, 10 partner di cinque Paesi dell'Europa centrale hanno collaborato al [progetto Interreg Central Europe "MaGICLandscapes"](#) per sviluppare strumenti per la valutazione delle Infrastrutture Verdi in 9 aree di studio.

I partner italiani, Città Metropolitana di Torino ed ENEA, hanno il piacere di invitare tutti gli interessati alla Conferenza Nazionale conclusiva

Interreg
CENTRAL EUROPE
European Union
European Regional
Development Fund

Conferenza Nazionale conclusiva del
Progetto Interreg MaGICLandscapes

TORINO
Sede CMTO, Corso Inghilterra 7
22 ottobre 2020

"L'approccio delle Infrastrutture Verdi:
Vantaggi multipli per la pianificazione e la gestione
del paesaggio nell'Europa centrale"

Approfondimento sui casi studio italiani

TORINO METROPOLI
Città metropolitana di Torino

ENEA

che si terrà a Torino il 22 ottobre 2020, in occasione della quale verranno presentati i risultati e gli strumenti sviluppati nell'ambito del progetto. I partner illustreranno la funzionalità delle infrastrutture verdi e i loro benefici pubblici nelle rispettive aree di studio (Collina del Po torinese e chierese e Alta Pianura Padana) e come le strategie di infrastruttura verde e i piani d'azione sono stati sviluppati per rispondere alle esigenze e alle opportunità locali e regionali.

RESTAURO DEI PAESAGGI RURALI STORICI DEL PARCO DEI MONTI LUCRETILI

Gli "Oliveti terrazzati e lunette dei Monti Lucretili" sono stati iscritti al Registro nazionale del Paesaggio Rurale del MIPAF, su proposta dell'[Ente Parco dei Monti Lucretili](#).

Tale territorio è contraddistinto dalla presenza di una successione notevole di sistemi terrazzati distribuiti in aree disgiunte e da strutture a lunette che caratterizzano fortemente il paesaggio locale. Gli uliveti, legati alla olivicoltura terrazzata, hanno necessità di interventi mirati al restauro, al mantenimento e alla valorizzazione. Nasce da queste esigenze il progetto "La Pietra e l'olivo: itinerari di visita nel paesaggio agrario storico dei

Monti Lucretili" presentato nell'ambito del PSR 2014-2020 (misura 4.4). Il progetto mira a rendere più accogliente il territorio, ma soprattutto ad accentuarne la forte caratterizzazione accentrando l'attenzione e gli interventi sui poli trainanti e sulle sue attrattive peculiari e irripetibili. Il paesaggio dell'olivo, che qui vanta una delle aree di maggior pregio e bellezza, crea un ambiente misto agrario-naturale di elevatissimo valore.

LA NUOVA STRATEGIA UE PER LA BIODIVERSITÀ 2030

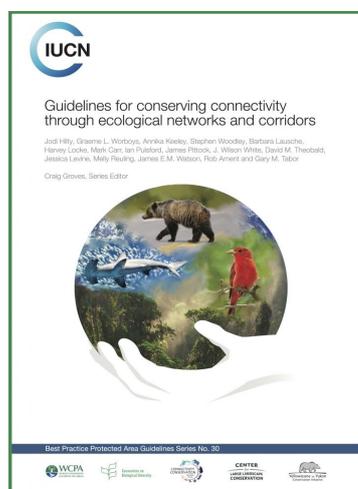


Lo scorso maggio è stata adottata la nuova [Strategia UE per la Biodiversità al 2030](#). "Riportiamo la natura nelle nostre

vite" è il messaggio principale della nuova Strategia che contiene un ambizioso e completo Piano d'Azione a lungo termine per proteggere la natura con impegni ed azioni precise da raggiungere entro il 2030 a beneficio delle persone, del clima e del pianeta. Alcuni degli obiettivi che si pone sono: trasformare almeno il 30% della superficie terrestre e dell'ambiente marino d'Europa in zone protette gestite in modo efficace; ripristinare in tutta l'UE gli ecosistemi degradati che versano in condizioni precarie e ridurre le pressioni sulla biodiversità (ad esempio ridurre l'uso e i rischi dei pesticidi chimici); migliorare la *governance* della biodiversità e garantire che gli Stati membri integrino nelle politiche nazionali gli impegni delineati nella Strategia. Saranno inoltre sbloccati 20 miliardi di euro/anno per la tutela della natura attraverso varie fonti tra cui fondi EU, fondi nazionali e privati.



LINEE GUIDA IUCN SULLA CONSERVAZIONE DELLA CONNETTIVITÀ ECOLOGICA



Le [nuove linee guida IUCN](#) sono realizzate tenendo conto delle migliori e più recenti conoscenze scientifiche e si basano su alcune iniziative pratiche attuate per mantenere, migliorare e ripristinare la

connettività ecologica attraverso reti e corridoi ecologici all'interno e tra aree protette ma anche in altre aree dove vengono adottate misure efficaci di conservazione ([OECMs](#)) nonché in ecosistemi intatti seppur non ancora sotto alcun regime di protezione.

Per la prima volta, con questa pubblicazione e dopo un lungo lavoro di concertazione, si introducono delle definizioni comuni e si raccomanda il riconoscimento formale dei corridoi ecologici come componenti fondamentali delle reti ecologiche in abbinamento alle aree protette e aree OECMs, come strategia conservazionistica. La pubblicazione, a scopo esemplificativo, include la descrizione di 25 casi studio dove i diversi attuali approcci per la conservazione della connettività ecologica e delle reti ecologiche vengono applicati a diversi ecosistemi e specie e su diverse scale spaziali e temporali.

Questa, come altre interessanti pubblicazioni, sono accessibili sulla piattaforma IUCN dove sono raccolti, e disponibili gratuitamente, molti materiali sull'argomento.

PROGRAMMA PER LA REALIZZAZIONE DELLA FORESTA CONDIVISA DEL PO PIEMONTESE

La [Foresta condivisa del Po piemontese](#) è un programma di riqualificazione ambientale della fascia fluviale del Po e delle aree circostanti. L'obiettivo programma non è solo quello di piantare alberi, ma anche quello di riqualificare il territorio attraverso un corridoio ecologico / Infrastruttura Verde e una visione strategica finalizzata a recuperare i terreni necessari tramite accordi con i Comuni, con la Regione (concessioni demanio idrico) e con altri enti pubblici e privati proprietari, prevedendo anche l'acquisto di aree private.

La *Foresta condivisa* è un'area naturale che si raggiunge con mezzi lenti dai centri abitati comprendente aree verdi periurbane, boschi naturaliformi, piantagioni potenzialmente permanenti di arboricoltura da legno a ciclo medio - lungo, prati stabili e sistemi di praterie con alberi, siepi campestri e boschetti, zone umide di vario genere. Il termine "foresta" è, quindi, inteso quale *vasto sistema di aree naturali e seminaturali* connesse spazialmente tra loro.

Il programma, inoltre, attua l'obiettivo di "Ricucire il Paesaggio" definito dal progetto VENTO e si colloca nella linea di riqualificazione della fascia fluviale del Po proposta dal Manifesto per il Po.



PROGETTO LIFEPLAN: CENSIRE LA BIODIVERSITÀ MENO NOTA



Attualmente, la perdita di biodiversità sta avvenendo ad una velocità allarmante. Questa situazione richiede un urgente sforzo di ampliare le conoscenze sulla biodiversità e di predire accuratamente gli effetti futuri che su di essa saranno esercitati dalle pressioni antropiche. Il [progetto LIFEPLAN - A Planetary Inventory of Life](#) si propone proprio di contribuire a raggiungere questi obiettivi attraverso un programma di campionamento standardizzato della biodiversità meno conosciuta a scala mondiale e sviluppando i necessari strumenti statistici per valorizzare il più possibile i dati ottenuti. Le attività di LIFEPLAN, coordinate dall'Università di Helsinki e articolate nel periodo 2020-2025, si incentreranno sul campionamento di specie di fauna, flora, radici e suolo. Nel progetto, rientreranno due siti italiani appartenenti alla rete LTER (Long Term Ecological Research): Foce Trigno-Marina di Petacciato, gestito dal Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell'Università del Molise (Termoli), e Lago Maggiore, gestito dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del CNR (Verbania).

INFRASTRUTTURE VERDI IN AMBITO URBANO

La Città Metropolitana di Genova, grazie al [progetto PROTERINA-3Évolution](#), finanziato dal programma Interreg Italia – Francia Marittimo, ha coinvolto cinque comuni del territorio dell'Alta Valpolcevera in un percorso di rafforzamento



della capacità di risposta al rischio alluvioni, attraverso una indagine sulla percezione del ris-

chio e un percorso partecipato sul tema della emergenza alluvionale. È stato contestualmente realizzato, presso la scuola media “A. Noli” di Campomorone (GE), un progetto pilota di infrastruttura verde di tipo “Rain Garden” per la filtrazione, infiltrazione, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche.

Nel mese di ottobre 2020 è prevista la realizzazione di un seminario online, rivolto a tecnici e funzionari pubblici e professionisti, per l'illustrazione dei risultati del monitoraggio dell'infrastruttura. È possibile scaricare dal sito dell'ente le linee guida “[Infrastrutture verdi per l'adattamento climatico](#)” realizzate in collaborazione con Università degli Studi di Genova.

PERIODICO TECNICO innovAZIONI PER LA SOSTENIBILITÀ LOCALE



È online il [n.3/2020 del nuovo periodico “InnovAZIONI per la sostenibilità locale”](#) che presenta un focus sulla *smart mobility*. InnovAZIONI ha lo scopo di divulgare le buone pratiche di sostenibilità ambientale raccolte nella

Banca Dati di ISPRA GELSO (GEstione Locale per la SOstenibilità ambientale), dando visibilità e facilitando la trasferibilità di quei processi volti ad una progressiva e duratura trasformazione di politiche locali e stili di vita.

Il periodico tratta temi divenuti imprescindibili per un approccio integrato alla sostenibilità ambientale, come l'economia circolare, i cambiamenti climatici e le smart cities, che rappresentano nodi chiave per le politiche ambientali di scala locale.



RETICULA rivista quadrimestrale di ISPRA

Inserita dall'ANVUR tra le riviste scientifiche di Area 08

reticula@isprambiente.it

DIRETTORE DELLA RIVISTA

Luciano Bonci

COMITATO EDITORIALE

Serena D'Ambrogi, Michela Gori, Matteo Guccione, Luisa Nazzini

COMITATO SCIENTIFICO

Corrado Battisti, José Fariña Tojo (Spagna), Sergio Malcevschi, Patrizia Menegoni,
Jürgen R. Ott (Germania), Riccardo Santolini

La foto di copertina è di C. Piccini.

La revisione dei testi in lingua straniera è a cura di D. Genta.

È possibile iscriversi a Reticula compilando il [form di registrazione](#).

Le opinioni ed i contenuti degli articoli firmati sono di piena responsabilità degli Autori.

È vietata la riproduzione, anche parziale, di testi e immagini se non espressamente citati.

Le pagine web citate sono state consultate a luglio 2020.

ISSN 2283-9232

Gli articoli pubblicati sono stati soggetti ad un procedimento di revisione tra pari a doppio cieco. Questo prodotto è stato realizzato nel rispetto delle regole stabilite dal sistema di gestione qualità conforme ai requisiti ISO 9000:2015 valutato da Certiquality S.r.l.