



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

# STRATEGIA REGIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Adottata con Deliberazione della Giunta Regionale n. 6/50 del 5 febbraio 2019





**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

# STRATEGIA REGIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Adottata con Deliberazione della Giunta Regionale n. 6/50 del 5 febbraio 2019



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, come costantemente affermato anche dai più autorevoli studi scientifici e organismi internazionali, costituiscono le principali emergenze nel panorama delle politiche del pianeta.

Pur essendo il cambiamento climatico un fenomeno di natura globale, i suoi effetti hanno ripercussioni a scala locale e sono diversi a seconda delle caratteristiche di natura ambientale, economica e sociale dei singoli territori. La regione mediterranea è senza dubbio tra quelle maggiormente vulnerabili, particolarmente esposta agli impatti dell'aumento delle temperature, della variazione delle precipitazioni e della maggiore frequenza e intensità di eventi estremi (quali ondate di calore, alluvioni improvvise, siccità, incendi). La Sardegna conosce bene questi fenomeni per averli sperimentati in modo violento negli ultimi anni.

Diventa urgente, pertanto, individuare e attuare misure specifiche in grado di rafforzare la resilienza dei territori, ovvero la capacità di reagire positivamente agli stress indotti dal sempre più repentino mutamento delle condizioni climatiche.

Dal 2014 abbiamo lavorato assiduamente per inserire l'azione per il clima nell'agenda politica ai vari livelli. La Regione ha presieduto dal 2015 al 2017 la Commissione ENVE -ambiente, cambiamenti climatici ed energia- del Comitato delle Regioni dell'Unione Europea ed ha aderito al protocollo internazionale "UNDER 2 MOU", impegnandosi nelle azioni per la riduzione delle emissioni climalteranti. A livello nazionale promuove e coordina il Tavolo interregionale, istituito dalla Commissione Ambiente ed Energia della Conferenza delle Regioni, che supporta il Ministero dell'ambiente per la Strategia e il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. In Sardegna in questi anni abbiamo destinato importanti risorse del bilancio regionale e ottenuto un finanziamento dal programma europeo Life per portare avanti iniziative operative locali. Abbiamo realizzato anche iniziative di coinvolgimento e sensibilizzazione rivolte alla società civile e al mondo della ricerca, quali ad esempio Climathon 2017 e 2018 nell'ambito del protocollo di intesa con Climate KIC, nonché attraverso workshop dedicati ai funzionari regionali.

Tra le varie azioni, la Giunta ha deciso di investire sulla conoscenza della specificità regionale, della nostra variabilità climatica, del rischio e vulnerabilità degli specifici contesti territoriali e settori produttivi, attraverso uno studio portato avanti dall'Università degli Studi di Sassari che rappresenta la base scientifica della Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC). Lo studio contiene, inoltre, un approfondimento su alcuni settori nei quali le variabili meteorologiche costituiscono determinanti dirette ed è possibile



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

fin da subito, grazie alla disponibilità di dati e modelli dettagliati per il contesto della Sardegna, elaborare specifiche strategie di adattamento settoriali. Nello specifico, i settori interessati sono il comparto agro-forestale (a sua volta articolato negli ambiti agricoltura, allevamento e foreste), il comparto delle acque interne (con le implicanze di regimazione, conservazione e distribuzione negli ambiti acqua per usi irrigui in agricoltura e acqua per usi potabili), l'assetto e i rischi di natura idrogeologica del territorio.

La Strategia definisce il percorso metodologico e le priorità strategiche per implementare le politiche di adattamento nella pianificazione regionale e degli enti locali, permettendo ai differenti attori di integrarle nelle politiche settoriali e territoriali.

Per modellare il processo di adattamento, costituisce un fattore chiave l'attivazione di una governance inclusiva secondo un approccio multi-settoriale, che coinvolga il mondo produttivo, quello della ricerca e della società civile, e multi-livello in cui integrare le politiche nazionali, regionali e locali.

Un'altra azione prioritaria per promuovere con forza delle azioni efficaci è accrescere la consapevolezza diffusa della problematica, stimolando un cambiamento di approccio attraverso il dialogo tra tutti gli attori e i portatori di interesse.

Non possiamo più aspettare!

Donatella Spano

Assessore della Difesa dell'Ambiente



## Indice

Lista degli acronimi	8
<b>1. Inquadramento del documento</b>	<b>11</b>
1.1. Premessa	11
1.2. Quadro normativo nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici	12
1.3. Percorso regionale verso la strategia di adattamento	13
<b>2. Contesto</b>	<b>17</b>
2.1. Analisi climatica della Sardegna	18
2.2. Analisi della capacità adattativa	19
2.3. Valutazione della vulnerabilità e propensione al rischio climatico	19
2.4. Mappatura delle competenze dei Servizi	20
2.5. Mappatura dei piani e programmi regionali	21
2.6. Sistema informativo per l'analisi di contesto	22
<b>3. Struttura della strategia</b>	<b>23</b>
3.1. Impostazione	23
3.2. Principi generali	23
3.3. Indicazioni strategiche	24
3.3.1. Adattamento incrementale	25
3.3.2. Adattamento sistemico	25
3.3.3. Adattamento trasformativo	25
3.4. Obiettivi di adattamento	27
3.4.1. Obiettivi trasversali	27
3.4.2. Obiettivi settoriali	28
3.5. Connessioni con la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile	28
<b>4. Metodi e strumenti per l'attuazione della strategia</b>	<b>31</b>
4.1. Dettaglio locale dell'analisi climatica	31
4.2. Definizione della capacità di adattamento	32
4.3. Coinvolgimento degli <i>stakeholder</i>	34
4.4. Sviluppo delle catene di impatto settoriali	35
4.5. Definizione di obiettivi di adattamento	37
4.6. Valutazione Ambientale Strategica	38
4.7. Coerenza con la strategia di adattamento	39



4.7.1.	Guida per l'integrazione dell'adattamento nei piani e programmi	39
4.7.2.	Analisi di coerenza degli obiettivi	40
4.7.3.	Classificazione delle azioni di adattamento	41
<b>5.</b>	<b>Governance per l'attuazione</b>	<b>43</b>
5.1.	Ruolo e impostazione generale	43
5.2.	Modello organizzativo	44
5.2.1.	Coordinamento regionale	46
5.2.2.	Cabina di regia sui cambiamenti climatici	47
5.2.3.	Supporto tecnico-scientifico	48
<b>6.</b>	<b>Monitoraggio, valutazione e reporting</b>	<b>50</b>
6.1.	Impostazione generale	51
6.2.	Monitoraggio e valutazione	51
6.2.1.	Efficacia della strategia	51
6.2.2.	Evoluzione del contesto	52
6.3.	Sistema informativo	53
6.4.	Reporting	54
<b>Allegato 1.</b>	<b>Metodi e strumenti per la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici</b>	
<b>Allegato 2.</b>	<b>Indirizzi per l'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nella procedura di VAS</b>	



## Lista degli acronimi

ACC	Adattamento ai cambiamenti climatici
BPMN	Business Process Model and Notation
CAE	Commissione Ambiente ed Energia della Conferenza delle Regioni
CDD	Consecutive dry days = Massimo numero di giorni consecutivi all'anno con precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm
CE	Commissione Europea
CMCC	Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici
COP21	21° Conferenza della Parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, tenutasi a Parigi nel 2015.
COSMO-CLM	Consortium for Small-Scale Modelling - Climate Limited-area Modelling Community
EEA	Agenzia Europea dell'Ambiente
ENVE	Commission for the Environment, Climate change and Energy
FD	Frost Days = Numero di giorni con temperatura minima al di sotto di 0°C
ICT	Information and Communications Technology
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
INSPIRE	INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MGIA	Modulo Gestione Indicatori Ambientali
MRV	Monitoring Reporting Verification
PA	Pubblica Amministrazione
PAAR	Piano di Azione Ambientale Regionale
PAESC	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima
PGRA	Piano di Gestione Rischio Alluvioni
PNACC	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
POR FESR	Programma Operativo Regionale 2014-2020 finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
P/P	Piani e Programmi
PSR FEARS	Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 finanziato dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale
RA	Rapporto Ambientale



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

RAS	Regione Autonoma della Sardegna
RCP	Representative Concentration Pathway
R&S	Ricerca e Sviluppo
SDG	Sustainable Development Goals
SEACC	Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
SINANET	Sistema Informativo Nazionale Ambientale
SIRA	Sistema Informativo Regionale Ambientale
SNACC	Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
SRSvS	Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile
SWOT	S=strengths (punti di forza), W=weaknesses (punti di debolezza), O=opportunities (opportunità), T=threats (minacce)
$T_{mean}$	Temperatura dell'aria media
$T_{min}$	Temperatura dell'aria minima
$T_{max}$	Temperatura dell'aria massima
UE	Unione Europea
VAS	Valutazione Ambientale Strategica



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



## 1. INQUADRAMENTO DEL DOCUMENTO

### 1.1. Premessa

I cambiamenti climatici rappresentano una delle sfide più rilevanti del nostro tempo. Gli studi più autorevoli evidenziano che l'Europa meridionale e l'area mediterranea dovranno fronteggiare nei prossimi anni gli impatti più significativi dei cambiamenti climatici e saranno fra le aree più a rischio del pianeta, in particolare per l'aumento delle temperature, la variazione delle precipitazioni e la maggiore frequenza e intensità di eventi estremi (ondate di calore, alluvioni improvvise, siccità, incendi ecc.). Per far fronte a questa problematica, le politiche climatiche adottate a livello internazionale hanno individuato la necessità di promuovere, a vari livelli e scale, l'adozione di strategie e azioni di adattamento ai cambiamenti climatici.

L'adattamento ai cambiamenti climatici è oggi annoverato tra le principali emergenze nel panorama delle politiche del pianeta. Secondo i più autorevoli organismi internazionali e studi scientifici, non è più procrastinabile la predisposizione di contromisure che mettano gli Stati in grado di rafforzare la propria resilienza, in termini di capacità di reagire positivamente agli stress indotti dal complessivo e sempre più repentino mutamento delle condizioni climatiche.

La Regione Sardegna partecipa attivamente ai tavoli istituzionali nazionali ed europei sui temi dell'ambiente e dei cambiamenti climatici e ha presieduto fino al settembre 2017 il Comitato delle Regioni e la Commissione ENVE (ambiente, cambiamenti climatici ed energia) dell'Unione Europea, in un momento di straordinario dibattito internazionale sui temi dell'ambiente e del cambiamento climatico. Nel 2015 la Regione Sardegna si è impegnata in prima linea nella definizione di ruoli ed attività dei governi sub-nazionali per il raggiungimento degli obiettivi globali sul cambiamento climatico individuati negli accordi della 21° Conferenza della Parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, tenutasi a Parigi nel 2015.

L'azione della Regione si esplica anche attraverso l'adesione a diverse iniziative nazionali e internazionali, quali il protocollo internazionale "UNDER 2 MOU"<sup>1</sup> e la rete della Climate-KIC<sup>2</sup> e

---

<sup>1</sup> La Regione Sardegna ha sottoscritto il protocollo internazionale "UNDER 2 MOU" (D.G.R. n. 51/11 del 20 ottobre 2015), che si prefigge di realizzare una riduzione delle emissioni climalteranti e raggiungere un livello pari a meno di 2 tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno pro-capite entro il 2050. Per la Sardegna questo obiettivo comporta l'ambizioso traguardo di ridurre dell'83% le emissioni rispetto al valore del 1990. Aderendo al protocollo, la Regione ha assunto l'impegno di comunicare annualmente i propri progressi attraverso la piattaforma del Compact of State and Regions, l'iniziativa internazionale che raggruppa i governi delle regioni e degli stati non nazionali coordinata da The Climate Group ([www.theclimategroup.org](http://www.theclimategroup.org)) e CDP ([www.cdp.net](http://www.cdp.net)). Il contributo della Regione Sardegna confluisce nel rapporto annuale consultabile sul portale [under2mou.org](http://under2mou.org).

<sup>2</sup> Deliberazione della Giunta regionale n. 27/23 del 6 giugno 2017.



partecipa a diversi progetti europei nel campo della mitigazione delle cause e dell'adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici.

## 1.2. Quadro normativo nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici

In linea con quanto indicato dai documenti internazionali ed europei, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha definito la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)<sup>3</sup>, contenente misure e politiche di adattamento da attuare mediante Piani di Azione Settoriali. Il documento è in linea con la Strategia Europea di Adattamento al Cambiamento Climatico (SEACC), adottata dalla Commissione Europea nel 2013, la quale incoraggia gli Stati ad adottare strategie nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici che identifichino priorità e indirizzino gli investimenti fornendo indicazioni per la loro predisposizione e attuazione.

In particolare la SNACC riporta lo stato delle conoscenze scientifiche degli impatti e vulnerabilità settoriali e un'analisi delle proposte di azione da intraprendere in via prioritaria per la sicurezza del territorio.

Il documento fornisce una visione strategica nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e rappresenta un quadro di riferimento per l'adattamento per le Regioni e gli Enti locali. La SNACC delinea l'insieme di azioni e priorità volte a ridurre l'impatto dei cambiamenti climatici sull'ambiente, sui settori socio-economici e sui sistemi naturali italiani.

Attraverso l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, la Regione Sardegna coordina a livello nazionale il Tavolo interregionale istituito dalla Commissione Ambiente ed Energia (CAE) della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome<sup>4</sup>, nel quale alla Sardegna è stata affidata la funzione di regione capofila per l'armonizzazione e l'allineamento dei piani di adattamento alla Strategia nazionale.

Il ruolo centrale della Sardegna in ambito nazionale costituisce l'opportunità per partecipare come protagonista all'attuazione della SNACC e alla definizione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), il cui percorso di adozione, non ancora concluso<sup>5</sup>, ha già visto numerose consultazioni con le Regioni e le Province autonome sotto il coordinamento della Regione Sardegna nell'ambito della CAE.

Nel quadro regolamentare nazionale, in presenza di una proposta organica di Piano (seppure non ancora definitivamente approvata), sono dunque in vigore le indicazioni strategiche della

---

<sup>3</sup> Adottata con Decreto Direttoriale MATTM/CLE del 16 giugno 2015, n. 86.

<sup>4</sup> Decisione del 12 novembre 2014.

<sup>5</sup> Nelle conclusioni emerse in sede di Coordinamento tecnico interregionale, tenutosi in più fasi tra ottobre e novembre 2018, le Regioni e le Province autonome in ambito CAE hanno evidenziato l'opportunità di sottoporre a VAS il Piano Nazionale di Adattamento ai CC congiuntamente al Piano Nazionale per l'Energia e il Clima.



SNACC, che definisce specifiche azioni di adattamento che necessitano di essere ripartite per priorità a seconda del settore di riferimento e della realtà locale.

Nel confronto tra le Regioni per dare attuazione a quanto previsto con l'approvazione della Strategia Nazionale di Adattamento, è emerso il seguente quadro:

- a) il Piano nazionale e i percorsi strategici regionali per l'adattamento non devono essere intesi come ulteriori strumenti sovraordinati di carattere impositivo a cui si uniformano tutte le altre pianificazioni di pari livello;
- b) le politiche di adattamento e le opzioni che ne derivano hanno necessità di essere calate nella realtà locale, per cui la definizione di una strategia regionale rappresenta l'unico veicolo efficace attraverso il quale definire il quadro per l'attuazione della strategia e del piano nazionale sui singoli livelli locali;
- c) gli obiettivi principali delle strategie nazionali e regionali sono quelli di procedere ad un cambiamento del paradigma in cui la gestione del rischio legato ai cambiamenti climatici deve diventare uno strumento di gestione ordinaria.

Il livello regionale è pertanto il livello di *governance* più indicato per indirizzare il percorso di adattamento, che deve sostanziarsi in azioni a livello locale.

### 1.3. Percorso regionale verso la strategia di adattamento

Il ruolo di coordinamento e orientamento della Sardegna nel percorso nazionale rafforza al tempo stesso la necessità di impegno da parte dell'Amministrazione regionale per dotarsi di una strategia propria per governare le politiche e le azioni di adattamento ai cambiamenti climatici sul territorio regionale.

L'esigenza di proporre anche per la Sardegna una chiara Strategia per l'adattamento ai cambiamenti climatici è sicuramente matura da quando l'evidenza scientifica dei fenomeni in atto a livello planetario ha messo in risalto le criticità che le peculiarità del territorio possono generare.

L'adattamento è infatti una necessità locale in risposta a fenomeni generati su scala globale, con effetti e manifestazioni molto diversi nelle differenti aree geografiche: la condizione di insularità, le dimensioni della Sardegna e la sua collocazione geografica, infatti, rendono i cambiamenti in atto particolarmente sensibili nelle interfacce costiere, nelle aree urbanizzate e in tutti i fragili sistemi naturali o naturaliformi delle aree interne.

Nelle more dell'approvazione del Piano nazionale, è stato quindi possibile - oltre che necessario - agire per la strutturazione di una Strategia regionale (coerente con quanto definito a livello nazionale) che consentisse da subito alla Regione Sardegna di intervenire per implementare le politiche di adattamento e permettere ai differenti soggetti e attori regionali di integrarle nelle politiche settoriali e territoriali.

Già nella fase di indirizzo preliminare, la Strategia regionale è stata impostata come quadro d'insieme per i settori regionali, le amministrazioni e le organizzazioni coinvolte, al fine di



valutare le implicazioni del cambiamento climatico nei diversi settori interessati. Di fatto, lo stesso processo di integrazione nelle politiche e nei programmi (processo di *mainstreaming*) costituisce la base per la formulazione di una strategia regionale - ulteriormente implementabile e sviluppabile a seguito degli sviluppi a livello nazionale - sulla base della quale operare nel quadro sopra brevemente descritto.

La Giunta regionale ha dato perciò mandato<sup>6</sup> all'Assessorato della Difesa dell'Ambiente per la redazione della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC), nella quale declinare a livello regionale tutte le azioni e gli obiettivi in maniera coordinata e coerente, attraverso l'adozione di un modello di *governance* specifica per il trasferimento delle strategie per l'adattamento nei processi di pianificazione e programmazione regionale e locale.

Il mandato arriva in parallelo al percorso di ricerca avviato attraverso il coordinamento di un partenariato italiano attivo in campo nazionale e internazionale sui temi dell'adattamento nell'ambito del progetto europeo LIFE MASTER ADAPT<sup>7</sup>. L'adattamento ai cambiamenti climatici necessita infatti di strumenti adeguati, già sviluppati in differenti contesti per il livello locale (soprattutto in termini di azioni di adattamento a scala urbana) ma ancora non sufficientemente strutturati per il livello regionale, con una adeguata struttura di *governance*. L'Amministrazione regionale ha dunque ritenuto necessario strutturare un percorso articolato per lo sviluppo di strumenti innovativi propri, idonei ad affrontare un contesto in rapida evoluzione per effetto dei cambiamenti climatici.

L'Assessorato della Difesa dell'Ambiente ha quindi - sia tra i suoi compiti istituzionali sia come obiettivo di ricerca per l'innovazione della struttura amministrativa - l'obiettivo di implementare la strategia nazionale nelle politiche settoriali regionali (piani, programmi, atti di programmazione, bandi e strumenti di finanziamento in genere), per il raggiungimento del quale è necessario strutturare una metodologia flessibile e adattabile ai diversi contesti.

La Giunta regionale<sup>8</sup> ha definito la necessità di predisporre uno studio su cui fondare l'elaborazione della Strategia regionale, individuando l'Università degli Studi di Sassari quale soggetto esperto per la comprovata e pluriennale esperienza in tema di adattamento ai cambiamenti climatici. È stato pertanto definito un accordo di collaborazione tra la Regione e

---

<sup>6</sup> Deliberazione n. 1/9 del 13 gennaio 2015 "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC). Attivazione del Tavolo di coordinamento interassessoriale per la strategia regionale."

<sup>7</sup> Il progetto MASTER ADAPT (LIFE15 CCA/IT/000061), co-finanziato dal Programma LIFE dell'Unione Europea, ha l'obiettivo generale di attivare un processo di *mainstreaming* delle tematiche dell'adattamento ai cambiamenti climatici all'interno delle politiche settoriali e territoriali delle regioni italiane, e strutturare di conseguenza le politiche e strategie locali e influenzare, come buona pratica, il processo normativo nazionale. Il progetto è sviluppato da ISPRA, Regione Lombardia, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Ambiente Italia srl, Coordinamento Agende 21 Locali Italiane, Università di Sassari e Università IUAV di Venezia, sotto il coordinamento della Regione Sardegna (Direzione generale della Difesa dell'Ambiente).

<sup>8</sup> Deliberazione n. 65/18 del 6 dicembre 2016 "Linee di indirizzo per l'attuazione dell'articolo 4, comma 12, L.R. n. 5 del 2016 (legge di stabilità 2016). Attuazione degli interventi del nucleo di coordinamento tecnico e organizzativo per contrastare e mitigare i cambiamenti climatici."



l'Università di Sassari, finalizzato alla predisposizione dello studio per la definizione di metodi e strumenti a supporto dell'elaborazione della Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici per la Sardegna (di seguito sinteticamente indicato come *Studio*).

La Regione e l'Università hanno pertanto collaborato - ciascuna per le proprie competenze e specificità - in un quadro programmatico coerente con le proprie attività istituzionali in materia di adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici che ha previsto lo sviluppo delle seguenti attività:

- d) la caratterizzazione dei rischi derivanti dai cambiamenti climatici per la Sardegna, finalizzata all'individuazione dei principali indicatori di pericolosità meteo-indotta a partire dall'analisi della condizione climatica attuale e futura ad elevata risoluzione spaziale;
- e) la valutazione della capacità adattativa a livello territoriale, attraverso lo sviluppo di una metodologia e la raccolta di indicatori per il calcolo dell'indice aggregato di capacità adattativa;
- f) la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici futuri sui settori strategici per la Regione Sardegna, basandosi sulle più recenti metodologie scientifiche ed in particolare su quelle dell'IPCC (AR5, 2014), anche attraverso l'aggregazione di indicatori specifici;
- g) la selezione delle strategie di adattamento prioritarie, individuando e definendo le azioni prioritarie sulla base degli impatti dei cambiamenti climatici identificati;
- h) il confronto con il sistema agenziale e gli enti regionali e locali per la validazione delle opzioni e delle priorità;
- i) l'individuazione dei modelli di *governance* da utilizzare nell'attuazione e implementazione delle opzioni di adattamento;
- j) l'individuazione di dettaglio degli indicatori e dei relativi metadati da configurarsi nel Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA) a supporto delle decisioni di *governance*, nell'ambito dell'attuazione e implementazione delle azioni prioritarie di adattamento individuate.

Al fine della definizione di metodi e strumenti completi e flessibili per la redazione di una strategia di adattamento efficace per la Sardegna, lo Studio focalizza l'indagine su alcuni settori prioritari: il comparto agro-forestale (a sua volta articolato negli ambiti *agricoltura*, *allevamento e foreste*); il comparto delle acque interne (con le implicanze di regimazione, conservazione e distribuzione negli ambiti *acqua per usi irrigui in agricoltura* e *acqua per usi potabili*); l'assetto e i rischi di natura idrogeologica del territorio.

I settori sono stati selezionati sulla base del fatto che per essi le variabili meteorologiche costituiscono determinanti dirette ed è possibile fin da subito, grazie alla disponibilità di dati, modelli e studi dettagliati per il contesto della Sardegna, elaborare specifiche strategie di adattamento settoriali. Ulteriore criterio di scelta è stato il fatto che per questi settori l'effetto del *driver* climatico è aggravato dal fattore umano di pressione.



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per la definizione del sistema della *governance*, l'indagine è estesa anche ai settori del Piano nazionale, in ottica di coordinamento tra i diversi livelli istituzionali.

La Strategia regionale elaborata sulla base dei risultati dello Studio si propone come modello (organizzativo, gestionale e metodologico) che consente il raggiungimento di obiettivi strategici e l'elaborazione di obiettivi settoriali per l'adattamento, costituendo pertanto un documento quadro - seppure di forte spinta delle politiche e strategie settoriali e territoriali verso l'adattamento - piuttosto che un ulteriore strumento impositivo sovraordinato.



## 2. CONTESTO

Il rapporto speciale recentemente pubblicato dall'IPCC<sup>9</sup> evidenzia che, a oggi, il riscaldamento prodotto a livello globale dalle attività umane ha già determinato un incremento della temperatura di circa 1 °C rispetto al periodo pre-industriale (1850–1900). Nel solo decennio 2006-2015 la temperatura è cresciuta di 0,87 °C ( $\pm 0,12$  °C) rispetto al periodo pre-industriale. Se questo andamento di crescita della temperatura dovesse continuare immutato nei prossimi anni, il riscaldamento globale prodotto dall'uomo porterebbe ad un aumento di 1,5 °C intorno al 2040.

Pur essendo il cambiamento climatico un fenomeno di natura globale, i suoi effetti non sono distribuiti sul pianeta in maniera uniforme, ma si manifestano in maniera diversa e hanno ripercussioni a scala locale, diversificati in base alle criticità del territorio e alle sue caratteristiche di natura ambientale, economica e sociale, e necessitano quindi di essere analizzati e studiati in maniera differenziata in funzione della diversa vulnerabilità del territorio, dei livelli di sviluppo economico e della capacità di adattamento della componente antropica e naturale.

Studiare gli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali e umani significa analizzarne, secondo la definizione dell'IPCC (2014) gli “effetti su persone, abitazioni, salute, ecosistemi, beni e risorse economiche, sociali e culturali, servizi (inclusi quelli ambientali) e infrastrutture dovuti all'interazione dei cambiamenti climatici o degli eventi climatici pericolosi che si presentano entro uno specifico periodo di tempo, e alla vulnerabilità di una società o di un sistema esposti ai cambiamenti climatici stessi”. Come specificato nel PNACC, le principali pubblicazioni scientifiche sulla valutazione degli impatti e della vulnerabilità ai cambiamenti climatici, a livello internazionale, europeo e nazionale, concordano nel sostenere che, nei prossimi decenni, gli impatti conseguenti ai cambiamenti climatici nella regione mediterranea europea saranno particolarmente negativi. Tali impatti, insieme agli effetti delle pressioni antropiche sulle risorse naturali, connotano tale area tra le più vulnerabili d'Europa.

Di seguito si riportano i contenuti salienti dello Studio allegato alla presente strategia regionale, che costituiscono il contesto di riferimento in materia di adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici nella Regione Sardegna.

---

<sup>9</sup> IPCC, 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.



## 2.1. Analisi climatica della Sardegna

Lo Studio (Cap. 1) presenta un'analisi dettagliata della situazione climatica della Regione Sardegna. Viene riportata sia l'analisi del clima presente, a partire dal *dataset* di osservazione sul periodo climatico di riferimento 1981-2010, sia le proiezioni climatiche attese per il trentennio futuro 2021-2050<sup>10</sup>. I due scenari (RCP) considerati rappresentano l'aumento, al 2100, del livello di forzante radiativa ad un valore rispettivamente di 4,5 e 8,5 W/m<sup>2</sup>. Secondo lo scenario RCP8.5, caratterizzato da livelli di concentrazione di gas serra più alti, nel 2100 si potrebbe arrivare a incrementi di temperatura che superano i 4 °C, legati all'assenza di misure di mitigazione, mentre l'RCP4.5 è uno scenario intermedio nel quale si valuta l'efficacia di alcune misure di mitigazione, capaci di contenere il riscaldamento globale entro i 2 °C.

L'analisi del clima attuale ha permesso di caratterizzare la variabilità climatica osservata a livello locale e di valutare, ad elevata risoluzione, le anomalie climatiche attese in futuro per effetto dei cambiamenti climatici.

Le proiezioni climatiche hanno evidenziato come la Regione Sardegna sarà caratterizzata in futuro da un generale incremento delle temperature (sia nei valori medi che nei valori estremi), da una generale riduzione della quantità di precipitazione a scala annuale e da una elevata intensità e frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore con conseguenti fenomeni a carattere siccitoso ed eventi di precipitazioni intense), che comporteranno, ad esempio, una perdita della produttività ed effetti sul benessere animale per il comparto agricolo o un incremento del rischio incendi e la perdita dei servizi ecosistemici nel comparto forestale.

Per quanto riguarda l'analisi sul periodo climatico di riferimento 1981-2010, lo Studio (Cap. 1) mostra per la Sardegna un valore di temperatura media annuale (T<sub>mean</sub>) che varia tra 13 °C e 17 °C, con picchi di 17 °C presenti soprattutto a sud e sulla costa nord-est. Inoltre, la regione è caratterizzata da un numero medio di giorni all'anno con temperatura massima giornaliera maggiore di 30,1 °C (SU95p) che varia tra 5 e 55, con picchi di circa 55 giorni/anno a sud, mentre il numero medio di giorni all'anno con temperatura minima giornaliera al di sotto di 0 °C (FD) varia tra 0 e 12, con picchi di circa 12 giorni/anno sull'area montuosa centrale.

In termini di precipitazione, la Sardegna risulta caratterizzata da un numero massimo di giorni annui consecutivi senza precipitazione (CDD) che varia da circa 60 a 80.

Per quanto riguarda invece le proiezioni climatiche future per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, si osserva un generale aumento della temperatura media per entrambi gli scenari, più marcato secondo lo scenario RCP8.5, con un incremento fino a 2 °C. In termini di precipitazione, le proiezioni con lo scenario RCP4.5 mostrano un aumento dei valori annuali a sud e ad est della Sardegna, mentre è attesa una riduzione nella parte centrale e nord-occidentale. D'altra parte, lo scenario RCP8.5 mostra una generale riduzione della

---

<sup>10</sup> L'analisi è stata condotta utilizzando il modello climatico regionale COSMO-CLM alla risoluzione orizzontale di circa 8 km, considerando i due diversi scenari climatici dell'IPCC: RCP4.5 e RCP8.5.



precipitazione annuale nella parte centrale e sud-occidentale, mentre è atteso un aumento altrove.

## 2.2. Analisi della capacità adattativa

L'adattamento al cambiamento climatico avviene in un contesto sociale, economico, tecnologico, biofisico e politico che varia nel tempo, con dinamiche diverse a seconda del luogo e del settore.

La capacità di adattamento, che rappresenta una delle componenti della vulnerabilità di un sistema al cambiamento climatico insieme all'esposizione e alla sensibilità, viene definita dall'IPCC (2014) come "l'abilità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani e di altri organismi di adeguarsi al potenziale danno, trarre vantaggio dalle opportunità, o di rispondere alle conseguenze". I sistemi umani e naturali hanno la capacità di far fronte a circostanze avverse ma, con il perdurare dei cambiamenti climatici, sarà necessario un adattamento progressivo per mantenere tale capacità.

La capacità di adattamento di un sistema dipende dal contesto, dai processi e dai fattori che si manifestano a diversi livelli, dal locale al regionale, al nazionale, ecc.

Aumentare la capacità di adattamento di un sistema significa rafforzare l'accesso alle determinanti di tale capacità, permettendo agli *stakeholder* di utilizzare le risorse al fine di ridurre la vulnerabilità o rafforzare e diversificare le loro strategie di risposta.

L'approccio proposto nello Studio (Cap. 2) per la valutazione della capacità adattativa della Sardegna ai cambiamenti climatici ha messo in evidenza la natura complessa delle diverse questioni relative al cambiamento climatico per gli ambiti individuati come strategici a scala regionale. La molteplicità di *stakeholder* coinvolti, le diverse prospettive di analisi offerte dalla integrazione di diversi metodi di indagine (SWOT, interviste, *fuzzy*) fanno emergere un quadro complessivo che offre spunti rilevanti a supporto di strategie di adattamento al cambiamento climatico per la Regione.

## 2.3. Valutazione della vulnerabilità e propensione al rischio climatico

La valutazione della vulnerabilità e della propensione al rischio di un determinato sistema o territorio in seguito ai cambiamenti climatici risulta un passo fondamentale per lo sviluppo di adeguate politiche di adattamento. Una condizione imprescindibile per una corretta gestione del territorio ed una pianificazione volta a conservare e valorizzare le risorse e a ridurre le criticità legate al fenomeno del cambiamento climatico è la conoscenza degli elementi ambientali, sociali ed economici che determinano la vulnerabilità del territorio e la comprensione della loro interazione col clima che cambia.



Gli impatti legati al cambiamento climatico necessitano quindi di essere analizzati e studiati in maniera diversificata in funzione della diversa vulnerabilità del territorio, dei livelli di sviluppo economico e della capacità di adattamento della componente antropica e naturale.

L'approccio proposto nello Studio (Cap. 3) per la valutazione della vulnerabilità della Sardegna ai cambiamenti climatici si è basato sull'utilizzo di indicatori che riescono, in maniera congiunta, a rappresentare i diversi aspetti del territorio, di natura sociale, economica e ambientale, prendendo spunto dalla metodologia sviluppata e proposta dal progetto LIFE MASTER ADAPT e in linea con gli ultimi lavori pubblicati dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA). È stato quindi utilizzato lo strumento delle *Catene di Impatto* e ne sono state sviluppate diverse, specifiche per il territorio, per il singolo fenomeno analizzato e il settore di rilevanza.

Una catena d'impatto è uno strumento analitico che aiuta ad approfondire, descrivere e valutare i fattori che guidano la vulnerabilità e la propensione al rischio nel sistema di interesse. L'obiettivo di sviluppare le catene di impatto è quello di fornire non solo una comprensione più dettagliata del rischio climatico e delle sue diverse componenti, ma di avere informazioni utili anche dal punto di vista più operativo, in quanto rappresentano la base conoscitiva essenziale per guidare la successiva identificazione di obiettivi e opzioni di adattamento specifici per rispondere al singolo rischio e settore di rilevanza (cfr. § 4.4).

Un punto di forza della metodologia proposta è la sua flessibilità e replicabilità in diversi contesti. È fondamentale però disporre dei dati necessari per il calcolo degli indicatori da utilizzare per analizzare le diverse componenti del rischio per il territorio e il sistema in esame (pericolosità meteo-indotta, esposizione, sensibilità e capacità adattativa).

## 2.4. Mappatura delle competenze dei Servizi

All'interno dello Studio (Cap. 5) è stata condotta un'indagine sul livello di consapevolezza dei funzionari e dirigenti regionali rispetto al tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici. L'indagine è risultata necessaria per capire fino a che punto l'adattamento ai cambiamenti climatici è permeato in organi della Regione cui spetta la definizione di strategie in diversi settori. Un alto livello di consapevolezza delle strutture regionali rispetto al tema dei cambiamenti climatici e all'adattamento appare infatti come condizione minima per definire una strategia regionale di adattamento radicata su conoscenze e obiettivi condivisi.

L'analisi è stata effettuata a partire da uno specifico questionario somministrato ai funzionari e dirigenti regionali, i cui risultati hanno messo in evidenza un livello di consapevolezza che presenta ancora ampi margini di miglioramento.

Un altro aspetto chiave per l'implementazione della strategia regionale di adattamento è la mappatura delle competenze dei settori regionali in tema di adattamento. La ricostruzione della struttura organizzativa della RAS è stata il primo passo per la definizione di tali competenze e ha permesso di identificare le responsabilità relative alle diverse aree di attività e le linee di dipendenza funzionale e gerarchica tra le parti.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La ricognizione è stata effettuata in base alle competenze attribuite per decreto ai Servizi degli Assessorati regionali, con l'obiettivo di evidenziare se i Servizi hanno già competenze - esplicite, implicite o anche solo potenziali - rispetto alla definizione e/o applicazione di misure di adattamento ai cambiamenti climatici.

Partire dalla mappatura degli uffici responsabili e dei relativi ambiti di competenza permette di comprendere appieno la complessità del problema, derivante anche dal numero degli ambiti e settori coinvolti e dalla loro eterogeneità.

Lo schema sviluppato prevede l'individuazione dell'Assessorato di riferimento, il Servizio, le potenziali competenze dei Servizi riconducibili al tema dell'adattamento, la coerenza delle competenze dei Servizi con le misure di adattamento contenute nella SNACC e nel PNACC per la macroregione 6, in cui è ricompresa la Sardegna.

Utilizzando questo schema, è possibile restituire in ogni momento il quadro completo delle responsabilità (anche solo potenziali) dei Servizi regionali<sup>11</sup> rispetto al tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Dai risultati emerge chiaramente che i Servizi degli assessorati regionali hanno già ora competenze e poteri di rilievo rispetto all'adattamento ai cambiamenti climatici e che la maggior parte dei servizi con competenze sul tema dell'adattamento è al momento concentrata in poche strutture (quantomeno dal punto di vista numerico). Tale condizione agevola senz'altro la possibilità di considerare alcuni uffici già in grado di promuovere un'azione di programmazione delle attività e politiche climatiche a livello regionale senza rilevanti modifiche dell'assetto istituzionale di riferimento.

## 2.5. Mappatura dei piani e programmi regionali

Lo Studio (Cap. 5) identifica uno schema per la mappatura di piani e programmi per chiarire se, e in che modo, il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici è stato trattato in maniera esplicita o implicita in vari piani e programmi regionali di settore. L'analisi di piani e programmi regionali, dei rapporti ambientali VAS e degli studi di incidenza ambientale condotta chiarisce se, e fino a che punto, il tema dell'adattamento è attualmente considerato nella prassi istituzionale e se misure esplicite o implicite di adattamento sono già definite.<sup>12</sup>

Questo schema costituisce la base per la valutazione della coerenza programmatica di un piano o programma e per l'identificazione di potenziali sinergie o conflitti con altri strumenti in essere.

A completamento del quadro delle responsabilità visto al punto precedente, nello Studio vengono riportati alcuni obiettivi nazionali di adattamento (macro-regione 6) che possono essere declinati come obiettivi regionali di adattamento ai cambiamenti climatici settoriali. A tali obiettivi è stata associata una serie di macro-azioni derivate dalle competenze dei Servizi della

---

<sup>11</sup> Il quadro completo attuale è riassunto nella Tabella 90 dello Studio.

<sup>12</sup> Tabella 106 dello Studio.



RAS, le quali sono coerenti con le azioni definite nel Piano nazionale. Nel dettaglio<sup>13</sup> vengono riportati:

- il settore di intervento (mutuato dal PNACC);
- gli obiettivi settoriali proposti (sia quelli di carattere *top-down* estratti dal PNACC per la macro-regione 6, sia quelli individuati attraverso un approccio *bottom-up* dallo Studio);
- una serie di macro-azioni che discendono direttamente dalle competenze dei Servizi regionali;
- il Servizio responsabile per le macro-azioni.

Tali macro-azioni possono essere utilizzate come base per l'elaborazione di obiettivi settoriali in un processo partecipato di costruzione di piani e programmi.

## 2.6. Sistema informativo per l'analisi di contesto

L'analisi di contesto riportata nello Studio costituisce la base informativa della SRACC.

In particolare, con riferimento agli indicatori utilizzati nello Studio, si è proceduto alla loro individuazione all'interno del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA), che può essere inteso come un'unica banca dati degli indicatori utili alla conoscenza dello stato dell'ambiente della Sardegna, organizzati secondo le direttive del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINANET). Laddove i dati non siano presenti nel SIRA, sono state individuate altre fonti. Rispettando la struttura e le finalità del sistema, il SIRA è stato interrogato per la ricerca degli indicatori - e dei corrispondenti metadati - necessari alla descrizione del rischio meteo-indotto e alla quantificazione della capacità adattativa e della vulnerabilità, sviluppate nei Capitoli 1, 2, 3 e 4 dello Studio.

In un'ottica di descrizione dei cambiamenti climatici e delle loro conseguenze complesse sui sistemi naturali e antropici, sono stati individuati due ordini di indicatori:

- gli **indicatori principali** sono quelli effettivamente utilizzati nell'analisi di contesto e rappresentano aspetti imprescindibili alla descrizione dello stato dei fenomeni indagati;
- gli **indicatori secondari** sono quelli non utilizzati nell'analisi per mancanza di dati, ma comunque importanti in quanto capaci di descrivere informazioni complementari e dunque consigliati nella futura implementazione della strategia.

Considerato l'elevato numero di indicatori, è stata definita una struttura del processo di ricerca delle informazioni all'interno del SIRA necessarie al popolamento degli indicatori, che ha permesso di rendere tracciabile e replicabile il percorso di raccolta dei dati.

---

<sup>13</sup> Tabelle 92-102 dello Studio.



## 3. STRUTTURA DELLA STRATEGIA

### 3.1. Impostazione

L'integrazione delle tematiche dell'adattamento all'interno delle politiche e degli strumenti di pianificazione e programmazione di scala regionale e locale - in un processo di *mainstreaming* in linea con gli obiettivi enunciati all'interno della Strategia Europea di Adattamento al Cambiamento Climatico del 2013 - è uno degli obiettivi prioritari di questa strategia.

Il cambiamento climatico non è infatti da considerare come settore ambientale a sé, ma come un catalizzatore dei fenomeni di rischio ambientale che comporta la necessità di nuove modalità di pianificazione.

L'adattamento deriva in primo luogo dalla necessità di adeguare, in tempi molto brevi, politiche, strategie e strumenti (e forse, in senso più ampio, comportamenti e bisogni) ad un fenomeno - il cambiamento climatico - in rapida accelerazione e con manifestazioni gradualmente amplificate, come emerge anche per la Sardegna dall'analisi degli scenari effettuata nello Studio (cfr. § 2.1).

In questo senso, qualunque politica, strategia o strumento di pianificazione o programmazione - compresi anche i più globali come ad esempio quelli per lo sviluppo sostenibile - subisce un effetto di compressione temporale delle sue possibilità di successo da parte di un catalizzatore dei fenomeni i cui effetti, secondo gli scenari globali e le manifestazioni locali, stanno solo ora iniziando a manifestarsi pienamente.

L'adattamento diventa quindi una variabile fondamentale delle strategie e politiche della Regione Sardegna e la SRACC assume dunque un carattere trasversale e non di settore. La strategia regionale della Sardegna per l'adattamento è quindi strutturata come processo quadro di orientamento della pianificazione e programmazione settoriale e territoriale regionale e per tale motivo indica i metodi e le procedure per l'orientamento di piani e programmi in ottica di adattamento.

Lo Studio individua alcune misure specifiche per i settori prioritari analizzati, che costituiscono già esempi applicabili e linee guida per lo sviluppo partecipativo di obiettivi e strategie settoriali.

### 3.2. Principi generali

La Strategia regionale persegue i **cinque obiettivi generali** della SNACC:

- 1) **ridurre al minimo i rischi** derivanti dai cambiamenti climatici;
- 2) **proteggere** la salute, il benessere e i beni della popolazione;
- 3) **preservare il patrimonio naturale**;



- 4) **mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento** dei sistemi naturali, sociali ed economici;
- 5) **trarre vantaggio dalle eventuali opportunità** che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

La Strategia regionale è stata, inoltre, definita secondo i cinque **assi strategici di azione** proposti dalla SNACC:

- 1) **migliorare le attuali conoscenze** sui cambiamenti climatici e sui loro impatti;
- 2) **descrivere le vulnerabilità** del territorio, **le opzioni** di adattamento e le eventuali **opportunità** associate;
- 3) **promuovere la partecipazione** e **aumentare la consapevolezza** anche per **integrare l'adattamento all'interno delle politiche di settore**;
- 4) **supportare la sensibilizzazione e l'informazione** sull'adattamento;

**specificare gli strumenti** da utilizzare **per identificare le migliori opzioni** per le azioni di adattamento.

L'individuazione delle priorità di adattamento segue tre linee di orientamento generale (Cap. 4 dello Studio):

- 1) **creare un contesto di condizioni opportune per l'adattamento**, agendo sul livello delle regole, delle norme e della gestione dei processi;
- 2) **creare e sostenere la capacità di adattamento**, attraverso le conoscenze e le competenze e la loro circolazione, ma anche fornendo i possibili strumenti per la realizzazione dell'adattamento;
- 3) **indicare percorsi efficaci di adattamento**, integrando tecniche, tecnologie e metodologie, dando priorità alla sostenibilità ecologica, sociale ed economica.

### 3.3. Indicazioni strategiche

Lo Studio chiarisce che i cambiamenti climatici presentano molte sfide alle strutture istituzionali e organizzative della società. I variabili livelli di incertezza e la complessità degli impatti dei cambiamenti climatici sperimentati o attesi per diversi settori e contesti suggeriscono che non è possibile definire una strategia o un approccio di adattamento universalmente validi per tutte le situazioni.

La pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico nel breve periodo differisce rispetto a quella relativa al lungo periodo, per le crescenti pressioni climatiche (cfr. § 2.1) e livelli di incertezza.

Sulla base di questi risultati, la SRACC è strutturata per un'attuazione secondo tre percorsi strategici, i quali richiedono però una diversa comprensione dell'incertezza e di capacità di reazione da parte dei diversi attori.



In qualunque settore o ambito di pianificazione, è necessario impostare scelte strategiche che integrino i tre differenti approcci proposti, con obiettivi e azioni di breve, medio e lungo periodo.

### 3.3.1. Adattamento incrementale

Nel caso di anomalie climatiche limitate, i segnali di cambiamento sono difficilmente distinguibili in quanto confusi con la naturale variabilità climatica. In queste situazioni è sufficiente migliorare la precisione nella gestione dei rischi già noti, piuttosto che provare a identificare soluzioni completamente nuove (e incerte).

È possibile inquadrare questo tipo di adattamento come di tipo incrementale, basato sull'esperienza acquisita osservando quanto accaduto in passato in un clima altamente variabile. L'attore agisce generalmente attraverso un comportamento reattivo alle conseguenze del cambiamento.<sup>14</sup>

L'investimento chiave per l'adattamento incrementale è il sostegno istituzionale agli attori della società per ampliare il loro portafoglio di strategie, sia nuove che vecchie, per gestire i crescenti rischi climatici.

### 3.3.2. Adattamento sistemico

È configurabile come un'opzione strategica di adattamento che agisce sugli elementi fondamentali di un sistema in risposta a cambiamenti del clima ben percepibili e i cui effetti mettono in discussione la sostenibilità a scala di sistema.

La risposta in questo caso deve quindi essere su scala di intero sistema, come ad esempio già avvenuto in passato per effetto dei cambiamenti del contesto economico.

A livello di governo, un adattamento sistemico implica la riconfigurazione dei servizi per supportare scelte di medio periodo per aumentare la capacità di gestione del rischio nel nuovo contesto climatico. Una strategia efficace richiede un'azione proattiva degli attori capace di governare e orientare il cambiamento con approccio sistemico.

### 3.3.3. Adattamento trasformativo

È l'opzione strategica di adattamento a pressioni climatiche così forti da cambiare gli attributi fondamentali di un sistema e rendere necessaria la progettazione di un percorso che può portare a profonde trasformazioni per poter rispondere in modo resiliente agli impatti attesi.

---

<sup>14</sup> La SRACC è impostata per evitare l'approccio *passivo* dell'attore che subisce il cambiamento, che generalmente porta ad azioni di adattamento spontaneo che possono generare conflitti o *maladattamento*.



Ancora più dell'approccio sistemico, l'approccio trasformativo richiede la capacità di anticipazione degli scenari e sicuramente un approccio proattivo di governo e orientamento del cambiamento dei sistemi da parte degli attori coinvolti.

L'adattamento trasformativo richiede investimenti anticipati su larga scala nell'ambito delle infrastrutture, nella diversificazione dei mezzi di produzione, ecc. Queste innovazioni comportano ingenti investimenti e, in alcuni casi, cambiamenti dirimpenti che, se non sono equamente distribuiti, possono comportare rilevanti diseguaglianze sociali.

Lo Studio evidenzia che la complessità e le interdipendenze associate ai processi che il cambiamento climatico sta modificando nei sistemi socio-ecologici rivelano che nessun singolo individuo o gruppo può da solo essere in grado di definire in modo univoco problemi e soluzioni.

L'adattamento può essere interpretato come il risultato di un continuo processo di apprendimento e risposta (di tipo passivo, reattivo o proattivo), richiede un impegno alla collaborazione e alla creazione di spazi per l'apprendimento sociale, al fine di aumentare la capacità di interpretare in modo efficace i diversi contesti sociali e ambientali, gli assetti istituzionali, le pratiche e gli impegni delle molte parti interessate e la capacità di sviluppare nuove politiche e azioni concertate.

L'attivazione di un processo di apprendimento sociale (Cap. 4.1.1 dello Studio) diventa indispensabile per il successo dell'adattamento di tipo trasformativo e sistemico di lungo periodo, rispetto all'innovazione a breve termine che può essere sufficiente per un adattamento di tipo incrementale. Infatti, a differenza delle azioni di mitigazione, l'adattamento richiede risposte ben contestualizzate e calibrate rispetto a ciascuna tipologia di attività economica e contesto ambientale. È prevalentemente un processo *bottom-up*, la cui efficacia dipende anche dalla capacità delle istituzioni di creare le condizioni favorevoli alla generazione di risposte resilienti.

Per questo motivo, per progettare una strategia efficace di adattamento al cambiamento climatico è necessario:

- garantire tempo e risorse per lo sviluppo di partenariati e collaborazioni tra reti di conoscenza e pratica;
- riconoscere e valutare metodi innovativi di lavoro e implementazione, vale a dire nuove prassi;
- creare le condizioni per cui si possa generare una comprensione condivisa e olistica della situazione, la definizione di ruoli e opportunità offerte da un'azione concertata;
- garantire flessibilità nella progettazione e negli obiettivi e le pratiche di progetti e interventi;
- sviluppare processi appropriati per monitoraggio, revisione e valutazione per consentire ulteriori cicli adattivi;
- consentire flessibilità nell'allocazione delle risorse per adattarsi ai risultati via via ottenuti e favorire l'avvio di ulteriori cicli adattivi.



### 3.4. Obiettivi di adattamento

Gli obiettivi della SRACC possono essere suddivisi in due macro categorie:

- **obiettivi trasversali**, cioè non riferibili ad un solo specifico settore, perlopiù dedicati alle conoscenze relative al cambiamento climatico, ai modi di produzione di questa conoscenza e alle forme e strumenti per la sua disseminazione tra soggetti diversi;
- **obiettivi specifici per i settori**, che di fatto possono essere considerati inter-settoriali, nella misura in cui un obiettivo apparentemente settoriale di adattamento richiede co-produzione, cooperazione e il più possibile co-beneficialità tra i vari ambiti e attori.

Tali obiettivi potranno essere perseguiti attraverso molteplici sforzi operativi e misure, ma ciò che è più rilevante per l'efficacia dell'azione di adattamento - e dunque del successo della strategia - sono le modalità messe in atto per raggiungerli.

#### 3.4.1. Obiettivi trasversali

Per aumentare la resilienza dei sistemi socio-economici agli impatti del cambiamento climatico sono necessarie alcune direttive strategiche trasversali.

Di seguito sono indicati i macro-obiettivi strategici trasversali della SRACC individuati sulla base delle risultanze dello Studio allegato. Per ogni obiettivo trasversale è stata indicata la tipologia di adattamento (cfr. § 3.3).

- 1) sensibilizzare ed educare a diversi livelli (sistemico);
- 2) promuovere un quadro istituzionale e politico appropriato, caratterizzato da aumentata consapevolezza e coinvolgimento degli *stakeholder* e da forme avanzate di cooperazione e formazione (trasformativo);
- 3) identificare necessità di adattamento e buone pratiche (sistemico);
- 4) promuovere l'accesso a meccanismi finanziari già esistenti o nuovi coerenti con le necessità di adattamento al cambiamento climatico, inclusi strumenti internazionali e locali (sistemico);
- 5) promuovere l'adozione di sistemi decisionali informati dalla ricerca e cooperazione scientifica e dalla disponibilità e uso di dati affidabili, informazioni e strumenti (sistemico-trasformativo);
- 6) migliorare la capacità di progettare, realizzare e gestire (manutenzione e rinnovamento) infrastrutture strategiche materiali e immateriali (ICT) (sistemico);
- 7) sviluppo e attuazione di nuove politiche dedicate all'adattamento al cambiamento climatico (trasformativo);
- 8) investire sulla innovazione tecnologica e digitale (sistemico);
- 9) internazionalizzare le attività economiche (sistemico-trasformativo).

Per tutti gli obiettivi lo Studio evidenzia un alto livello di priorità per l'attuazione in un orizzonte temporale breve. Lo Studio (Tab. 79) riporta per ciascun obiettivo una serie di possibili sotto-



obiettivi/opzioni di adattamento, che rappresentano la base di partenza per successivi approfondimenti, confronti e valutazioni nei processi partecipativi di costruzione dei piani e programmi settoriali e territoriali.

### 3.4.2. Obiettivi settoriali

L'attuazione di una strategia di adattamento efficace implica l'individuazione, nella costruzione di ogni atto pianificatorio, di obiettivi specifici che hanno rilevanza con il piano o programma oggetto di analisi.

Nello Studio (Cap. 5) vengono riportati alcuni obiettivi nazionali di adattamento per la macro-regione 6 del PNACC che possono essere declinati come una prima matrice di base degli obiettivi regionali settoriali di adattamento ai cambiamenti climatici.

La SRACC non lavora in questa fase direttamente all'individuazione di obiettivi settoriali a livello regionale, ma sui metodi e gli strumenti per l'individuazione degli stessi attraverso una calibrazione degli obiettivi proposti in un approccio *bottom-up*, per garantire la contestualizzazione e condivisione delle risposte adattative che includano i punti di vista di soggetti pubblici e privati portatori di interesse e - direttamente o indirettamente – suscettibili di subire gli effetti di determinate scelte strategiche.

L'identificazione degli obiettivi potrà scaturire dal coinvolgimento attivo degli *stakeholder* attraverso metodi di indagine quantitativa e qualitativa in grado di definire le priorità di azione attraverso l'integrazione (ad es. attraverso analisi SWOT) tra evidenze scientifiche e conoscenze locali, coinvolgendo quindi, di volta in volta, portatori di interesse specifici.

## 3.5. Connessioni con la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile

Come già detto nella descrizione dell'impostazione (cfr. § 3.1), la SRACC è chiamata ad integrarsi con altre strategie regionali. In particolare, la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) presenta vari livelli di integrazione che appare opportuno esplicitare.

La SRSvS<sup>15</sup> è elaborata a partire da una Mappa di Posizionamento rispetto ai 17 *Sustainable Development Goals* (SDG) dell'Agenda 2030<sup>16</sup> ed agli obiettivi della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, oltre che un'analisi delle politiche regionali rispetto agli obiettivi strategici ed i SDG e dei dati di monitoraggio dei programmi operativi regionali. Tali strumenti

---

<sup>15</sup> Deliberazione della Giunta regionale n. 64/23 del 28 dicembre 2018 "Indirizzi per la costruzione della SRSvS".

<sup>16</sup> L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, sottoscritta dai Governi di 193 Paesi nel corso del Vertice ONU tenutosi a New York il 25 settembre 2015, costituisce il primo accordo globale per un programma di azione universale, focalizzato su 17 nuovi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, denominati SGD (*Sustainable Development Goals*) e 169 traguardi (target), alla cui realizzazione entro il 2030 sono chiamati tutti i Paesi, in funzione del loro livello di sviluppo, dei contesti e delle capacità nazionali.



costituiscono il quadro di riferimento per la scelta degli obiettivi regionali di sviluppo sostenibile che verranno elaborati attraverso un processo partecipato multisetoriale.

L'integrazione della SRACC con la SRSvS avviene su quattro livelli (Fig. 3).

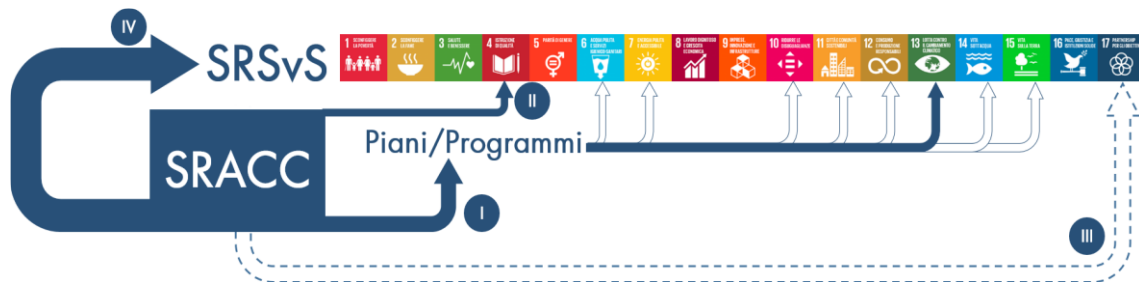


Fig. 1 - Livelli di integrazione SRACC-SRSvS

Un primo livello (I) è interno: la SRACC interviene direttamente sull'obiettivo strategico SDG 13 "Lotta contro il cambiamento climatico" (e su ulteriori obiettivi quali: SDG6 "Acqua pulita"; SDG7 "Energia pulita e accessibile"; SDG11 "Città e comunità sostenibili"; SDG12 "Consumo e produzione responsabili"; SDG14 "Vita sott'acqua"; SDG15 "Vita sulla terra") come strategia di orientamento di piani e programmi settoriali di scala regionale e locale e l'individuazione in questi di obiettivi, azioni e strumenti per l'adattamento che concorrono ai SDG.

Il secondo livello (II) è la coincidenza tra l'obiettivo strategico della SRACC (aumentare la consapevolezza sugli effetti del cambiamento climatico) e il SDG4 "Istruzione di qualità" ed il Vettore di sostenibilità IV "Educazione, sensibilizzazione e comunicazione" della Strategia nazionale di SvS.

Il terzo (III) è la costruzione di un sistema di *governance* coordinato tra SRACC e SRSvS, coerente con l'obiettivo SDG17 "Partnership per gli obiettivi", in particolare con il coordinamento delle attività della Cabine di Regia.

Il quarto (IV) e ultimo livello di integrazione riguarda l'impostazione generale della SRSvS, in linea con l'impostazione della SRACC come strategia quadro di orientamento (cfr. § 3.1).

Le Cabine di Regia costituite per la SRSvS<sup>17</sup> e per la SRACC (cfr. § 5.2.2) saranno chiamate a lavorare insieme al fine di integrare le reciproche indicazioni e decisioni.

Al fine di coinvolgere attivamente il mondo della ricerca e della conoscenza nonché la società civile, la SRACC potrà avvalersi del costituendo Forum Regionale per lo Sviluppo Sostenibile

<sup>17</sup> La Cabina di Regia SRSvS è composta da un Gruppo di Lavoro Interassessoriale costituito dai referenti delegati da ciascuna direzione generale degli assessorati regionali e potrà lavorare anche attraverso l'istituzione di appositi dei Gruppi di Lavoro Tematici. La Cabina di Regia Istituzionale sarà supportata da un apposito Comitato Scientifico e da una Assistenza Tecnica.



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

per la SRSvS che sarà aperto alla partecipazione delle realtà associative, economiche, ambientali, culturali e sociali ed i cittadini<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Obiettivo del Forum è la creazione di una piattaforma in grado di stimolare ed accogliere i contributi della società civile per la definizione della visione strategica e degli obiettivi della SRSvS, nonché per la loro attuazione e monitoraggio, garantendo il dialogo e lo scambio con tutte le parti sociali interessate. Il Forum sarà uno spazio di informazione, ascolto, confronto e consultazione che si avvarrà di momenti di incontro *on line* e in presenza, gestiti con metodologie partecipative.



## 4. METODI E STRUMENTI PER L'ATTUAZIONE DELLA STRATEGIA

La SRACC individua un processo di implementazione delle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici ai diversi livelli di pianificazione e programmazione e di integrazione dell'adattamento nelle politiche settoriali e territoriali (piani e programmi, ma anche linee guida, regolamenti, bandi di finanziamento, ...). La strategia fornisce quindi il quadro d'insieme, i metodi e gli strumenti per i settori regionali, le amministrazioni e le organizzazioni coinvolte, al fine di valutare le implicazioni del cambiamento climatico nei diversi settori interessati, per far fronte agli effetti e stimolare risposte calibrate sulle specifiche esigenze locali.

### 4.1. Dettaglio locale dell'analisi climatica

L'analisi climatica è un passaggio importante per la strutturazione di strategie e azioni di adattamento efficaci nello specifico piano/programma di settore. Lo Studio (Cap. 1) sviluppa un'analisi climatica avanzata e innovativa per la scala di riferimento della SRACC, con il dettaglio necessario per l'elaborazione di piani e programmi regionali. Il livello dell'analisi climatica da sviluppare è tuttavia legato agli obiettivi che si intende raggiungere con il piano o programma in elaborazione, al contesto settoriale e territoriale di riferimento, al livello di programmazione e pianificazione.

L'elaborazione di una analisi climatica di dettaglio all'interno del quadro conoscitivo alla base del piano o programma permette di caratterizzare la variabilità climatica osservata a livello locale e di valutare - sempre localmente - le anomalie climatiche attese in futuro per effetto dei cambiamenti climatici. L'efficacia delle strategie di adattamento, in particolare in determinati settori, è infatti fortemente influenzata dalle condizioni climatiche locali: un buon *dataset* di *input* consente di conseguire simulazioni affidabili da modelli matematici sugli effetti del cambiamento climatico e di valutare efficacemente gli effetti dell'adattamento.

L'analisi climatica dev'essere effettuata utilizzando indicatori ritenuti rilevanti per lo studio delle variazioni delle caratteristiche (frequenza ed intensità) di particolari impatti. Essa deve preferibilmente partire da un set omogeneo di dati di temperatura e di precipitazione in un periodo climatico di riferimento (generalmente un trentennio).

Gli indicatori più utilizzati per l'elaborazione di analisi climatiche sono riportati nella Tab. 1 dello Studio. A questi si rimanda per l'elaborazione di analisi di dettaglio coerenti con la base informativa della SRACC.

Per quanto riguarda l'analisi delle proiezioni climatiche future, la configurazione modellistica proposta nello Studio ha mostrato una buona capacità di rappresentare gli indicatori climatici sull'Italia sia in termini di valori medi che estremi. Tale rappresentatività potrebbe essere



ulteriormente migliorata attraverso la disponibilità di dati meteo storici giornalieri affidabili con un'alta risoluzione spaziale.<sup>19</sup>

La base dati necessaria per questo tipo di correzione non è ancora pienamente disponibile per tutto il territorio della Sardegna, per il quale tale correzione è fondamentale per tenere conto delle specificità che caratterizzano il territorio della regione, circondato dal mare e con una orografia molto irregolare.

In tal senso, l'Amministrazione sta però lavorando alla realizzazione e gestione di lungo periodo della rete unica regionale di monitoraggio meteorologico e idropluviometrico (cfr. § 6.3) che consentirà di superare tali limiti.

## 4.2. Definizione della capacità di adattamento

All'interno dell'analisi di contesto di un piano/programma si ritiene importante valutare la capacità di adattamento rispetto ai settori di riferimento del piano, individuando - per ciascun settore - le determinanti della capacità adattativa.

La capacità adattativa è un elemento complesso da misurare e tradurre numericamente. Per questa ragione, nella valutazione della capacità di adattamento, è opportuno integrare due approcci:

- approccio quantitativo, che si basa su metodologie per l'elaborazione e combinazione numerica di indici/indicatori. Ha i suoi vantaggi nel fatto che i risultati possono essere comparati, sono più facili da comunicare e si prestano più facilmente ad indicare l'efficacia delle azioni di adattamento;
- approccio qualitativo, che ha l'obiettivo di raccogliere informazioni che, pur non essendo facilmente misurate o tradotte in numeri, contribuiscono a definire in maniera affidabile un quadro o una situazione in termini ad esempio di vulnerabilità, determinanti della capacità di adattamento, punti di forza e punti di debolezza del sistema.

Per la valutazione della capacità adattativa entrambi gli approcci andrebbero tenuti in considerazione, in quanto complementari tra loro. La loro combinazione permette di fornire un più accurato quadro della situazione e, quindi, risultati più rispondenti e adatti all'obiettivo dell'analisi.

In particolare, come schematicamente indicato in Fig. 4, tutti gli indicatori considerati nella valutazione della capacità adattativa (prima colonna dello schema) dovrebbero afferire ad una lista di determinanti (seconda colonna) che potranno riguardare la *governance* (quali ad esempio leggi esistenti, requisiti procedurali, accordi e struttura istituzionale, ...), il capitale

---

<sup>19</sup> Nello Studio (App. B al Cap. 4) viene riportato un caso specifico a scala di sottobacino, nel quale viene utilizzato un metodo di calibrazione *bias correction* per la correzione degli output dei modelli di circolazione globale, in modo da tenere conto delle specificità microclimatiche locali.



umano (personale, competenze tecniche e organizzative, formazione, conoscenza, ...), le infrastrutture, i fattori biofisici (quali temperatura, precipitazioni, intensità e frequenza degli eventi climatici estremi, caratteristiche del territorio,...) e così via.

In base a queste determinanti, poi aggregate nelle tre componenti - **azione**, **abilità** e **consapevolezza** (terza colonna) - vanno costruiti indicatori idonei per la costruzione di un indice sintetico di capacità adattativa (quarta colonna).

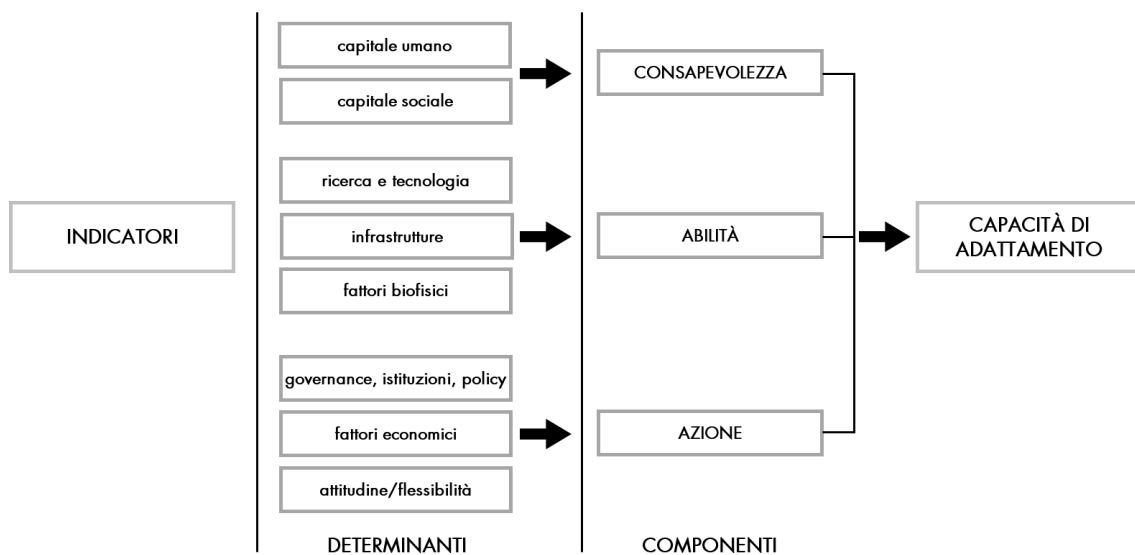


Fig. 2 - Framework degli indicatori/determinanti per la valutazione della capacità adattativa

Gli indicatori vanno implementati anche in base ai risultati e alle priorità emerse da interviste a *stakeholder* di ciascun comparto strategico, individuati attraverso un processo che integra approcci *top down* (es. analisi degli impatti *desk study*) con approcci *bottom up* (analisi delle capacità espresse dagli attori).

Come già anticipato, la determinazione di un indice sintetico di capacità adattativa per ciascun comparto strategico dovrebbe essere effettuata attraverso l'integrazione fra gli approcci quantitativi e qualitativi.

Una delle metodologie suggerite dallo Studio, a cui si rimanda per gli approfondimenti metodologici (Cap. 4), è quella della logica sfumata (*fuzzy logic*), la quale si basa sull'assunto che la gran parte dei ragionamenti e delle scelte - e nello specifico quelle che riguardano gli effetti dei cambiamenti climatici - si svolgono in condizioni d'incertezza. Partendo da questo assunto, la logica sfumata elimina la necessità di una definizione precisa di un cambiamento da uno stato all'altro e crea un sistema in grado di codificare quantitativamente l'imprecisione del mondo reale e l'incertezza del giudizio umano su di esso.



Attraverso questo approccio logico-matematico, e con il supporto dei giudizi esperti, è possibile attribuire a ciascun indicatore un peso corrispondente, sulla base di criteri di importanza per il territorio e di impatto percepito dagli *stakeholder* sulla capacità adattativa.

In tal modo la logica sfumata permette di seguire una procedura per l'aggregazione dei diversi indicatori a livelli gerarchici via via superiori fino alla determinazione di un unico indicatore aggregato della capacità adattativa.

### 4.3. Coinvolgimento degli *stakeholder*

Lo sviluppo di una strategia di adattamento di settore non può essere impostato unicamente al livello delle politiche regionali ma deve necessariamente comprendere il coinvolgimento degli attori sociali direttamente interessati. La valutazione della capacità adattativa effettuata nello Studio (Cap. 2) ha messo in evidenza la natura complessa delle diverse questioni relative al cambiamento climatico. Per questo motivo, la valutazione della capacità adattativa deve essere condotta tenendo conto delle indicazioni degli attori sociali interessati e, successivamente, degli elementi che scaturiscono da analisi quantitative condotte dal gruppo di esperti. Le decisioni sull'adattamento riguardano infatti vari ambiti sociali, molteplici *stakeholder* interdipendenti tra loro e decisori politici.

L'identificazione e il coinvolgimento degli *stakeholder* più direttamente interessati in ciascun comparto è un passo fondamentale nella fase di identificazione delle vulnerabilità e di valutazione degli impatti e della capacità di risposta e adattamento nei diversi settori (cfr. § 4.2).

A partire dalla mappatura degli *stakeholder*, di volta in volta dovranno essere coinvolti gli attori sociali di riferimento rispetto al settore in questione. Le modalità di coinvolgimento verranno valutate rispetto ai casi specifici, facendo riferimento ai metodi della ricerca sociale, sviluppando quindi indagini specifiche con questionario o interviste semi-strutturate, *focus group*, *workshop* partecipativi, laboratori gestiti con metodologie afferenti alla progettazione partecipata, ecc.

Le attività di coinvolgimento degli *stakeholder* hanno il duplice obiettivo di:

- **ricostruire il quadro conoscitivo dei problemi** per comparto, a partire dalle voci e punti di vista degli attori locali e degli *stakeholder*, inclusi i decisori politici;
- arricchire il processo di **identificazione degli indicatori di capacità adattativa**, integrando le fasi di lavoro con un'analisi *desk* impostata dal gruppo di esperti.

Per ciascun settore, i principali temi guida che dovranno essere evidenziati dal confronto con gli *stakeholder* sono:

- 1) principali criticità affrontate negli ultimi anni;
- 2) rilevanza degli aspetti climatici rispetto a queste criticità;
- 3) provvedimenti, progetti e/o strategie sviluppate e prospettive future;
- 4) rischi/allarmi per il futuro;
- 5) opzioni di miglioramento della situazione attuale e futura.



#### 4.4. Sviluppo delle catene di impatto settoriali

Nello sviluppo di un piano o programma si ritiene necessario l'utilizzo di strumenti analitici appropriati alla rappresentazione degli effetti climatici sul settore e/o ambito di riferimento.

Una volta individuati i principali rischi o impatti climatici per il settore di riferimento (analisi esperta a seguito di analisi climatica), l'individuazione di obiettivi e azioni di piano che lavorino in ottica di adattamento può essere agevolata attraverso la costruzione di specifiche *catene di impatto*.

Una catena d'impatto è uno strumento analitico che aiuta ad approfondire, descrivere e valutare i fattori che guidano la vulnerabilità e la propensione al rischio nel sistema di interesse, coadiuvando il decisore sulla riduzione del rischio e l'incremento della capacità adattativa.

La struttura della catena di impatto, sviluppata nello Studio secondo l'ultimo approccio IPCC (AR5 2014), si basa sulla comprensione delle tre componenti del rischio (sorgente di pericolo o *hazard*; esposizione o *exposure*; vulnerabilità o *vulnerability*) (Fig. 5).



Fig. 3 - Struttura generale di una catena di impatto secondo l'approccio IPCC (2014b) (da Giz, 2017)

Ogni componente è caratterizzata da più elementi e/o fattori (Fig. 6): la componente "esposizione" è costituita da uno o più fattori che rappresentano l'esposizione del sistema/territorio al fenomeno climatico, mentre la componente "vulnerabilità" è costituita dalla combinazione di fattori che rappresentano da un lato la sensibilità e dall'altro la capacità di adattamento del sistema/territorio a quel determinato fenomeno climatico.

Lo sviluppo di una catena d'impatto settoriale prevede i seguenti passaggi:

1. identificazione del **rischio** e dei **principali impatti potenziali** dovuti ai cambiamenti climatici, nel sistema in considerazione;
2. identificazione della **sorgente di pericolo**, ed eventualmente dell'**impatto intermedio** (o impatto fisico diretto);



3. identificazione degli **elementi del sistema esposti** al rischio climatico;
4. identificazione dei **fattori di sensibilità e capacità di adattamento** per la determinazione della vulnerabilità del sistema.

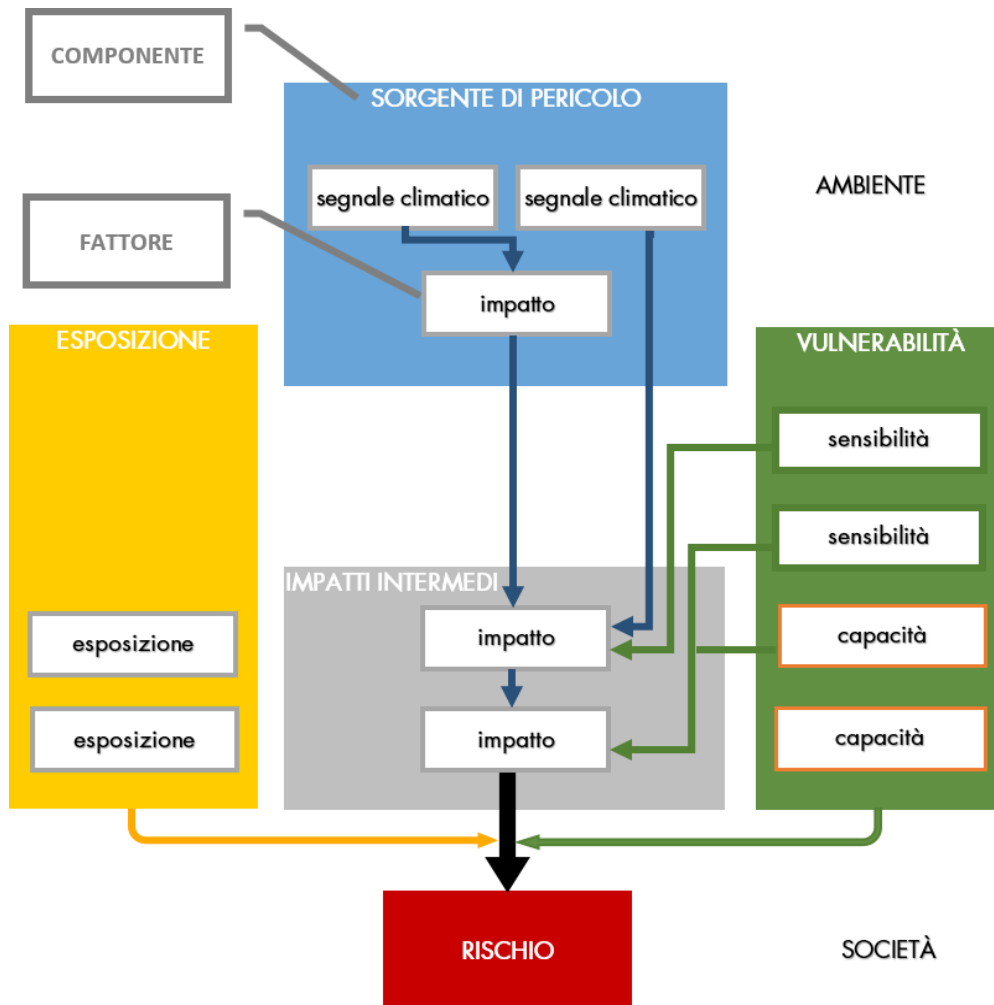


Fig. 4 - Struttura di dettaglio di una catena di impatto secondo l'approccio IPCC (2014b) (da Giz, 2017)

Gli impatti intermedi sono funzione sia della sorgente di pericolo che della vulnerabilità: nello sviluppo della catena d'impatto, tutti gli impatti identificati non dipendono solo dal segnale climatico ma anche da uno o più fattori di vulnerabilità devono essere collocati in questa categoria.

Lo sviluppo delle catene di impatto per lo specifico settore, oltre a fornire un quadro di conoscenza sistematico del rischio climatico e delle sue diverse componenti, consente di individuare obiettivi e azioni di piano settoriale che lavorino sulla riduzione del rischio e



sull'incremento della capacità adattativa del sistema. Esso inoltre consente di evitare azioni di piano o programma di settore che siano in contrasto con gli obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici.

Per ciascuna componente della catena d'impatto (esposizione, sensibilità e capacità di adattamento) vanno selezionati uno o più indicatori, utili a descriverne le caratteristiche. Il livello di aggregazione del dato alla base di ciascun indicatore dipende dal contesto, dal livello di programmazione/pianificazione per la quale si sviluppa la catena d'impatto, dal settore di riferimento, dagli obiettivi che si vogliono raggiungere, ecc.

Gli indicatori individuati, proiettati sul territorio geografico di riferimento, consentono di mappare il rischio e di evidenziare la vulnerabilità dei territori, la sensibilità degli stessi e la capacità di adattamento negli scenari di piano attraverso un indice globale sintetico per ciascuna componente (*Indice di esposizione, Indice di sensibilità e Indice di capacità adattiva*).

Lo Studio (Cap. 3) sviluppa diverse catene di impatto per i tre settori prioritari. Tali catene costituiscono un elemento immediatamente operativo per lo sviluppo di strategie e azioni di settore nonché una guida metodologica per lo sviluppo di catene di impatto per ulteriori settori.

#### 4.5. Definizione di obiettivi di adattamento

Lo Studio, mettendo in evidenza la complessità e l'articolazione delle strategie regionali di adattamento al cambiamento climatico riferibili ai settori prioritari indagati, ha evidenziato la necessità di considerare - nello sviluppo di obiettivi di settore - alcuni criteri generali:

- a) **sviluppo di strategie trasversali** comuni ai diversi settori, come in effetti emerge dalle complesse interdipendenze tra i vari attori e settori esaminati nello studio;
- b) **strutturazione di un sistema informativo territoriale ad elevata risoluzione spaziale e temporale**, che garantisca l'interscambio di dati e informazioni tra fonti diverse e per utenti diversi, in linea col fatto che l'adattamento al cambiamento climatico richiede interventi ritagliati sulle specifiche realtà territoriali e imprenditoriali;
- c) **sensibilizzazione ed educazione al cambiamento climatico**, al fine di garantire una piena consapevolezza dei rischi futuri associati alle pressioni climatiche attese e di stimolare risposte orientate anche allo sviluppo di una progettualità dal basso ben calibrata sulle specifiche esigenze locali;
- d) **riforma delle procedure** con le quali la pubblica amministrazione si interfaccia con la società nei percorsi adattativi: la capacità di risposta adattativa degli organi amministrativi richiede tempestività, disponibilità alla cooperazione e al "fare rete" tra diverse amministrazioni e soprattutto un atteggiamento incline allo sviluppo territoriale integrato più che a forme di comando e controllo, dimostratesi inefficaci nella pratica.

Per ciascun settore indagato è opportuno identificare i macro-obiettivi settoriali (partendo ad esempio dal PNACC) e, per ognuno di questi, il livello di adattamento (incrementale, sistemico o trasformativo), il tipo di misure (infrastrutturali, ecosistemiche o *soft*), il livello di priorità, la



tempistica e il livello di consenso rilevato nella interlocuzione intrapresa con gruppi di portatori di interesse o singoli esperti. Quale primo momento di confronto per l'elaborazione partecipata di obiettivi settoriali, la SRACC individua i tavoli di lavoro (cfr. § 5.2.2) definiti in base alla mappatura delle competenze. A seconda dei casi, alcuni macro-obiettivi potranno essere declinati in obiettivi ancor più specifici che potrebbero facilmente essere tradotti in un piano di azione.

Lo Studio (Tab. 92-102) riporta per i settori analizzati un elenco di obiettivi nazionali di adattamento per la macro-regione 6 del PNACC e un insieme di obiettivi regionali, coerenti con quelli nazionali, individuati con approccio *bottom up* (Cap. 4). Tali macro-obiettivi costituiscono un elemento immediatamente operativo per lo sviluppo di strategie e azioni di settore nonché una guida metodologica per lo sviluppo di obiettivi per ulteriori settori.

#### 4.6. Valutazione Ambientale Strategica

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS), concepita ai sensi della Direttiva europea 2001/42/CE allo scopo di arricchire piani e programmi in corso di elaborazione con opportune considerazioni di tipo ambientale, rappresenta un'importante opportunità per l'efficace integrazione del tema dell'adattamento nella pianificazione. A questo scopo, nello Studio (Cap. 5) vengono proposti alcuni aspetti chiave, che si ritiene opportuno siano trattati nel corso delle procedure VAS di strumenti programmatici e pianificatori, perché queste siano in grado di orientare i redigenti piani e programmi verso scelte più resilienti ai cambiamenti climatici.

I principali aspetti chiave sono stati individuati in relazione alle fasi della procedura previste dalla normativa ed includono:

- l'analisi delle politiche sull'adattamento di livello nazionale ed internazionale;
- il coinvolgimento e la sensibilizzazione degli stakeholder nel corso delle fasi di partecipazione;
- l'analisi delle tendenze ambientali in relazione a vulnerabilità, propensione al rischio e valutazione della capacità adattativa del territorio;
- l'elaborazione di alternative progettuali che delineino scenari resilienti in relazione alle principali criticità riscontrate;
- l'elaborazione di un piano di monitoraggio che possa rilevare l'efficacia, in termini di adattamento ai cambiamenti climatici, delle azioni di un piano o programma.

La procedura di VAS nasce con l'obiettivo di integrare le considerazioni di natura ambientale nei piani e programmi. Considerato che gli effetti dei cambiamenti climatici sono strettamente correlati alle questioni ambientali, poiché influenzano biodiversità ed ecosistemi<sup>20</sup>, uno degli

---

<sup>20</sup> 'Principi e raccomandazioni per integrare le considerazioni sull'adattamento ai cambiamenti climatici nell'ambito dei programmi di sviluppo rurale 2014-2020', Commissione europea, 2013.



obiettivi della SRACC è quello di integrare la dimensione del cambiamento climatico all'interno delle procedure di VAS per definire scenari più realistici - in rapida evoluzione - e proporre alternative di piano o di programma più credibili e robuste rispetto agli effetti del cambiamento. La procedura di VAS deve pertanto contribuire a formulare una proposta di piano o programma che sia orientata a ridurre rischi e vulnerabilità dovuti ai mutamenti del clima e a coglierne le opportunità favorevoli.

È inoltre opportuno considerare che uno degli aspetti più complessi nella elaborazione di un piano o programma è quello di garantire il coordinamento e la coerenza tra i diversi livelli di pianificazione. In questo quadro la VAS rappresenta uno strumento importante per integrare l'approccio e la visione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nei piani e programmi regionali e settoriali a tutti i livelli.<sup>21</sup>

Sulla base del metodo sviluppato nello Studio, sono stati sviluppati specifici indirizzi (Allegato 2), finalizzati all'integrazione delle considerazioni relative all'adattamento negli strumenti di pianificazione territoriale e settoriale attraverso la VAS. Nel documento vengono fornite le indicazioni generali che possono indirizzare le procedure VAS verso l'integrazione dei temi dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

## 4.7. Coerenza con la strategia di adattamento

Per ciascun piano o programma regionale di settore, è opportuno inserire (nella relazione generale e nell'eventuale rapporto ambientale) specifiche sezioni riguardo l'inquadramento rispetto alle tematiche dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Se pertinente, è necessario evidenziare la coerenza con la SRACC, attraverso uno specifico approfondimento riguardo la coerenza tra gli obiettivi di piano con gli obiettivi della strategia e una classificazione delle azioni di piano in termini di adattamento ai cambiamenti climatici.

### 4.7.1. Guida per l'integrazione dell'adattamento nei piani e programmi

I criteri utilizzati nello Studio (Cap. 5) per valutare se, e in che modo, il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici è stato trattato in maniera esplicita o implicita in vari piani e programmi regionali di settore possono essere definiti come gli elementi minimi di cui tenere conto nei piani e programmi ai fini dell'adattamento. Tali criteri, di seguito riassunti, devono essere verificati dal soggetto competente alla redazione di un piano o programma (ma anche, per estensione, di un progetto) fin dalle fasi preliminari di impostazione strategica dello stesso.

---

<sup>21</sup> La Commissione europea (Commissione delle Comunità europee, 2009) sottolinea la necessità di considerare gli impatti dei cambiamenti climatici nell'attuazione delle direttive europee sulle valutazioni ambientali (es. valutazione di impatto ambientale e VAS) e delle politiche di pianificazione territoriale.



Critero di integrazione	Elemento di verifica
Riferimento a politiche su adattamento ai CC	SEACC
	SNACC
	PNACC
	SRACC
Analisi meteorologica	Individuazione dei principali trend climatici
	Analisi degli scenari climatici attesi
	Analisi delle vulnerabilità legate ai CC
	Valutazione della capacità adattativa del territorio
Obiettivi di adattamento da integrare nel P/P e definizione di alternative progettuali	Individuazione di obiettivi e alternative progettuali che delineino scenari resilienti ai CC <sup>22</sup>
Analisi degli impatti	Analisi dei possibili impatti del P/P sui CC e dei CC sul P/P
Indicatori di monitoraggio	Individuazione di indicatori che misurino l'efficacia delle azioni di adattamento in termini di risultati

Tab. 1 - Criteri per l'integrazione dell'adattamento in P/P

#### 4.7.2. Analisi di coerenza degli obiettivi

La coerenza (diretta o indiretta) o meno e la presenza di elementi di conflitto tra gli obiettivi di piano o programma con gli obiettivi trasversali della SRACC (cfr. § 3.4.1) può essere espressa e visualizzata con scala di colore:

Obiettivi P/P	Obiettivi SRACC (cfr. § 3.4.1)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
OB1	Elementi di coerenza indiretta	-	-	-	Elementi di incoerenza	Elementi di incoerenza	Elementi di incoerenza	Elementi di incoerenza	Elementi di incoerenza
OB2	Elementi di conflitto	Coerenza diretta	-	Elementi di coerenza indiretta	-	-	-	-	-
OB3	Elementi di incoerenza	-	-	-	Coerenza diretta	-	Elementi di incoerenza	Elementi di conflitto	Elementi di conflitto
OB4	Elementi di incoerenza	Elementi di coerenza indiretta	Elementi di coerenza indiretta	-	-	Coerenza diretta	Coerenza diretta	Coerenza diretta	-
...	Elementi di conflitto	-	-	Elementi di conflitto	-	-	Elementi di incoerenza	-	Elementi di incoerenza
OBn	Elementi di incoerenza	-	Coerenza diretta	-	Coerenza diretta	Elementi di incoerenza	-	Elementi di coerenza indiretta	-

<sup>22</sup> È opportuna la distinzione tra misure di adattamento *esplicite* e *implicite*: piani o programmi che non contengono riferimenti all'adattamento ai cambiamenti climatici possono includere comunque misure che possono contribuire ad aumentare la resilienza di un territorio anche rispetto agli eventi estremi legati ai cambiamenti climatici.



È sempre opportuno che alla tabella sia associata una parte testuale con la descrizione delle motivazioni del grado di coerenza valutato per ciascun obiettivo o sotto-obiettivo.

Gli elementi di incoerenza o di potenziale conflitto tra obiettivi possono aiutare a evidenziare eventuali azioni di maladattamento e fornire supporto al decisore in fase di adozione o approvazione di piani e programmi per adottare politiche e strategie correttive.

#### 4.7.3. Classificazione delle azioni di adattamento

L'individuazione di azioni di adattamento nei piani e programmi di settore è un elemento imprescindibile del modello di *governance* della SRACC. La piena integrazione (*mainstreaming*) dell'adattamento ai cambiamenti climatici è possibile solo con l'individuazione di specifiche azioni.

Ogni obiettivo, misura o azione di adattamento contenuta in un piano o programma può essere opportunamente classificata in funzione dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Sulla base delle classificazioni suggerite dallo Studio (Cap. 4) e alle indicazioni strategiche della SRACC (cfr. § 3.3), ogni azione è classificata in base a cinque attributi principali (Tab. 2).

Attributo	Tipologia	Nota
tipologia di adattamento (A)	incrementale	cfr. § 3.3 (Indicazioni strategiche)
	sistemico	
	trasformativo	
tipologia di intervento (I)	soft ( <i>rossa</i> )	In generale, le misure <i>gray</i> includono soluzioni tecnologiche e ingegneristiche, quelle <i>green</i> consistono in approcci basati sugli ecosistemi, quelle <i>soft</i> includono approcci gestionali, legali e politici (incluso il sistema di <i>governance</i> ) (cfr. SNACC e PNACC)
	infrastrutturale ( <i>grigia</i> )	
	ecosistemica ( <i>verde</i> )	
livello di priorità (P)	alto	Il livello di priorità dovrebbe essere definito nel confronto con gli <i>stakeholder</i> (cfr. § 4.3)
	medio	
	basso	
attuazione (T)	breve termine (entro il 2027)	Il periodo temporale è legato alla variazione delle pressioni climatiche, ma anche agli strumenti disponibili per l'attuazione delle azioni (es. ciclo programmazione fondi UE)
	medio termine (2027-2040)	
	lungo termine (oltre il 2040)	
livello di consenso (C)	alto	Il livello di consenso dovrebbe essere definito nel confronto con gli <i>stakeholder</i> (cfr. § 4.3)
	medio	
	basso	

Tab. 2 - Attributi principali per la classificazione delle azioni di adattamento



Ogni azione può essere ulteriormente classificata in base a attributi secondari, di cui vengono proposti alcuni esempi in Tab. 3.

Attributo secondario	Sotto-attributo	Ulteriori specificazioni	
settore di riferimento	foreste		
	turismo		
	coste		
	agricoltura		
	...		
orientamento	preventivo (o proattivo)		
	autonomo (o spontaneo)		
	pianificato	ritiro	
		accomodamento	
		protezione assicurativo	
...			
strumento finanziario per la realizzazione	pubblico	programma operativo	
		bilancio regionale	
	privato misto	bilancio comunale	
		regionale	
livello territoriale	sovralocale	per area di interesse	
		per ambito amministrativo	
	locale	per settore di azione	

Tab. 3 - Attributi secondari per la classificazione delle azioni di adattamento (esempi)

La classificazione proposta consente di costruire dinamicamente una base di dati delle azioni di adattamento poste in essere a livello regionale, che in contemporanea:

- può essere messa a disposizione come **linea guida** per i soggetti competenti per la redazione e l'approvazione di piani e programmi di settore, **per l'integrazione della strategia di adattamento nel processo di pianificazione/programmazione**;
- costituisce la **base informativa per la valutazione e il monitoraggio** delle politiche regionali in ottica di adattamento (a partire dalla SRACC) consentendo di mettere in atto politiche e strategie migliorative e correttive.

Ai fini del monitoraggio dell'attuazione della SRACC, è opportuno che le azioni siano correlate con gli obiettivi trasversali e settoriali utilizzando come guida quanto indicato (cfr. § 3.4).

Il *database* delle azioni confluirà, attraverso specifiche procedure definite in fase attuativa, nella base informativa per il monitoraggio, reporting e valutazione periodica della SRACC (cfr. § 6.2).



## 5. GOVERNANCE PER L'ATTUAZIONE

### 5.1. Ruolo e impostazione generale

L'adattamento ai cambiamenti climatici è influenzato da una serie di elementi, tra cui risorse economiche e fattori sociali (valori, interessi, tradizioni e così via). Fattori legali, economici e tecnologici e fattori sociali dovrebbero essere considerati negli approcci di *governance* dell'adattamento.

Il cambiamento climatico pone elevati requisiti di *governance*, richiedendo coordinamento su scala internazionale, nazionale, regionale e locale, nonché il coordinamento tra i settori.

La struttura regionale per la *governance* finalizzata all'adattamento ai cambiamenti climatici è quindi orientata all'integrazione di politiche e programmi di azione ai diversi livelli e al coordinamento tra i settori. La Regione identifica la *governance* come un fattore chiave nel modellare il processo di adattamento, in quanto l'effettivo adattamento ai cambiamenti climatici richiede nuovi approcci multi-settoriali e multi-livello e quindi una *governance* coordinata e cooperativa per risolvere o evitare i conflitti e attuare le misure. In generale, attraverso la *governance*, la Regione mira a implementare gli obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici in tutti i settori e livelli amministrativi regionali e locali in una forte azione di *mainstreaming*.

In coerenza con la Strategia europea e quella nazionale - così come anche al dettato costituzionale in materia di potestà amministrative degli enti - la strategia della Regione Sardegna tiene conto dell'importanza del coinvolgimento attivo degli enti locali nel promuovere azioni ed obiettivi di adattamento al fenomeno del cambiamento climatico, in considerazione delle rilevanti differenze degli impatti (Cap. 1 dello Studio) e degli effetti sui settori (Cap. 3) nei diversi ambiti della regione. In questo senso, la Strategia definisce le modalità con cui le autorità pubbliche possono affrontare correttamente i cambiamenti climatici e prepararsi a fronteggiarne i molti effetti avversi.

Un aspetto cruciale individuato nello Studio per la costruzione di uno schema per il modello di *governance* per l'adattamento consiste nell'urgenza di adeguare alle tematiche dell'adattamento l'intero quadro pianificatorio e programmatico a scala regionale e locale. Come indicato relativamente alla struttura della SRACC (cfr. § 3.1), occorre ricordare infatti che l'adattamento è da intendere come la necessità di una trasformazione degli attuali modelli di pianificazione e programmazione verso nuove modalità che consentano di far fronte agli effetti del cambiamento climatico.

Le analisi condotte nello Studio sugli attuali strumenti di pianificazione e programmazione di scala regionale, e sulle relative VAS che li accompagnano, hanno permesso di rilevare che i



temi dell'adattamento ai cambiamenti climatici negli ultimi anni stanno cominciando a permeare le pratiche di pianificazione e valutazione ambientale con una sempre maggiore consapevolezza ed efficacia. Ad una simile evoluzione ha concorso anche l'attribuzione di competenza in materia di cambiamenti climatici ad un Servizio regionale specifico che, in qualità di soggetto competente in materia ambientale, ha promosso l'introduzione di misure di adattamento durante i processi di elaborazione degli ultimi piani approvati. Sulla base di ciò, l'impostazione del sistema di *governance* della SRACC ruota intorno ad un organo di coordinamento che indirizza e supporta i diversi Servizi della Regione verso iniziative coordinate di adattamento a scala regionale, e favorisce pratiche virtuose presso le amministrazioni locali.

## 5.2. Modello organizzativo

La ricostruzione dello schema delle competenze effettuata nello Studio (Cap. 5) evidenzia l'elevato numero di autorità regionali che sono competenti in materia di cambiamenti climatici. La strategia regionale è quindi strutturata, proprio per le caratteristiche intrinseche delle politiche sull'adattamento ai cambiamenti climatici, per coinvolgere e includere nel processo di integrazione tutti i vari e diversi settori.

Il raggruppamento amministrativo rappresenta un vantaggio in termini di definizione del modello in quanto, mediante una buona e capillare campagna di sensibilizzazione e informazione, è possibile ipotizzare una politica regionale coordinata e completa che faccia capo all'Amministrazione regionale in qualità sia di programmatore sia di attuatore delle soluzioni individuate.

Similmente al Piano nazionale, la scelta del modello di *governance* si fonda sull'incarico ad un'autorità esistente di coordinare le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici, con il supporto di un organo collegiale comprendente i rappresentanti delle varie autorità interessate.

La scelta di questa strategia è pertanto conservativa dell'assetto istituzionale esistente, con l'identificazione di una struttura centrale per il coordinamento tecnico delle attività per l'adattamento ai cambiamenti climatici in capo alle strutture, affiancata da un organo consultivo costituito in base all'attuale ripartizione delle competenze.

La strutturazione di sistema di *governance* regionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici è identificabile come macro-azione di tipo *soft*. Lo Studio (Cap. 5) sviluppa e descrive in dettaglio la metodologia utilizzata per definire il sistema. Lo schema generale adottato è riportato in Fig. 5.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

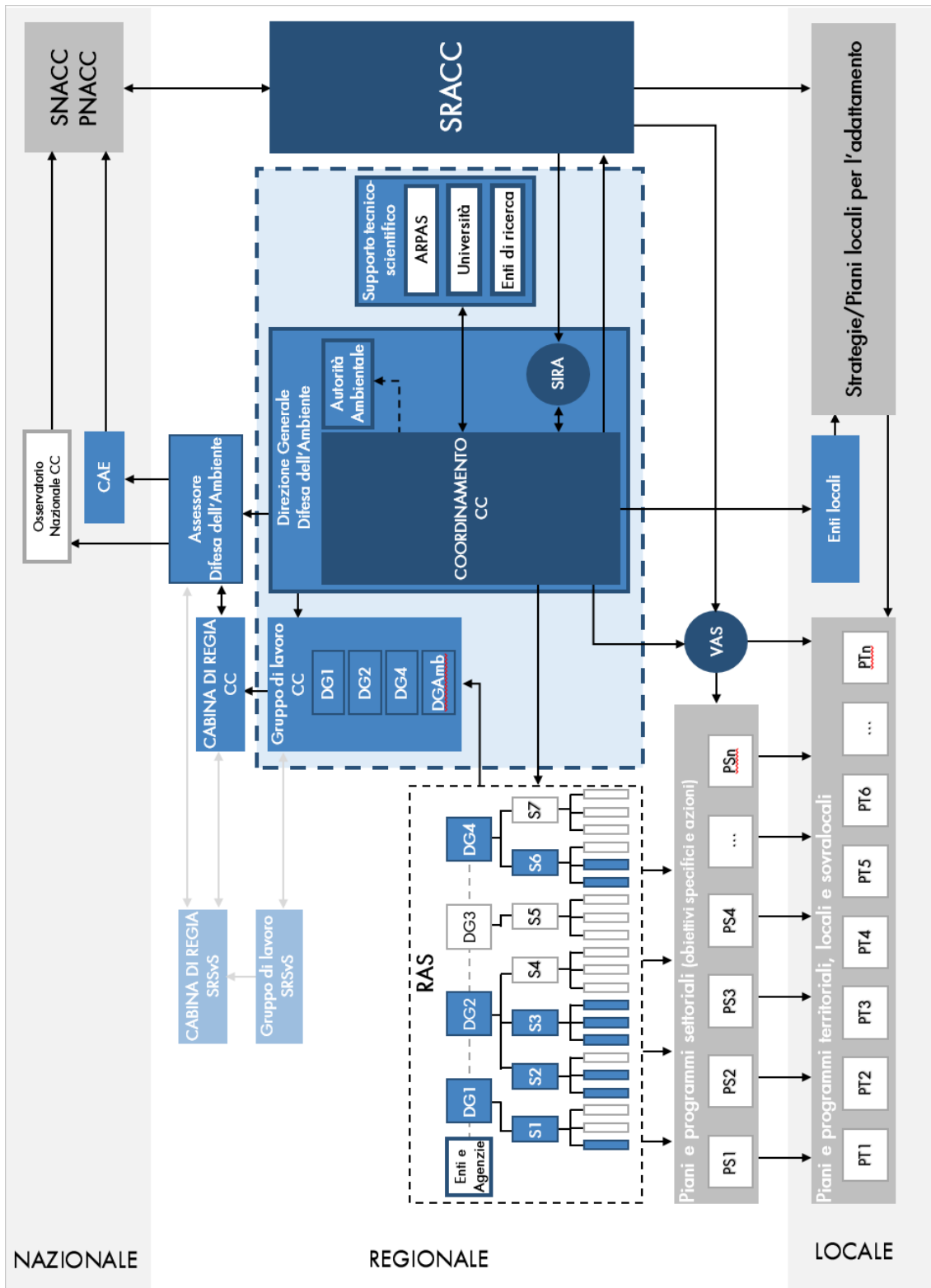


Fig. 5 - Schema generale della governance della SRACC



### 5.2.1. Coordinamento regionale

Il coordinamento delle politiche in materia di attuazione della Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici è attribuito alla Direzione generale della Difesa dell'Ambiente.

#### **Composizione**

Nell'ambito della Direzione generale della Difesa dell'Ambiente è costituito un ufficio dedicato<sup>23</sup>, in stretto raccordo con il livello decisionale tecnico-politico, con funzioni di coordinamento tecnico e di supporto operativo alle strutture regionali e locali e di sviluppo di strumenti per l'adattamento, illustrate nel seguito.

Per le specificità del tema e la necessità di specifiche professionalità, l'ufficio dovrebbe essere dotato di figure specialistiche con competenze per l'adattamento ai cambiamenti climatici (quali climatologia, sistemi informativi ambientali, diritto ed economia ambientale, pianificazione e clima in ambito urbano e in ambito rurale, ...). Tali competenze potranno essere attivate tramite il potenziamento della struttura amministrativa, l'acquisizione di esperti per assistenza tecnica dedicata e il supporto tecnico-scientifico.

#### **Funzioni dell'ufficio di coordinamento per l'adattamento**

L'ufficio di coordinamento fornisce un supporto tecnico di consultazione e affiancamento dei responsabili dei Servizi regionali e delle amministrazioni locali per l'esercizio delle competenze rispetto al tema dell'adattamento.

In particolare, a titolo indicativo, il coordinamento:

- coordina l'attuazione, il monitoraggio e il *reporting* della SRACC (cfr. § 6);
- supporta la Direzione generale della Difesa dell'Ambiente per il coordinamento del Gruppo di lavoro della Cabina di regia sui cambiamenti climatici (cfr. § 5.2.1);
- supporta l'Autorità Ambientale per l'integrazione delle tematiche dell'adattamento all'interno della programmazione e attuazione dei fondi strutturali e di investimento europei;
- collabora con i soggetti responsabili del SIRA per l'integrazione del sistema informativo sui temi dell'adattamento (cfr. § 6.3);
- coordina la revisione periodica della SRACC sulla base della valutazione periodica per l'attuazione (cfr. § 6.2);
- supporta i soggetti competenti all'adozione di un P/P per la costruzione delle catene di impatto settoriali sulla base della struttura generale (cfr. § 4.4);

---

<sup>23</sup> Al momento dell'approvazione del presente documento, il ruolo è attribuito al Servizio sostenibilità ambientale e sistemi informativi (SASI) della Direzione generale della Difesa dell'Ambiente (Decreto Assessoriale n. 5033/13 del 5 marzo 2015).



- aggiorna la mappatura delle competenze per l'adattamento (cfr. § 2.4) in funzione delle periodiche riorganizzazioni delle competenze di Direzioni generali e Servizi;
- supporta i soggetti competenti all'adozione di un P/P per la costruzione dello schema di riferimento delle competenze per lo specifico piano o programma, sulla base della mappa generale (cfr. § 2.4);
- supporta gli Enti locali per la redazione di strumenti di pianificazione per l'adattamento (PAESC, piani di adattamento comunali o sovracomunali, ...);
- supporta il Centro Regionale di Coordinamento IN.F.E.A.S.<sup>24</sup> nell'obiettivo comune di accrescere la consapevolezza sui temi dell'adattamento ai cambiamenti climatici nell'amministrazione pubblica e nella società civile.

L'ufficio di coordinamento, per lo specifico ruolo e responsabilità ricoperti, è interessato alla valutazione degli impatti sull'ambiente dovuti all'attuazione di piani, programmi o progetti, ed è pertanto soggetto competente in materia ambientale (ai sensi della normativa vigente) per le procedure di VAS di livello regionale, per l'integrazione degli aspetti relativi all'adattamento ai cambiamenti climatici nei piani e programmi. Nell'ambito delle procedure di VAS partecipa agli incontri di informazione e consultazione previsti (ad es. incontri di *scoping*; consultazioni pubbliche; riunioni con l'autorità procedente; conferenze di servizi) e fornisce il proprio contributo (ad es. osservazione o parere) per l'integrazione degli aspetti di propria competenza. Le modalità di intervento del coordinamento nell'ambito della procedura sono indicate nell'Allegato 2.

### 5.2.2. Cabina di regia sui cambiamenti climatici

La trasversalità degli effetti del cambiamento climatico come determinante (cfr. § 3.1) delle dinamiche ambientali, sociali ed economiche e la conseguente necessità di integrare l'adattamento nelle strategie e politiche dell'Amministrazione regionale determina l'esigenza di individuare una struttura unica regionale di coordinamento interassessoriale.

Tale struttura costituisce la naturale evoluzione, nella forma della Cabina di regia istituzionale, del Tavolo interassessoriale per l'adattamento già istituito dalla Giunta regionale<sup>25</sup>.

#### **Composizione**

La Cabina di regia è coordinata dall'Assessore della Difesa dell'Ambiente, sulla base del ruolo svolto a livello nazionale e internazionale e illustrato nelle premesse della SRACC (cfr. § 1.1), e agisce in stretto raccordo con la Cabina di regia istituzionale della SRSvS, garantendo l'integrazione dell'Agenda 2030 con l'adattamento ai cambiamenti climatici (cfr. § 3.5).

---

<sup>24</sup> Informazione, Formazione e Educazione all'Ambiente e Sostenibilità

<sup>25</sup> Deliberazione G.R. n. 1/9 del 13 gennaio 2015



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La Cabina di regia è supportata da un Gruppo di Lavoro interassessoriale formalmente costituito, coordinato dalla Direzione generale della Difesa dell'Ambiente e composto dalle Direzioni generali con competenze nell'ambito dell'adattamento al cambiamento climatico (cfr. § 2.4).

### **Ruolo e compiti**

La Cabina di regia è consultata, di massima: preliminarmente alla partecipazione del coordinatore agli incontri del tavolo interregionale, per raccogliere le osservazioni dei singoli componenti e promuovere un'unica posizione della Regione Sardegna al tavolo nazionale; a seguito di un incontro del tavolo interregionale, per riferire sugli esiti e le posizioni del tavolo nazionale e le possibili implicazioni sul contesto della Sardegna; o anche su richiesta di uno dei componenti, per temi specifici che abbiano ripercussioni sull'attuazione della SRACC.

Relativamente alle tematiche legate all'adattamento ai cambiamenti climatici, la Cabina di regia per la SRSvS e quella per la SRACC saranno chiamate a lavorare insieme al fine di integrare le reciproche indicazioni e decisioni. I Gruppi di Lavoro a supporto delle due Cabine di regia lavoreranno in sinergia sulle attività di reciproco interesse, in particolare per la definizione del quadro di coerenza tra gli obiettivi strategici della SRACC e i SDG della SRSvS (cfr. §§ 3.4.1 e 3.5).

### **Tavoli e gruppi di lavoro tematici**

Nell'ambito del Gruppo di Lavoro per l'adattamento potranno essere costituiti tavoli e gruppi di lavoro tematici che coinvolgeranno anche il sistema agenziale e degli enti regionali, nonché il mondo accademico e della ricerca (cfr. § 5.2.3).

I tavoli tematici sono di norma individuati dalla Cabina di regia e composti sulla base della mappatura delle competenze settoriali definita per l'elaborazione di uno specifico piano o programma (cfr. § 5.2.1).

Specifici tavoli possono essere costituiti già in prima fase di attuazione della SRACC per l'implementazione delle indicazioni dello Studio per i settori prioritari individuati e quale strumento partecipativo per la definizione di obiettivi specifici nei medesimi settori.

#### **5.2.3. Supporto tecnico-scientifico**

Per particolari esigenze o temi che hanno necessità di approfondimenti scientifici o ricerche, il coordinamento regionale può avvalersi di soggetti esperti del mondo dell'Università e della ricerca scientifica (es. Enti di ricerca, Università, ARPAS e altre Agenzie regionali), i cui compiti potranno riguardare, a titolo indicativo, i seguenti aspetti:

- a) la calibrazione degli *output* dei modelli per le analisi climatiche regionali e di dettaglio locale (cfr. §§ 2.1 e 4.1);
- b) la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici su specifici settori a livello regionale e locale;



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- c) la caratterizzazione e l'evoluzione dei rischi climatici su specifici settori;
- d) la valutazione della capacità adattativa a livello territoriale e settoriale;
- e) lo sviluppo di modelli per la valutazione dell'efficacia della SRACC e l'individuazione di processi correttivi;
- f) l'elaborazione di indici sintetici (sintetici e aggregati) della capacità adattativa regionale;
- g) il confronto con il sistema agenziale e gli enti regionali e locali per la validazione delle opzioni e delle priorità.

Il supporto tecnico scientifico risulta fondamentale nello sviluppo di tecnologie e infrastrutture innovative, anche basate su piattaforme digitali ad alta accessibilità, e nella ricerca di nuovi strumenti integrati e adattativi che permettano di coinvolgere gli stakeholder nella identificazione di obiettivi e priorità, nel monitoraggio e nella condivisione di dati e informazioni.



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## 6. MONITORAGGIO, VALUTAZIONE E REPORTING

### 6.1. Impostazione generale

In linea con quanto promosso dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA), il sistema di monitoraggio, *reporting* e valutazione (MRV) dell'attuazione della SRACC è strutturato in modo da tenere conto dei seguenti principi base:

1. flessibilità intrinseca: lo schema generale del sistema di MRV è impostato, per quanto possibile, per un'integrazione facile e tempestiva delle eventuali modifiche necessarie in futuro, alla luce delle mutevoli condizioni ed esigenze e degli insegnamenti appresi<sup>26</sup>;
2. inclusione: lo sviluppo del sistema MRV è aperto all'inclusione dei processi politici di adattamento a livello nazionale o altri processi connessi, per esempio, agli accordi internazionali e alle politiche europee<sup>27</sup>;
3. chiara definizione degli obiettivi del sistema MRV e comunicazione degli stessi già nella fase iniziale del processo di sviluppo.

Gli indicatori considerati nel sistema includono sia indicatori *outcome-based* (basati sui risultati degli interventi di adattamento) sia *process-based* (che misurano il progresso dell'attuazione delle misure di adattamento). In particolare, gli indicatori di valutazione dell'efficacia sono costruiti per essere in grado di esprimere quanto questa si manifesti nelle politiche, nelle misure e nelle azioni, valutate in termini di riduzione degli impatti dei cambiamenti climatici o della vulnerabilità e/o dell'aumento della resilienza.

### 6.2. Monitoraggio e valutazione

#### 6.2.1. Efficacia della strategia

Il monitoraggio e la valutazione della SRACC si pongono l'obiettivo di fornire lo stato di avanzamento della stessa rispetto all'incidenza dei singoli piani e programmi (in senso positivo

---

<sup>26</sup> Questo principio è particolarmente importante per l'adattamento, dato il contesto in rapida evoluzione e la forte necessità di sperimentazione e ricerca (ad esempio sui modelli e sulle soluzioni tecnologiche).

<sup>27</sup> Ad esempio, il *reporting* annuale del protocollo "Under2MOU" (cfr. nota 1) prevede una specifica sezione relativa alle strategie e azioni della Regione Sardegna per l'adattamento ai cambiamenti climatici.



o conflittuale). In termini più generali, il sistema è costruito per valutare l'efficacia della strategia sul *mainstreaming* dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Per tale motivo, è necessaria l'integrazione in tal senso con i sistemi e i piani di monitoraggio previsti per ciascun piano o programma, i quali dovrebbero includere specifici indicatori di contesto, indicatori di programma e metodi (per esempio liste di controllo) per la valutazione delle misure in funzione dell'adattamento.

Il sistema proposto per la guida all'integrazione dell'adattamento nelle politiche settoriali (cfr. § 4.7.1), l'analisi di coerenza degli obiettivi (cfr. § 4.7.2) e, soprattutto, la classificazione delle azioni nei piani e programmi settoriali (cfr. § 4.7.3), consentono di valutare dinamicamente questa integrazione dell'adattamento nei processi di redazione di piani e programmi.

Come visto, solo l'individuazione di azioni all'interno dei piani e programmi settoriali garantisce una reale ed efficace attuazione della strategia in un processo di *mainstreaming*.

Il sistema di collaborazione tra diverse Direzioni generali regionali e l'ampia partecipazione dei portatori di interesse, esplicitamente previste nella governance della SRACC (cfr. § 5), facilita l'individuazione e l'utilizzo dei dati esistenti e degli indicatori, aiutando a identificare le necessità comuni ed eventuali lacune importanti.

Nella definizione della gestione e monitoraggio dei piani e programmi, è pertanto necessario che siano evidenziati gli indicatori che consentano di monitorare l'attuazione della strategia di adattamento e che, quindi, il sistema di monitoraggio del P/P sia strutturato in modo da prevedere specifici flussi informativi verso il sistema MRV della SRACC, sia in fase di costruzione del sistema che con periodici aggiornamenti in esso stabiliti, in particolare riguardo:

- il *database* costituente la classificazione delle azioni di piano in termini di adattamento ai cambiamenti climatici, aggiornato periodicamente in base all'attuazione del P/P;
- gli indicatori di risultato e di processo, aggiornati periodicamente in base all'attuazione del P/P;
- gli indicatori utilizzati per l'analisi del contesto del P/P inerenti gli aspetti dell'adattamento al cambiamento climatico (es. indicatori meteo-climatici; analisi di vulnerabilità; analisi del rischio), preferibilmente su base georiferita.

In questo processo, gli indicatori sviluppati per l'attuazione ed il monitoraggio di altre strategie, piani e programmi potranno essere utilizzati per le attività di monitoraggio e di valutazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici, rendendo così sinergiche e collaborative le diverse strategie. Essendo basati sulla classificazione nazionale del PNACC, gli strumenti proposti consentono inoltre di monitorare il processo di coordinamento delle politiche di adattamento regionale con altre a livello locale e con il livello nazionale.

### 6.2.2. Evoluzione del contesto

I cambiamenti climatici e le strategie di adattamento, sia nel medio sia nel lungo termine, rappresentano fenomeni complessi e per buon parte non del tutto conosciuti, la cui descrizione



ed analisi attraverso descrittori sintetici consente di monitorarli in maniera consistente, ripetibile e comparabile sia nel tempo sia nello spazio.

Sulla base di queste considerazioni, il sistema di monitoraggio della SRACC prevede una specifica sezione per il monitoraggio dell'evoluzione del contesto, sulla base del set di indicatori individuati nell'analisi riportata nello Studio (Cap. 6), periodicamente integrato al fine di avere un quadro conoscitivo sempre aggiornato.

L'Amministrazione Regionale ha adeguato e potenziato la rete di monitoraggio termo-pluviometrico della Regione Sardegna e la rete di monitoraggio meteorologico gestita dall'ARPAS<sup>28</sup>.

La rete, oltre a fornire l'ausilio alle valutazioni previsionali connesse alle tematiche di protezione civile, è nata per fornire il *dataset* a studi meteo-climatologici, di pianificazione e di salvaguardia delle risorse idriche e del territorio, con la finalità di svolgere un ruolo strategico in processi decisionali nelle azioni di tutela del territorio. La rete, così potenziata, potrà garantire la base dati necessaria alla calibrazione degli output per le analisi climatiche regionali e di dettaglio locale (cfr. § 2.1 e 4.1).

### 6.3. Sistema informativo

Attraverso la predisposizione nel Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA) di un'area tematica sui cambiamenti climatici, sarà costruita una banca dati a beneficio delle amministrazioni (regionali e locali) chiamate a redigere strumenti di pianificazione e programmazione orientati all'adattamento ai cambiamenti climatici. La banca dati sarà adeguatamente popolata e continuamente aggiornata, sia per gli indicatori ricavati a scala regionale, sia per indicatori aggiornati dagli enti preposti, ma anche dalle nuove informazioni prodotte dalle amministrazioni locali in sede di elaborazione dei propri piani di adattamento.

L'integrazione del SIRA prevede, anzitutto, l'organizzazione delle informazioni già presenti sulla base dei requisiti strutturali degli indicatori ed in modo tale da renderle immediatamente fruibili. Compatibilmente con i processi di raccolta e validazione dei dati, le informazioni presenti avranno il massimo livello di aggiornamento possibile, in accordo con i principi di qualità e affidabilità del dato. Un altro aspetto importante è il livello di disaggregazione: per rendere le informazioni disponibili alle amministrazioni locali con una certa efficacia, il dato sarà ottenibile e visualizzabile secondo il massimo livello di disaggregazione disponibile.

L'implementazione delle azioni di adattamento prevede, in molti casi, la necessità di coordinare operazioni che coinvolgono diversi settori e diversi enti competenti in tema di adattamento ai cambiamenti climatici per ciascun settore (cfr. § 2.4). Al fine di gestire tale complessità, per la

---

<sup>28</sup> La rete è stata potenziata attraverso l'installazione e la messa in funzione di circa 80 stazioni meteorologiche e di circa 100 stazioni termo-pluviometriche, dotate di sistema di trasmissione dati in "tempo reale", tramite rete cellulare e via radio



gestione dei flussi informativi sopra indicati specifiche procedure operative saranno definite in fase di attuazione della SRACC e - in linea con lo standard definito nel SIRA per la definizione dei moduli di gestione dei procedimenti amministrativi (GPA) - precisamente codificate utilizzando il modello BPMN illustrato dallo Studio (Cap. 5) secondo precisi requisiti progettuali:

- a) comprensione, da parte degli attori coinvolti, del processo nella sua interezza e del proprio ruolo al suo interno;
- b) comprensione delle risorse necessarie in ciascuna fase;
- c) tracciabilità dello stato di avanzamento del processo;
- d) trasparenza e comprensione del processo dall'esterno;
- e) riconfigurazione del processo;
- f) comprensione di come le analisi ambientali informino le azioni di adattamento.

L'aggiornamento, ovvero l'ulteriore implementazione di dati e metadati contenuti nel SIRA, avverrà secondo standard di struttura e di contenuto per l'informazione geografica, come previsto dal Repertorio Nazionale dei Dati territoriali (RNDR) che recepisce i dettami della Direttiva 2007/02/CE INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe). L'adesione a questi standard garantisce la piena interoperabilità tra *dataset* spesso eterogenei.

In tal senso, il sistema MRV della SRACC, a partire dagli indicatori e dalla cartografia individuati nell'analisi di contesto alla base della Strategia (Cap. 6 dello Studio), avrà il duplice compito di:

- acquisire ed implementare la propria banca dati (indicatori e cartografia georiferita) dagli enti preposti, e da ulteriori studi e ricerche riferibili alle medesime tematiche;
- acquisire periodicamente gli indicatori di performance e di contesto prodotti dalle amministrazioni regionali e locali in sede di elaborazione dei propri piani settoriali o dai propri piani locali di adattamento.

## 6.4. Reporting

La redazione di rapporti intermedi di monitoraggio e valutazione è utile a fornire alcune evidenze sulle misure attuate o meno per il raggiungimento dei macro-obiettivi individuati dalla SRACC e implementati attraverso azioni di adattamento settoriali. Queste informazioni possono consentire il raggiungimento dell'obiettivo strategico di accrescere la consapevolezza sugli effetti del cambiamento climatico e informare sullo stato di attuazione della Strategia, facilitando l'apprendimento dall'esperienza, oltre che, quando necessario, attivare misure tempestive di miglioramento o revisione della strategia di adattamento.

Il sistema di MRV, come impostato, potrà fornire due ordini di *output*:

- un database (anche cartografico) aggiornato, che può costituire la base dati per le analisi di contesto di ulteriori piani e programmi a livello settoriale o locale;
- report periodici dell'attuazione della SRACC, che contenga informazioni sul progresso della strategia e della realizzazione delle azioni di adattamento.



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il principale canale per la pubblicazione e divulgazione dei dati ambientali per l'adattamento e della reportistica periodica dell'attuazione della SRACC è il portale istituzionale tematico SardegnaAmbiente<sup>29</sup>, nell'ambito del quale è dedicata una specifica sezione per i Cambiamenti Climatici.

---

<sup>29</sup> [www.sardegnaambiente.it](http://www.sardegnaambiente.it)



