

Strumenti di gestione territoriale per l'adattamento al cambiamento climatico

L'articolo descrive brevemente le principali iniziative progettuali in cui è coinvolto il Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali (SSPT) di ENEA con riferimento all'aumento della conoscenza degli impatti del cambiamento climatico e alle proposte di soluzioni idonee su scala locale per ridurre gli effetti. All'interno di tali progettualità, il Dipartimento SSPT favorisce inoltre il dialogo tra gli stakeholder, creando un'interfaccia tra scienza, portatori di interesse (inclusi i policy makers) e comunità locali, utile all'identificazione di soluzioni condivise, efficaci, tempestive e concretamente applicabili nei diversi contesti specifici di adattamento.

DOI 10.12910/EAI2024-053

di Elisabetta Salvatori, Mattia Barsanti, Fabio Eboli, Giulio Gazzola, Michela Langone, Melania Michetti, Mihaela Mircea, Federica Pannaciuilli, Andrea Peirano, Luigi Petta, Rovena Preka, Valentina Tolaini, Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali - ENEA

I cambiamenti climatici rappresentano la sfida più grande del secolo, che sta influenzando non solo i territori e l'ambiente, ma anche le filiere produttive, l'economia ed il tessuto sociale nel suo complesso. La salute, il benessere, la sicurezza alimentare e la ricchezza delle generazioni future dipenderanno dalla nostra capacità di adattamento, che consiste nello sviluppare soluzioni e strategie per prevenire o ridurre al minimo i possibili danni. È necessario quindi implementare azioni concrete volte a ridurre l'esposizione e/o la vulnerabilità della popolazione, dei beni, delle filiere produttive, delle infrastrutture e degli ecosistemi, ai rischi specifici legati al clima, imparando inoltre a sfruttare le opportunità di sviluppo sostenibile che possono derivare da queste sfide ⁽¹⁾.

Adattamento dei territori e azioni di "capacity building"

RETURN (*Multi-risk science for resilient communities under a changing climate*) è un **Partenariato esteso** nell'ambito del PNRR-MUR, che sviluppa il network scientifico e rafforza la governance italiana sulla gestione integrata dei rischi ambientali. La Divisione Modelli, Osservazioni e Scenari per il Cambiamento Climatico e la Qualità dell'Aria dell'ENEA (SSPT-CLIMAR), supporta lo sviluppo di previsioni in alta risoluzione spazio-temporale di variabili future di natura climatica, meteorologica, idrologica e marina, e di indicatori di pericolosità, esposizione e vulnerabilità legati a diversi rischi climatici, input di tutte le valutazioni integrate di impatto. Inoltre, analizza barriere e presupposti dell'adattamento per identificare percorsi ottimali di gestione del rischio e delle crisi climatiche. I risultati costituiranno la base

scientifica per lo sviluppo di sistemi avanzati di supporto alle decisioni di adattamento.

Il **progetto KNOWING** (*Framework for defining climate mitigation pathways based on understanding and integrated assessment of climate impacts, adaptation strategies and societal transformation*) propone soluzioni combinate di mitigazione e adattamento con una prospettiva sistemica, che implicino una trasformazione della società. L'approccio analizza cross-dipendenze e trade-off tra i settori e propone soluzioni di lungo periodo che sfruttino sinergie possibili, al fine di ottimizzare i percorsi ed evitare situazioni di mal-adattamento. La Divisione Modelli, Osservazioni e Scenari per il Cambiamento Climatico e la Qualità dell'Aria (SSPT-CLIMAR) produce dati meteo-climatici ad alta risoluzione per l'area costiera italiana e spagnola e per il Mediterraneo e stima l'impatto

sulla mortalità prematura dovuta ad ondate di calore per città specifiche in Europa ed in Italia.

La Divisione SSPT-CLIMAR ha inoltre coordinato il **progetto LIFE VEG-GAP** (*Vegetation for Urban Green Air Quality Plans*) che ha quantificato il ruolo della vegetazione nel migliorare il microclima urbano e la qualità dell'aria, ed è stato inserito nella Piattaforma delle Conoscenze del MASE ⁽²⁾

Con i **progetti "A national marine spatial plan for Vanuatu - including a network of marine protected areas" e "Strengthening Protected Area Management in the Kingdom of Tonga"**, entrambi nell'ambito di un Protocollo di

Intesa con il MASE, la Divisione Impatti Antropici e del Cambiamento Climatico sul Territorio (SSPT-IMPACT) ha sviluppato una cartografia digitale dell'ambiente marino costiero degli arcipelaghi di Vanuatu ⁽³⁾ e Tonga ⁽⁴⁾ (Oceano Pacifico), finalizzata ad osservare i cambiamenti ambientali e valutare la risposta di adattamento di importanti ecosistemi marini e costieri, quali le barriere coralline e i mangrovieti.

La Divisione è inoltre coinvolta nel **progetto** di cooperazione del MASE **ECOATLAS** (Assistenza tecnica per l'introduzione di tecnologie innovative e strumenti per ridurre il rischio

e la vulnerabilità e rafforzare l'adattamento al cambiamento climatico nell'ecosistema marino cubano), con attività di capacity building finalizzate alla formazione dei ricercatori cubani rispetto all'utilizzo delle tecnologie di remote sensing e GIS, e l'utilizzo di modelli ad alta risoluzione per identificare siti promettenti per l'estrazione di energia dal mare.

Ottimizzare l'uso delle risorse in una prospettiva di adattamento climatico

L'ottimizzazione dell'uso delle risorse in ottica di adattamento climatico è oggetto di diverse progettualità tra-



Figura 1: Le principali attività progettuali del Dipartimento SSPT in tema di adattamento al cambiamento climatico dei territori, incluse le azioni per ottimizzare l'uso delle risorse, e delle filiere produttive del settore agroalimentare e forestale. Fonte: elaborazione ENEA-SSPT

sversali che coinvolgono la Divisione Economia Circolare (SSPT-EC).

Il PNRR "Isole Verdi" (Misura IIIC- Efficienza Idrica) supporta il Comune di Ventotene nella definizione di scenari di recupero delle acque meteoriche per ridurre la domanda di acqua potabile per usi non essenziali, anche per fronteggiarne la scarsità, ed al contempo limitare il carico sui sistemi di drenaggio e sulle reti fognarie, soprattutto durante eventi meteorologici estremi. Questo stesso tema viene affrontato anche nell'ambito del **Progetto Interreg Central Europe NiCE** (*From Niche to Centre - City Centres as Places of Circular Lifestyles*), mediante l'organizzazione, nella città di Bologna, di una serie di Urban Living Lab, per migliorare la consapevolezza degli usi e per la co-creazione di prototipi per la raccolta delle acque piovane e di sistemi di riuso dell'acqua.

Il tema del riuso delle acque depurate in agricoltura è invece affrontato nei progetti **VALUE CE-IN** (VALorizzazione di acque reflUE e fanghi in ottica di economia Circolare e simbiosi Industriale), e **INTECH4Water** (INtegrated TEChnologies for pollutants in (waste)WATERservices). Nel progetto **"CompoDoS** (Compostiera Domestica Solare) viene infine effettuato il trattamento aerobico delle matrici organiche di basso valore quali i sottoprodotti o i rifiuti umidi domestici, finalizzata alla produzione di compost a km 0, fondamentale nel combattere

il depauperamento del suolo causato sia dall'eccessivo sfruttamento che dai mutamenti climatici.

Adattamento delle filiere produttive del settore agroalimentare e forestale

In ambito agroalimentare, sono numerose le iniziative di ricerca e trasferimento tecnologico che coinvolgono la Divisione Sistemi Agroalimentari Sostenibili (SSPT-AGROS), riguardanti l'agricoltura di precisione (**progetto AGRICARE**), la conservazione e lo studio delle risorse genetiche vegetali (**progetto PRO-GRACE**), i programmi di miglioramento genetico per selezione di varietà resistenti (**progetto HARNESSTOM**).

Inoltre, la Divisione ha collaborato allo sviluppo di servizi climatici (**progetto MED-GOLD**) e di piattaforme di acquisizione di dati satellitari per fornire modellazioni previsionali e servizi per la gestione delle colture (**progetto TEBAKA**), processi di produzione e trasformazione innovativi e a minor impatto (**progetti PEFMED e PEFMED PLUS**), approcci di bioeconomia circolare rigenerativa per la miglior gestione e tutela della fertilità dei suoli (**progetti EJPSOIL e DELISOIL**) e valorizzazione di residui e sottoprodotti di diverse filiere agroalimentari (**progetto AGRITECH**).

Il **progetto ForestNavigator** (*Navigating European forests and forest bioeconomy sustainably to EU climate neutrality*) sviluppa una modellistica

integrata innovativa per guidare l'elaborazione di politiche forestali e sulla bioeconomia nell'UE, che non può prescindere dalle valutazioni monetarie dei servizi ecosistemici ricreativi e culturali per tutti gli Stati Membri, inclusa l'Italia, effettuata da SSPT-CLIMAR. Viene inoltre sviluppata una valutazione dei trade-off e delle possibili sinergie con altri servizi ecosistemici (approvvigionamento di legname, sequestro di carbonio, etc.), per identificare percorsi di gestione forestale integrata e sostenibile e promuovere la riduzione della vulnerabilità delle foreste ai cambiamenti climatici, massimizzando i benefici di servizi essenziali e minimizzando i conflitti tra diversi usi delle risorse forestali.

Infine, all'interno delle attività progettuali descritte (Figura 1), **il Dipartimento SSPT favorisce il dialogo tra gli stakeholder, creando un'interfaccia tra scienza, portatori di interesse (inclusi i policy makers) e comunità locali, utile all'identificazione di soluzioni condivise, efficaci, tempestive e concretamente applicabili nei diversi contesti specifici di adattamento**. Anche la pianificazione è fondamentale, ed ENEA contribuisce fornendo supporto ai territori, come è successo per la stesura della Strategia di Adattamento Climatico di Roma Capitale nel corso del 2024.

Per info: elisabetta.salvatori@enea.it

Bibliografia:

1. European Environment Agency, 2024. Urban adaptation in Europe: what works? Implementing climate action in European cities. Copenhagen, Denmark, 228 pp. ISBN: 978-92-9480-633-8, doi:10.2800/50996
2. <https://pdc.mite.gov.it/it/area/temi/ambiente-urbano/life-veg-gap>
3. <https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2023/atlas-of-coastal-marine-habitat-republic-of-va-nuatu.html>
4. <https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2023/atlas-of-marine-habitat-kingdom-of-tonga.html>