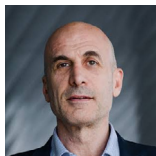


Il cambiamento climatico richiede integrazione e innovazione



di Giorgio Graditi, Direttore Generale ENEA

La crisi climatica è ormai una realtà innegabile, testimoniata da dati sempre più allarmanti a livello globale. Secondo il Servizio per il Cambiamento Climatico di Copernicus (C3S), l'estate del 2024 è stata la più calda mai registrata a livello mondiale con temperature medie superiori di 0,69°C rispetto al periodo di riferimento 1991-2020. Inoltre, il mese di agosto 2024 ha eguagliato il record precedentemente stabilito nell'agosto 2023, raggiungendo una temperatura media globale di 16,82°C, ovvero 0,71°C al di sopra della media. Questi dati segnalano che il 2024 è destinato a diventare l'anno più caldo mai registrato finora, superando per la prima volta la soglia di 1,5°C di riscaldamento rispetto all'era preindustriale.

Tali evidenti segnali di un cambiamento climatico sottolineano la necessità e priorità di accelerare l'implementazione di soluzioni innovative adeguate al contesto e su larga scala per la mitigazione delle emissioni dirette - agendo nei settori a maggior impatto come energia, trasporti, edilizia - ed indirette, connesse con i processi produttivi, l'utilizzo delle materie prime, lo sfruttamento del suolo. In aggiunta, non meno importante, sarà la capacità di innovare per supportare l'adattamento al cambiamento climatico dei territori e delle filiere produttive. **Lo sviluppo, l'implementazione e integrazione di tecnologie, strumenti e metodi per l'adattamento al cambiamento climatico è la sfida più attuale su cui ENEA è già impegnata.**

La sfida dell'adattamento ai cambiamenti climatici, un approccio integrato

Affrontare la sfida dell'adattamento ai cambiamenti climatici è una delle priorità globali del nostro tempo. È un processo complesso che non si presta a soluzioni semplici o a scelte precostituite e richiede un approccio integrato inter-multidisciplinare, capace di considerare non solo i diversi settori economici e le differenti discipline scientifiche, ma anche le peculiarità geografiche, culturali e socioeconomiche delle regioni coinvolte. La sfida dell'adattamento non riguarda solo il presente, ma anche il futuro delle generazioni che verranno, rendendo imprescindibile una **visione a lungo termine.**

Gli impatti dei cambiamenti climatici sono molteplici e interconnessi. Fra tutte, la recente intensificazione di fenomeni meteorologici estremi che stiamo osservando anche nel nostro paese, (le ripetute alluvioni in Emilia-Romagna, la siccità in Sicilia, ecc) colpisce la nostra sicurezza alimentare, la salute pubblica e la stabilità economica. Questi cambiamenti non riguardano solo la natura, ma coinvolgono profondamente la società nel suo insieme, ponendo sfide complesse che necessitano di **soluzioni integrate e collaborative,** adattando le scelte in funzione delle esigenze collegate ai diversi ambiti produttivi, economici e sociali.

L'Adattamento come Risposta Necessaria e l'approccio integrato

In questo contesto, l'adattamento ai cambiamenti climatici è una risposta necessaria e complementare alla mitigazione. Mentre la mitigazione è fondamentale per ridurre il riscaldamento futuro, l'adattamento è indispensabile per affrontare gli effetti già in atto e quelli inevitabili nei prossimi decenni. La sfida consiste nel trovare strategie di adattamento che siano efficaci, eque e sostenibili. Occorrerà anche tenere in attenta considerazione i vari aspetti di sostenibilità economica e sociale, nonché di compatibilità con altri obiettivi di tutela ambientale. In questo contesto, **un approccio integrato e collaborativo è essenziale** per garantire che le misure di adattamento siano pianificate e implementate in modo coerente, considerando la complessità

delle dinamiche ambientali, sociali ed economiche. Un approccio integrato all'adattamento climatico prevede la combinazione di vari livelli di governance (locale, nazionale e internazionale), discipline scientifiche (dalla meteorologia all'economia), settori economici (energia, agricoltura, industria, trasporti) e prospettive culturali. **È quindi necessario che le strategie di adattamento siano pensate con un orientamento intersettoriale e interdisciplinare.** La collaborazione tra diversi soggetti, interessati e coinvolti a vario titolo e livello, e la condivisione di conoscenze e competenze, sono fondamentali per evitare la duplicazione degli sforzi e per garantire che tutte le dimensioni del problema siano considerate. Inoltre, un approccio integrato permette di sfruttare le sinergie tra mitigazione e adattamento, promuovendo, ad esempio, l'adozione di tecnologie che riducano le emissioni e migliorino al contempo la resilienza climatica.

L'innovazione come leva

Dal settore agricolo a quello energetico, dai sistemi urbani alla protezione della biodiversità, l'innovazione tecnologica e scientifica offre soluzioni che permettono di migliorare la resilienza, l'efficienza e la sostenibilità. Le **soluzioni innovative** passano **dalle tecnologie emergenti, ai modelli di sviluppo, agli approcci inter-multidisciplinari che sostengono la transizione ecologica e circolare.** Nel settore agricolo, tecnologie come sistemi di irrigazione a goccia o l'uso di sensori e droni permettono di ridurre il consumo idrico, mentre le infrastrutture verdi, come i tetti e le pareti verdi, aiutano a mitigare le alte temperature urbane e ad assorbire l'acqua piovana, riducendo i rischi di alluvione. Inoltre, i nuovi materiali da costruzione sostenibili, come i calcestruzzi ecologici, assorbono meno calore e resistono meglio a condizioni atmosferiche estreme, prolungando la durata delle infrastrutture, mentre le reti idriche intelligenti permettono di ridurre le perdite d'acqua e garantirne una gestione efficiente anche durante le siccità.

L'innovazione nell'ottica della trasformazione dei modelli economici e di governance favorisce **l'emergere di modelli di economia circolare**, riduce la pressione sugli ecosistemi e permette alle aziende e alle comunità di essere *più resilienti ai cambiamenti nei mercati delle risorse naturali.*

A livello di governance, gli strumenti di **finanza verde e i mercati del carbonio** incentivano le imprese e le nazioni a ridurre le emissioni e ad adattarsi ai cambiamenti climatici. **Anche la digitalizzazione, l'uso di intelligenza artificiale e big data nei sistemi di monitoraggio e previsione dei rischi climatici supportano le autorità, ed in generale i decisori, a prendere decisioni rapide e informate, migliorando la capacità di risposta e riducendo l'impatto delle catastrofi naturali.**

La consapevolezza e l'educazione della società sono elementi essenziali per favorire l'adattamento ai cambiamenti climatici. Innovazioni come applicazioni mobili e piattaforme di apprendimento online permettono di diffondere informazioni su come ridurre l'impatto ambientale, coinvolgendo le comunità locali nella protezione del territorio. **Inoltre, la partecipazione delle comunità attraverso progetti di citizen science permette di raccogliere dati utili per il monitoraggio ambientale e di sensibilizzare i cittadini sui temi legati ai cambiamenti climatici.**

L'innovazione sociale promuove nuovi modelli di collaborazione e coinvolgimento che rafforzano la resilienza comunitaria. In molti contesti, l'integrazione delle conoscenze tradizionali con le nuove tecnologie ha dimostrato di essere particolarmente efficace nell'adattamento alle condizioni climatiche estreme, unendo tradizione e innovazione in un approccio moderno e integrato.

Territorio e Imprese: un'Interdipendenza Strategica

Un territorio che si adatta bene ai cambiamenti climatici rappresenta un ambiente stabile e sicuro per le attività aziendali; le imprese possono svolgere un ruolo importante nella costruzione di territori resilienti, collaborando con le autorità locali e investendo in infrastrutture sostenibili.

1. **Collaborazione Pubblico-Privata:** attraverso queste partnership, le imprese possono supportare lo sviluppo di infrastrutture resilienti e la protezione delle risorse naturali. Ad esempio, nel settore delle costruzioni, molte aziende stanno collaborando con le amministrazioni locali per sviluppare edifici e infrastrutture resistenti agli eventi climatici estremi.
2. **Investimenti in Infrastrutture Resilienti:** le imprese possono contribuire alla resilienza del territorio investendo in infrastrutture sostenibili, come sistemi di drenaggio avanzati per prevenire alluvioni e strutture energeticamente efficienti. Tali investimenti, sebbene inizialmente costosi, possono ridurre i danni causati da eventi climatici estremi e garantire la continuità operativa delle attività aziendali.
3. **Conservazione e Gestione delle Risorse Naturali:** le aziende che dipendono dalle risorse naturali, come l'acqua e il suolo, hanno iniziato a implementare pratiche di gestione sostenibile per preservare tali risorse e minimizzare l'impatto ambientale.

Le opportunità e gli strumenti di applicazione: PNRR e PPP

All'interno del PNRR, l'adattamento ai cambiamenti climatici non è solo una priorità ambientale, ma anche un'opportunità per la crescita economica, la creazione di posti di lavoro e il miglioramento delle infrastrutture e della qualità di vita. La strategia prevede interventi sistemici che integrano politiche di riduzione delle emissioni di gas serra, promozione dell'efficienza energetica, sviluppo delle energie rinnovabili e di nuovi vettori energetici puliti e potenziamento delle infrastrutture urbane e rurali per renderle resilienti agli effetti del clima. La sfida del cambiamento climatico richiede anche di **ripensare il modo in cui le città sono strutturate**. Il PNRR si focalizza sul miglioramento della qualità dell'aria e delle acque, sulla costruzione di spazi verdi urbani e sulla promozione della mobilità sostenibile.

Le partnership pubblico-privato (PPP) stanno emergendo come strumenti strategici per l'implementazione delle politiche climatiche del PNRR. Attraverso queste partnership, il governo può collaborare con imprese private, organizzazioni non governative e istituti di ricerca per sviluppare soluzioni innovative e sostenibili. Le PPP consentono di colmare il gap tra la disponibilità finanziaria pubblica e le esigenze infrastrutturali del Paese, promuovendo investimenti privati in progetti pubblici.

Conclusioni

Un approccio integrato richiede la collaborazione di vari attori. I governi hanno il compito di implementare politiche che incentivino la resilienza e riducano la vulnerabilità sociale, economica e territoriale. Le istituzioni scientifiche devono fornire dati, strumenti, tecnologie e modelli climatici per prevedere gli impatti e informare le decisioni. Le imprese devono impegnarsi in pratiche sostenibili e investire in tecnologie e soluzioni innovative per ridurre il proprio impatto ambientale. Sarà inoltre necessario un sostanziale mutamento degli stili di vita e di consumo verso comportamenti caratterizzati dall'utilizzo di tecnologie pulite, maggiore efficienza energetica e minori emissioni, agendo attraverso le fonti di formazione e informazione del pubblico, unite a azioni di promozione/disincentivazione dei comportamenti in funzione della loro sostenibilità.

La società civile deve essere coinvolta nel processo decisionale, sensibilizzata sui temi climatici e supportata nella costruzione di comunità resilienti. Solo unendo le forze a livello locale, nazionale e internazionale sarà possibile sviluppare concrete strategie di adattamento efficaci, il cui successo dipenderà dalla capacità delle società di adattarsi in modo flessibile e innovativo, rispettando le peculiarità locali e le esigenze dei territori, ma senza perdere di vista il quadro globale. Adattarsi al cambiamento climatico non è solo una questione di sopravvivenza, ma è anche un'opportunità per ripensare i nostri modelli di sviluppo e di consumo in chiave sostenibile e resiliente per le generazioni future.

Giorgio Graditi