



## Documento di sintesi dell'Audizione del 20 marzo 2024 per la Commissione Agricoltura del Senato della Repubblica a cura del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC)

### Il CMCC

Il CMCC (<https://www.cmcc.it/>) è un centro di ricerca internazionale che ha come missione quella di realizzare studi e modelli del nostro sistema climatico e delle sue interazioni con la società al fine di sviluppare previsioni e analisi quantitative del nostro pianeta e della società del futuro e garantire risultati affidabili, tempestivi e rigorosi per stimolare una crescita sostenibile, proteggere l'ambiente e sviluppare, nel contesto dei cambiamenti climatici, politiche di adattamento e mitigazione fondate su conoscenze scientifiche. Il CMCC si impegna a informare e favorire il dialogo tra scienziati, decisori politici ed opinione pubblica per sostenere decisioni e provvedimenti a beneficio della società e dell'ambiente. Il CMCC incoraggia la convergenza interdisciplinare al fine di spronare e valorizzare la creatività per dar vita a nuove idee e garantire che le analisi, gli studi, le previsioni ed i servizi ambientali soddisfino nel miglior modo possibile i bisogni e le richieste dei nostri sistemi sociali.

Il CMCC si avvale della vasta esperienza nel campo della ricerca dei suoi Fondatori: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Università degli Studi del Salento, Università Ca' Foscari Venezia, Università di Sassari, Università della Tuscia, Politecnico di Milano, Resources for the Future, Università di Bologna. È organizzato nella forma di un network che connette entità pubbliche e private che lavorano insieme su ricerche multidisciplinari di interesse per le scienze del clima.

Il CMCC è stato fondato nel 2005 con il sostegno finanziario del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, ed è operativo dal 2006. Il 10 dicembre 2015, il Centro è diventato una Fondazione, che ne rappresenta lo status legale, i contenuti, gli obiettivi e le modalità operative.

La Divisione IAFES in particolare si occupa di analizzare gli impatti dei cambiamenti climatici su agricoltura, foreste e servizi ecosistemici, per dare un supporto all'identificazione di possibili azioni per l'adattamento alle sfide imposte dai cambiamenti climatici in questi sistemi. Con questo obiettivo, vengono utilizzati strumenti per dare informazioni a diverse scale spaziali e temporali, al fine di implementare decisioni operative, tattiche e strategiche a supporto di diversi utenti.



Per quanto riguarda i modelli a supporto delle decisioni in agricoltura, sono stati negli anni sviluppati e applicati diversi strumenti, a diversi livelli di complessità, che possono andare dall'utilizzo di indicatori bio-climatici, a modelli fenologici - che stimano l'andamento della crescita stagionale delle colture in relazione al clima, fino a modelli di simulazione colturale che vengono utilizzati sia per stimare le produzioni delle colture in diverse condizioni climatiche, sia come sistemi di supporto alle decisioni per individuare le migliori opzioni di gestione colturale a seconda dei sistemi e contesti analizzati.

Questi strumenti, possono essere usati sia per supportare decisioni operativo/tattiche a breve termine, nel corso della stagione colturale (data di semina, programmazione delle operazioni colturali, gestione dell'irrigazione e della fertilizzazione, etc.) accoppiati con modelli di previsione climatica, sia per supportare decisioni tattico/strategiche a medio e lungo termine, con l'utilizzo delle proiezioni e degli scenari di cambiamento climatico che possono supportare sia gli operatori del settore nelle scelte di investimento, sia i decisori politici nella pianificazione.

Negli anni abbiamo pubblicato diversi rapporti divulgativi sulle analisi di rischio per l'Italia e abbiamo supportato le amministrazioni pubbliche nello sviluppo di Piani di Adattamento ai cambiamenti climatici, nello specifico abbiamo coordinato la stesura del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici nel 2019 e abbiamo fornito supporto e coordinamento per la stesura di alcuni piani e strategie di adattamento regionali (Sardegna) e locali.

## Scenari climatici attesi per l'Italia

Il rapporto *Analisi del Rischio. I cambiamenti climatici in Italia*, che abbiamo pubblicato come CMCC nel 2020 (<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-i-cambiamenti-climatici-in-italia>) e l'Atlante sul rischio per i Paesi del G20 (Analisi per l'Italia: <https://files.cmcc.it/g20climaterisks/Italy.pdf>), evidenziano come i cambiamenti climatici stiano determinando e determineranno impatti sempre più importanti su molti settori socioeconomici tra i quali, ad esempio, agricoltura e foreste, salute, dissesto geo-idrologico, risorse idriche.

L'analisi delle proiezioni climatiche effettuata attraverso l'utilizzo di modelli climatici regionali (Regional Climate Models - RCM) ad alta risoluzione spaziale, tra cui il modello COSMO-CLM nella configurazione sviluppata dalla Fondazione CMCC per l'Italia, con risoluzione spaziale a 8 km, con tre scenari climatici (RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5) dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), indicano:

- un incremento della temperatura media a seconda dello scenario considerato pressoché uniforme su tutto il territorio
- poche differenze nel regime delle precipitazioni annuali nei prossimi decenni per i diversi scenari considerati, mentre su scala stagionale si

riconoscono chiari segnali verso una riduzione delle precipitazioni al Centro-Sud in estate, e incrementi al Nord specialmente in inverno

- aumento di eventi di precipitazione intensa, un incremento dei periodi senza pioggia, un marcato aumento nella stagione estiva di giorni con caldo intenso, mediamente fino a +18 delle cosiddette notti tropicali, definizione con cui gli esperti si riferiscono ai giorni in cui la temperatura minima supera i 20°C
- aumento atteso di circa 1,2°C della temperatura superficiale del mare su base annuale con variazioni stagionali differenziate (con scenario RCP 8.5 e periodo 2021-2050)
- un aumento del livello del mare diversificato con +6 cm per il Mare Adriatico e +8 cm per il Mar Tirreno, su base annuale.

### *Risorse idriche*

Per uno sviluppo sostenibile del territorio, che garantisca una crescita equa, competitività delle imprese e tutela dell'ambiente naturale, la sicurezza idrica è un requisito fondamentale.

Questa sfida è resa più difficile dai cambiamenti climatici, che modificano il ciclo idrologico con un conseguente aumento dei rischi ad essa associati.

Evidenze scientifiche mettono in evidenza:

- una riduzione sia della quantità che della qualità della risorsa idrica in seguito ai cambiamenti climatici. Per effetto dei cambiamenti climatici (aumento della temperatura media, conseguente aumento di evapotraspirazione, con precipitazioni generalmente non solo più scarse ma caratterizzate da eventi di precipitazione più estremi) è attesa nei decenni a venire una sensibile diminuzione della portata, fino al 40% in meno nel 2080. Un'ulteriore diminuzione delle portate pari al 10-15% è attesa come conseguenza delle attività antropiche, come l'incremento dei prelievi.
- un'elevata competizione tra settori (usi civili, incluso turismo, industriale, produzione energia elettrica, agricoltura) per la risorsa idrica potrà essere inasprita dagli impatti dei cambiamenti climatici sulla qualità e sulla disponibilità di acqua. L'esigenza di mantenere un equilibrio tra domanda e disponibilità idrica è diventata una delle principali sfide odierne e lo sarà sempre di più nei decenni a venire. I conflitti tra questi settori emergono in modo critico nella stagione estiva, in cui aumenta la domanda di risorse idriche proprio nei mesi in cui sono più scarse.

Le infrastrutture datate e inadeguate evidenziano la necessità di ulteriori sforzi mirati a migliorare la gestione delle risorse idriche, non solo per le esigenze antropiche ma anche per il mantenimento del flusso minimo vitale per gli ecosistemi:

- problemi di eutrofizzazione, ossia un aumento della biomassa vegetale acquatica che peggiora la qualità della risorsa. Inoltre, fenomeni di siccità e la conseguente riduzione delle portate, unite a condizioni di sovra-sfruttamento della risorsa idrica, rendono i corsi d'acqua e le riserve idriche sotterranee costiere (soprattutto nelle zone di bassopiano) maggiormente esposte all'azione dell'innalzamento del livello del mare con conseguente intrusione di acqua salata e aumento di salinità nella riserva di acqua dolce. Infine, alluvioni improvvise e ruscellamenti, legati all'atteso aumento in Italia di piogge intense, aumentano l'apporto di nutrienti e contaminanti da agricoltura e allevamenti.

La divisione IAFES dispone di strumenti modellistici per la stima del fabbisogno idrico delle colture che partono da input climatici e della distribuzione delle colture, per valutare sia i consumi allo stato attuale che per gli eventuali scenari climatici futuri. Questi strumenti possono essere utilizzati per ottimizzare le quantità utilizzate per l'irrigazione a scala aziendale, ma anche per migliorare la gestione delle risorse idriche a scala di bacino, soprattutto se messi in relazione con i bilanci idrici generali. In questo modo è possibile una programmazione - anche in tempo reale - dei quantitativi idrici da allocare ai diversi settori economici, tra cui quello agricolo.

### *Agricoltura*

Il settore agricolo è tra i più colpiti dai cambiamenti climatici già in atto, e sicuramente tra i più vulnerabili per i cambiamenti climatici attesi nel futuro, sia a causa degli aumenti di temperatura attesi, sia per l'incremento degli eventi estremi e dei regimi pluviometrici. I sistemi agricoli possono andare incontro ad una maggiore variabilità delle produzioni con una tendenza alla riduzione delle rese per molte specie coltivate, accompagnata da una probabile diminuzione delle caratteristiche qualitative dei prodotti, con risposte tuttavia fortemente differenziate a seconda delle aree geografiche e delle specificità colturali.

L'aumento delle temperature, soprattutto nel periodo invernale, può causare spostamenti rilevanti nelle fasi di crescita delle piante (fasi fenologiche), anticipando le fasi di germogliamento ad esempio nelle specie arboree, e un potenziale spostamento degli areali di coltivazione verso maggiori latitudini e quote in cui si possono creare migliori condizioni di crescita e sviluppo. Questo, se seguito da periodi di gelate precoci, può provocare la perdita parziale o anche totale della produzione, e soprattutto in colture con alto valore economico.

La maggiore concentrazione atmosferica di CO<sub>2</sub> può in parte favorire l'attività fotosintetica e migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua da parte delle piante, ma può allo stesso tempo influenzare negativamente la qualità nutrizionale di alcuni prodotti, ridurre il contenuto proteico dei cereali, la qualità di panificazione del grano e il contenuto di elementi come il ferro e lo zinco, con importanti ripercussioni sugli aspetti alimentari.



In termini generali, si può evidenziare una condizione di rischio più elevato per le aree del Sud Italia, con potenziale perdita di vocazionalità per la produzione di colture tradizionali e maggiori costi di produzione per le produzioni irrigue a causa di una possibile minore disponibilità idrica, che aumenterà il conflitto tra diversi settori per l'utilizzo della risorsa, mettendo a rischio i processi produttivi in agricoltura soprattutto nelle aree a valle dei principali bacini idrici.

La valutazione del rischio climatico per l'agricoltura irrigua richiede quindi un'attenta valutazione della vulnerabilità e della resilienza dei sistemi di approvvigionamento idrico per soddisfare un potenziale aumento della domanda di acqua delle colture.

Impatti negativi sono attesi anche per il settore dell'allevamento, con impatti sia diretti che indiretti sugli animali allevati e conseguenti ripercussioni sulla qualità e la quantità delle produzioni, con vulnerabilità maggiori per ruminanti da latte e suini, vulnerabilità media per gli avicoli e medio-bassa per i ruminanti da carne

Per questo motivo è fondamentale lo sviluppo di modelli e strumenti, come quelli adottati dalla nostra divisione, volti a stimare la produttività delle colture, sia nelle condizioni climatiche attuali che in quelle future. Questi modelli si basano su dati sperimentali a livello di campo, prendendo in considerazione i fattori di crescita delle colture (clima, acqua e suolo, essenzialmente), per stimare su areali anche ampi (regionale, nazionale o anche globale) le produzioni. Tramite l'utilizzo di questi modelli abbiamo ad esempio stimato gli impatti attesi in Italia per alcune colture cerealicole (grano duro, grano tenero e mais) fino al 2100, con diversi scenari climatici a elevata risoluzione spaziale (Mereu et al., 2021, disponibile qui: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212096321000681>). Questi strumenti sono indispensabili per valutare gli andamenti futuri, anche se ulteriori sviluppi sono necessari per prendere in considerazione l'aumento di rischio di malattie legato a nuovi patogeni o anche la diminuzione dei parametri qualitativi già descritti.

Questi modelli sono inoltre fondamentali anche per simulare il potenziale di azioni di adattamento e di mitigazione, in quanto ci consentono di effettuare esperimenti virtuali cambiando per esempio le opzioni di gestione delle colture al fine di valutarne gli effetti e proporre le soluzioni ottimali nelle diverse condizioni ambientali e colturali.

Per tutto il settore agricolo, la sfida è quella di riuscire ad attuare una profonda trasformazione attraverso opportune scelte politiche ed economiche.

### ***Soluzioni di adattamento***

L'adattamento è identificato come l'insieme di azioni che riducono i danni causati dai cambiamenti climatici, mentre la mitigazione identifica le azioni che riducono le concentrazioni di gas a effetto serra che causano i cambiamenti climatici. L'ultimo rapporto IPCC pone l'accento sul ruolo dell'adattamento trasformativo, che modifica gli attributi fondamentali di un sistema socioeconomico in previsione

dei cambiamenti climatici e dei loro impatti. L'adattamento trasformativo richiede un aumento degli input umani e una riorganizzazione del sistema, ma può essere la risposta più appropriata ai cambiamenti climatici e ad altri fattori ambientali e umani, quando la gravità degli impatti previsti è particolarmente elevata, il tempo disponibile per l'attuazione è breve a causa degli impatti gravi o quando le attuali opzioni di adattamento incrementale stanno raggiungendo i loro limiti in termini di attuazione e funzionalità. D'altra parte, le soluzioni di adattamento e mitigazione possono spaziare da quelle più legate a comportamenti ecologici e di riduzione dei consumi a quelle più legate all'innovazione scientifica e tecnologica.

Sia per le produzioni vegetali sia per quelle animali sono attualmente disponibili diverse soluzioni di adattamento ai cambiamenti climatici, che consentano allo stesso tempo di contribuire agli obiettivi di mitigazione. Tali soluzioni possono includere:

- la realizzazione di interventi strutturali (quali ad esempio nuove infrastrutture per l'irrigazione che possano aiutare l'agricoltura a gestire l'acqua in maniera più efficiente riducendo le perdite)
- l'implementazione di adeguate pratiche di gestione colturale e aziendale (quali tecniche innovative di agricoltura di precisione, l'adozione di tecniche colturali più sostenibili secondo i principi dell'agricoltura conservativa, la coltivazione di specie e varietà a minore richiesta idrica, l'agricoltura integrata e biologica). In particolare, questo tipo di azioni possono riguardare più l'ambito tecnologico, e quindi ad esempio strumenti digitali di supporto alle decisioni, anche in tempo reale, o l'utilizzo di sistemi irrigui ad alta efficienza; oppure essere più legate agli aspetti agro-ecologici, con le cosiddette soluzioni basate sulla natura, come la ripresa di sistemi misti (agroforestali) o l'uso di colture di copertura e di sovesci, allo scopo di aumentare il carbonio immagazzinato nel suolo e la sua fertilità.
- il miglioramento genetico, l'utilizzo di genotipi (vegetali e animali) maggiormente adattabili a situazioni estreme sempre più frequenti con i cambiamenti climatici in atto.

In generale, sono da preferirsi le opzioni che seguono i principi della Climate Smart Agriculture e che uniscono gli obiettivi della sostenibilità delle produzioni alle necessità di adattamento ai cambiamenti climatici e di mantenimento dei livelli di reddito degli agricoltori.

Una produzione agricola sostenibile consente di perseguire molteplici obiettivi dal punto di vista economico, agronomico e ambientale, contribuendo ad aumentare la capacità di sequestro di carbonio nel suolo, ridurre le emissioni di gas serra in atmosfera, conservare la biodiversità, preservare sia la risorsa suolo che la risorsa acqua, aiutare a stabilizzare e incrementare le produzioni e ridurre potenziali rischi di erosione e di eventi catastrofici come frane e alluvioni.

Preservare ed incrementare la resilienza sia delle colture sia degli animali allevati ai vari stress e incrementare la sostenibilità delle produzioni consente di ridurre i





rischi non solo rispetto alle perdite di produzione, ma anche in termini di sicurezza alimentare e di rischi per la salute umana.

Per rispondere alle sfide poste dalla crisi climatica in corso, le scelte politiche dovrebbero orientarsi verso strategie integrate seguendo un processo trasformativo che guidi la transizione dei sistemi verso una maggiore resilienza e sostenibilità. Da qui scaturisce la necessità di disporre di strumenti normativi vincolanti e pieni operativi che identifichino le azioni prioritarie e le relative risorse finanziarie.

L'azione in questo senso è determinata dalla *governance*, dalla finanza, dalla conoscenza e dalle capacità, dalla tecnologia e dalle condizioni catalizzanti del processo:

- Nello specifico, un sistema di *governance* strutturato, che coinvolga tutti i livelli di governo, nazionale, regionale e locale, è la chiave per realizzare un'implementazione efficace dell'adattamento limitando incongruenze e sovrapposizioni.
- È necessario integrare l'adattamento a diversi livelli nelle politiche pubbliche, nelle fasi di elaborazione delle pianificazioni, dei programmi di spesa e dei progetti di investimento (*mainstreaming*)
- Inoltre, per garantire l'efficacia del processo è fondamentale che le istituzioni coinvolgano tutti i settori, i diversi livelli decisionali e i portatori d'interesse pubblici e privati, nonché la cittadinanza tutta, a garanzia dell'accrescimento della coscienza e della consapevolezza dell'azione ormai non più rinviabile.

Le risorse messe in campo nel Green Deal sono indispensabili per investire in uno sviluppo economico che rispetti l'ambiente e il territorio, la salute e il benessere. Come previsto anche nel PNRR, gli interventi devono seguire il principio *Do No Significant Harm* (DNSH) per accedere ai finanziamenti del fondo *Recovery and Resilience Facility* (RRF), ossia non devono arrecare nessun danno significativo all'ambiente.

Quando si parla di questi temi, ci sono diversi luoghi comuni o errori da evitare:

- *continuare a puntare su approcci convenzionali e incrementali* che non considerano lo sviluppo sostenibile a lungo termine o che considerano adattamento e mitigazione separatamente, perché questi non serviranno a realizzare l'accordo di Parigi, quando è stato ormai dimostrato che è necessario investire maggiormente su misure "trasformative"
- Un altro elemento spesso ricorrente è quello di *considerare l'azione per l'adattamento troppo costosa o rinviabile*, mentre gli interventi di adattamento sono investimenti ad alto rendimento, con i costi da sostenere per l'intervento generalmente molto inferiori rispetto al costo dei



potenziali danni. Se non si può tornare indietro da alcuni cambiamenti del sistema climatico, si possono però fermare o almeno rallentare molti cambiamenti attesi, agendo in maniera rapida e determinata, senza ulteriori ritardi o incertezze che ci farebbero perdere quella breve finestra che abbiamo a disposizione per assicurare un futuro vivibile.

## *PROGETTI IN CORSO*

### *ACQUAOUNT- Adapting to Climate change by QUantifying optimal Allocation of water resOURces and socio-ecoNomic inTerlinkages*

<https://www.acquaount.eu/>

Il progetto ACQUAOUNT è un progetto finanziato dall'Unione Europea attraverso il programma PRIMA. Il progetto, della durata di 50 mesi (01/07/2021-31/08/2025) è coordinato dal CMCC e coinvolge 8 partners. Mira a migliorare la gestione integrata della risorsa idrica e l'irrigazione sostenibile attraverso l'implementazione di strumenti innovativi, servizi e soluzioni idriche intelligenti, per uso pubblico e privato, contribuendo al contempo alla resilienza climatica. In particolare, prevede lo sviluppo di una piattaforma di monitoraggio e supporto alle decisioni, in tempo reale, sia a scala di bacino idrico che aziendale, per poter fornire informazioni sulla gestione dell'irrigazione all'azienda e sulla gestione dell'insieme delle risorse idriche ai gestori pubblici.





*InBestSoil - Monetary valuation of soil ecosystem services and creation of initiatives to invest in soil health: setting a framework for the inclusion of soil health in business and in the policy making process*

<https://inbestsoil.eu/it/>

InBestSoil è un progetto finanziato dall'Unione Europea attraverso il programma Horizon Europe, volto a rivoluzionare la concezione della salute del suolo attraverso lo sviluppo di un sistema integrato di valutazione economica dei servizi ecosistemici forniti da un suolo sano da integrare in modelli di business. Il progetto, della durata di 48 mesi (01/01/2023 -31/12/2026), ha un budget di oltre 5 milioni di euro e coinvolge 19 partner provenienti da 10 Paesi con profili molto diversi: università, piccole e medie imprese, società di consulenza, agricoltori, ONG e altri enti. La Fondazione CMCC partecipa al progetto coordinando la linea di ricerca relativa alle politiche e agli incentivi per facilitare investimenti nella salute del suolo. In particolare, il CMCC analizzerà le attuali politiche, svilupperà strumenti, opportunità di certificazione/etichettatura e proporrà linee guida per integrare l'aspetto economico della salute del suolo nella definizione di incentivi e politiche. Concorre inoltre, assieme all'Agenzia Regionale per la Ricerca in Agricoltura della Sardegna, a coordinare un Living Lab in Sardegna per valutare l'efficacia di tecniche di agricoltura conservativa in sistemi cerealicoli, viticoli e olivicoli rappresentativi dell'agricoltura mediterranea.



*SWITCH - Switching European food systems for a just, healthy and sustainable dietary transition through knowledge and innovation*

<https://switchdiet.eu/>

Il progetto SWITCH, finanziato dal programma per la ricerca e l'innovazione Horizon Europe, ha la durata di 48 mesi (01/01/2023 -31/12/2026) e mira ad accelerare il cambiamento comportamentale dei cittadini europei verso modelli più sostenibili e salutari, utilizzando la ricerca e l'innovazione come motore per aumentare la conoscenza, l'accessibilità e le strategie di facilitazione a tutti i livelli dei sistemi alimentari, attraverso un approccio sistemico multi-attore e una strategia di co-creazione per delineare soluzioni eque per i consumatori che supportino comportamenti virtuosi lungo l'intera catena alimentare.

La transizione verso sistemi alimentari sostenibili, sicuri, sani e inclusivi, dai campi alla tavola, è diventata una priorità fondamentale per le politiche dell'UE, in linea con gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite. SWITCH promuoverà questo passaggio a diete sane e sostenibili incentivando i cambiamenti dei comportamenti alimentari sia dal lato della domanda che dell'offerta, progettando un concetto di sistema alimentare innovativo e applicando una combinazione di innovazioni tecnologiche, sistemiche e sociali che saranno implementate in condizioni reali in 6 Food Hubs da nord a sud Europa che coinvolgono tutti gli attori dei sistemi alimentari, come agricoltori, imprese, investitori, consumatori, operatori sanitari, studenti ed educatori, media, istituzioni e decisori politici.

Il CMCC è il coordinatore del progetto, dei 6 Food Hubs e delle attività di scambio di raccomandazioni sulle politiche alimentari nazionali ed europee nonché dei requisiti etici. Il CMCC ha anche un ruolo, in collaborazione con l'Agenzia Regional LAORE Sardegna, nel coordinamento del HUB 2: Cagliari e regione Sardegna.



## *Agritech- National Research Centre for Agricultural Technologies*

Il Centro Nazionale per lo Sviluppo di Nuove Tecnologie in Agricoltura (Agritech) si basa sull'utilizzo di tecnologie abilitanti per lo sviluppo sostenibile delle produzioni agroalimentari, con l'obiettivo di promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, riducendo l'impatto ambientale nel settore agroalimentare, lo sviluppo delle aree marginali e garantire la sicurezza, la tracciabilità e la sicurezza delle filiere. Il progetto vale circa 350 milioni di euro, di cui 320 a carico del PNRR e coinvolge 28 università, 5 centri di ricerca e 18 aziende. Agritech nasce per rispondere alla necessità globale di contrastare gli effetti del cambiamento climatico, ridurre l'impatto ambientale dell'agricoltura e migliorare la produttività e la sostenibilità. Il CMCC contribuirà allo Spoke 7 "Modelli integrati per lo sviluppo delle aree marginali per promuovere sistemi di produzione multifunzionali che migliorino la sostenibilità agro-ecologica e socio-economica". In questo quadro, stiamo sviluppando una metodologia basata sull'analisi del ciclo di vita (LCA, Life cycle assessment) per analizzare il contributo del settore agricolo alla produzione di CO<sub>2</sub>, e stimare l'efficacia di eventuali misure di mitigazione. Questa metodologia è attualmente in fase di test nelle aree del Salento e della regione Sardegna.



## *NODES- Nord-Ovest Digitale E Sostenibile*

<https://www.ecs-nodes.eu/en/partners>

NODES è un Ecosistema dell'Innovazione, finanziato dall' Unione Europea – NextGenerationEU. E' strutturato in maniera da garantire l'interdisciplinarietà tra i suoi diversi temi e la fertilizzazione incrociata della tecnologia e dell'innovazione guidate dal digitale. Il CMCC è coinvolto in due flagship: ForMiDaBiLÆ e VINO, per fornire supporto tecnico nella gestione dell'impatto climatico sulle mandrie da latte dal punto di vista produttivo, valutando la risposta degli animali allo stress sanitario con l'applicazione di modelli dinamici e con la fornitura di dati e indicatori climatici in condizioni attuali e future per analisi di vocazionalità per la coltivazione della vite e per colture alternative/complementari alla vite, testare gli impatti dei cambiamenti climatici, promuovere lo sviluppo sostenibile dei territori agricoli attraverso sistemi di innovazione digitale, e valutare tecniche avanzate di gestione del vigneto e produzione colturale alternativa.



*TRANSFORMAR- Accelerating and upscaling transformational adaptation in Europe: demonstration of water-related innovation packages*

<https://transformar.eu/>

Il progetto, finanziato dall'Unione Europea, mira a sviluppare e dimostrare soluzioni e percorsi per ottenere un adattamento trasformativo rapido e di vasta portata in diverse regioni dell'UE. Ha una durata di 48 mesi e vi sono coinvolti 20 partners. Pacchetti di innovazione intersettoriale abbinata ad unacombinazione di soluzioni di adattamento ("pathways"), sosterranno le regioni e le comunità nella loro trasformazione sociale verso la resilienza ai cambiamenti climatici. L'adattamento trasformativo sarà innescato da un processo di co-innovazione con portatori di interesse che co-creerà percorsi di adattamento trasformativo per sei regioni e comunità dimostratrici in Europa. Il CMCC consoliderà un quadro completo di rischi climatici su diversi settori, con proiezioni di rischi climatici ed impatti di natura biofisica e socio-economica rilevanti per specifiche dimensioni dell'Adattamento Trasformativo e fornirà una revisione sistematica della valutazione del danno per diversi settori. La valutazione integrata del rischio per le regioni UE sarà effettuata utilizzando un'analisi decisionale su criteri multipli ed indicatori strutturati per caratterizzare rischi e di dinamiche socioeconomiche per il clima attuale ed in futuro. Verrà eseguita un'analisi econometrica dell'accettazione dei rischi, dei costi e dei benefici delle soluzioni, e delle preferenze delle soluzioni adattive, per facilitare un trasferimento delle soluzioni proposte. Il CMCC migliorerà anche gli scambi tra dimostratori locali e gli ecosistemi di innovazione e le reti di adattamento in Europa.



***NEXOGENESIS- Facilitating the next generation of effective and intelligent water-related policies utilising artificial intelligence and reinforcement learning to assess the water-energy-food ecosystem (WEFE) nexus***

<http://www.nexogenesis.eu/>

Il progetto, finanziato da Unione Europea e della durata di 48 mesi, mira a migliorare la comprensione dei legami, sia i termini di sinergie o conflitti per risorse, tra settori Acqua-Energia-Cibo-Ecosistemi che sono fortemente interconnessi in un Nexus (WEFE Nexus); ridurre incertezze riguardo sviluppo di nuove politiche che possano favorire uno sviluppo coerente e positivo su diversi settori (politiche favorevoli ad uno specifico settore, possono danneggiare altri); creare maggiore consapevolezza e visione condivisa dei problemi e delle soluzioni del WEFE Nexus; iv) creare network e discussioni tra i diversi portatori di interesse nel Nexus, per un dialogo costruttivo, risoluzione dei conflitti, decisioni informate e condivise. Il CMCC è responsabile del WP2 per la modellazione di un portafoglio scientifico di dati per caratterizzare varie componenti fisiche, ambientali e socio-economiche per i casi studio del progetto per le condizioni attuali e future dovute ai cambiamenti climatici, per supportare l'elaborazione di soluzioni e politiche ideali per limitare conflitti su risorse scarse.