



Contributo del CNR alla campagna di ascolto per la formazione del Piano Operativo e la revisione del Piano Strutturale del Comune di Livorno

Premessa

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche invia alcuni contributi al percorso partecipativo organizzato dal Comune di Livorno, “***Campagna di ascolto per la formazione del Piano Operativo della città e la revisione del Piano Strutturale***”, che ha visto la presenza ai tavoli di alcuni nostri ricercatori e tecnici. Nell’ambito di questi tavoli, i due Istituti del CNR che operano sul territorio (CNR-IRET e CNR-IBE) hanno elaborato una serie di proposte per promuovere i servizi ecosistemici associati alle aree rurali, al verde urbano e alle aree protette di Livorno. Queste proposte risultano integranti e complementari a quelle presentate dall’**Associazione WWF Livorno – ODV** (Allegato 1), con la quale sono stati concordati ed elaborati in modo sinergico strategie ed obiettivi.

Chi siamo

L’**Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET)** del Consiglio Nazionale delle Ricerche studia struttura, funzionamento e produttività degli ecosistemi terrestri e le componenti biotiche ed abiotiche con le loro interazioni anche in relazione ai cambiamenti globali e alla pressione antropica. Particolare attenzione viene rivolta ai diversi livelli di organizzazione, funzione, metabolismo ed evoluzione del bioma, ai servizi ecosistemici e alle loro implicazioni sulla qualità ambientale e sulla salute umana. L’analisi degli stress generati dai cambiamenti del clima e di uso del suolo, dall’inquinamento e dalla crescente urbanizzazione sulla biodiversità (microbica, vegetale e animale) e sulla struttura, fertilità e resilienza del suolo, costituisce la base per lo studio degli adattamenti e delle strategie di mitigazione anche sul piano socio-economico. Obiettivi primari sono lo studio, protezione, gestione e valorizzazione delle risorse naturali, della biodiversità e del territorio, nella prospettiva di un loro uso sostenibile anche per bioeconomia ed economia circolare e di un utilizzo di tecnologie abilitanti e “*nature-based solutions*”.

L’**Istituto per la BioEconomia (IBE)** del Consiglio Nazionale delle Ricerche è un istituto di ricerca che è stato fondato nel 2019 dalla fusione dell’Istituto di BioMeteorologia (IBIMET) e dell’Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA) si occupa della definizione di strategie di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti globali, e sviluppo di sistemi sostenibili di utilizzo delle biorisorse a scopo alimentare, manifatturiero, edile ed energetico. Presso IBE si studiano la produttività primaria degli agro-ecosistemi, la salvaguardia della biodiversità vegetale, l’utilizzo sostenibile del legno e del patrimonio culturale ligneo, lo sviluppo di nuove tecnologie e metodologie per la gestione e la raccolta delle biomasse, per l’agricoltura di precisione, lo sviluppo di modellistica meteorologica, oceanografica e climatologica e di servizi climatici, l’analisi della sostenibilità ambientale dei processi produttivi e dei prodotti e la valorizzazione dei servizi ecosistemici, inclusi quelli del sistema rurale, periurbano, urbano e costiero.

IBE, per la natura stessa delle discipline coinvolte, è fortemente impegnato nelle attività di formazione, comunicazione, divulgazione, engagement, nello sviluppo di metodologie didattiche innovative e nella sensibilizzazione dei cittadini su tematiche connesse alla relazione tra ambiente, rischi, tecnologie e società, sicurezza alimentare e partecipa a iniziative che coinvolgono Istituzioni diverse, vengono organizzati convegni su temi di interesse scientifico.

Aree Rurali

Nel piano operativo di gestione del territorio, per quanto concerne la “rete rurale” è necessario tenere conto che le funzioni dell’ambiente rurale contemporaneo (agricoltura, foreste, aree interne) sono molteplici, per cui alla classica funzione produttiva si sono progressivamente affiancate **funzioni di valenza sociale, territoriale e ambientale**. L’agricoltura e la gestione forestale devono quindi essere viste come attività in grado di fornire servizi per l’intera società. Tra i servizi che devono essere considerati nell’elaborazione di un piano operativo che tenga conto delle esigenze del territorio e dei suoi cittadini, si può ricordare che, oltre alla **produzione di derrate alimentari e di prodotti forestali**, le aree rurali, soprattutto quelle che applicano pratiche sostenibili, svolgono altre importanti funzioni:

- **ambientali**, come la gestione e la manutenzione eco-compatibili del territorio, la difesa idrogeologica, la regolazione dell’effetto serra, gli effetti positivi sulla biodiversità selvatica autoctona, etc.;
- **paesaggistica** che miri alla definizione di uno standard qualitativo elevato del paesaggio dell’agroecosistema livornese;
- **turistico-ricreativa** (ospitalità rurale tramite agriturismi, “bed & breakfast”, escursionismo, etc.);
- **conservazione della tradizione storico-culturale rurale e della biodiversità degli ecosistemi agricoli e forestali locali**;
- **conservazione e valorizzazione di ecotipi locali e di prodotti tipici**;
- **sociale**, anche tramite integrazione di categorie sociali vulnerabili e/o a rischio (agricoltura sociale e ortoterapia, terapia forestale, etc.), attività educativo-didattiche (fattorie didattiche, visite in bosco, etc.), rafforzamento dell’attaccamento al territorio, la difesa dallo spopolamento delle aree rurali, etc.;
- **“scientifico-occupazionale”**, facilitando l’incontro tra le realtà produttive e il mondo della ricerca per l’implementazione e/o lo sviluppo di tecniche agronomiche e forestali di ultima generazione che garantiscano la produttività insieme alla conservazione dell’ambiente e alla diffusione della cultura rurale, soprattutto tra i giovani.

In realtà complesse e variegate come quelle di Livorno, caratterizzate da una notevole frammentazione delle unità produttive, la fascia di territorio peri-urbana che circonda la città può assumere un ruolo di grande rilevanza per la fornitura di servizi ai cittadini. Per questo scopo, è auspicabile il potenziamento delle funzioni dell’agricoltura e delle fasce forestali periurbane con la costituzione di una rete virtuosa di piccoli produttori e di presenze sul territorio in grado di:

- preservare la qualità dei suoli (in termini di fertilità fisico-chimica e regolazione dei cicli del carbonio e dell’acqua);
- implementare pratiche agricole e forestali che consentano di proteggere la biodiversità degli agroecosistemi e degli ecosistemi con essi confinanti;
- consentire la produzione di prodotti locali di alta qualità, con ripercussioni positive sulla salute dell’ambiente e dei cittadini.

La **selezione di ecotipi locali** e la loro coltivazione attraverso pratiche agricole e di gestione forestale rispettose dell'ambiente, può costituire un sistema produttivo in grado di salvaguardare le funzioni ambientali e, allo stesso tempo, valorizzare i prodotti locali, con benefici sia per i produttori, che potranno trarre vantaggi economici da una "produzione di qualità", sia per i singoli cittadini, che potranno usufruire di prodotti a chilometro zero caratterizzati da proprietà organolettiche e nutrizionali ottimali e da una trasparente e completa tracciabilità della filiera produttiva e dei metodi di produzione.

Il recupero della "memoria storica" attraverso la conservazione e propagazione di pratiche e varietà antiche spesso ben adattate al clima che caratterizza il territorio e la riscoperta di tradizioni locali, rappresentano inoltre un modo per ridurre la distanza tra il comparto rurale e la cittadinanza, con particolare riferimento ai giovani, anche **facilitando lo sviluppo di progetti inter-generazionali**. Con il coinvolgimento di produttori locali, scuole, associazioni naturalistiche e di volontariato, potranno essere realizzati appositi **percorsi di educazione ambientale e alla salute della cittadinanza di Livorno**.

È infine importante evidenziare come la fascia peri-urbana di Livorno rappresenti un'area di estrema importanza dal punto di vista ecologico, a causa anche della sua diretta connessione con l'area protetta dei Monti Livornesi. Di conseguenza, la gestione di questa area diventa cruciale per garantire l'interconnettività della rete di corridoi naturali e artificiali, che costituisce un aspetto di fondamentale importanza per **preservare la biodiversità e incrementare la resilienza degli ecosistemi ai cambiamenti climatici**. L'adozione di pratiche agricole a basso impatto ambientale, il mantenimento di siepi, alberature e passaggi tra le varie unità produttive, possono costituire infatti importanti corridoi ecologici per il mantenimento della flora e della fauna spontanea.

Tra gli altri servizi ecosistemici, è altrettanto importante valutare la **capacità della vegetazione di assorbire CO₂ e inquinanti atmosferici** (polveri sottili, NO₂, O₃, etc.), contribuendo a contrastare l'effetto serra e a ridurre la concentrazione di composti inquinanti altamente dannosi per la salute. Infine, la vegetazione svolge un ruolo fondamentale nella **regolazione del microclima**, modificando la temperatura, l'umidità e la circolazione delle masse d'aria. Per i suddetti motivi, la vegetazione presente nell'area periurbana può esercitare un effetto mitigante e influenzare il clima e l'aria della città.

Per il raggiungimento dei suddetti obiettivi, si ritiene necessario procedere ad **un censimento delle realtà rurali produttive, agricole e forestali, presenti nell'area periurbana di Livorno**, rilevando dati su:

- superficie coltivata o nella quale si attui gestione forestale attiva;
- tipo di produzione (specie e varietà coltivate, semente utilizzata, quantità prodotte, etc.);
- tecniche produttive in atto (agricoltura convenzionale, agricoltura biologica, boschi cedui, fustaie, etc.);
- destinazione dei prodotti (autoconsumo, GAS Gruppi di Acquisto Solidale, mense, mercato locale, mercato nazionale/internazionale, etc.).

In secondo luogo, dovranno essere individuati gli ecotipi locali di interesse agrario e forestale da poter utilizzare per promuovere azioni e progettualità finalizzate alla loro conservazione, propagazione e valorizzazione.

Un altro rilevante aspetto consiste nel monitorare lo **stato di salute dei suoli** (quantità di sostanza organica, fertilità fisico-chimica, presenza di inquinanti nel suolo e nelle falde idriche, etc.) e la ricchezza di specie animali e vegetali (indici di biodiversità, presenza di specie aliene, etc.), entrambi fattori in grado di **aumentare la resilienza di questi ambienti ai cambiamenti climatici** e di mitigare gli effetti negativi dell'impatto antropico sugli ecosistemi.

Questa indagine preliminare sarà necessaria per capire l'effettiva dimensione produttiva della realtà rurale livornese e per valutare la possibilità di creare una rete, costituita da piccole unità produttive, in grado di seguire specifici disciplinari per **produrre seguendo i principi della sostenibilità ambientale e per ottenere eventuali certificazioni di qualità**. Inoltre, la valutazione di tali servizi

ecosistemici del suolo, potrebbe essere alla base delle scelte del piano urbanistico in modo tale che vengano preservate e sviluppate le sue funzionalità. Nello stesso tempo, potranno essere stimati tutti gli altri servizi ecosistemici associati alla vegetazione periurbana, in termini sia di capacità di mitigazione del clima e dell'inquinamento atmosferico, sia dei possibili benefici psico-fisici che una corretta gestione del verde in ambiente peri-urbano può svolgere sulla cittadinanza.

Infine, potrebbe essere valutata la possibilità di preservare e potenziare l'esistenza di aree verdi naturali e seminaturali all'interno del tessuto rurale urbano e periurbano. Tali aree possono svolgere il ruolo di rifugio per la biodiversità selvatica e di una sorta di corridoio ecologico per la connessione con le aree naturali, protette e non, collocate nel resto del territorio livornese e nei comuni limitrofi. Unitamente potrebbero essere adottate alcune misure eco-compatibili che mirino a favorire la coesistenza delle attività rurali produttive e della flora e della fauna selvatiche che possono sopraggiungere all'interno dell'agroecosistema.

Verde urbano

Il verde urbano è indispensabile per i molteplici Servizi Ecosistemici che generano benefici per l'ambiente e per il benessere dei cittadini. A livello ambientale, la rete degli spazi verdi contribuisce al mantenimento della biodiversità in ambiente urbano, all'assorbimento della CO₂ e degli inquinanti (fitorimediazione), alla regolazione del microclima attenuando il problema delle isole di calore e degli effetti provocati da eventi meteorologici estremi, costituendo una vera e propria "infrastruttura verde" (*Green Infrastructure*). Questi effetti si riflettono sul benessere dei cittadini e generano anche molteplici effetti positivi economici e socio-culturali. Il verde urbano inoltre riveste un ruolo estetico e terapeutico, oramai ampiamente riconosciuto.

L'Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET) e l'Istituto per la Bioeconomia (IBE) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) per i propri fini istituzionali svolgono attività di studio e ricerca multidisciplinari finalizzate a: i) valutare l'impatto sugli ecosistemi dei cambiamenti climatici e della pressione antropica, dell'inquinamento e della crescente urbanizzazione e ii) proporre azioni di mitigazione e adattamento per gestire e valorizzare le risorse del territorio nell'ottica della sostenibilità e dell'economia circolare. Il CNR-IRET partecipa a numerosi progetti internazionali e nazionali in cui sperimenta insieme a diverse amministrazioni locali (Torino, Taranto, Terni, Roma per citare alcuni casi italiani) diverse soluzioni basate sulla natura (Nature-Based Solutions) per migliorare la qualità ambientale delle città e la qualità di vita dei cittadini. Il CNR-IBE inoltre ha già in essere una apposita convenzione con il Comune di Livorno nell'ambito del progetto ADAPT "*Assistere l'Adattamento ai cambiamenti climatici dei sistemi urbani dello spazio Transfrontaliero*" finanziato nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg Italia – Francia. Il CNR nell'ambito del progetto europeo TRAFair (*Understanding Traffic Flows to Improve Air quality*) dispone di apposite stazioni di monitoraggio con sensori in grado di rilevare i principali parametri meteorologici (temperatura e umidità relativa dell'aria) e le concentrazioni di CO₂ e degli inquinanti atmosferici (PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, VOC totali, CO, O₃). Queste stazioni forniscono dati sul microclima e sulla qualità dell'aria in ambiente urbano e, quindi, possono essere utilizzate anche per studiare le interazioni pianta-atmosfera e monitorare gli effetti della piantumazione di siepi ed alberatura sull'abbattimento della concentrazione di CO₂ e dei principali inquinanti atmosferici, considerando le variazioni stagionali delle fonti emissive, delle condizioni meteorologiche e della fenologia, fisiologia e sviluppo della vegetazione. È inoltre possibile valutare gli effetti della vegetazione sul microclima e, in particolare, sulla sua capacità di mitigare il cosiddetto effetto "isola di calore" in ambiente urbano e contrastare gli effetti negativi di eventi meteorologici estremi, contribuendo a creare un ambiente favorevole per il benessere psico-fisico dei cittadini e per la riduzione del consumo energetico e, di conseguenza, delle emissioni di CO₂. Il CNR possiede le competenze scientifiche e la strumentazione necessaria per studiare lo stato di salute degli ecosistemi urbani e valutare la loro capacità di fornire servizi ecosistemici. In particolare, potranno essere condotte ricerche finalizzate

a: i) stimare la capacità della vegetazione di assorbire CO₂ e inquinanti e individuare potenziali bioindicatori di qualità ambientale; ii) monitorare e valorizzare la biodiversità in ambiente urbano e studiare il suo ruolo per il mantenimento della funzionalità degli ecosistemi ed aumentare la loro resilienza; iii) monitorare la qualità dei suoli in termini di proprietà fisico-chimiche, presenza di inquinanti, capacità di agire come serbatoio di carbonio e mitigare gli effetti del cambiamento climatico e degli eventi meteorologici estremi; iv) sperimentare l'impiego di materiale di riciclo, biochar, etc. in grado di migliorare le proprietà fisico-chimiche dei suoli e favorire la crescita della vegetazione in un'ottica di economia circolare; v) promuovere attività di educazione ambientale e di Citizen science. Parallelamente, potrebbe essere presa in considerazione la possibilità di eseguire un censimento delle aree verdi urbane e periurbane, con particolare riferimento a quelle che insistono su particelle non private in modo da poter realizzare una anagrafe-atlante degli spazi verdi presenti all'interno del perimetro cittadino o in sua immediata prossimità. Tale strumento potrebbe agevolare l'implementazione puntuale delle attività summenzionate in modo da permettere la valutazione di alcuni dei servizi e disservizi ecosistemici che contraddistinguono tali aree e, in ultima analisi, da poter sviluppare strategie e progettualità che mirino alla loro conservazione e a facilitare la conoscenza da parte della cittadinanza degli aspetti naturalistici che le caratterizzano. Inoltre il CNR-IBE ha esperienza nell'affiancamento di Amministrazioni Comunali per la redazione di piani di Adattamento Locali.

Aree Protette e altre aree verdi naturali

All'interno del territorio di Livorno, oltre alla parte del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano relativa all'Isola di Gorgona, si individuano alcune aree protette terrestri quali la Riserva Statale di Calafuria, parte della Riserva Regionale dei Monti Livornesi, il pSIC di Calafuria e parte del pSIC dei Monti Livornesi. Alcune di queste aree protette, nella loro attuale conformazione, sono il risultato di un processo che ha visto le Amministrazioni Locali (Comune di Livorno, Museo di Storia Naturale del Mediterraneo della Provincia di Livorno) impegnate, in collaborazione con la Regione, a salvaguardare le aree protette subregionali già esistenti prima dell'entrata in vigore della Legge Regionale n. 30/2015 e a sfruttare le possibilità offerte da tale normativa, e dalle sue successive modifiche, per ottenere la ridefinizione dei confini sulla base delle emergenze naturalistiche riconosciute di interesse conservazionistico a livello europeo, nazionale e regionale e la loro transizione verso una nuova denominazione, proprio secondo quanto previsto dalle nuove normative regionali. Tali aree protette esistono esclusivamente grazie al patrimonio naturalistico che le caratterizza e trovano la loro completa giustificazione in un tipo di gestione che miri alla conservazione di tale patrimonio. In questo senso, appare evidente come le aree protette non possono svolgere appieno la propria funzione di conservazione delle emergenze naturalistiche se non inquadrare all'interno di un contesto in cui anche le altre aree naturali contermini possano vantare un tipo di gestione all'avanguardia dal punto di vista scientifico e volta a rendere sostenibile l'eventuale impatto delle attività antropiche. Alla luce di questo, si auspica la possibilità di prendere in considerazione le seguenti linee guida preliminari:

- Sviluppare una gestione integrata volta alla conservazione del patrimonio naturalistico degli ecosistemi (inteso nella forma del complesso costituito dal biota, dal suolo, dalle risorse idriche e dall'atmosfera). Tale gestione dovrebbe avere lo scopo di poter garantire la migliore conservazione del patrimonio naturalistico del territorio livornese in funzione delle sue peculiarità, anche in relazione con le altre aree verdi e le aree protette dei territori limitrofi, tenendo eventualmente conto delle attività compatibili con questo approccio di conservazione e sostenibilità.
- Realizzare un censimento delle emergenze naturalistiche dell'area di Livorno di interesse conservazionistico a livello europeo, nazionale, regionale e locale quali specie rare e habitat, insieme

ai beni geomorfologici e al paesaggio oltre che alle eventuali criticità relative alla loro conservazione. Tale censimento potrebbe sfociare nella realizzazione di un database, georeferenziato e liberamente fruibile, del patrimonio naturalistico del territorio livornese.

- Favorire l'incontro tra la gestione delle aree naturali, sia protette che non, e la comunità scientifica per la realizzazione di programmi di ricerca sul territorio e poter attingere a fonti di finanziamento a livello europeo, nazionale e regionale per l'implementazione di tali programmi e di altre opere destinate al miglioramento dello stato di conservazione del patrimonio naturalistico.

- Istituire un tavolo permanente di confronto tra l'Amministrazione Locale, la Regione, l'Ente di gestione del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano e la comunità scientifica per l'individuazione delle opportune strategie di gestione integrata del patrimonio naturalistico. Tale assemblea dovrebbe poter essere aperta, di volta in volta, anche a rappresentanti di associazioni naturalistiche e/o ambientaliste e della cittadinanza.

- Favorire la transizione da eventuali forme di sfruttamento del patrimonio naturalistico non eco-compatibili verso modalità sostenibili dal punto di vista ecologico e che possano garantire la creazione di nuove forme di occupazione rivolte soprattutto ai giovani e alle categorie sociali vulnerabili.

- Favorire la conoscenza da parte della cittadinanza del patrimonio naturalistico che caratterizza le aree protette e le altre aree naturali contermini attraverso 1) la facilitazione della fruizione delle aree naturali secondo modalità eco-compatibili e, qualora possibile, senza barriere architettoniche, 2) la diffusione della cultura delle conoscenze naturalistiche attraverso attività di citizen science e la pubblicazione di materiale informativo sia cartaceo (brossure, libri, etc.) ed elettronico, 3) il coinvolgimento diretto della cittadinanza, opportunamente formata e/o seguita da esperti naturalisti, nella gestione di alcuni aspetti relativi alla conservazione del patrimonio naturalistico.

Per contatti:

andrea.scartazza@cnr.it

graziella.rossini@ibe.cnr.it