

C4T

Community
of Practice



Indicazioni operative per
l'integrazione dei risultati
dell'analisi climatica nella
pianificazione territoriale
metropolitana
Gennaio 2026



Indicazioni operative per l'integrazione dei risultati dell'analisi climatica nella pianificazione territoriale metropolitana

Versione 2.0

Autore: Elisa Anna di Palma (ETE – AT C4T)

Supporto e revisione: Marco Pompili (Ecorys – AT C4T), Filippo Grassi (Ecorys – AT C4T)

Sommario

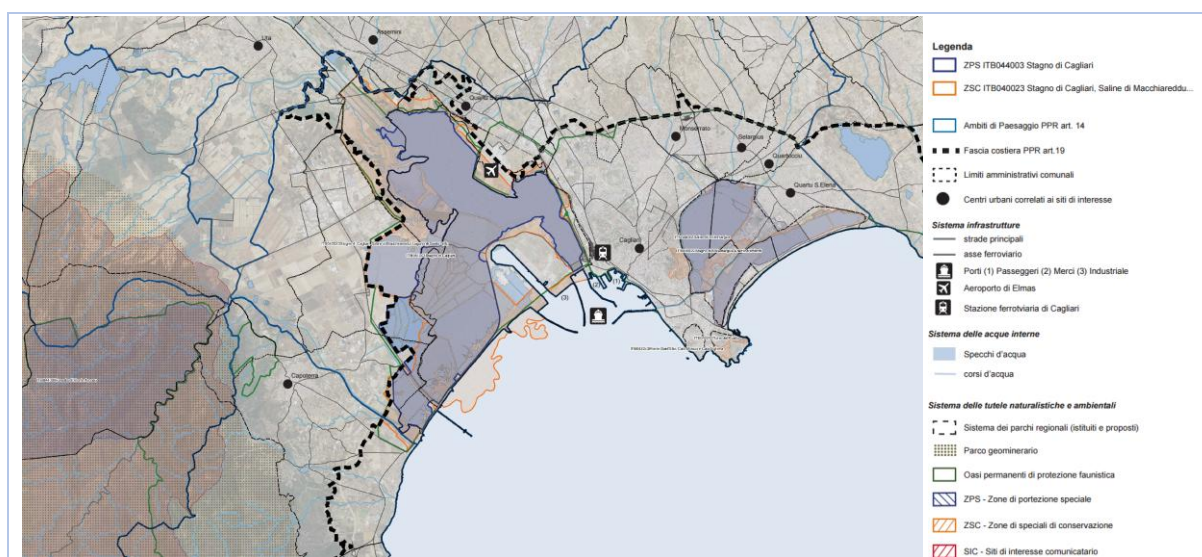
1	Introduzione	3
2	Quadro normativo e coerenza delle politiche.....	6
2.1	Caposaldi del Contratto di Laguna.....	6
2.2	Cornice della SRSvS e della SRACC della Sardegna	7
2.3	Coerenza con gli obiettivi della pianificazione sovraordinata.....	8
2.4	Coerenza con gli obiettivi della pianificazione metropolitana	11
3	Identificazione delle sfide del Contratto di Laguna e sostenibilità climatica, ambientale ed economica.....	14
3.1	Potenziale di adattamento del Dossier “Verso il contratto di Laguna di Santa Gilla”	14
3.2	Quadro logico e catene di impatto climatico.....	33
3.3	Criteri per la selezione di investimenti sostenibili e a prova di clima	38
3.4	Ruolo della governance nell’evoluzione adattiva e operativa del Contratto di Laguna.....	39
4	Sviluppo di catene di impatto climatiche.....	41
4.1	Metodologia di sviluppo	41
4.2	Esempi di sviluppo.....	43
4.2.1	Azioni di rinaturazione tutela degli habitat.....	45
4.2.2	Azioni di realizzazione e recupero di percorsi interni alla Laguna	50
5	Bibliografia	53

1 Introduzione

La Città Metropolitana di Cagliari (CMCA) comprende attualmente 70 comuni. Tra le altre responsabilità, la CMCA è istituzionalmente responsabile di attività di pianificazione strategica e programmazione e gestione settoriale particolarmente rilevanti per il territorio, e che spaziano dalla mobilità e viabilità alla promozione e al coordinamento dello sviluppo economico e sociale.

La Città Metropolitana di Cagliari ha avviato il processo di definizione di un Contratto di Laguna per l'area territoriale di Santa Gilla. Santa Gilla è una zona umida di grande interesse naturalistico, situata tra i comuni di Cagliari, Elmas, Assemmini e Capoterra. Il Contratto di Laguna è uno strumento di pianificazione strategica finalizzato alla tutela e alla valorizzazione delle zone umide, ed è un accordo tra diversi soggetti (pubblici e privati) che condividono interessi nell'area, con la finalità di definire obiettivi e azioni per la conservazione e la gestione sostenibile della zona umida.

Figura 1. L'area della Laguna di Santa Gilla



Fonte: Città Metropolitana di Cagliari, *Piano di Gestione della ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla, Carta di inquadramento*, maggio 2020

La preparazione del Contratto di Laguna è stata avviata e vi è un ampio consenso tra gli attori territoriali sui principali obiettivi strategici. Per finalizzare la strategia del Contratto di Laguna ed elaborare la versione definitiva dei documenti che conducono alla stipula (Documento strategico e Programma d'Azione), vista la particolare fragilità del contesto lagunare, la Città Metropolitana ha ritenuto necessario dotarsi, mediante l'Assistenza Tecnica (AT) del Progetto C4T, di un'analisi climatica dell'area, mediante la quale avere una visione chiara e oggettiva del clima attuale e degli scenari climatici futuri a cui sarà esposto il sistema lagunare, sia in termini di variabili meteo-climatiche (temperature, precipitazioni, venti), sia di elementi esposti (biodiversità, acque di transizione, infrastrutture di trasporto, aree produttive e residenziali).

Questa analisi, oltre a fornire una descrizione qualitativa dei potenziali rischi a cui l'area è esposta, servirà anche come base per future analisi approfondite sui potenziali impatti,

al fine di garantire una stima quali-quantitativa delle vulnerabilità attuali e future a cui il territorio è esposto, e dei diversi impatti e rischi climatici, ottenendo una valutazione accurata della resilienza del bacino lagunare e dei relativi investimenti.

La finalizzazione e la firma del Contratto di Laguna sono passaggi essenziali per poter procedere alla successiva definizione delle procedure e dei passaggi operativi necessari al suo finanziamento attraverso il Programma Regionale FESR 2021-2027. Gli investimenti inclusi nel Contratto Laguna, infatti ricevono un “premio di punteggio”, come stabilito dai criteri di selezione del PR FESR 2021-2027 della Sardegna, Obiettivo Prioritario 2 - Azione 3.4.1 (finalizzato al finanziamento di "strategie di adattamento locali"). Nel Dossier preparatorio al Contratto di Laguna sono state individuate numerose idee di investimento (definite “idee progetto” nell’ambito del Dossier) che, però, necessitano di un maggior grado di approfondimento e di una adeguata valutazione della sostenibilità economica, ambientale nonché climatica.

Inoltre, gli indicatori climatici e la loro evoluzione futura possono servire come base per condurre la verifica climatica richiesta sugli investimenti infrastrutturali finanziati nell'ambito dell'Obiettivo Prioritario 2 (ad esempio nell'ambito degli Obiettivi Operativi 2.7-2.8) o di altri Obiettivi Operativi, in conformità con gli *Orientamenti tecnici sulla verifica climatica delle infrastrutture nel periodo 2021-2027* della Commissione Europea.

In questo quadro, il presente documento costituisce il secondo dei due output del servizio di Assistenza Tecnica del Progetto C4T, che si è posto l’obiettivo di affiancare la CMCA nella sfida dell’integrazione dell’adattamento ai cambiamenti climatici nel Contratto di Laguna, fornendo due output tra loro concatenati:

1. un'**analisi degli scenari climatici della Laguna di Santa Gilla**, propedeutica all’identificazione delle principali vulnerabilità climatiche del territorio (documento separato, primo output dell’AT);
2. un breve documento strategico, mirato a offrire **indicazioni operative per integrare efficacemente i risultati dell'analisi climatica nella pianificazione territoriale metropolitana (presente documento, secondo output dell’AT)**¹.

Per facilitare l'integrazione della dimensione climatica – un processo essenziale in aree complesse e sensibili come quelle lagunari – le presenti “Indicazioni operative per l’integrazione dei risultati dell’analisi climatica nella pianificazione territoriale metropolitana” propongono una metodologia per identificare, a partire dalle sfide identificate dal contratto di Laguna, i fattori chiave che consentano l’analisi dell’esposizione ai pericoli climatici e il successivo sviluppo di “catene di impatto”², fino alla valutazione delle vulnerabilità.

Questo esercizio è stato praticato per due settori selezionati con la CMCA e svolto anche accogliendo suggerimenti e istanze dei numerosi stakeholder del Contratto di Laguna che

¹ Nel complesso, il servizio di AT è durato circa sei mesi, da agosto 2025 a gennaio 2026. Oltre ad una fase iniziale di impostazione condivisa con la CMCA, le principali fasi sono state le seguenti: settembre/novembre → raccolta dati climatici locali e analisi degli scenari climatici; dicembre-gennaio → realizzazione di seminari tecnici e realizzazione delle presenti indicazioni operative.

² Le catene di impatto climatico sono sequenze logiche che descrivono come un fenomeno climatico produca conseguenze sull’ambiente, sul territorio e sull’economia.

hanno partecipato ai tre Workshop dedicati a quest'attività:

Workshop 1 - 28 novembre 2025. Sono stati illustrati:

- a. i concetti fondamentali alla base dell'analisi del rischio climatico;
- b. le modalità per far emergere e valorizzazione il potenziale di adattamento delle Linee strategiche e delle Idee progetto identificate dal "Dossier del percorso partecipativo. Verso il Contratto di Laguna di Santa Gilla", individuando anche le interazioni benefiche con la mitigazione, la biodiversità ed altri aspetti ambientali rilevanti;
- c. la struttura generale delle catene di impatto e l'importanza di metterle adeguatamente in correlazione con il quadro logico del futuro Documento Strategico e del Programma d'Azione del Contratto di Laguna.

Workshop 2 - 12 dicembre 2025. È stato avviato lo sviluppo dello schema della catena di impatto per l'Idea progetto relativa alla Riqualficazione dei percorsi interni all'area Contratto di Laguna.

Workshop 3 - 19 dicembre 2025. È stato avviato lo sviluppo dello schema della catena di impatto per l'Idea progetto relativa alle Azioni di rinaturazione e tutela degli habitat del Contratto di Laguna³.

Il lavoro svolto costituisce, oltre che una base per l'integrazione dell'adattamento climatico in potenziali future strategie territoriali di area, anche una maggior garanzia del rispetto del principio di Climate proofing. Infatti, l'analisi dei pericoli climatici associata a quella degli elementi sensibili, che approda alla vulnerabilità, si configura come una vera e propria "Fase 1" della Verifica Climatica – Pilastro dell'Adattamento, secondo gli Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027. Quest'analisi preliminare condotta a livello di area e la presenza di dati storici, attuali e futuri sul clima dettagliati a livello di singolo indice/indicatore climatico non solo facilita la selezione di interventi che possono essere proposti per il finanziamento nell'ambito dell'OP5 del PR FESR, nonché per la programmazione e lo sviluppo di un ITI (Investimenti Territoriali Integrati) per la città Metropolitana di Cagliari, ma costituisce una solida base per lo svolgimento delle singole Verifiche climatiche degli interventi selezionati.

³ Come attività aggiuntiva, non prevista nello Scoping Paper (documento di pianificazione) dell'AT, è stato realizzato un ulteriore seminario il giorno 23 gennaio 2026, con la partecipazione di diversi accademici dell'Università di Cagliari e Sassari per discutere di ulteriori elementi (oltre quelli climatici) caratterizzanti il territorio di Santa Gilla, con la finalità avviare un processo di sistematizzazione delle conoscenze disponibili e di raccolta di idee per la progettazione territoriale.

2 Quadro normativo e coerenza delle politiche

2.1 Caposaldi del Contratto di Laguna

Il Contratto di Laguna si inquadra nella normativa sui [Contratti di Fiume](#) che, in Italia è principalmente rappresentata dall'articolo 68-bis del Decreto Legislativo 152/2006. Questo articolo riconosce i Contratti di Fiume come “*strumenti volontari di programmazione strategica e negoziata*”, che contribuiscono alla definizione e attuazione degli strumenti di pianificazione a livello di bacino e sottobacino idrografico. I Contratti di Fiume mirano a:

- tutelare e gestire correttamente le risorse idriche, di cui anche gli specchi lagunari e lacustri sono parte;
- valorizzare i territori che ricadono nella rete idrografica oggetto del contratto;
- promuovere la salvaguardia dal rischio idraulico
- contributo allo sviluppo sostenibile delle aree coinvolte.

Inoltre, i Contratti di Fiume contribuiscono attivamente agli obiettivi delle Direttive Europee sulle Acque ([2000/60/CE](#)) e sulle Alluvioni ([2007/60/CE](#)) ma anche a obiettivi di numerose altre Direttive collegate, come la Direttiva Habitat ([92/43/CEE](#)), la Direttiva Uccelli ([2009/147/CE](#)) e la Direttiva quadro sulla strategia marina ([2008/56/CE](#)).

L'Osservatorio Nazionale dei Contratti di Fiume, composto da Regioni, Autorità di Bacino distrettuali, ISPRA ed Esperti, coordina e armonizza l'attuazione dei Contratti di Fiume su scala locale, regionale e nazionale. L'istituzione del Fondo per il rischio idrogeologico permette, inoltre, a fronte di risorse effettivamente disponibili, di programmare e realizzare interventi di messa in sicurezza, difesa e riqualificazione idraulica.

La sviluppo di un Contratto di Fiume, nelle sue diverse accezioni, si articola in alcune fasi:

- Condivisione di un documento d'intenti;
- Analisi conoscitiva ambientale, sociale ed economica;
- Documento strategico di scenario a medio-lungo termine;
- Definizione del Programma d'Azione (PA);
- Processi partecipativi;
- Firma del Contratto;
- Diffusione pubblica dei dati prodotti.

Molte di queste fasi sono già state sviluppate dalla Città Metropolitana di Cagliari e costituiscono il punto di partenza del Progetto C4T che, sviluppando l'obiettivo specifico di garantire l'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nel Contratto di Laguna, collabora anche a definire contenuti necessari al completamento delle fasi propedeutiche alla firma del Contratto.

Ripercorrendo sinteticamente le tappe già svolte:

- Nel 2021, la Città Metropolitana di Cagliari ha sottoscritto un **Documento di Intenti preliminare** per la definizione e la sottoscrizione di un Protocollo di Intesa da parte del partenariato pubblico-privato per l'attivazione del Contratto di Laguna di Santa

Gilla. Sono stati coinvolti enti pubblici e soggetti privati dei comuni di Assemini, Cagliari, Capoterra, Decimomannu, Elmas, Sestu, Uta, nei cui territori ricadono la Laguna di Santa Gilla, lo Stagno di Capoterra e le Saline di Macchiareddu.

- Numerose iniziative e attività istituzionali strettamente connesse alle competenze della Città Metropolitana di Cagliari hanno consentito di acquisire un cospicuo bagaglio di conoscenze sull'ecosistema lagunare (in primis, [Piano Strategico Metropolitano](#), [Piano di Gestione della ZSC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla"](#), [Piano di Gestione della ZPS "Stagno di Cagliari"](#)).
- A partire dal 2023, è stato sviluppato un **percorso partecipativo di co-progettazione** per il Contratto di Laguna di Santa Gilla, con l'obiettivo di consolidare e allargare il nucleo partenariale sottoscrittore del Documento di Intenti preliminare e sottoscrivere un Protocollo di Intesa da parte del partenariato pubblico-privato, per l'attivazione del Contratto di Laguna di Santa Gilla⁴. Il percorso si è concluso nel maggio 2024 con la pubblicazione del Dossier ***Verso il Contratto di Laguna di Santa Gilla***, che propone un disegno organizzato in Linee strategiche, Idee progetto e Attività e una prima proposta di governance del Contratto, frutto delle attività di partecipazione.
- A partire dalla seconda metà del 2025, è stata attivata l'Assistenza Tecnica del progetto C4T, per sviluppare, oltre che il mainstreaming dell'adattamento nella struttura delle Linee strategiche, Idee progetto e Attività indicati nel Dossier *Verso il Contratto di Laguna di Santa Gilla*, anche alcuni suggerimenti operativi che possano facilitare la conclusione delle fasi che portano Firma del Contratto, cioè all'elaborazione di un Documento strategico di scenario a medio-lungo termine (DS), e alla Definizione del Programma d'Azione (PA), sempre mirando all'integrazione della resilienza climatica nelle scelte.

2.2 Cornice della SRSvS e della SRACC della Sardegna

I principali riferimenti strategici per l'integrazione della lotta ai cambiamenti climatici nel Contratto di Laguna sono la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) Sardegna 2030 e la Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC).

La [Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile \(SRSvS\) Sardegna2030](#), approvata nell'ottobre 2021, dà priorità all'azione per il clima, alla tutela della biodiversità e delle risorse idriche regionali. La resilienza climatica è considerata chiave in due Temi e Obiettivi strategici regionali: *Sardegna + vicina ai cittadini*, *Sardegna + verde*.

Nell'ambito di questi Temi strategici, i Contratti di Fiume sono esplicitamente annoverati come strumenti di governance e di attuazione:

- Tema strategico Sardegna + vicina ai cittadini, Obiettivo strategico 1. Migliorare la governance per lo sviluppo sostenibile territoriale, Linea d'intervento 1.2.

⁴ Il percorso è descritto nel Report dei lavori *Pensieri di futuro per la Laguna di Santa Gilla* del 29 febbraio 2024.

Rafforzamento della capacità di individuare una condivisa strategia di sviluppo attenta alle esigenze del territorio, Azione Creazione di Tavoli di co-pianificazione e co-programmazione a regia regionale.

- Tema strategico *Sardegna + verde*, Obiettivo strategico 1.4. *Migliorare la gestione delle risorse idriche anche al fine di contenere l'esposizione al rischio siccità e ondate di calore*, Linea d'intervento 4.2. Miglioramento del sistema di gestione degli impatti, Azione 9.1. *Interventi di riduzione del rischio ed incremento della resilienza dei sistemi boschivi e agricoli*.

Figura 2. Temi e Obiettivi strategici della Strategia Sardegna2030



Fonte, Regione Sardegna, *Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) Sardegna 2030*, 2021

La [Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici \(SRACC\)](#), adottata a maggio 2024, “costituisce il modello organizzativo, gestionale e metodologico per il raggiungimento degli obiettivi strategici e l’elaborazione di obiettivi settoriali per l’adattamento e rappresenta il documento quadro per la coerenza verso l’adattamento delle politiche e strategie settoriali e territoriali”. Molti settori rilevanti per il Contratto di Laguna (infrastrutture, costa e ambienti di transizione, assetto idrogeologico e acque interne) sono tra i settori strategici prioritari per la SRACC della Sardegna.

2.3 Coerenza con gli obiettivi della pianificazione sovraordinata

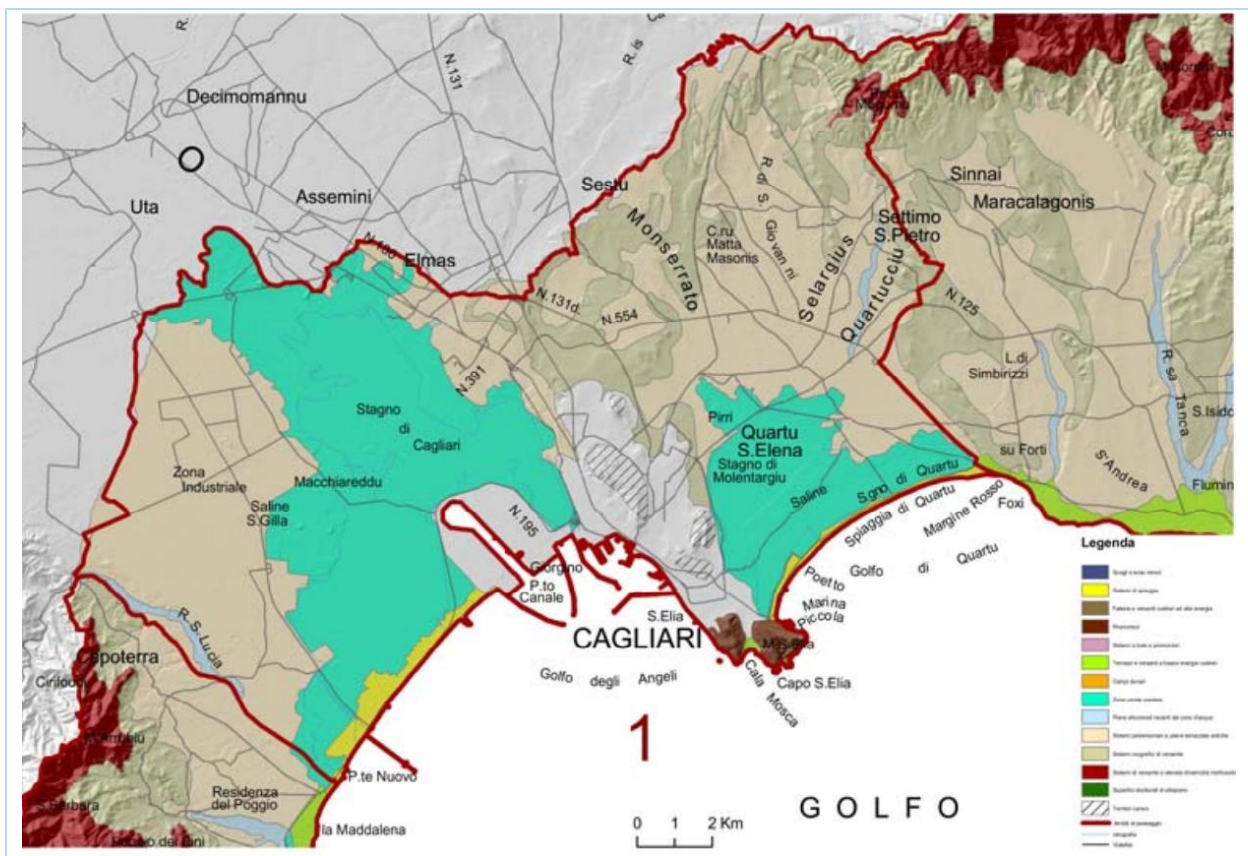
I principali Piani e Programmi rispetto ai quali il Contratto di Laguna deve garantire coerenza e che, al tempo stesso, forniscono solide basi di analisi e conoscenza che soddisfano uno dei principali requisiti per il buon concepimento del Contratto di Laguna stesso sono il

Piano di assetto idrogeologico e il Piano Paesaggistico della Regione Sardegna. Di seguito si riportano sintesi e stralci direttamente connessi al campo di applicazione del Contratto di Laguna e/o ai cambiamenti climatici:

Piano di assetto idrogeologico (PAI) - Norme Tecniche di Attuazione (NTA)⁵, dedica l'Articolo 43 ai **Contratti di fiume**, sintetizzando il valore, lo scopo e le modalità di attuazione, già richiamati nel precedente paragrafo 2.1.

Piano Paesaggistico della Regione Sardegna (PPR), approvato con DPR 82/2006, costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile. Il Contratto di Laguna ricade quasi interamente nell'Ambito 1 - Golfo di Cagliari, che individua "il sistema costiero dello Stagno di Cagliari-laguna di Santa Gilla" come una delle tre grandi componenti del sistema paesistico locale, assieme alla "dorsale geologico-strutturale dei colli della città di Cagliari e il compendio umido dello stagno di Molentargius, delle saline e del cordone sabbioso del Poetto".

Figura 3. Scheda d'ambito n. 1 Golfo di Cagliari



Fonte: Regione Sardegna, *Piano Paesaggistico Regionale*, 2006

Gli obiettivi di riqualificazione del paesaggio che riguardano il Contratto di Laguna sono:

⁵ Si fa riferimento al testo coordinato in vigore dal 16/12/2025.

1. Riquilificare le zone umide di Molentargius e di Santa Gilla, ed i loro utilizzi ambientali e produttivi (Saline), attraverso l'attuazione delle forme di gestione a Parco. In particolare, il PPR si propone di attivare:

- *“la connessione ecologica tra le componenti ambientali costitutive dell'Ambito, anche attraverso una programmazione della **rete ecologica a scala metropolitana**, orientata alla creazione di un sistema unitario integrato tra le emergenze ambientali di Molentargius, il Poetto, Capo Sant'Elia, il sistema dei colli e Santa Gilla;*
- *[...] la **conservazione e la salvaguardia degli ecosistemi delle zone umide**, anche attraverso l'individuazione di spazi adeguati per la funzionalità ecologica, in quanto costituiscono il presupposto per garantire l'elevata biodiversità ed il mantenimento delle specificità biotiche, in rapporto al ruolo svolto da queste zone nel sistema d'area vasta;*
- *la **riqualificazione delle aree urbane ai confini delle zone umide**, individuando, dove possibile, spazi pubblici ad uso collettivo interpretati come zone di transizione, fasce di margine, in rapporto alle aree peristagnali ed ai residui corridoi fluviali di alimentazione delle depressioni stagnali e lagunari;*
- *la riqualificazione del collegamento ambientale di Is Arenas interpretato come corridoio di connettività ecologica fra i centri urbani di Quartu Sant'Elena e Cagliari e fra lo stagno di Molentargius, Quartu e le saline;*
- *il **monitoraggio ed il mantenimento di un corretto assetto idrogeologico del territorio** in riferimento all'equilibrio tra la qualità dei corpi idrici e i processi fluviali, delle falde sotterranee e del sistema marino-costiero, in rapporto alle attività di uso del suolo e delle risorse idriche.*

2. Attivare la riqualificazione urbana e ambientale del sistema costiero, attraverso la predisposizione e attuazione di una gestione integrata e unitaria, finalizzata alla rigenerazione delle risorse e al riequilibrio con i processi urbani dell'intero Ambito [···prestando attenzione al ruolo [de] gli spazi **di transizione con la zona umida, [...] il sistema peristagnale di Molentargius [...] e] il compendio umido dello Stagno di Cagliari (Santa Gilla).**

[...]

4. Conservare i “cunei verdi” e gli spazi vuoti ancora esistenti per contrastare la tendenziale saldatura delle periferie urbane, attraverso la costruzione di fasce verdi o altre tipologie di spazi aperti pubblici extraurbani, anche al fine di riconfigurare i limiti dell'edificato.

[...]

8. [Dare rilievo a] i presidi della memoria storica e i programmi di riqualificazione delle emergenze culturali, con un complesso di azioni integrate connesse alle differenti articolazioni dell'insediamento storico [tra cui...]:

- *costituzione di itinerari storico culturali delle archeologie industriali (sistemi del sale e del vino, con le Saline di Molentargius e Contivecchi...)”.*

2.4 Coerenza con gli obiettivi della pianificazione metropolitana

Il Contratto di Laguna, come si è visto, è incardinato nella pianificazione della Città Metropolitana di Cagliari. Il recente riassetto della CMCA, risalente al maggio 2025, ne ha previsto l'allargamento a 70 comuni, andando ad includere numerosi comuni ricadenti nei confini amministrativi della soppressa Provincia del Sud Sardegna⁶.

L'attuale quadro strategico, pianificatorio e programmatico metropolitano è ancora collegato all'iniziale configurazione amministrativa, definita nell'ottobre 2016, che comprendeva 17 comuni. Nonostante questi strumenti necessitino di un sostanziale aggiornamento finalizzato ad includere tutti i 70 comuni attualmente interessati⁷, essi sono ancora un valido riferimento per il Contratto di Laguna, soprattutto dal punto di vista del quadro conoscitivo, in quanto tutti i comuni ricadenti nel bacino lagunare erano parte della CMCA sin dall'assetto originario.

Piano Strategico per lo sviluppo della Città Metropolitana, approvato nel luglio 2021, si articola in un Documento strategico, un'Agenda strategica e Azioni di sistema che hanno l'obiettivo di **realizzare una comunità innovativa nel segno della sostenibilità e della resilienza**. Il **Documento strategico** chiarisce che per Cagliari **"resiliente"** si intende una città **"capace di adattarsi alla nuova condizione economico-sociale e al cambiamento climatico"**. La presenza di zone umide di rilevanza internazionale nell'ambito di un contesto ambientale di pregio è individuata come una potenzialità per lo sviluppo locale, da salvaguardare e tutelare sia dagli stress antropogenici sia dai "cambiamenti climatici, che pongono questi ambienti in una posizione di grande fragilità". Queste criticità specifiche della Laguna, che si sommano ad aspetti trasversali come il dissesto ed il rischio idrogeologico, possono essere indirizzate e risolte attraverso la pianificazione territoriale e la programmazione economica. In generale, i cambiamenti climatici emergono come una "Questione Chiave" dell'analisi territoriale, dalla quale emerge che l'area della Città Metropolitana dovrà affrontare rischi "legati al fenomeno delle ondate di calore, a fenomeni idrogeologici, a condizioni di prolungata carenza idrica (siccità), e al fenomeno dell'erosione costiera". La Laguna di Santa Gilla è inoltre richiamata in numerosi dei 91 progetti portanti e localizzati che compongono l'Agenda strategica e le **Azioni di sistema**.

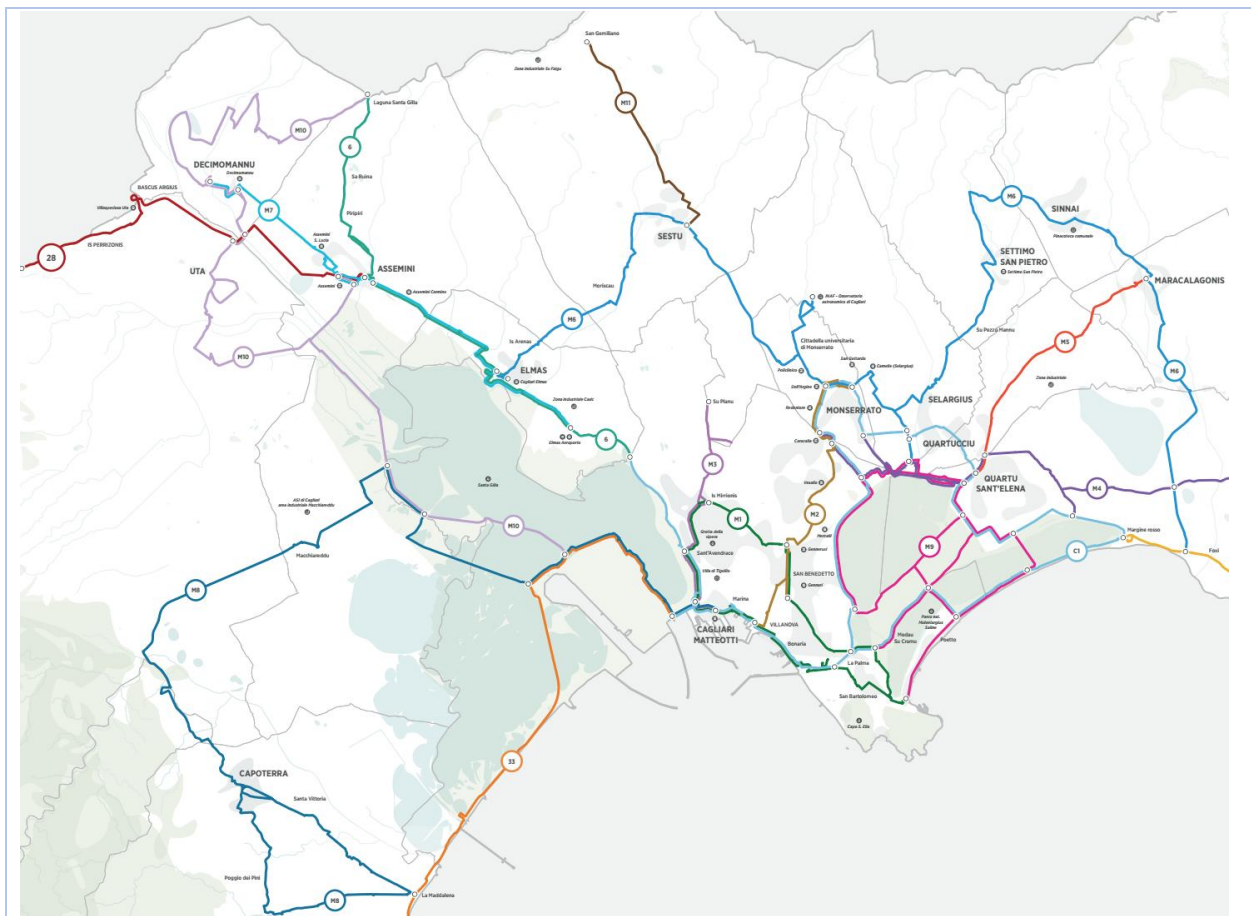
Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), approvato nel luglio 2023, è particolarmente rilevante per gli aspetti di riconnessione della Laguna e delle aree perilagunari con i principali hub di trasporto metropolitano. Il Dossier *Verso il Contratto di Laguna di Santa Gilla* sottolinea l'importanza dell'accessibilità come preconditione per la valorizzazione del patrimonio di biodiversità, cultura e tradizioni locali, nonché per la funzionalità della rete di percorsi interni, che è tra le attività previste.

⁶ https://www.cittametropolitanacagliari.it/portale/page/it/presentazione_cittametroca

⁷ Assemini, Cagliari, Capoterra, Elmas, Monserrato, Quartu Sant'Elena, Quartucciu, Selargius, Sestu, Decimomannu, Maracalagonis, Pula, Sarroch, Settimo San Pietro, Sinnai, Villa San Pietro, Uta, Armungia, Ballao, Barrali, Burcei, Castiadas, Decimoputzu, Dolianova, Domus de Maria, Donori, Escalaplano, Escolca, Esterzili, Genoni, Gergei, Gesico, Goni, Guamaggiore, Guasila, Isili, Mandas, Monastir, Muravera, Nuragus, Nurallao, Nuraminis, Nurri, Orroli, Ortacesus, Pimentel, Sadali, Samatzai, San Basilio, San Nicolò Gerrei, San Sperate, San Vito, Sant'Andrea Frius, Selegas, Senorbì, Serdiana, Serri, Seui, Siliqua, Silius, Siurgus Donigala, Soleminis, Suelli, Teulada, Ussana, Vallermosa, Villanova Tulo, Villaputzu, Villasalto, Villasimius, Villasor e Villaspeciosa.

È evidente che tutta la rete della mobilità è fortemente sbilanciata lungo il versante orientale della Laguna, lungo il quale ricadono tutte le 12 stazioni presenti nel territorio della Città Metropolitana di Cagliari, il porto, l'aeroporto e la gran parte della rete stradale metropolitana. L'accessibilità alla laguna mediante TPL è molto ridotta, non solo per i turisti ma anche per i lavoratori delle imprese localizzate nell'area perilagunare occidentale. Un'opportunità di riconnessione sostenibile potrebbe essere rappresentata dalla creazione di percorsi interni all'area perilagunare da raccordare al [Biciplan](#) metropolitano, in quanto il Biciplan elenca tra i propri obiettivi la *Valorizzazione turistica del territorio mediante itinerari ciclabili tematici, orientati alla scoperta del patrimonio ambientale, storico e culturale*. Il Biciplan intitola alla Laguna di Santa Gilla due itinerari metropolitani (M8. Santa Gilla — Cagliari Matteotti; M10. Decimomannu — Laguna Santa Gilla) ma non meno rilevanti sono altri itinerari metropolitani (M6. Cintura metropolitana; M7. Elmas Aeroporto — Decimomannu) e regionali (6. San Gavino — Cagliari Elmas; 33. Cagliari — Pula Santa Margherita).

Figura 4. Stralcio del Biciplan della Città Metropolitana di Cagliari



Fonte: Città Metropolitana di Cagliari, Aggiornamento e sviluppo Biciplan della Città Metropolitana di Cagliari, 2025

[Piano di Gestione della Zona Speciale di Conservazione - ZSC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla - ITB040023"](#) e il [Piano di Gestione Zona di Protezione Speciale - ZPS "Stagno di Cagliari - ITB044003"](#), entrambi aggiornati nel

maggio 2023, sono strumenti finalizzati a: (i) rilevare le esigenze ecologiche degli habitat e delle specie; (ii) individuare le misure di conservazione regolamentari, amministrative e contrattuali necessarie a garantire il “mantenimento ovvero, all’occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie” di interesse comunitario; (iii) individuare le misure di gestione attiva, di monitoraggio e di ricerca, di divulgazione a fini didattici e formativi.

L'inquadramento climatico, idrologico e idrogeologico sintetizzano i principali pericoli e vulnerabilità climatici e gli impatti per gli habitat che ne possono derivare.

Sono strumenti di prioritaria importanza per la resilienza del Contratto di Laguna ai cambiamenti climatici, in quanto descrivono nel dettaglio l’ecosistema lagunare, evidenziando le sue principali caratteristiche e sensibilità.

3 Identificazione delle sfide del Contratto di Laguna e sostenibilità climatica, ambientale ed economica

3.1 Potenziale di adattamento del Dossier “Verso il contratto di Laguna di Santa Gilla”

Dall'analisi del Dossier *Verso il contratto di Laguna di Santa Gilla*, elaborato nel 2024 al termine del percorso partecipativo finalizzato alla stipula del contratto, emergono tre linee strategiche, articolate in idee progetto e relative attività. Per far emergere il potenziale di adattamento del Contratto di Laguna è stata utilizzata una metodologia che si ispira a quella proposta dalla Commissione Europea per il mainstreaming e la valutazione dell'azione per il clima nei Fondi Europei 2014-2020⁸, mentre i suggerimenti per integrare e/o far emergere il potenziale di adattamento nel quadro logico proposto per il Contratto di Laguna sono prevalentemente ispirate alla letteratura di settore disponibile sulla piattaforma europea [Climate-ADAPT](#). Da un punto di vista operativo, invece, sono state svolte le seguenti attività:

- una revisione e una più appropriata declinazione della filiera *Idee progetto/Attività previste* necessarie per poter predisporre il Quadro logico dell'intervento della Laguna che è indispensabile ai fini dell'analisi e della rappresentazione delle *catene casuali climatiche*. L'attività di revisione delle Idee progetto e delle relative Attività previste del Dossier ha contemplato l'inserimento di *Azioni trasversali* alle linee strategiche originarie;
- una *Analisi SWOT generale* nella quale, a partire da quella contenuta nel Dossier, da una parte viene operata una rivisitazione e una sistematizzazione di alcuni contenuti dell'analisi effettuata, dall'altra parte l'analisi viene completata includendo anche le esternalità positive (*Opportunità*) e negative (*Minacce*) che possono fornire un vantaggio per l'intervento ovvero possono mettere a rischio l'intervento stesso, ma in entrambi i casi restano fuori dal suo controllo;
- una *analisi SWOT specifica* e più dettagliata sulle *Minacce climatiche per l'ecosistema* della Laguna di Santa Gilla.

I tre elaborati sono stati condivisi durante il primo Workshop e integrati con i suggerimenti pervenuti da parte dei partecipanti.

L'analisi delle singole attività e la razionalizzazione del quadro logico ad esse sotteso hanno consentito di metterne in luce il potenziale di adattamento e di avanzare una prima ipotesi di correlazione con le Azioni del PR FESR 2021-2027 Sardegna, allo scopo di favorire il successivo sviluppo operativo del Contratto ed aumentare la concreta possibilità di finanziamento delle attività che andranno ad attuarlo. Questo schema, inoltre:

- può essere replicato per favorire il più generale mainstreaming ambientale tanto a livello strategico quanto operativo del Contratto di Laguna;

⁸ European Commission, *Climate action in ESIF. Introduction to the series of Fact Sheets on the potential for mainstreaming of climate action and the assessment hereof. European Structural and Investment Funds (ESIF) 2014-2020*, 2013

- potrebbe essere auspicabilmente integrato con l'esame di altre fonti di finanziamento, nella prospettiva di una strategia urbana o di un ITI.

Tabella 1. Mainstreaming dell'adattamento nel Contratto di Laguna

Legenda:

Green	Grey	Soft
-------	------	------

Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
1 - Qualità ambientale della laguna	1.1 Studio e analisi	1.1.1 Studio della planimetria dello stato attuale e della flora e della fauna esistente	<p>Per il migliore utilizzo di questi studi come base per le proiezioni future dei cambiamenti climatici sarebbe utile mettere in correlazione l'evoluzione della flora e della fauna locale con l'evoluzione del clima, indentificando gli indicatori più rappresentativi.</p> <p>Una volta identificate le correlazioni, gli esiti del downscaling climatico potrebbero favorire la visione degli impatti futuri del clima sulla flora e la fauna e l'identificazione di azioni di tutela anche in funzione del loro potenziale di adattamento e di supporto all'incremento della resilienza.</p> <p>La base può essere rappresentata dagli indicatori selezionati per il monitoraggio del:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piano di Gestione della ZPS ITB044003 - Stagno di Cagliari; - Piano di Gestione della ZSC ITB040023 - "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla". <p>In particolare, il paragrafo 3.1 dei PdG della ZPS e della ZSC potrebbe essere maggiormente dettagliato grazie agli esiti del downscaling climatico frutto dell'AT del Progetto C4T non solo per lo stato attuale ma anche futuro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - formulando ipotesi di evoluzione in base ai 3 RCP - Representative Concentration Pathway, forniti dall'analisi climatica; - individuando le azioni più idonee in relazione alle tre ipotesi evolutive; - dando priorità alle azioni valide in tutte e tre le ipotesi; - monitorando, nel tempo, come effettivamente biodiversità e clima evolvono e aggiustando modelli e soluzioni in modo progressivo e realistico. <p>Per sviluppare e diversificare in modo sostenibile e resiliente le attività di pesca (vedi successive <i>Idee progetto 2.1, 2.2, 2.4</i>) sarebbe opportuno adottare un approccio integrato, che combini l'analisi climatica con altri studi e analisi scientifiche di settore, e favorisca il coinvolgimento degli stakeholder.</p> <p>I passi principali per garantire un buon mainstreaming dell'adattamento sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raccolta dati su specie attualmente commercializzate, impianti di allevamento presenti, flotta da pesca, servizi turistici legati alla laguna, gruppi target (pescatori, turisti, ristoratori). - Analisi delle correlazioni tra temperature, eventi estremi e variazioni di regime idrologico che influenzeranno le risorse ittiche e le attività turistiche. 	<p>Azione 3.4.1: Adattamento ai cambiamenti climatici, prevenzione e gestione dei rischi connessi al clima (inondazioni, frane, incendi, etc.).</p> <p>Azione 6.1.1: Promozione e capacitazione di progetti innovativi di partenariato pubblico-privato, compresi Terzo settore e non profit, attraverso pratiche di coprogettazione e cross settorialità tra cultura, sport, sociale, sanità territoriale e istruzione ...</p> <p>Sperimentazione e promozione di pratiche di turismo esperienziale, sostenibile e inclusivo ...</p> <p>Azione 7.3: Studi, ricerche e consulenze specialistiche.</p>



Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
			<ul style="list-style-type: none"> - Identificazione di punti di forza (es. know how locale, tradizione culinaria), debolezze (dipendenza da una sola specie), opportunità (nuove specie, turismo esperienziale) e minacce (cambiamento climatico, pressione di mercato). - Definizione di dettaglio delle attività di diversificazione emerse dal percorso partecipato. - Ricerca di finanziamenti funzionali all'avvio di progetti pilota per le attività di diversificazione selezionate. <ul style="list-style-type: none"> • Definizione di indicatori (produzione, redditività, soddisfazione turistica, impatto ambientale) e revisione periodica della strategia. - Sviluppo di attività di formazione degli operatori, di marketing e di comunicazione. 	
		1.1.2 Aggiornamento cartografico	<p>L'aggiornamento cartografico è fondamentale per definire, monitorare e attuare misure di adattamento nei contratti di gestione degli ecosistemi acquatici, perché fornisce la base di dati geografici e ambientali su cui si fondano tutte le decisioni operative.</p> <p>Alcune esperienze operative mettono in luce l'importanza di creare di un GIS Integrati (I GIS - Integrated Geographic Information System), che consentono di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integrare dati socio ambientali con le minacce climatiche (siccità, erosione, deflusso idrico), garantendo che tutti i fattori rilevanti siano considerati nella pianificazione delle azioni di adattamento. - Rivedere e ponderare gli indicatori con il supporto di esperti, ottenendo una valutazione bilanciata e trasparente delle priorità di intervento. - Eseguire valutazioni quantitative, consentendo il confronto, la classificazione e il ranking delle diverse alternative di adattamento. <ul style="list-style-type: none"> • Coinvolgere gli stakeholder nella selezione di criteri e nel bilanciamento dei pesi e assicurare che la selezione delle misure sia aderente alle esigenze locali. Infatti, i GIS sono ormai diventati un valido strumento di governance collaborativa in quanto, oltre ad essere dinamici, consentono di identificare con precisione le aree a rischio, di valutare l'efficacia delle misure proposte e di monitorare i risultati nel tempo. Senza basi di dati e mappe georeferenziate costantemente aggiornate, la gestione del Contratto di Laguna rischia di basarsi su informazioni obsolete, compromettendo la capacità di intervenire tempestivamente e di allocare risorse in modo efficiente. - Supportare la digitalizzazione e la raccolta dati a livello regionale, creando una "visione d'insieme" dell'ambiente fisico e idrologico che diventa la base per le decisioni informate alla base del Documento Strategico e dei Programmi d'Attuazione del Contratto di Laguna. 	
		1.1.3 Miglioramento della comprensione	<p>La continuità tra rete idrica e bacino lagunare favorisce il ricambio e la depurazione dell'acqua e, conseguentemente, favorisce la conservazione delle funzioni ecosistemiche, nei limiti, ovviamente, della qualità e della portata delle acque in entrata.</p>	

Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
		della continuità tra corpi idrici (Mannu, Cixerì) e Laguna	<p>La comprensione delle correlazioni tra il comportamento di fiumi e canali di drenaggio a monte della laguna di S. Gilla è fondamentale per conoscere potenziali criticità che possono causare rallentamenti o interruzioni dei flussi idrici e compromettere la qualità e la quantità d'acqua nella laguna stessa, garantendo la continuità idrologica del sistema e la possibilità di intervenire tempestivamente.</p> <p>I dati forniti dal progetto C4T potranno essere utili a pianificare nel medio e lungo periodo le attività di allerta precoce implementabili mediante l'integrazione di dati Sentinel con dati da monitoraggi in situ, ivi inclusi i monitoraggi basati su indicatori biologici e di salute dell'ecosistema lagunare, come quelli sulle specie sentinella.</p> <p>In questa attività, il coinvolgimento e la sensibilizzazione dei Comuni della Città Metropolitana di Cagliari, e la definizione chiara delle responsabilità di tutti gli attori (in particolare agricoltori, acquacoltori, imprese) è fondamentale per conoscere, monitorare e gestire correttamente le dinamiche della rete di fiumi e canali che confluiscono nella laguna.</p>	
		1.1.4 Contrasto alla marinizzazione (obiettivo futuro)	<p>Le raccomandazioni operative che emergono da esperienze già documentate (Serchio Massaciuccoli), collocano la fase di studio come attività preliminare per mappare le fonti di acqua di mare che entrano nella laguna e valutare i livelli attuali di salinità. Lo studio è propedeutico alle successive fasi operative, che prevedono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la progettazione e realizzazione di bacini di ritenzione e zone tampone (sono disponibili le linee guida del caso Serchio Massaciuccoli), assicurandosi che i bacini siano alimentati principalmente da acque piovane e non da acque marine. - Implementazione di sistemi di fitodepurazione (stagni vegetati) in prossimità dei punti di ingresso dell'acqua nella laguna. • Adozione di pratiche agricole di conservazione (colture di copertura, minima lavorazione) nei territori circostanti per ridurre il trasporto di sali e nutrienti verso la laguna. Questa fase si presenta critica se gli agricoltori non sono coinvolti attivamente nel Contratto di Laguna. In alternativa al coinvolgimento diretto, potrebbero essere destinati a questa attività fondi del Complemento per lo Sviluppo Rurale (CSR) Sardegna o altri fondi regionali destinati all'agricoltura. - Definizione di un protocollo di monitoraggio della salinità, della qualità dell'acqua e dei flussi idrici, con revisione periodica delle misure in base ai dati raccolti. - Coinvolgimento di tutti gli stakeholder (autorità locali, agricoltori, associazioni ambientali, cittadini) sin dalle prime fasi, per testare e perfezionare le soluzioni. 	
	1.2 Monitoraggio e reporting ambientale	1.2.1 Monitoraggio e censimento flora e fauna	L'Unione Europea richiede a tutti gli Stati membri di redigere, ogni sei anni, un rapporto sulle dimensioni e le tendenze delle popolazioni di uccelli (Art. 12 della Direttiva Uccelli) e sullo stato di conservazione di habitat e specie target (Art. 17 della Direttiva Habitat). Le specie acquatiche costituiscono un importante anello di congiunzione tra le Direttive sulla	Azione 3.4.1: Adattamento ai cambiamenti climatici, prevenzione e



Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
		(International waterbird census)	<p>biodiversità e la Direttiva Acque. Inoltre, gli uccelli acquatici sono oggetto di un censimento internazionale coordinato dalla IUCN SSC – Species Survival Commission. Questi dati costituiscono la base per valutare sinergie e trade off tra protezione della biodiversità e mitigazione/adattamento climatico.</p> <p>La loro integrazione con i dati sugli indicatori climatici passati, presenti e futuri, è particolarmente utile, in quanto consente di trovare correlazioni tra le tendenze osservate, identificare specie più vulnerabili ai cambiamenti climatici e disegnare adeguatamente le misure di adattamento, anche dal punto di vista della ricerca dei finanziamenti.</p> <p>Il coinvolgimento degli stakeholder può rivelarsi cruciale, vista la complessità delle attività di monitoraggio. Sarebbe utile includere tra i soggetti responsabili anche le associazioni ambientaliste che potrebbero avere un patrimonio di conoscenze e di professionalità adatto sia allo sviluppo di attività di ricerca e di applicazione pratica dei risultati, sia alla ricerca di finanziamenti e alla preparazione e attuazione dei relativi progetti (es. WWF, LIPU - Lega Italiana Protezione Uccelli).</p>	<p>gestione dei rischi connessi al clima (inondazioni, frane, incendi, etc.). Sviluppo e implementazione di sistemi di monitoraggio ambientale.</p> <p>Azione 3.7.1: Tutela, ripristino e uso sostenibile dei Siti Natura 2000.</p> <p>Azione 3.7.2: Infrastrutture verdi e blu e altre azioni coerenti con il PAF.</p>
		1.2.2 Monitoraggio dello stato qualitativo delle acque del sistema idrografico, con particolare riguardo ai tratti più bassi e in Laguna	<p>Il monitoraggio periodico è particolarmente utile a mettere in evidenza i benefici delle attività messe in campo. La raccolta dei dati dovrebbe riguardare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - parametri idrogeologici (livelli d'acqua, flusso, salinità); - sequestro di CO₂ (tonnellate/anno per ettaro); - parametri di qualità dell'acqua (N, P, O₂ disciolto); - biodiversità (presenza di specie target). 	
		1.2.3 Monitoraggi biologici sulle specie sentinella	<p>Il monitoraggio delle specie sentinella è un pilastro imprescindibile per la protezione e la gestione sostenibile delle acque lagunari e l'integrazione dell'adattamento al cambiamento climatico, in quanto, i dati raccolti sulle specie sentinella sia faunistiche sia microbiologiche consentono di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rilevare tempestivamente cambiamenti negativi nella qualità dell'acqua e nella biodiversità, anche causate da cambiamenti climatici cronici o da eventi acuti; - individuare tempestivamente misure di adattamento (es. attivazione di piani di emergenza, regolamentazioni temporanee); - misurare l'impatto delle azioni di gestione (es. NWRM, infrastrutture di depurazione); - guidare interventi correttivi e migliorare la resilienza dell'intero sistema lagunare; - comunicare i risultati alla cittadinanza e ai decisori, aumentando la consapevolezza e la partecipazione pubblica. 	

Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
		1.2.4 Individuazione del set di indicatori necessario al monitoraggio ambientale della laguna (Acquacoltura; Sistemi idrogeologici; Ecologia lagunare; ecc.)	<p>Gli studi sulle dinamiche idrauliche e sullo stato quali-quantitativo delle acque della laguna e dei suoi affluenti combinati al downscaling climatico dovrebbero consentire la localizzazione più idonea dei lavorieri e di altre attrezzature necessarie alla pratica dell'acquacoltura ma anche l'opportunità di valutare la coltura delle specie più idonee da coltivare, prima di passare alla selezione di coltivazioni specializzate e che necessitano di acque ben filtrate come quelle della vongola o dei molluschi in generale.</p> <p>In tal modo l'acquacoltura potrebbe trasformarsi da settore esclusivamente produttivo a vera propria misura "green".</p>	
		1.2.5 Reportistica periodica	<p>La reportistica periodica, oltre che essere connessa agli obblighi di monitoraggio della Pianificazione e Programmazione sovraordinata, è funzionale ad alcune procedure di valutazione ambientale che potrebbero rendersi necessarie in fase di attuazione o a specifici obblighi di monitoraggio previsti dai regolamenti dei Fondi che saranno attivati (ad esempio, LIFE, Horizon, ecc.), ed è un'attività trasversalmente utile e strettamente connessa ad una buona procedura di monitoraggio. Essa, soprattutto se integrata, laddove possibile, nel sistema di monitoraggio e di rappresentazione spaziale dei dati, con funzioni automatiche (ad esempio, il dato trasmesso dalla centralina alimenta costantemente il sistema di monitoraggio e, periodicamente, restituisce un report automatico sull'andamento del dato), consente di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tenere sotto controllo lo stato della laguna, confrontando le previsioni climatiche con i risultati osservati sul campo, e fornendo una base scientifica per adeguare o ricalibrare le misure contrattuali in futuro; - verificare che le misure di adattamento programmate (ad esempio, pulizia di canali privati, pratiche agricole sostenibili) vengano effettivamente messe in campo da parte di tutti i soggetti coinvolti (ad esempio, itticoltori, agricoltori, associazioni, ecc.) e siano efficienti ed efficaci; - rilevare rapidamente eventuali criticità generate a monte che altrimenti rimarrebbero invisibili per i comuni a valle, evitando così "problemi critici non risolti"; - garantire la trasparenza nella gestione dei costi e dei finanziamenti. 	
	1.3 Istituzione di un sistema di monitoraggio fonti puntuali e diffuse (inquinamento)	1.3.1 Censimento centraline esistenti 1.3.2 Integrazione di nuove	<p>Un sistema di monitoraggio integrato (puntuale e diffuso) della qualità delle acque della laguna, fornisce le basi concettuali e operative per creare una piattaforma di gestione del rischio climatico e ambientale lagunare, progettare soluzioni basate sulla natura scientificamente fondate, e avviare attività di pianificazione metropolitana che integrino</p>	

Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
		centraline, laddove carenti in relazione a specifiche tipologie di indicatori	sin dalla fase di ideazione le questioni climatiche e ambientali e possano trovare un riscontro operativo, ottenendo effettiva attuazione pratica. I dati climatici forniti dal Progetto C4T potranno essere efficacemente integrati con altre fonti di dati climatici (ad esempio, i dati Sentinel messi a disposizione dal Copernicus Data Store) nonché con altre fonti di dati inerenti a fattori fortemente condizionati dal clima, consentendo di monitorare costantemente parametri chiave della qualità dell'acqua lagunare, di rilevare rapidamente anomalie legate a eventi climatici (es. ondate di calore, inondazioni) e fornendo una base solida a supporto delle scelte in chiave adattiva.	
		1.3.3 Implementazione di un sistema di monitoraggio integrato		
	1.4 Rinaturalizzare le rive della Laguna	1.4.1 Piantumare specie vegetali autoctone ai fini della cattura e stoccaggio della CO ₂ e della depurazione delle acque	Piantare vegetazione autoctona lungo le rive e nei corridoi ecologici e alghe native (es. Juncus, Phragmites) nelle zone più fresche della laguna può essere molto utile alla rinaturalizzazione in quanto queste specie hanno elevata capacità di fotosintesi, fissano CO ₂ e assorbono nutrienti (N, P) migliorando la qualità dell'acqua. Analogamente, si può valutare la realizzazione di: <ul style="list-style-type: none"> - zone di "bio filtrazione" (banchi di vegetazione emergente) lungo i bordi della laguna; - corridoi ecologici di collegamento tra aree vegetate e spazi urbani (es. percorsi pedonali, boardwalk). È consigliabile usare la modellazione idrologica per individuare le zone dove l'intervento manifesta maggiore efficacia (es. aree a bassa pendenza o con ristagni).	Azione 3.4.1: Adattamento ai cambiamenti climatici, prevenzione e gestione dei rischi connessi al clima (inondazioni, frane, incendi, etc.). Azione 3.7.1: Tutela, ripristino e uso sostenibile dei Siti Natura 2000.
			Sarebbe opportuno avviare le attività di rinaturalizzazione e bonifica su aree pilota e testarne il successo mediante monitoraggi ad hoc, prima di estenderne la pratica a zone più ampie.	Azione 3.7.2: Infrastrutture verdi e blu e altre azioni coerenti con il PAF.
		1.4.2 Pulizia e vigilanza	La manutenzione costante e a lungo termine è una parte essenziale dei pacchetti di soluzioni basate sulla natura. Essa, quando ben pianificata e affidata a soggetti ben integrati nella governance del Contratto di Laguna come le Associazioni - che possono occuparsi tanto della cura delle piantagioni quanto di altre componenti delle NBS, come i sistemi di drenaggio urbano - possono ridurre notevolmente i costi di manutenzione ordinaria quanto la necessità di effettuare interventi di manutenzione straordinaria.	Azione 6.1.1: Realizzazione di infrastrutture verdi e blu, per aumentare la resilienza urbana ai cambiamenti climatici e creare spazi pubblici fruibili per la socialità, il tempo libero, il benessere, la salute e la sicurezza delle persone.
	1.5 Recupero e bonifica della laguna finalizzati a ristabilire il riequilibrio idrodinamico per tutela e	1.5.1 Individuazione di zone idonee alla bonifica e successivo allestimento	L'analisi preliminare condotta per valutare lo stato attuale della laguna, le cause della chiusura delle bocche e i rischi climatici (es. innalzamento del livello del mare, erosione) può essere una buona base di conoscenza anche per altri interventi che necessitano della medesima analisi di contesto. In particolare, può essere molto utile esaminare gli indicatori utilizzati per misurare le performance del progetto e il loro trend (qualità dell'acqua, flusso marino, biodiversità) e prevedere l'integrazione dei nuovi indicatori climatici forniti dal Progetto C4T nelle attività di monitoraggio e reporting. Dal punto di	Promozione del coinvolgimento e della partecipazione, anche nei processi di programmazione e decisionali, per la nascita di

Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
	incremento di flora e fauna lagunare	Intervento progettuale che prevede opere di bonifica – ricostituzione delle bocche a mare (progetto in essere)	<p>vista climatico, infatti, i risultati emersi dal downscaling condotto nell'ambito del progetto C4T possono servire per confermare l'adeguatezza delle scelte intraprese, anche alla luce dell'evoluzione futura del clima.</p> <p>La verifica della coerenza del progetto con gli obiettivi di adattamento del Protocollo ICZM e con quelli dei diversi Piani regionali sovraordinati che attuano tale protocollo (Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna; Agenzia regionale "Conservatoria delle coste della Sardegna"; Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - PGRA) può fornire la ricostruzione della base normativa essenziale per lo sviluppo anche di altri progetti.</p> <p>Il Contratto di Laguna potrebbe utilizzare il progetto in essere come "banco di prova" della governance dell'adattamento, anche favorendo la sottoscrizione di Accordi volontari che coinvolgono una pluralità di soggetti (pubblici e privati) per una gestione coordinata e sostenibile del territorio, incluse le zone costiere interessate.</p>	una nuova cittadinanza attiva, per la costruzione di una società più equa e sostenibile, di attività di animazione e di innovazione sociale, nel rispetto delle regole sugli Aiuti di Stato, con la collaborazione di FESR e FSE+.
2 - Innovazione ed economia sostenibile	2.1 Allevamento di molluschi, pesci, salicornie	2.1.1 Individuazione aree adibite a sviluppi innovativi diversi 2.1.2 Orti specializzati vongole 2.1.3 Ripristino lavorieri 2.1.4 Acquisto novellame 2.1.5 Rifornimento naturale tramite lavorieri	<p>La pesca sostenibile è principalmente una azione green (misura verde basata sulla natura), mentre gli strumenti normativi o di governance che la supportano rientrano nella categoria soft.</p> <p>La pesca sostenibile letta in chiave di misura di adattamento green è fondata su una gestione basata sull'ecosistema marino (es. quote, aree protette, pratiche di pesca a basso impatto) e sull'utilizzo dei servizi naturali del mare per garantire la continuità della risorsa. Questa interpretazione è confermata dalla Strategia UE per le Infrastrutture Verdi⁹, che menziona esplicitamente che tra gli obiettivi prioritari vi è quello di "integrare le infrastrutture verdi nei settori politici fondamentali" tra cui "il fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca", ritenuti ambiti in cui le infrastrutture verdi (e le soluzioni basate sulla natura) possono essere promosse.</p> <p>Per sviluppare e diversificare in modo sostenibile e resiliente le attività di pesca è necessario adottare un approccio integrato che selezioni le attività sostenibili sulla base degli esiti di studi e analisi sulla fauna ittica (si veda l'Idea progetto 1.1 <i>Studio e analisi</i>) e favorisca il coinvolgimento degli stakeholder.</p> <p>I passi principali per garantire un buon mainstreaming dell'adattamento sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificazione di punti di forza (es. know how locale, tradizione culinaria), debolezze (dipendenza da una sola specie), opportunità (nuove specie, turismo esperienziale) e minacce (cambiamento climatico, pressione di mercato). 	<p>Azione 3.6.2: Miglioramento della gestione dei rifiuti industriali e commerciali, sottoprodotti e scarti di lavorazione.</p> <p>Azione 5.6.1: Progetti di innovazione sociale per la cultura e il turismo inclusivi.</p> <p>Rafforzamento della filiera del turismo per progetti di innovazione e miglioramento dei prodotti e servizi, con particolare riferimento al turismo esperienziale, responsabile e attivo, nell'ottica di una accoglienza sostenibile e dell'inclusione sociale e lavorativa.</p> <p>Azione 6.1.1:</p>

⁹ Commissione Europea, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, COM(2013) 249 final, *Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa*



Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
			<ul style="list-style-type: none"> - Definizione di dettaglio delle attività di diversificazione emerse dal percorso partecipato. - Ricerca di finanziamenti funzionali all'avvio di progetti pilota per le attività di diversificazione selezionate (si veda l'Idea progetto <i>AT3.1 Attività per il funzionamento</i>). <ul style="list-style-type: none"> • Definizione di indicatori (produzione, redditività, soddisfazione turistica, impatto ambientale) e revisione periodica delle attività nel Programma di Azione del Contratto di Laguna in relazione agli esiti delle attività di monitoraggio (si veda l'Idea progetto <i>1.2 Monitoraggio e reporting ambientale</i>). - Sviluppo di attività di formazione degli operatori, di marketing e di comunicazione (si vedano le Idee progetto <i>AT2.1 Formazione per gli operatori economici</i> e <i>2.4 Creazione del marchio "Santa Gilla"</i>). 	<p>Consolidamento di filiere produttive esistenti e creazioni di nuove iniziative di impresa. Sperimentazione e promozione di pratiche di turismo esperienziale, sostenibile e inclusivo, per costruire comunità accoglienti per turisti e lavoratori con residenze temporanee, anche in presenza di fragilità fisiche e cognitive.</p> <p>Realizzazione di infrastrutture verdi e blu, per aumentare la resilienza urbana ai cambiamenti climatici e creare spazi pubblici fruibili per la socialità, il tempo libero, il benessere, la salute e la sicurezza delle persone.</p>
	2.2 Sviluppo e diversificazione delle attività di pesca	2.2.1 Vendita diretta	<p>Le misure di adattamento soft per la pesca possono essere politiche, legali, sociali, gestionali e finanziarie, cioè quelle misure che possono contribuire a migliorare i comportamenti delle istituzioni, dei portatori di interesse e dei cittadini nelle pratiche lavorative e di vita quotidiana.</p> <p>Altre misure soft per garantire la sostenibilità della pesca sono gli studi (si veda l'Idea progetto <i>1.1 Studio e analisi</i>) che, oltre a riguardare il più generale funzionamento dell'ecosistema lagunare, possono concentrarsi, ad esempio, sulle dinamiche idrauliche e sullo stato quali-quantitativo delle acque della laguna e dei suoi affluenti che, combinati ai risultati del downscaling climatico, dovrebbero consentire la localizzazione più idonea dei lavoratori e di altre attrezzature necessarie alla pratica dell'acquacoltura ma anche l'opportunità di valutare la coltura delle specie più idonee da coltivare, prima di passare alla selezione di coltivazioni specializzate e che necessitano di acque ben filtrate come quelle della vongola o dei molluschi in generale.</p> <p>Queste attività soft costituirebbero una garanzia importante per la trasformazione dell'itticoltura e della pesca da settori esclusivamente produttivi a vere e proprie misure green.</p>	<p>Azione 6.1.1:</p> <p>Consolidamento di filiere produttive esistenti e creazioni di nuove iniziative di impresa. Sperimentazione e promozione di pratiche di turismo esperienziale, sostenibile e inclusivo, per costruire comunità accoglienti per turisti e lavoratori con residenze temporanee, anche in presenza di fragilità fisiche e cognitive.</p>
		2.2.2 Ittiturismo		

Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
		2.2.3 Visite guidate	<p>Trasformare le zone umide in destinazioni turistiche sostenibili, valorizzando al contempo la resilienza climatica, la biodiversità e lo sviluppo socioeconomico locale richiede una particolare attenzione alla scelta delle tipologie di infrastrutture da realizzare (percorsi, punti di osservazione, punti di ristoro, strutture ricreative, ecc.), che devono essere quanto più possibile ispirate alle soluzioni basate sulla natura e non andare ad intaccare l'ecosistema lagunare che svolge un ruolo climatico cruciale nell'area metropolitana sia dal punto di vista dell'adattamento sia della mitigazione.</p> <p>Anche qualora si decida di puntare alla riqualificazione di strutture esistenti (si vedano le diverse Idee progetto afferenti alla <i>Linea Strategica AT1 – Strutture e infrastrutture</i>), è di fondamentale importanza dimensionare adeguatamente i carichi turistici e distribuirli più equamente nell'arco dell'anno.</p> <p>Il Contratto di laguna può rivelarsi particolarmente utile per definire accordi di gestione condivisa tra enti pubblici e soggetti privati per sostenere i costi operativi e garantire una buona qualità dell'esperienza turistica, nonché l'accettazione di regole specifiche e più stringenti rispetto alle attività turistiche ordinarie.</p>	
	2.3 Sviluppare attività ricreative	2.3.1 Riorganizzazione degli spazi e percorsi a uso sociale e ricreativo (percorsi tematici, cartellonistica, ecc.)	<p>Un approccio partecipato che favorisca la selezione di obiettivi condivisi e la coprogettazione degli interventi che li realizzano può essere uno strumento efficace per favorire l'integrazione dell'adattamento mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - soluzioni basate sulla natura per la gestione della rete e del bacino lagunare che diventino anche fonte di attrazione turistica; - attività di ricerca, sviluppo e innovazione orientate all'ideazione e alla realizzazione a scala locale di prodotti e servizi climate proofing e allo sviluppo di processi di simbiosi industriale compatibili con il "metabolismo" dell'ecosistema lagunare. 	<p>Azione 6.1.1:</p> <p>Promozione e capacitazione di progetti innovativi di partenariato pubblico-privato, compresi Terzo settore e non profit, attraverso pratiche di coprogettazione e cross settorialità tra cultura, sport, sociale, sanità territoriale e istruzione...</p> <p>Sperimentazione e promozione di pratiche di turismo esperienziale, sostenibile e inclusivo ...</p> <p>Realizzazione di infrastrutture verdi e blu, per aumentare la resilienza urbana ai cambiamenti climatici e creare spazi pubblici fruibili per la socialità, il tempo libero, il benessere, la salute e la sicurezza delle persone.</p>
		2.3.2 Appuntamenti fissi per la comunità	Strategie turistiche e culturali più resilienti possono essere disegnate anche sulla base di parametri climatici, sia in relazione alla domanda (es: Tourism Climate Index) sia in relazione alla resilienza e sostenibilità dell'offerta.	
		2.3.3 Eventi culturali		

Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
	2.4 Creazione del marchio "Santa Gilla" prodotti ittici, gastronomici, prodotti cosmetici, turistici, ristorazione (ricettività, trasporti, prodotti e percorsi...)	2.4.1 Riunire tutti i soggetti pubblici e privati interessati in ente unitario 2.4.2 Studio su vantaggi economici, uso e diffusione del marchio 2.4.3 Creazione regolamento del marchio 2.4.4 Campagna di diffusione e valorizzazione immagine coordinata	La creazione del marchio può essere accompagnata dall'adozione di certificazioni ed etichette ambientali che valorizzino anche aspetti collegati al clima e alla resilienza, quali, ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> - Carbon footprint integrata con la Water footprint associate al Life Cycle Assessment - LCA; - EMAS; - Envision Protocol; - Ecc. 	Azione 6.1.1: Consolidamento di filiere produttive esistenti e creazioni di nuove iniziative di impresa.
3 - Governance e partecipazione	3.1 Evoluzione contratto di Laguna verso Governance con Parco Molentargius 3.2 Istituzione Parco regionale Governance unitaria in sinergia ma differente	3.1.1 Ampliamento Parco Molentargius con strutture dedicate per area S. Gilla 3.2.1 Coinvolgimento delle istituzioni e attori locali (contratto Laguna) 3.2.2 DGR + disegno di legge istitutivo (perimetrazione e forma di gestione)	L'estensione del Contratto di Laguna ad un territorio più ampio può consentire di <ul style="list-style-type: none"> - estendere la platea dei soggetti coinvolti, includendo anche agricoltori, imprenditori e altri soggetti che, nella configurazione attuale del Contratto, costituiscono una minaccia per la Laguna, esercitando su di essa notevoli pressioni ambientali. La consapevolezza delle vulnerabilità individuali di agricoltori e imprenditori al cambiamento climatico (eventi estremi, progressivo incremento della competizione sulla risorsa idrica, ecc.) potrebbe favorire il loro coinvolgimento attivo e la ricerca di soluzioni di adattamento congiunte; - includere nella gestione attiva del Contratto anche il reticolo idrografico a monte della Laguna, in modo da prevenire pressioni e impatti sul sistema lagunare, in accordo con le indicazioni del PAI. 	

Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
		3.2.3 Creare un tavolo tecnico (Città Metro)		
	3.3 Governance per la partecipazione degli attori locali	3.3.1 Percorso partecipato di scrittura delle regole di partecipazione		
	3.4 Tavolo di partenariato permanente	3.4.1 Pubblicazione		
		3.4.2 Manifestazione di interesse		
		3.4.3 Adesioni		
		3.4.4 Costituzione		
		3.4.5 Regolamento funzionamento		
		3.4.6 Sintesi posizioni periodiche		
	3.5 - Valorizzazione della Laguna nel complesso Approccio olistico	3.5.1 Realizzazione di un soggetto di aggregazione generale		
Azioni trasversali				
AT1 – Strutture e infrastrutture	AT1.1 Centri per la ricerca e i servizi	AT1.1.1 Realizzazione centro ricerca multidisciplinare (Schiuditoio Sa Illetta)	Tutte le attività che prevedono la realizzazione di infrastrutture “grey” dovrebbero essere orientate, oltre che a garantire la resilienza delle infrastrutture stesse agli impatti dei cambiamenti climatici, anche a ridurre al minimo il loro stesso impatto ambientale sull'ecosistema lagunare. Il dettaglio delle attività, dunque, dovrebbe essere ripensato alla luce dei risultati emersi non solo dal downscaling climatico ma anche dagli studi specialistici effettuati da Università e Centri di ricerca (si veda l'Idea progetto 1.1 Studio e analisi).	Azione 1.1.2 Reti di collaborazione tra imprese e circuito della conoscenza, con riferimento agli investimenti FESR che riguardano i temi dell'economia circolare e
		AT1.1.2 Centro servizi e		

Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
		governance e/o area ex Aeroporto Elmas sulla Laguna	<p>È evidente che le attività previste sintetizzano fabbisogni ed esigenze locali e non sono frutto di un'analisi accurata che abbia passato al vaglio diverse alternative praticabili. Inoltre, talvolta, le attività elencate nel Dossier originale sono troppo specifiche (ad esempio: i "pannelli fotovoltaici" sono già una scelta tecnologica ben definita di FER che necessiterebbe di un'analisi della fattibilità) o troppo generiche/poco chiare (ad es.: "percorsi fruibili").</p>	<p>dell'adattamento ai cambiamenti climatici.</p> <p>Azione 6.1.1: Efficientamento energetico di edifici e spazi pubblici, in conformità agli specifici criteri di efficienza energetica. Riqualificazione di spazi pubblici anche ai fini dell'insediamento di imprese innovative, culturali e creative, attive o di nuova costituzione, con attenzione all'inclusione socioeconomica di persone e gruppi.</p>
		AT1.1.3 Sottoscrizione partenariato e valorizzazione del patrimonio architettonico razionalista		
	AT1.2 Strutture di supporto allo sviluppo di attività economiche	AT1.2.1 Punti ristoro (ittiturismo)		
		AT1.2.2 Punti vendita sul posto		
		AT1.2.3 Spazi ricreativi adeguati (infrastrutture mobili e green)		
	AT1.3 Mobilità sostenibile (adeguamenti e nuove realizzazioni)	AT1.3.1 Piste ciclopedonali (miglioramento dell'accessibilità alla Laguna) Percorsi e sentieri (miglioramento dell'escursionismo interno alla Laguna)		<p>Azione 4.8.2 Promozione delle infrastrutture e dei servizi di mobilità ciclopedonale su scala urbana, suburbana e interurbana.</p>
	AT1.4 Infrastrutture per l'autonomia energetica	AT1.4.1 Pannelli fotovoltaici Altre Fonti Energetiche Rinnovabili		<p>Azione 3.2.1: Promozione dell'utilizzo delle energie rinnovabili, eolica, solare, marina, per favorire l'incremento dell'utilizzo dell'energia rinnovabile, negli edifici pubblici, in edifici,</p>



Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
				<p>impianti e processi delle imprese, nel settore dell'illuminazione pubblica.</p> <p>Azione 6.1.1: Efficientamento energetico di edifici e spazi pubblici, in conformità agli specifici criteri di efficienza energetica.</p>
	AT1.5 Infrastrutture digitali	AT1.5.1 Rete digitale Piattaforme digitali	<p>La disponibilità di un'infrastruttura di rete adeguata e lo sviluppo di piattaforme digitali sono di fondamentale importanza per attuare uno degli obiettivi emersi dal Dossier del Contratto di Laguna: "Gestione e monitoraggio digitale: utilizzo di piattaforme orientato principalmente alla gestione e al monitoraggio digitale per il cambiamento climatico". Queste infrastrutture grey devono essere concepite in modo da essere esse stesse "a prova di clima" ma sono indispensabili per sviluppare la maggior parte delle azioni climatiche soft che riguardano proprio la conoscenza del clima e dei suoi impatti sull'ecosistema lagunare (si veda la <i>Linea Strategica 1 – Qualità ambientale della laguna</i>)</p>	<p>Azione 2.2.4: Altre tipologie di infrastrutture ICT (compresi risorse/impianti informatici di grandi dimensioni, centri di dati, sensori e altri dispositivi wireless).</p>
AT2 – Rete per la formazione e la sensibilizzazione	AT2.1 Formazione per gli operatori economici	AT2.1.1 Formazione per pescatori, acquacoltori e operatori turistici	<p>In relazione alla fragilità dell'ecosistema lagunare la formazione degli operatori economici è un'azione chiave per poter garantire che essi assurgano al ruolo di "custodi della laguna" e imparino anche a gestire i rischi e le incertezze connessi ai cambiamenti climatici. Tra le esperienze applicative, ormai numerose, spiccano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gli accordi volontari per la formazione degli operatori sull'applicazione di tecniche specifiche; - programmi di formazione obbligatoria degli operatori, prevista come requisito all'interno di un contratto di gestione per poter poi accedere ad attività sperimentali, a finanziamenti, ecc.; - comunità di pratica (public private), che riuniscono enti pubblici, associazioni, cooperative e privati, creando un "forum" dove le parti interessate (pescatori, acquacoltori, operatori turistici) possono condividere conoscenze e partecipare a sessioni di training. 	
	AT2.2 Educazione ambientale	AT2.2.1 Attività educative (laboratori, didattica a distanza) sul concetto di ecosistema per la conoscenza del ruolo dei diversi	<p>L'organizzazione di giornate di divulgazione e formazione può essere resa più efficace (nonché utile all'attuazione pratica delle attività di rinaturalizzazione in senso stretto) se accompagnata da attività sul campo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - volontariato per la piantagione e la manutenzione delle piante esistenti; - attività didattiche (scuole, associazioni) per aumentare non solo la consapevolezza ma anche le abilità pratiche nello svolgimento di azioni concrete di tutela da parte di tutti i cittadini. 	<p>Azione 6.1.1: Promozione del coinvolgimento e della partecipazione, anche nei processi di programmazione e decisionali, per la nascita di una nuova cittadinanza attiva, per la costruzione di una</p>

Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
		componenti (acqua, terra, vegetali, animali incluso l'uomo) rivolte a: I) studenti di ogni ordine e grado; II) turisti.	Siti web e social media sono strumenti di grande utilità per garantire la massima divulgazione degli effetti dei cambiamenti climatici in atto e i loro effetti sull'ecosistema lagunare e per modificare i comportamenti della comunità.	società più equa e sostenibile, di attività di animazione e di innovazione sociale, nel rispetto delle regole sugli Aiuti di Stato, con la collaborazione di FESR e FSE+.
		AT2.2.2 Campagne di comunicazione e sensibilizzazione		
	AT2.3 Divulgazione	AT2.3.1 Sito web		
		AT2.3.2 Social		
AT3 – Gestione attività	AT3.1 Attività per il funzionamento	AT3.1.1 Ricerca fondi e finanziamenti pubblici (fondi europei, nazionali, regionali, ecc.)		
		AT3.1.2 Ricerca fondi e finanziamenti privati		
		AT3.1.3 Promozione partenariato pubblico/privato	Gli accordi tra più partner istituzionali, favorendo il dialogo tra i soggetti scientifici, tecnici, politici e privati, possono rendere più agevole lo sviluppo e l'attuazione di azioni integrate, come sono solitamente le azioni di adattamento. Ad esempio, consentono la realizzazione di attività di gestione forestale e/o agricola che possono esplicare anche una funzione protettiva per la laguna. Sarebbe particolarmente utile inserire nei comitati scientifici o in altri organi aventi poteri decisionali, esperti settoriali sul clima.	
		AT3.1.4 Programmazione di area sovracomunale		
		AT3.2 Ricognizione	AT3.2.1 Avvio e sviluppo delle	



Linea strategica	Idea progetto	Attività previste	Mainstreaming dell'adattamento	Correlazioni con il PR FESR 2021-27
	proprietà e beni (acque e terreni) e definizione competenze di gestione	procedure conoscitive e amministrative necessarie		
		AT3.2.2 Stipula di eventuali protocolli		

Tabella 2. Analisi SWOT¹⁰ generale

Punti di forza	Punti di debolezza
<i>Fattori interni positivi controllati dall'organizzazione che gestisce l'intervento e che forniscono le basi per il futuro</i>	<i>Elementi interni negativi controllati dall'organizzazione e ai quali è possibile apportare miglioramenti chiave</i>
<p>Patrimonio ambientale e biodiversità: presenza di una zona umida di importanza internazionale Ramsar, in un contesto di grande interesse naturalistico (Siti Rete Natura 2000; ZPS; ZSC; ecc.) e paesaggistico.</p> <p>Patrimonio storico, culturale, archeologico: territorio con elevata valenza culturale, storico-artistica e archeologica, da valorizzare e che si presta allo svolgimento di attività sportive e ricreative (cicloturismo, birdwatching, relax, etc.).</p> <p>Disponibilità di percorsi per una viabilità alternativa: possibilità di realizzare una viabilità alternativa con percorsi pedonali e ciclabili, utilizzabili sia per motivi di lavoro che per il tempo libero.</p> <p>Presenza di attività produttive tradizionali: pesca e molluschicoltura sono suscettibili di iniziative di sviluppo sostenibile (pratiche sostenibili; rafforzamento delle competenze degli operatori; ecc.).</p> <p>Presenza delle Saline Conti-Vecchi: rappresentano un importante sito di archeologia industriale gestito del FAI e coniugano la lavorazione del sale con percorsi culturali e naturalistici.</p>	<p>Fenomeni di inquinamento ambientale: inquinamento derivante dalla presenza di fabbriche limitrofe alla Laguna, scarichi e discariche abusive, abbandono di rifiuti, bonifiche previste ma mai avviate.</p> <p>Gestione idrogeologica/idraulica inadeguata: il bacino della Laguna presenta rilevanti problemi di assetto idrogeologico, rischio idraulico e di più generale assetto urbanistico.</p> <p>Scarsa tutela e protezione della Laguna: l'utilizzo e la fruizione degli spazi lagunari e perilagunari avviene in maniera non programmata, in assenza di manutenzione, controllo, e di indicazioni chiare (cartellonistica, divieti) sulla protezione degli habitat.</p> <p>Sovrapposizione delle competenze: la sovrapposizione di più competenze e l'assenza di una mappatura dei beni all'interno del territorio (ad, esempio, tra CACIP e Demanio) è causa di difficoltà nello sviluppo di progetti.</p> <p>Compatibilità delle attività produttive e agricole¹¹ con specie e habitat locale: si verificano fenomeni ed eventi che talvolta mettono in discussione la compatibilità delle attività produttive e agricole con la conservazione di specie ed habitat locali.</p> <p>Ridotta accessibilità: carenza di percorsi di mobilità sostenibile (piste ciclopedonali, sentieri) e di segnaletica all'interno della Laguna che, in molti punti, è totalmente inaccessibile.</p> <p>Carenza del sistema di trasporto pubblico locale: assenza di connessioni, in particolare con l'aeroporto, e di servizi di trasporto pubblico locale da e per la Laguna.</p>
Opportunità	Minacce
<i>Eternalità positive che possono fornire un vantaggio per l'intervento, ma restano fuori dal suo controllo</i>	<i>Eternalità negative che possono mettere a rischio l'intervento, ma restano al di fuori del suo controllo</i>
<p>Posizionamento territoriale strategico: la vicinanza con l'area metropolitana, l'aeroporto di livello nazionale e la stazione ferroviaria di Cagliari, e con i diversi Comuni della "cintura intorno" alla laguna favoriscono lo sviluppo e la crescita dei flussi turistici di livello locale, regionale ed extra regionale.</p> <p>Contesto geografico e ambientale favorevole: la vicinanza con il Parco Regionale di Molentargius e il Parco Naturale Regionale di Gutturu Mannu favoriscono possibili sinergie in termini di iniziative di conservazione, valorizzazione e promozione di uno sviluppo sostenibile della Laguna</p>	<p>Contiguità ad aree con funzioni promiscue: vicinanza ad aree fortemente urbanizzate e a strutture per la mobilità di rilevanza regionale e nazionale (ferrovia, porto, aeroporto) che generano pressioni e impatti sull'ecosistema lagunare (inquinamento, rifiuti, ecc.).</p> <p>Scarsa conoscenza e consapevolezza del valore dell'ecosistema lagunare: la scarsa consapevolezza da parte dei cittadini, delle pubbliche amministrazioni e degli enti coinvolti porta a una sottovalutazione della fragilità del patrimonio naturalistico e storico-culturale e favorisce pratiche e comportamenti dannosi.</p>

¹⁰ Le definizioni dei quadranti della SWOT sono tratte dai *Methodological Fiches & Tools* della Commissione Europea (<https://wikis.ec.europa.eu/spaces/ExactExternalWiki/pages/50109063/SWOT+Analysis>)

¹¹ Gli agricoltori possono ricadere nel dominio dei "punti di forza", come originariamente previsto dal Dossier, solo se sono coinvolti attivamente nel Contratto di Laguna e se il perimetro del contratto è sufficiente ad includere il territorio agricolo che esercita pressioni e determina impatti sulla rete idrografica che alimenta le acque lagunari, che è l'eventualità più auspicabile ma, al tempo stesso, molto difficile da perseguire, almeno nel breve termine. Viceversa, la loro collocazione più corretta sarebbe nel dominio delle "minacce".

<p><i>Piani e Programmi comunitari, nazionali e regionali (FESR, FSE, CSR, ecc.):</i> offrono opportunità di finanziamento per l'implementazione di strategie di tutela, valorizzazione e sviluppo sostenibile dell'area della Laguna.</p> <p><i>Piano di Regionale dei Trasporti in fase di VAS:</i> la riattivazione e la stipula del Contratto di Laguna potrebbero favorire la partecipazione e il negoziato degli attori locali sulle scelte di Piano</p>	<p><i>Scarsa qualità delle acque delle principali aste fluviali a monte della Laguna:</i> il reticolo idrografico a monte della Laguna è di scarsa qualità, in quanto subisce le pressioni dell'agricoltura e delle imprese produttive.</p> <p>Possibili effetti dei cambiamenti climatici sull'ecosistema della Laguna: ... che potrebbero essere anche più rilevanti in assenza di politiche e strategie di intervento da attivare nel breve periodo.</p>
--	--

Fonte: nostra rielaborazione su dati del Dossier *Verso il contratto di Laguna di Santa Gilla, 2024*

La minaccia “*Possibili effetti dei cambiamenti climatici sull'ecosistema della Laguna*” identifica correttamente il clima come un fattore esogeno, le cui modificazioni non possono essere controllate a livello locale. Alla scala locale l'unica possibilità è prepararsi alla gestione degli impatti. Di seguito si riporta un approfondimento delle “minacce” climatiche potenzialmente utile per la valutazione della vulnerabilità e del rischio climatico.

Tabella 3. *Analisi SWOT – Approfondimento sulle Minacce climatiche per l'ecosistema lagunare*

Legenda:	Minaccia climatica	Altre minacce
Minacce	Impatti sull'ecosistema lagunare	
Eventi di siccità	Aumento della salinità e concentrazione di inquinanti: Periodi prolungati di siccità riducono il flusso di acqua dolce verso la laguna, accentuando la salinità e limitando la capacità di diluizione dei contaminanti.	
Incremento dell'inquinamento da nutrienti e contaminanti	Eutrofizzazioni, fioriture algali nocive e perdita di qualità delle acque lagunari: Apporti eccessivi di fosforo, azoto e altri inquinanti (es. da agricoltura o scarichi urbani) favoriscono eutrofizzazioni, fioriture algali nocive e perdita di qualità dell'acqua.	
Innalzamento della temperatura dell'aria	Innalzamento della temperatura delle acque lagunari: All'innalzamento della temperatura dell'aria consegue quello dell'acqua. La temperatura delle acque superficiali è un fattore chiave del loro stato, poiché influenza tutti i processi del metabolismo, la durata, l'andamento, la velocità della crescita e la composizione delle biocenosi. Sviluppo di specie aliene sia vegetali sia animali sia nell'ambiente acquatico sia nelle aree perilagunari: L'innalzamento della temperatura dell'aria, inoltre, favorisce l'insediamento e lo sviluppo di specie aliene sia vegetali sia animali sia nell'ambiente acquatico sia nelle aree perilagunari.	
Incremento degli eventi di precipitazione estrema	Modifiche della morfologia del bacino: Piogge intense e rapidi deflussi causati da alluvioni e inondazioni aumentano la pressione idraulica sulla laguna, provocando allagamenti e modifiche della morfologia del bacino.	
Degradazione idrogeologica e subsidenza	Modifiche della morfologia del bacino: Processi di compattazione del suolo e perdita di capacità di ritenzione idrica nelle aree perilagunari e fenomeni di erosione idrica aumentano la vulnerabilità della laguna a cedimenti del fondale e a cambiamenti di livello locale.	
Innalzamento del livello del mare	Aumento della salinità (marinizzazione): L'intrusione di acqua di mare, favorita da livelli più alti del mare e da una minore portata d'acqua dolce, altera gli ecosistemi lagunari e la loro capacità di supportare flora e fauna tipiche.	
Variazione del regime dei venti	Incremento delle maree e delle tempeste costiere: Maree più alte, tempeste di vento e incremento del moto ondoso e aumentano il rischio di inondazioni e di erosione delle rive della laguna.	
↓		
<p>Perdita di biodiversità e degrado ecologico Cambiamenti di salinità, inquinamento e alterazioni idrologiche, accelerati dai cambiamenti climatici, compromettono habitat critici per specie vegetali e animali lagunari.</p>		

Fonte: nostra rielaborazione su dati del Dossier *Verso il contratto di Laguna di Santa Gilla, 2024*

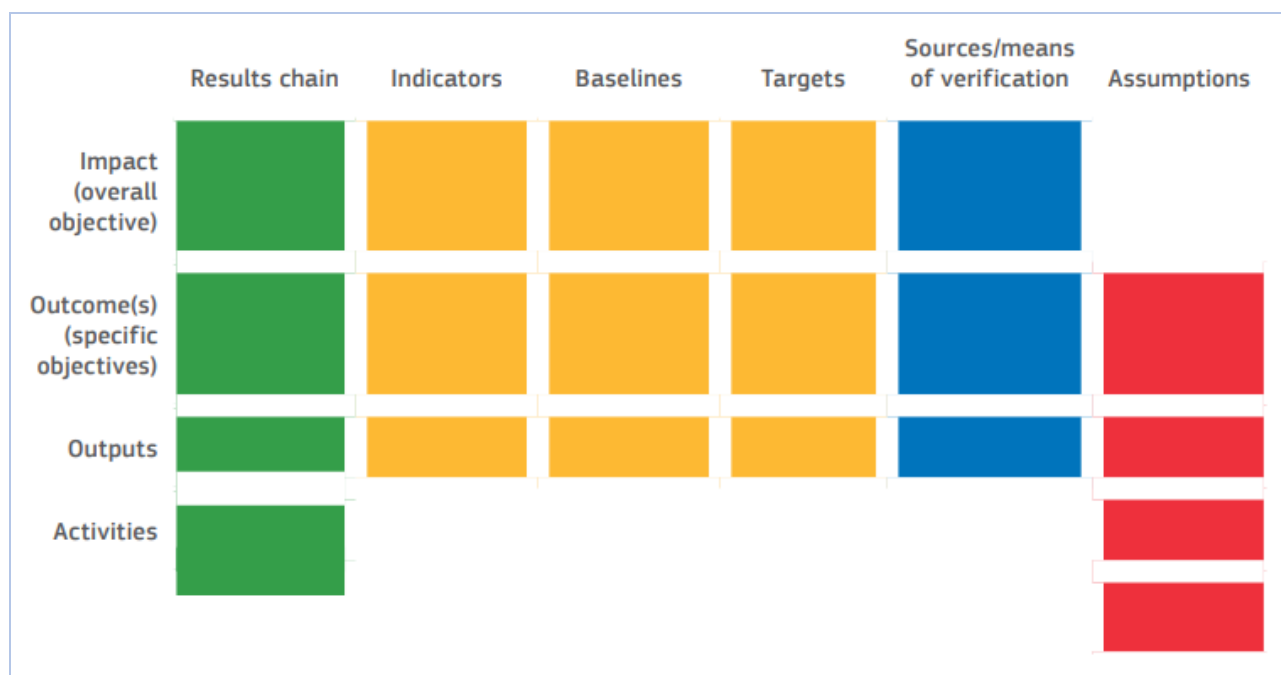
3.2 Quadro logico e catene di impatto climatico

Il quadro logico è uno strumento particolarmente semplice ed efficace per analizzare e rappresentare le catene causali, ivi incluse le catene di impatto climatico, a partire da criticità e fabbisogni locali fino al raggiungimento di obiettivi.

La struttura del quadro logico è molto efficace perché consente una lettura verticale, che va dagli obiettivi generali alle attività, che consente di tenere sotto controllo tutta la filiera attuativa, anche supportando l'elaborazione di cronoprogrammi affidabili (efficienza), ed una lettura orizzontale, che riguardando indicatori, baseline e target, consente invece di monitorare l'avanzamento fisico di un progetto (efficacia).

L'ultima colonna delle assunzioni (o ipotesi) riguarda fattori o condizioni esterni, al di fuori del controllo diretto dell'intervento, ma che sono necessari al suo successo. Le ipotesi devono essere formulate sulla base dell'analisi del contesto e della valutazione del rischio durante la fase di progettazione e devono essere parte del sistema di monitoraggio, poiché sono soggette a modifiche nel tempo. Tra queste ipotesi rientrano a pieno titolo le ipotesi che riguardano l'evoluzione del clima e dei suoi impatti sul sistema.

Figura 5. EC model of the logical framework



Fonte: Commissione Europea, *Evaluation Handbook*. Edition 2025

Ovviamente, maggiore è l'accuratezza con cui viene effettuata l'analisi delle criticità e dei fabbisogni e migliore sarà la rispondenza del quadro logico alla realtà, in quanto strettamente connesso a un "albero dei problemi" e ad un corrispondente "albero delle decisioni". Un quadro logico efficace, infatti, risale dalle azioni agli obiettivi specifici e, infine, a quelli generali. La concretezza e la fattibilità delle azioni si rispecchia inevitabilmente in un set di indicatori idoneo a rilevare le condizioni di partenza e la loro evoluzione a seguito dell'attuazione delle azioni stesse.

Catene causali più complesse e dense di feedback e di retroazioni, come quelle climatiche e


ambientali, si avvalgono infatti di strumenti altrettanto complessi come le catene di impatto climatiche (Pericolosità, Esposizione, Sensibilità-Capacità di Adattamento, Vulnerabilità, Impatti, Rischi), e più generale di catene causali ambientali (ad esempio, secondo la logica DPSIR – Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto Risposte). Infatti, le catene di impatto climatico non sono altro che catene logiche di fenomeni la cui entità è quantificata e/o qualificata mediante indicatori (si veda il successivo paragrafo 4.1).

Dunque, la razionalizzazione degli obiettivi collegati allo sviluppo di una programmazione o di una progettazione è un'attività di importanza fondamentale per elaborare catene di impatto complesse come quelle relative all'ecosistema lagunare, per sua natura articolato e sensibile agli impatti dei cambiamenti climatici.

In relazione alla natura e allo scopo del Contratto di Laguna, è essenziale che il futuro Documento Strategico collegato al Contratto abbia obiettivi chiari, proiettati sul medio-lungo periodo, coerenti con gli obiettivi della pianificazione di distretto idrografico e, più in generale con gli obiettivi della pianificazione sovraordinata, integrando al suo interno anche le diverse prospettive di evoluzione climatica.

A partire da una solida visione di insieme e di lungo periodo, è altrettanto essenziale la futura definizione di un Programma d'Azione (PA) con un orizzonte temporale limitato, articolato in obiettivi specifici e attività, nel quale siano chiariti, per ogni attività obblighi, impegni, tempi di attuazione risorse umane ed economiche necessarie e relativa copertura finanziaria. Poiché il Programma d'Azione deve contenere anche una descrizione sintetica del contributo delle singole azioni alle finalità di cui alle direttive 2000/60/CE, 2007/60/CE e 42/93/CEE e delle altre direttive pertinenti, la scelta degli indicatori deve essere anche finalizzata ad assicurare la misurabilità di questo contributo.

Tabella 4. Esempio di quadro logico - Rinaturalizzare le rive della Laguna

	Catena dei risultati	Indicatori	Fonti di verifica	Assunzioni e rischi
Impatto (Obiettivo generale)	Coordinare le azioni di manutenzione dei corsi d'acqua non solo in funzione delle condizioni di rischio ma anche dell'esistenza delle strutture ecosistemiche, della conservazione della biodiversità e della valorizzazione dei paesaggi fluviali ¹² .	SDG 15.1.2 - Percentuale di siti importanti per la biodiversità terrestre e di acqua dolce inclusi in aree protette, per tipologia di ecosistema 	Monitoraggi della SRSvS Sardegna	
Outcome (Obiettivo specifico)	1. Rinaturalizzare le rive della Laguna , in quanto parte integrante delle fasce di tutela dei corpi idrici superficiali, la cui finalità è anche di: <ul style="list-style-type: none"> a. conservare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua interessati; b. mantenere la vegetazione spontanea con particolare riferimento a quella capace di rinsaldare gli argini e stabilizzare i terreni limitrofi, fatte salve le esigenze della manutenzione idraulica; c. favorire la creazione di fasce tampone¹³. 	Indicatori FESR RCR95 Popolazione che ha accesso a infrastrutture verdi nuove o migliorate (persone) ISR01_SR15 Superficie degli habitat con uno stato di conservazione migliorato (ettari) ---- Indicatori Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE) Stato ecologico delle acque superficiali interne Stato chimico delle acque superficiali interne	Monitoraggi PR FESR Sardegna 2021-2027 ---- Banca dati ISPRA/ARPA	

¹² Art. 43 - Contratti di fiume, c. 2, lett. c), Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Direzione generale dell'Agenzia regionale del Distretto idrografico della Sardegna (Testo coordinato aggiornato con le modifiche approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con Deliberazione n. 10 del 14 maggio 2025)

¹³ Art. 8 - Indirizzi per la pianificazione urbanistica e per l'uso di aree di costa, c. 11, lett. a), b), c) (liberamente tratto da), Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Direzione generale dell'Agenzia regionale del Distretto idrografico della Sardegna (Testo coordinato aggiornato con le modifiche approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con Deliberazione n. 10 del 14 maggio 2025)

<p>Output</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Piantagione di vegetazione autoctona lungo le rive e nei corridoi ecologici. 2. Piantagione di alghe native (es. Juncus, Phragmites) nelle zone più fresche della laguna. 3. Zone di "bio filtrazione" (banchi di vegetazione emergente) lungo i bordi della laguna. 4. Corridoi ecologici di collegamento tra aree vegetate e spazi urbani (es. percorsi pedonali, boardwalk). 	<p>Indicatori FESR</p> <p>RCO36 Infrastrutture verdi beneficiarie di un sostegno per fini diversi dall'adattamento ai cambiamenti climatici (ettari)</p> <p>RCO37 Superficie dei siti Natura 2000 oggetto di misure di protezione e risanamento (ettari)</p> <p>----</p> <p>Indicatori PAI e/o specifici</p> <p>Elementi di qualità idro-morfologica e fisico-chimica</p> <p>Elementi di Qualità Biologica (EQB) delle acque di transizione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • M-AMBI (Multivariate-Azti Marine Biotic Index) • Fauna ittica • Ecc. <p>Elementi di qualità chimica</p>	<p>Monitoraggi PR FESR Sardegna 2021-2027</p> <p>----</p> <p>Monitoraggi PAI</p>	
<p>Attività</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Individuazione delle zone più idonee alla piantagione di specie vegetali autoctone ai fini della cattura e stoccaggio della CO2 e della depurazione delle acque, anche sulla base dei risultati delle attività di modellazione (es. aree a bassa pendenza o con ristagni). 2. Avvio del processo partecipativo con residenti, operatori, istituzioni e enti di ricerca. 3. Definizione degli obiettivi (es. riduzione dell'erosione, protezione contro l'innalzamento del livello dell'acqua, creazione di habitat naturali). 4. Selezione delle misure più idonee (fasce di vegetazione, bacini di ritenzione, o combinazioni di "grey" e "green" infrastructure), 	<p>Indicatori specifici collegati alle attività di progetto, anche in relazione alle eventuali richieste dei Regolamenti del Fondo che finanzia il progetto</p> <p>Indicatori climatici locali, rilevanti per le attività di progetto e correlabili in modo diretto o indiretto con gli indicatori specifici selezionati</p>	<p>Monitoraggi ad hoc</p>	

	<p>garantendo la conformità a normative e regolamenti.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Valutazione costi benefici per dimostrare la fattibilità economica delle attività e attrarre finanziamenti (fondi UE, bilancio della Città Metropolitana, ecc.). 6. Realizzazione degli interventi secondo un calendario definito. 7. Implementazione del sistema di monitoraggio (qualità dell'acqua, biodiversità, ecc.) per verificare l'efficacia e adattare le misure se necessario. 8. Pianificazione della manutenzione a lungo termine per assicurare la persistenza dei benefici ecologici e di protezione. 			

Fonte: nostra elaborazione

3.3 Criteri per la selezione di investimenti sostenibili e a prova di clima

La normativa italiana, anche in funzione della sua stretta interdipendenza con quella europea, prevede un ampio ventaglio di **requisiti che riguardano la resilienza climatica** nel quadro più ampio della sostenibilità ambientale, sebbene i cambiamenti climatici, così come i loro effetti, siano tuttora affrontati in un regime stazionario.

Oltre al quadro normativo già illustrato nel capitolo 2, la normativa tecnica che regola ogni settore è frequentemente dotata di indicazioni che dettagliano i requisiti minimi da rispettare per garantire la resilienza di specifiche attività a specifici pericoli climatici, che sono i medesimi requisiti di cui funzionari pubblici e tecnici e progettisti responsabili di studi, piani e progetti devono essere in grado di rispettare già oggi in presenza di investimenti che richiedano valutazioni del rischio e assunzioni di responsabilità.

A mero titolo di esempio, si riporta un elenco non esaustivo di adempimenti da rispettare nella progettazione di un'opera pubblica, per il rispetto dei quali è indispensabile l'analisi degli effetti del clima, quantomeno attuale, sulla tenuta dell'opera stessa, e che possono essere richiamati come criteri di selezione di interventi da realizzare, nell'accezione di "criteri di ammissibilità":

- D.Lgs. 36/2023 - *Codice dei contratti pubblici* e s.m.i., Allegato I.7 - *Contenuti minimi del quadro esigenziale, del documento di fattibilità delle alternative progettuali, del documento di indirizzo della progettazione, del progetto di fattibilità tecnica ed economica e del progetto esecutivo*: l'allegato individua tutta la documentazione da produrre a partire dal quadro Esigenziale sino alla fase del Progetto Esecutivo.
 - Art. 2 - *Documento di fattibilità delle alternative progettuali*: la conoscenza della sensibilità dell'opera a specifici pericoli climatici e la sua esposizione a quei pericoli è implicitamente compresa nei fattori da analizzare per "l'individuazione della soluzione che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività e per l'ambiente la scelta dell'alternativa più sostenibile", ivi inclusa "l'ipotesi di non realizzazione dell'intervento, ove applicabile".
 - Art. 3 - *Documento di indirizzo alla progettazione*:
 - il richiamo al rispetto di "eventuali raccomandazioni per la progettazione, anche in relazione [...] alle valutazioni ambientali strategiche (VAS)" rimanda, attualmente, alle indicazioni delle Strategie per lo Sviluppo Sostenibile che includono gli obiettivi climatici;
 - il rispetto delle "specifiche tecniche contenute nei criteri ambientali minimi (CAM), adottati con decreto del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica" rimanda al rispetto di un pacchetto di DM (Edilizia, Infrastrutture, Verde pubblico, ecc.) che, a loro volta prevedono criteri ambientali minimi, tra cui criteri climatici, obbligatori e premiali.
 - Art. 10 - *Studio di impatto ambientale*: laddove previsto per legge, lo studio deve fare particolare riferimento ai cambiamenti climatici come fattori ambientali interessati;
 - Art. 11 - *Relazione di sostenibilità dell'opera*: nell'analisi dell'eventuale contributo ai sei obiettivi ambientali del Regolamento Tassonomia (Reg. UE 2020/852) o nel

rispetto del principio DNSH, è presente l'obiettivo dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

- Decreto 17 gennaio 2018 - *Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*: dedica alcuni paragrafi alla disciplina della progettazione tecnica delle costruzioni rispetto all'azione del vento, della neve e della temperatura, nonché di azioni eccezionali. Sono definiti parametri da utilizzare “*in mancanza di adeguate indagini statistiche basate su dati specifici relativi al sito in esame*” ma questo implicitamente rimanda all'opportunità di utilizzare i dati più accurati disponibili.

Si aggiunge, nel caso di infrastrutture finanziate con Fondi della Politica di Coesione, il rispetto degli [Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 \(C/2021/5430\)](#).

Più in generale, la selezione di azioni o singoli interventi a prova di clima può essere agevolata dalla predisposizione di strumenti che favoriscano l'integrazione delle considerazioni climatiche e ambientali in senso più olistico e guardando ad un orizzonte temporale più lungo e che, per quanto apparentemente remoto, potrebbe diventare il presente, soprattutto per le giovani generazioni.

Tra i requisiti che possono favorire una più efficace integrazione della resilienza nella definizione e nella selezione di azioni e interventi vi è quella di privilegiare **l'adozione di soluzioni win-win, no-regret e basate sulla natura (NBS)**.

La Piattaforma Climate-ADAPT ha sistematizzato un vastissimo catalogo di strumenti e casi di studio che possono fornire da guida.

3.4 Ruolo della governance nell'evoluzione adattiva e operativa del Contratto di Laguna

La governance è una componente rilevante della capacità di adattamento. La capacità di adattamento degli ecosistemi, infatti, è solo uno degli aspetti che la compongono e nei quali rientrano:

- capacità organizzativa;
- capacità tecnica;
- capacità finanziaria¹⁴.

Queste tre componenti sono specifiche della governance e, in relazione alla complessità del sistema rispetto al quale valutare rischi e impatti dei cambiamenti climatici e definire e gestire risposte, assume più o meno rilevanza. Nel caso del Contratto di Laguna di Santa Gilla, la governance ipotizzata nel Dossier dovrebbe essere specificata anche alla luce di questa evidenza. Nella Tabella 5 si riportano alcune domande guida per migliorare la capacità di adattamento organizzativa della governance del Contratto.

¹⁴ UNI EN ISO 14091, *Adattamento al cambiamento climatico - Linee guida su vulnerabilità, impatti e valutazione del rischio*, 2021

Tabella 5. Struttura organizzativa del Contratto di Laguna di Santa Gilla a confronto con la capacità di adattamento organizzativa

Gli organismi del sistema	Soggetto responsabile	Comitato promotore di coordinamento	Segreteria tecnica; Referenti tecnici del comitato promotore	Coordinatore/Project Manager	Assemblea del Contratto di Laguna e Gruppi di lavoro tematici	Forum plenario del Contratto di Laguna
Gli attori	Città Metropolitana di Cagliari	Attori istituzionali firmatari del Documento di Intenti (2021)			Attori pubblici e privati sottoscrittori del Protocollo di Intesa	Comunità territoriale interessata dal compendio lagunare
Le funzioni	Promozione dello sviluppo del Contratto di Laguna	Responsabilità gestionale della Governance	Supporto tecnico organizzativo e project management	Responsabilità attuativa	Partecipazione attiva e presa di decisioni condivise	Informazione, ascolto e coinvolgimento attivo
risorse umane	✓	✓	✓	✓	✓	
	Le risorse umane mobilitate sono sufficienti? Il soggetto responsabile è in grado di mobilitarne altre?					
consapevolezza		✓	✓	✓	✓	
	La struttura organizzativa è in grado di identificare quando è probabile che il cambiamento climatico abbia un impatto sui suoi obiettivi?					
conoscenza	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	La struttura organizzativa è dotata/ in grado di dotarsi di conoscenze e competenze interne o esterne, di supporto all'adattamento?					
interdipendenze			✓	✓		
	La struttura organizzativa è in grado di comprendere e rispondere alle interdipendenze esterne ed interne (per esempio, fattori che agiscono come barriere e facilitatori dell'azione)					
ruoli e responsabilità	✓	✓				
	Ruoli e responsabilità sono definiti chiaramente e consentono un'efficace attuazione delle azioni? Vi sono margini di flessibilità che consentono di cogliere nuove opportunità di azione?					
leadership	✓		✓	✓		
	Il gruppo direttivo appoggia il lavoro di adattamento al cambiamento climatico? Si impegna apertamente con coloro che agiscono a favore dell'adattamento? Resta informato sui risultati?					
politiche e procedimenti	✓	✓			✓	
	L'ambiente istituzionale (processi, politiche, ecc.) facilita (o limita) le azioni di adattamento?					
gestione operativa	✓				✓	✓
	La struttura organizzativa può integrare azioni sul cambiamento climatico nei suoi sistemi di gestione operativa esistenti (o di nuovo sviluppo) e nei suoi programmi di lavoro?					
apprendimento						
	La struttura organizzativa può trarre insegnamento dall'esperienza (interna ed esterna all'organizzazione) e garantire che le lezioni forniscano informazioni per l'attuazione delle azioni?					
motivazione			✓	✓		
	La struttura organizzativa ha impegni espliciti e prolungati ad alto livello per facilitare l'adattamento?					
parti interessate	✓				✓	✓
	Le altre parti interessate (compresi politici, comunità, clienti, fornitori e società in generale) sono di supporto alle azioni di adattamento					

Fonti: Nostra elaborazione liberamente ispirata a:

Città Metropolitana di Cagliari, *Verso il contratto di Laguna di Santa Gilla, 2024*

UNI EN ISO 14091, *Adattamento al cambiamento climatico - Linee guida su vulnerabilità, impatti e valutazione del rischio, 2021*

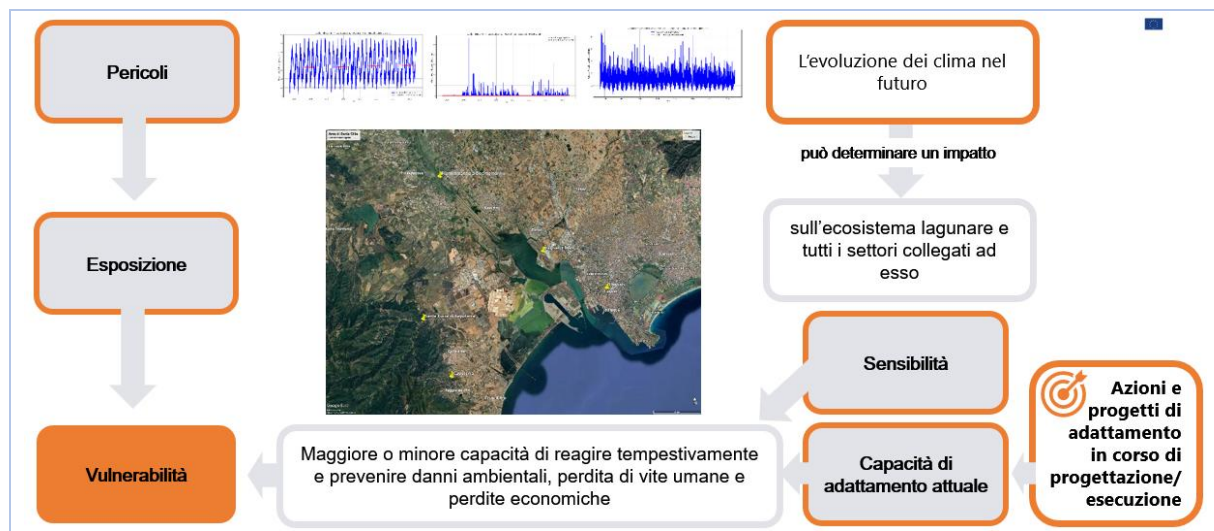
4 Sviluppo di catene di impatto climatiche

4.1 Metodologia di sviluppo

I singoli elementi sui quali va ad agire la filiera attuativa del Contratto di laguna – Linea strategica, Idea progetto, Attività – e che consentono incroci quali-quantitativi con i pericoli climatici si configurano come “elementi sensibili” al clima e ai suoi cambiamenti.

Dalla valutazione della potenziale interazione tra questi elementi sensibili e i pericoli climatici emerge la valutazione della sensibilità e della vulnerabilità di ogni elemento sensibile considerato e, nell'ipotesi ottimistica di possedere dati sufficientemente disaggregati e modelli in grado di interpretarne l'interazione, quella della sensibilità e della vulnerabilità complessiva del sistema analizzato di cui essi sono una componente elementare.

Figura 6. Schema logico della catena di impatto climatico



Fonte: nostra elaborazione

Questa valutazione, per essere completa ed efficace, dovrebbe essere svolta considerando:

- a. la resilienza/vulnerabilità attuale del sistema e di ogni elemento sensibile che lo compone. Si tratta della cosiddetta Alternativa Zero, che risponde alle domande:
 - i. Come evolverebbe il sistema in funzione delle ipotesi di evoluzione del clima locale senza alcuna azione correttiva?
 - ii. Sarebbe capace di mantenere il suo equilibrio anche a seguito della manifestazione di pericoli climatici acuti o cronici (sistema resiliente) o, viceversa, subirebbe degli impatti irreversibili (sistema vulnerabile)?
- b. lo stato del sistema a seguito delle misure che ne dovrebbero incrementare la capacità di adattamento, agendo sugli elementi sensibili che lo compongono per contrastarne la vulnerabilità. Si tratta delle cosiddette Alternative da 1 a n, che rispondono alle domande:

- i. Le misure di adattamento proposte garantirebbero una maggiore resilienza del sistema ai cambiamenti del clima locale ipotizzati?
- ii. Quale delle alternative proposte garantirebbe una resilienza maggiore / un minor rischio di impatti nell'arco temporale in cui essa è collocata?
- iii. Si è sufficientemente certi, in relazione sia alle incertezze sulla probabilità di accadimento di uno o più fenomeni climatici sia alla solidità delle conoscenze degli elementi sensibili sui quali essi agiscono/agiranno, che la misura selezionata non si configuri come una misura di mal adattamento e non arrechi danno o ostacoli il raggiungimento di altri obiettivi ambientali?

Lo sviluppo di catene causali e la formulazione di ipotesi sulle interazioni tra elementi sensibili e sistemi è un modello pensato per rispondere a queste domande. Più dettagliata è la conoscenza del clima locale, la disponibilità di dati sugli elementi sensibili, sulle loro caratteristiche individuali e sulle interazioni interne e con altri elementi esterni al sistema (ad esempio, mediante l'applicazione di modelli matematici), maggiore è la possibilità di passare dalla semplice descrizione delle ipotesi della loro vulnerabilità a quella della quantificazione del rischio e della magnitudo degli impatti.

L'**identificazione degli elementi sensibili** è dunque il passaggio più delicato per lo sviluppo delle catene di impatto, in quanto comporta un'inevitabile semplificazione del comportamento del sistema, l'esclusione di alcune componenti che, se mal valutata, potrebbe rivelarsi invece determinante nel suo funzionamento, e l'enfaticizzazione non solo delle componenti analizzate ma di alcune loro specifiche caratteristiche, che vengono descritte mediante indicatori dedicati.

Tabella 6. Esempi di fattori di rischio e indicatori pertinenti per le diverse componenti del rischio

Componente del rischio	Fattore di rischio (esempio)	Indicatore (esempio)
Pericolo	Precipitazioni	Somma delle precipitazioni in tre mesi consecutivi
Esposizione	Ubicazione di piccole aziende agricole (incidenza)	Numero di piccole aziende agricole in una determinata area
Sensibilità	Tipo di coltura	Percentuale di superficie coltivata con colture sensibili alla siccità
Capacità di adattamento	Capacità di passare a colture resilienti	Percentuale di reddito disponibile per l'investimento in nuovi tipi di colture

Fonte: UNI EN ISO 14091, *Adattamento al cambiamento climatico - Linee guida su vulnerabilità, impatti e valutazione del rischio*, 2021

Il successivo passaggio rilevante consiste nell'**individuazione, per ogni componente del rischio, del set di indicatori più idoneo** per descriverne gli attributi individuali e le interazioni interne ed esterne al sistema (che si trasformeranno in potenziali impatti diretti e indiretti). La Norma UNI EN ISO 14091 fornisce indicazioni molto chiare su cosa fare in proposito:

- *“essere realistici: cercare di elaborare un quadro attendibile del proprio sistema a rischio;*

- *essere pragmatici: identificare prima gli impatti diretti e i fattori di rischio pertinenti;*
- *essere focalizzati: concentrarsi sulle relazioni più importanti tra i fattori di rischio;*
- *essere chiari sulle componenti: distinguere tra pericolo, esposizione, sensibilità e capacità di adattamento;*
- *effettuare ricerche di inquadramento: basare le proprie ipotesi sulla letteratura scientifica e sulle opinioni di esperti”.*

Un suggerimento di fondamentale importanza è di “non limitare la propria catena di impatto per rispondere a una disponibilità limitata di dati”¹⁵. La traduzione operativa di questo suggerimento, purtroppo, si scontra spesso, come accaduto anche nel corso di questa attività di assistenza tecnica, con la scarsa disponibilità di dati e, fatto ancor più grave, con la scarsa accessibilità a dati che “sono detenuti da o per conto di un’ autorità pubblica, oppure un altro organismo che utilizza la rete [e che] riguardano informazioni ambientali”¹⁶, dati che, invece, nel rispetto della [Direttiva 2007/2/CE che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea \(Inspire\)](#), dovrebbero essere resi disponibili al download e resi interoperabili.

Il problema riguarda l'intero territorio nazionale ma, ovviamente, si aggrava a livello locale, dove i dati devono necessariamente rispecchiare caratteristiche specifiche ed essere frutto di campagne di raccolta e monitoraggio dedicate, necessità che fortunatamente emerge con chiarezza dal Dossier *Verso il contratto di Laguna di Santa Gilla*.

L'ultimo aspetto rilevante è quello della **validazione delle ipotesi**. Se è vero che è di fondamentale importanza basare le ipotesi di concatenazione causale “sulla letteratura scientifica e sulle opinioni di esperti”¹⁷ è altrettanto vero che le tesi che ne derivano – vulnerabilità, rischi, impatti e, soprattutto, soluzioni di adattamento – dovrebbero essere formulate da team di esperti e validate da esperti esterni. La revisione paritaria è la pratica per eccellenza in campi in cui la ricerca scientifica e applicata sono in costante evoluzione e aggiornamento e i risultati sono affetti da margini di incertezza rilevanti, rendendo la competenza e la sensibilità individuale un elemento di forte condizionamento del giudizio e inducendo a preferire soluzioni che potrebbero rivelarsi di mal adattamento.

4.2 Esempi di sviluppo

Di seguito si riportano gli esiti dei Workshop realizzati nel corso del progetto di assistenza tecnica, durante i quali i partecipanti sono stati coinvolti nella selezione di due temi rilevanti per l'attuazione del Contratto di Laguna, rispetto ai quali sviluppare catene di impatto climatiche.

Alla base delle ipotesi di sviluppo vi sono le seguenti definizioni, in larga parte tratte dalla

¹⁵ UNI EN ISO 14091, *Adattamento al cambiamento climatico - Linee guida su vulnerabilità, impatti e valutazione del rischio*, 2021

¹⁶ <https://eur-lex.europa.eu/IT/legal-content/summary/the-eu-s-infrastructure-for-spatial-information-inspire.html>

¹⁷ UNI EN ISO 14091, *Adattamento al cambiamento climatico - Linee guida su vulnerabilità, impatti e valutazione del rischio*, 2021

Norma UNI EN ISO 14091 - Adattamento al cambiamento climatico - Linee guida su vulnerabilità, impatti e valutazione del rischio:

Pericolo (o hazard): I pericoli climatici sono tutti i fattori che possono mettere a repentaglio il benessere degli ecosistemi naturali e antropici. In sintesi, essi sono potenziale sorgente di danno. Il potenziale di danno può essere in termini di perdita della vita, ferite o altri impatti sulla salute, così come il danneggiamento e la perdita di proprietà, infrastrutture, mezzi di sostentamento, fornitura di servizi, ecosistemi e risorse ambientali. Comprende sviluppi a esordio lento (per esempio un aumento delle temperature a lungo termine) nonché estremi climatici a sviluppo rapido (per esempio **un'onda termica) o un aumento della variabilità.**

Esposizione: Presenza di persone, mezzi di sostentamento, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi, risorse, infrastrutture o beni economici, sociali o culturali in luoghi e ambienti che potrebbero essere colpiti. L'esposizione può cambiare nel tempo, per esempio come conseguenza del cambiamento d'uso del suolo.

Sensibilità: Grado con cui un sistema o una specie sono influenzati, sia sfavorevolmente che in modo benefico, dalla variabilità del clima o dal cambiamento climatico. L'effetto può essere diretto (per esempio, un cambiamento nella resa dei raccolti in risposta a un cambiamento della media, dell'intervallo e della variabilità della temperatura), o indiretto (per esempio, i danni causati da un aumento della frequenza di inondazioni costiere dovute all'innalzamento del livello del mare).

Elementi sensibili: Nella pratica operativa, la sensibilità degli ecosistemi naturali e antropici viene analizzata e descritta mediante la sua scomposizione in componenti elementari, più o meno dettagliate in relazione alla scala a cui viene effettuata la valutazione del rischio. Queste componenti elementari, che vengono solitamente definite "elementi sensibili", sono più facilmente descrivibili mediante indicatori e indici specifici, distinti da quelli climatici, che possono essere combinati con le diverse esposizioni ai pericoli indotti dai cambiamenti climatici pertinenti rispetto alla loro localizzazione, per poter analizzare tendenze e formulare valutazioni.

Capacità di adattamento: Abilità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani e di altri organismi di adeguarsi ai potenziali danni, sfruttare le opportunità, o far fronte alle conseguenze.

Vulnerabilità: Propensione o predisposizione a essere influenzato sfavorevolmente. La vulnerabilità abbraccia una molteplicità di concetti ed elementi, tra cui la sensibilità o suscettibilità al danno e la mancanza di capacità di affrontare e adattarsi. Nel presente documento la vulnerabilità è intesa in senso contestuale, secondo il framework adottato dalla Commissione Europea, come funzione dell'esposizione e della sensibilità dei sistemi ai pericoli climatici. Tale impostazione si distingue da quella dell'IPCC, che considera la vulnerabilità come proprietà intrinseca dei sistemi, includendo anche la capacità di adattamento.

4.2.1 Azioni di rinaturazione tutela degli habitat

Pericoli

Alcuni pericoli climatici, come l'aumento delle temperature o le ondate di calore, rappresentano una minaccia potenziale per gli ecosistemi della Laguna di Santa Gilla. Questi pericoli possono influenzare la sopravvivenza delle specie vegetali e animali autoctone, rendendo fondamentale la conoscenza della loro consistenza attuale e futura, anche a breve termine, nella pianificazione e valutazione delle azioni di tutela.

Esposizione e sensibilità

Il grado in cui questi ecosistemi sono influenzati dai cambiamenti climatici generalmente è molto elevato. Le zone umide sono popolate da specie vegetali autoctone molto sensibili alle variazioni di temperatura e precipitazione, che ne influenzano la loro capacità di attecchimento e diffusione e la sostituzione con specie alloctone. È cruciale identificare le specie e gli habitat più sensibili per concentrare gli sforzi di rinaturazione in modo efficace.

Gli elementi sensibili da considerare, dunque sono le componenti specifiche dell'ecosistema della Laguna di Santa Gilla, che possono essere descritti attraverso indicatori tematici relativi ad, esempio, alle specie vegetali e animali chiave, o alla qualità delle acque e dei suoli lagunari. Analizzando le interazioni tra questi elementi e i pericoli climatici, è possibile formulare ipotesi sulla loro vulnerabilità e sulle misure di adattamento da intraprendere.

Capacità di adattamento

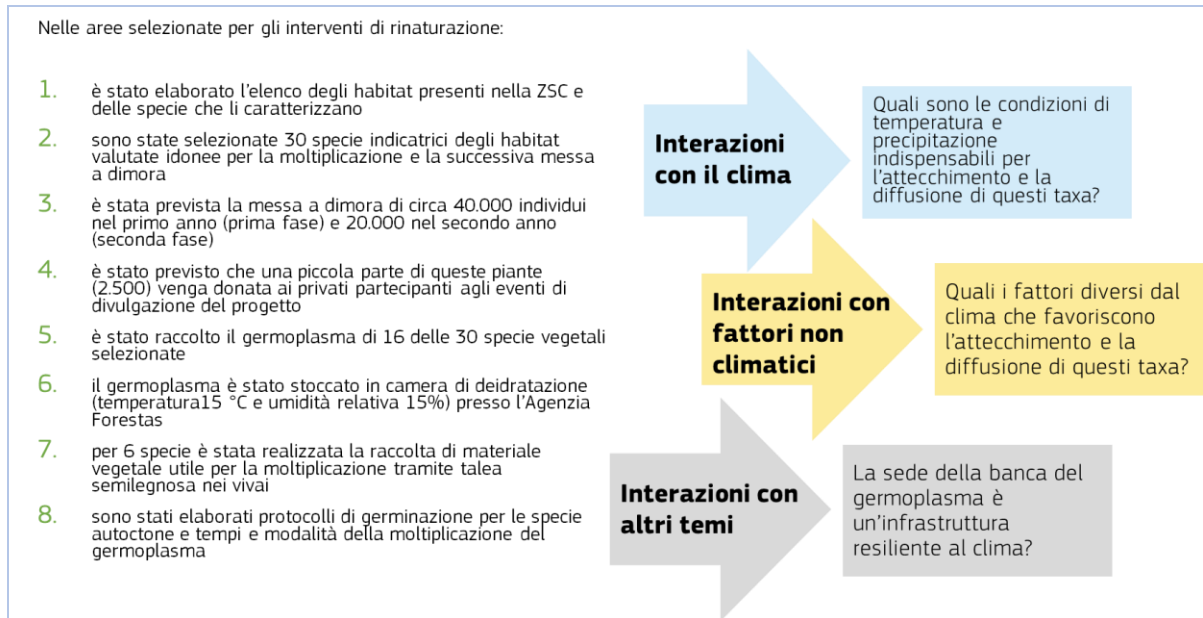
La capacità di adattamento riguarda l'abilità degli ecosistemi della Laguna di Santa Gilla, delle istituzioni e delle comunità locali di adeguarsi ai cambiamenti climatici e ai pericoli associati. Questa capacità può essere migliorata attraverso interventi di rinaturazione, che aumentano la resilienza degli habitat ripristinando specie vegetali autoctone e migliorando le condizioni ecologiche per la fauna. È essenziale identificare e implementare pratiche che favoriscano la capacità di adattamento, come il monitoraggio delle specie, la gestione degli habitat e l'educazione della comunità locale.

Figura 7. Taxa selezionati per l'eradicazione/controllo e interazioni con fattori climatici e non climatici



Fonte: nostra elaborazione su dati del Progetto «Controllo/eradicazione di specie vegetali alloctone invasive e rinaturazione degli habitat con specie autoctone nella ZSC ITB40023 “Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla”» dell’Università degli Studi di Cagliari Dipartimento di Scienze della Vita e dell’Ambiente Centro Conservazione Biodiversità (15/12/2024)

Figura 8. Interventi di rinaturazione e interazioni con fattori climatici e non climatici



Fonte: nostra elaborazione su dati del Progetto «Controllo/eradicazione di specie vegetali alloctone invasive e rinaturazione degli habitat con specie autoctone nella ZSC ITB40023 “Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla”» dell’Università degli Studi di Cagliari Dipartimento di Scienze della Vita e dell’Ambiente Centro Conservazione Biodiversità (15/12/2024)

Nelle azioni tese ad incrementare la capacità di adattamento potrebbe rientrare la creazione di schede e mappe che definiscano le principali caratteristiche dei taxa autoctoni e alloctoni, anche in relazione al clima attuale e futuro.

Altrettanto rilevanti sono le azioni tese al miglioramento delle condizioni ecologiche a

favore dell'avifauna.

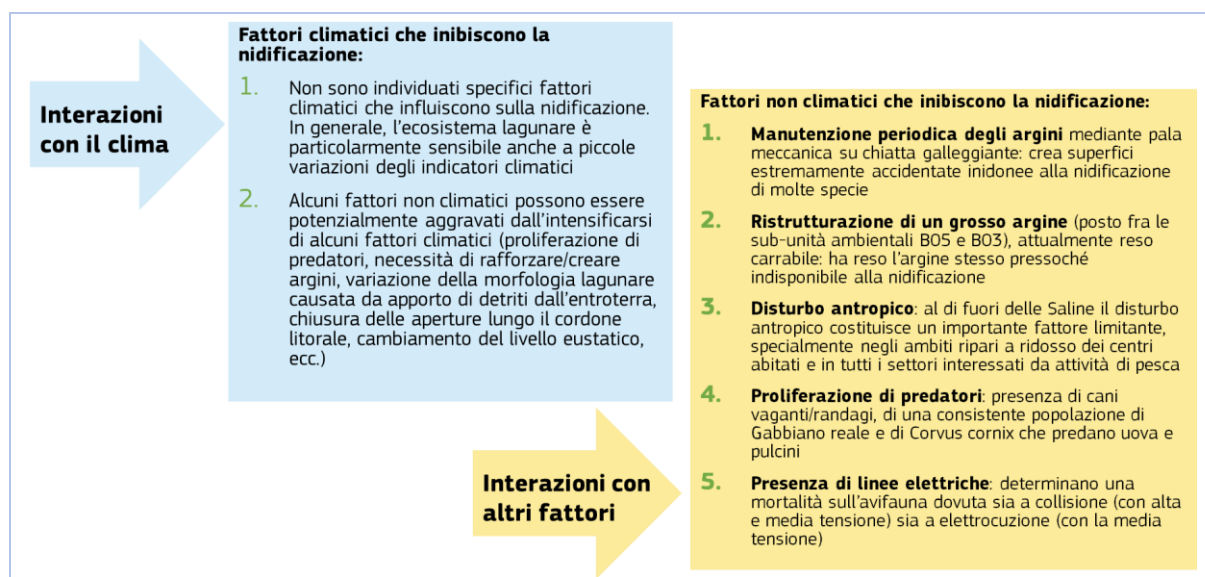
Ad esempio, il Progetto «Interventi per il miglioramento delle condizioni ecologiche a favore dell'avifauna» da effettuarsi nell'area ZSC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla - ITB040023» (Valutazione di Incidenza, 01/12/2020) prevede la realizzazione di due piattaforme galleggianti per la nidificazione di specie di larolimicoli coloniali di interesse comunitario (principalmente Fraticello *Sternula albifrons*, Frattino *Charadrius alexandrinus*, Sterna comune *Sterna hirundo*, Avocetta *Recurvirostra avosetta* e Cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus*), tutte già nidificanti nell'area delle Saline Contivecchi, dove risultano esposte all'ingresso di cani o di altri predatori terrestri (Lotto 1).

Figura 9. Localizzazione degli interventi per il miglioramento delle condizioni ecologiche a favore dell'avifauna



Fonte: Progetto «Interventi per il miglioramento delle condizioni ecologiche a favore dell'avifauna» da effettuarsi nell'area ZSC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla - ITB040023» (Valutazione di Incidenza, 01/12/2020)

Figura 10. Interventi per il miglioramento delle condizioni ecologiche a favore dell'avifauna e interazioni con fattori climatici e non climatici



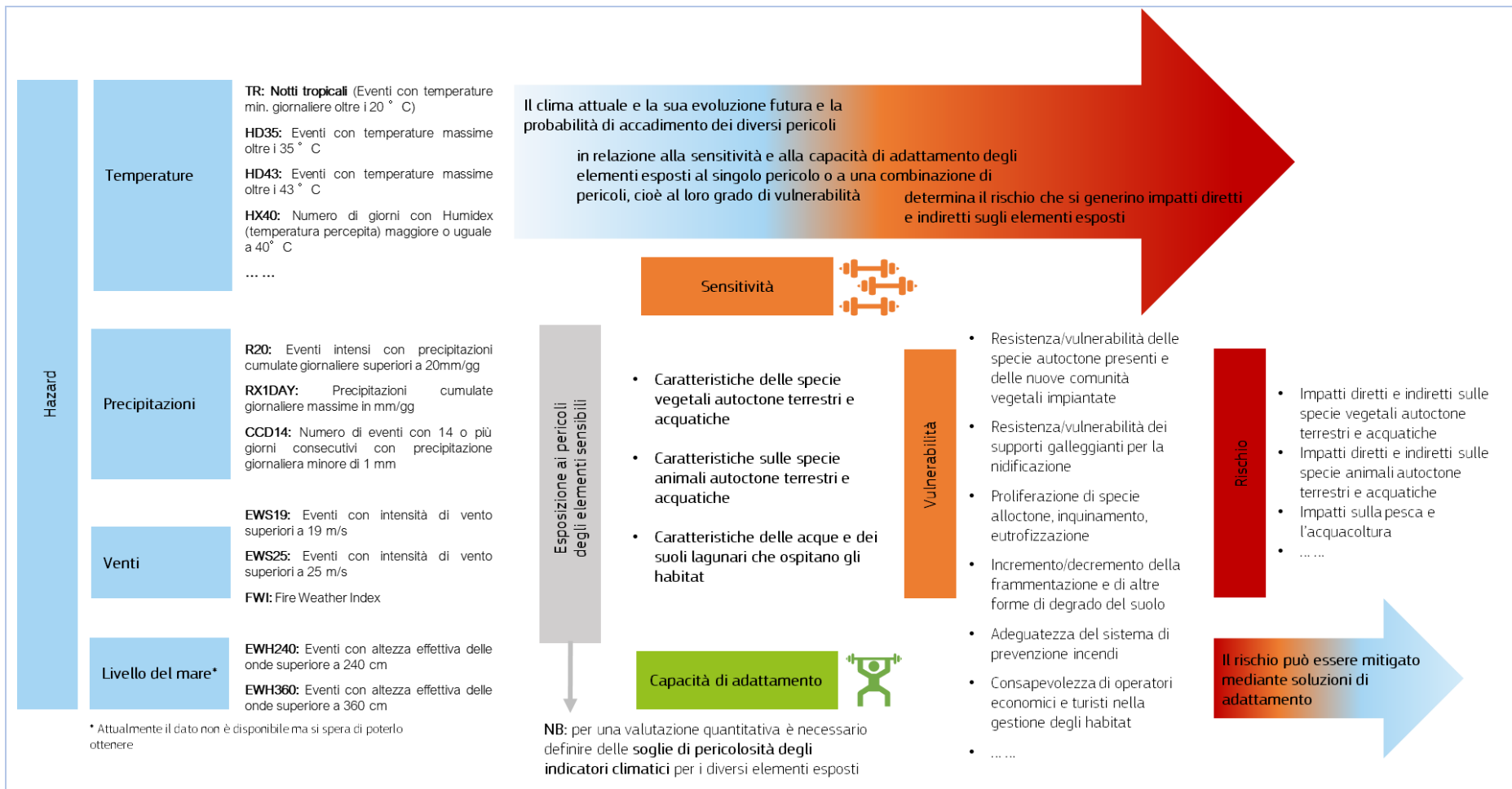
Fonte: nostra elaborazione su dati del Progetto «Interventi per il miglioramento delle condizioni ecologiche a favore dell'avifauna» da effettuarsi nell'area ZSC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla – ITB040023» (Valutazione di Incidenza, 01/12/2020)

Vulnerabilità

Per ridurre l'elevata vulnerabilità del sistema ecologico lagunare ai cambiamenti climatici, intervenire sia sulla capacità di adattamento del sistema è limitatamente possibile a causa della scarsa possibilità di intervenire sulle sensibilità intrinseche di specie animali e vegetali a specifici fenomeni climatici. Una maggiore efficacia nell'incremento della capacità di adattamento probabilmente si manifesterebbe andando ad intervenire sui fattori di contesto che facilitano o minano indirettamente la sopravvivenza delle specie, quali, ad esempio, la lotta ai predatori, il contrasto alle attività umane dannose, la buona gestione del suolo e dell'acqua, e la consapevolezza delle comunità locali.

Inoltre, è importante stabilire soglie di pericolosità per diversi indicatori climatici per effettuare valutazioni quantitative del rischio climatico per ogni specie o comunità, anche prendendo in considerazione l'ipotesi che, nel lungo periodo, esse sono destinate a non sopravvivere a meno di inversioni di tendenza o scoperte scientifiche oggi non ipotizzabili.

Figura 11. Specializzazione della catena di impatto per le azioni di rinaturazione tutela degli habitat



Fonte: nostra elaborazione

4.2.2 Azioni di realizzazione e recupero di percorsi interni alla Laguna

Pericoli

I pericoli climatici potenzialmente rilevanti per la realizzazione e il recupero di percorsi interni alla Laguna riguardano le temperature estreme (TR: Notti tropicali, HD35, HD43, HX40), le precipitazioni intense (R20, RX1DAY), e gli eventi di vento forte (EWS19, EWS25).

L'innalzamento del livello del mare rappresenta un ulteriore pericolo, anche se i dati specifici non sono attualmente disponibili.

Esposizione e sensibilità

La sensibilità dei percorsi è legata alle loro caratteristiche fisiche e strutturali, come la resistenza dei materiali alle alte temperature, la capacità della rete drenante rispetto alle precipitazioni, l'idro-esigenza e il range ideale di temperatura delle specie vegetali selezionate per la realizzazione di infrastrutture verdi e la loro capacità di condizionare il microclima locale, ecc.. Tra gli elementi sensibili che compongono il sistema devono essere considerate anche le persone che utilizzano i percorsi per lavoro o tempo libero.

Ognuno di questi elementi sensibili, in relazione alla propria resilienza inbuilt e alle specifiche soluzioni localizzative, tecniche e tecnologiche adottate può resistere a una certa soglia dei valori di alcuni indici/indicatori, oltre la quale si manifesterà una pericolosità. A titolo di esempio:

- temperature molto elevate per periodi prolungati e in assenza di precipitazioni sono un pericolo per la vegetazione;
- temperature molto elevate combinate a humidex elevato sono un pericolo per le persone che utilizzano i percorsi;
- la velocità del vento oltre i 19m/s costituisce un pericolo rilevante per le persone che circolano sui percorsi e può costituire un pericolo per gli elementi snelli presenti (illuminazione, arredi, cartellonistica, alberi, ecc.).

Per ogni elemento sensibile e per ogni indicatore deve essere precisata la soglia di pericolosità che rende l'elemento sensibile un elemento vulnerabile quando esposto a uno specifico evento climatico.

La sensibilità di ogni elemento viene ulteriormente accentuata se esso non è progettato per resistere agli eventi estremi o cronici che possono manifestarsi nell'area. Analogamente, la sensibilità delle persone potrebbe essere elevata nel caso in cui esse non avessero accesso a informazioni e risorse per proteggersi adeguatamente (ad esempio, cartellonistica che segnala l'arrivo di un'allerta meteo).

Capacità di adattamento

La capacità dei percorsi nella Laguna include miglioramenti tecnologici per aumentarne la resilienza ai pericoli climatici, come l'adozione di materiali più resistenti o l'implementazione di sistemi di smaltimento delle acque più efficienti, nonché i miglioramenti proposti dal PUMS e dal Biciplan.

Migliorare la capacità di adattamento implica adottare strategie proattive, come

l'implementazione di materiali più resistenti alle condizioni climatiche avverse, la creazione di infrastrutture verdi per mitigare gli effetti delle temperature elevate, e l'organizzazione di percorsi alternativi per garantire accessibilità anche in condizioni avverse. Maggiore è la capacità di adattamento attuale o l'incisività dell'azione volta al suo incremento, minore sarà la vulnerabilità dei singoli elementi sensibili e del sistema che compongono.

La pianificazione strategica all'interno della Laguna è funzionale a sviluppare soluzioni di adattamento concrete per gestire le sensibilità climatiche presenti, ridurre la vulnerabilità e, conseguentemente, il rischio che si verifichino impatti climatici. Questa pianificazione potrebbe avvantaggiarsi di finanziamenti mirati, come quelli promossi dall'Azione 4.8.2 PR FESR Sardegna 2021-2027. Queste misure non solo ridurrebbero la vulnerabilità attuale dei percorsi esistenti ma contribuirebbero anche a un modello di sviluppo sostenibile per l'area, migliorando la resilienza complessiva dell'ambiente costruito e naturale.

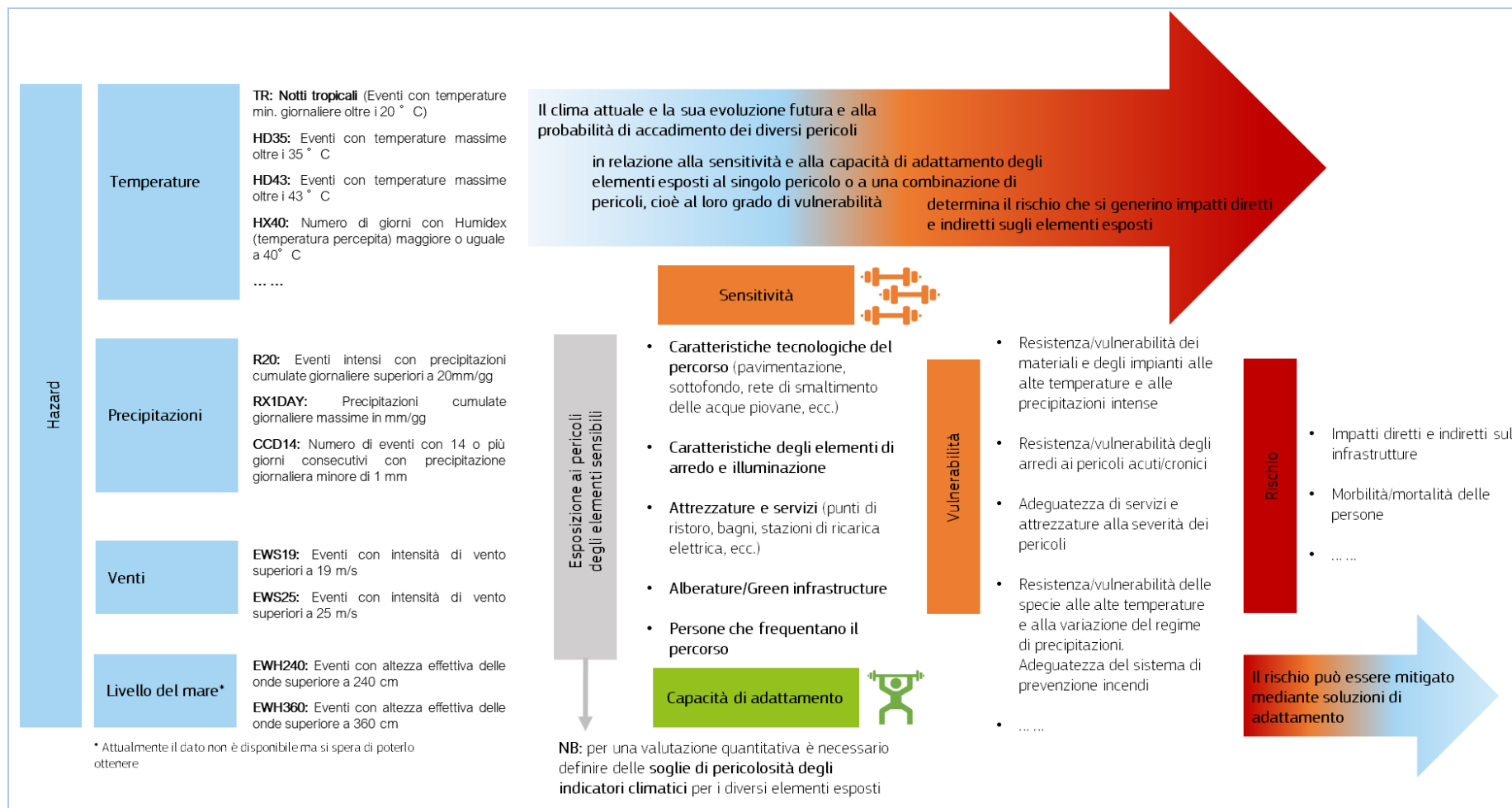
Vulnerabilità

La vulnerabilità complessiva dei percorsi è quindi una funzione della loro esposizione e sensibilità ai pericoli climatici, combinata con la capacità di adattamento.

Attualmente i percorsi presenti, oltre che essere in stato di degrado e abbandono, sono anche insufficienti per garantire l'accessibilità all'area perilagunare.

La riduzione della vulnerabilità è strettamente connessa alla capacità organizzativa, tecnica e finanziaria della governance del Contratto di Laguna. La mobilitazione delle risorse è indispensabile per intraprendere azioni che conducano al miglioramento della capacità di adattamento della rete dei percorsi attuale, riducendo la vulnerabilità e il rischio di impatti negativi, sia diretti sia indiretti, sugli elementi esposti.

Figura 12. Specializzazione della catena di impatto per le azioni di realizzazione e recupero di percorsi interni alla Laguna



Fonte: nostra elaborazione

5 Bibliografia

- Città Metropolitana di Cagliari (2024), Dossier *Verso il contratto di Laguna di Santa Gilla*
- Commissione Europea (2021), [Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 \(C/2021/5430\)](#)
- EEA, Climate-ADAPT (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en>)
- EEA (2024), *European Climate Risk Assessment. EEA Report 01/2024*
- IPCC (2023), *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report (AR6) of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- IPCC (2022), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group to the Sixth Assessment Report (AR6) of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- ISPRA, Piattaforma Nazionale Adattamento Cambiamenti Climatici, Indicatori di impatto dei cambiamenti climatici (<https://climadat.isprambiente.it/dati-e-indicatori/indicatori-di-impatto-dei-cambiamenti-climatici/>)
- JRC (anni vari), *PESETA programme*
- MASE (2023), *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)*
- Regione Sardegna (2021), *Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) Sardegna2030*
- Regione Sardegna (2024), *Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC)*
- SNPA (2021), *Rapporto sugli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici. Report SNPA 21/2021*
- UNI EN ISO 14091:2021, *Adattamento al cambiamento climatico - Linee guida su vulnerabilità, impatti e valutazione del rischio*