

# REGIONE LIGURIA

Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici



## STRATEGIA REGIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI





## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INQUADRAMENTO</b>	<b>5</b>
1.1	PREMESSA: CAMBIAMENTI CLIMATICI, MITIGAZIONE E ADATTAMENTO	5
1.2	IL QUADRO NORMATIVO ISTITUZIONALE INTERNAZIONALE	10
1.3	IL QUADRO NORMATIVO ISTITUZIONALE NAZIONALE	12
<b>2</b>	<b>IL PROCESSO DI COSTRUZIONE DELLA SRACC</b>	<b>14</b>
2.1	LA STRATEGIA REGIONALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE E GLI ACCORDI DI COLLABORAZIONE COL MATTM (OGGI MASE)	14
2.2	GOVERNANCE INTERNA - CABINA DI REGIA REGIONALE: IL GDL INTERDIPARTIMENTALE	15
2.3	IL COINVOLGIMENTO DI ISTITUZIONI LOCALI E SOCIETÀ CIVILE	15
2.3.1	<i>Forum regionale per lo SvS</i>	16
2.3.2	<i>Questionario stakeholders</i>	17
2.3.3	<i>Questionario grande pubblico</i>	20
2.4	SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO CIMA-UNIGE	23
<b>3</b>	<b>IL CLIMA PRESENTE E FUTURO IN REGIONE LIGURIA</b>	<b>25</b>
3.1	LE TENDENZE CLIMATICHE IN CORSO	25
3.2	SCENARI CLIMATICI FUTURI 2038-2068	26
3.3	CARATTERISTICHE DELLE SIMULAZIONI CLIMATICHE	27
3.3.1	<i>Prima validazione del dataset climatico</i>	28
3.3.2	<i>Prime analisi con focus sulla regione Liguria</i>	30
<b>4</b>	<b>CAMBIAMENTI CLIMATICI SUL TERRITORIO: IMPATTI E OBIETTIVI</b>	<b>37</b>
4.1	IMPATTI E OBIETTIVI STRATEGICI SETTORIALI	37
4.2	OBIETTIVI STRATEGICI TRASVERSALI	57
<b>5</b>	<b>GLI STRUMENTI ATTUATIVI PER LA SRACC</b>	<b>61</b>
5.1	GOVERNANCE E ATTUAZIONE DELLA SRACC	61
5.2	COERENZA DEGLI OBIETTIVI DELL'AGENDA 2030 E DELLA SRSvS CON LA SRACC	61
5.3	COERENZA DEI PIANI E PROGRAMMI REGIONALI CON LA SRSvS E LA SRACC	66
5.4	PROSPETTO DELLE MISURE	69
<b>6</b>	<b>IL MONITORAGGIO DELLA SRACC</b>	<b>72</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>83</b>
<b>8</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>85</b>



a cura di:

**REGIONE LIGURIA**

Paola Carnevale e Cristina Gestro

Dipartimento Ambiente e Protezione Civile

Vice Direzione Generale Sviluppo per la Transizione Ecologica

Settore Valutazione Impatto Ambientale e Sviluppo Sostenibile

Via D'Annunzio 111 GENOVA 16121

con il supporto di

**LIGURIA RICERCHE S.p.A.**

Francesca Caviglia, Francesca Dupont, Silvia Finetti, Marina Pizzo, Pietro Poggi, Andrea Torre

con la collaborazione di:

**Gruppo di lavoro Regionale** (istituito con Decreto del Segretario Generale n. 3975/2021 e aggiornato con n. 4462/2021)

**Fondazione CIMA**

Luca Ferraris, Chiara Franciosi, Filippo Frascini, Anna Napoli

**Università degli Studi di Genova**

Maria Canepa, Silvia De Angeli, Michela Gallo, Adriano Magliocco, Katia Perini, Angela Celeste Taramasso

Anna Porcile (tirocinante del DIATI - Politecnico di Torino)

layout grafico:

Francesca Panizzoli



# 1 Inquadramento

---

## 1.1 Premessa: Cambiamenti climatici, mitigazione e adattamento

---

*“Il cambiamento climatico è una delle sfide più grandi della nostra epoca e il suo impatto negativo compromette le capacità degli Stati di attuare uno sviluppo sostenibile”.* L’Agenda per lo Sviluppo Sostenibile adottata dalle Nazioni Unite nel 2015 identifica senza equivoci nel cambiamento climatico un tema essenziale per lo sviluppo sostenibile, specificando che è necessario promuovere azioni a tutti i livelli per contrastarlo e limitarne gli impatti.

La centralità del problema per lo sviluppo umano è stata analizzata e descritta dalla comunità scientifica e in particolare dall’Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (ente scientifico istituito dalle Nazioni Unite nel 1988 composto da centinaia di scienziati provenienti dai 195 stati membri) nei suoi diversi Assessment Report. L’ultimo report (AR6, 2021) inizia con queste parole: *“è inequivocabile che l’influenza umana abbia riscaldato l’atmosfera, gli oceani e il territorio. Si sono verificati estesi e rapidi cambiamenti nell’atmosfera, negli oceani, nella criosfera e nella biosfera”.*

L’IPCC definisce poi il cambiamento climatico come “un cambiamento nello stato del clima, che possa essere identificato (utilizzando ad esempio strumenti statistici) da cambiamenti nel valore medio e/o nella variabilità delle sue proprietà e che persista per un periodo esteso, dell’ordine di decenni o più. Il cambiamento climatico può essere causato sia da processi naturali interni al sistema che da forzanti esterne, quali modulazioni nei cicli solari, eruzioni vulcaniche e modificazioni antropogeniche persistenti nella composizione dell’atmosfera o nell’uso del suolo”. Nella Figura 1 è possibile osservare il cambiamento nella temperatura media globale (media annuale) osservato fino ad oggi e le tendenze legate sia alle attività umane sia a cause naturali (le linee nera e arancione) e quella simulata che isola il contributo dei sistemi naturali (linea verde). Dall’immagine emerge quindi che rispetto alla temperatura media globale tra il 1850 e il 1900 si osserva un incremento medio della temperatura maggiore di 1°C e che questo incremento è quasi esclusivamente attribuibile alle emissioni climalteranti generate dall’uomo nel corso di questi ultimi 170 anni.



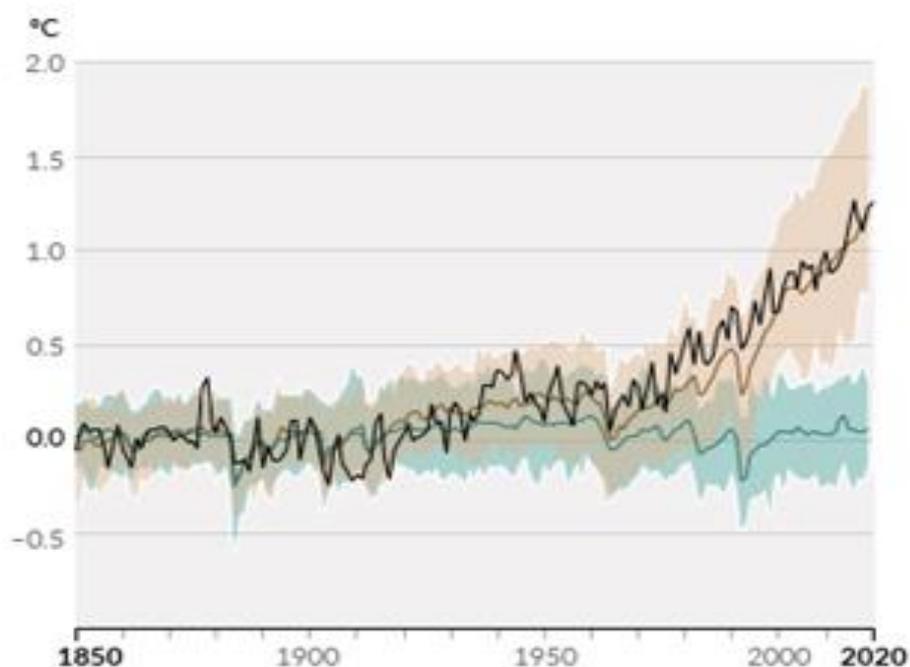


Figura 1 - Temperatura media globale.

Questi incrementi della temperatura sono diversi a seconda delle aree del pianeta e allo stesso modo variano anche gli impatti sui sistemi naturali e sulle società. I dati osservati ci dicono che a causa di questo riscaldamento globale sono in corso modifiche nella frequenza ed intensità di alcuni eventi estremi come ondate di calore, siccità e precipitazioni violente. L'innalzamento del livello del mare e la modifica dell'intensità e frequenza di mareggiate o inondazioni sono fenomeni anch'essi influenzati dal riscaldamento globale in atto.

Se questa è la tendenza che stiamo osservando ora rispetto al passato, le analisi modellistiche della comunità scientifica hanno provato a prevedere come potranno essere i cambiamenti climatici nel futuro. Questa è un'attività necessaria per capire quali potranno essere gli effetti, così da sviluppare per tempo delle politiche adeguate a ridurre gli impatti negativi sulla società. Nella Figura 2, tratta dall'ultimo report dell'IPCC, vengono immaginati cinque possibili scenari emissivi per il futuro che mostrano le possibili traiettorie delle emissioni a livello globale secondo diversi possibili modelli di sviluppo e politiche di riduzione delle emissioni di gas serra. Agli estremi di questo spettro di possibilità troviamo una linea rossa (SSP5) che mostra un futuro in cui osserviamo un costante incremento delle emissioni, che raddoppiano nel 2050 ed ancora fino alla fine del secolo. La linea azzurra (SSP1 – 1.9) mostra invece un futuro virtuoso, dove le emissioni vengono significativamente ridotte.



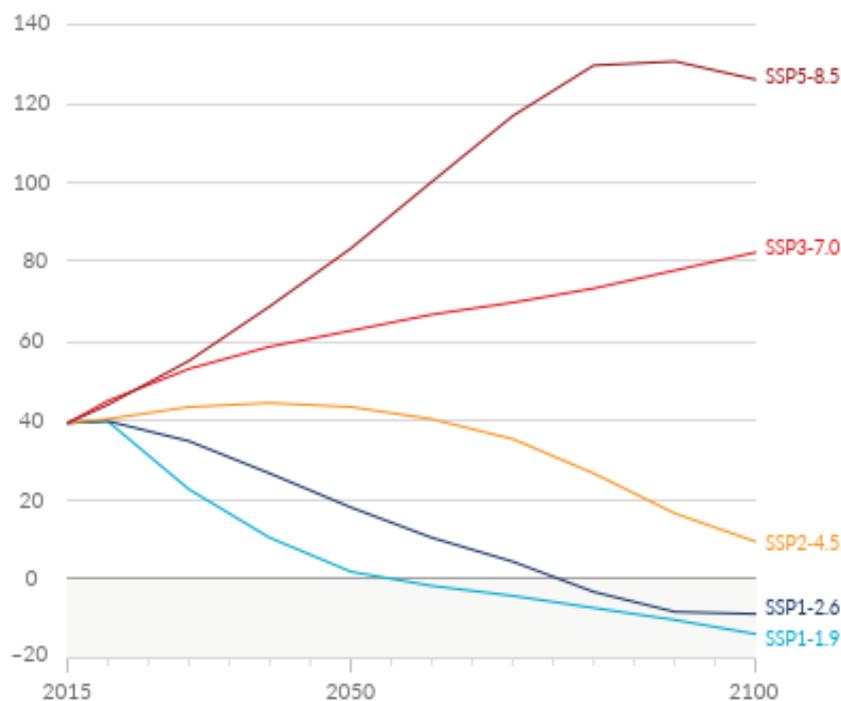


Figura 2 - Possibili scenari emissivi.

I modelli climatici hanno poi previsto come potrà cambiare la temperatura media globale in relazione a questi possibili scenari futuri. I risultati di questa analisi sono presentati nella Tabella 1.

Scenario	Breve termine 2021-2040		Medio termine 2041-2060		Lungo termine 2081-2100	
	Migliore stima (°C)	Variazione possibile (°C)	Migliore stima (°C)	Variazione possibile (°C)	Migliore stima (°C)	Variazione possibile (°C)
SSP1-1.9	+ 1.5	+1.2 a +1.7	+ 1.6	+1.2 a +2.0	+ 1.4	+1.0 a +1.8
SSP1-2.6	+ 1.5	+1.2 a +1.8	+ 1.7	+1.3 a +2.2	+ 1.8	+1.3 a +2.4
SSP2-4.5	+ 1.5	+1.2 a +1.8	+ 2.0	+1.6 a +2.5	+ 2.7	+2.1 a +3.5
SSP3-7.0	+ 1.5	+1.2 a +1.8	+ 2.1	+1.7 a +2.6	+ 3.6	+2.8 a +4.6
SSP5-8.5	+ 1.6	+1.3 a +1.9	+ 2.4	+1.9 a +3.0	+ 4.4	+3.3 a +5.7

Tabella 1 - Modifiche attese nella temperatura terrestre in relazione agli scenari climatici di Figura 2 e rispetto alla media della temperatura del periodo 1850-1900 (fonte: IPCC AR 6, 2021)

Queste tendenze climatiche ci danno delle possibili traiettorie di cambiamento per gli anni a venire. Tuttavia, nonostante i grandi progressi nelle conoscenze scientifiche e nell'accuratezza dei modelli climatici, queste previsioni rispetto al futuro hanno ancora un certo grado di incertezza, in alcuni casi ineliminabile. Non è possibile, infatti, prevedere con



certezza quali saranno le emissioni di gas serra globali nel futuro e in alcuni casi è difficile per i modelli scientifici considerare tutte le variabili naturali e sociali di un determinato territorio e prevedere con precisione quali saranno gli impatti dei cambiamenti climatici su di esse. I valori presentati nella Tabella 1 sono delle previsioni a livello globale, che poi in una fase successiva, attraverso un processo di downscaling devono essere localizzate per il territorio di interesse. In alcuni casi, la complessa morfologia di un territorio, come nel caso di Regione Liguria, può rendere questo processo particolarmente complesso e aggiungere elementi di incertezza alle previsioni.

### ***Politiche di mitigazione e adattamento***

Ci sono due possibili strategie per affrontare i cambiamenti climatici e ridurre i rischi climatici ad essi connessi: le politiche di mitigazione e quelle di adattamento. **La mitigazione del cambiamento climatico viene definita come “qualsiasi intervento umano che riduca le fonti (sources) di rilascio, o rafforzi e potenzi le fonti di assorbimento (sinks) dei gas serra”.** L’obiettivo delle politiche di mitigazione è quindi quello di ridurre le emissioni di gas climalteranti come la CO<sub>2</sub> (ma anche il metano e il protossido d’azoto) o di incrementare la capacità di assorbimento di questi gas da parte dei sistemi naturali al fine di ridurre la concentrazione di questi gas in atmosfera e contenere l’aumento delle temperature e gli effetti connessi. All’interno di questi interventi troviamo come esempio le politiche verso una mobilità sostenibile, che riducono il ricorso a carburanti fossili inquinanti, le politiche energetiche che favoriscono le energie rinnovabili oppure il miglioramento dell’efficienza energetica degli edifici o dei sistemi di produzione industriale per ridurre il consumo energetico. Ricordiamo che, a livello globale, circa il 75% delle emissioni è generato dai consumi energetici di settori come l’industria, i trasporti, gli edifici, mentre il 18% riguarda processi produttivi legati alle attività agricole o zootecniche e infine una piccola percentuale è generata dai rifiuti e da alcuni processi industriali.

Se le politiche di mitigazione si occupano dei fattori che generano i cambiamenti climatici, l’adattamento ne affronta invece le conseguenze. **L’adattamento viene generalmente definito come “il processo di adeguamento al clima attuale o futuro e ai suoi effetti, al fine di ridurre gli effetti avversi o sfruttarne possibili opportunità benefiche”.** Dal momento che i cambiamenti climatici hanno effetti sulla disponibilità delle risorse naturali e sulla frequenza e intensità degli eventi estremi, **le politiche di adattamento devono occuparsi in modo trasversale di diversi settori**, dalla gestione delle risorse idriche, al settore agricolo e zootecnico, la salute umana e lo sviluppo del turismo. Esempi di politiche di adattamento possono essere l’impiego di tecniche di irrigazione più efficiente in grado di ridurre l’utilizzo



d'acqua, la piantumazione di aree verdi in città per ridurre l'effetto isola di calore e contrastare le ondate di calore oppure il miglioramento di processi di governance del territorio attraverso l'adozione degli scenari climatici nella programmazione e pianificazione pubblica.

Dalla definizione di adattamento emergono poi altri elementi. Innanzitutto, **l'adattamento deve essere promosso guardando sia le tendenze climatiche in corso, osservando come cioè sta effettivamente cambiando il clima, sia analizzando gli scenari futuri dei cambiamenti climatici.** Quindi non è solamente necessario valutare la situazione attuale ma anche considerare l'evoluzione attesa del clima, **così da poter anticipare gli effetti di alcuni cambiamenti e adattarsi per tempo.** L'adattamento viene infatti suddiviso in due macro-categorie, l'adattamento reattivo, che racchiude tutti gli interventi che vengono realizzati come conseguenza di un cambiamento avvenuto e osservato, e l'adattamento proattivo, l'insieme delle misure e delle strategie di adattamento che anticipano alcuni impatti dei cambiamenti climatici prima che essi avvengano.

L'adattamento può avere poi due macro-obiettivi di intervento. Può essere focalizzato sia alla riduzione degli impatti negativi, come la diminuzione della disponibilità di risorse idriche per i sistemi agricoli, come anche gli effetti positivi, come la possibilità di coltivare nuove varietà di colture grazie all'incremento della temperatura media. Gli impatti positivi del cambiamento climatico sono comunque di solito concentrati in aree piuttosto localizzate del pianeta, come nel Nord Europa, dove le temperature più miti possono portare alcuni benefici sociali ed economici.

**Adattamento e mitigazione sono entrambi necessari per contrastare i cambiamenti climatici in atto. Solo la combinazione di queste due politiche permette di ridurre gli impatti del cambiamento climatico sulla società contenendone i costi economici e sociali.** Inoltre, i gas serra come la CO<sub>2</sub> una volta generati dall'uomo rimangono per alcuni anni in atmosfera. Per questo motivo, anche se le emissioni venissero azzerate in poco tempo, le emissioni generate negli anni passati produrrebbero comunque per un certo periodo degli impatti sui territori e le comunità. Alcuni processi naturali continuerebbero nel tempo, così come accadrà per esempio all'innalzamento del livello del mare che secondo l'ultimo report dell'IPCC (AR6, 2021) continuerà a crescere nel corso del XXI secolo (seppur con incrementi diversi a seconda degli scenari climatici).

**L'Allegato 1 riporta il GLOSSARIO relativo al tema dei cambiamenti climatici** prodotto dal CENVIS nell'ambito dell'attività di supporto tecnico scientifico (Paragrafo 2.4)



## 1.2 Il quadro normativo istituzionale internazionale

La Strategia Regionale di Adattamento al Cambiamento Climatico (SRACC) si inquadra nel panorama politico, scientifico e culturale sia internazionale che nazionale. L'evidenza scientifica dell'entità del riscaldamento globale si è andata sempre più consolidando negli ultimi anni, così come la coscienza che a causarlo sono le emissioni di gas climalteranti derivanti dall'impiego dei combustibili fossili e dall'uso non sostenibile del territorio e delle risorse naturali. Di pari passo è cresciuta la consapevolezza della necessità di porre in atto sia politiche globali per ridurre drasticamente le emissioni e mitigare l'aumento delle temperature, sia strategie di adattamento per limitare gli impatti dei cambiamenti climatici che comunque si verificheranno. La SRACC si inserisce in questo contesto.

A livello **internazionale**, il primo fondamentale accordo che affronta il tema dei cambiamenti climatici è la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC, 1992) che persegue l'obiettivo della stabilizzazione delle emissioni di gas climalteranti e obbliga gli Stati all'adozione di misure di adattamento.

Successivamente, nel 1997 con il Protocollo di Kyoto si ha il primo accordo internazionale a introdurre obiettivi giuridicamente vincolanti di riduzione delle emissioni climalteranti a carico dei Paesi maggiormente sviluppati e altri aspetti relativi alla mitigazione e disposizioni in tema di adattamento.

Con l'Accordo di Parigi del 2015 si stabilisce il quadro normativo globale per affrontare cause ed impatti dei cambiamenti climatici. Fulcro dell'Accordo sono le NDCs (impegni degli Stati). L'obiettivo mondiale degli Stati sull'adattamento è stabilito specificamente all'art. 7<sup>1</sup>.

La comunità internazionale con l'Agenda 2030 ha dedicato spazio ai cambiamenti climatici anche all'interno dei Sustainable Development Goals 2015-2030 (SDGs), cui è riservato l'obiettivo 13 "Take urgent action to combat climate change and its impacts" a cui i governi nazionali e locali sono chiamati a vario titolo a contribuire.

Infine, il Quadro di riferimento di Sendai per la riduzione del rischio di disastri 2015-2030 fornisce un significativo contributo alla disciplina relativa al rischio di disastri sia naturali

---

<sup>1</sup> L'obiettivo mondiale dell'adattamento è stabilito specificamente nell'art. 7 dell'Accordo di Parigi, a sua volta suddiviso in 14 paragrafi nei quali si affrontano molteplici aspetti dell'adattamento ai cambiamenti climatici, dall'essere un obiettivo globale per gli Stati parte, alla sua natura di sfida globale nell'ambito di una governance multilivello in una dimensione locale, subnazionale, nazionale, regionale e internazionale per dare una risposta nel lungo periodo al problema della protezione delle popolazioni, dell'ambiente di vita e dell'ecosistema. È altresì previsto che tutte le Parti devono dare attuazione a processi di pianificazione nazionali di adattamento.



sia provocati dall'uomo (inclusi quelli derivanti dai cambiamenti climatici) e prevede che gli Stati debbano adottare tutte le misure necessarie a prevenire e ridurre il rischio di tali disastri.

A livello **comunitario**, l'Unione Europea (UE) sta approvando politiche molto chiare e specifiche sia per la mitigazione sia per l'adattamento. Il Green Deal europeo (GDE), adottato nel dicembre 2019 con la COM(2019)640, rappresenta la nuova "strategia di crescita", che punta sulla trasformazione dell'economia dell'Unione Europea e mira a realizzare una piena ed effettiva transizione da un modello di economia lineare a un modello di economia circolare. Si tratta di una serie di misure di diversa natura fra cui soprattutto nuove leggi e investimenti, per i prossimi trent'anni, tese a rendere più sostenibile lo stile di vita dei cittadini europei: il GDE recepisce e integra il principale obiettivo delle attuali politiche europee volte a contrastare il cambiamento climatico e il degrado ambientale, proponendosi di favorire la "transizione sostenibile", ovvero una trasformazione sistemica e completa di tutti i sistemi socioeconomici verso modi di produzione e consumo che non mettano a rischio il benessere delle future generazioni.

Il Regolamento (UE) 2020/852 relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili (cd. «Regolamento Tassonomia») stabilisce i criteri per determinare se un'attività economica possa considerarsi ecosostenibile, al fine di individuare il grado di eco-sostenibilità di un investimento. La Tassonomia dell'UE è concepita con lo scopo specifico di fornire un sistema di classificazione e di migliorare la trasparenza e costituisce uno strumento-chiave per guidare il processo di transizione nell'ambito del Green Deal. In particolare, l'art. 9 fissa 6 Obiettivi ambientali europei:

- 1) Mitigazione dei cambiamenti climatici
- 2) Adattamento ai cambiamenti climatici
- 3) Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine
- 4) Transizione verso un'economia circolare
- 5) Prevenzione e riduzione inquinamento
- 6) Protezione e ripristino di biodiversità ed ecosistemi.

L'art. 17 prevede il principio DNSH (*Do No Significant Harm*) ossia stabilisce i casi in cui un'attività economica arreca un danno significativo ai 6 Obiettivi ambientali.

Nel luglio 2021 è entrata in vigore la Legge europea sul clima (Regolamento CEE/UE 30 giugno 2021, n. 1119) che trasforma l'impegno politico del Green Deal europeo per la neutralità climatica UE entro il 2050 in obbligo vincolante e "istituisce un quadro per progredire nel perseguimento dell'obiettivo globale di adattamento". Con questo Regolamento l'UE persegue quindi sia obiettivi di mitigazione (riduzione delle emissioni di gas



climalteranti) che di adattamento (riduzione dei rischi e aumento della resilienza di fronte agli impatti derivanti dai cambiamenti climatici), coerentemente con quanto previsto dall'Accordo di Parigi. La normativa aumenta l'obiettivo di riduzione delle emissioni dell'UE per il 2030 dal 40% al 55%.

Le misure di adattamento, necessarie e complementari a quelle di mitigazione, devono essere attuate a tutti i livelli, con interventi locali, regionali e nazionali, come riconosciuto dall'Unione Europea nella sua Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (COM 2013/216) adottata nel 2013 e pubblicata sulla piattaforma web "Climate Adapt" (<http://climate-adapt.eea.europa.eu/>). A inizio 2021 la Strategia è stata aggiornata e allineata alla visione di lungo periodo al 2050 presentata con il Green Deal Europeo; nella nuova versione, la Strategia sottolinea la complementarità tra l'obiettivo ultimo di neutralità climatica previsto per la mitigazione con il rafforzamento della resilienza e della capacità di adattarsi, come indicato anche dall'Accordo di Parigi.

Molte realtà europee si sono già mosse per adoperare nel più breve tempo possibile una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici.

### **1.3 Il quadro normativo istituzionale nazionale**

---

In linea con quanto indicato dalla Commissione europea, nel 2012 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), con il coordinamento scientifico del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) ha avviato i lavori per la definizione di una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC). Approvata con Decreto direttoriale n. 86 del 16 giugno 2015, la Strategia costituisce un importante strumento di analisi con l'obiettivo di identificare i principali settori che subiranno gli impatti del cambiamento climatico, definendo gli obiettivi strategici e le azioni per la mitigazione degli impatti.

Conseguentemente all'adozione della Strategia, il MATTM ha dato avvio alla redazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), che, una volta approvato, costituirà il quadro di riferimento per l'attuazione delle azioni di adattamento a livello nazionale, regionale e locale.

L'istituzione di uno specifico Tavolo interregionale nell'ambito della Commissione Ambiente ed Energia (CAE) della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome ha rafforzato un'impostazione di governance multilivello per l'adattamento che, dal 2018 prevede un processo partecipativo condiviso.

Secondo le disposizioni di legge vigenti in materia, dal 2021 il PNACC è sottoposto al procedimento di VAS. Attualmente, conclusa la fase di scoping, è stato istituito il "Gruppo di



lavoro tecnico PNACC” (decreto direttoriale n. 96 del 12 luglio 2022) al fine di accelerare lo svolgimento dell’attività di predisposizione della proposta di Piano, del Rapporto ambientale e della ulteriore documentazione necessaria alla prosecuzione del procedimento.

Con delibera 1/2022 dell’8 marzo 2022 è stato approvato dal Comitato interministeriale per la transizione ecologica (CITE) il Piano per la Transizione Ecologica (PTE). Il PTE si integra con il PNRR e costituisce uno strumento di coordinamento e di aggiornamento di una serie di politiche ambientali, incluse quelle in materia di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici. Il PTE indica 5 macro-obiettivi di politica ambientale condivisi a livello europeo:

- 1) neutralità climatica;
- 2) azzeramento dell'inquinamento;
- 3) adattamento ai cambiamenti climatici;
- 4) ripristino della biodiversità;
- 5) transizione verso un’economia circolare e una bio-economia.

Inoltre, è in fase di approvazione il Piano Integrato Energia e Clima (PNIEC), così come previsto dal Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 2016/0375.

Secondo la logica di governance multilivello, il MATTM ha coinvolto nei lavori gli enti locali e le Regioni tramite due successive consultazioni pubbliche. Dalle consultazioni emerge in particolar modo che **il livello di governance regionale è quello più adatto per la pianificazione e implementazione delle politiche di adattamento**, per diversi motivi:

- **gli impatti del cambiamento climatico sono specifici per ogni territorio, a fronte degli impatti attesi e delle vulnerabilità locali;**
- **i livelli amministrativi regionali e municipali conoscono più approfonditamente le esigenze di sviluppo dei territori amministrati e pertanto possono integrare gli obiettivi e le misure di adattamento all’interno della pianificazione corrente.**

Il mandato per le Regioni arriva in parallelo a diversi percorsi di ricerca e progetti pilota avviati da molte di esse sui temi dell’adattamento, nonché iniziative a livello nazionale volte a supportare le amministrazioni regionali stesse. Tra questi si ricordano il progetto Master Adapt e l’attività di affiancamento portata avanti dalla Linea 5 del progetto PON Governance - CREIAMO PA, che costituiscono le principali basi di riferimento per le Regioni Italiane per la stesura di una SRACC.

A livello comunale, sono ormai da anni in corso di adozione i PAESC - Piani d’Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima.



## 2 Il processo di costruzione della SRACC

---

### 2.1 La Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile e gli accordi di collaborazione col MATTM (oggi MASE)

---

Nel 2015 i Governi dei paesi membri dell'Onu hanno sottoscritto l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, il programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità, strutturato in cinque aree, le cosiddette 5 P: Persone, Pianeta, Prosperità, Pace e Partnership.

Il primo passo per declinare a livello nazionale i principi e gli obiettivi dell'Agenda, con un sistema di scelte strategiche, declinate in obiettivi strategici nazionali, specifici per la realtà italiana, è stato l'approvazione della Strategia Nazionale per lo sviluppo sostenibile (SNSvS), documento di riferimento per tutte politiche settoriali e territoriali in Italia sino al 2030, che trattino di ambiente, di società o di economia.

Come previsto dall'art.34 del decreto legislativo n.152 del 2006, le Regioni, a seguito dell'approvazione della SNSvS sono state chiamate a dotarsi di una complessiva strategia di sviluppo sostenibile che sia coerente e definisca il contributo alla realizzazione degli obiettivi della strategia nazionale, individuando la strumentazione, le priorità, le azioni che si intendono intraprendere.

La Regione Liguria nel 2018 ha dato il via alle attività che, grazie ad un accordo di collaborazione col MATTM (oggi MASE, Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica) e attraverso il coinvolgimento delle istituzioni locali e dei portatori di interesse, hanno portato alla costruzione della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSVS), approvata dalla Giunta regionale con deliberazione n. 60 del 29 gennaio 2021.

La SRSVS declina gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 a livello locale, con l'individuazione delle azioni prioritarie e la definizione del sistema degli indicatori, operando un raccordo tra obiettivi strategici regionali, strumenti di attuazione e Documento di Economia e Finanza regionale (DEFr).

Con deliberazione n.1260 del 30 dicembre 2021 la Giunta regionale ha preso altresì atto delle risultanze dell'attività del gdl interdipartimentale per la programmazione regionale, che a partire dagli obiettivi strategici della SRSVS, attribuiti alle diverse aree di competenza, ha effettuato un raccordo con politiche e strumenti di programmazione sovregionali e regionali, strumenti attuativi regionali e indicatori della SRSVS, dando mandato alle strutture regionali di orientare coerentemente la programmazione generale e settoriale dell'Ente.

In base a un ulteriore accordo di collaborazione col MATTM, per l'attuazione della SRSVS, sottoscritto nell'aprile del 2020, la Regione ha individuato il tema dell'adattamento ai



cambiamenti climatici come ambito prioritario di azione integrata per l'attuazione della SRSVS.

La Regione Liguria, supportata scientificamente da Fondazione Cima e UniGE grazie ad uno specifico progetto di ricerca finanziato dal MATTM (Paragrafo 2.4), ha quindi avviato nel 2021 il percorso di costruzione della Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici.

## **2.2 Governance interna - cabina di regia regionale: il gdl interdipartimentale**

---

Con decreti del Segretario generale della Giunta regionale n.3975 e n.4462 del 2021 il gruppo di lavoro interdipartimentale per la Strategia di sviluppo sostenibile è stato aggiornato ed ampliato nella composizione e nei compiti, per la costruzione della Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici.

**La cabina di regia è stata istituita quindi sotto forma di gruppo di lavoro interdipartimentale, operante ancora sotto la guida del Dipartimento Ambiente e Protezione Civile (Settore VIA e Sviluppo Sostenibile) e vede la partecipazione di tutti i Dipartimenti e Direzioni centrali.**

Alla struttura sono attribuite funzioni di confronto tecnico per la definizione delle priorità, per il superamento di ostacoli attuativi e per l'orientamento (e ri-orientamento) delle scelte strategiche, attraverso la gestione di azioni e attività quali gestione della formazione della strategia regionale, individuazione degli strumenti disponibili per sostenere le azioni di adattamento nei diversi settori, attività di monitoraggio dell'attuazione delle azioni di piano e della loro efficacia, diffusione di informazioni in merito a strumenti e fonti di finanziamento per l'attuazione delle politiche di adattamento, assicurando inoltre la diffusione e lo scambio di buone pratiche tra i diversi settori e livelli territoriali e la gestione di processi partecipativi.

## **2.3 Il coinvolgimento di istituzioni locali e società civile**

---

Il coinvolgimento e la partecipazione dei portatori di interesse sul territorio nella costruzione della SRACC sono stati resi possibili attraverso l'attivazione dei Centri di Educazione Ambientale e alla Sostenibilità (CEAS) del sistema regionale di Educazione Ambientale, in analogia a quanto fatto per il processo di costruzione della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile.

Il 9 luglio 2021, al Tavolo di coordinamento del Sistema regionale è stata concordata l'attività dei CEAS sul territorio. Contestualmente è stato concordato un primo momento formativo da parte di Fondazione CIMA e dell'Università degli studi di Genova in merito ai



risultati conseguiti nell'ambito del progetto finanziato dal MATTM per l'attuazione della SRSvS (Paragrafo 2.4).

Regione Liguria ha predisposto un'indagine ricognitiva indirizzata sul territorio per valutare la conoscenza e la sensibilità sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Nel complesso sono stati elaborati 3 questionari:

- uno rivolto al grande pubblico e uno agli enti pubblici e alle associazioni, diffusi dai CEAS;
- uno dedicato ai partecipanti al secondo incontro del Forum regionale per lo sviluppo sostenibile, tenutosi il 20 ottobre 2021.

Per omogeneità delle domande effettuate, si riportano di seguito in forma sintetica le considerazioni emerse dall'analisi delle risposte al questionario rivolto agli enti pubblici e ai partecipanti alla seconda edizione del Forum Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (Paragrafo 2.3.2) e separatamente al grande pubblico (Paragrafo 2.3.3).

**Le risposte ai questionari in relazione alle azioni di adattamento concluse o in corso di realizzazione o auspiccate sono riportate integralmente nell'Allegato 2.**

### **2.3.1 Forum regionale per lo SvS**

Il 20 ottobre 2021 si è tenuta la seconda edizione del Forum Regionale per lo Sviluppo Sostenibile, dedicata al tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

L'evento, che ha visto la partecipazione di 23 relatori, è stato organizzato dalla Regione Liguria in collaborazione con EticLab, capofila del protocollo Liguria 2030, con il supporto di Liguria Ricerche Spa ed è stato inserito nel programma del Festival dello sviluppo sostenibile di Asvis.

La giornata è stata suddivisa in una sessione mattutina dedicata alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici ai vari livelli, europeo, nazionale e regionale, e una sessione pomeridiana, in collegamento dall'ufficio regionale di Bruxelles, incentrata sulle buone pratiche di adattamento al climate change e sulle occasioni di partecipazione a reti e progetti, con il coinvolgimento dell' Agenzia Esecutiva Europea per le Infrastrutture Climatiche e l'Ambiente (CINEA), la rete European Regions Research & Innovation Network (ERRIN), Regioni e comuni stranieri e alcuni Enti liguri che hanno illustrato le loro esperienze in questo ambito di intervento.





## FORUM REGIONALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE: ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

20 Ottobre 2021

In questa occasione è stato riproposto il sondaggio già diffuso sul territorio dai CEAS agli enti locali e alle associazioni.

### 2.3.2 *Questionario stakeholders*

Hanno preso parte al questionario **167 stakeholders**. Il 50% dei partecipanti risiede nella provincia di Genova, il 24% a Savona, il 10% a Imperia e il 7% alla Spezia. Per il 9% non si hanno informazioni riguardo la residenza. Il 55% degli intervistati è impiegato nel settore pubblico, il 38% in quello privato (suddiviso tra attività commerciali - 56 % e terzo settore - 44%). Per il 7% non si hanno informazioni circa il settore d'impiego.

Per ciò che riguarda la sezione dedicata alla percezione dell'intervistato rispetto al cambiamento climatico è stata formulata la seguente domanda:

*Quali sono i settori più vulnerabili ai cambiamenti climatici in Liguria?*

In analogia con la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC), sono stati presi in considerazione dodici settori d'azione. Per ciascuno di questi, gli intervistati hanno attribuito un grado di vulnerabilità che va da poco vulnerabile a molto vulnerabile.

I settori ritenuti maggiormente vulnerabili sono **dissesto idrogeologico, coste, risorse idriche**, ecosistemi terrestri e marini, agricoltura e zootecnia, foreste, turismo, acquacoltura e pesca e trasporti.

Per contro, sono percepiti meno vulnerabili i settori **energia, sanità e sistemi urbani**.



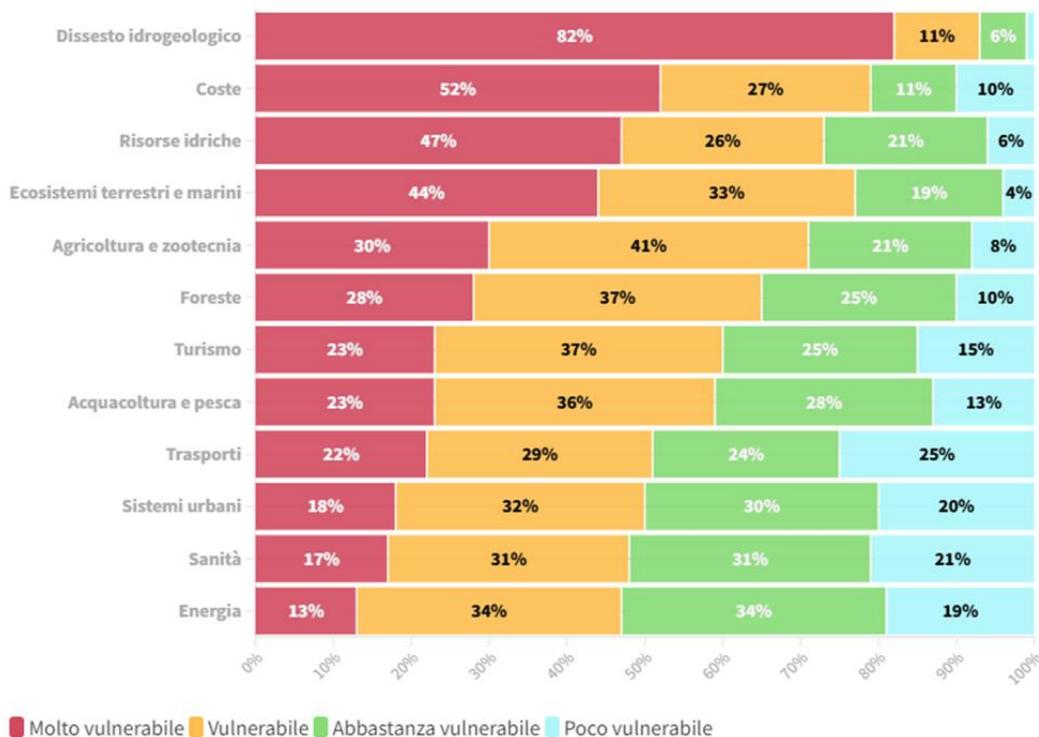


Figura 3 - Settori considerati e grado di vulnerabilità.

La terza parte è dedicata all'analisi delle azioni di adattamento ai cambiamenti climatici. Sono state comunicate **128 azioni**, di cui 104 concluse o in corso di realizzazione (81%) e 24 auspicate (19%).

#### Azioni concluse o in corso di realizzazione

Il grafico ad albero sottostante illustra le correlazioni tra le azioni concluse o in corso di realizzazione e i settori d'azione. Come si può notare, le azioni indicate interessano maggiormente i settori **energia** (24%), ripartito tra gli impatti *Nuove opportunità per rinnovabili* (13%) e *Blackout, aumento della domanda energetica* (11%) e **dissesto idrogeologico** (16%).

Un cospicuo numero di azioni riguarda i **sistemi urbani** (8%), i **trasporti** (7%), la **sanità** e la **risorsa idrica** (6%). Anche il settore foreste gode di buona considerazione (6%), per entrambi gli impatti associati.

Al di fuori dei settori proposti, rientrano nella categoria "altro" l'abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub>, la riduzione della produzione di rifiuti, le certificazioni europee (tra cui Ecolabel).



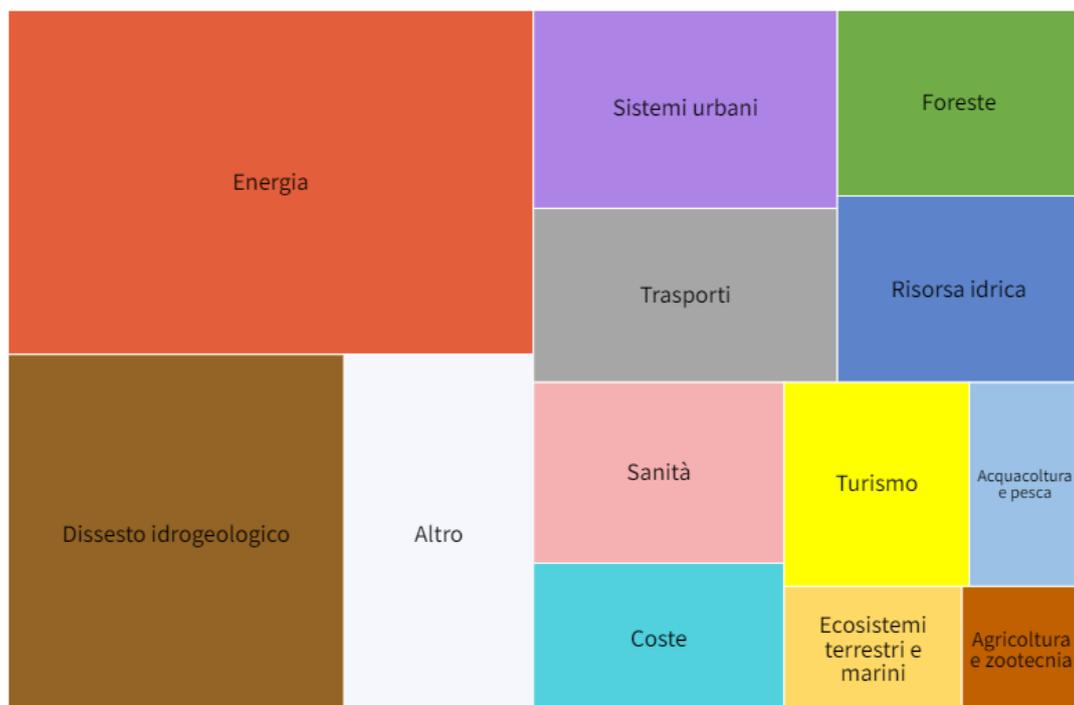


Figura 4 - Settori d'intervento correlati alle azioni concluse o in corso di realizzazione.

### Azioni auspicate

In analogia con le azioni concluse, anche quelle auspicate interessano maggiormente i settori **energia** (19%), ripartito tra gli impatti *Nuove opportunità per rinnovabili* (12%) e *Blackout, aumento della domanda energetica* (7%) e **dissesto idrogeologico** (16%). Lo stesso vale per i settori **trasporti** e **turismo** (9%). Assumono maggiore rilievo anche i sistemi urbani e la risorsa idrica (7%), si fa un minore riferimento al settore foreste (4%).

Per la categoria "altro" è stato indicato come ambito d'intervento principalmente la mobilità sostenibile.



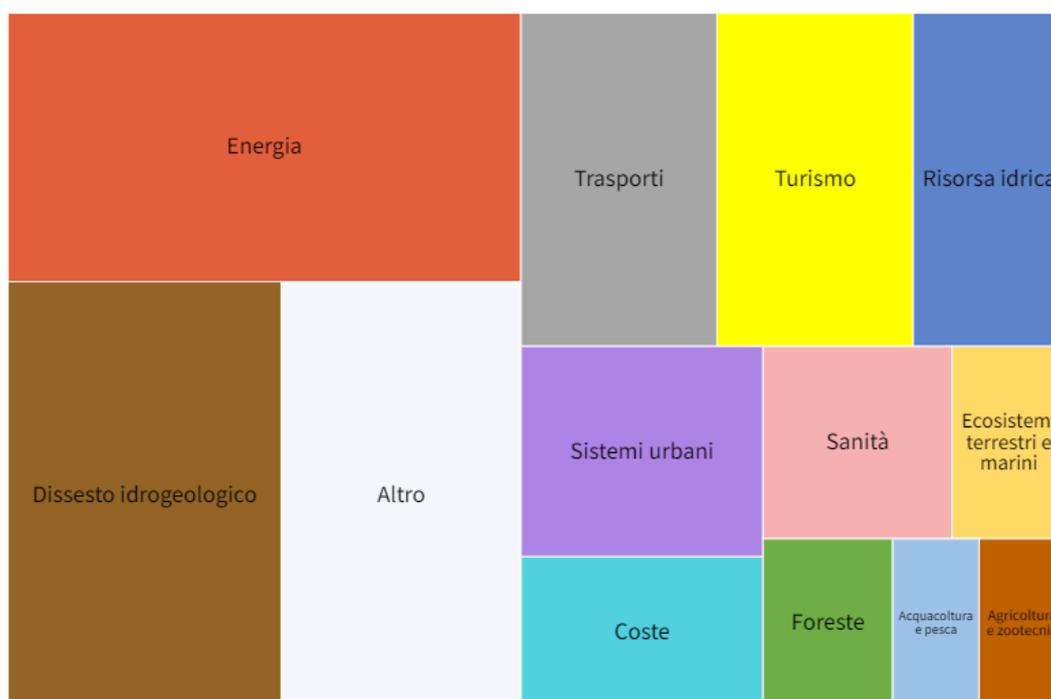


Figura 5 - Settori d'intervento correlati alle azioni auspicate.

### 2.3.3 Questionario grande pubblico

La finalità del questionario era quella di valutare la percezione, la conoscenza e l'interesse della cittadinanza sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Il questionario è stato strutturato in due sezioni, una prima parte **anagrafica** e una seconda sulla **percezione dell'intervistato** rispetto al cambiamento climatico, con la possibilità di esprimere proposte di intervento e azioni relative all'adattamento.

Hanno preso parte al questionario **143 cittadini**, residenti principalmente in Liguria. Il 34% dei partecipanti proviene dalla provincia della Spezia, il 32% da quella di Genova, il 19% da Imperia e il 9% da Savona. Il 6% risiede in altre province italiane o all'estero. La maggior parte dei partecipanti ha un'età compresa tra i 31–50 anni (52%) e tra i 51–70 anni (38%). In percentuale minore, seguono le fasce di età 18-30 (5%), over 70 (3%) e under 18 (2%).

Per quanto riguarda il settore occupazionale, la maggioranza dei partecipanti è impiegata nel settore Turismo (24%), seguita dal settore Formazione/Scuola (17%) ed Enti locali/Pubblica Amministrazione (13%). Studenti e persone non occupate rappresentano circa il 10%. La percentuale inferiore è rappresentata da Associazionismo e Artigianato, entrambi all'1%.

Per ciò che riguarda la sezione dedicata alla percezione dell'intervistato rispetto all'adattamento ai cambiamenti climatici, sono state formulate quattro domande:



### A. Quali sono i settori più vulnerabili ai cambiamenti climatici in Liguria?

In analogia con la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC), sono stati presi in considerazione dodici settori d'azione. Per ciascuno di questi, gli intervistati hanno attribuito un grado di vulnerabilità che va da poco vulnerabile a molto vulnerabile.

I settori ritenuti maggiormente vulnerabili sono risultati essere il **dissesto idrogeologico**, le **coste**, gli **ecosistemi terrestri e marini**, risorse idriche, agricoltura e zootecnia, foreste e acquacoltura e pesca.

Per contro, sono percepiti meno vulnerabili i settori **energia**, **trasporti**, **sanità**, turismo e sistemi urbani.

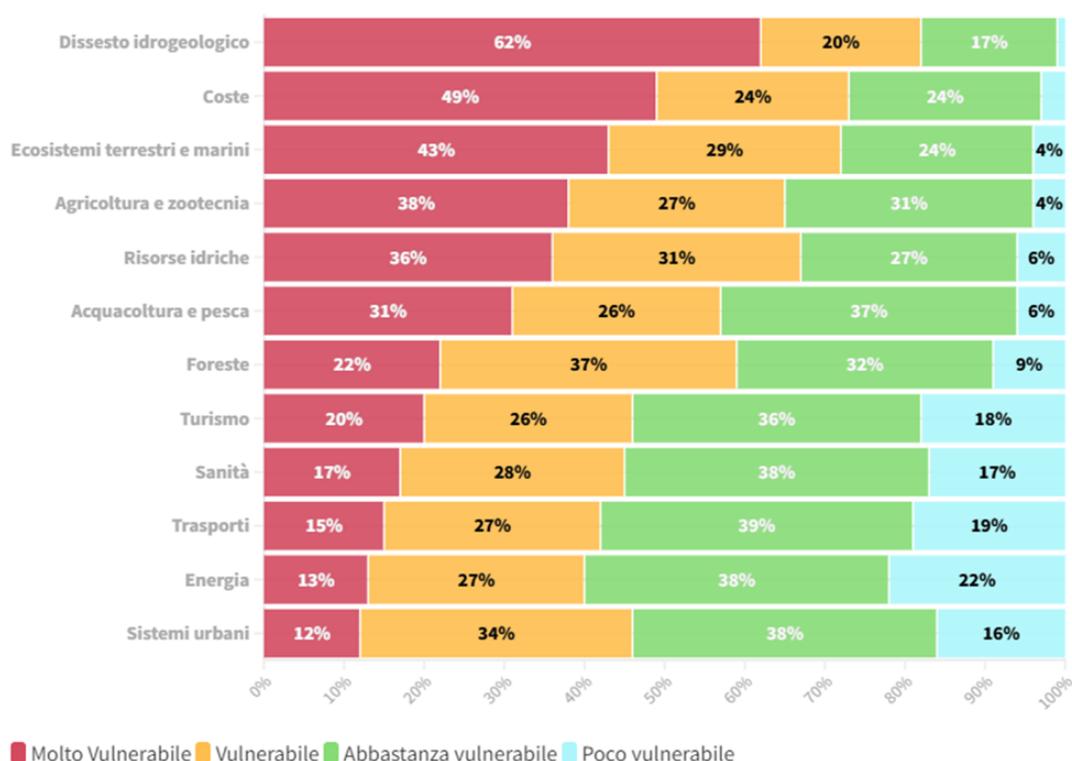


Figura 6 - Settori considerati e grado di vulnerabilità.

### B. Quali ritieni che potrebbero essere i soggetti maggiormente colpiti dalle conseguenze dei cambiamenti climatici?

Alla seguente domanda è stato possibile esprimere più di una preferenza. Come emerge dal grafico sottostante, la maggioranza degli intervistati (44%) ritiene che a pagare le conseguenze dei cambiamenti climatici saranno tutte le categorie proposte indistintamente. A seguire, la categoria animali e piante (16%), bambini (14%), cittadini con problemi di salute (11%), cittadini con difficoltà economiche (8%), infine anziani (7%).



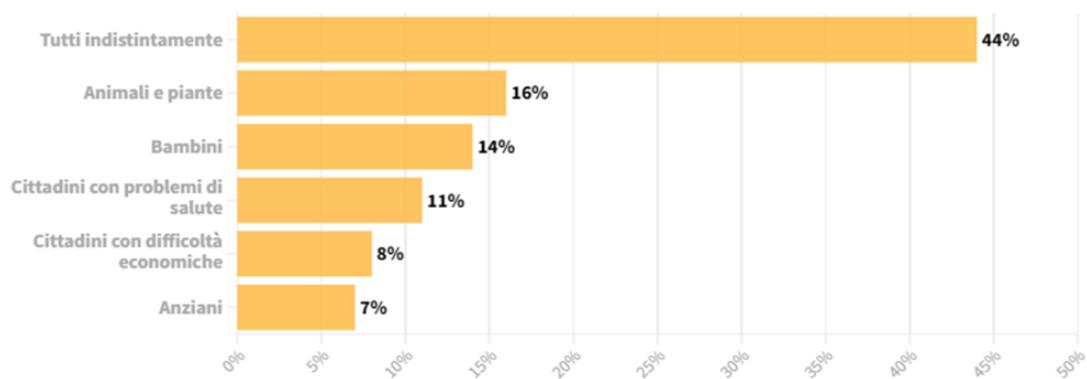


Figura 7 - Soggetti maggiormente colpiti dalle conseguenze dei cambiamenti climatici.

### ***C. Quanto ritieni importante intervenire in Liguria in modo tempestivo per ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici?***

La quasi totalità degli intervistati (86%) ritiene che sia molto importante intervenire in modo tempestivo per ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici, il 12% giudica l'intervento abbastanza importante. Una minima parte attribuisce poca importanza a questo tipo di intervento, solo il 2%, nessuno lo reputa superfluo.

### ***D. Quali tipi di misure/azioni di adattamento ai cambiamenti climatici ritieni che dovrebbero essere implementate prioritariamente in Liguria?***

Questa domanda ha previsto la modalità a risposta aperta, in quanto lo scopo dell'indagine è di natura esplorativa. Pertanto, essendo risposte di carattere qualitativo, si è reso necessario un approccio interpretativo al fine di presentare un risultato che riflettesse l'intento dell'intervistato. A questa domanda hanno risposto 112 intervistati.

Il grafico ad albero sottostante illustra le correlazioni delle risposte con i settori d'azione. Come si può notare, la sensibilità del grande pubblico è orientata maggiormente ad intraprendere misure/azioni di adattamento nei seguenti settori: **dissesto idrogeologico** (12%), **desertificazione, degrado del territorio e siccità** (11,5%), **trasporti e infrastrutture** (10%).

Per contro, i settori il cui intervento è ritenuto meno urgente sono: **pesca marittima** (1%), **turismo** (1%), **acquacoltura** (0,5%).

Si è scelto di includere una categoria aggiuntiva denominata "altro" (4%) nella quale sono confluite le proposte d'azione non riconducibili ai settori della SNAC.





Figura 8 - Settori d'azione.

Come si può notare, il tema del **dissesto idrogeologico** si conferma il più sentito, con la proposta **Promuovere interventi di manutenzione degli argini e dell'alveo fluviale** ritenuta più urgente. Si registra una certa propensione per favorire le attività di monitoraggio, gli interventi per la manutenzione dei boschi e di ripristino dei muri a secco.

Dato significativo è rappresentato dalla richiesta di **arrestare o contenere il consumo di suolo**. Anche l'**educazione ambientale** rappresenta un tema molto sentito, con la misura Campagne di comunicazione, sensibilizzazione e di educazione ambientale che si colloca tra le più menzionate. Si registra altresì un forte impulso ad **adeguare la normativa ambientale in termini di adattamento**, con lo sviluppo e l'implementazione di politiche coerenti.

Tra le misure più incoraggiate si colloca Accrescere il verde pubblico e promuovere le infrastrutture verdi.

## 2.4 Supporto tecnico-scientifico CIMA-UNIGE

Nel settembre 2019 il MATTM (oggi MASE) ha promosso un bando rivolto ad università, centri di ricerca, fondazioni e altri, per favorire il processo e rafforzare il ruolo e l'interazione della ricerca con i contenuti e le priorità di attuazione della Strategia di sviluppo sostenibile a livello locale; tra gli obiettivi del bando, la categoria 1 prevedeva l'obiettivo specifico di fornire supporto scientifico per i processi di elaborazione e attuazione delle strategie regionali: il Settore VIA e sviluppo sostenibile di Regione Liguria ha formalmente richiesto a Fondazione



CIMA e Università di Genova (UNIGE), enti scientifici riconosciuti ed affermati del territorio ligure, la disponibilità a partecipare al suddetto bando di ricerca, al fine di ricevere il necessario supporto scientifico per l'attuazione della strategia regionale per lo sviluppo sostenibile, attraverso la costruzione di una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici.

Il progetto presentato da Fondazione CIMA e Università degli Studi di Genova (UNIGE), nella doppia partecipazione tramite le sue strutture del Dipartimento Architettura e Design DAD e del Centro di Servizi per il Ponente ligure CENVIS, è stato approvato dal Ministero ed ha avuto avvio in data 21 settembre 2020, prevedendo una durata di 2 anni. La collaborazione prevede diverse forme di supporto a Regione Liguria, al fine di:

- analizzare e individuare processi di governance e di mainstreaming per implementare le politiche di adattamento e permettere ai differenti soggetti e attori regionali di integrarle nelle politiche settoriali e territoriali, di responsabilità di CENVIS;
- individuare strumenti per potenziare la resilienza di comunità, istituzioni e territori al cambiamento climatico, in capo a UNIGE-DAD;
- costruire strumenti e metodi per l'identificazione di azioni per l'adattamento al cambiamento climatico, in capo a Fondazione CIMA.



## 3 Il clima presente e futuro in Regione Liguria

---

### 3.1 Le tendenze climatiche in corso

---

La regione Liguria è caratterizzata da una geografia molto complessa e varia, che risente particolarmente della conformazione del suo territorio in gran parte montuoso (65% montagna e 35% collina), aperto ad arco sul mare Ligure le cui coste risultano perlopiù a strapiombo sul mare. È importante sottolineare e ricordare come la Liguria sia la regione geografica nella quale ricadono alcune delle aree con i più elevati valori di intensità di precipitazione su brevi durate (qualche ora) osservati sull'intera Europa occidentale, proprio anche a causa della sua conformazione territoriale. Questa complessa morfologia ha anche importanti implicazioni dal punto di vista dei processi meteo-climatici che interessano la Liguria e richiede dunque un'attenta analisi delle vulnerabilità e degli impatti che ad essi conseguono e conseguiranno. È importante infatti evidenziare come le montagne risentano maggiormente degli effetti del cambiamento climatico e come la conformazione ad arco della regione e la vicinanza tra mare e territorio montuoso caratterizzino il clima e gli eventi estremi sul territorio.

La conoscenza di come il clima sia cambiato negli ultimi anni e di come ci si aspetta che cambi negli scenari futuri e i relativi possibili impatti, è, quindi, fondamentale per comprendere quali siano le azioni da mettere in campo per contrastare il cambiamento climatico tramite strategie di adattamento. Per affrontare tali aspetti, diviene fondamentale il contributo di esterni con competenze specifiche, come Fondazione CIMA ed ARPAL, che studino e svolgano ricerca scientifica e analisi a riguardo.

I dati raccolti nell'ATLANTE CLIMATICO DELLA REGIONE LIGURIA a cura di ARPAL evidenziano come nel trentennio 1961-1990 e nel ventennio 1990-2010 le variabili di temperatura, sia minima, sia massima, nonché la variabile rappresentante il numero di giorni caldi siano significativamente cambiate: le temperature minime sono aumentate nel 70% dei casi a livello annuale, mentre le temperature massime a loro volta sono aumentate significativamente nel 55% dei casi a livello annuale. Le precipitazioni, caratterizzate da una minore significatività del trend data la forte variabilità del dato, mostrano comunque come in primavera siano stati individuati trend significativamente negativi nel 32% dei casi e differenze significativamente negative tra l'ultimo ventennio e il primo trentennio addirittura nel 70% dei casi. In autunno si è invece avuta una situazione opposta con differenze significativamente positive tra l'ultimo ventennio e il primo trentennio nel 63% dei casi. In



Liguria questi **studi sulle variazioni climatiche negli ultimi decenni e sui relativi effetti in relazione a eventi estremi idrometeorologici stanno diventando sempre più frequenti e suggeriscono come il territorio sia già esposto ad effetti significativi del cambiamento climatico e lo sarà probabilmente sempre di più in futuro.**

### 3.2 Scenari climatici futuri 2038-2068

Le tendenze climatiche osservate grazie al monitoraggio di ARPAL ci dicono com'è cambiato il clima e le sue componenti fino ad oggi. Al fine di definire una adeguata ed efficace strategia di adattamento **è però altrettanto importante prevedere come potrebbero cambiare queste tendenze nel futuro.** Questa attività permette di definire in modo più puntuale quali possono essere i rischi per il territorio regionale e quindi di evidenziare gli obiettivi di adattamento e le priorità di intervento. **Fondazione CIMA ha così prodotto due simulazioni climatiche (1979-2008, 2038-2039) ad alta risoluzione spaziale e temporale sull'area Alpina comprendente la regione Liguria.**

**La Giunta regionale, con delibera n. 850 del 21 settembre 2021 ha preso atto degli scenari climatici (2038-2068) prodotti da Fondazione Cima, al fine di avviare gli orientamenti della programmazione regionale** in termini di adattamento ai cambiamenti climatici, in attesa della definizione della complessiva Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici.

Nonostante a livello modellistico e climatico le incertezze siano presenti e importanti, questo primo studio ha permesso di iniziare ad indicare e definire le aree in regione Liguria soggette a maggiori variazioni di temperatura e/o precipitazione tra futuro e periodo storico. Lo studio prevede che **la regione Liguria sarà caratterizzata da tre aree geografiche che potrebbero risentire diversamente di alcuni effetti del cambiamento climatico: l'area montana, il Ponente e il Levante Ligure.** Le precipitazioni, ad esempio, mostrano un differente comportamento principalmente tra la zona di Levante e quella di Ponente: mentre il Levante potrebbe essere più soggetto ad un aumento sia dell'intensità della precipitazione estrema che della frequenza dei giorni piovosi, il Ponente potrebbe essere più esposto in futuro ad una maggiore diminuzione delle precipitazioni. L'area montana, rispetto alle coste, sembrerebbe essere caratterizzata da una minore diminuzione dei giorni consecutivi di siccità. Le variazioni delle temperature mostrano inoltre come le alte quote potrebbero maggiormente risentire del cambiamento climatico comportando una generale diminuzione delle nevicate annuali. Il Ponente ligure sembrerebbe, inoltre, essere affetto da una maggiore variazione di temperatura, risultando quindi nell'area in cui è prevista sia una diminuzione della precipitazione che temperature medie più alte.



### 3.3 Caratteristiche delle simulazioni climatiche

Fondazione CIMA ha prodotto due run climatiche su due periodi di interesse, uno storico (1979-2008) e uno futuro (2038-2068) sull'area alpina. Scopo dello studio è la stima dell'impatto del cambiamento climatico confrontando le statistiche del clima modellato sul periodo storico con quelle durante periodo futuro, previa validazione dei risultati del periodo storico rispetto a dati climatici disponibili sull'area di studio. Il modello atmosferico adottato è il Weather Research and Forecasting Model (WRF) versione 3.9.1.1, con condizioni iniziali e al contorno fornite dal modello ECEarth a 25 km<sup>2</sup>. Nello specifico l'area di studio corrisponde alla Great Alpine Region (Figura 9), che viene rappresentata su due domini innestati: il più grande, con un passo griglia di 12 km, che va da circa 41°N a 51°N e da 0°E a 23°E, e uno più interno, con passo griglia di 4 km, da circa 43°N a 49°N e da 3.5°E a 19.5°E. Il dominio esterno include una parametrizzazione della convezione, necessaria per risolvere i moti verticali non rappresentati esplicitamente alla risoluzione di 12 km che caratterizzano il clima estivo nell'area in analisi. I livelli verticali presenti sono 50. **Lo scenario climatico futuro che viene utilizzato in queste run è Representative Concentration Pathway 8.5 (RCP 8.5), compatibile con uno scenario dove non si attuano particolari misure di contrasto al cambiamento climatico:** in tale scenario si stima un aumento di temperatura globale di circa +4,3°C, rispetto ai livelli preindustriali, nel periodo 2081-2100. Gli output sono orari e comprendono 11 livelli verticali e 97 variabili; lo spazio richiesto per gli output è di circa 11 Tb per ciascuna run clima.

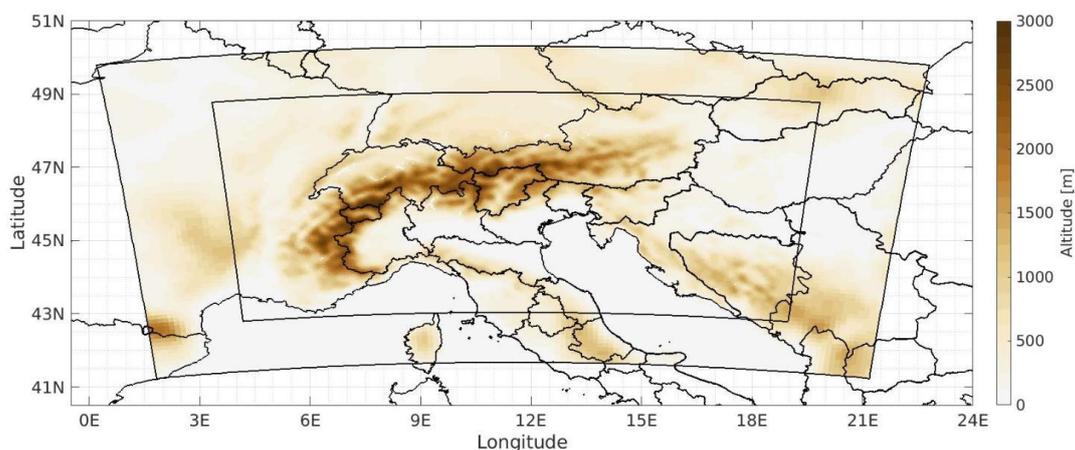


Figura 9 - Dominio esterno (12 km) e dominio interno (4 km) utilizzati per le run climatiche. In figura è rappresentata la topografia di ciascun dominio.

<sup>2</sup> Davini, Paolo, et al. "Climate SPHINX: evaluating the impact of resolution and stochastic physics parameterisations in the EC-Earth global climate model." *Geoscientific Model Development* 10.3 (2017): 1383-1402.



Nel corso di questo lavoro e studio, sono state introdotte modifiche per migliorare l'affidabilità e l'accuratezza delle run climatiche dal punto di vista fisico: innanzitutto si è riscontrata una inconsistenza tra le landmask di EC-Earth e WRF, che portava ad errori di interpolazione lungo le coste di alcune variabili (ad esempio la temperatura del mare); intervenendo sulla landmask stessa e sull'interpolazione è stato quindi possibile risolvere il problema rimuovendo i valori non realistici che avrebbero potuto impattare talune statistiche a scala climatica lungo la linea di costa. Inoltre è stata effettuata una correzione di temperatura ai laghi, è stata attivata l'opzione Green House Gases (GHG), ovvero l'opzione che in WRF fornisce gas serra annuali dal 1765 al 2500 di modo che lo scenario RCP8.5 interagisca con i GHGs e, per descrivere i processi che conducono alla formazione, alla crescita e alla precipitazione delle nuvole, è stata utilizzata la microfisica Thompson Aerosol Aware<sup>3</sup>: una parametrizzazione della microfisica che tiene conto della nucleazione esplicita di goccioline di nuvole e attivazione del ghiaccio da parte di aerosol. All'interno del codice numerico sono stati variati i parametri che descrivono la quantità di aerosol presente in atmosfera di modo che l'area, caratterizzata da alta densità di inquinanti in pianura, possa essere meglio descritta.

### 3.3.1 *Prima validazione del dataset climatico*

Per valutare il dataset climatico prodotto, sono state svolte delle prime analisi di validazione attraverso l'utilizzo del nuovo dataset osservativo EOBS versione 23.1 ([https://surfobs.climate.copernicus.eu/dataaccess/access\\_eobs.php](https://surfobs.climate.copernicus.eu/dataaccess/access_eobs.php)) a circa 11 km (0.1°): è stato quindi interpolato il dataset osservativo sul grigliato di WRF (4 km) attraverso due differenti interpolazioni (bilineare e Nearest neighbor) e si è lavorato principalmente sulle differenze delle variabili di precipitazione e temperatura tra wrf ed EOBS. Le variazioni del pattern dovute alla diversa interpolazione risultano non significative, di seguito quindi vengono mostrate le differenze tra i due dataset interpolando il dato EOBS tramite interpolazione bilineare sul grigliato 4 km di WRF. Questo studio preliminare viene qui di seguito presentato suddiviso nelle 4 stagioni: inverno (DJF), primavera (MAM), estate (JJA), autunno (SON). La Figura 10 e la Figura 11 mostrano le distribuzioni spaziali delle differenze medie stagionali per la temperatura e le precipitazioni nell'area GAR rispetto al riferimento E-OBS. Come si può notare in Figura 10, le stagioni invernale ed estiva riportano le maggiori differenze con l'osservato per quanto riguarda la temperatura, mentre le stagioni primaverile

---

<sup>3</sup> Thompson, Gregory, and Trude Eidhammer. "A study of aerosol impacts on clouds and precipitation development in a large winter cyclone." *Journal of the atmospheric sciences* 71.10 (2014): 3636-3658



ed autunnale hanno un comportamento intermedio: la differenza media sul dominio in inverno risulta essere  $-1.4^{\circ}\text{C}$  con quinto-percentile e 95-esimo percentile rispettivamente  $-4.9^{\circ}\text{C}$  e  $0.2^{\circ}\text{C}$ , mentre per la stagione estiva la differenza media è di  $1.22^{\circ}\text{C}$  con quinto-percentile  $-0.5^{\circ}\text{C}$  e 95-esimo percentile  $2.3^{\circ}$ . Il modello, quindi, sottostima la temperatura in vaste aree della GAR con maggiori differenze lungo la catena montuosa delle Alpi in tutte le stagioni, la stagione estiva è però caratterizzata da una sovrastima nelle aree a bassa quota. I risultati sono in linea con lavori passati svolti sulla stessa area geografica<sup>4</sup>. La differenza della precipitazione media tra il simulato e le osservazioni è presentata nella Figura 11: in tutte le stagioni le precipitazioni sono sovrastimate in aree caratterizzate da complessa orografia con una variazione media rispetto all'osservato massima durante la stagione primaverile (+30%) in cui sono presenti picchi di  $+7\text{mm/giorno}$  di differenza ad alte quote. La stagione invernale è caratterizzata da una variazione relativa media sul dominio del 15% rispetto l'osservato, mentre in estate risulta essere intorno allo 0.8%, risultati in linea con studi già svolti nei mesi estivi ed/o invernali sulla GAR e sull'intera area europea<sup>5</sup>.

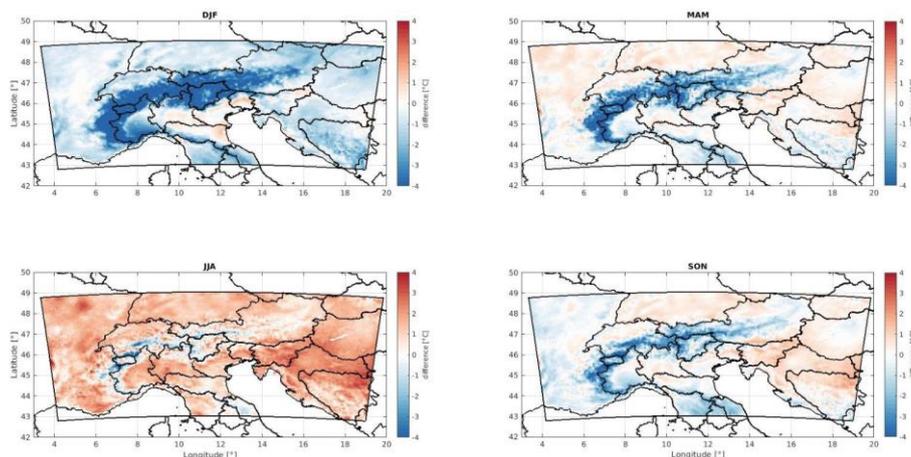


Figura 10 - Differenza della temperatura media stagionale tra WRF e il dataset osservativo EOBS rigigliato sulla griglia di WRF.

<sup>4</sup> Smiatek, Gerhard, Harald Kunstmann, and Alfonso Senatore. "EURO- CORDEX regional climate model analysis for the Greater Alpine Region: Performance and expected future change." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 121.13 (2016): 7710-7728.

<sup>5</sup> Pieri, Alexandre B., et al. "Sensitivity of precipitation statistics to resolution, microphysics, and convective parameterization: A case study with the high-resolution WRF climate model over Europe." *Journal of Hydrometeorology* 16.4 (2015): 1857-1872. Kotlarski, Sven, et al. "Regional climate modeling on European scales: a joint standard evaluation of the EURO-CORDEX RCM ensemble." *Geoscientific Model Development* 7.4 (2014): 1297-1333.



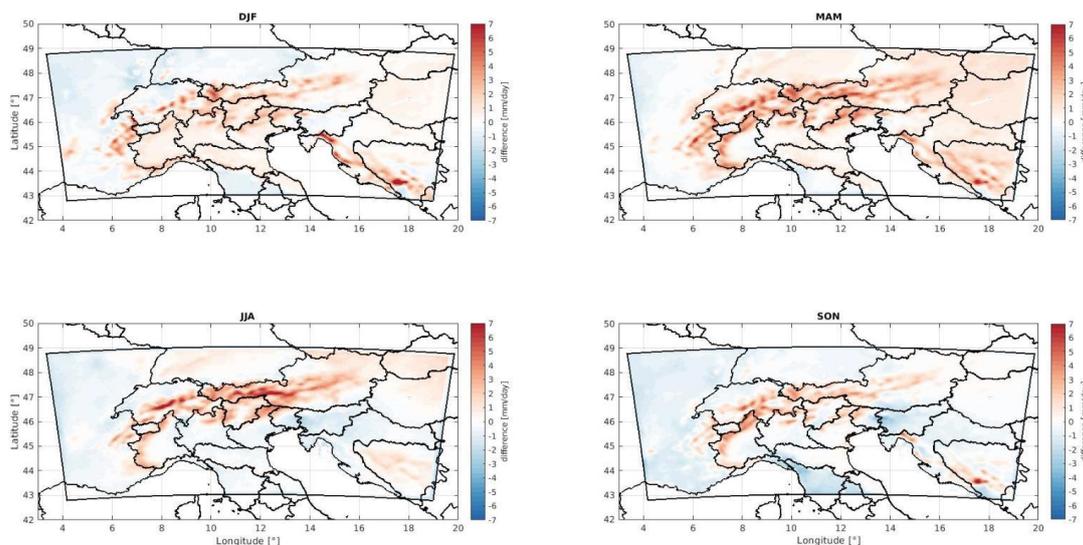


Figura 11 - Differenza della temperatura media stagionale tra WRF e il dataset osservativo EOBS rigrigliato sulla griglia di WRF.

### 3.3.2 Prime analisi con focus sulla regione Liguria

Per caratterizzare in maniera più accurata le variazioni future delle variabili di temperatura e di precipitazione, si è fatto ricorso ad una serie di Indici di estremi climatici, definiti dall'Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) della World Meteorological Organization (WMO) delle Nazioni Unite (UN). Sono stati considerati anche alcuni indici definiti nel Piano Nazionale d'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC). Di seguito sono presentate alcune valutazioni sulla variazione futura degli indici climatici sul territorio ligure: le mappe rappresentano la regione Liguria e l'anomalia dell'indice tra la simulazione futura e la simulazione storica. In ogni mappa sono rappresentate le isolinee, ovvero linee che uniscono tutti i punti in cui si ha lo stesso valore di una data variabile, in questo caso l'altitudine. Ciò permette di tenere in considerazione la topografia nella valutazione delle mappe.

#### 1) Temperatura media giornaliera (Tmean)

Dallo studio dell'anomalia della temperatura media giornaliera, si nota come il riscaldamento è previsto in futuro essere maggiore, più forte a quote elevate, fenomeno già ampiamente studiato e in continuo studio chiamato "Elevation Dependent Warming" (EDW) ben visibile in questo lavoro grazie alla fine risoluzione spaziale adottata. Inoltre, si nota come nel Ponente ligure il riscaldamento medio sembra essere più importante rispetto alla riviera di Levante.



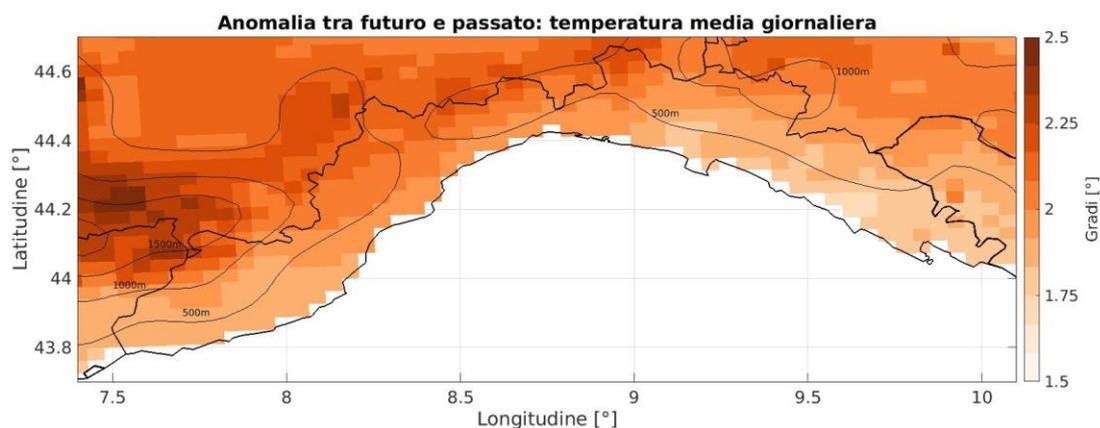


Figura 12 - Differenza tra la simulazione futura e storica della media della variabile temperatura a due metri dal suolo. In figura sono rappresentate le isolinee dell'altitudine a 500 m, 1000 m e 1500 m.

Studiando stagionalmente la variazione di temperatura (Figura 13) si nota come la **maggior variazione prevista sia presente durante la stagione invernale (dicembre, gennaio, febbraio) alle alte quote**, mentre le altre stagioni mostrano una minor variazione tra futuro e storico. **Durante le stagioni autunno ed estate, è possibile notare un gradiente di variazione tra il Ponente e il Levante ligure.**

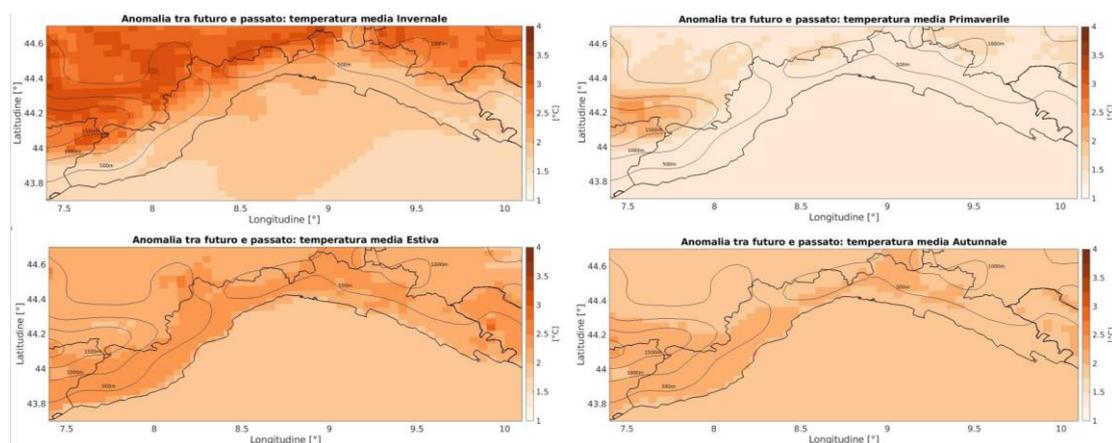


Figura 13 - Differenza tra la simulazione futura e storica della media stagionale della temperatura a due metri dal suolo. In figura sono rappresentate le isolinee dell'altitudine a 500m, 1000m e 1500m.

**2) Frost days (FD) (Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C).**

I giorni all'anno con temperatura minima minore di 0°C sembrano diminuire in futuro su tutta l'area a causa del riscaldamento precedentemente mostrato. È però da notare come la variazione dei frost days sia **più importante ad alte quote**, anche questo conseguenza



dell'EDW. Questa diminuzione dei giorni freddi dovrebbe comportare quindi una diminuzione della precipitazione nevosa siccome si prevede che meno giorni all'anno si potranno raggiungere le temperature che permettono fisicamente la formazione dei cristalli di ghiaccio.

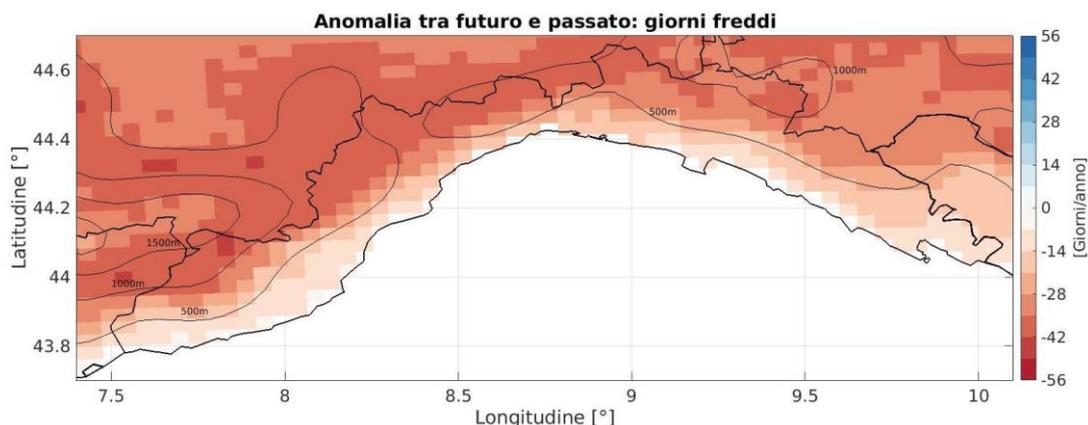


Figura 14 - Differenza tra la simulazione futura e storica dell'indice climatico Frost Days (FD). In figura sono rappresentate le isolinee dell'altitudine a 500 m, 1000 m e 1500 m.

### 3) Precipitazioni invernali (WP) (Cumolata delle precipitazioni nella stagione invernale DJF-dicembre, gennaio, febbraio).

Dalla Figura 15 si nota come sia **prevista in futuro una diminuzione delle precipitazioni invernali sul Ponente ligure, mentre il Levante mostra un comportamento differente: la precipitazione invernale in alcune aree potrebbe addirittura aumentare rispetto al passato**; tenendo però conto della possibile riduzione dei giorni con temperatura minima al di sotto degli 0°C, ciò si traduce in un probabile aumento della precipitazione invernale in forma liquida e non più nevosa.

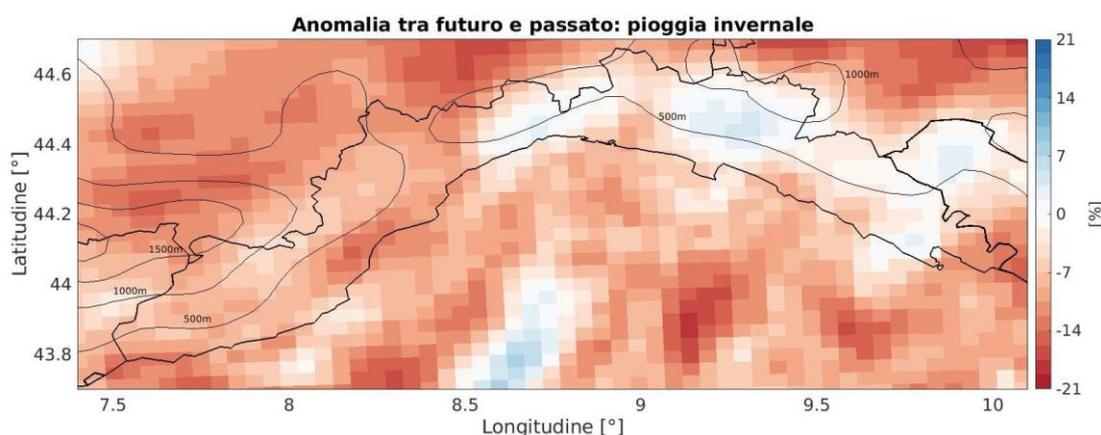


Figura 15 - Variazione futura % rispetto alla simulazione storica della cumulata delle precipitazioni nella stagione invernale (WP). Rappresentate le isolinee dell'altitudine a 500m, 1000m e 1500m.



**4) Precipitazioni estive (SP) (cumulata delle precipitazioni nella stagione estiva JJA-giugno, luglio, agosto).**

La mappa relativa all'anomalia delle precipitazioni estive mostra come **le precipitazioni cumulate sui tre mesi giugno, luglio e agosto potrebbero essere caratterizzate in futuro da una generale diminuzione su tutta la regione, con picchi negativi sul Ponente Ligure.**

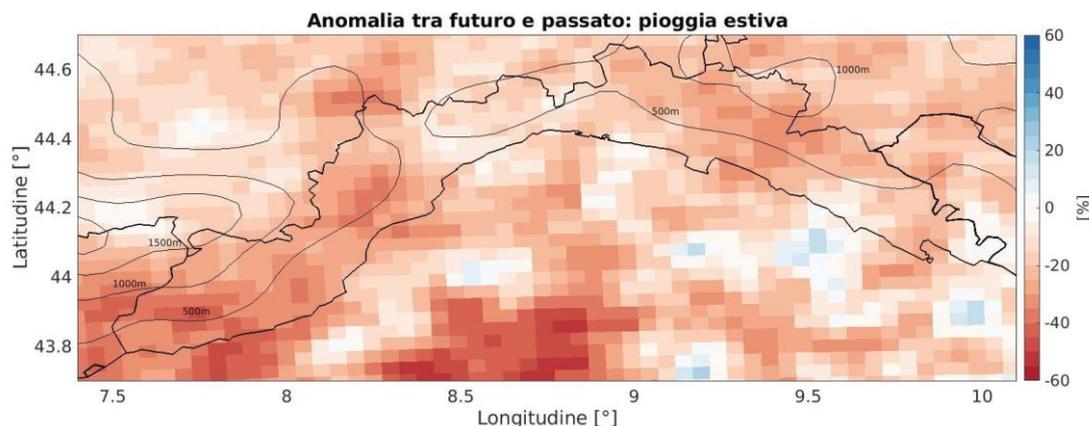


Figura 16 - Variazione futura in percentuale rispetto alla simulazione storica della cumulata delle precipitazioni nella stagione estiva (SP). In figura sono rappresentate le isolinee dell'altitudine a 500m, 1000m e 1500m.

**5) Giorni all'anno con precipitazione maggiore di 20mm**

Da queste simulazioni, la differenza della frequenza media delle precipitazioni giornaliere caratterizzate da almeno 20 mm di precipitazione (indice R20) è prevista aumentare non in maniera uniforme nella regione: **la mappa mostra un incremento della frequenza in futuro prevalentemente a Est della regione Liguria, mentre a Ovest è presente in tutta l'area una diminuzione della frequenza dei giorni con precipitazione.**



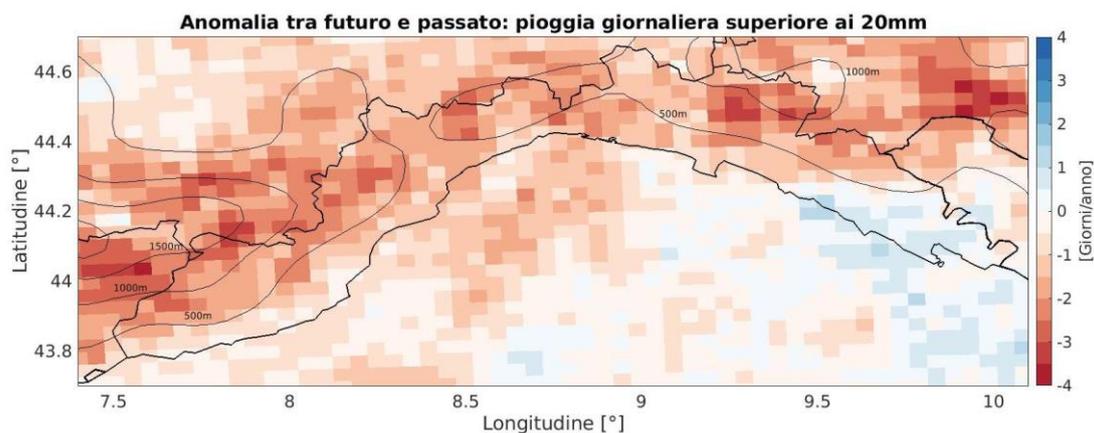


Figura 17 - Differenza tra la simulazione futura e storica dell'indice climatico R20: media dei giorni all'anno con precipitazione giornaliera maggiore di 20mm. In figura sono rappresentate le isolinee dell'altitudine a 500m, 1000m e 1500m.

**6) Intensità delle precipitazioni (95° percentile dei giorni con precipitazione maggiore di 1mm)**

La mappa dell'intensità delle precipitazioni estreme (Figura 10) mostra come sia ancora presente un dipolo tra la zona di Levante e quella di Ponente: mentre la **zona di Levante mostra un incremento futuro del 95esimo percentile di precipitazione giornaliera**, il **Ponente sembra essere affetto maggiormente in futuro da una lieve diminuzione dell'intensità della precipitazione giornaliera**.

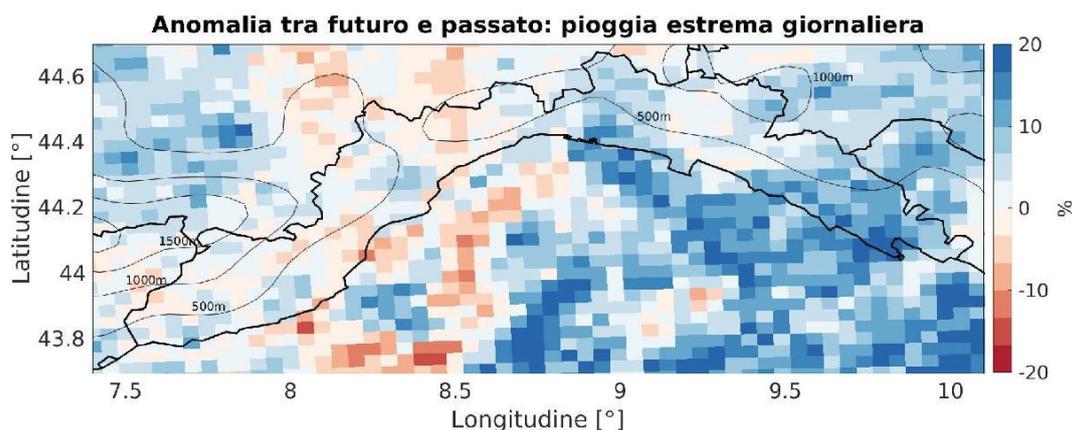


Figura 18 - Variazione futura in percentuale rispetto alla simulazione storica del 95esimo percentile del dataset di precipitazione giornaliera. In figura sono rappresentate le isolinee dell'altitudine a 500m, 1000m e 1500m.



Essendo presente questo netto pattern tra le due principali aree liguri (Ponente e Levante), può essere interessante guardare la stagionalità del segnale, la quale è mostrata in Figura 11. Le variazioni stagionali del 95esimo percentile della precipitazione giornaliera, calcolato solo sui giorni piovosi, mostra maggiori differenze col passato in ampie aree soprattutto nei mesi estivi (giugno, luglio, agosto) e nei mesi autunnali (settembre, ottobre, novembre) in cui gli estremi di precipitazione giornaliera raggiungono anche valori intorno al +60 e -30% in autunno e +100% e -50% in estate. **Mentre nei mesi invernali e primaverili si prevede un aumento medio sull'intera regione abbastanza costante intorno al 5- 10%, nella stagione estiva possiamo notare importanti variazioni**, come già rilevato. Per quanto riguarda la loro distribuzione: **il Ponente sembra essere più soggetto a diminuzioni** rispetto al passato del 95esimo percentile, mentre **il Levante potrebbe risentire durante la stagione estiva di fenomeni più intensi rispetto allo storico**. Questo pattern è accentuato nella stagione autunnale dove l'area più ad Est è caratterizzata da un aumento dell'intensità, mentre più ci si sposta verso Ovest, più il segnale diventa negativo.

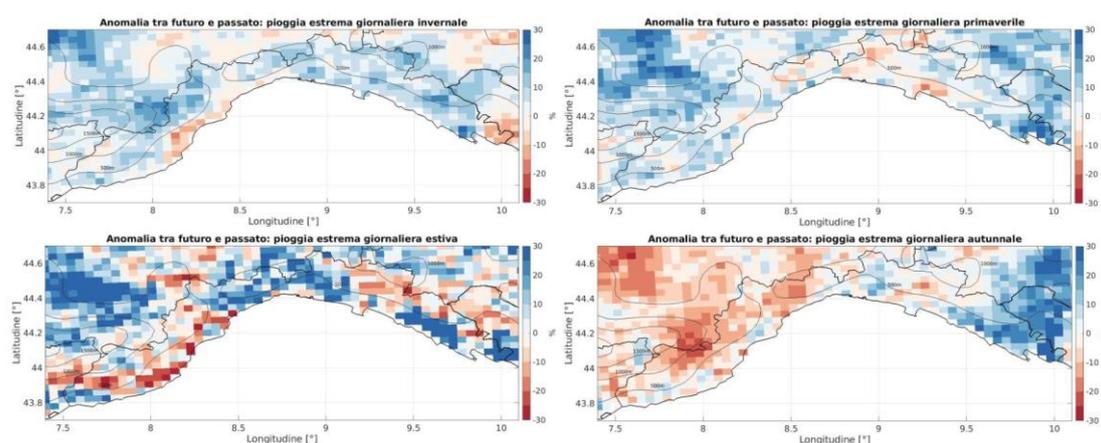


Figura 19 - Variazione futura stagionale in percentuale rispetto alla simulazione storica del 95esimo percentile del dataset di precipitazione giornaliera. In figura sono rappresentate le isolinee dell'altitudine a 500m, 1000m e 1500m.

### **7) Giorni consecutivi di siccità (CDD) (Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno).**

Lo studio sui giorni consecutivi di siccità mostra come su tutto il territorio potrebbe avvenire in futuro un **aumento del massimo numero di giorni consecutivi secchi**, con una **maggior variazione lungo le coste liguri** rispetto alle zone a latitudini maggiori.



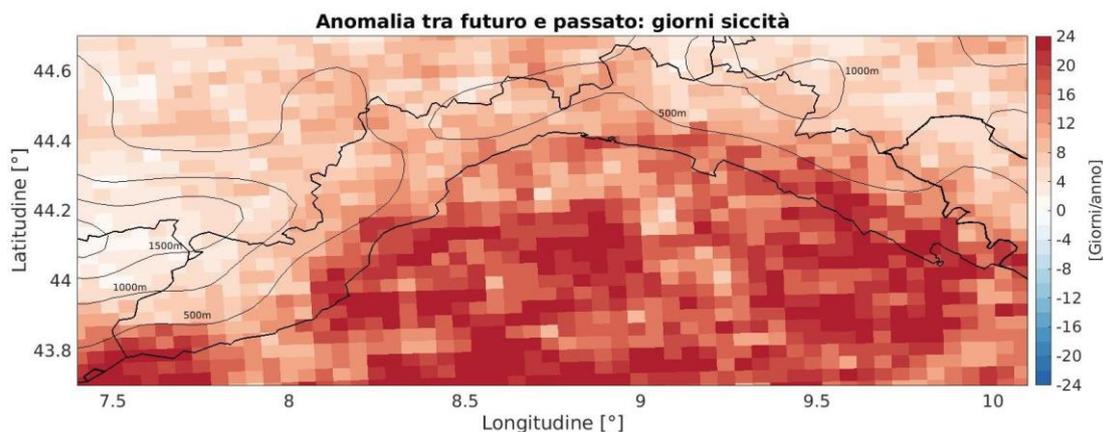


Figura 20 - Differenza tra la simulazione futura e storica dell'indice climatico CDD: media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm. In figura sono rappresentate le isolinee dell'altitudine a 500m, 1000m e 1500.

In conclusione, le **precipitazioni** mostrano un **differente comportamento tra il Levante e il Ponente ligure**: mentre il Levante potrebbe sperimentare un aumento sia dell'intensità della precipitazione estrema che della frequenza dei giorni piovosi, il Ponente sembra poter essere più esposto ad una maggiore diminuzione delle precipitazioni rispetto al passato. Le **temperature** mostrano come **le alte quote dovrebbero in futuro risentire maggiormente del cambiamento climatico**, con una generale diminuzione delle nevicate annuali. Inoltre, è interessante notare come la variazione di temperatura tra dataset futuro e storico mostri una differenza tra Ponente e Levante; infatti, il Ponente Ligure sembra poter essere soggetto in futuro ad una maggior variazione di temperatura rispetto all'area relativa al Levante Ligure.



## 4 Cambiamenti climatici sul territorio: impatti e obiettivi

---

### 4.1 Impatti e obiettivi strategici settoriali

---

Sulla base dei diversi scenari climatici previsti (Paragrafi 3.2 e 3.3) e della percezione degli impatti del cambiamento climatico (Paragrafi 2.3.2 e 2.3.3) la Regione, in collaborazione con Fondazione CIMA ha ulteriormente **approfondito l'interazione degli elementi socio-economici con il clima che cambia, e lo studio della vulnerabilità del territorio regionale, inclusi i concetti sottostanti di esposizione, sensibilità e capacità di adattamento**, arrivando alla costruzione di catene di causa-effetto, i.e. catene di impatto.

Una **catena d'impatto** è uno strumento analitico definito dall'IPCC e utilizzato da EURAC e dal Ministero della Transizione Ecologica, che aiuta ad approfondire, descrivere e valutare i fattori rispetto ai quali valutare la vulnerabilità e la propensione al rischio nel sistema di interesse. L'obiettivo di sviluppare le catene di impatto è quello di fornire non solo una comprensione più dettagliata del rischio climatico e delle sue diverse componenti, ma di avere informazioni utili anche dal punto di vista più operativo, in quanto **rappresentano la base conoscitiva essenziale per guidare la successiva identificazione degli obiettivi di adattamento**.

A seguito di incontri individuali con i referenti regionali, è stata elaborata, per ciascuno dei settori socio-economici più suscettibili di subire effetti negativi del cambiamento climatico, una catena di impatto, necessaria per comprendere gli impatti attesi dei driver climatici in relazione agli scenari climatici modellati, e definire i conseguenti obiettivi di adattamento: **partendo da un effetto del cambiamento climatico che rappresenta una sorgente di pericolo per determinati elementi esposti, si indagano gli impatti attesi del driver climatico in relazione alla vulnerabilità del territorio, per arrivare a definire degli obiettivi specifici di adattamento in grado di ridurre i danni**.



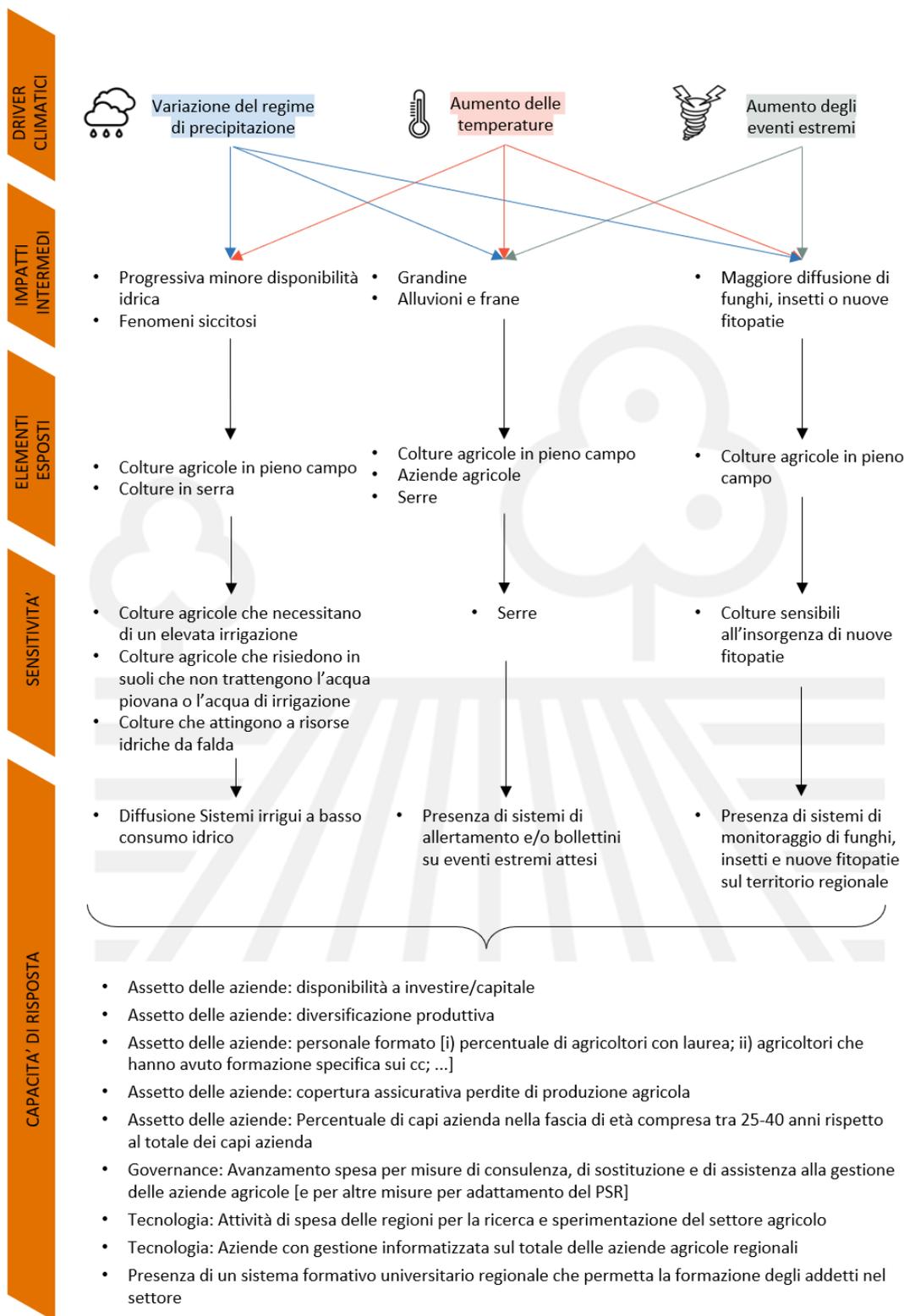


Figura 17 - Settori socioeconomici di riferimento.

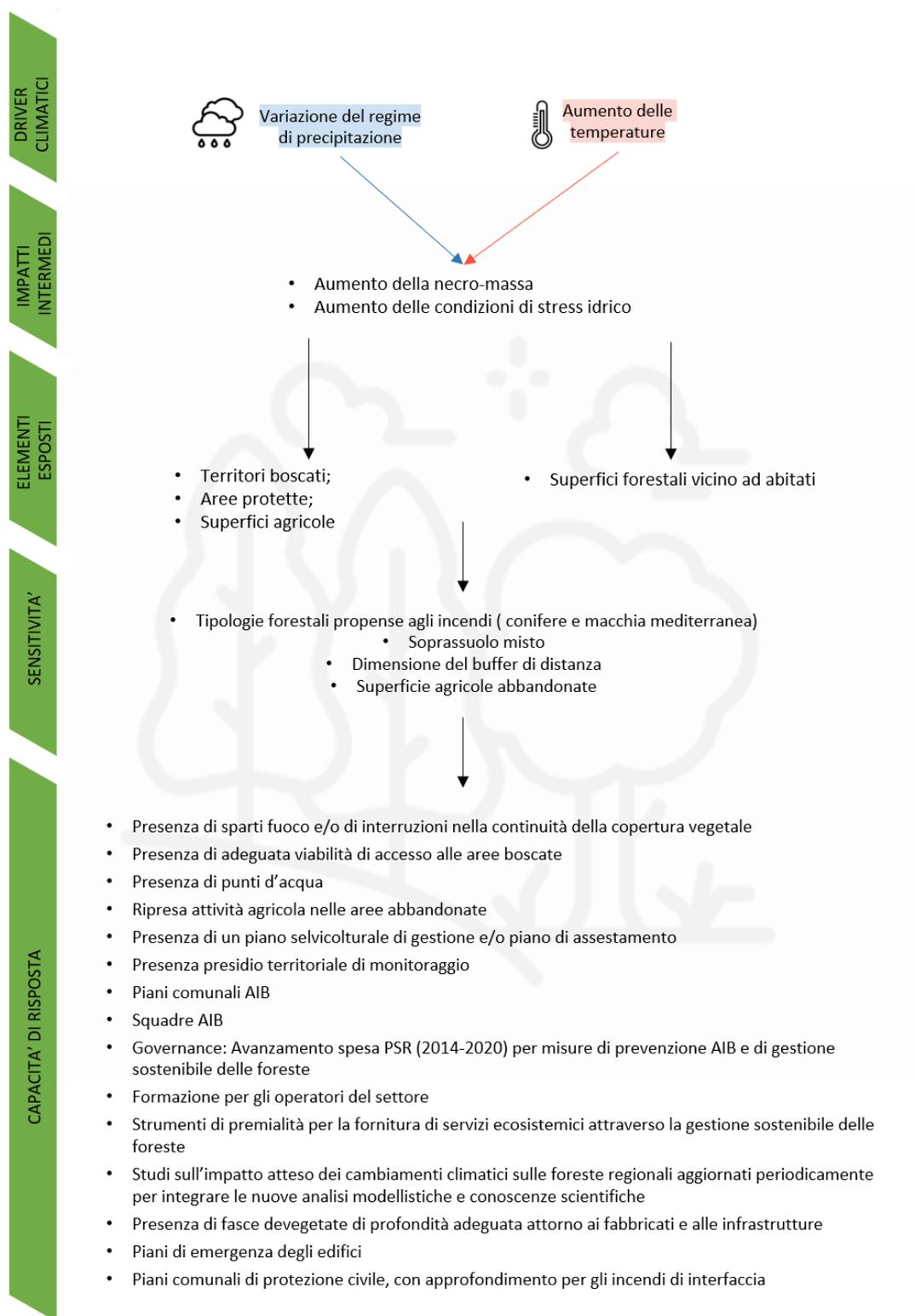
Nelle pagine seguenti sono riportate le catene d'impatto relative ai 12 settori analizzati, strutturate secondo la sequenza driver climatici, impatti intermedi, elementi esposti, sensibilità e capacità di risposta.



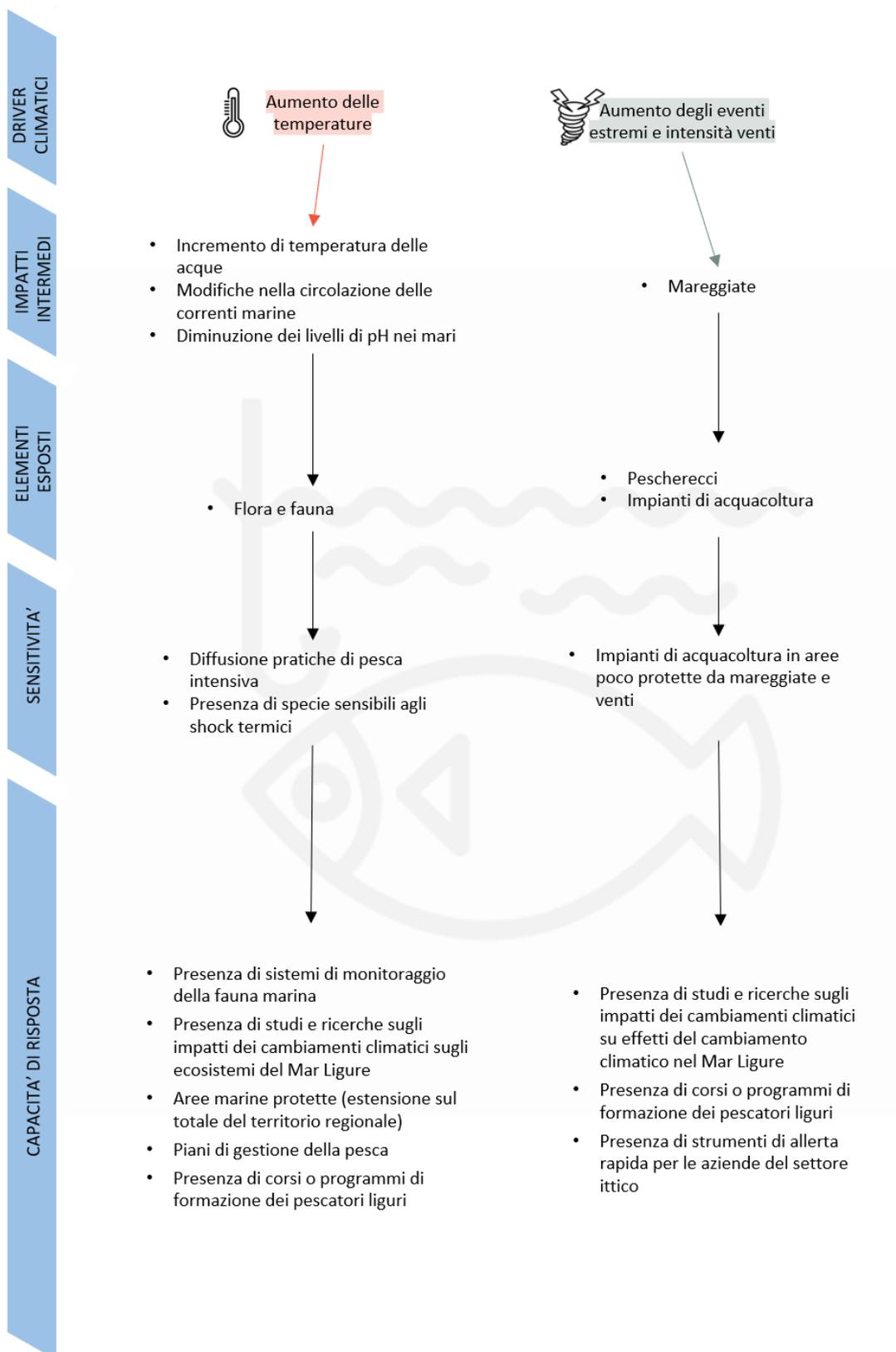
## AGRICOLTURA E ZOOTECNIA



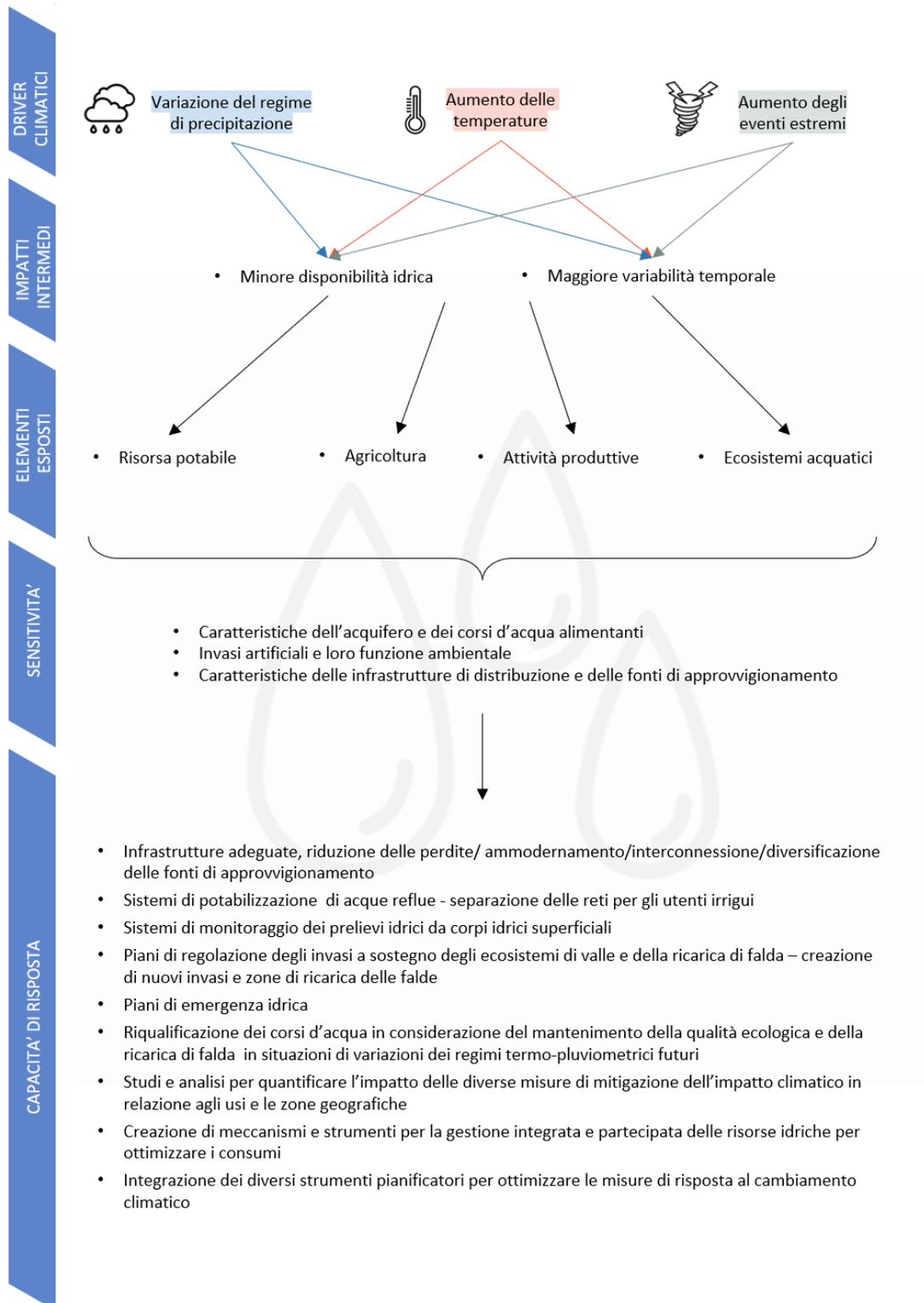
## FORESTE



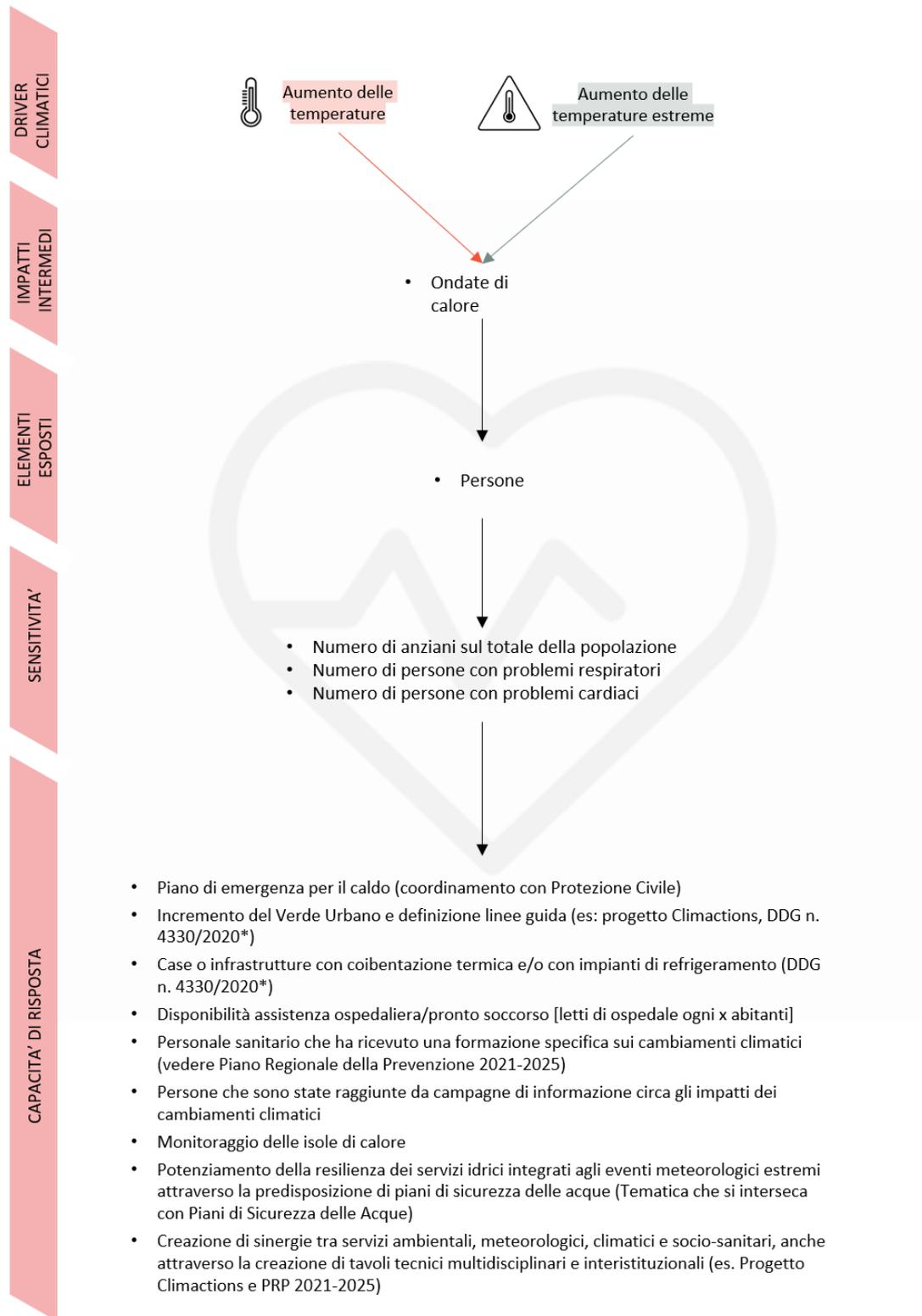
## ACQUACOLTURA E PESCA



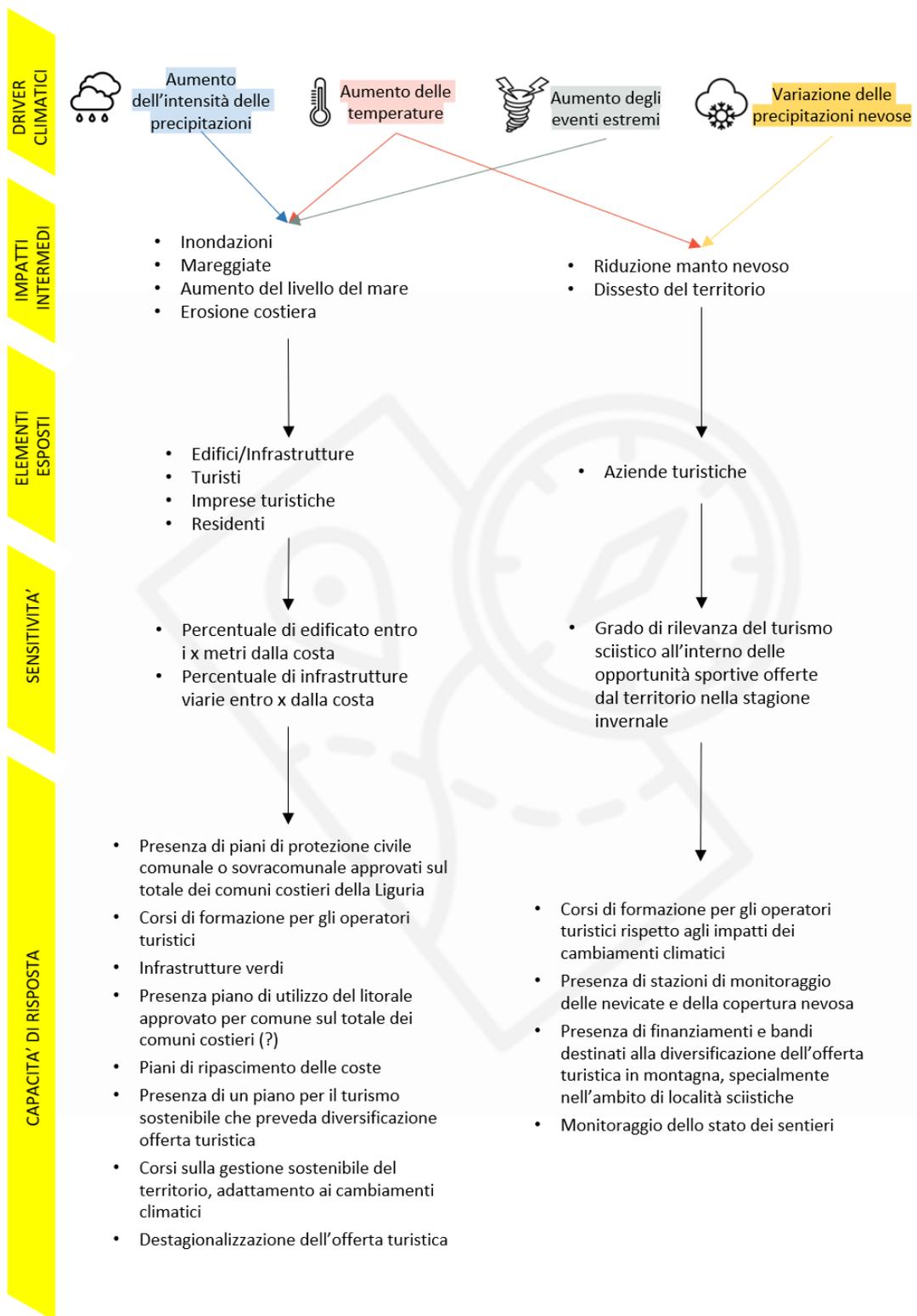
## RISORSE IDRICHE



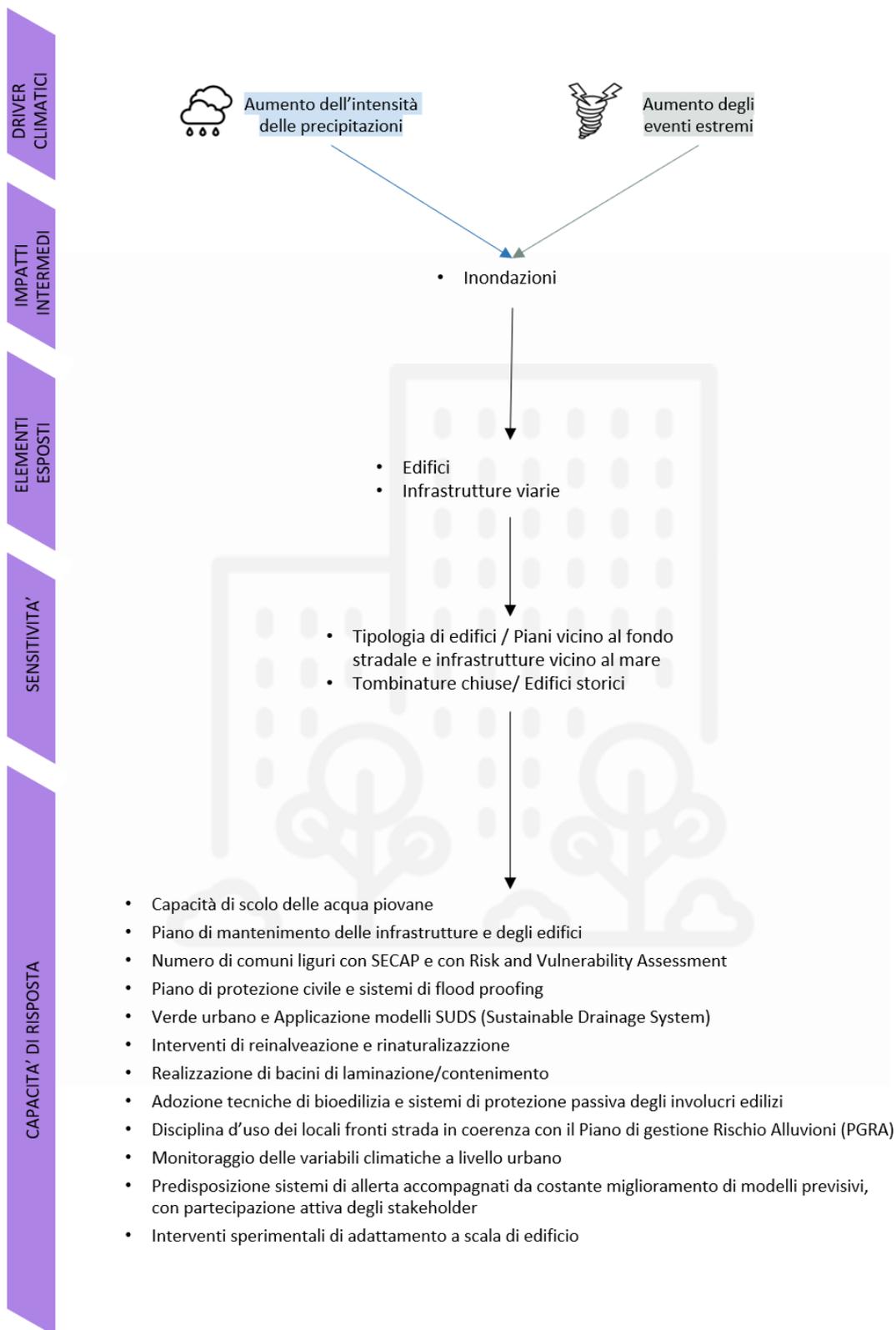
## SALUTE



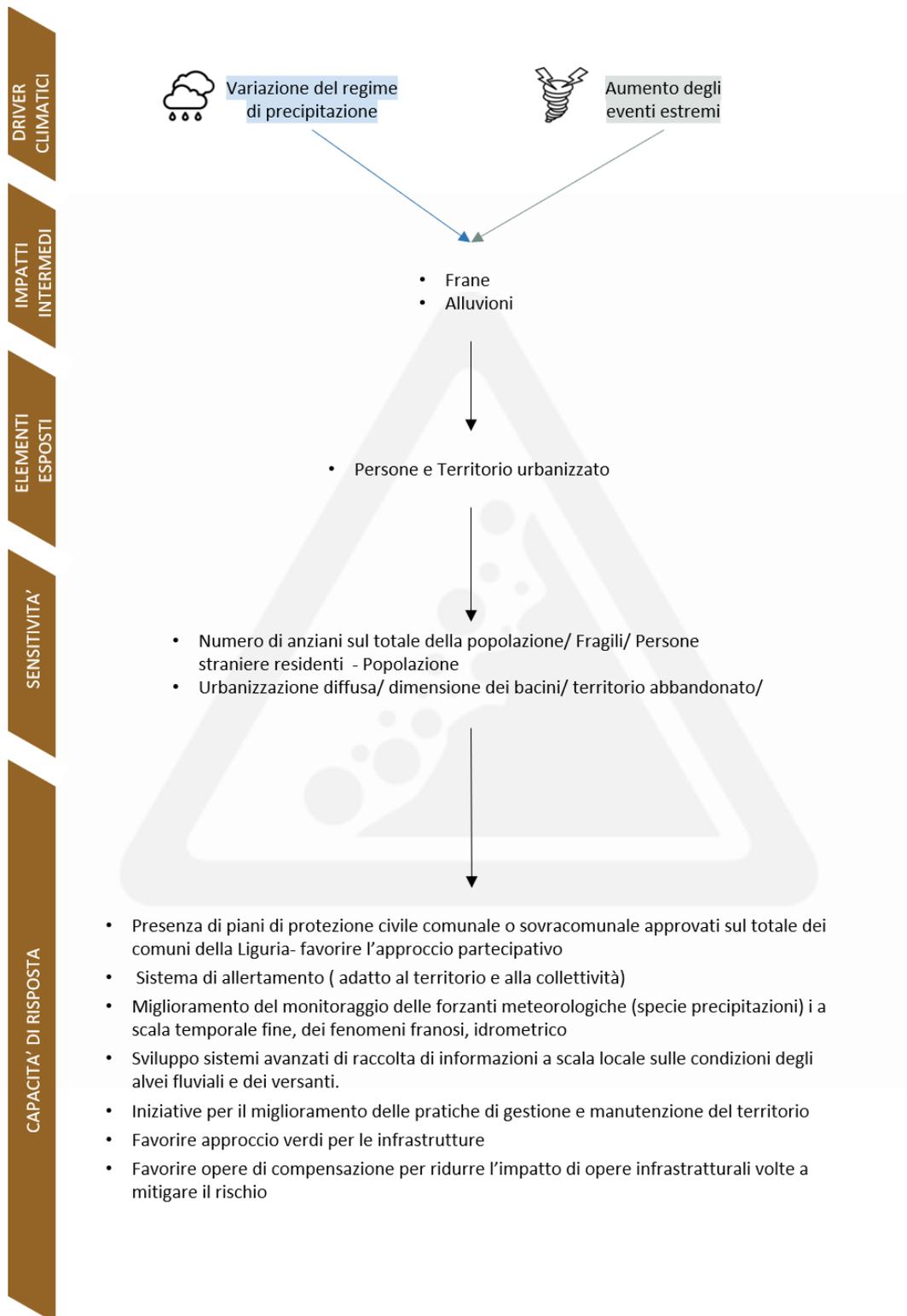
# TURISMO



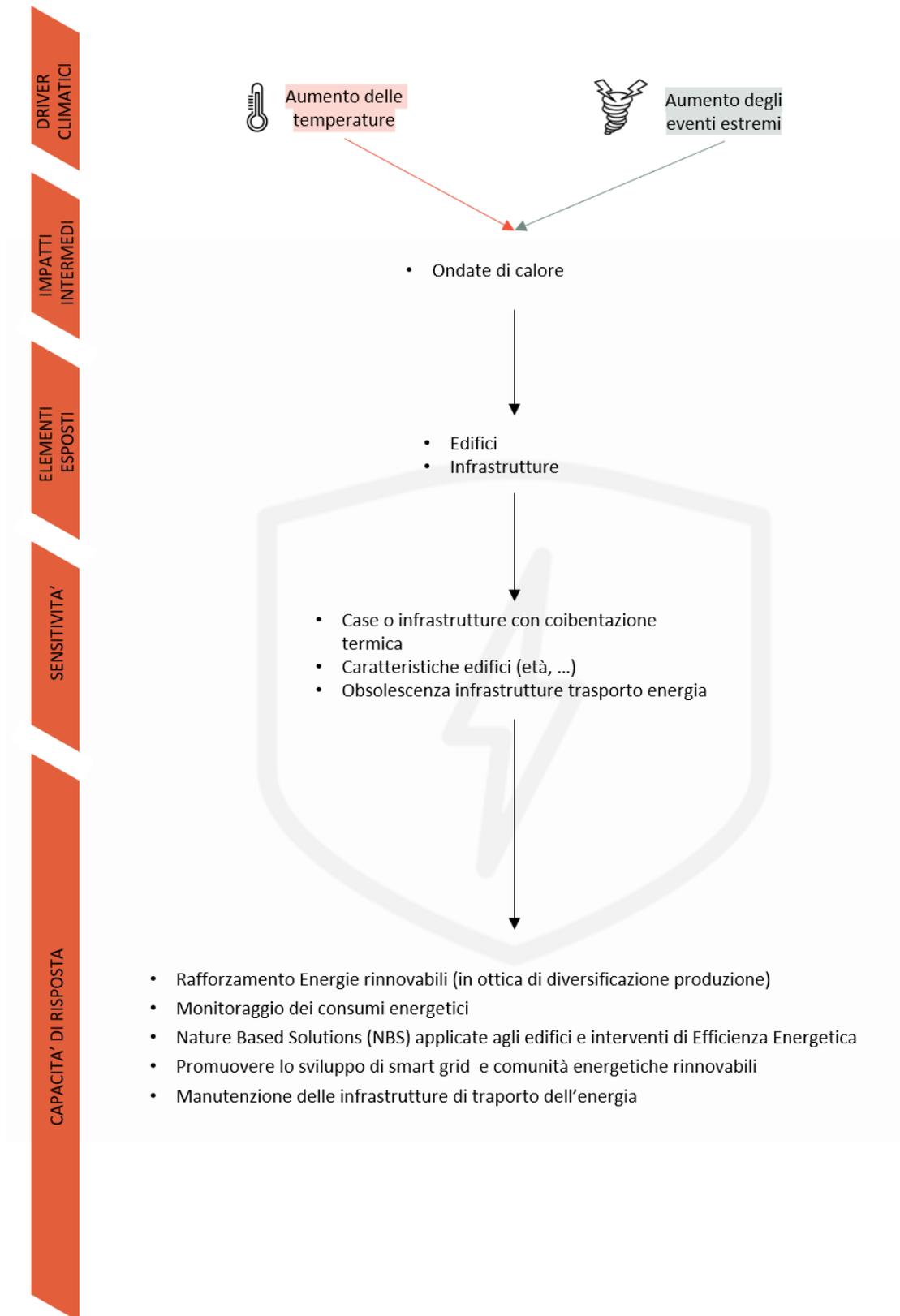
## SISTEMI URBANI



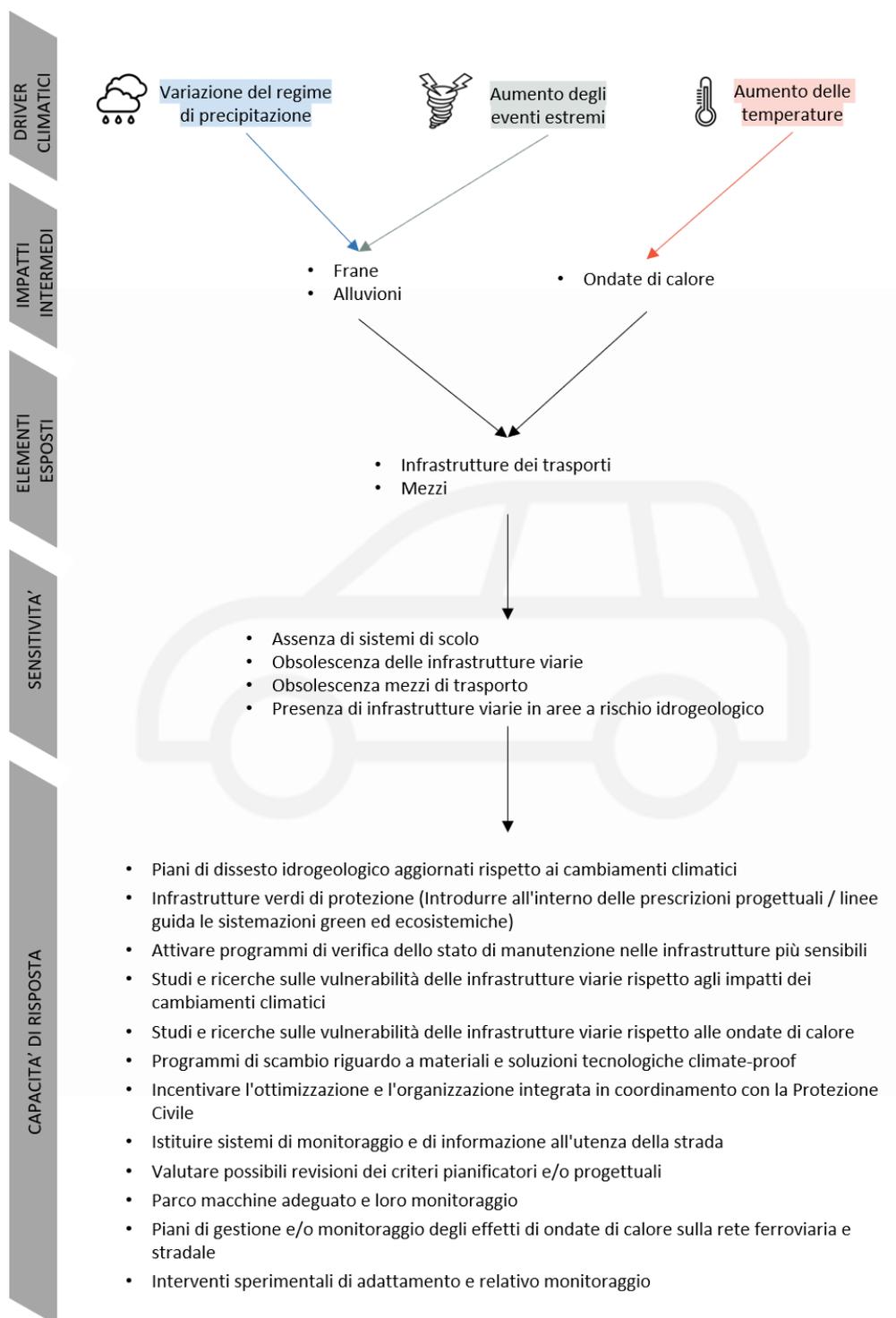
## DISSESTO IDROGEOLOGICO E PROTEZIONE CIVILE



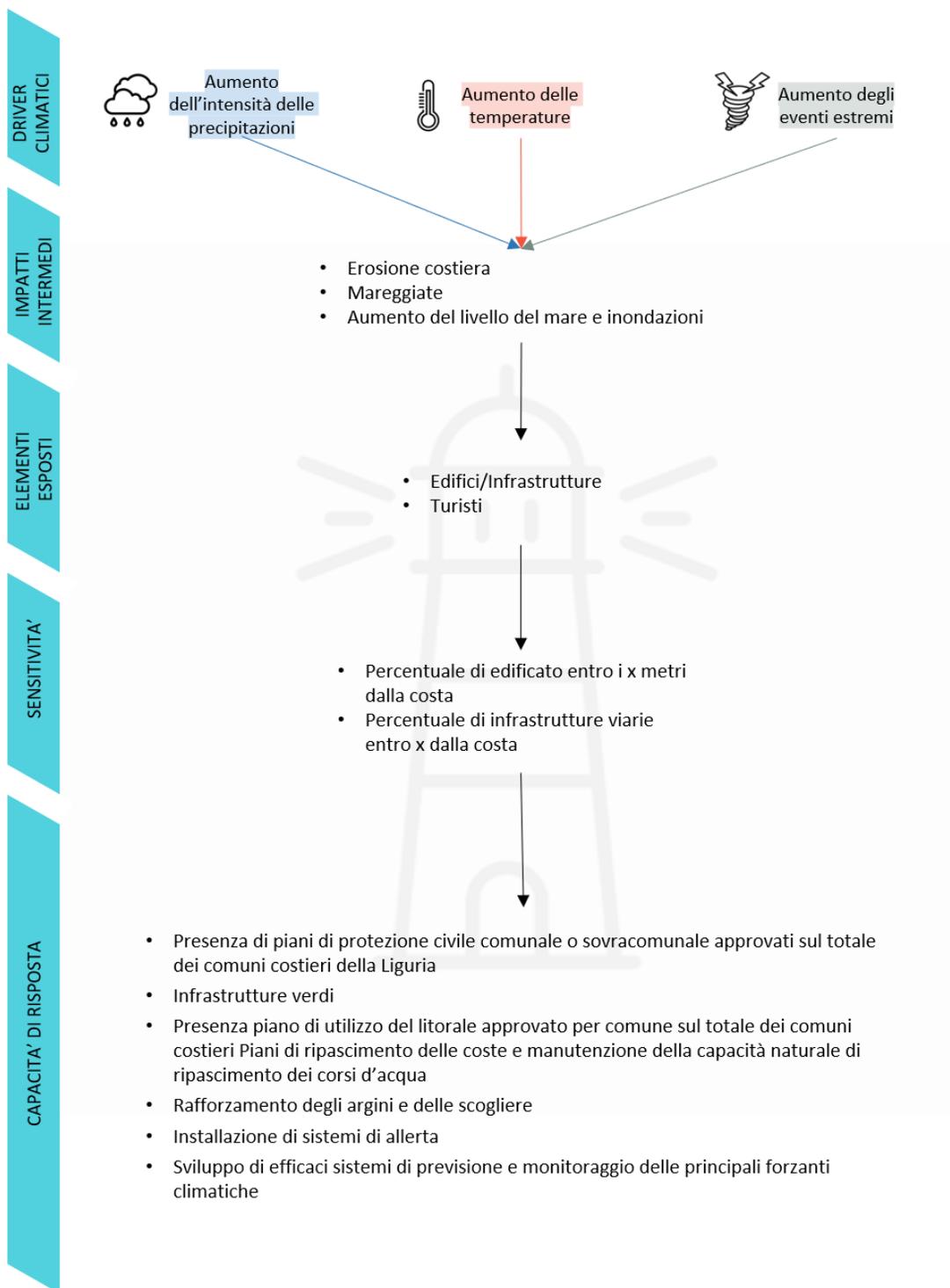
## ENERGIA



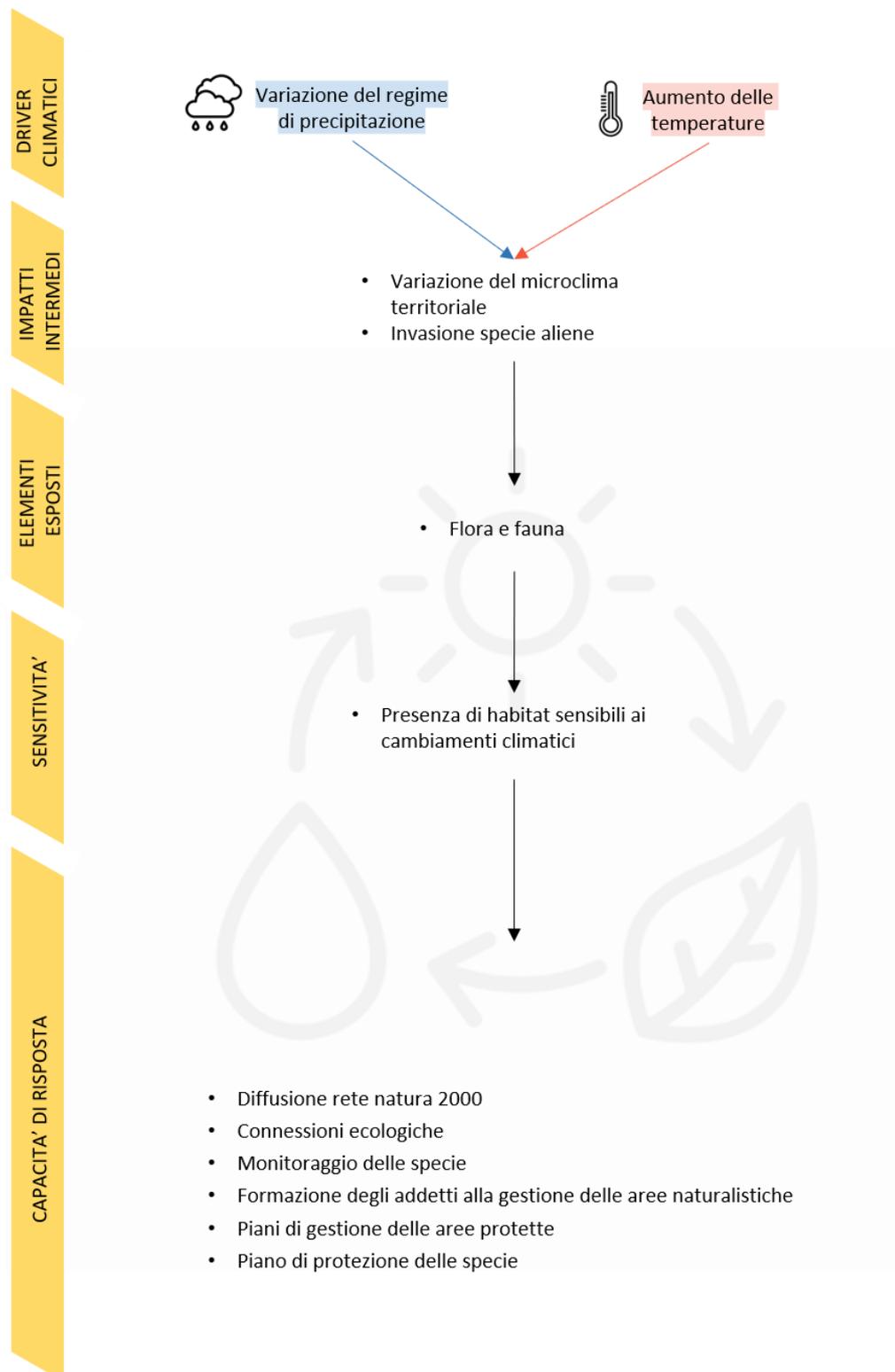
## TRASPORTI E INFRASTRUTTURE



## AREE COSTIERE



## ECOSISTEMI TERRESTRI



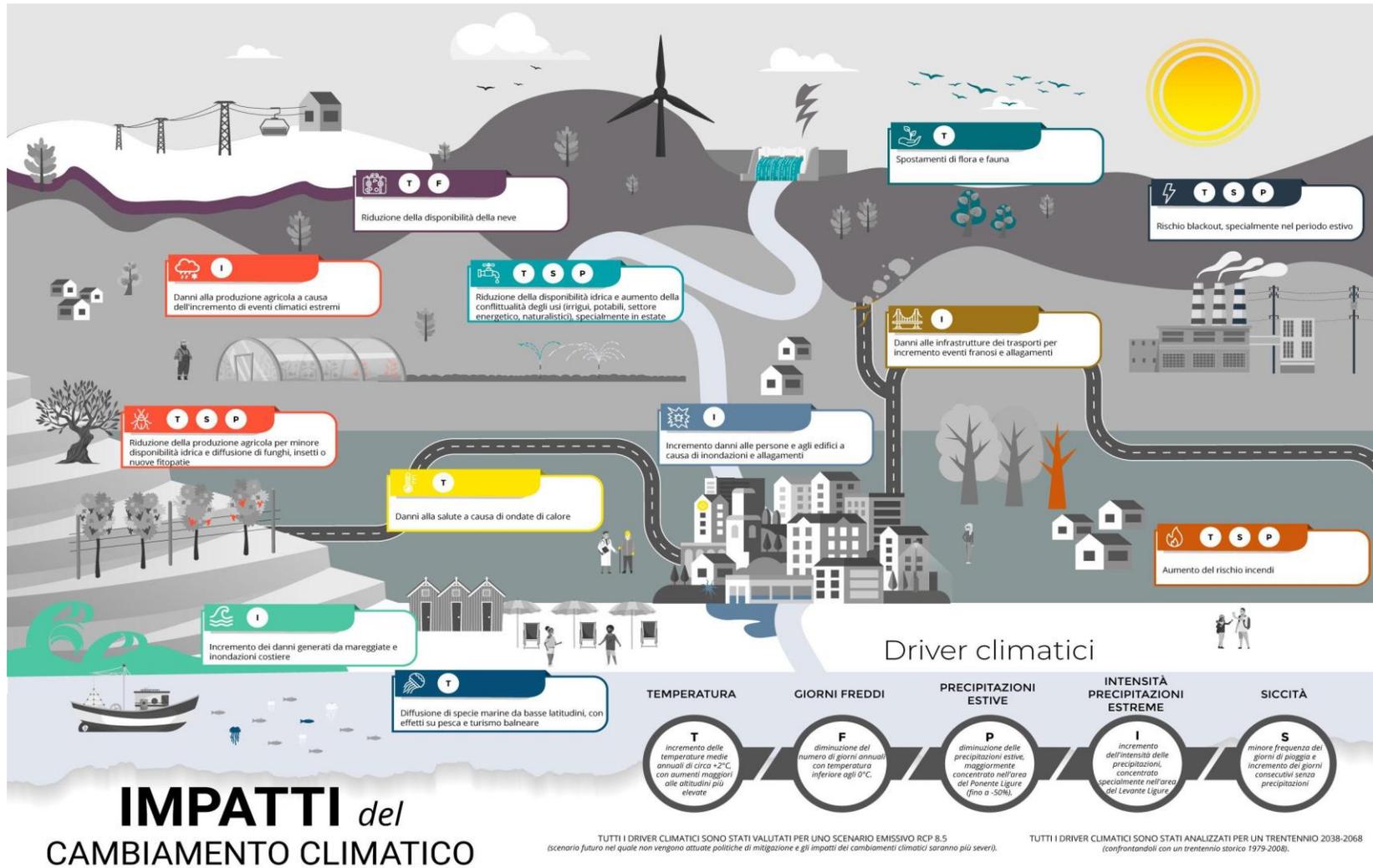


Figura 21 - Infografica impatti del cambiamento climatico in Liguria (elaborazione grafica di CIMA Foundation).



Dallo sviluppo delle catene d'impatto sono stati individuati gli impatti potenziali relativi a ciascun settore e gli obiettivi strategici di adattamento collegati.

Nella Tabella 2 sono riportati i **51 obiettivi strategici settoriali selezionati**, in relazione agli impatti potenziali individuati. Ad ogni obiettivo è stata assegnata una codifica in relazione a settore e impatto potenziale di riferimento, riportata nell'ultima colonna.



SETTORI	IMPATTI POTENZIALI	OBIETTIVI STRATEGICI DI ADATTAMENTO	CODIFICA
1. AGRICOLTURA E ZOOTECNIA	1. Riduzione della produzione agricola e del reddito da essa derivante determinata dalla diminuzione delle risorse idriche disponibili	Incremento della resilienza delle aziende agricole regionali rispetto alla riduzione delle risorse idriche disponibili anche mediante utilizzo di fonti di approvvigionamento idrico non tradizionali	OS1.1.1
		Riduzione dei consumi idrici da parte delle aziende regionali locali	OS1.1.2
		Migliorare l'educazione e la formazione per la gestione delle risorse idriche nel settore agricolo	OS1.1.3
	2. Riduzione della produzione agricola e del reddito da essa derivante a causa dell'incremento degli eventi climatici estremi	Miglioramento delle conoscenze riguardo gli eventi estremi e gli effetti su agricoltura e zootecnia regionale e formazione degli operatori del settore	OS1.2.1
		Incremento della capacità di risposta delle aziende agricole regionali rispetto agli eventi climatici estremi (grandinate, alluvioni, ...)	OS1.2.2
	3. Riduzione della produzione agricola e del reddito da essa derivante a causa dell'incremento della diffusione di funghi, insetti o nuove fitopatie	Promuovere e sostenere la ricerca per la valutazione dell'incremento atteso di funghi, insetti o nuove fitopatie e per lo sviluppo di soluzioni di adattamento	OS1.3.1
2. FORESTE	1. Aumento del rischio di incendi e di incendi di interfaccia	Aumentare la resilienza nel settore forestale e il mantenimento dei servizi ecosistemici	OS2.1.1
		Favorire e sostenere le soluzioni basate sui servizi ecosistemici	OS2.1.2
		Promuovere e mantenere la produttività forestale	OS2.1.3
		Promuovere e rafforzare azioni legate all'innovazione, ricerca, educazione e formazione	OS2.1.4
3. PESCA, ACQUACOLTURA ED ECOSISTEMI MARINI	1. Maggiore diffusione di specie aliene da basse latitudini e di organismi associati	Miglioramento della ricerca, formazione, valutazione e gestione dei rischi dei cambiamenti climatici sulla pesca marittima	OS3.1.1
		Ridurre l'impatto dell'attività di pesca sugli ecosistemi naturali ittici	OS3.1.2
	2. Incremento dei danni all'attività economica del settore pesca e acquacoltura per la maggiore frequenza e intensità di eventi estremi	Miglioramento della ricerca, formazione, valutazione e gestione dei rischi dei cambiamenti climatici sulla pesca marittima	OS3.2.1
		Promuovere la resilienza delle imprese di pesca rispetto all'incremento degli eventi estremi	OS3.2.2



SETTORI	IMPATTI POTENZIALI	OBIETTIVI STRATEGICI DI ADATTAMENTO	CODIFICA
4. RISORSE IDRICHE	1. Riduzione della disponibilità idrica a usi irrigui e potabili	Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa	OS4.1.1
		Migliorare l'efficienza delle infrastrutture idriche	OS4.1.2
		Migliorare l'efficacia nella programmazione dell'uso della risorsa	OS4.1.3
		Aumento della consapevolezza nelle comunità	OS4.1.4
		Migliorare l'efficacia del monitoraggio	OS4.1.5
5. SALUTE	1. Rischio di danni igienico-sanitari derivanti dalle ondate di calore e dalla ridotta disponibilità della risorsa idrica	Promuovere la capacità di governance dei rischi meteo-climatici per la salute	OS5.1.1
		Promuovere formazione ed educazione sui rischi meteo-climatici per la salute	OS5.1.2
		Migliorare le conoscenze e promuovere la ricerca su rischi meteo-climatici indotti e resilienza	OS5.1.3
		Procedure di valutazione del rischio e potenziamento della resilienza dei servizi idrici integrati	OS5.1.4
6. TURISMO	1. Riduzione dell'attrattività dei luoghi turistici	Adattare l'offerta turistica alle mutate condizioni climatiche e alla indisponibilità delle tradizionali attrattive turistiche	OS6.1.1
		Ridurre gli impatti attraverso interventi di diversificazione dell'offerta turistica che non compromettano l'immagine di destinazione	OS6.1.2
7. SISTEMI URBANI	1. Aumento dei danni a edifici e infrastrutture nelle aree urbane	Promozione della pianificazione e progettazione per la prevenzione dei rischi e potenziamento del monitoraggio	OS7.1.1
		Promuovere interventi sperimentali di adattamento in aree periurbane, periferie e centri storici, con particolare riferimento agli spazi pubblici	OS7.1.2
		Aumentare conoscenza, educazione e formazione sui rischi climatici e le possibili misure di adattamento a livello urbano	OS7.1.3



SETTORI	IMPATTI POTENZIALI	OBIETTIVI STRATEGICI DI ADATTAMENTO	CODIFICA
8. DISSESTO IDROGEOLOGICO E PROTEZIONE CIVILE	1.Incremento dei danni alle persone e al territorio per fenomeni di dissesto idrogeologico e allagamenti, anche a causa della “poca prevedibilità” degli eventi (multirischio)	Migliorare il monitoraggio del territorio per la produzione di basi dati aggiornate	OS8.1.1
		Migliorare la gestione e la manutenzione del territorio	OS8.1.2
		Migliorare la gestione delle emergenze da parte delle amministrazioni a tutti i livelli e aumento della partecipazione della popolazione	OS8.1.3
		Migliorare i modelli per la simulazione e la previsione degli impatti su differenti orizzonti temporali	OS8.1.4
		Integrare la prevenzione, gestione e mitigazione dei rischi tra politiche intersettoriali (foreste, agricoltura, risorse idriche, energia, etc.)	OS8.1.5
		Integrare i rischi connessi al cambiamento climatico nella pianificazione e progettazione verso la resilienza e l’adattamento	OS8.1.6
		Sensibilizzare e migliorare la consapevolezza dei cittadini e dei decisori pubblici sui problemi della gestione del rischio in relazione al cambiamento climatico	OS8.1.7
9. ENERGIA	1.Incremento dei blackout causati dall’incremento dei consumi di energia, soprattutto nei mesi estivi, per approvvigionare impianti di raffrescamento	Rafforzare lo sviluppo dell’utilizzo di energie rinnovabili in ottica di diversificazione e decentramento	OS9.1.1
10. TRASPORTI E INFRASTRUTTURE	1.Incremento dei danni alle infrastrutture del sistema dei trasporti a causa delle ondate di calore	Integrare i rischi connessi al cambiamento climatico nella pianificazione e progettazione verso la resilienza e l’adattamento	OS10.1.1
		Messa in sicurezza delle infrastrutture	OS10.1.2
		Migliorare la conoscenza e sensibilizzare, formare e coinvolgere i principali attori nel settore trasporti sull’adattamento al cambiamento climatico	OS10.1.3
	2.Incremento dei danni alle infrastrutture del sistema dei trasporti a causa dell’incremento degli eventi meteorici estremi	Messa in sicurezza del territorio	OS10.2.1
		Migliorare la conoscenza e sensibilizzare, formare e coinvolgere i principali attori nel settore trasporti sull’adattamento al cambiamento climatico	OS10.2.2
		Migliorare l’efficacia dei sistemi di monitoraggio, allerta e intervento in caso di emergenze ai servizi di trasporto	OS10.2.3



SETTORI	IMPATTI POTENZIALI	OBIETTIVI STRATEGICI DI ADATTAMENTO	CODIFICA
		Integrare i rischi connessi al cambiamento climatico nella pianificazione e progettazione verso la resilienza e l'adattamento	OS10.2.4
11. AREE COSTIERE	1. Aumento dei danni derivanti da erosione costiera, mareggiate e inondazioni	Aumentare la consapevolezza delle comunità costiere su rischi e alterazioni costiere dovute ai cambiamenti climatici	OS11.1.1
		Ridurre e/o prevenire l'esposizione di assets umani e infrastrutture ai rischi legati a inondazione, erosione e mareggiata	OS11.1.2
		Garantire la conservazione e la tutela degli ecosistemi e habitat, aumentare la biodiversità	OS11.1.3
		Protezione strutturale della costa dagli effetti di innalzamento del mare, dall'azione di erosione e da eventi di mareggiata	OS11.1.4
12. ECOSISTEMI TERRESTRI	1. Spostamento degli areali di distribuzione di specie e habitat con rischio di contrazioni	Incentivare ricerca, conoscenza e monitoraggio degli impatti del cambiamento climatico e dell'adattamento su specie e habitat e servizi ecosistemici	OS12.1.1
		Promuovere formazione, divulgazione e sensibilizzazione e approfondire aspetti socioeconomici legati ai servizi ecosistemici	OS12.1.2
		Adeguare i corridoi ecologici e le aree protette al cambiamento degli areali delle specie	OS12.1.3
		Contrasto alla perdita di biodiversità e all'invasione di specie aliene	OS12.1.4

Tabella 2 - Settori, impatti e obiettivi strategici con relativa codifica.



## 4.2 Obiettivi strategici trasversali

Gli obiettivi e misure di adattamento al cambiamento climatico sono generalmente specifici per ogni contesto locale, dal momento che sia gli impatti del cambiamento climatico che gli obiettivi di sviluppo sono puntuali per ogni territorio.

Tuttavia, la letteratura scientifica sul tema dell'adattamento e le esperienze delle diverse amministrazioni e comunità locali in termini di adattamento hanno permesso di individuare **alcuni principi generali di adattamento**. In particolare, citiamo tra le fonti utilizzate la Strategia di Adattamento Nazionale Italiana (2014), il Piano di Adattamento Nazionale Italiano (nella sua ultima versione del giugno 2018, anche se non ancora approvato), la Strategia di Adattamento Europea (2021) e l'Assessment Report 6 dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (2022). I principi generali individuati sono **generalmente validi per ogni contesto territoriale e permettono di rendere più efficace il processo di adattamento del territorio**. Li presentiamo di seguito suddivisi in sette macrocategorie:

- ***Promuovere la conoscenza e la consapevolezza***

La conoscenza scientifica sul clima è in costante evoluzione. A partire dal primo report dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (1990) le conoscenze della comunità scientifica sul tema dei cambiamenti climatici sono significativamente migliorate e i modelli meteorologici e di impatto sono stati affinati. Anche se rimangono incertezze rispetto alle previsioni modellistiche, le informazioni riguardo all'evoluzione osservata delle tendenze climatiche e le previsioni sui cambiamenti climatici attesi sono imprescindibili per un efficace processo di adattamento. È pertanto **necessario che la Regione promuova costantemente la ricerca scientifica sul tema, nel tentativo di comprendere come sta cambiando il clima, come potrà cambiare nel futuro ed integrare queste conoscenze nelle decisioni dell'amministrazione**. Inoltre, i decisori politici, gli stakeholder, le comunità locali, le associazioni e i cittadini devono avere **facile accesso a queste informazioni, che devono essere presentate in modo chiaro** ed essere il più possibile dettagliate e puntuali rispetto alle conseguenze attese dei cambiamenti climatici. L'obiettivo è quello di far crescere la consapevolezza su questo tema, e di fornire strumenti pratici che possano **guidare i decisori pubblici ma anche i cittadini** nelle proprie scelte quotidiane.

- ***Diffondere la conoscenza del clima e gli obiettivi dell'adattamento secondo un processo di mainstreaming***



**La conoscenza dei cambiamenti climatici e dei suoi impatti e gli obiettivi e le misure di adattamento devono essere integrate all'interno della pianificazione regionale** corrente. È l'approccio suggerito e promosso dalla Strategia di Adattamento Europea (2021), dalla Strategia di Adattamento Nazionale Italiana (2014) e da altre diverse istituzioni pubbliche a vari livelli amministrativi. I processi di costruzione dei piani e programmi regionali e le decisioni dell'amministrazione devono tenere in considerazione i cambiamenti climatici in corso, secondo le conoscenze e i dati disponibili. Inoltre, **gli obiettivi e le misure di adattamento devono diventare parte integrante della programmazione regionale, seguendo un processo di mainstreaming che coinvolga tutti i settori dell'amministrazione pubblica impattati dagli effetti dei cambiamenti climatici.**

- ***Coinvolgere comunità locali***

Gli impatti del cambiamento climatico e le necessità e gli obiettivi di sviluppo sono inevitabilmente specifici per ogni contesto locale. È pertanto necessario che le comunità locali (sia enti pubblici che la cittadinanza e gli stakeholder essenziali del territorio) vengano coinvolte nella definizione delle strategie di adattamento. È **opportuno che nelle soluzioni di adattamento si valorizzi anche il know-how esperienziale locale e i valori culturali e che si parta dalla conoscenza puntuale delle risorse e criticità specifiche del territorio in cui si sta operando.** I cambiamenti climatici colpiscono poi in modo più intenso le persone più fragili a livello socioeconomico, le quali sono generalmente più distanti dai processi di definizione delle politiche. Per questo motivo è necessario che la definizione di strategie di adattamento preveda il coinvolgimento diretto di questi soggetti attraverso processi partecipati. Questo processo può permettere di migliorare il rapporto di fiducia e collaborazione tra le istituzioni pubbliche e la cittadinanza, incrementando l'efficacia delle strategie di adattamento individuate.

- ***Integrare competenze e responsabilità dei diversi livelli amministrativi e settori***

Le politiche di adattamento al cambiamento climatico vengono spesso promosse dal settore pubblico che si occupa delle politiche per l'ambiente. Tuttavia, il cambiamento climatico impatta in modo trasversale diversi settori dell'amministrazione come l'agricoltura e la zootecnia, la gestione delle risorse idriche, il turismo ma anche l'energia e la salute umana. È pertanto **opportuno che il tema dell'adattamento sia affrontato in modo integrato tra i diversi settori, con l'obiettivo di valorizzare le competenze di ogni soggetto e di mettere a sistema le**



**diverse necessità e obiettivi di sviluppo settoriali.** È necessario che si costituiscano tavoli di confronto permanente tra i settori dell'amministrazione, dove trovare soluzioni condivise e mettere in comune i dati e le informazioni raccolte da ogni settore o ente tecnico regionale. È inoltre opportuno promuovere una reale governance multilivello dell'adattamento, dove ogni livello amministrativo, secondo le proprie competenze e capacità si occupi di compiti specifici. I livelli regionale e locale vengono generalmente considerati come luoghi privilegiati per la realizzazione e implementazione delle politiche di adattamento, che, come detto, sono significativamente legate al contesto locale. È necessario anche considerare che il cambiamento climatico impatta sulle risorse naturali di un territorio e supera i confini amministrativi esistenti; in questi casi sono necessarie delle strategie di adattamento tra più amministrazioni che si occupano della stessa risorsa naturale, come un bacino fluviale (si ricorda, ad esempio, la Strategia di Adattamento al Cambiamento Climatico del Danubio, 2012) o un'area naturalistica (si veda, ad esempio, il Piano d'Azione sul clima 2.0 della Convenzione delle Alpi, 2020).

- ***Promuovere misure di adattamento compatibili con gli obiettivi di mitigazione***  
**Una efficace strategia di mitigazione dei cambiamenti climatici viene considerata come la prima forma di adattamento.** La riduzione delle emissioni di gas serra deve pertanto essere coerente con le politiche di adattamento sviluppate, in quanto se non sviluppate entrambe, i costi economici e sociali delle due politiche diventerebbero troppo elevati per la società. **È opportuno quindi favorire la sinergia tra le due aree di intervento e promuovere laddove possibile, interventi win-win in grado di garantire benefici sia in termini di mitigazione che adattamento ai cambiamenti climatici.**
- ***Promuovere politiche flessibili***  
È necessario adottare un approccio di "gestione flessibile": **poter adattare i progetti all'evolversi delle condizioni esterne**, tenendo in considerazione l'incertezza degli sviluppi futuri, e aggiornando le politiche di adattamento alle informazioni provenienti dalla comunità scientifica. La conoscenza scientifica rispetto al clima è in continua evoluzione ed **emergono progressivamente nuove informazioni sulle tendenze in corso grazie ai sistemi di monitoraggio delle risorse naturali e del territorio.** Per un più efficace processo di adattamento è opportuno



promuovere interventi e strategie che siano flessibili nel tempo e che abbiano la possibilità di cambiare alla luce di queste nuove conoscenze scientifiche emerse.

- ***Incentivare politiche che siano efficaci in diversi scenari climatici possibili***

Nonostante la conoscenza del clima e dei suoi impatti sia migliorata molto nel corso degli anni e le previsioni modellistiche ora ci permettano di comprendere e anticipare molti effetti dei cambiamenti climatici, rimane ancora incertezza rispetto a queste previsioni, specialmente nel lungo termine. È pertanto **opportuno promuovere delle soluzioni per adattarsi ai cambiamenti climatici che siano in grado di essere efficaci in diversi scenari climatici possibili**. Queste politiche vengono descritte come **misure no-regret (senza rimpianto) o low-regret, misure in grado di conseguire benefici indipendentemente dall'entità dei cambiamenti climatici**. È opportuno quindi considerare una pluralità di scenari climatici possibili nelle decisioni e prendere, laddove possibile, decisioni che siano efficaci anche nello scenario climatico peggiore. Anche l'IPCC nel suo ultimo report indica questa tipologia di misure come efficaci per promuovere strategie di adattamento "robuste" rispetto ai diversi scenari climatici possibili, affrontando l'incertezza delle previsioni. Tuttavia, si osserva anche come queste opzioni di adattamento siano insufficienti per garantire una adeguata pianificazione di adattamento di lungo termine, in grado di promuovere misure realmente trasformative e non solo incrementali.

Sulla base di questi principi generali sono stati individuati **7 obiettivi strategici di adattamento trasversali**:

OBIETTIVI TRASVERSALI DI ADATTAMENTO	CODIFICA
Incrementare la resilienza dei settori socioeconomici impattati	OT1
Promuovere il mainstreaming regionale del cambiamento climatico e dell'adattamento	OT2
Migliorare l'educazione, la formazione e la consapevolezza e la conoscenza	OT3
Favorire la comprensione dei fenomeni complessi legati al cambiamento climatico	OT4
Tenere in considerazione gli effetti del cambiamento climatico nella programmazione	OT5
Migliorare la base conoscitiva dei fenomeni	OT6
Promuovere l'integrazione delle conoscenze e delle competenze	OT7



## 5 Gli strumenti attuativi per la SRACC

---

### 5.1 Governance e attuazione della SRACC

---

La Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici definisce il quadro di riferimento delle politiche settoriali e territoriali, della pianificazione e della programmazione che la Regione Liguria dovrà assumere per contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici di riferimento.

Agli obiettivi strategici di adattamento individuati per ciascun settore impattato dai cambiamenti climatici sono associate le possibili azioni da intraprendere, delle quali i diversi ambiti tematici potranno farsi carico mediante gli strumenti di pianificazione, di programmazione finanziaria e di regolamentazione a disposizione (l'Allegato 5 riporta i principali strumenti attuativi associati ai diversi obiettivi).

La SRACC, unitamente alla SRSvS, rappresenta il punto di riferimento per la programmazione strategica e l'azione regionale conseguente, per una regione più resiliente, più capace e più forte, temperando le dimensioni sociale, economica e ambientale, grazie al perseguimento dei goals di sviluppo sostenibile.

Il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, infatti, è cruciale per l'attuazione delle politiche di sviluppo sostenibile grazie alla sua trasversalità che lo rende un ambito prioritario di azione integrata per l'attuazione della SRSvS e dell'Agenda 2030 (ben 11 dei 17 goals di Agenda 2030 hanno strette relazioni con esso).

**LA SRACC potrà essere periodicamente revisionata:**

- in relazione alla revisione della SNAC e PNACC e, in generale, agli aggiornamenti normativi;
- contestualmente all'aggiornamento della SRSvS;
- sulla base dell'evoluzione del contesto climatico e, conseguentemente, degli obiettivi strategici di adattamento;
- in base all'effettiva disponibilità e significatività degli indicatori di monitoraggio.

### 5.2 Coerenza degli obiettivi dell'Agenda 2030 e della SRSvS con la SRACC

---

Si riportano nelle tabelle seguenti i Goal dell'Agenda 2030 e gli obiettivi della SRSvS coerenti con quelli della SRACC. Gli obiettivi della SRSvS con sfondo grigio sono quelli che



concorrono in modo trasversale al raggiungimento della quasi totalità degli obiettivi della SRACC. Come si può osservare, circa 2/3 dei Goal dell'Agenda 2030 sono pertinenti con gli obiettivi della SRACC, mentre le Aree più coerenti sono l'Area PIANETA e l'Area PROSPERITÀ e in modo più contenuto l'Area PERSONE.

**Il raccordo tra i Goal dell'Agenda 2030, gli obiettivi della SRSvS e della SRACC è riportato nell'Allegato 3.**

 <p><b>3</b> SALUTE E BENESSERE</p>	Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età	 <p><b>4</b> ISTRUZIONE DI QUALITÀ</p>	Fornire un'educazione di qualità, equa ed inclusiva, e opportunità di apprendimento per tutti
 <p><b>6</b> ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI</p>	Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie	 <p><b>7</b> ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE</p>	Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni
 <p><b>8</b> LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA</p>	Incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un'occupazione piena e produttiva ed un lavoro dignitoso per tutti	 <p><b>9</b> IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE</p>	Costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile
 <p><b>11</b> CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI</p>	Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	 <p><b>12</b> CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI</p>	Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo
 <p><b>13</b> LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO</p>	Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico	 <p><b>14</b> LA VITA SOTT'ACQUA</p>	Conservare e utilizzare in modo durevole gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile
 <p><b>15</b> LA VITA SULLA TERRA</p>	Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre		



Codifica	Obiettivi della SRSvS
PERSONE.I.3	Ridurre il disagio abitativo
PERSONE.III.1	Diminuire l'esposizione della popolazione ai fattori di rischio ambientale e antropico
PERSONE.III.3	Garantire l'accesso a servizi sanitari e di cura efficaci, contrastando i divari territoriali
PIANETA.I.1	Salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat per gli ecosistemi, terrestri e acquatici
PIANETA.I.2	Arrestare la diffusione delle specie esotiche invasive
PIANETA.I.3	Aumentare la superficie protetta terrestre e marina e assicurare l'efficacia della gestione
PIANETA.I.4	Proteggere e ripristinare le risorse genetiche e gli ecosistemi naturali connessi ad agricoltura, silvicoltura e acquacoltura
PIANETA.I.5	Integrare il valore del capitale naturale (degli ecosistemi e della biodiversità) nei piani, nelle politiche e nei sistemi di contabilità
PIANETA.II.1	Mantenere la vitalità dei mari e prevenire gli impatti sull'ambiente marino e costiero
PIANETA.II.2	Arrestare il consumo del suolo e combattere la desertificazione
PIANETA.II.3	Minimizzare i carichi inquinanti nei suoli, nei corpi idrici e nelle falde acquifere, tenendo in considerazione i livelli di buono stato ecologico dei sistemi naturali
PIANETA.II.4	Attuare la gestione integrata delle risorse idriche a tutti i livelli di pianificazione
PIANETA.II.5	Massimizzare l'efficienza idrica e adeguare i prelievi alla scarsità d'acqua
PIANETA.II.6	Minimizzare le emissioni e abbattere le concentrazioni inquinanti in atmosfera
PIANETA.II.7	Garantire la gestione sostenibile delle foreste e combatterne l'abbandono e il degrado
PIANETA.III.1	Prevenire i rischi naturali e antropici e rafforzare le capacità di resilienza di comunità e territori
PIANETA.III.2	Assicurare elevate prestazioni ambientali di edifici, infrastrutture e spazi aperti
PIANETA.III.3	Rigenerare le città, garantire l'accessibilità e assicurare la sostenibilità delle connessioni
PIANETA.III.4	Garantire il ripristino e la deframmentazione degli ecosistemi e favorire le connessioni ecologiche urbano/rurali
PIANETA.III.5	Assicurare lo sviluppo del potenziale, la gestione sostenibile e la custodia dei territori, dei paesaggi e del patrimonio culturale
PROSPERITÀ.I.1	Aumentare gli investimenti in ricerca e sviluppo
PROSPERITÀ.I.2	Attuare l'agenda digitale e potenziare la diffusione delle reti intelligenti
PROSPERITÀ.I.3	Innovare processi e prodotti e promuovere il trasferimento tecnologico
PROSPERITÀ.II.1	Garantire accessibilità, qualità e continuità della formazione
PROSPERITÀ.III.1	Dematerializzare l'economia, migliorando l'efficienza dell'uso delle risorse e promuovendo meccanismi di economia circolare
PROSPERITÀ.III.2	Promuovere la fiscalità ambientale
PROSPERITÀ.III.4	Promuovere responsabilità sociale e ambientale nelle imprese e nelle amministrazioni
PROSPERITÀ.III.5	Abbattere la produzione di rifiuti e promuovere il mercato delle materie prime seconde
PROSPERITÀ.III.6	Promuovere la domanda e accrescere l'offerta di turismo sostenibile
PROSPERITÀ.III.7	Garantire la sostenibilità di agricoltura e silvicoltura lungo l'intera filiera
PROSPERITÀ.III.8	Garantire la sostenibilità di acquacoltura e pesca lungo l'intera filiera
PROSPERITÀ.IV.1	Incrementare l'efficienza energetica e la produzione di energia da fonte rinnovabile evitando o riducendo gli impatti sui beni culturali e il paesaggio
PROSPERITÀ.IV.2	Aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci
PROSPERITÀ.IV.3	Abbattere le emissioni climalteranti nei settori non-ETS



In Figura 22 si riporta per ogni settore il collegamento con le Aree della SRSvS.

Ogni riga del grafico rappresenta un settore e la lunghezza della riga è proporzionale al numero di correlazioni individuate con gli obiettivi della SRSvS.

In Figura 23 si riportano anche i collegamenti con i Goal dell'Agenda 2030.

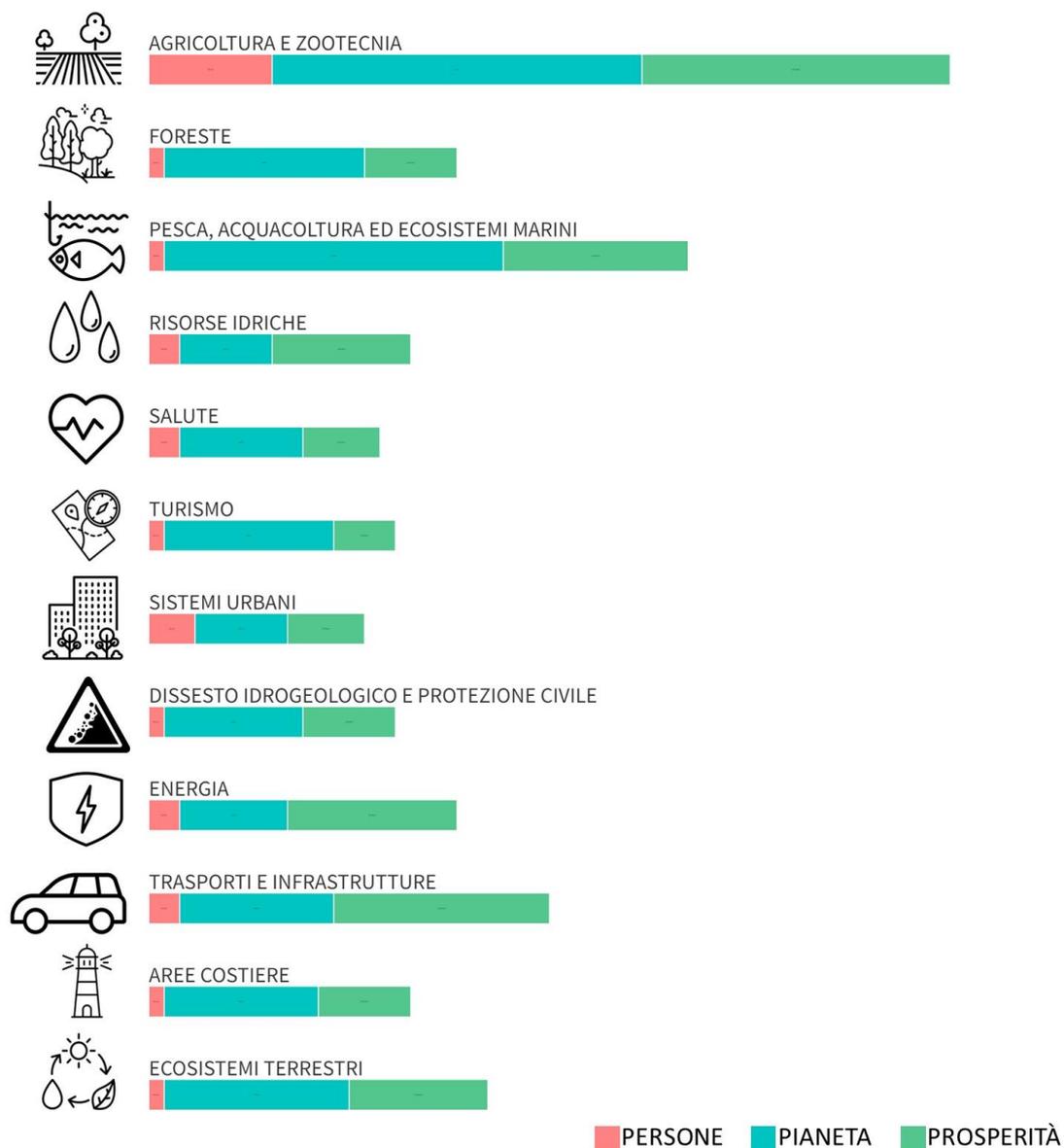


Figura 22 - Correlazione tra i settori della SRACC e le Aree della SRSvS.



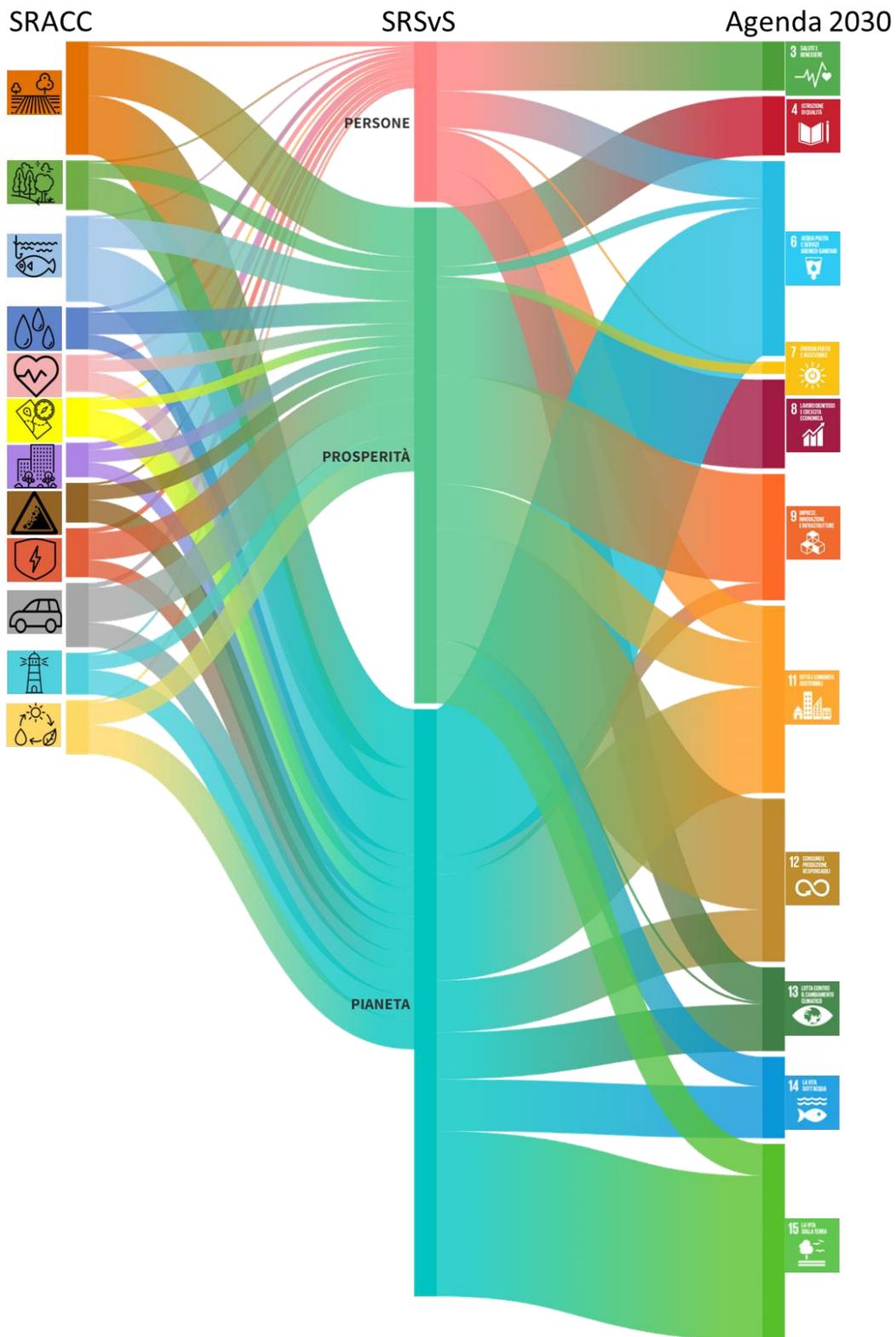


Figura 23 - Correlazione tra i settori della SRACC, le Aree della SRSvS e iGoal dell'Agenda 2030.



### 5.3 Coerenza dei piani e programmi regionali con la SRSvS e la SRACC

---

**Per gli obiettivi della SRSvS coerenti con gli obiettivi della SRACC è stato valutato in modo qualitativo il grado di coerenza di piani e programmi regionali.** Nel complesso sono stati presi in considerazione 25 Piani/Programmi ed è stata data una valutazione compresa tra +1 (coerente) e +3 (molto coerente).

**Un'analisi preliminare di piani e programmi regionali esistenti in relazione al tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici è stata effettuata dal DAD (UNIGE) ed è riportata nell'allegato 4.**



OBIETTIVI della SRSvS	Piani di gestione delle Zone Speciali di Conservazione																												
	Programma Interreg V-A																												
	POR FSE																												
	Piano Regionale della Prevenzione																												
	Piano d'Azione triennale degli Acquisti Verdi																												
	PO FEAMP																												
	Piano di tutela dell'ambiente marino e costiero																												
	Piano territoriale di coordinamento paesistico																												
	Piano territoriale di coordinamento della costa																												
	Piani regolatori generali comunali																												
	Piano del Parco																												
	Piano faunistico-venatorio																												
	Programma Forestale Regionale																												
	Piano territoriale regionale per le attività di cava																												
	Piano regionale di gestione dei rifiuti e delle bonifiche																												
Piano energetico ambientale																													
Piano regionale per la tutela delle acque																													
Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra (PROA) e Misure di risanamento della qualità dell'aria (DGR. 941/2018)																													
Piano Regionale Integrato delle infrastrutture, della Mobilità e dei Trasporti																													
Piano Paesaggistico regionale																													
Piano territoriale regionale																													
Piano di Gestione del rischio																													
Piano stralcio di assetto																													
Programma di sviluppo rurale																													
PR FESR																													
PERSONE.I.3	+1																												
PERSONE.III.1	+3	+3	+3	+3				+1	+3	+3														+1	+3	+2			
PERSONE.III.3	+2																								+2	+1			
PIANETA.I.1	+1	+3							+3		+2	+2	+2	+3												+3	+3		
PIANETA.I.2									+2				+2	+3												+2	+2		
PIANETA.I.3	+1	+3							+2				+2	+3	+3												+3		
PIANETA.I.4		+3			+1	+1			+3				+1	+2	+2												+3		
PIANETA.I.5		+1			+2	+3			+3				+3	+3	+3	+2	+2	+2								+3	+3		
PIANETA.II.1	+1		+1	+1					+3		+1																+3		
PIANETA.II.2	+1	+1	+1		+3	+3			+2			+2	+1		+3	+2	+1	+2	+3								+3		
PIANETA.II.3	+2	+3			+1	+1			+3		+2				+3				+2								+3		
PIANETA.II.4		+1							+3						+1				+2								+3		
PIANETA.II.5	+1	+2							+3										1								+2		
PIANETA.II.6	+3	+2			+1		+3	+3	+1	+2	+2	+1	+1														+3	+3	
PIANETA.II.7		+3			+2	+2				+1				+3	+3	+1											+3	+3	
PIANETA.III.1	+3	+3	+3	+3	+3				+1		+1	+2	+2	+1	+3	+3											+3	+3	
PIANETA.III.2	+3	+1			+3					+3																	+2		
PIANETA.III.3	+3				+3			+3																			+2		
PIANETA.III.4		+1			+2	+2								+1	+3	+3	+1										+3		



OBIETTIVI della SRSvS	PR FESR	Programma di sviluppo rurale	Piano stralcio di assetto	Piano di Gestione del rischio	Piano territoriale regionale	Piano Paesaggistico regionale	Piano Regionale Integrato delle infrastrutture, della Mobilità e dei Trasporti	Misure di risanamento della qualità dell'aria (DGR. 941/2018)	Piano Regionale di gestione e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra (PROQA)	Piano energetico ambientale	Piano regionale di gestione dei rifiuti e delle bonifiche	Piano regionale di tutela delle acque	Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra (PROQA)	Piano di gestione di attività di cava	Programma Forestale Regionale	Piano faunistico-venatorio	Piano del Parco	Piani regolatori generali comunali	Piano territoriale di coordinamento della costa	Piano territoriale di coordinamento paesistico	Piano di tutela dell'ambiente marino e costiero	PO FEAMP	Piano d'Azione triennale degli Acquisti Verdi	Piano Regionale della Prevenzione	POR FSE	Programma Interreg V-A	Piani di gestione delle Zone Speciali di Conservazione	
PIANETA.III.5	+2	+3	1	+1	+2	+3				+1			+1	+2	+3	+3	+3	+3	+3	+1		+1				+3	+3	
PROSPERITÀ.I.1	+3	+3	1	+1											+1						+2							+1
PROSPERITÀ.I.2	+3	+3		+2			+2			+2														+1				
PROSPERITÀ.I.3	+3	+3							+1						+1		+1						+3			+3		
PROSPERITÀ.II.1	+1	+3		+1											+2						+2		+1		+3			
PROSPERITÀ.III.1	+1	+2								+2	+2	+1	+3										+3			+1	+1	
PROSPERITÀ.III.2									+1														+1					+2
PROSPERITÀ.III.4	+2	+2	+1	+1					+1	+1	+1	+3											+3					+2
PROSPERITÀ.III.5	+1	+2							+3	+2											+2	+2				+1		
PROSPERITÀ.III.6	+2	+3			+1		+3		+1	+1	+1	+3			+1	+3				+1	+2					+3	+2	
PROSPERITÀ.III.7		+3							+1				+3		+2													+3
PROSPERITÀ.III.8									+1											+1	+3					+2	+3	
PROSPERITÀ.IV.1	+3	+3		+1			+1	2	+3	+1	+1	+2	+1										+2					
PROSPERITÀ.IV.2	+2	+1		+2		+3	+3		+1				+1	+2									+1			+3		
PROSPERITÀ.IV.3	+3	+2					+3	+1		+3	+1												+1					

Tabella 3 - Rilevanza di Piani e Programmi rispetto agli obiettivi della SRSvS coerenti con la SRACC



#### 5.4 Prospetto delle misure

Ulteriore passaggio pianificatorio consiste nell'individuazione delle **misure di adattamento** tese a ridurre vulnerabilità ed esposizione degli elementi a rischio, secondo quanto definito nelle catene di causa-effetto. Le catene di impatto forniscono informazioni operative non solo sugli obiettivi specifici, ma anche sulle possibili **opzioni di adattamento** attuabili per rispondere al singolo rischio e settore di rilevanza e secondo le diverse specifiche del territorio. Complessivamente, il portfolio di opzioni attivabili rappresenta la base di partenza per successivi approfondimenti, confronti e valutazioni nei processi partecipativi di costruzione dei piani e programmi settoriali e territoriali e per la trasformazione in azioni e misure di quelle più appropriate.

**In linea con le indicazioni europee e nazionali sono state individuate le possibili azioni. Esse fanno riferimento a misure di tipo soft, grey e green. Sono state inoltre previste misure di tipo win-win**, quali il rafforzamento dei servizi sanitari, il monitoraggio della qualità delle risorse e la diffusione di campagne di sensibilizzazione per il risparmio energetico e idrico **e di tipo no-regret**, tra cui la destagionalizzazione dell'offerta turistica, la riduzione dell'estensione delle aree impermeabilizzate e l'efficientamento del sistema irriguo.

Le misure possono essere caratterizzate da maggiore o minore attinenza col territorio locale, a seconda del grado di riconoscimento, accettazione e valorizzazione delle caratteristiche proprie del territorio all'interno della progettazione delle politiche mirate ad aumentare la resilienza. Il portfolio di opzioni di adattamento proposte per la Regione Liguria include e integra:

- **misure più generali**, condivisibili tra i diversi territori e in linea con le indicazioni nazionali, quali lo sviluppo dell'utilizzo di fonti di energia rinnovabili;
- **misure specificatamente pensate in risposta ai bisogni locali**. Tra quest'ultime si riportano ad esempio le proposte di interventi volti a promuovere la formazione degli operatori forestali e a garantire la presenza di vie tagliafuoco efficaci, al fine di contenere il rischio di incendio (aumentato a seguito dell'azione combinata di aumento delle temperature e riduzione delle precipitazioni) e particolarmente sentito nella regione a causa delle caratteristiche particolari: superficie boscata per oltre il 70% di del territorio, numero sottodimensionato di imprese boschive, notevole frammentazione della proprietà che rende difficile concordare ed attuare gli interventi di prevenzione necessari, forte acclività dei versanti, viabilità forestale talvolta non idonea e frequente forte vento che limitano l'uso dei mezzi per lo spegnimento.



Una prima ricognizione effettuata con i settori regionali ha portato alla selezione di misure di adattamento legate ai 3 principali driver climatici e ai relativi impatti connessi ai 12 settori socioeconomici individuati. Tali misure di adattamento sono state raggruppate nelle seguenti macrocategorie, in analogia a quanto indicato nel PNACC:

- **Adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture**
- **Governance**
- **Informazione**
- **Processi organizzativi e partecipativi**
- **Soluzioni basate sui servizi ecosistemici**

In una fase successiva, sulla base dei principi generali di adattamento richiamati nel Paragrafo 4.2, sono state individuate alcune **misure trasversali comuni ai diversi settori**.

**Di seguito si riportano gli obiettivi strategici di adattamento trasversali e le relative misure**, distinte per macrocategorie.

Si riporta **nell'Allegato 5 il quadro sinottico dei settori, impatti e obiettivi con le misure e i relativi strumenti attuativi**.



Obiettivi strategici di adattamento	Misure	Macro-categorie
<p><b>Incrementare la resilienza dei settori regionali</b></p> <p><b>Promuovere il mainstreaming regionale del cambiamento climatico e dell'adattamento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attivare tavoli di coordinamento fra settori e promuovere la messa a sistema delle informazioni e il coordinamento degli uffici regionali</li> <li>• Favorire l'integrazione delle pianificazioni regionali e delle competenze</li> <li>• Favorire l'Integrazione dei diversi strumenti pianificatori per ottimizzare le misure di risposta al cambiamento climatico</li> <li>• Incentivare l'ottimizzazione e l'organizzazione integrata e il coordinamento di altri settori con la Protezione Civile</li> <li>• Promuovere la definizione di progetti internazionali e interregionali in tema di adattamento per la gestione di risorse e aree naturali che valicano i confini amministrativi della Regione</li> <li>• Promozione di progetti pilota relativi a misure di adattamento al cambiamento climatico</li> <li>• Privilegiare soluzioni e interventi flessibili nel corso del tempo, che possano essere modificati alla luce delle nuove condizioni climatiche o delle nuove conoscenze scientifiche che emergono sul cambiamento climatico</li> <li>• Promuovere processi decisionali innovativi in grado di tenere in considerazione anche i possibili effetti di lungo termine del clima e l'incertezza ad essi connessa</li> <li>• Diffondere pratiche assicurative per incrementare la resilienza dei territori ai rischi climatici</li> </ul>	GOVERNANCE
<p><b>Migliorare l'educazione, la formazione e la consapevolezza e la conoscenza</b></p> <p><b>Favorire la comprensione dei fenomeni complessi legati al cambiamento climatico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementare la conoscenza e la consapevolezza degli operatori e tecnici dei settori rispetto al possibile impatto dei cambiamenti climatici</li> <li>• Promuovere la consapevolezza dei cittadini rispetto ai possibili impatti di eventi estremi e la conoscenza di pratiche di auto-protezione e di riduzione del rischio,</li> <li>• anche attraverso campagne di sensibilizzazione della popolazione (eventi estremi di precipitazione, siccità, variabilità degli afflussi, etc.) con il coinvolgimento dei cittadini e delle associazioni;</li> <li>• Migliorare l'offerta formativa regionale di base per i settori della pesca e agricoltura e incrementare l'integrazione tra aziende di questi settori e il mondo della ricerca scientifica</li> <li>• Sviluppare una pagina web sul sito istituzionale di Regione Liguria dedicata ai cambiamenti climatici e all'adattamento</li> <li>• Promuovere attività formative nelle scuole per diffondere la conoscenza dei cambiamenti climatici</li> </ul>	
<p><b>Tenere in considerazione gli effetti del cambiamento climatico nella programmazione</b></p> <p><b>Migliorare la base conoscitiva dei fenomeni</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promuovere progetti di ricerca e studi sull'effetto atteso dei cambiamenti climatici rispetto alla frequenza e intensità degli eventi estremi (grandinate, alluvioni, venti forti, ...)</li> <li>• Aggiornare periodicamente le analisi modellistiche relative agli scenari climatici, integrando progressivamente le nuove conoscenze scientifiche</li> <li>• Includere le analisi rispetto agli scenari climatici in corso e attesi nella programmazione regionale e migliorare l'integrazione tra mondo della ricerca e i settori regionali</li> <li>• Incentivare il monitoraggio delle variabili meteorologiche, degli eventi legati al cambiamento climatico e degli impatti ad essi connessi</li> <li>• Promuovere studi e analisi del rischio a livello locale, anche coinvolgendo la popolazione</li> </ul>	INFORMAZIONE
<p><b>Promuovere l'integrazione delle conoscenze e delle competenze</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creazione di reti di conoscenza e piattaforme di confronto tra enti pubblici e gli stakeholder locali dei diversi settori</li> <li>• Incentivare la creazione di sinergie tra i settori e di tavoli tecnici multidisciplinari e interistituzionali</li> <li>• Promuovere l'analisi e introduzione di possibili revisioni dei criteri pianificatori e/o progettuali sulla base delle analisi climatiche e di impatto</li> <li>• Favorire l'approccio partecipativo</li> <li>• Promuovere lo scambio esperienziale e la collaborazione a livello nazionale e internazionale partecipando a workshop, conferenze e network sull'adattamento</li> </ul>	



## 6 Il monitoraggio della SRACC

---

Poiché l'adattamento ai cambiamenti climatici è un processo continuo che ci impegnerà nella sperimentazione di misure per un certo numero di anni o decenni a venire, questa prospettiva a lungo termine richiederà necessariamente di aggiustare e aggiornare le misure di adattamento selezionate, al fine di integrare informazioni aggiornate o riorientare gli obiettivi e le priorità.

In questa prospettiva, la SRACC è stata progettata con uno specifico sistema di monitoraggio e valutazione, che consenta di i) **valutare con regolarità l'efficacia delle scelte strategiche e il raggiungimento degli obiettivi individuati**, ma anche di ii) **integrare le eventuali modifiche che potranno rendersi necessarie in futuro in seguito alle mutevoli condizioni**, agli insegnamenti appresi, all'inclusione dei processi politici di adattamento a livello nazionale o altri processi connessi quali gli accordi internazionali e le politiche europee.

Alla base di un sistema di monitoraggio vi è la definizione di un buon set di **indicatori**, tarato sulla cornice strategica. Seguendo le componenti socioeconomiche e ambientali potenzialmente interessate dagli effetti (positivi o negativi) generati dall'azione dei piani, programmi e progetti che attuano l'adattamento, la **rilevazione di dati a livello di indicatori di contesto descrive l'evoluzione del contesto ambientale a livello regionale**.

**Il monitoraggio di indicatori di processo, contributo o risultato necessari per valutare gli impatti delle misure di adattamento implementate viene demandato ai settori regionali, responsabili altresì dell'attuazione delle misure di adattamento.**

Sulla base di queste considerazioni e parallelamente a quanto fatto con la SRSvS si dedica ampio spazio al monitoraggio e alla valutazione dei progressi verso gli obiettivi di adattamento, **attraverso un set di specifici indicatori di contesto**. I criteri generali e non gerarchici considerati per la selezione degli indicatori sono:

- **fattibilità**, ossia guardare a dati statistici di qualità che possano essere aggiornati o suscettibili di essere allineati temporalmente;
- **qualità**, intesa come tempestività, estensione e frequenza delle serie temporali, appropriate ai fenomeni da monitorare;
- **dimensione territoriale**, ovvero gli indicatori selezionati devono per quanto possibile essere disponibili e popolati al livello territoriale regionale;
- **parsimonia**, delineando un set di indicatori che garantisca la copertura di tutti gli obiettivi di adattamento della SRACC e valorizzi gli eventuali legami reciproci tra questi.



La selezione degli indicatori di monitoraggio della SRACC valorizza quanto già realizzato in ambiti correlati, partendo da un quadro di riferimento che integra indicatori:

- già utilizzati per la SRSvS;
- contenuti in database istituzionali (BES, SDGs, ISTAT e ISPRA) e popolati a livello regionale;
- in uso presso i settori regionali

In relazione agli impatti potenziali individuati per ciascun settore sono stati definiti **85 indicatori di contesto** applicabili al caso ligure, collegati agli obiettivi strategici di adattamento. In particolare, gli indicatori sono così distribuiti in relazione alle fonti:

- 53 provengono da database già in uso presso i settori regionali, di cui 11 riportati nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente;
- 12 ISTAT, di cui 5 SDGs, 5 BES/SDGs e 1 BES;
- 13 da ISPRA, di cui 2 anche SDGs e 2 BES/SDGs;
- 3 GSE, di cui 2 SDGs
- 2 SDGs la cui fonte è il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE);
- 2 da altra fonte (1 monitorato dal Programma di Sviluppo Rurale e 1 dal Patto dei Sindaci).

Alcuni indicatori sono utilizzati anche per il monitoraggio della SRSvS (23 indicatori indicati in grassetto in Tabella 4) e come indicatori di Valore Pubblico, per misurare l'impatto finale delle politiche e delle azioni della Regione Liguria sulla società e il territorio, riportati nel Piano Integrato di Attività e Organizzazione (PIAO) 2022-2024 (6 indicatori sottolineati in Tabella 4).

Nel seguito si riporta in forma grafica la distribuzione degli indicatori per fonte.



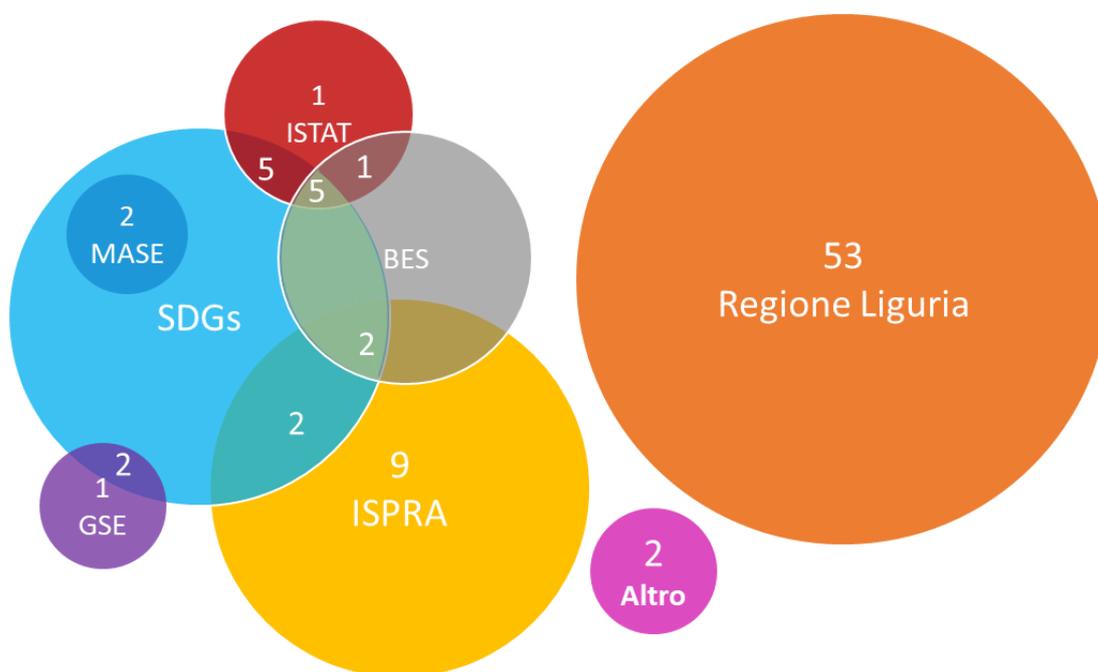
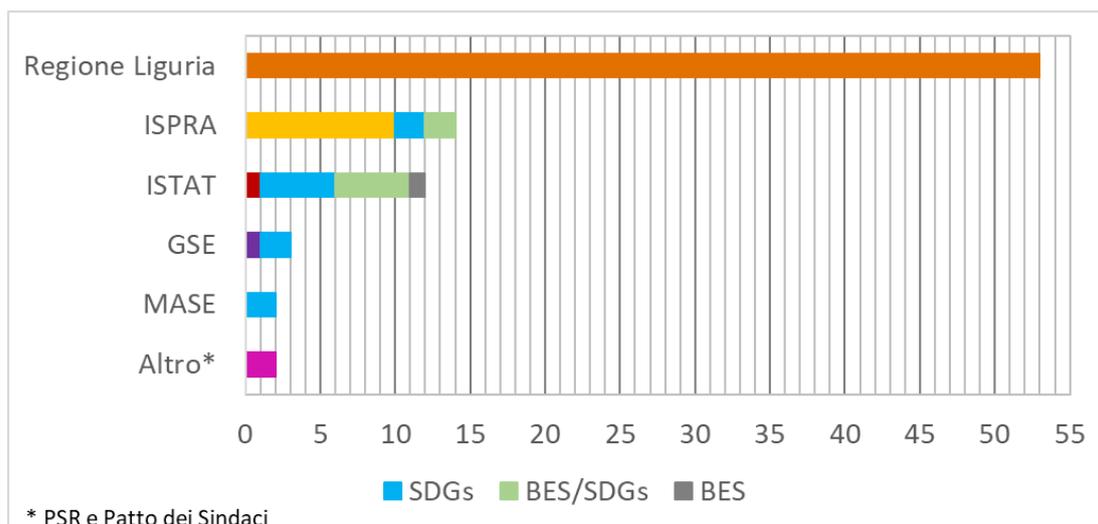


Figura 24 - Distribuzione degli indicatori per fonte.

Nel seguito si riporta la lista degli indicatori selezionati e la fonte. Per la maggior parte di essi è stata riportata anche la baseline di riferimento (valore, unità di misura e anno).

Indicatore di contesto	Natura	Fonte	Unità di misura	Valore	Anno	Trend obiettivo
Aree a pericolosità da frana PAI elevata e molto elevata	-	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	%	14,1	2021	↓
Aree a pericolosità idraulica elevata	-	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	%	2,13	2020	↓
Aree a rischio idraulico elevato e molto elevato	-	Regione Liguria	km <sup>2</sup>	38,49	2022	↓
Aree forestali soggette a rischio di incendio	-	Regione Liguria	%	19	2022	↓
<b>Aree marine comprese nella rete Natura 2000</b>	SDGs	MASE - Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica	km <sup>2</sup>	91	2021	↑
<b>Aree marine protette EUAP</b>	SDGs	MASE - Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica	km <sup>2</sup>	51,4	2019	↑
<b>Aree protette</b>	BES / SDGs	ISTAT e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica	%	27,2	2021	=
Catture per unità di sforzo	-	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	kg/giorno	13,4	2018	=
<b><u>Certificazioni energetiche degli edifici</u></b>	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	numero	34.070	2020	↑
Chilometri di costa soggetti a ripascimento artificiale	-	Regione Liguria	km	32	2003-2013	↑
<b><u>Chilometri di pista ciclabile realizzata in sede propria</u></b>	-	Regione Liguria	km	107,7	2019	↑
Comuni che dispongono di un piano di protezione civile	-	Regione Liguria	numero	210	2022	↑
<b>Consumi di energia da fonti rinnovabili (escluso settore trasporti) in percentuale del consumo finale lordo di energia</b>	SDGs	GSE- Gestore dei Servizi Energetici	%	7,9	2020	↑
Consumo di suolo in area costiera	-	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	%	47	2020	↓
Costa naturale	-	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	%	74,7	2019	↑



Indicatore di contesto	Natura	Fonte	Unità di misura	Valore	Anno	Trend obiettivo
Costa protetta	-	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	%	34,7	2019	↑
Danni (Euro) alle infrastrutture/edifici costieri	-	Regione Liguria	€	326.050.445,79	2018	↓
Danni medi (Euro) alle infrastrutture per eventi meteorologici	-	Regione Liguria	€	58.845.448,15	2021	↓
Decessi giornalieri osservati nella classe di età 65 anni e oltre, per l'intero periodo estivo	-	ISPRA da Ministero della Salute - CCM	numero	2186	16 maggio -16 sett. 2020	↓
Dispersione da rete idrica comunale	BES	Istat - Censimento delle acque per uso civile	%	40,6	2018	↓
Disservizi al sistema di climatizzazione del trasporto pubblico ferroviario regionale	-	Regione Liguria	%	6,3	giugno-agosto 2022	↓
<b>Efficienza delle reti di distribuzione dell'acqua potabile</b>	SDGs	ISTAT - Istituto Nazionale di Statistica	%	59,4	2018	↑
Età media degli autobus per il trasporto pubblico	-	Regione Liguria	anno	16,0	2021	↓
Età media dei mezzi ferroviari per il trasporto pubblico	-	Regione Liguria	anno	10,4	2021	↓
<b>Farmland Bird Index</b>	-	PSR - Programma di Sviluppo Rurale	adim.	102,29	2020	↑
<b>Frammentazione del territorio naturale e agricolo</b>	SDGs	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	%	35,2	2020	↓
<b>Impatto degli incendi boschivi</b>	BES / SDGs	ISTAT e Comando Carabinieri Tutela forestale, Nucleo Informativo Antincendio Boschivo (CFS e Protezione Civile per gli anni 2005-2015)	per 1000 km <sup>2</sup>	1,3	2021	↓
<b>Impermeabilizzazione e consumo di suolo pro capite</b>	SDGs	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	m <sup>2</sup> /abitante	259	2021	↓



Indicatore di contesto	Natura	Fonte	Unità di misura	Valore	Anno	Trend obiettivo
<b>Indice di intensità turistica</b>	SDGs	ISTAT - Istituto Nazionale di Statistica	numero persone per 1000 abitanti	5619	2020	↑
Interventi di manutenzione ordinaria del territorio	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	numero	2400	2008-2020	↑
Interventi strutturali per la difesa del suolo	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	M€	41	2021	↑
Investimenti nel rinnovamento delle infrastrutture di trasporto (stradale e ferroviario) (Euro)	-	Regione Liguria	euro	*		↑
Irregolarità nella distribuzione dell'acqua	BES / SDGs	ISTAT - Istituto Nazionale di Statistica	%	5,3	2021	↓
Lunghezza dei tratti dei corpi idrici con WEI (Water Exploitation Index) maggiore del 50%	-	Regione Liguria	km			↓
Nitrati in acque dolci superficiali (corpi idrici) di media qualità	-	Regione Liguria – DB Acque	%	60,53	2020	↓
Numero di amministrazioni pubbliche che hanno ricevuto un aggiornamento sulle procedure di protezione civile	-	Regione Liguria	numero	109	2022	↑
<b>Numero di Comuni che hanno adottato il SEAP/SECAP</b>	-	Patto dei Sindaci	numero	91	2021	↑
Numero di comunità energetiche sul territorio ligure	-	Regione Liguria	numero	0	2022	↑
Numero di concessioni per uso irriguo	-	Regione Liguria	numero	4413	2022	=
Numero di corpi idrici soggetti a intrusione del cuneo salino	-	Regione Liguria	numero	7	2014-2019	↓
<b>Numero di corpi idrici superficiali e sotterranei soggetti alle pressioni agricoltura</b>	-	Regione Liguria - PTA	numero	15	2021	↓
Numero di eventi estremi che hanno causato danni in agricoltura	-	Regione Liguria	numero	**		↓



Indicatore di contesto	Natura	Fonte	Unità di misura	Valore	Anno	Trend obiettivo
Numero di impianti termici accatastati	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	numero	615.866	2016-2022	↑
Numero di imprese agricole con copertura assicurativa	-	Regione Liguria	numero	**		↑
Numero di iniziative turistiche a carattere tradizionale organizzate sul territorio ligure	-	Regione Liguria (dati UNPLI x Comuni, Pro Loco ecc.)	numero	**		↑
Numero di osservazioni di specie derivanti da monitoraggi	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	numero	58424	2021	=
Numero di osservazioni di entità sistematiche aliene	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	numero	7867	2021	=
<b><u>Numero di osservazioni di entità sistematiche aliene invasive</u></b>	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	numero	5018	2021	=
Numero di osservazioni generiche di specie	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	numero	44943	2021	=
Numero di smart grid installate	-	Regione Liguria	numero	1	2022	↑
Numero di specie alloctone nei corpi idrici (terrestri e marini)	-	Regione Liguria	numero	71	2018	
Numero di osservazioni di specie alloctone nei corpi idrici (terrestri e marini)	-	Regione Liguria	numero	3149	2018	
<u>Numero di turisti (presenze) nei comuni non costieri</u>	-	ISTAT - Osservatorio Turistico Regionale	numero	965.803	gennaio-sett. 2022	↑
Numero di visite annuali al sito <a href="https://allertaliguria.regione.liguria.it/">https://allertaliguria.regione.liguria.it/</a>	-	Liguria Digitale	numero	9.690.790	2021	↑
Numero medio di concessioni per uso irriguo che ricadono in aree di sovrasfruttamento	-	Regione Liguria		*		↓
Numero medio di concessioni per uso potabile che ricadono in aree di sovrasfruttamento	-	Regione Liguria		*		↓
Percentuale di corpi idrici marini in stato chimico almeno buono	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	%	92	2014-2019	↑



Indicatore di contesto	Natura	Fonte	Unità di misura	Valore	Anno	Trend obiettivo
Percentuali di concessioni ad uso irriguo che trasmettono al sistema informativo regionale misure o stime di portata derivata	-	Regione Liguria		*		↑
Percentuali di concessioni che trasmettono al sistema informativo regionale misure o stime di portata derivata	-	Regione Liguria		*		↑
<b>Popolazione esposta al rischio di alluvioni</b>	BES / SDGs	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	%	17,4	2020	↓
<b>Popolazione esposta al rischio di frane</b>	BES / SDGs	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	%	5,9	2020	↓
Portata massima concessa per tutte le concessioni ad uso irriguo	-	Regione Liguria	l/s	3564,56	2022	=
Potenza installata impianti energie rinnovabili (settore elettrico)	-	GSE- Gestore dei Servizi Energetici	MW	299,9	2020	↑
<b>Prelievi di acqua per uso potabile</b>	SDGs	ISTAT - Istituto Nazionale di Statistica	milioni di m <sup>3</sup>	236,8	2018	↓
Prelievo per uso irriguo	-	Regione Liguria / SIGRIAN		**		↓
<b>Produzione per unità di lavoro delle aziende agricole</b>	SDGs	ISTAT -CREA (Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria)	euro	70289	2015	↑
<b>Quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia</b>	SDGs	GSE- Gestore dei Servizi Energetici	%	9,3	2020	↑
Quota di energia delle comunità energetiche per l'autoconsumo	-	Regione Liguria	%	0	2022	↑
Rete Natura 2000 costiera	-	Regione Liguria	km <sup>2</sup>	173,12	2016	=
<b>Rete Natura 2000 terrestri</b>	-	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	%	25,8	2020	=
Riduzione aree a pericolosità elevata e media nel piano di gestione del rischio alluvioni	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	m <sup>2</sup>	340.000	2020	↑



Indicatore di contesto	Natura	Fonte	Unità di misura	Valore	Anno	Trend obiettivo
SIC marini	-	Regione Liguria	numero	27	2016	=
SIC terrestri che hanno limite su linea di costa	-	Regione Liguria	numero	27	2016	=
Soppressione del servizio ferroviario regionale per eventi meteorici avversi (km)	-	Regione Liguria	km	4.651,4	2021	↓
Stato quantitativo del corpo idrico	-	Regione Liguria	%	**		↑
Stima dei danni in agricoltura (in euro) dovuti a eventi estremi	-	Regione Liguria	euro	**		↓
Stima dei danni in agricoltura (in euro) dovuti a nuove fitopatie	-	Regione Liguria	euro	**		↓
Stima dei danni in pesca e acquacoltura (in euro) dovuti a eventi estremi	-	Regione Liguria	euro	3.162.304,75	2018	↓
Stock di Carbonio presente nei diversi serbatoi forestali	-	ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	kt	123.764,92	2020	↑
<b>Trattamento delle acque reflue</b>	BES / SDGs	ISTAT - Istituto Nazionale di Statistica	%	61,2	2015	↑
Valutazione performance allerte	-	Regione Liguria	%	80	2021	↑
Intensità di ricerca	BES / SDGs	ISTAT - Istituto Nazionale di Statistica	%	1,53	2020	↑
Numero di operatori in attività di educazione ambientale e alla sostenibilità dotati di specifica qualifica professionale	-	RSA - Relazione sullo Stato dell'Ambiente	numero	87	2021	↑
Numero di partecipanti ai Forum regionali sullo Sviluppo Sostenibile	-	Liguria Ricerche	numero	230	2022	↑
<b>Ricercatori (in equivalente tempo pieno)</b>	SDGs	ISTAT - Istituto Nazionale di Statistica	numero per 10000 abitanti	30	2020	↑

\* dato in corso di elaborazione; \*\* dato non ancora disponibile

Tabella 4 - Lista degli indicatori per il monitoraggio della SRACC e relativa fonte. Gli indicatori con sfondo grigio sono quelli trasversali. Gli indicatori in grassetto sono quelli utilizzati anche per il monitoraggio della SRSvS, quelli sottolineati sono presenti nel PIAO.



Nella Figura 25 si riporta il numero di indicatori per ciascun settore. Come si può osservare, il settore AGRICOLTURA E ZOOTECNIA e DISSESTO IDROGEOLOGICO E PROTEZIONE CIVILE e sono quelli maggiormente presidiati, rispettivamente da 14 e 10 indicatori.

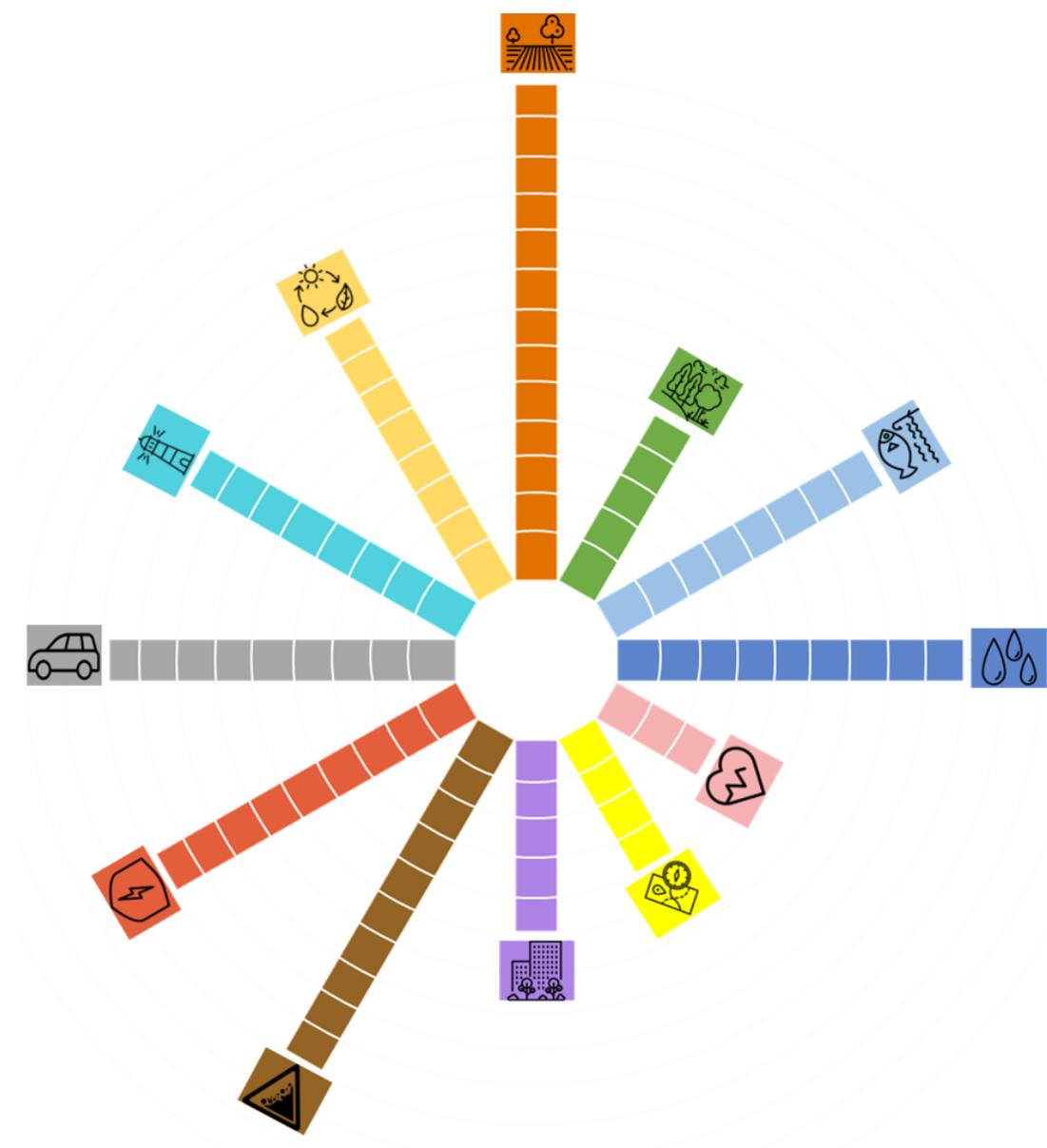


Figura 25 - Indicatori per settore.

Il set di indicatori definito per il monitoraggio del perseguimento degli obiettivi della SRACC è dinamico e si prevede che possa essere modificato e integrato nel corso delle prossime revisioni, al fine di renderlo sempre più rispondente nel documentare i progressi sul tema dell'adattamento.

Il primo processo di aggiornamento della Strategia Regionale potrà essere avviato al completamento della fase revisionale della SRACC e degli indicatori ad essa associati. Gli



indicatori presenti nel set potranno essere integrati anche nel sistema di Gestione del Ciclo di Programmazione, Bilancio e Controllo (PBC) regionale al fine di monitorare gli obiettivi specifici di Finanza Pubblica regionale e collegarli agli obiettivi strategici regionali.

**Nell'Allegato 6 si riporta il raccordo tra i settori tematici, gli impatti, gli obiettivi e gli indicatori.**



## 7 BIBLIOGRAFIA

AG-ONU, 1988, *Protection of global climate for present and future generations of mankind*, UN Doc. A/RES/43/53.

ARPAL, 2013, *Atlante climatico della Liguria*, Genova.

Ballarin Denti A., Barbieri L., Baruzzi V., Fraschini F., Freixo Santos T., Giordano F., Lapi M., Litt G., Lucia V., Luise D., Magni F., Marras S., Oliveri S., Pregnolato M., Suppa A., Zambrini M., Zuin M., 2019, *Linee guida per le strategie regionali di adattamento – Progetto Master Adapt LIFE*.

Castellari S., Venturini S., Giordano F., Ballarin Denti A., Bigano A., Bindi M., Bosello F., Carrera L., Chiriaco M.V., Danovaro R., Desiato F., Filpa A., Fusani S., Gatto M., Gaudio D., Giovanardi O., Giupponi C., Gualdi S., Guzzetti F., Lapi M., Luise A., Marino G., Mysiak J., Montanari A., Pasella D., Pierantonelli L., Ricchiuti A., Rudari R., Sabbioni C., Sciortino M., Sinisi L., Valentini R., Viaroli P., Vurro M., Zavatarelli M., 2014, *Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Castellari S., Venturini S., Pozzo B., Tellarini G., Giordano F., 2014, *Analisi della normativa comunitaria e nazionale rilevante per gli impatti, la vulnerabilità e l’adattamento ai cambiamenti climatici*, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Caviglia F., 2022, *Le politiche di adattamento alla scala locale: il processo di costruzione della Strategia Regionale di Adattamento Climatico in Liguria – Tesi di Laurea Magistrale Università di Torino*.

Commissione Europea, 2021, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change*.

Commissione Europea, 2021, *Special Eurobarometer 513 - Climate Change*.

Comitato europeo delle Regioni, 2016, *Parere “Attuare l’accordo di Parigi sul clima - Un approccio territoriale alla COP 22 di Marrakech”*.

CReAMO PA - Linea 5, *Metodologie per la definizione di strategie e piani regionali di adattamento ai cambiamenti climatici*, 2020

EEA, *Urban adaptation to climate change in Europe 2016 - Transforming cities in a changing climate*. EEA Report No 12/2016.

Fondazione CIMA, 2021, *Scenari climatici 2038-2068, Allegato n°1 alla DGR 850/2021 di Regione Liguria*.

Franceschelli F., 2021, *La Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici tra rafforzamento della capacità amministrativa e sfide della transizione ecologica, intervento nell’ambito del Forum regionale per lo sviluppo sostenibile: Adattamento ai cambiamenti climatici del 20 ottobre 2021*.

Gazzetta Ufficiale, 2006, *DLGS n. 152/2006 Norme in materia ambientale*.

Giordano F. et al., 2018, *Linee guida, principi e procedure standardizzate per l’analisi climatica e la valutazione della vulnerabilità a livello regionale e locale – Progetto Master Adapt LIFE*.

Giordano F. e al., *Criteri per la definizione di indicatori prioritari di impatto dei cambiamenti climatici: verso un set a livello nazionale*, in *Ingegneria dell’Ambiente* vol. 5, n. 3/2018.

IPCC, 2021, *AR6 Synthesis Report (SYR)*.

IPCC, 2021, *AR6 WG1 – Climate change 2021, The physical science basis*.

IPCC, 2022, *AR WG2 – Climate change 2022, Impacts, adaptation and vulnerability*.

ISPRA, Desiato G., Fioravanti G., Fraschetti P., Perconti W., Piervitali E., 2015, *Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali*.



ISPRA, 2019, *Annuario dei dati ambientali 2018*.

ISPRA, Giordano F. et al, *Introduzione agli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici: concetti chiave, indicatori candidati e criteri per la definizione degli indicatori prioritari*.

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2014, *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, Roma.

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2018, *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, in via di approvazione*, Roma.

Rapetti F., Vittorini S., 2013, *Note illustrative della carta climatica della Liguria*.

Regione Liguria, 2022, *Organigramma della Giunta Regionale*.

Regione Liguria, DGR 1061/2018, *Approvazione documento di posizionamento della Regione Liguria rispetto all'attuazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS), quale prima parte della Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile (SRSvS)*.

Regione Liguria, DGR 60/2021 *Approvazione della “Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile”, ai sensi dell’art. 34 del d.lgs. 152/2006*.

Regione Liguria, DGR 3975/2021 *Aggiornamento composizione e compiti del Gruppo di Lavoro interdipartimentale per la Strategia Nazionale e Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS)*.

Regione Liguria, DGR 732/2021 *Approvazione avviso per la presentazione di manifestazioni di interesse rivolto ai CEA del Sistema Regionale di Educazione Ambientale, per la realizzazione di attività di informazione, animazione territoriale e progettazione partecipata per la costruzione della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici*.

Regione Liguria, DGR 850/2021 *Percorso di costruzione della strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC) – presa d’atto scenari climatici 2038-2068*.

Regione Liguria, *Programma regionale di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-220*.

Regione Liguria, *Rapporto sullo Stato dell’Ambiente 2020*.

World Economic Forum, 2022, *The Global Risks Report 2022, 17th Edition - Executive Summary and Global Risks Perception Survey 2021-2022 Results*.



## 8 Allegati

---

1. GLOSSARIO
2. RICOGNIZIONE TERRITORIALE
3. RACCORDO OBIETTIVI AGENDA 2030 – SRSvS – SRACC
4. ANALISI PRELIMINARE PIANI E PROGRAMMI REGIONALI
5. QUADRO SINOTTICO SETTORI – IMPATTI – OBIETTIVI – MISURE - STRUMENTI
6. QUADRO SINOTTICO SETTORI – IMPATTI – OBIETTIVI - INDICATORI

