



Rischi climatici **e adattamento**

Verso un Alto Adige resiliente al clima

VERSIONE SINTETICA

Zebisch, M.; Pedoth, L.; Pörnbacher, M.; Renner, K.; Fritsch, U.; Alberton, M.;
Bertoldi, G.; Bisignano, J.; Corradini, P.; Crespi, A.; Crippa, C.; Ducati, V.;
Eisendle, F.; Hilpold, A.; Hoffmann, C.; Horvath, C.; Kircher, V.; Lun, G.;
Maino, F.; Misconel, S.; Obojes, N.; Omizzolo, A.; Pellegrini, C.; Perkmann, U.;
Prina, M.G.; Roveri, G.; Sparber, W.; Strapazzon, G.; Thaler, F.

Rischi climatici e adattamento

Verso un Alto Adige
resiliente al clima

Versione sintetica

Marc Zebisch, Lydia Pedoth, Michael Pörnbacher,
Kathrin Renner, Uta Fritsch, Mariachiara Alberton,
Giacomo Bertoldi, Jakob Bisignano, Philipp Corradini,
Alice Crespi, Chiara Crippa, Viola Ducati,
Frederik Eisendle, Andreas Hilpold, Christian
Hoffmann, Clara Horvath, Verena Kircher, Georg Lun,
Federica Maino, Steffi Misconel, Nikolaus Obojes,
Andrea Omizzolo, Chiara Pellegrini, Urban Perkmann,
Matteo Giacomo Prina, Giulia Roveri, Wolfram Sparber,
Giacomo Strapazzon, Felix Thaler

Eurac Research
Center for Climate Change and Transformation
Viale Druso 1
39100 Bolzano
+39 0471 055 700
climate.change@eurac.edu
www.eurac.edu

DOI: https://doi.org/10.57749/phyv-1e39

Autrici/Autori: Marc Zebisch, Lydia Pedoth, Michael Pörnbacher, Kathrin Renner, Uta Fritsch, Mariachiara Alberton, Giacomo Bertoldi, Jakob Bisignano (IRE), Philipp Corradini, Alice Crespi, Chiara Crippa, Viola Ducati, Frederik Eisendle, Andreas Hilpold, Christian Hoffmann, Clara Horvath, Verena Kircher, Georg Lun (IRE), Federica Maino, Steffi Misconel, Nikolaus Obojes, Andrea Omizzolo, Chiara Pellegrini, Urban Perkmann (IRE), Matteo Giacomo Prina, Giulia Roveri, Wolfram Sparber, Giacomo Strapazzon, Felix Thaler

Coordinamento scientifico: Marc Zebisch
Project Management: Lydia Pedoth

Cabina di regia della Provincia autonoma di Bolzano: Willigis Gallmetzer, Alice Labadini, Barbara Raffl, Francesca Schir, Walter Polla, Christian Walcher, Michela Morandini, Fabrizio Oliver, Umberto Simone, Flavio Ruffini, Giulia Morosetti, Klaus Egger, Anna Toggenburg, Anna Tezzele

Redazione: Valentina Bergonzi, Laura Defranceschi
Traduzioni (dal tedesco): Studio Traduc, Bolzano – Cristina Prono
Progetto grafico: Alessandra Stefanut
Illustrazioni: Silke de Vivo
Redazione immagini: Annelie Bortolotti
Foto di copertina: Agenzia per la Protezione civile – Provincia autonoma di Bolzano

© Eurac Research, 2025



Questa pubblicazione è distribuita con licenza Creative Commons Attribuzione 4.0 Internazionale (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), che permette il riutilizzo, la condivisione, la modifica, la distribuzione e la riproduzione con qualsiasi mezzo o formato, purché sia data adeguata menzione di paternità, si fornisca un link alla licenza Creative Commons e si indichi se sono state effettuate modifiche.

Questa pubblicazione Open Access potrebbe contenere alcune opere coperte da diritto d'autore. In tal caso, si tratta di opere protette ai sensi della normativa sul Diritto d'Autore e la loro inclusione nella presente pubblicazione è stata autorizzata dai rispettivi autori/titolari dei diritti. Le opere coperte da diritto d'autore non possono essere - a titolo esemplificativo e non esaustivo - copiate, modificate, riutilizzate e/o ridistribuite da terzi con nessun mezzo né utilizzate in qualsiasi altro modo senza l'autorizzazione dei rispettivi autori/titolari dei diritti.

Indice

1	Il punto di partenza.....	4
2	Il documento e la sua realizzazione	6
3	Cambiamenti climatici e rischi legati al clima	8
4	Rischi climatici e urgenze da gestire	10
5	Raccomandazioni generali	16
5.1	Strategie intersettoriali	17
5.2	Campi prioritari di adattamento.....	22
6	Visione – Un Alto Adige resiliente al clima nel 2040	24
7	Appendice: Rischi climatici e raccomandazioni di adattamento per settore.....	27
7.1	Gestione delle acque.....	28
7.2	Biodiversità	30
7.3	Agricoltura	32
7.4	Gestione forestale.....	34
7.5	Salute	36
7.6	Turismo	38
7.7	Insedimenti, infrastrutture e beni culturali.....	40
7.8	Energia	42
7.9	Economia.....	44
7.10	Gestione del rischio	46

1

Il punto di partenza

I rischi climatici e gli impatti negativi dei cambiamenti climatici mettono sempre più a repentaglio i sistemi umani ed ecologici e richiedono **misure di adattamento** mirate in tutti i settori della società.

Negli ultimi anni, **precipitazioni intense e alluvioni** hanno causato **danni ingenti alle persone, agli ecosistemi e alle infrastrutture** in Europa, con perdite economiche di oltre 100 miliardi di euro¹. L'**ondata di calore** dell'estate del 2022 ha causato più di 18.000 morti solo in Italia². Nello stesso anno, la peggiore siccità degli ultimi 500 anni in Europa ha provocato **gravi incendi boschivi**, nonché **perdite e danni all'agricoltura e alla produzione di energia per un totale di oltre 40 miliardi di euro¹. Oltre alla **mitigazione dei cambiamenti climatici** (riduzione delle emissioni di gas serra fino alla neutralità climatica), è diventato essenziale **adattarsi** alle conseguenze potenzialmente gravi di questi cambiamenti. L'Unione europea chiede un adattamento climatico sistematico a livello regionale attraverso la "Legge sul clima" e la "Strategia di adattamento climatico". A livello nazionale (ad esempio per l'Italia e l'Austria) e in diverse regioni sono stati elaborati strategie e piani di adattamento. Per l'Alto Adige la creazione di una strategia di adattamento ("piano di resilienza") è prevista come **misura** nel Piano Clima Alto Adige 2040. Questo studio serve come base per questa strategia di adattamento.**

¹ European Environmental Agency (EEA), 2024: Economic losses from weather- and climate-related extremes in Europe. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/economic-losses-from-climate-related>

² Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R.F. et al. Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. Nat Med 29, 1857–1866 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z>

2

Il documento e la sua realizzazione

Il documento “Rischi climatici e adattamento – Verso un Alto Adige resiliente al clima” analizza i possibili impatti, i **rischi climatici** e le loro cause per l’Alto Adige in nove settori e propone **strategie e pacchetti di misure** per il necessario **adattamento**.

L’approccio sistematico di questo studio si basa sulla prima analisi completa dei rischi climatici a livello europeo, svolta dall’Agenzia europea dell’ambiente (EEA, 2024), in cui Eurac Research ha avuto un ruolo chiave. Il documento integra e amplia il “Rapporto sul clima – Alto Adige 2018” di Eurac Research e utilizza gli indicatori del “Monitoraggio dei cambiamenti climatici” di Eurac Research, che forniscono informazioni aggiornate annualmente sui cambiamenti climatici e sulle loro conseguenze in Alto Adige.

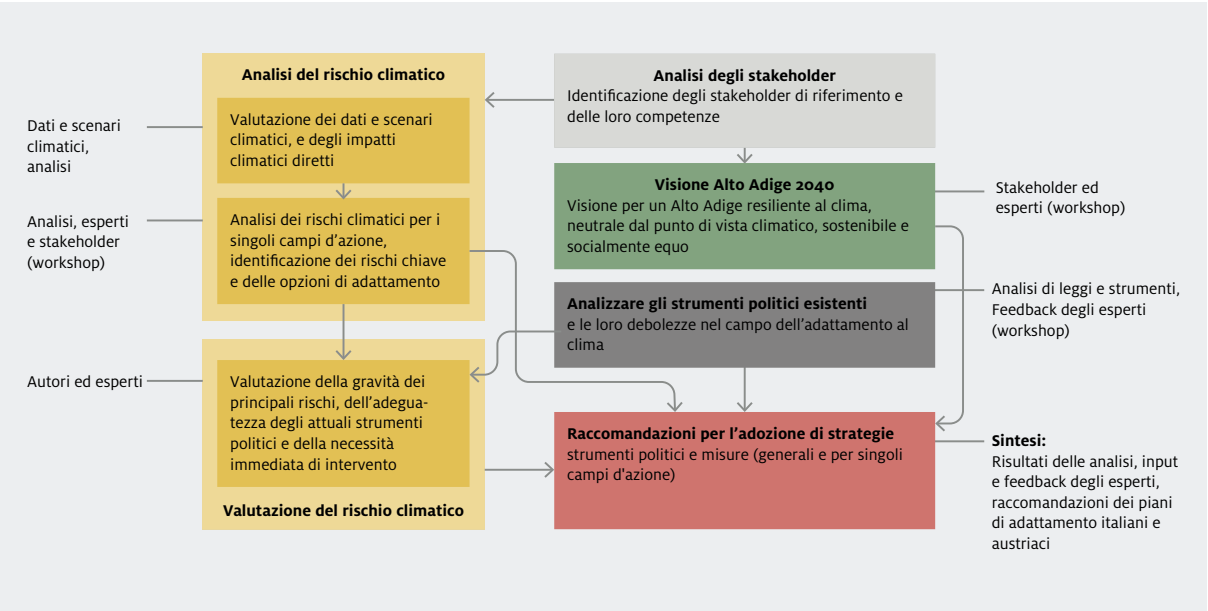


Figura 1: Quadro metodologico, processo e fonti di conoscenza

Per la stesura del rapporto sono stati analizzati i **dati** e la **letteratura** più recenti sui cambiamenti climatici, i rischi climatici e l’adattamento ai cambiamenti climatici, nonché gli **strumenti politici** disponibili (Figura 1). Nell’analisi e nella valutazione dei rischi e nello sviluppo delle **raccomandazioni** sono state coinvolte persone esperte del mondo scientifico e amministrativo e stakeholder delle associazioni. Le raccomandazioni si concentrano su **strategie e misure nel raggio di competenza diretta della Provincia**. Il rapporto è il risultato di un progetto di ricerca finanziato dalla Provincia di Bolzano con la partecipazione di oltre 20 ricercatori di Eurac Research. Questa versione breve si concentra sulle **raccomandazioni**. La versione lunga del rapporto è disponibile su Internet all’indirizzo XXX. Qui si trovano analisi approfondite dell’impatto climatico e dei rischi per nove settori, analisi degli strumenti politici e ulteriori informazioni e banche dati.

3

Cambiamenti climatici e rischi legati al clima

Anche l'Alto Adige è nel pieno del **cambiamento climatico**, con temperature in aumento e una **crescente intensità degli eventi climatici estremi**, come **piogge intense e siccità**, che portano a **pericoli legati al clima e impatti climatici** come carenza d'acqua, alluvioni, frane e colate di fango.

Dal 1980 al 2022 la **temperatura media annua** in Alto Adige è aumentata di circa **+2 °C**. Nel 2024 è stato stabilito un nuovo record a Bolzano, con oltre 30 **notti tropicali**. Si prevede che **le temperature** in Alto Adige **aumenteranno** ulteriormente di 1°C nel prossimo **futuro** (2021-2040) e di 1,5-2 °C nel medio termine (2041-2060).

Oltre al **caldo**, in Alto Adige altri **fenomeni meteorologici estremi** stanno aumentando di intensità e frequenza a causa dei cambiamenti climatici, in particolare le **piogge intense** e, in futuro, probabilmente anche la **siccità**. Le precipitazioni intense potrebbero diventare molto più intense, poiché l'aria più calda può assorbire e rilasciare più umidità. Inoltre, una maggiore quantità di umidità e di energia per le precipitazioni intense arriverà in Alto Adige dal **mar Mediterraneo, la cui temperatura è nettamente aumentata** (per esempio nella tipica situazione "Genoa low"). Per quanto riguarda eventi estremi come le **tempeste** (come la tempesta Vaia nell'ottobre 2018), le **grandinate** e i **temporali**, ci sono forti indicazioni di un aumento nella regione alpina. La **successione** a breve o a lungo termine di **vari eventi estremi** comporta grandi sfide per la gestione del rischio (ad esempio danni alle foreste a seguito della tempesta Vaia nel 2018, le nevicate del 2019 e 2020, caldo e siccità nel 2022, bostrico nel periodo 2022-2024). Il riscaldamento e l'aumento degli eventi estremi sono accompagnati da **pericoli legati al clima e a impatti climatici diretti e da rischi climatici**, in particolare **lo scioglimento dei ghiacciai**, la **diminuzione della copertura nevosa** al di sotto dei 1600-1800 metri di quota circa, nonché una **riduzione generale dell'approvvigionamento idrico in estate con potenziali gravi carenze idriche durante i periodi di siccità**. Inoltre, la **qualità dell'acqua** potrebbe essere compromessa a causa dell'aumento delle temperature e della riduzione del deflusso. Gli impatti sulla quantità e sulla qualità delle **acque sotterranee** potrebbero essere significativi, ma finora sono stati poco studiati. Gli **eventi alluvionali** locali causati da forti piogge, **frane e colate di fango** aumentano di intensità, soprattutto in autunno. A causa della loro rarità non è invece possibile analizzare alcuna tendenza negli **eventi di piena su larga scala** dei fiumi Isarco e Adige. Tuttavia, il rischio di eventi potenzialmente più intensi è in aumento a causa della crescente intensità delle precipitazioni estreme, specialmente nelle zone di pericolo già note (ad esempio nel comune di Chiusa). La **crescente impermeabilizzazione** delle valli e la **limitata disponibilità di aree di ritenzione naturali** in Alto Adige aumentano il rischio di inondazioni. Oltre alla maggiore intensità delle precipitazioni, le attuali **cattive condizioni dei boschi di protezione** danneggiati da tempeste, nevicate, siccità ed epidemie di bostrico aumentano il rischio di **movimenti di massa**. Inoltre, il ritiro dei ghiacciai e il **disgelo del permafrost** ad alta quota (sopra i 2500 m) fanno sì che **le piogge intense spostino una maggiore quantità di materiale**, che può portare a movimenti di massa ed eventi alluvionali con un **potenziale di danno particolarmente elevato**. Il rischio di **incendi boschivi** potrebbe aumentare a causa del caldo e della siccità.

4

Rischi climatici e urgenze da gestire

L'aumento dei **rischi legati al clima**, in combinazione con tutta una serie di **fattori non climatici**, porta ad alcuni **considerevoli** rischi climatici attuali e futuri per l'Alto Adige, **con una urgenza di intervento che varia da elevata a molto elevata**.

Per **rischio climatico** si intendono **le conseguenze climatiche negative che potrebbero esserci sui sistemi naturali e umani**. Oltre ai rischi legati al clima, anche i **fattori di rischio non climatici** contribuiscono al rischio climatico, in particolare l'**esposizione** (“chi o cosa è soggetto ai potenziali impatti climatici e in che misura?”) e la **vulnerabilità** (“quanto sono suscettibili i sistemi esposti agli impatti climatici?”). È importante **considerare i fattori di rischio non climatici** come parte dell'analisi del rischio. Solo così è possibile identificare i punti deboli del sistema, che devono essere affrontati con l'adattamento climatico. Un **esempio**: in caso di un evento alluvionale **il rischio per la popolazione** è innescato dalle forti precipitazioni (**rischio legato al clima**), però è fortemente influenzato anche dal numero di persone presenti nella regione al momento dell'alluvione (**esposizione**). Questo numero può essere considerevolmente più alto, ad esempio, in alta stagione turistica e potrebbe anche aumentare in futuro. Inoltre, il rischio dipende da una serie di **fattori di vulnerabilità**, come la presenza nella regione di persone bisognose di assistenza (ad esempio le persone anziane), il fatto che queste persone possano avere un accesso limitato ai sistemi di allerta (ad esempio turisti e turiste), la capacità delle autorità locali di emettere avvisi e coordinare la risposta. Anche i possibili sviluppi futuri devono essere inclusi nella valutazione del rischio. Inoltre, aumenta il rischio anche una forte impermeabilizzazione o una pianificazione territoriale non adeguata al clima, con molti edifici all'interno o in prossimità di zone designate come pericolose o potenzialmente tali. In questo rapporto sono stati analizzati sistematicamente i rischi climatici per **nove settori**: acqua, biodiversità, agricoltura, gestione forestale, salute, turismo, insediamenti, infrastrutture e patrimonio culturale, energia ed economia. È stato inoltre analizzato il modo in cui gli impatti e i rischi possono formarsi a cascata all'interno e tra i vari settori (Figura 2). I risultati sono stati sintetizzati con l'aiuto delle cosiddette “**catene di impatto climatico**”. L'analisi dei rischi ha identificato **58 rischi chiave** e ne ha valutato la **gravità**. Inoltre, è si sono valutate l'idoneità degli **strumenti politici esistenti** a mitigare questi rischi chiave e il **livello di urgenza degli interventi**. Sono state prese in considerazione anche le incertezze ed è stata valutata la **probabilità** delle affermazioni.

L'urgenza degli interventi è molto elevata per **11 rischi chiave** in cinque settori.

- **Acqua:** danni causati dalle inondazioni agli ecosistemi e alle infrastrutture.
- **Biodiversità:** danni da calore, siccità e scarsità d'acqua agli habitat di zone umide, torbiere, laghi e fiumi e alle comunità di specie che le abitano (tre rischi), rischi per gli habitat e le specie legate ai ghiacciai, rischi per gli ecosistemi dovuti all'immigrazione di specie invasive favorite dai cambiamenti climatici.
- **Gestione forestale:** danni ai boschi a causa di eventi meteorologici estremi più frequenti e più gravi, danni e perdita di ampie aree forestali a causa di parassiti, malattie e declino della vitalità, rischio di riduzione e perdita della funzione protettiva dei boschi a causa di danni e declino dei popolamenti forestali.
- **Salute:** problemi di salute legati al caldo.
- **Energia:** aumento della domanda di energia nei periodi caldi, con un minore potenziale per l'energia idroelettrica.

La **necessità di intervento** è stata valutata “**elevata**” per altri **31 rischi chiave**. Questi rischi si riscontrano in tutte le aree e in tutti i settori e comprendono i rischi associati a

- danni agli **insediamenti** e alle **infrastrutture critiche** (acqua, trasporti, energia, sanità, turismo) a causa di eventi meteorologici estremi,
- **carenza d'acqua** ai danni di agricoltura, turismo e produzione di energia e aumento dei **conflitti per l'utilizzo dell'acqua**, con conseguenze negative per l'economia,
- impatti climatici sul **turismo**, con rischi diretti per il turismo invernale e rischi indiretti legati all'aumento del turismo estivo,
- ulteriori rischi climatici per la **salute** umana (ad esempio aumento delle malattie infettive, aumento delle emergenze dovute a disastri da pericoli naturali).

I rischi climatici nei singoli settori spesso derivano da una serie di impatti e rischi climatici a cascata che si estendono a diversi settori e che quindi devono essere considerati e gestiti nel loro contesto. (si veda Figura 2)

- Gli impatti climatici e i rischi climatici spesso **iniziano con impatti climatici diretti sull'acqua, sugli ecosistemi e sulla biodiversità o sulla gestione forestale**, per poi avere un **effetto a cascata** su altri settori (ad esempio insediamenti, energia, turismo).
- I rischi climatici con una necessità di intervento da alta a molto alta sono causati principalmente dalla **crescente intensità degli estremi climatici**. Il cambiamento generale che porta verso estati più calde e inverni più miti influisce sugli ecosistemi (spostamento degli habitat delle specie), sull'agricoltura e sulla gestione forestale, sul turismo e sulla salute.
- La **scarsità d'acqua durante i periodi di siccità** è una delle principali conseguenze del cambiamento climatico, con conseguenti rischi climatici e conflitti d'uso in diverse aree. Le carenze idriche sono causate da una parte da fattori climatici (siccità, periodi di siccità) e dall'altra parte dalla mancanza e dal deterioramento della capacità di ritenzione idrica del paesaggio e dalla crescente domanda di acqua, in particolare nei settori dell'agricoltura e del turismo.
- Quasi tutti i rischi principali hanno un impatto indiretto sull'**economia**.

I fattori di rischio non climatici sono più numerosi e più complessi di quelli climatici. Possono essere classificati in fattori che:

- **aumentano** direttamente o indirettamente la vulnerabilità dei sistemi esposti, ad esempio il danneggiamento e la frammentazione degli ecosistemi, l'impermeabilizzazione, l'aumento del consumo di acqua, ma anche l'invecchiamento della popolazione e l'aumento delle disuguaglianze sociali;
- **aumentano l'esposizione ai rischi**, ad esempio l'aumento dei flussi turistici, l'aumento degli edifici e delle infrastrutture nelle (future) zone di pericolo;
- portano a una **mancanza di capacità di adattamento** e aumentano la vulnerabilità, ad esempio se i cambiamenti climatici non vengono presi sufficientemente in considerazione nella pianificazione del territorio, dell'uso dell'acqua e delle zone di pericolo, o se mancano l'impegno, la cooperazione orizzontale e verticale, le conoscenze e le risorse.
- Finora i rischi climatici derivanti dalle influenze climatiche e da altri **eventi esterni all'Alto Adige** sono stati ampiamente ignorati. Questi riguardano, ad esempio, la necessità di fornire acqua a valle, i prezzi dei mangimi per gli animali, il mercato dell'elettricità e le influenze climatiche globali sulla produzione dei beni e sulle rotte di approvvigionamento delle principali risorse produttive e operative.

Nel complesso, l'analisi mostra che l'Alto Adige è già esposto a **numerosi rischi climatici, anche elevati, nel presente e nel prossimo futuro**, alcuni dei quali si rafforzano a vicenda e portano a **effetti e rischi a cascata**. L'adattamento ai cambiamenti climatici richiede un **approccio sistemico tra settori, dipartimenti e ripartizioni**.

Le ragioni dei crescenti rischi climatici sono l'**aumento**, attuale e futuro, **dei rischi legati al clima**, la possibile maggiore **esposizione** (ad esempio a causa dell'espansione delle aree residenziali e commerciali o dell'aumento dei flussi turistici) e la possibile maggiore **vulnerabilità** (ad esempio danni ai boschi di protezione come conseguenza dei cambiamenti climatici, incapacità di ritenzione idrica del paesaggio, aumento dei gruppi vulnerabili).

Finora gli **strumenti politici e di pianificazione** hanno considerato poco o per nulla i cambiamenti climatici e i rischi climatici (futuri) in Alto Adige, e mancano **regolamenti** provinciali e comunali **vincolanti**. Non si sono affrontati in modo sufficiente nemmeno i **conflitti d'uso** dovuti ai rischi e alle sinergie intersettoriali. Mancano inoltre un **coordinamento orizzontale** (ad esempio tra le ripartizioni) e **verticale** (ad esempio tra Provincia e comuni), il **coinvolgimento delle imprese, delle associazioni e della società civile** e **dati e conoscenze sui rischi climatici e sull'adattamento ai cambiamenti climatici**.

Grazie a una **buona organizzazione** e a una **buona amministrazione**, gli strumenti in alcune aree sono comunque **adatti a minimizzare gli impatti e i rischi climatici, almeno per il presente e il prossimo futuro**. Al più tardi a partire dal medio termine l'adattamento al clima è carente in tutti i settori. Poiché molte misure di adattamento hanno un **orizzonte di pianificazione e attuazione lungo** e un alto grado di **persistenza** nel tempo (ad esempio nei settori dell'acqua, della gestione forestale, dell'energia e degli insediamenti), la **necessità di intervento** è comunque da considerarsi **elevata o molto elevata**.

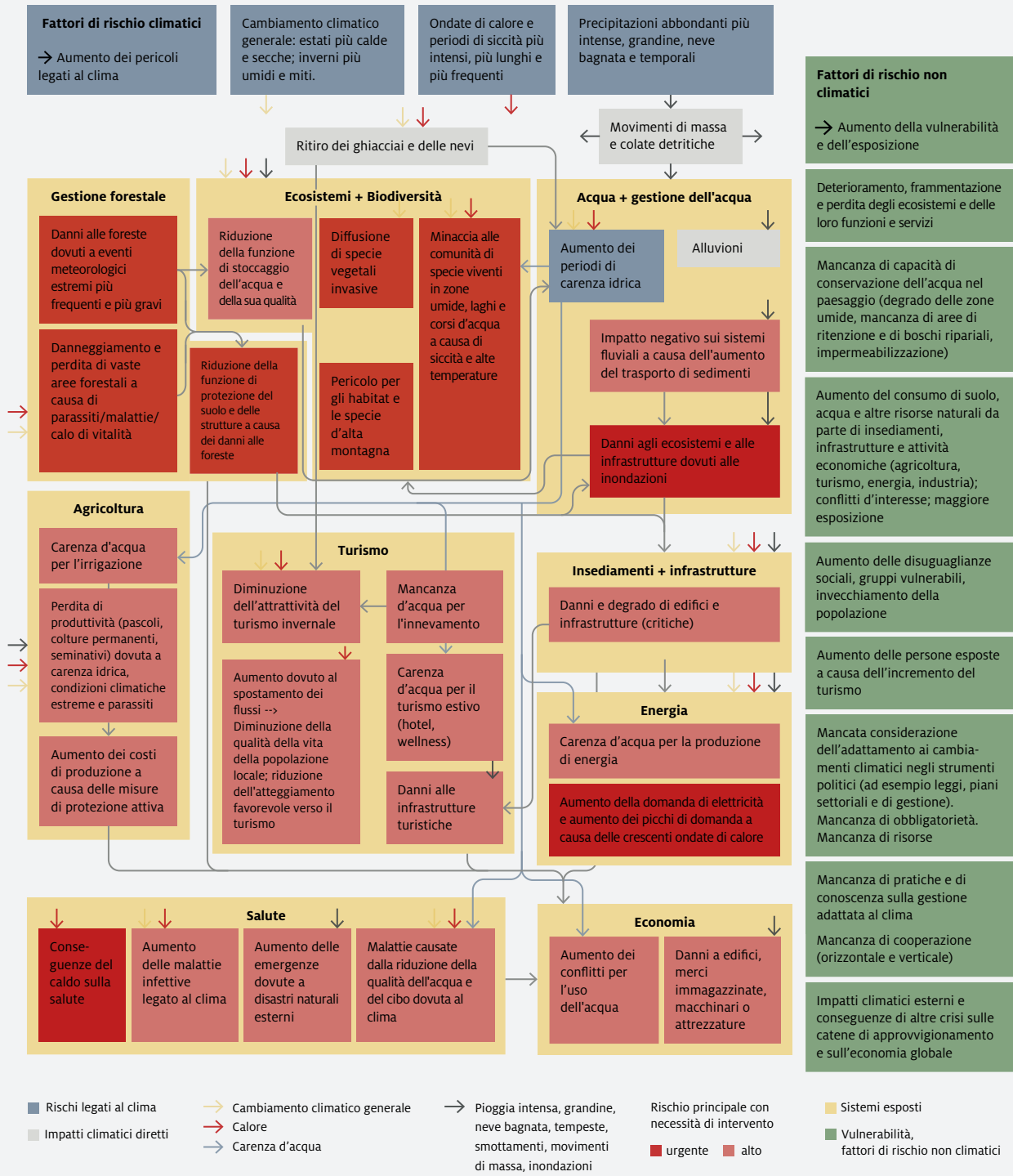
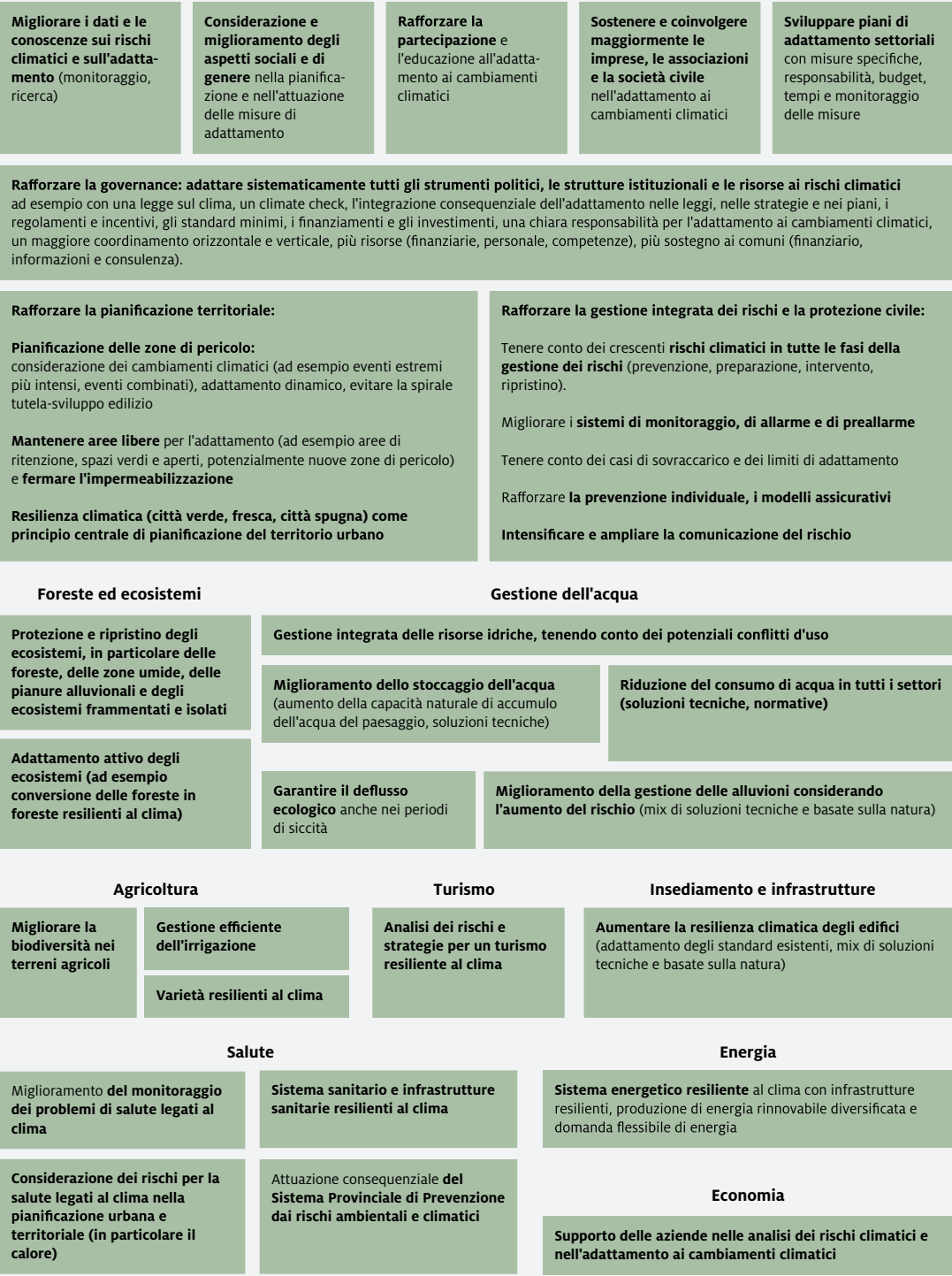


Figura 2: a sinistra: catena d’impatto complessiva. Questa catena d’impatto fornisce una panoramica dei principali rischi chiave con un’urgenza di intervento che va da elevata a molto elevata nei nove settori. Vengono inoltre mostrati i più importanti fattori di rischio climatici e non climatici, nonché i collegamenti (impatto e rischio a cascata) tra i rischi e i settori. A destra: strategie e misure intersettoriali e raccomandazioni chiave per l’adattamento al clima nei nove settori.

Raccomandazioni chiave per l'adattamento ai cambiamenti climatici

Strategie e misure intersettoriali



5

Raccomandazioni generali

Le seguenti raccomandazioni generali comprendono **strategie intersettoriali** e **raccomandazioni prioritarie** per i campi d'azione che presentano un livello di urgenza di intervento elevato o molto elevato (Figura 2). L'attenzione si concentra su strategie e misure nell'area di competenza della Provincia.

5.1 Strategie intersettoriali

L'adattamento ai cambiamenti climatici richiede una base solida di dati e di conoscenze.

- **Molti dei possibili impatti climatici, soprattutto quelli indiretti e a cascata, non sono stati studiati in dettaglio per l'Alto Adige:** i dati attuali sono scarsi e non sono disponibili scenari. C'è poca conoscenza dei rischi climatici e della necessità di adattamento nei settori dell'economia e dell'industria, della salute, dell'istruzione e delle scuole, nonché degli effetti sulla coesione sociale. Anche le parti interessate hanno poca consapevolezza e competenza. Si raccomandano studi e workshop con le parti interessate per aumentare la consapevolezza.
- Dovrebbe essere creato un **portale di dati e informazioni** sui cambiamenti climatici, la loro mitigazione e l'adattamento; un portale accessibile al pubblico, che non solo fornisca informazioni sull'argomento, ma che supporti attivamente i vari utenti (comuni, aziende, privati) nella mitigazione dei cambiamenti climatici e nell'adattamento.
- Quando si sviluppano **piani di adattamento settoriali**, bisognerebbe indicare in modo esplicito le **lacune di conoscenza, le incertezze, la necessità di fare nuove ricerche** e bisognerebbe pianificare e finanziare gli studi necessari.
- La comunità scientifica, stakeholder provinciali e società civile dovrebbero essere sistematicamente interpellati per verificare quali conoscenze siano necessarie sul tema "rischi climatici, adattamento climatico, resilienza climatica" (ad esempio con workshop o interviste). Sulla base di queste verifiche dovrebbe essere sviluppata un'**agenda di ricerca** e questa ricerca dovrebbe essere promossa attraverso un programma dedicato (ad esempio sul modello del programma austriaco di ricerca sul clima ACRP, come parte del programma §14).

L'adattamento ai cambiamenti climatici dovrebbe essere monitorato.

- L'attuazione di misure specifiche (ad esempio nei piani di adattamento settoriali) e il loro effetto dovrebbero essere monitorati.

- Questo sistema di monitoraggio dovrebbe essere integrato nel sistema di monitoraggio del “Piano Clima” e servire come base per un adeguamento flessibile di misure e strumenti.

L’adattamento al clima, così come la mitigazione dei cambiamenti climatici, deve essere pianificato e attuato in modo da essere equilibrato ed equo dal punto di vista sociale.

- Nella pianificazione e nell’attuazione delle opzioni di intervento, in particolare nei settori della salute, dell’edilizia e degli alloggi, dell’energia, della pianificazione territoriale e delle infrastrutture di trasporto, delle città, degli spazi aperti e del verde urbano, occorre tenere conto delle **diverse esigenze delle generazioni e, in particolare, degli sviluppi demografici e di altri aspetti sociali** (ad esempio, il background migratorio) **o legati al genere**.
- Le **differenze** specifiche **tra aree urbane e rurali** richiedono una considerazione a parte e devono essere tenute presenti nella progettazione delle misure.
- Occorre facilitare **l’accesso alle informazioni** sulle opportunità di finanziamento per le singole misure di adattamento ai cambiamenti climatici, con particolare attenzione ai gruppi a bassa inclusione sociale.
- I rischi per la democrazia, la salute, la sicurezza e la giustizia sociale devono essere minimizzati (e non aggravati) attraverso l’adattamento.

Partecipazione, sensibilizzazione e formazione sono componenti importanti dell’adattamento ai cambiamenti climatici

- L’adattamento deve essere attuato **insieme alle parti interessate**, devono essere utilizzati processi partecipativi appropriati (ad esempio i consigli di cittadini e cittadine) e devono essere fornite risorse sufficienti. L’adattamento climatico dovrebbe essere affrontato in modo più deciso ed esplicito nei processi partecipativi in corso (ad esempio come parte dei programmi di sviluppo della comunità).
- Riconoscere la **diversità dei soggetti interessati** nell’area: sul territorio ci sono molti soggetti diversi che possono contribuire all’attuazione delle misure di adattamento. Si tratta di autorità pubbliche e regionali, organizzazioni private, ONG, comunità locali e gruppi della società civile. Questi stakeholder hanno diversi gradi di conoscenza dell’adattamento al clima e possono intervenire sul campo per aiutare la Provincia a gestire i rischi climatici. I gruppi identificati nell’analisi degli stakeholder (si veda la versione lunga del rapporto) possono servire da ispirazione per determinare quali gruppi di stakeholder dovrebbero essere coinvolti nei vari processi.
- Le **relazioni di potere e di conflitto tra le parti interessate** (ad esempio tra le varie associazioni di lobby o tra le associazioni di lobby e la società civile) devono essere analizzate e prese in considerazione per identificare potenziali problemi e resistenze alle misure di adattamento. Da qui si dovrebbero sviluppare strategie di mediazione per promuovere una buona ed efficace cooperazione.

- **Campagne di formazione e sensibilizzazione** per le figure chiave di ogni settore. La popolazione e chi si trova a dover prendere decisioni a livello locale dovrebbero essere sensibilizzati sui rischi climatici e sulle opzioni di adattamento attraverso campagne informative mirate, formazione regolare e workshop.
- **I rischi climatici e le opzioni di adattamento dovrebbero essere integrati anche nei programmi di istruzione e formazione** (ad esempio del personale forestale, di chi possiede boschi, di contadini e contadine, del personale sanitario e dei servizi di emergenza, di chi si occupa di urbanistica e dei segretari e delle segretarie comunali, ecc.).

Aziende, associazioni e società civile dovrebbero essere coinvolte maggiormente nell’adattamento ai cambiamenti climatici.

- Le **aziende altoatesine** sono interessate dai rischi climatici diretti (ad esempio quelle attive in ambito turistico, quelle impegnate nella produzione di energia o nella filiera alimentare). Anche i rischi indiretti (interruzione delle catene di approvvigionamento, danni alla clientela) svolgono un ruolo importante. Secondo la tassonomia dell’UE, questi rischi climatici devono essere identificati per le aziende più grandi e devono essere adottate misure di adattamento. La Provincia autonoma di Bolzano potrebbe supportare le aziende in modo operativo e informale in questo compito (ad esempio attraverso il trasferimento di conoscenze sui rischi climatici, sui requisiti dell’UE nel contesto della tassonomia europea, ecc.) e coinvolgerle maggiormente nelle strategie e nelle misure per il raggiungimento di un Alto Adige climaticamente neutrale. Allo stesso tempo, anche le aziende, con la loro forza innovativa, svolgono un ruolo nello sviluppo di soluzioni tecniche e basate sulla natura per l’adattamento. Esiste sicuramente un potenziale di mercato, che potrebbe essere preso in considerazione, ad esempio, nella “Smart specialisation strategy “ della Provincia.
- Le **associazioni** svolgono in Alto Adige un ruolo importante di mediazione tra la Provincia e i gruppi di interesse. Hanno conoscenza profonda della situazione locale e possono contribuire in modo significativo all’identificazione dei rischi e delle vulnerabilità e allo sviluppo di misure di adattamento, alla loro attuazione e alla loro accettazione. A tal fine, dovrebbero essere coinvolte attivamente nello sviluppo delle misure di adattamento e supportate nel loro contributo al processo di adattamento attraverso sostegno tecnico, professionale e finanziario da parte della Provincia.
- Anche la **società civile** svolge un ruolo importante. Gli appartamenti, le case e i terreni (ad esempio i boschi) devono essere resi resilienti al clima. Il comportamento di cittadini e cittadine e la loro consapevolezza del rischio contribuiscono all’adattamento. Il volontariato (Croce Bianca, vigili del fuoco volontari, organizzazioni sociali) può dare un contributo significativo a una società resiliente al clima e dovrebbe essere adeguatamente rafforzato.

Strumenti politici, strutture istituzionali e risorse dovrebbero essere adattate in modo sistematico e proattivo in base ai rischi climatici (**rafforzamento della Governance**)

- **Rafforzamento del quadro istituzionale, legale e degli incentivi**, ad esempio introducendo uno strumento centrale (climate o resilience check) per rivedere leggi, regolamenti, strategie e piani, finanziamenti e investimenti, ecc. a livello comunale e provinciale nell'ottica del loro impatto sulla mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, e per poterli adeguare. La mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici dovrebbero essere sanciti per legge attraverso una legge specifica sul clima.
- **Maggiore integrazione e coordinamento dell'adattamento al clima e della mitigazione dei cambiamenti climatici**, ad esempio attraverso una integrazione coerente (= main-streaming) dell'adattamento nei piani e nelle disposizioni settoriali e intersettoriali esistenti a tutti i livelli politici (ad esempio nel piano strategico nazionale, nel piano di utilizzo delle risorse idriche, nel piano delle zone di pericolo, nel programma di sviluppo comunale, ecc.); rafforzamento del coordinamento orizzontale, cioè della capacità di collaborare in modo trasversale ai vari settori, ad esempio attraverso l'istituzione di un centro di coordinamento "clima"; migliore coordinamento verticale e sostegno a comuni, aziende, associazioni e altre istituzioni in materia di adattamento al clima e mitigazione dei cambiamenti climatici (ad esempio istituti scolastici); maggiore coordinamento con il livello nazionale ed europeo, a partire dall'utilizzo di risorse quali finanziamenti e conoscenze (ad esempio nell'ambito della "Mission Adaptation" dell'UE, della "Carta dell'UE sull'adattamento", ecc.)
- **Creare risorse e personale**. Pianificazione e fornitura di budget e risorse umane sufficienti per l'adattamento intersettoriale e settoriale. Il fabbisogno finanziario aggiuntivo per l'adattamento climatico in Alto Adige potrebbe essere dell'ordine di 40 milioni di euro all'anno (cifra calcolata partendo da una stima che riguarda la Germania); identificazione delle responsabilità orizzontali e verticali di enti, agenzie e ripartizioni provinciali e territoriali in merito alle misure di adattamento climatico (chiara "Risk Ownership") come base di partenza per creare piani di adattamento settoriali.

Una **pianificazione territoriale basata sull'adattamento al cambiamento climatico** dovrebbe diventare uno strumento centrale per promuovere il tema e portare a un uso attento del territorio e delle risorse naturali.

- **Rafforzare la pianificazione territoriale** in generale e rendere obbligatorio un riferimento specifico alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento al clima a tutti i livelli.
- Adattamento e rafforzamento dello strumento della **pianificazione delle zone di pericolo**, tenendo conto dei cambiamenti climatici (presa in considerazione dell'aumento degli eventi, anche combinati tra loro, adattamento dinamico dopo gli eventi maggiori, evitamento della "spirale protezione-sviluppo").
- **Uso responsabile del territorio**. L'obiettivo del "Piano Clima" di un azzeramento dell'impermeabilizzazione gioca un ruolo importante in questo senso (stop all'imper-

meabilizzazione, recupero delle aree impermeabilizzate o degradate, rispetto coerente dello sviluppo all'interno dei confini degli insediamenti).

- **Progettazione di città e centri resilienti al clima** (strategie di piantumazione, ombreggiamento, ecc.), fornitura di sufficienti spazi verdi e aperti e realizzazione del principio delle "città spugna" con relativo orientamento degli strumenti di pianificazione.
- **Creazione di nuove aree naturali** con importanti funzioni di adattamento (ad esempio, l'allargamento dei fiumi con la creazione di aree di ritenzione naturale).
- **rivedere e adattare la gestione del rischio in tutte le fasi** (prevenzione, preparazione,

In futuro, la protezione civile e la gestione integrale dei rischi avranno un ruolo sempre più trasversale nella minimizzazione dei rischi, in particolare nei settori dell'acqua, degli insediamenti, dei trasporti, delle infrastrutture critiche, dell'energia, della salute e dell'ambiente. Tra le altre cose serve:

- intervento, ricostruzione) alle conseguenze del cambiamento climatico (ad esempio a rischi più intensi, su larga scala, a cascata e nuovi), ma anche ai nuovi sviluppi della vulnerabilità e dell'esposizione;
- tenere maggiormente conto del **sovraccarico**, del **rischio residuo** e dei **limiti dell'adattamento** (ad esempio l'abbandono di edifici in zone di pericolo che non possono essere protetti con sforzi ragionevoli);
- migliorare i sistemi di monitoraggio, allerta precoce e allarme per fare previsioni più accurate e segnalare meglio gli eventi estremi;
- prepararsi a **nuovi e gravi eventi dannosi lavorando con scenari**;
- rafforzare le **precauzioni** e la **responsabilità personale** della popolazione e i modelli assicurativi in caso di danni;
- rivedere e migliorare la **gestione delle alluvioni** per essere preparati a eventi di pioggia con intensità, estensione e durata crescenti e alle conseguenti inondazioni localizzate e diffuse;
- **aumentare le risorse** (finanziarie, umane, infrastrutturali) per la protezione civile e sostenere e formare ulteriormente le organizzazioni su base volontaria che collaborano con la protezione civile (vigili del fuoco, Croce Bianca);
- aumentare la **cooperazione con i settori interessati** (urbanistica, mobilità, acqua, energia, sanità);
- rafforzare la **ricerca** e la **raccolta di dati** sui rischi climatici e sui metodi, nuovi e adattati, di gestione del rischio.

Le raccomandazioni elaborate in modo più dettagliato nei capitoli 5.1 e 5.2 e nell'allegato dovrebbero essere attuate in un piano di adattamento concreto, a seguito dell'adozione di una strategia di adattamento. Questo piano dovrebbe includere misure specifiche per ogni settore, nonché la definizione delle responsabilità, delle risorse e di un'agenda calendarizzata, e dovrebbe essere costantemente monitorato.

5.2 Campi prioritari di adattamento

- La **tutela e il ripristino degli ecosistemi**, in particolare dei **boschi**, delle **zone umide** e delle **piane alluvionali**, sono una delle componenti più importanti dell’adattamento al clima. Questi ecosistemi contribuiscono in modo determinante a mitigare i rischi climatici (ad esempio i boschi di protezione), ma attualmente non sono in buone condizioni in alcune aree dell’Alto Adige. La tutela degli ecosistemi e le misure basate sulla natura prevengono i rischi a cascata già all’inizio della catena, ma hanno anche altri vantaggi (ad esempio l’aumento della biodiversità), per i quali si rimanda alla “Nature Restoration Law”, la legge per il ripristino degli habitat degradati in Europa³. Per ottenere ecosistemi resilienti al clima, questi devono anche essere adattati attivamente (ad esempio conversione in boschi misti resilienti al clima, rinaturalizzazione o ripristino delle foreste ripariali, riumidificazione delle torbiere).
- La **gestione integrata delle risorse idriche** diventerà sempre più importante in futuro, soprattutto in situazioni estreme come la siccità e le inondazioni. I concetti di utilizzo dell’acqua, compreso il piano di utilizzo delle acque, dovrebbero tenere ancora più in considerazione il “nesso” tra ecosistemi, produzione alimentare, energia e altri usi e affrontare in modo specifico gli eventuali conflitti d’uso che si presentano. Il deflusso ecologico minimo dovrebbe essere garantito anche in situazioni di siccità. Per proteggere dalle inondazioni, si raccomanda un programma coordinato di misure che preveda soluzioni basate sulla natura (ad esempio l’ampliamento dei letti dei fiumi, aree di ritenzione), soluzioni tecniche (protezione delle proprietà, bacini di ritenzione) e una pianificazione territoriale e delle zone di pericolo che identifichi la futura estensione delle pianure alluvionali e le mantenga libere da usi critici. Per la gestione delle emergenze si raccomanda un buon sistema di monitoraggio e di allerta precoce. La capacità naturale di immagazzinamento dell’acqua nel paesaggio deve essere salvaguardata e, come previsto dalla nuova legge sulla rinaturalizzazione dell’UE, aumentata attraverso misure di rivitalizzazione (ad esempio con il ripristino della funzione naturale delle piane alluvionali). Gli invasi artificiali e i bacini di ritenzione devono integrare le soluzioni basate sulla natura in questa funzione, ma devono essere pianificati con attenzione, in modo da preservare l’equilibrio naturale, e progettati per usi multifunzionali. La gestione integrata dei bacini idrografici dell’intero Adige dovrebbe avere un ruolo importante.
- In **agricoltura**, le priorità sono una gestione più efficiente dell’acqua, l’introduzione di varietà resistenti al clima e la promozione della biodiversità.
- Nella transizione verso un **sistema energetico resiliente e a impatto climatico neutro** (100% di energia rinnovabile – obiettivo del “Piano Clima”), occorre tenere conto della

possibile riduzione della produzione di energia idroelettrica in estate (soprattutto in situazioni di siccità) e delle conseguenze di altri eventi estremi sulle infrastrutture energetiche e sulla sicurezza dell’approvvigionamento.

- La resilienza climatica **degli insediamenti e delle infrastrutture critiche** deve essere migliorata. Ciò richiede l’integrazione dei rischi climatici nella pianificazione e nei processi decisionali, nonché un’efficace protezione del suolo. La resilienza degli edifici ai rischi termici e ai pericoli naturali deve essere integrata nei processi di pianificazione (ad esempio nella costruzione) e aumentata attraverso soluzioni tecniche e naturali. L’analisi dei rischi per i grandi progetti infrastrutturali (rete elettrica, ferrovie e autostrade, ecc.) dovrebbe considerare esplicitamente i rischi climatici.
- Nel settore del **turismo** sono necessari analisi dei rischi climatici e piani di adattamento che tengano conto non solo dei rischi per il turismo invernale, ma anche dei rischi climatici derivanti dalla concentrazione temporale e spaziale dei flussi turistici in Alto Adige (in parte anche legati al clima).
- La **tutela della salute della umana e animale e l’adattamento del sistema sanitario** verso un sistema sanitario resiliente (al clima) sono una priorità assoluta. Ad esempio, gli aspetti sanitari (come i rischi legati al caldo, soprattutto per i gruppi vulnerabili) dovrebbero essere tenuti in maggiore considerazione negli strumenti di pianificazione (territoriale). Si dovrebbe analizzare, pianificare e monitorare la gestione degli estremi climatici e dei rischi climatici nel sistema sanitario; si dovrebbero prendere in considerazione gli aspetti riguardanti la salute degli animali e le interazioni con gli esseri umani (approccio “One-Health”) e l’infrastruttura sanitaria dovrebbe essere resa resiliente al clima.

³ Secondo la nuova legge europea sul ripristino, questo deve avvenire entro il 2050 per tutti gli ecosistemi per i quali sia necessario. Gli stati membri devono riportare almeno il 30% degli habitat specificati nel regolamento (foreste, praterie e zone umide, fiumi, laghi) da cattive a buone condizioni entro il 2030, il 60% entro il 2040 e il 90% entro il 2050.

6

Visione – Un Alto Adige resiliente al clima nel 2040

Nell'ambito del progetto è stata sviluppata una visione positiva di un Alto Adige resiliente al clima in un “laboratorio di futuro” con la partecipazione di 31 rappresentanti di amministrazioni e associazioni. In questo scenario, non solo i rischi principali identificati nell'analisi dei rischi sono ridotti al minimo, ma la qualità della vita è anche migliorata.

Questa visione è un'aggiunta volutamente positiva allo studio, altrimenti orientato ai rischi e alle misure necessarie. L'obiettivo è dimostrare che l'adattamento non è solo necessario, ma può anche apportare benefici. L'obiettivo del workshop è stato quello di creare un momento di riflessione collettiva per sviluppare una visione a lungo termine che possa orientare il cambiamento in una direzione auspicabile, con il cambiamento climatico e nonostante il cambiamento climatico.

“Corre l'anno 2040 ...

.. le città e i paesi dell'Alto Adige si distinguono per il verde che si estende a perdita d'occhio, grazie alla riduzione delle superfici impermeabili, alla rinaturalizzazione e all'inverdimento dei tetti. Il concetto di “città spugna”, capace di assorbire, trattenere e filtrare le acque, non è più una visione futura, ma una realtà. Gli alloggi sono accessibili a chiunque, grazie anche all'abitare multigenerazionale. Lo spazio abitativo condiviso porta a un utilizzo più efficiente degli edifici, e favorisce l'interazione sociale.

L'economia è resiliente, minimizzando i rischi climatici. Si distingue per la diversificazione, la circolarità, l'orientamento regionale, l'autosufficienza, l'uso equo delle risorse, e l'inclusione sociale. La sostenibilità è integrata nella produzione e fornitura di prodotti e servizi, regolata da una legge sulla sostenibilità delle catene di approvvigionamento. Le “monocolture economiche”, la pianificazione settoriale e la dipendenza dall'idroelettrico sono state superate. Si favorisce l'uso del fotovoltaico e i bacini idrici sono multiuso per mitigare i conflitti legati alla scarsità d'acqua. Sono in vigore limiti di espansione basati su un'equa ripartizione delle risorse idriche. Per esempio, il numero di posti letto nel settore turistico è regolamentato. Grazie a una pianificazione integrata ed efficiente delle zone di pericolo, i rischi per gli insediamenti e le infrastrutture sono ridotti al minimo. La politica di finanziamento prevede una valutazione climatica necessaria per ogni tipo di investimento.

La qualità della vita è migliorata, riflettendosi sulla salute generale della popolazione. Orari di lavoro flessibili e ridotti favoriscono l'equilibrio tra vita professionale e personale, e misure contro il caldo e la siccità aumentano la sicurezza sul lavoro. Un reddito di base completa queste misure.

Negli spostamenti quotidiani, camminare è la normalità. Il 50 % di auto in meno, e la riduzione degli spostamenti, sono la naturale conseguenza dell'applicazione del lavoro flessibile, di nuovi modelli di mobilità e della digitalizzazione dei servizi. Il trasporto pubblico, le auto a guida autonoma e forme di mobilità condivisa – come il car pooling o il car sharing – sono diffuse anche nelle aree rurali. Le famiglie investono in servizi condivisi piuttosto che in auto private, riducendo i costi associati. Le infrastrutture sono adattate al clima, per esempio le piste ciclabili sono ombreggiate in modo tale da poterle percorrere anche in estate. I servizi provinciali decentrati riducono la necessità di spostarsi fino ai principali centri urbani, e lo stesso vale per altri servizi come uffici postali e negozi. Tutto ciò consente alle persone di percorrere distanze più brevi per le necessità quotidiane, evitare spostamenti inutili, e avere più tempo per svolgere altre attività.

Alimentazione, consumo e salute sono sinergici, basati su tecnologie che migliorano la resilienza agli effetti dei cambiamenti climatici. Nuovi stili alimentari includono un incremento dell'alimentazione vegetariana e l'uso di fonti proteiche alternative, oltre a moda-

lità che richiamano la tradizione locale, utilizzando integralmente tutti gli ingredienti, ed evitando la produzione di scarti. Alimenti di importazione estera ad alto impatto ambientale sono meno disponibili. La produzione agricola locale si concentra su colture resistenti agli estremi climatici, con meleti e vigneti supportati da tecnologie di monitoraggio per il controllo delle malattie delle piante e la gestione intelligente dell'acqua. Il design delle colture è ripensato evitando le monoculture e integrando soluzioni ispirate alla natura che contribuiscono alla biodiversità, come l'inserimento di corridoi verdi tra i campi e sistemi di agrivoltaico per la produzione di energia rinnovabile. Il sistema sanitario è integrato con il settore ambientale, grazie a una rete per la sorveglianza e il monitoraggio di salute e ambiente, che intercetta rapidamente nuovi patogeni, parassiti e virus.

Il turismo e le attività ricreative promuovono una cultura di preparazione e resilienza agli eventi climatici estremi attraverso l'informazione e la sensibilizzazione della popolazione locale e degli ospiti. Il monitoraggio in tempo reale consente una gestione efficiente dei flussi di informazione e dei sistemi di allerta, garantendo una migliore prontezza di risposta.

Il turismo invernale si basa su flessibilità e sostenibilità, adattando l'offerta turistica alle condizioni climatiche e riducendo l'impatto ambientale. Per esempio, l'apertura delle stazioni sciistiche si basa sulle effettive condizioni di innevamento, e non è più consentita la costruzione di impianti di risalita al di sotto di determinate altitudini, o sotto determinate soglie di bilanci nevosi. L'uso del suolo per le strutture ricreative è ridotto, con bacini di ritenzione costruiti anche su terreni privati che permettono di accumulare acqua piovana, di mitigare i rischi di alluvioni, di fungere da habitat per la fauna e la flora locale e, ove possibile, di offrire anche opportunità ricreative per la comunità locale.

La democrazia partecipativa e la corresponsabilità sono valori centrali, con trasparenza nella comunicazione grazie a un uso intelligente dello smartphone che consente di avere accesso istantaneo a una vasta gamma di dati e notizie. La comunicazione non è polarizzata, evitando così la divisione e la creazione di fazioni contrapposte. Ogni individuo si sente coinvolto e responsabile di ciò che accade nel proprio territorio. La cultura assume un ruolo fondamentale come motore di cambiamento sociale, stimolando il dibattito e promuovendo un'evoluzione positiva della comunità. Si è consapevoli di essere parte di una società migratoria, generata dai cambiamenti climatici che spingono le persone a spostarsi dal sud al nord. La psicologia del clima si occupa dell'impatto emotivo e psicologico del clima sulle persone.

Nel 2040, la qualità della vita in Alto Adige è significativamente migliorata grazie a un rinnovato rapporto tra essere umano e natura, una diversità e varietà di paesaggi che si integrano armoniosamente, e una società più informata, partecipe, consapevole e organizzata per affrontare i rischi climatici.”

7

Appendice: Rischi climatici e raccomandazioni di adattamento per settore

Di seguito, i **rischi climatici**, la loro valutazione e le loro cause vengono presentati per ciascuno dei **nove settori** in forma compatta e grafica con l'aiuto delle catene d'impatto e vengono riassunte le raccomandazioni chiave per i singoli campi d'azione. Inoltre, vengono fornite **raccomandazioni** per il **settore politico della "gestione del rischio"**. Queste raccomandazioni potrebbero costituire la base per piani di adattamento settoriali con misure e responsabilità specifiche.

7.1 Gestione delle acque

RISCHI CLIMATICI E LE LORO CAUSE

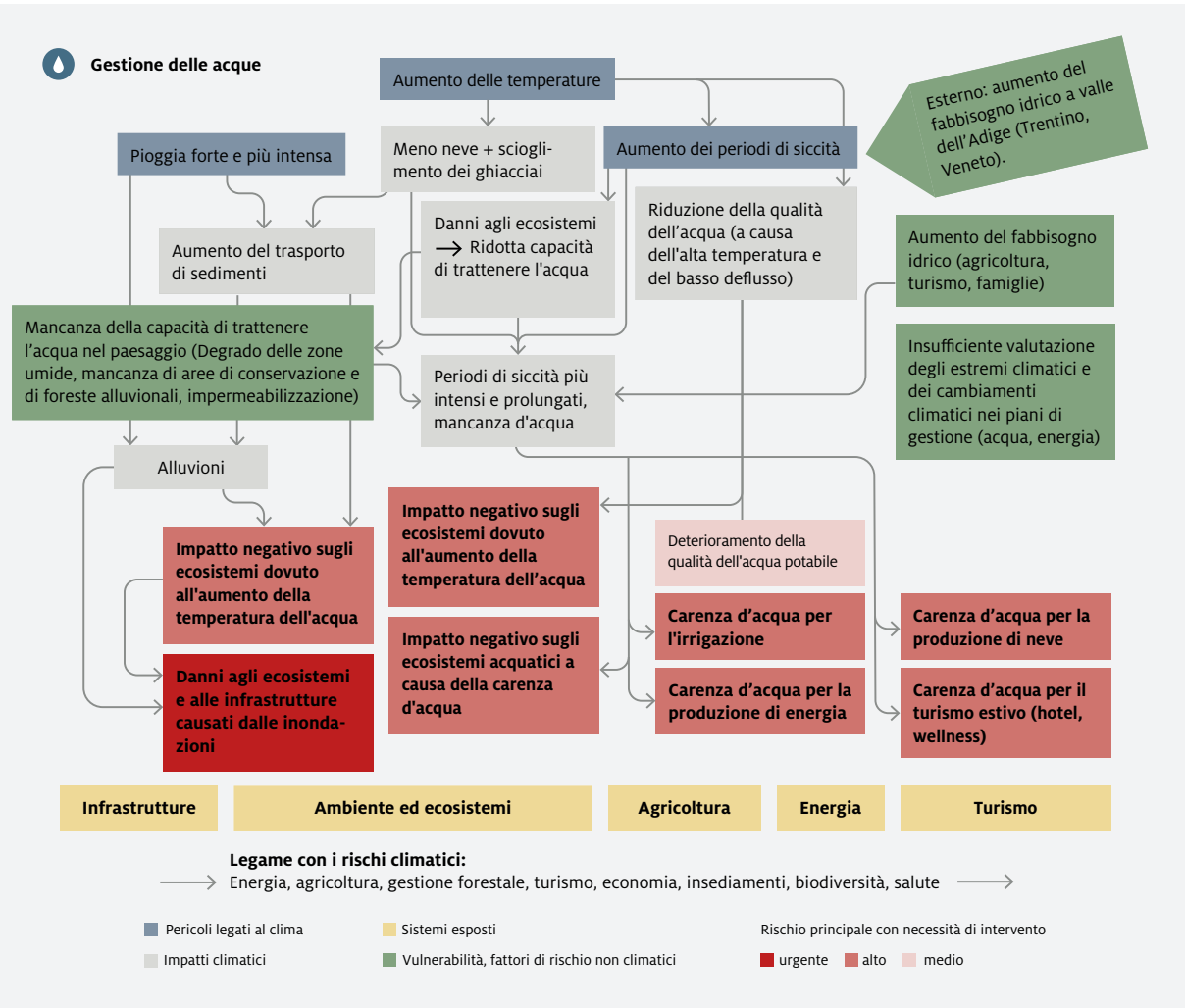


Figura 3: Catena degli impatti dei rischi climatici nel settore gestione delle acque

RACCOMANDAZIONI CHIAVE PER L'ADATTAMENTO

- **Miglioramento della base di dati e delle conoscenze:** implementazione di un monitoraggio completo della gestione idrica (disponibilità idrica, consumo idrico, effetti della carenza idrica sui vari settori); miglioramento del modello idrologico per l'Alto Adige per la previsione (a breve termine e stagionale) e la proiezione (a lungo termine) della scarsità d'acqua e degli eventi alluvionali.
- **Rafforzamento della gestione integrata dei bacini idrografici** tra i vari settori (acqua potabile, agricoltura, energia, ecosistemi, turismo e industria) a livello provinciale e tra le province e le regioni del bacino idrografico dell'Adige, tenendo conto dei cambiamenti climatici e delle situazioni estreme (siccità, alluvioni).
- **Gestione più efficiente delle risorse idriche - riduzione dei consumi:** ottimizzazione dell'uso dell'acqua in agricoltura, promozione di tecniche di irrigazione e pratiche di gestione efficienti, incentivi per l'uso di risorse idriche rinnovabili (ad esempio, acque reflue trattate, acqua piovana) nelle aree urbane e agricole.
- **Garantire l'approvvigionamento idrico** aumentando l'efficienza, la manutenzione e il miglioramento delle infrastrutture (bacini di accumulo, condutture), evitando impatti ambientali negativi ed esaminando la possibilità di un uso multiplo delle stesse (agricoltura, protezione dalle inondazioni, energia, innevamento, protezione antincendio).
- **Considerazione degli aspetti ecologici nella gestione delle acque, miglioramento ecologico:** garantire e ampliare la capacità di ritenzione idrica del paesaggio e degli ecosistemi proteggendo, mantenendo e ripristinando le paludi, le foreste ripariali e le zone umide. Garantire una quantità d'acqua residua sufficiente in caso di siccità per soddisfare l'aumento del fabbisogno idrico degli ecosistemi e delle utenze a valle (garantire in modo permanente il deflusso ecologico); progetti di ampliamento e rinaturalizzazione di fiumi come l'Adige e l'Isarco (miglioramento ecologico e riduzione del rischio di alluvioni); sostegno a progetti per il ripristino della connettività ecologica dei corsi d'acqua.
- **Gestione integrata delle alluvioni:**
 - Valutazione complessiva dell'attuale gestione delle alluvioni (ad esempio come parte di uno studio) e adattamento delle attuali basi di valutazione per le strutture di protezione e i documenti di pianificazione strategica (eventi con tempo di ritorno di 30, 100, 300 anni) al cambiamento climatico, compresa la presa in considerazione o la simulazione di scenari worst-case oggi più plausibili. Integrazione negli o revisione adeguata degli strumenti di gestione strategica (ad es. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, Piano delle zone di pericolo, ecc.)
 - Miglioramento della gestione del territorio (ad esempio, creazione di aree di ritenzione, interruzione dell'impermeabilizzazione/sigillatura, rinaturalizzazione delle pianure alluvionali, eventualmente anche demolizione o reinsediamento). Indagine sul potenziale di queste aree per ridurre il rischio di alluvione
 - Miglioramento delle infrastrutture tecniche e delle strutture di protezione (ad esempio, estensioni dei profili, rafforzamento delle dighe e dei bacini di ritenzione delle piene)
- **Rafforzamento del quadro istituzionale e giuridico:** integrazione dei rischi climatici nei piani di utilizzo e gestione dell'acqua; sviluppo di indicazioni per affrontare a breve termine eventi estremi come siccità o alluvioni; adattamento dei criteri e dei termini di concessione per l'utilizzo dell'acqua (ad esempio energia, agricoltura, ecc.) alle nuove e future condizioni climatiche.

7.2 Biodiversità

RISCHI CLIMATICI E LE LORO CAUSE

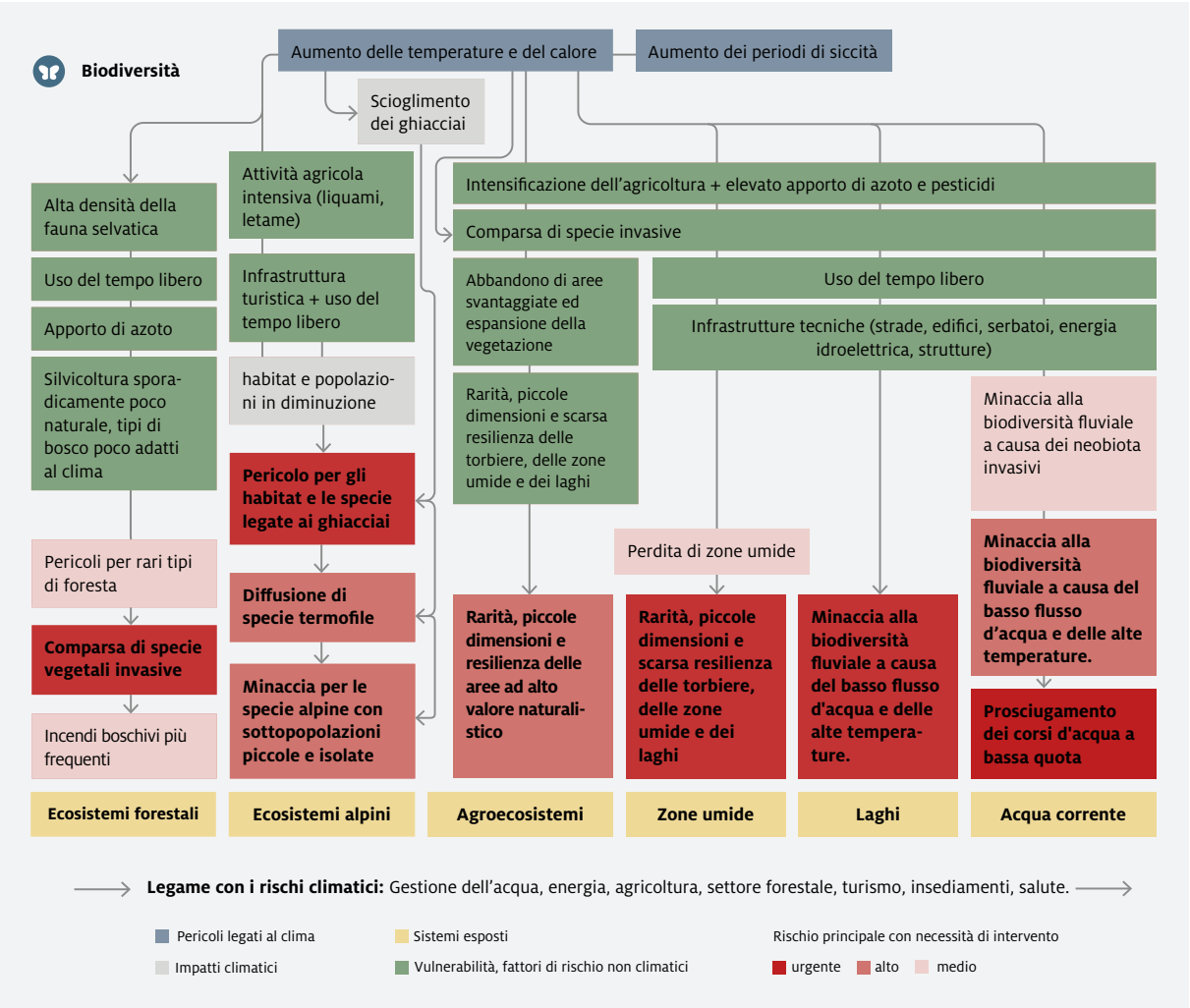


Figura 4: Catena degli impatti dei rischi climatici nel settore della biodiversità

RACCOMANDAZIONI CHIAVE PER L'ADATTAMENTO

— **Miglioramento della base di dati e delle conoscenze:** integrare il monitoraggio della biodiversità con gli aspetti legati al cambiamento climatico, ad esempio la diffusione delle specie più resistenti al calore e il loro impatto sulle specie autoctone e sensibili; mappatura completa degli habitat ecologicamente preziosi e sensibili e della loro esposizione ai rischi climatici; promuovere la ricerca.

— **Mantenimento e miglioramento dello stato degli ecosistemi e delle specie nel contesto dei cambiamenti climatici:** rafforzamento della connettività per favorire la mobilità delle specie verso habitat più adatti; trasferimento di sottopopolazioni vulnerabili e isolate in zone climaticamente più adatte; misure di conservazione ex-situ.

— **Promozione della resilienza degli ecosistemi forestali:** riorganizzazione forestale attiva (come complemento alla rigenerazione naturale) verso comunità forestali adatte al sito e resilienti al clima, adattando i criteri di finanziamento, for-

mando il corpo forestale e sensibilizzando i proprietari boschivi; combattere le specie invasive; strategia per il rimboschimento adeguato al sito e resiliente al clima a seguito di eventi dannosi di grandi dimensioni.

- **Aumento della resilienza degli habitat alpini:** riduzione delle perturbazioni, ad esempio tramite l'espansione delle aree protette; garantire la interconnessione degli habitat rilevanti; considerare i rischi climatici nella definizione e classificazione dei gradi di protezione nei parchi naturali e nazionali (ad esempio, nel piano dei parchi nazionali); attuare misure di conservazione ex-situ per le specie glaciali o di alta montagna.
- **Promozione della gestione e dell'uso sostenibile degli agroecosistemi:** esclusione degli habitat di valore ecologico (ad es. prati magri) dalle conversioni culturali resi possibili dai cambiamenti climatici (ad es. nuovi frutteti); misure di tutela e gestione dei prati umidi; miglioramento della connettività degli habitat agricoli di valore attraverso incentivi per la conservazione e l'espansione degli elementi strutturali (ad es. tutela contrattuale della natura).
- **Tutela e ripristino di torbiere e laghi:** zone cuscinetto intorno alle zone umide nelle aree a uso agricolo; ripristino strutturale degli habitat delle zone umide attraverso l'allargamento dei fiumi e la riumidificazione delle paludi; aumento della connettività migliorando la qualità dei fossi; protezione delle torbiere intatte e degli habitat delle zone umide, ad esempio attraverso interventi di tutela e misure di monitoraggio nei periodi di carenza d'acqua.
- **Protezione della biodiversità nei corsi d'acqua:** Adeguamento delle normative e dei monitoraggi sui prelievi d'acqua e sui deflussi minimi per garantire il deflusso ecologico ed evitare il sovrasfruttamento in periodi di carenza idrica e/o di alte temperature dell'acqua; fornitura di aree per rinaturalizzare maggiormente, per ampliare i fiumi e per tutelare e ripristinare i boschi ripariali; maggiore integrazione degli aspetti legati al cambiamento climatico nella gestione della pesca; connettività dei corsi d'acqua artificialmente compromessi per favorire la mobilità delle specie verso habitat più adatti dal punto di vista termico.
- **Integrazione dei rischi climatici negli strumenti di pianificazione e gestione:** strategia per preservare la biodiversità e dei servizi ecosistemici nell'ambito dei cambiamenti climatici; integrazione degli aspetti della biodiversità negli strumenti settoriali; considerazione dei cambiamenti climatici nella gestione delle aree Natura

2000 (ad esempio, per il criterio del “ stato di conservazione soddisfacente”); considerazione dei rischi climatici legati alla biodiversità nelle procedure della Commissione verde-verde e della Conferenza dei Servizi sulle procedure VAS; maggiore allineamento del Fondo per il Paesaggio e di altri strumenti di finanziamento provinciali ai rischi climatici; considerazione di **soluzioni basate sulla natura** che possano sia minimizzare i rischi climatici sia proteggere la biodiversità.

- **Rafforzamento del quadro istituzionale e giuridico:** valutazione della compatibilità degli strumenti politici esistenti con la tutela della biodiversità; istituzione di un centro di contatto e coordinamento centrale per il tema dei neobiota; maggiore presa in considerazione dei requisiti territoriali per la protezione e la valorizzazione degli ecosistemi nella pianificazione territoriale e nei strumenti strategici; integrazione degli strumenti di finanziamento più importanti (fondi per il paesaggio, premi per la conservazione del paesaggio, conservazione contrattuale della natura, ecc.) con disposizioni giuridicamente vincolanti sulle misure di conservazione della biodiversità, come l'ampliamento dei fiumi
- **Cooperazione mirata con il settore agricolo,** ad esempio aumentando la diversità nel paesaggio culturale o promuovendo le sementi regionali.
- **Misure di sensibilizzazione** sull'importanza della biodiversità nella mitigazione dei rischi come base per processi negoziali complessi, ad esempio per quanto riguarda la disponibilità di terreni.

7.3 Agricoltura

RISCHI CLIMATICI E LE LORO CAUSE

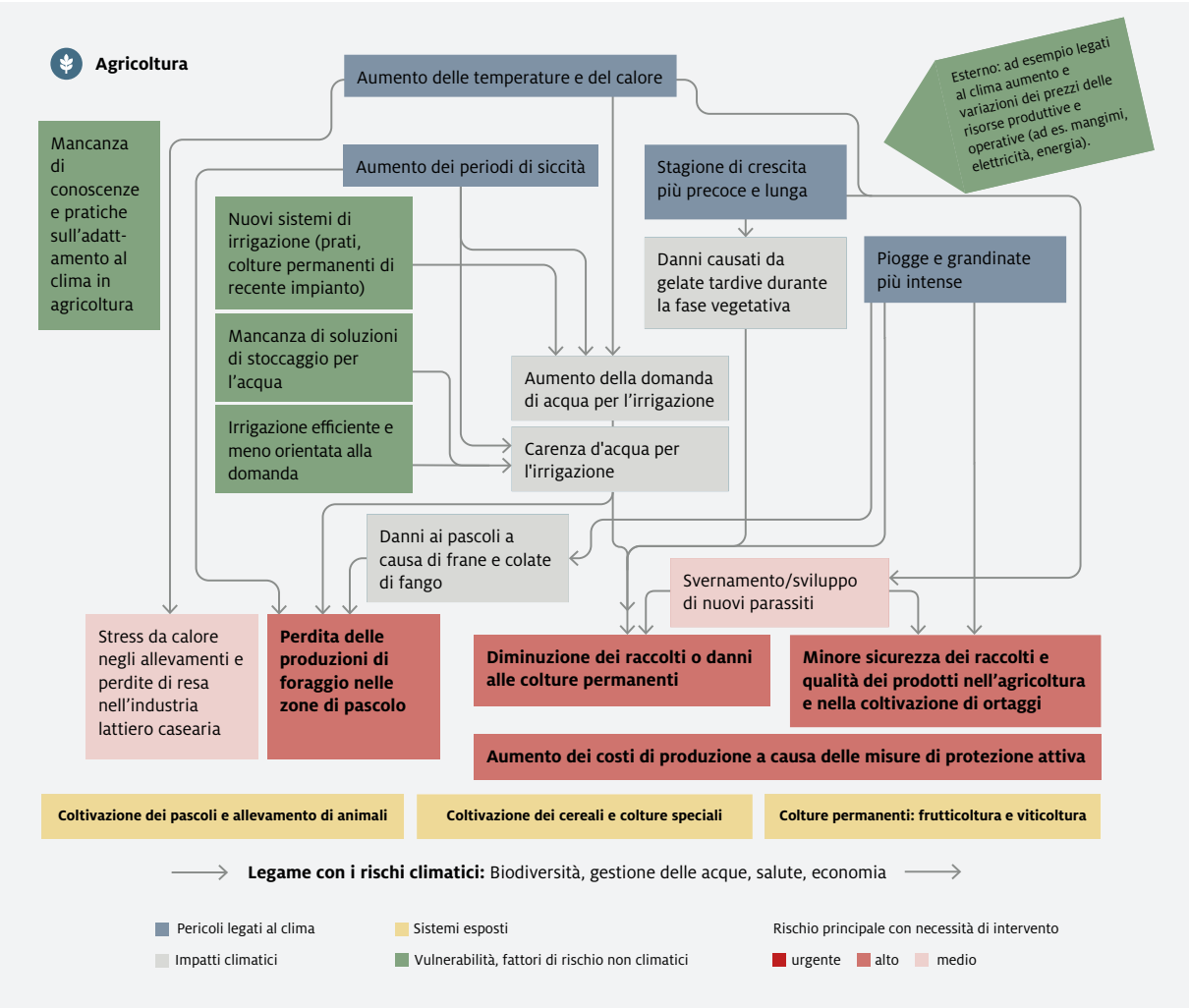


Figura 5: Catena degli impatti dei rischi climatici nel settore agricolo

RACCOMANDAZIONI CHIAVE PER L'ADATTAMENTO

- **Miglioramento della base di dati e delle conoscenze:** istituire un sistema completo di raccolta e monitoraggio dei dati come base per interventi a breve termine e studi a lungo termine. La **ricerca** dovrebbe concentrarsi su: varietà, colture e razze di bestiame resistenti al clima e adattate al sito; tecniche di irrigazione efficienti; tecniche di adattamento per proteggere dalle infestazioni parassitarie e dai danni alle colture; effetti del cambiamento climatico sulla biodiversità agricola.
- **Gestione efficiente dell'acqua in agricoltura,** ad esempio attraverso l'utilizzo di varietà resistenti alla siccità e di tecniche di irrigazione a risparmio idrico per garantire un deflusso ecologico sufficiente.
- **Adattamento delle colture permanenti, dei seminativi e dei pascoli:** diversificazione delle colture, utilizzo di varietà di cereali con tempi di

maturazione e di semina differenti, coltivazione di piante resistenti alla siccità per la produzione di foraggio (piante con radici profonde, come le specie di erba medica e di miglio); conversione a strutture e forme di coltivazione resistenti al clima; protezione strutturale contro i rischi da pericoli naturali, promozione dello stoccaggio di carbonio a lungo termine nel suolo.

- **Protezione e promozione della biodiversità negli ecosistemi agricoli:** Aumento dei finanziamenti e integrazione di standard minimi per l'attuazione di misure volte a conservare e promuovere la biodiversità nelle aree agricole, come la creazione di siepi e zone cuscinetto.
- **Adattamento dell'allevamento ai cambiamenti climatici:** rispetto degli standard minimi esistenti per il benessere degli animali per le nuove costruzioni e le conversioni di stalle; maggiore ed esplicita presa in considerazione dei rischi climatici, come lo stress da calore e gli eventi estremi, nelle misure per il benessere e la salute degli animali.
- **Promozione della biodiversità, della salute del suolo e delle pratiche agricole sostenibili:** tutela dei paesaggi agricoli di rilievo ecologico; promozione di pratiche agroecologiche per la creazione di humus e il rafforzamento delle funzioni ecosistemiche dei paesaggi agricoli.
- **Integrazione dei rischi climatici negli strumenti di pianificazione e gestione:** integrazione dei rischi climatici nel Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche, nel piano di bonifica provinciale e nei suoi strumenti di pianificazione e attuazione, nelle attività dei consorzi di bonifica e nei piani aziendali agricoli; integrazione degli impatti climatici, in particolare della dicotomia tra aumento del fabbisogno di irrigazione e diminuzione della disponibilità d'acqua, nella pianificazione dell'irrigazione.
- **Rafforzamento del quadro istituzionale e giuridico e degli incentivi:** valutazione continua dell'adeguatezza ed eventuale adeguamento dell'adattamento degli strumenti (di finanziamento) nel settore dell'agricoltura in relazione ai rischi climatici e alla necessità di adattamento; introduzione di sussidi e requisiti per la determinazione del fabbisogno idrico, il monitoraggio del consumo idrico e della qualità dell'acqua, la pianificazione della disponibilità idrica, lo stoccaggio, la depurazione, il riutilizzo e il risparmio idrico in sintonia con il Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche.

- **Partecipazione e sensibilizzazione:** Sensibilizzazione degli agricoltori sui rischi climatici e sull'adattamento ai cambiamenti climatici istituendo e ampliando i servizi di consulenza esistenti, campagne informative mirate, workshop e corsi di formazione; integrazione dei rischi climatici e le opzioni di adattamento nei programmi di istruzione e formazione agricola.

7.4 Gestione forestale

RISCHI CLIMATICI E LE LORO CAUSE

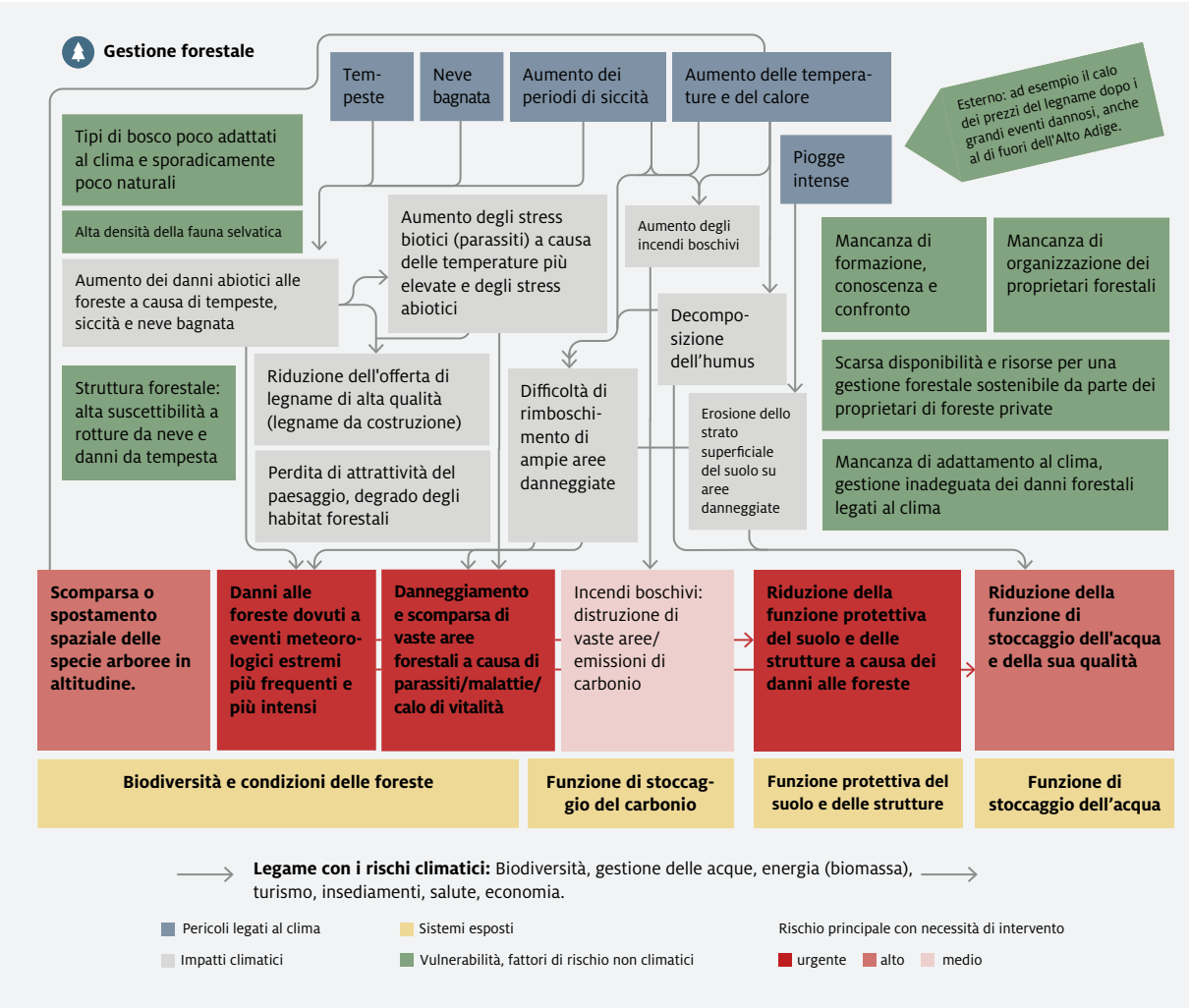


Figura 6: Catena degli impatti dei rischi climatici nel settore forestale

RACCOMANDAZIONI CHIAVE PER L'ADATTAMENTO

- **Miglioramento della base di dati e delle conoscenze:** tipizzazione forestale adatta al clima come base per la pianificazione e la promozione di foreste resilienti al clima; raccolta di dati e sistema di monitoraggio sugli impatti climatici, come i parassiti o i danni da siccità; monitoraggio e ricerca sul bilancio del carbonio delle fore-

- ste, sugli impatti climatici e sull'adattamento nel settore delle specie arboree e della biodiversità.
- **Specie arboree adeguate al clima e al sito:** piante giovani adeguate al clima nei vivai forestali; regolamentazione della popolazione di ungulati selvatici; considerazione del cambiamento della composizione delle specie arboree nell'industria del legno e delle segherie.
- Sostenere la formazione di **comunità di gestione e utilizzo dei boschi** per garantire un'attuazione

efficiente delle misure di gestione forestale e di piani di rimboschimento congiunto con specie arboree adatte al clima, a fronte della forte frammentazione della struttura di proprietà forestale e della frequente mancanza di conoscenze specialistiche tra i proprietari singoli.

- **Gestione efficiente delle calamità:** ulteriore sviluppo di misure di sostegno ai proprietari boschivi in caso di danni, tenendo conto delle scoperte scientifiche nella lotta contro i parassiti; collaborazione con imprese che possono essere nominate dalla Provincia su richiesta per un intervento rapido;
- **Gestione dei boschi di protezione:** integrazione dell'adattamento al clima nei programmi di sostegno alla gestione dei boschi di protezione; strategie per misure di stabilizzazione a breve termine in seguito a danni ai boschi di protezione.
- **Gestione dei rischi abiotici:** Miglioramento dell'accessibilità logistica delle infrastrutture per la lotta agli incendi boschivi; pianificazione di strumenti per ridurre il rischio di incendi boschivi; sensibilizzazione dei proprietari boschivi a strategie di gestione adattate (ad esempio, promozione di specie resistenti al fuoco, piani di emergenza e di intervento e misure di recupero, soprattutto per le aree con precedenti funzioni protettive o importanti servizi ecosistemici).
- **Promozione della biodiversità:** equilibrio tra rigenerazione naturale e rigenerazione artificiale per la conversione proattiva delle foreste; cooperazione mirata con i settori dell'agricoltura e della tutela della natura per rafforzare la biodiversità ai margini delle foreste o la connettività tra isole forestali; lotta alle specie invasive (anche nella vegetazione del terreno), ad esempio dopo calamità su larga scala; maggiore priorità agli aspetti della biodiversità (ad esempio la diversificazione delle specie arboree) nella gestione degli eventi dannosi.
- **Integrazione dei rischi climatici negli strumenti di pianificazione e gestione:** integrazione dei rischi climatici negli strumenti strategici come i piani di gestione dei beni silvo-pastorali o schede boschive (e loro revisioni e verifiche periodiche), nonché negli strumenti di finanziamento delle misure di gestione forestale (ad esempio, concentrandosi sull'obiettivo di una foresta diversificata, adattata al sito e resiliente al clima).
- **Rafforzamento del quadro istituzionale e giuridico:** istituire un organismo di coordinamento intersettoriale per guidare l'attuazione dell'Agenda forestale 2030 e assegnare chiaramente le responsabilità in relazione ai suoi obiettivi e le sue misure; fornire risorse finanziarie sufficien-

ti per coprire i costi dei lavori forestali e a consentire la diversificazione delle specie arboree in un contesto di minori rese.

- **Partecipazione, sensibilizzazione e formazione:** Integrazione dei rischi climatici e delle esigenze di adattamento nei corsi di formazione forestale e in altri programmi di istruzione e aggiornamento; sensibilizzazione, istruzione e formazione dei proprietari forestali attivi (in particolare agricoltori) in merito agli adattamenti legati al clima nella gestione forestale (ad es. - sistema di formazione silvicolturale per la conservazione di foreste permanenti e di popolamenti con una struttura di alberi di età diversa e una sufficiente struttura verticale, nonché la selezione di specie arboree adatte al clima); programmi mirati di sensibilizzazione e mobilitazione per i proprietari forestali inattivi, al fine di aumentare l'apprezzamento della foresta e promuovere una gestione attiva della stessa.

7.5 Salute

RISCHI CLIMATICI E LE LORO CAUSE

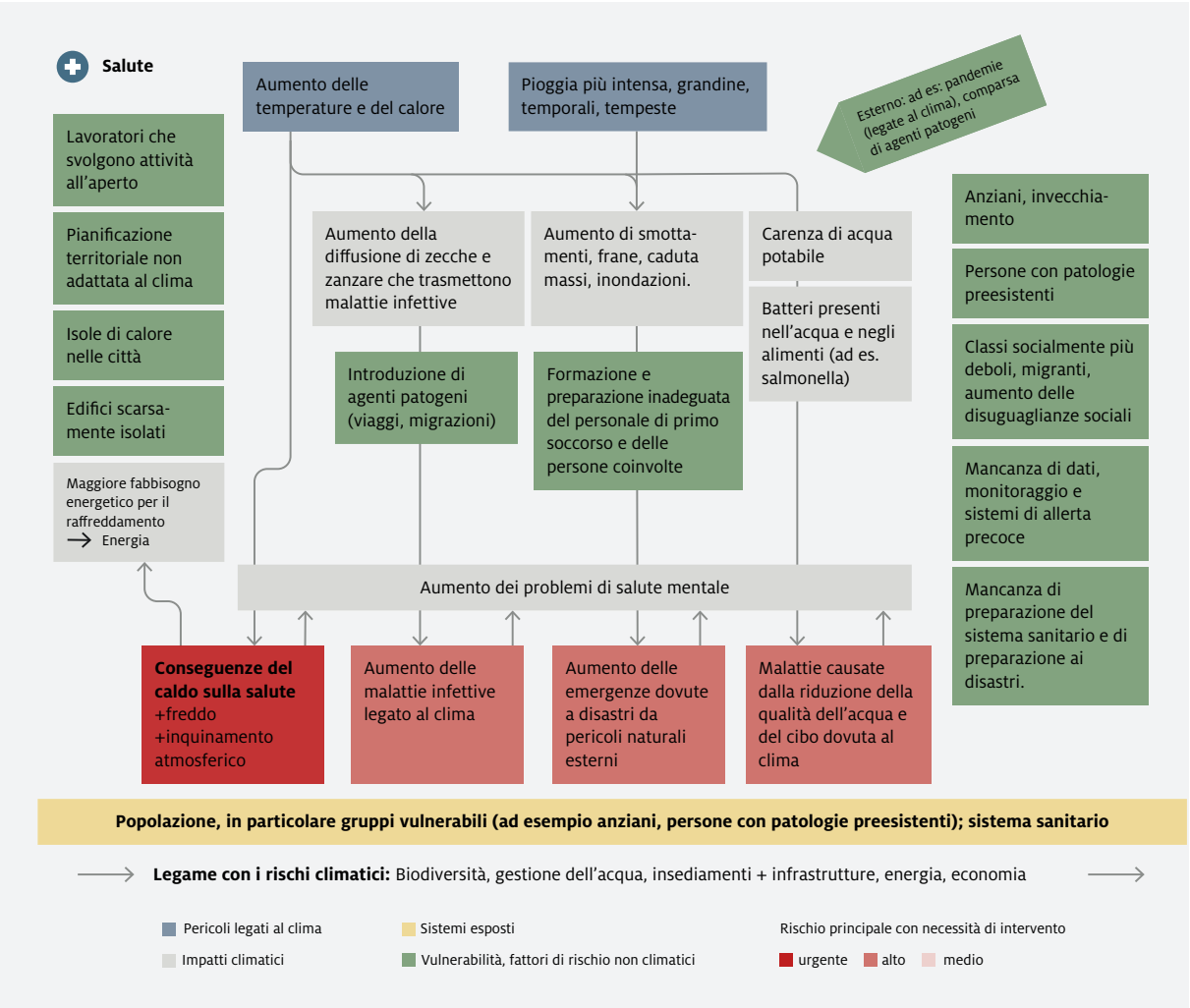


Figura 7: Catena degli impatti dei rischi climatici nel settore sanitario

RACCOMANDAZIONI CHIAVE PER L'ADATTAMENTO

- **Miglioramento della base di dati e delle conoscenze:** digitalizzazione dei dati sanitari a fini di ricerca e sviluppo di un monitoraggio completo della salute umana e animale e dei rischi legati agli impatti del clima (malattie infettive, soprattutto malattie trasmesse da vettori, problemi di salute correlati alle ondate di calore e aumenti di mortalità); promozione di progetti di ricerca per studiare l'impatto dei cambiamenti climatici sulla salute pubblica, comprese le conseguenze psicologiche.
- **Promozione di misure sanitarie preventive e olistiche:** Sviluppare scenari e misure per interventi ad hoc in tempi di crisi, ad esempio per l'assistenza a gruppi di persone vulnerabili durante ondate di calore estreme o per interventi in caso di eventi meteorologici estremi; Sviluppare piani di intervento e di emergenza; Rafforzare la capacità di risposta ai rischi, integrando i rischi

climatici nella formazione delle organizzazioni preposte all'intervento; maggiore integrazione dei rischi climatici nelle normative sulla salute degli animali e sull'igiene alimentare e presa in considerazione dei relativi effetti sulle produzioni animali.

- **Infrastrutture sanitarie resilienti:** considerazione dei rischi climatici diretti e indiretti nella pianificazione e nel dimensionamento delle strutture sanitarie, comprese le loro infrastrutture primarie, ad esempio l'adattamento degli edifici a eventi meteorologici estremi e ai requisiti di raffreddamento; riconoscimento di uno status di protezione speciale alle infrastrutture sanitarie nella pianificazione delle zone di pericolo; adeguamenti delle risorse in relazione ai cambiamenti nei flussi turistici e all'aumento dei rischi di incidenti causati da pericoli naturali o al calore estremo; promozione di un'assistenza sanitaria decentrata e capillare attraverso l'espansione dei servizi di telemedicina e di unità sanitarie flessibili e mobili, soprattutto nelle aree remote e in quelle particolarmente colpite dai rischi climatici.
- **Integrazione dei rischi climatici negli strumenti di pianificazione e gestione:** integrazione coerente degli aspetti sanitari, in particolare del rischio di stress da calore, negli strumenti di pianificazione territoriale e urbana, tenendo conto degli aspetti sociali (gruppi vulnerabili); attuazione completa e coerente della delibera provinciale n. 2023/862 sull'istituzione del Sistema Provinciale di Prevenzione dai rischi ambientali e climatici a livello provinciale; integrazione dei rischi per la salute legati al clima in altri settori (health policy mainstreaming), come la pianificazione territoriale o l'agricoltura (benessere degli animali); maggiore integrazione dei rischi per la salute dovuti al degrado ambientale e ai cambiamenti climatici negli strumenti strategici del settore sanitario, come il piano sanitario provinciale e negli strumenti per la sua attuazione, come la valutazione dell'impatto sulla salute per leggi e piani;
- **Rafforzamento del quadro istituzionale e giuridico:** integrazione degli aspetti sanitari nella cooperazione intersettoriale (ad esempio, per l'aggiornamento degli strumenti di pianificazione settoriale) e nella cooperazione sovraregionale (ad esempio, per l'individuazione precoce e il controllo delle malattie infettive legate al clima).
- **Partecipazione, sensibilizzazione e formazione:** allineare i programmi di istruzione e formazione del personale sanitario all'approccio "One-Health", tenendo conto delle interazioni tra ambiente, clima e salute umana e animale;

programmare attività di formazione per i gruppi vulnerabili su come affrontare ondate di calore e di freddo, in combinazione con i sistemi di allerta precoce e l'adeguata messa a disposizione di infrastrutture e risorse nel settore sanitario; programmare attività di formazione per la società civile e i servizi di ricerca e soccorso sull'impatto degli eventi meteorologici estremi sulla sicurezza delle attività in territorio alpino e sull'integrazione degli eventi estremi nei piani operativi.

7.6 Turismo

RISCHI CLIMATICI E LE LORO CAUSE

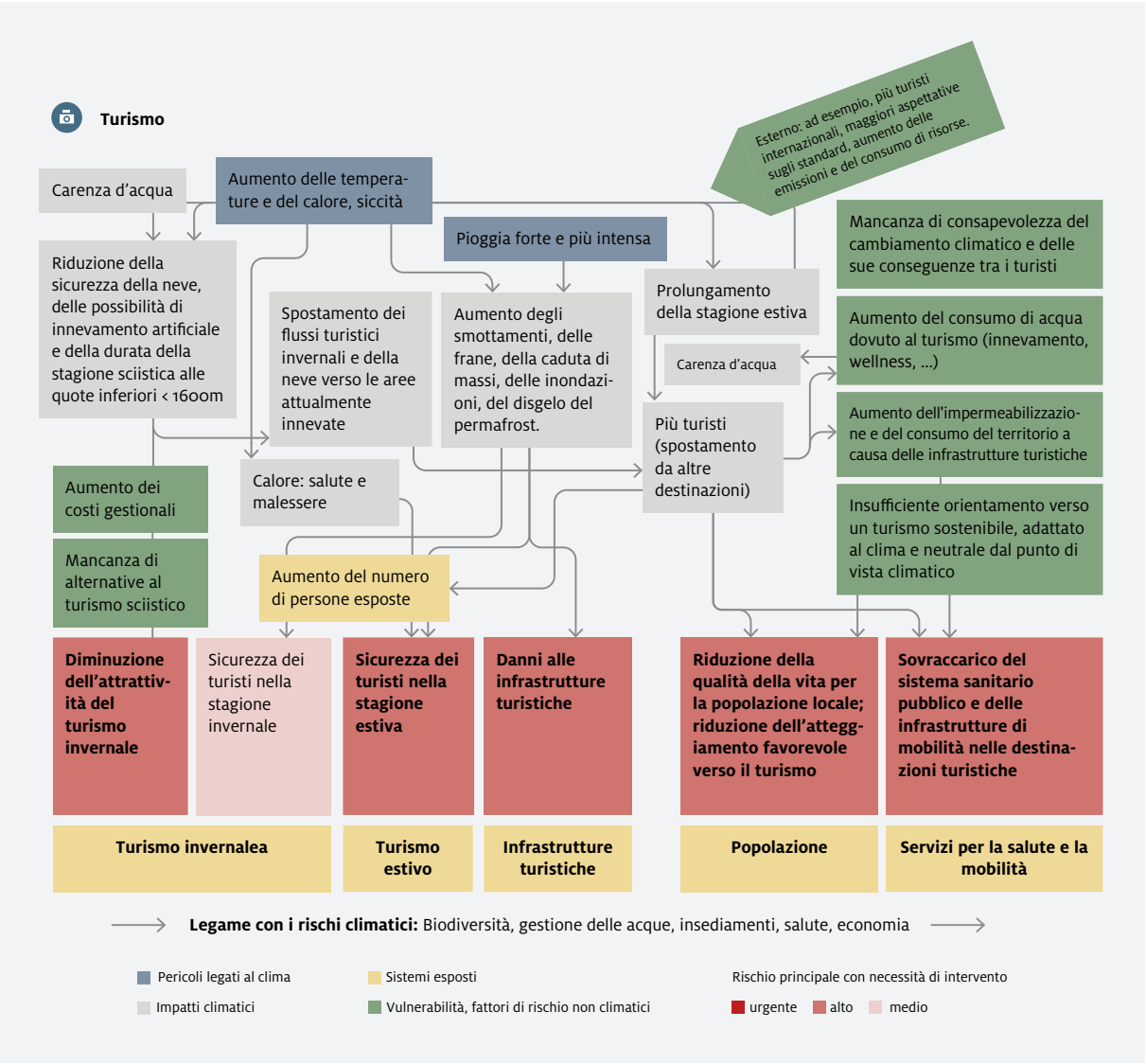


Figura 8: Catena degli impatti dei rischi climatici nel settore turistico

RACCOMANDAZIONI CHIAVE PER L'ADATTAMENTO

- **Miglioramento della base di dati e delle conoscenze:** sviluppo di un sistema di monitoraggio intersettoriale dei flussi turistici e del consumo di risorse. Tale sistema permetterà di derivare le tendenze a lungo termine, simulare e valutare

l'efficacia delle misure di adattamento pianificate e implementate a livello di azienda e di destinazione; progetti di ricerca sulle analisi di vulnerabilità ed esposizione e sui potenziali di adattamento delle infrastrutture turistiche ai cambiamenti climatici.

- **Resilienza delle infrastrutture pubbliche e turistiche:** Considerazione dei rischi climatici

nella pianificazione futura delle infrastrutture turistiche (ad esempio attraverso standard minimi nell'ambito di certificazioni o nuove infrastrutture e misure di espansione); adattamento ai macro-trend legati al clima, come ad esempio la concentrazione dei flussi turistici in aree in cui la neve è assicurata; evitare l'espansione delle infrastrutture turistiche in aree esterne alle delimitazioni degli insediamenti per ridurre il consumo di suolo e l'esposizione ai rischi da pericoli naturali; incentivare l'uso di energie rinnovabili e di infrastrutture di stoccaggio nelle strutture turistiche per ridurre i picchi di domanda di elettricità; valutare e, se necessario, aumentare la capacità e l'offerta delle infrastrutture di mobilità in base agli spostamenti turistici; adattare i piani di gestione dei disastri e l'allocazione delle risorse in relazione allo spostamento dei flussi turistici.

- **Sviluppo di strategie settoriali per il risparmio dell'acqua nel settore turistico** e per la gestione strutturale della carenza idrica, comprese opzioni di intervento a breve termine per controllare il consumo di acqua in caso di carenza idrica; inclusione di criteri adeguati nei requisiti (edilizi) e negli strumenti di finanziamento.
- **Minimizzazione del rischio attraverso la diversificazione:** ancorare l'obiettivo di un turismo distribuito durante tutto l'anno a un livello sostenibile, al fine di evitare "hotspot" temporali e per spalmare i flussi turistici (negli strumenti di pianificazione e finanziamento a livello provinciale e comunale, nonché nelle linee guida di IDM); analisi della vulnerabilità e dell'esposizione per identificare le aree con bassa sicurezza dell'innevamento, al fine di evitare disadattamenti infrastrutturali e riorientare precocemente l'offerta turistica verso il turismo estivo e fuori stagione.
- **Integrazione dei rischi climatici negli strumenti di pianificazione e gestione del turismo:** definizione di una maggiore resilienza climatica come obiettivo chiave dello sviluppo turistico e integrazione di criteri corrispondenti negli strumenti provinciali di promozione turistica; maggiore attenzione dei programmi strategici delle organizzazioni turistiche alla tutela del clima, ai rischi climatici e all'adattamento ai cambiamenti climatici; definizione di elementi minimi corrispondenti da parte della provincia; pianificazione e dimensionamento delle infrastrutture turistiche in relazione ai cambiamenti climatici e agli eventi estremi.
- **Partecipazione, sensibilizzazione e formazione:** campagne di sensibilizzazione sui rischi climatici, sui requisiti e sulle opportunità di

adattamento per le imprese, i fornitori di servizi e le destinazioni; campagne di sensibilizzazione e istruzioni per gli ospiti per rafforzare a livello personale precauzioni e responsabilità rispetto ai rischi per la sicurezza dovuti a eventi meteorologici estremi e all'aumento dei rischi idrogeologico.

7.7 Insediamenti, infrastrutture e beni culturali

RISCHI CLIMATICI E LE LORO CAUSE

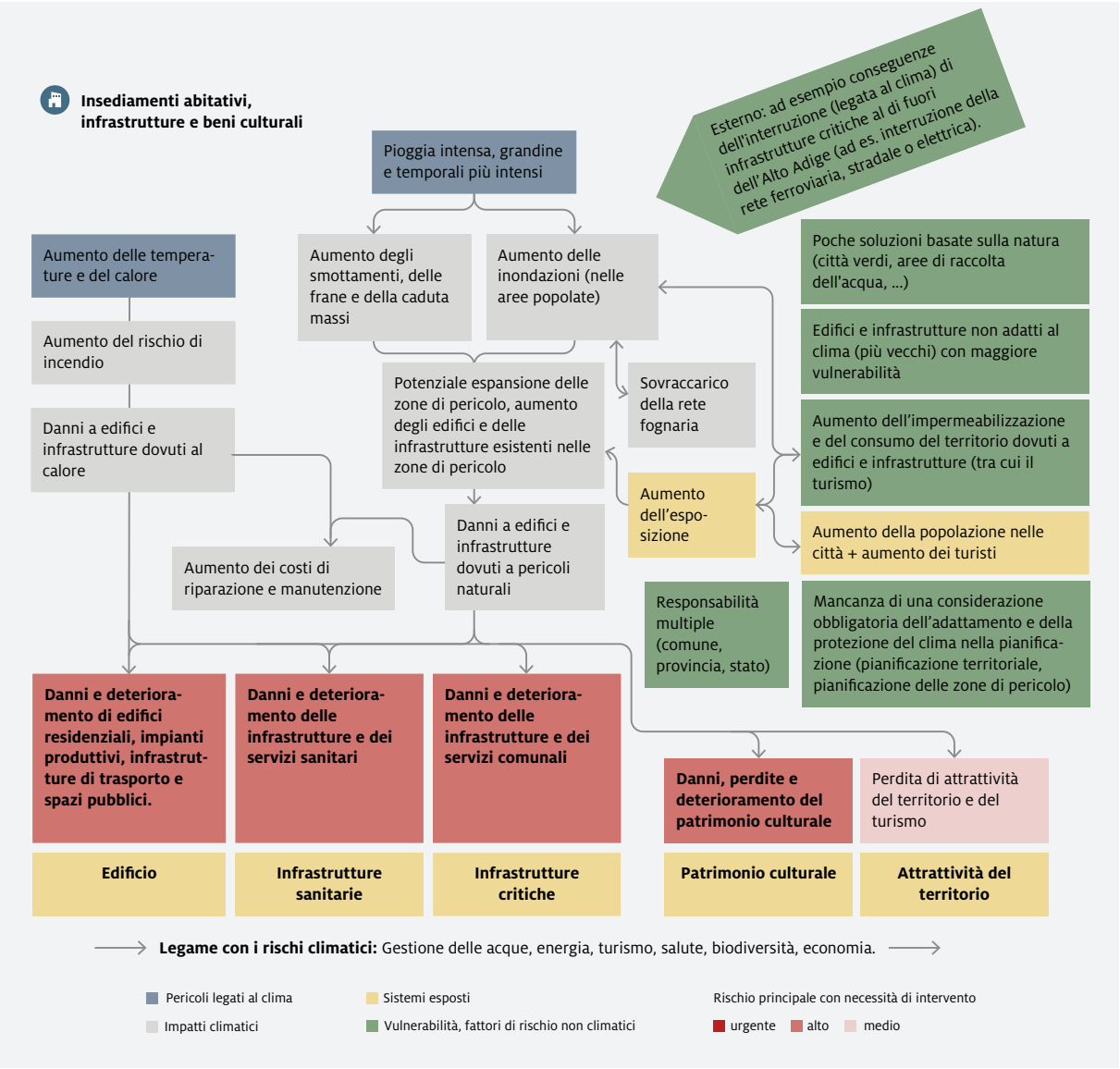


Figura 9: Catena degli impatti dei rischi climatici nel settore degli insediamenti, delle infrastrutture e del patrimonio culturale

RACCOMANDAZIONI CHIAVE PER L'ADATTAMENTO

— **Miglioramento della base di dati e delle conoscenze:** sistema di monitoraggio per verificare l'efficacia delle misure di adattamento imple-

mentate; ricerca sulla resilienza delle infrastrutture, il potenziale di adattamento di vari materiali da costruzione e l'impatto sulla pianificazione territoriale e delle zone di pericolo.

— **Pianificazione di spazi verdi e aperti resilienti al clima e uso del suolo:** protezione, ripristino e

conservazione delle aree naturali con importanti funzioni di adattamento (ad esempio aree di ritenzione, corridoi di aria fresca, spazi verdi etc.)-eventualmente con l'abbandono degli usi esistenti -, corrispondente considerazione delle misure necessarie negli strumenti di pianificazione (inter)comunale e integrazione dei rischi climatici nel calcolo del fabbisogno; rafforzamento delle soluzioni basate sulla natura per la gestione dei rischi climatici nelle aree di insediamento (ad es. infrastrutture verdi e blu); sostegno delle misure attraverso misure di sensibilizzazione e compensazione, nonché processi partecipativi e inclusivi per gestire gli interessi, moderare conflitti d'uso e ridurre le disuguaglianze sociali.

- **Protezione del suolo:** indirizzo vincolante degli strumenti di pianificazione comunale verso obiettivi di tutela del suolo e delle risorse idriche (ad esempio, attraverso l'attuazione coerente delle confini degli insediamenti, come per il sviluppo turistico, nel programma di sviluppo comunale); ancoraggio vincolante negli strumenti di pianificazione operativa dei comuni (ad esempio, il Piano comunale per il territorio e il paesaggio); estensione dell'obbligo di proteggere il suolo a tutti i gruppi di utenti (famiglie, imprese, ecc.); attuazione coerente degli strumenti provinciali e comunali riguardanti l'impermeabilizzazione o la bonifica delle aree impermeabilizzate e degradate.
- **Resilienza degli edifici:** costruzione di edifici adeguati ai rischi da pericoli naturali e maggiore promozione e obbligo di utilizzare soluzioni basate sulla natura per migliorare la resilienza, ad esempio attraverso tetti e facciate verdi; integrazione di criteri corrispondenti nei requisiti edilizi e nei requisiti per la costruzione di abitazioni sovvenzionate.
- **Adattamento della pianificazione delle infrastrutture:** maggiore integrazione dei rischi climatici nella pianificazione delle infrastrutture di trasporto (climate-proofing), ad esempio nelle norme per la progettazione, la costruzione e la manutenzione delle infrastrutture o per il rinnovo o la revisione delle concessioni delle funivie; considerazione dei cambiamenti climatici nel dimensionamento delle infrastrutture idriche, delle acque reflue e di altre infrastrutture critiche.
- **Patrimonio culturale resiliente al clima:** presa in considerazione dei rischi climatici nella pianificazione e nei criteri di valutazione per la tutela degli insiemi e dei beni culturali; ulteriore sviluppo di misure per la protezione dei beni culturali, compresa l'implementazione di misure di protezione dall'erosione e il miglioramento della capacità di ritenzione idrica.
- **Integrazione dei rischi climatici nella pianifica-**

zione e nei processi decisionali: Rafforzare la pianificazione territoriale e paesaggistica nella sua importanza (intersettoriale) e integrare la mitigazione dei cambiamenti climatici, nonché il principio della resilienza, nelle leggi, nelle ordinanze, nei regolamenti di esecuzione e nei piani settoriali a tutti i livelli politici, in particolare nel Piano Strategico Provinciale e nelle strategie settoriali esistenti (=mainstreaming); maggiore presa in considerazione dei cambiamenti climatici nella pianificazione delle zone di pericolo e ancoraggio più rigoroso del principio del rischio residuo nelle condizioni di utilizzo; integrazione dei rischi climatici nei calcoli dei costi, nei criteri di valutazione e nell'approvazione dei progetti infrastrutturali.

- **Rafforzamento del quadro istituzionale e giuridico:** Introduzione e implementazione su larga scala di un "clima-check" come strumento centrale per la valutazione climatica dei piani territoriali, al fine di garantire la compatibilità degli strumenti comunali con le linee guida e i requisiti minimi standardizzati e vincolanti a livello provinciale; aumento della forza vincolante degli strumenti strategici e operativi comunali (ad es. programma di sviluppo comunale, piani paesaggistici, piani di attuazione, ecc.) per quanto riguarda l'integrazione dei rischi climatici e l'adattamento ai cambiamenti climatici; sostegno finanziario, personale e tecnico per l'elaborazione di strategie comunali di adattamento; revisione dinamica e regolare e adattamento dei piani di sviluppo territoriale. Sostegno finanziario, personale e tecnico per lo sviluppo di specifiche strategie di adattamento a livello comunale; revisione dinamica e regolare e adattamento di regolamenti, processi di pianificazione e processi decisionali nella pianificazione territoriale, alla luce delle mutevoli condizioni climatiche e delle nuove scoperte scientifiche; rafforzamento della cooperazione intersettoriale nei processi decisionali di pianificazione territoriale e consolidamento della pianificazione territoriale negli organi e nei comitati competenti.
- **Maggiore attenzione al livello intercomunale nella pianificazione territoriale** per implementare soluzioni olistiche nella gestione degli spazi aperti e dei rischi da pericoli naturali che siano indipendenti dai confini comunali;
- **Partecipazione, sensibilizzazione e formazione:** Implementazione di misure di formazione e sensibilizzazione per promuovere la consapevolezza dell'importanza intersettoriale della pianificazione territoriale per l'adattamento ai cambiamenti climatici (e viceversa).

7.8 Energia

RISCHI CLIMATICI E LE LORO CAUSE

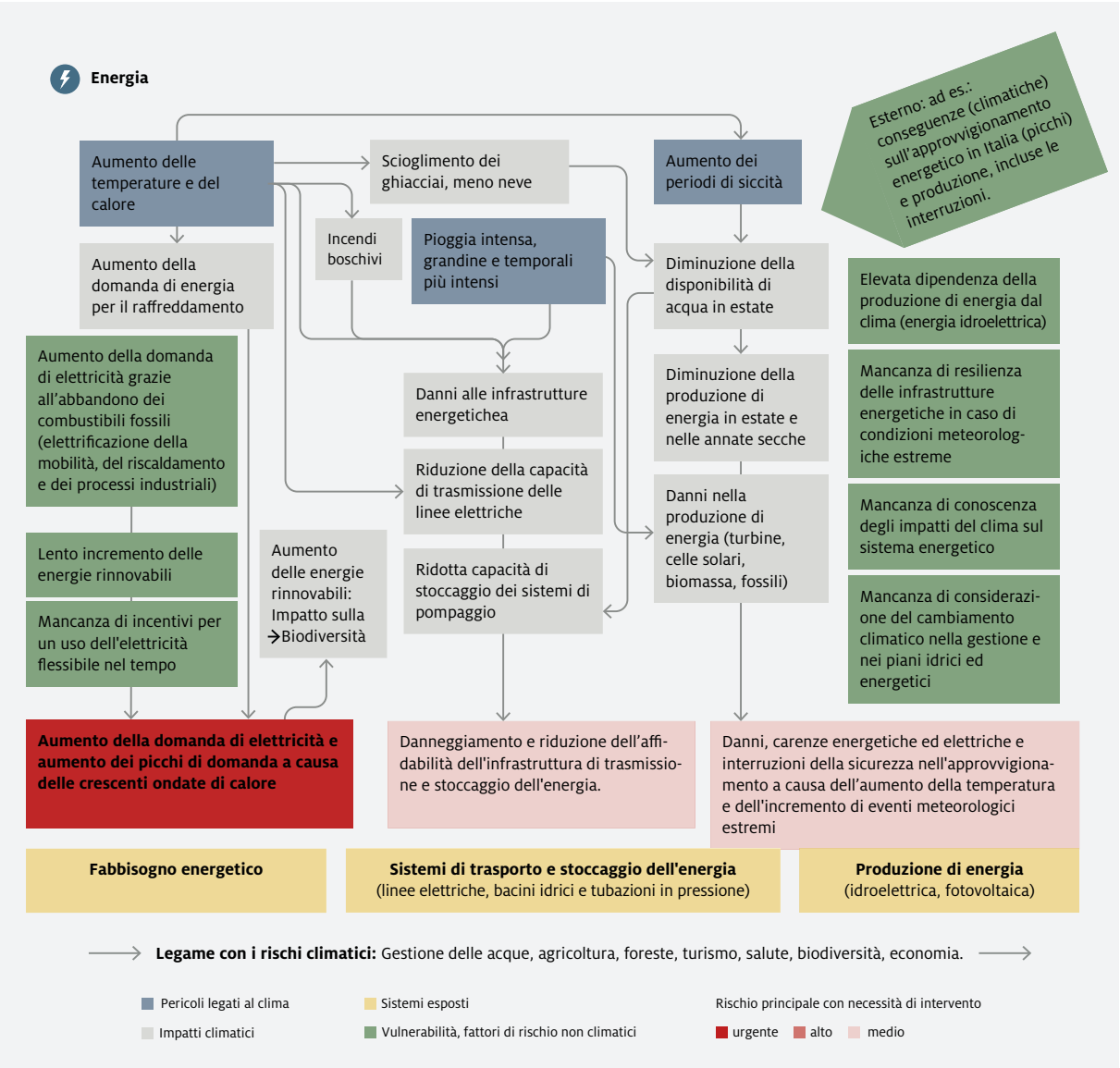


Figura 10: Catena degli impatti dei rischi climatici nel settore energetico

RACCOMANDAZIONI CHIAVE PER L'ADATTAMENTO

- **Miglioramento della base di dati e delle conoscenze:** valutazione specifica del rischio climatico per la sicurezza dell'approvvigionamento e sul sistema energetico e relative simulazioni

temporali e locali degli impatti climatici sulla produzione, la distribuzione e il consumo di energia; creazione di un modello per prevedere e gestire meglio le carenze energetiche come base per le misure di intervento a breve termine; ricerca potenziata sulle possibili sinergie tra mitigazione e adattamento nel settore energe-

tico e implementazione di conseguenti misure (pilota), ad esempio nell'area dell'agri-PV; valutazione del ruolo delle comunità energetiche nel rafforzamento della sicurezza degli approvvigionamenti e attuazione delle relative misure di comunicazione e degli incentivi.

- **Infrastruttura di trasmissione dell'energia resiliente:** espansione e modernizzazione (sovra-regionale) delle reti elettriche per aumentare la resilienza, ad esempio attraverso la strutturazione circolare delle reti elettriche; aumento della flessibilità della domanda energetica attraverso la modulazione del carico a livello regionale e la riduzione dei picchi di carico dovuti all'aumento dei requisiti di raffrescamento.
- **Garantire l'approvvigionamento energetico:** Misure per l'efficientamento energetico al fine di ridurre la domanda di energia da parte delle famiglie, delle imprese e del settore pubblico (ad esempio, attraverso regolamenti nella pianificazione dello sviluppo), tenendo conto degli aspetti sociali; misure di maggiore efficienza nel settore degli impianti di produzione (ad esempio, ripotenziamento); flessibilizzazione della domanda di energie e adattamento alle fluttuazioni di disponibilità di energia, ad esempio attraverso l'accoppiamento settoriale o la costruzione di strutture di stoccaggio a breve e lungo termine.
- **Gestione più efficiente delle infrastrutture (energetiche):** promuovere o obbligare l'uso multiplo dei serbatoi di stoccaggio e definire meccanismi di emergenza in caso di carenza d'acqua; esaminare la necessità (a lungo termine) di nuove infrastrutture di stoccaggio e valutare quelle esistenti per adattarsi ai cicli idrologici in cambiamento, per lo stoccaggio a breve termine o stagionale e per mitigare la fluttuazione della disponibilità idrica; sviluppare scenari e indicazioni per gestire blackout causati da eventi estremi, fluttuazioni nella produzione o nella domanda; istituire organismi di coordinamento per integrare le misure sistemiche di gestione energetica in vari settori; rafforzare il coordinamento con le regioni limitrofe; cooperare con le società regionali e sovraregionali di fornitura e distribuzione di energia per affrontare tempestivamente i rischi per la sicurezza dell'approvvigionamento.
- **Integrazione dei rischi climatici negli strumenti di pianificazione e gestione:** maggiore presa in considerazione dei rischi climatici sulla sicurezza dell'approvvigionamento nella pianificazione, nel dimensionamento e nella manutenzione delle misure infrastrutturali di rete (ad esempio, ponderazione delle linee aeree rispetto ai cavi

sotterranei, ecc.); pericoli naturali e settore energetico: non solo misure reattive, ma misure proattive per aumentare la resilienza del sistema energetico; integrazione dei rischi climatici e dei potenziali costi sistemici correlati nelle pianificazioni degli investimenti del sistema energetico e messa a disposizione dei fondi corrispondenti, ad esempio attraverso un fondo di resilienza; adattamento dei criteri e dei termini per l'assegnazione delle concessioni per progetti energetici ai cambiamenti climatici; maggiore ancoraggio delle questioni legate all'energia nei regolamenti di pianificazione territoriale.

- **Rafforzamento del quadro istituzionale e giuridico:** Maggiore integrazione degli aspetti della domanda di raffreddamento nei regolamenti edilizi; revisione periodica dei piani di investimento, delle disposizioni legali e dei criteri di concessione nel settore energetico alla luce dei rischi climatici; revisione delle normative provinciali, talvolta restrittive, nel ambito delle energie rinnovabili (ad esempio, agri-PV, energia eolica) alla luce degli effetti climatici sulla fonte energetica primaria dell'energia idroelettrica e degli aspetti relativi alla sicurezza dell'approvvigionamento; maggiore attenzione degli strumenti di finanziamento esistenti all'espansione delle energie rinnovabili, in particolare per le aree colpite da scarsità d'acqua.
- **Misure per ridurre le disuguaglianze sociali,** ad esempio a causa dell'aumento dei costi energetici.
- **Partecipazione, sensibilizzazione e formazione:** Misure di formazione e sensibilizzazione sugli effetti del cambiamento climatico sul sistema energetico e sulla responsabilità dei consumatori.

7.9 Economia

RISCHI CLIMATICI E LE LORO CAUSE

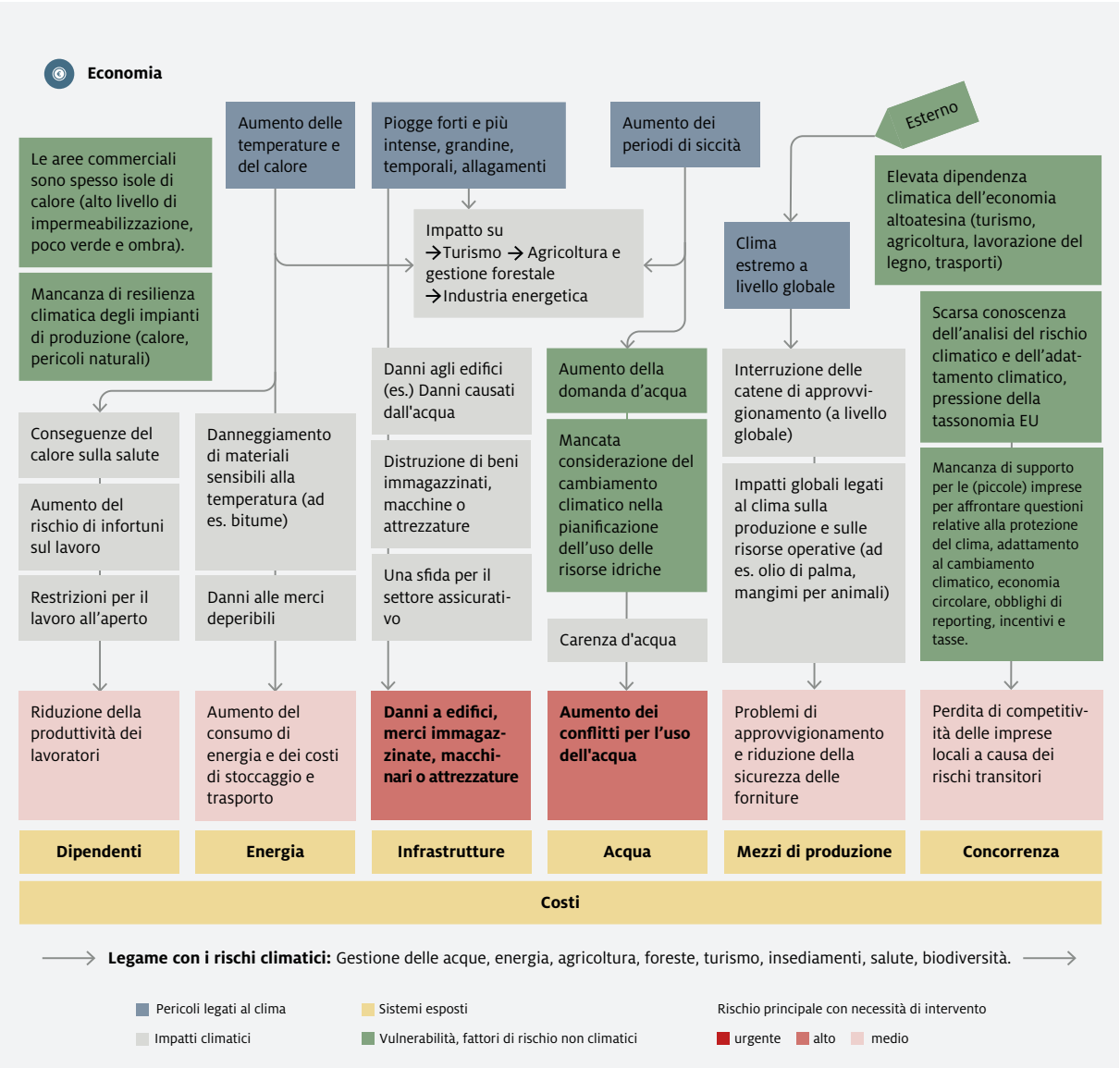


Figura 11: Catena degli impatti dei rischi climatici nel settore dell'economia

RACCOMANDAZIONI CHIAVE PER L'ADATTAMENTO

- **Introduzione di analisi del rischio climatico nell'economia:** implementazione di analisi del rischio specifiche per settore per le aziende, analisi dei rischi per le catene di approvvigiona-

mento e sviluppo di strategie di diversificazione e logistica flessibile; introduzione di standard per una comunicazione trasparente dei potenziali rischi climatici a clienti e fornitori; creazione di un fondo per sostenere le aziende nella preparazione di analisi dei rischi (climatici) e della vulnerabilità e nell'attuazione di misure di

adattamento; introduzione di stress test climatici per le banche e altre istituzioni finanziarie.

- **Promozione di misure e requisiti per un uso efficiente e per il risparmio dell'acqua** nelle aziende
- **Miglioramento della pianificazione di emergenza:** sviluppo e implementazione di piani di emergenza operativi per una risposta rapida agli eventi legati al clima.
- **Sviluppo e promozione di strumenti assicurativi** contro i danni legati al clima.
- **Promozione di catene di approvvigionamento sostenibili e dell'economia circolare:** creazione di catene di approvvigionamento locali e di modelli di economia circolare per ridurre le dipendenze e i rischi climatici indiretti.
- **Adattamento delle condizioni e degli orari di lavoro ai rischi climatici:** Adattamento degli orari di lavoro alle condizioni climatiche per ridurre al minimo lo stress da calore; sospensione delle attività per caldo estremo, fornitura di ombra sufficiente e di punti in cui poter bere; adattamento dei luoghi di lavoro, in particolare attraverso il raffrescamento e il miglioramento dei sistemi di drenaggio; sviluppo di modelli di lavoro (orario) flessibili e innovativi che si adattino agli estremi climatici o agli effetti di eventi estremi.
- **Partecipazione, sensibilizzazione e formazione:** sensibilizzare le aziende (soprattutto le PMI) sui rischi climatici e sul loro impatto sui modelli di business, compresi gli esempi di buone pratiche per la mitigazione dei rischi, istituendo un servizio di consulenza per la preparazione di analisi di materialità (CSRD) e di rischi climatici (tassonomia UE).

7.10 Gestione del rischio

Il miglioramento di una **gestione integrata del rischio** svolge un ruolo fondamentale nell’adattamento al cambiamento climatico ed è quindi una delle principali raccomandazioni di questo studio. Di seguito vengono presentate le raccomandazioni su come integrare i cambiamenti climatici in **tutte le fasi della gestione del rischio** (prevenzione, preparazione, intervento, ricostruzione), nonché raccomandazioni specifiche per il settore della prevenzione delle inondazioni.

PREVENZIONE

- **Rafforzamento della base di dati e delle conoscenze:** raccolta e analisi di dati utili relativi agli effetti del cambiamento climatico sulla probabilità di accadimento, la frequenza e l’intensità dei pericoli naturali, da integrare negli standard tecnici o nei piani delle zone di pericolo.
- Determinazione **dell’analisi del rischio**, che tiene conto degli effetti del cambiamento climatico, come base strategica per tutti gli aspetti della gestione dei pericoli naturali e del rischio (ad esempio, per dare priorità alle misure di tutela, fornire finanziamenti, adattare i piani e i sistemi di protezione a eventi più intensi e potenzialmente a cascata, ecc.).
- Creazione di una **struttura provinciale centrale** per la valutazione dei rischi climatici e il coordinamento della gestione dei pericoli naturali, dotata di risorse umane ed economiche adeguate, nonché di responsabilità e competenze chiare e comprensive, delimitate rispetto al livello comunale (come l’adattamento degli standard tecnici o il monitoraggio dei piani delle zone di pericolo).
- **Ampliamento dal punto di vista tecnico e legale del piano delle zone di pericolo** per farne uno strumento dinamico di pianificazione e di lavoro, da aggiornare continuamente utilizzando nuove basi di dati specificamente legate al clima (ad esempio con un modello digitale del terreno, dati sulle precipitazioni o dati (climatici) numerici). Espansione dello strumento con nuovi processi e scenari possibili (ad esempio, scenari climatici o dati sugli eventi meteorologici estremi e conseguenti cambiamenti su annualità, intensità e incertezze); Valorizzazione e rafforzamento dell’attuazione del **concetto di**

rischio residuo nelle norme, nei regolamenti e nella cartografia.

- **Evitare la “spirale protezione-sviluppo”:** l’installazione di opere di protezione comporta spesso una riduzione del livello di pericolo per l’area “protetta” nel piano delle zone di pericolo. In futuro, sarà necessario tenere conto del rischio residuo aumentato derivante dagli sviluppi climatici e dalle attività edilizie rese possibili
- Anticipazione della **verifica di compatibilità** degli edifici alle prime fasi del processo di pianificazione edilizia (invece che poco prima del completamento del progetto come previsto finora), per poter attuare tempestivamente le misure di adattamento e le misure per ridurre la vulnerabilità e l’esposizione; disposizioni di accompagnamento nei piani di sviluppo comunali.
- **Introduzione dell’accantonamento del terreno** come strumento per mantenere proattivamente libere le aree importanti per la mitigazione del rischio, come le aree di riserva idrogeologica, le aree di ritenzione, ecc.
- Consolidamento del carattere vincolante delle misure comunali e integrazione dei rischi climatici nella **pianificazione territoriale a livello comunale**, prendendo per esempio in considerazione strumenti di pianificazione urbanistica che contemplino i rischi di ondate di calore e di forti precipitazioni (ad integrazione del piano delle zone di pericolo); sviluppo e implementazione di **“verifiche del rischio”** per determinare la situazione specifica a livello comunale e per definire misure coordinate di riduzione del rischio.
- **Misure di protezione/strutturali:** presa in considerazione dei cambiamenti climatici nella programmazione, nella pianificazione dei progetti e nella manutenzione delle strutture di protezione (ad esempio, prendendo in considerazione i casi di sovraccarico); creazione di un quadro tecnico, legale e finanziario per le analisi volte a determinare l’esposizione, le possibili misure di protezione della proprietà e le misure per ridurre la vulnerabilità dei singoli edifici e insediamenti.
- Maggiore indirizzo degli strumenti giuridici verso il **miglioramento della ritenzione idrica** nel paesaggio e maggiore utilizzo di soluzioni basate sulla natura per contenere le inondazioni e le piene; creazione di condizioni tecniche, giuridiche e finanziarie per il trasferimento dalle zone a rischio.

- **Partecipazione, sensibilizzazione e formazione:** rafforzamento della preparazione e della responsabilità della popolazione attraverso attività di formazione mirate e continue, campagne di sensibilizzazione ed eventi; rafforzamento del coinvolgimento di volontari e volontarie nella protezione civile come pilastro fondamentale della gestione delle crisi e delle catastrofi, riducendo la burocrazia e i requisiti; integrazione dei rischi climatici nei programmi di formazione e aggiornamento delle organizzazioni professionali e volontarie di protezione civile e di chi opera in libera professione; programmi di sensibilizzazione sugli impatti e i rischi climatici per le autorità e la pubblica amministrazione.

PREPARAZIONE E INTERVENTO

- Miglioramento dei **sistemi di monitoraggio, pre-allerta, allerta e allarme** per una migliore previsione e segnalazione degli eventi meteorologici estremi (ad esempio, sviluppo e introduzione di un sistema di allerta precoce per i temporali nella provincia di Bolzano).
- Sviluppo di **scenari e misure per interventi ad hoc** in tempi di crisi, ad esempio per l’assistenza alla cittadinanza durante le ondate di calore estremo o per l’intervento in caso di eventi meteorologici gravi sempre più frequenti.
- Sviluppo di nuovi **piani di emergenza e operativi** o adattamento di quelli esistenti sulla base di questi scenari, compresa la revisione, la distribuzione e l’aumento delle risorse umane, tecniche ed economiche per la pianificazione e l’attuazione delle operazioni; **coordinamento** tra la pianificazione e l’intervento in situazioni di catastrofe con scenari di pericolo
- Miglioramento e ulteriore sviluppo della **comunicazione di crisi**

RICOSTRUZIONE

- **Allineamento delle linee guida e dei requisiti** per la concessione di sussidi per la **ricostruzione** alle disposizioni dei piani delle zone di pericolo e agli eventi passati.
- Fornitura tempestiva di **risorse finanziarie** aggiuntive o introduzione (e possibilmente applicazione obbligatoria) di nuovi **modelli assicurativi** (ad esempio assicurazione contro la siccità, assicurazione contro i pericoli naturali)

per coprire i danni in aumento causati dal cambiamento climatico.

- Presa in considerazione tempestiva dell’esposizione di infrastrutture e strutture insediative nella pianificazione delle misure di ripristino e di ricostruzione dopo i danni causati da eventi provocati da pericoli naturali, in linea con l’approccio **“build-back-better”** per rafforzare la resilienza futura.

GESTIONE INTEGRATA DELLE ALLUVIONI

- **Valutazione complessiva dell’attuale gestione delle alluvioni** (ad esempio come parte di uno studio) e adattamento delle attuali basi di valutazione per le strutture di protezione e i documenti di pianificazione strategica (eventi con tempo di ritorno di 30, 100, 300 anni) al cambiamento climatico, compresa la presa in considerazione o la simulazione di scenari worst-case oggi più plausibili (a partire dalla maggior frequenza di eventi previsti con una ciclicità di 100 anni nella regione alpina negli ultimi anni). Integrazione negli o revisione adeguata degli strumenti di gestione strategica (ad es. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, Piano delle zone di pericolo, ecc.).
- **Miglioramento della gestione del territorio** (ad esempio, creazione di aree di ritenzione, interruzione dell’impermeabilizzazione/promozione del ripristino della permeabilità del suolo, rinaturalizzazione delle pianure alluvionali, eventualmente anche demolizione o reinsediamento). Indagine sul potenziale di queste aree per ridurre il rischio di alluvione (ad esempio tramite uno studio); misure dell’accantonamento del terreno e misure in “Strutture di insediamento adeguate al clima” e “Uso del suolo e conflitti d’uso”, raccomandazioni sugli *Insediamenti* e pacchetto di misure in “Considerazione degli aspetti ecologici nella gestione delle acque” nel sottocapitolo sulla *Gestione delle acque*).
- **Miglioramento delle infrastrutture tecniche e delle strutture di protezione** (ad esempio, estensioni dei profili, rafforzamento delle dighe e dei bacini di ritenzione delle piene) (si veda il pacchetto di misure “Misure di protezione/strutturali” sopra).
- **Miglioramento della gestione del rischio a livello degli edifici**, riducendo la loro vulnerabilità, sensibilizzando l’opinione pubblica ed esaminando l’uso di soluzioni assicurative (si veda il pacchetto di misure “Resilienza degli edifici e

- protezione del suolo” capitolo *Insedimenti*).
- **Aumento dell’allineamento dei meccanismi di preparazione e risposta agli eventi alluvionali** (compresi reperimento e distribuzione delle risorse necessarie in caso di disastro) (si veda il pacchetto di misure “Preparazione e intervento” sopra).
- **Miglioramento del sistema di monitoraggio e di allerta precoce** in relazione agli eventi alluvionali (si veda il pacchetto di misure “Preparazione e intervento” sopra).

