

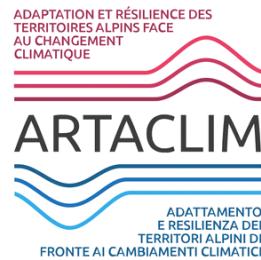


Interreg
ALCOTRA

Fonds européen de développement régional
Fondo europeo di sviluppo regionale



UNION EUROPÉENNE
UNIONE EUROPEA



STATO DELL'ARTE SULLE MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLE REGIONI ALPINE

GRUPPO DI ATTIVITA':	3
ATTIVITA':	3.1
PRODOTTO:	3.1b
DENOMINAZIONE DEL DOCUMENTO:	Stato dell'arte sulle misure di adattamento al cambiamento climatico nelle regioni alpine
VERSIONE DEL DOCUMENTO:	finale
PARTNER RESPONSABILE	Politecnico di Torino
DATA DI STESURA:	30/06/2018
NATURA DEL DOCUMENTO:	Rapporto tecnico
STATO DEL DOCUMENTO:	Versione finale
AUTORE/I:	Marco Allocchio (SEAcop), Simona Benetti (SEAcop), Luca Boccardo (SEAcop), Ilaria Bozzer (SEAcop), Claudio Capitanio (iSBE Italia), Nadia Caruso (POLITO), Aurélie Chamaret (UGA), Roberta Donato (SEAcop), Benjamin Einhorn (PARN), Stefania Frola (POLITO) Simon Gerard (PARN), Magali de Gouville (Envirhonalp), Céline Lutoff (UGA), Andrea Moro (iSBE Italia), Elena Pede (POLITO), Giorgio Quaglio (SEAcop), Cinzia Saponeri (SEAcop), Luca Staricco (POLITO), Elisabetta Vitale Brovarone (POLITO)

SOMMARIO DEL DOCUMENTO

Il rapporto ricostruisce lo stato dell'arte della ricerca in merito misure di adattamento al cambiamento climatico nelle regioni alpine in riferimento ai settori di attività umana (rischi naturali, agricoltura, biodiversità, foreste, sistemi insediativi e turismo) e agli ambiti territoriali (peri-urbano, spazi agricoli, ambiti forestali, media montagna) considerati nel progetto ARTACLIM.

SOMMARIO DEL PROGETTO

ACRONIMO :	ARTACLIM
TITOLO DEL PROGETTO:	Adattamento e Resilienza dei Territori Alpini di fronte ai Cambiamenti Climatici
NUMERO DEL PROGETTO:	1316
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PROGRAMMA	2.1 CAMBIAMENTO CLIMATICO : migliorare la pianificazione territoriale da parte delle istituzioni pubbliche per l'adattamento al cambiamento climatico
COORDINATORE:	AGATE: AGENCE ALPINE DES TERRITOIRES
PARTNERS:	POLITO - DIST : Politecnico di Torino - Dipartimento di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio UGA - Environalp - PARN : Università di Grenoble Alpes - Polo Rhône-Alpes ricerca ambiente per lo sviluppo sostenibile – Polo alpino dei rischi naturali iisBE Italia R&D: International Initiative for a Sustainable Built Environment Italia Ricerca e Sviluppo SEAcop : Società Cooperativa Servizi e Attività Agro Forestali e Ambientali CMT : Città Metropolitana di Torino PNRMB : Parco Naturale Regionale dei Bauges CCHC : Comunità dei Comuni di Haut-Chablais
AVVIO DEL PROGETTO:	Maggio 2017
DURATA DEL PROGETTO:	36 mesi



Il progetto ARTACLIM (nr. 1316) ha ricevuto un co-finanziamento FESR nell'ambito del Programma INTERREG ALCOTRA 2014-2020

INDICE

INTRODUZIONE.....	6
1 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER I RISCHI NATURALI.....	7
1.1 L'ADATTAMENTO DELLA GESTIONE DEI RISCHI IN MONTAGNA.....	7
1.2 LINEE GUIDA E RACCOMANDAZIONI PER L'ADATTAMENTO DELLA GESTIONE DEI RISCHI NATURALI.....	7
1.2.1. QUADRO INTERNAZIONALE	8
1.2.2. QUADRO EUROPEO	9
1.2.3. CONTESTO TRANSNAZIONALE E MACROREGIONALE DELLO SPAZIO ALPINO.....	13
1.2.4. QUADRO NAZIONALE (FRANCIA)	16
1.2.5. QUADRO REGIONALE	19
1.3 LA GESTIONE INTEGRATA DEI RISCHI NATURALI, FATTORE DI RESILIENZA DEI TERRITORI ALPINI	20
1.4 ESEMPI DI BUONE PRATICHE.....	20
1.4.1. ESEMPI NELLE ALPI FRANCESI	20
1.4.2. ESEMPI NELLE ALPI SVIZZERE	22
1.5 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE	22
2 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER L'AGRICOLTURA	23
2.1 INTRODUZIONE.....	23
2.2 IL "PRIMO PILASTRO" E I CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	23
2.3 IL SECONDO PILASTRO E I CAMBIAMENTI CLIMATICI	23
2.4 IL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (PNACC, 2017) - ITALIA	25
2.5 IL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (PNACC, 2017) – FRANCIA.....	27
2.6 LA STRATEGIA DI ADATTAMENTO DELLA CONFEDERAZIONE SVIZZERA	28
2.7 SINTESI DELLE BUONE PRATICHE.....	29
3 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER LA BIODIVERSITÀ	30
3.1 INTRODUZIONE.....	30
3.2 BUONE PRATICHE DI ADATTAMENTO PER LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ.....	30
3.2.1. LA RICERCA SCIENTIFICA COME BASE PER LE STRATEGIE DI ADATTAMENTO.....	31
3.2.2. ADATTAMENTO E CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ	31
3.2.3. MISURE SPECIFICHE PER TIPOLOGIA DI ECOSISTEMA	35
3.3. PROCESSI DI VALUTAZIONE E ASSEGNAZIONE DELLE PRIORITÀ	37
3.4. INTEGRAZIONE DELLE INFORMAZIONI NEGLI STRUMENTI DI GESTIONE	38
4 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER LE FORESTE.....	39
4.1. INTRODUZIONE.....	39
4.2. IL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (PNACC, 2017) - ITALIA.....	39
4.3. IL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (PNACC, 2017) – FRANCIA	44
5 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER IL SISTEMA INSEDIATIVO	46
5.1. INTRODUZIONE.....	46
5.2. AUMENTO DELLE TEMPERATURE	47
5.3. AUMENTO DEI RISCHI IDROGEOLOGICI E DEI FENOMENI ALLUVIONALI	48
5.4. CONSUMO DELLE RISERVE IDRICHE:	48

5.5.	QUALITÀ DELL'ARIA E SALUTE UMANA	49
5.6.	IN SINTESI	50
6	STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER IL TURISMO	51
6.1.	INTRODUZIONE.....	51
6.2.	MISURE TECNICHE	52
6.2.1.	INNEVAMENTO ARTIFICIALE.....	52
6.2.2.	CONSERVAZIONE DELLA NEVE (SNOW FARMING)	54
6.2.3.	INTERVENTI DI MODELLAZIONE DEL TERRENO.....	54
6.2.4.	CONCENTRAZIONE DELLE PISTE IN ZONE PARTICOLARMENTE IDONEE.....	55
6.3.	MISURE NON TECNICHE	56
6.3.1.	SOSTEGNO FINANZIARIO ALL'OFFERTA SCIISTICA.....	56
6.3.2.	DIVERSIFICAZIONE DELL'OFFERTA TURISTICA INVERNALE	56
6.3.3.	PLURISTAGIONALITÀ DELL'OFFERTA TURISTICA	57
6.3.4.	SOSTENIBILITÀ E TIPICITÀ DEL MODELLO TURISTICO	57
6.4.	RACCOMANDAZIONI	58
7	IL SISTEMA FRANCESE DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E L'ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO.....	60
7.1	INTRODUZIONE.....	60
7.2	L'ADATTAMENTO A SCALA EUROPEA	60
7.3	L'ADATTAMENTO A SCALA NAZIONALE.....	62
7.4	IL CASO FRANCESE.....	62
7.5	L'ADATTAMENTO A SCALA INTERREGIONALE: L'ESEMPIO DELLA CONVENZIONE ALPINA	63
7.6	L'ADATTAMENTO ALLA SCALA DEI TERRITORI SUBNAZIONALI	63
7.6.1.	L'ESEMPIO FRANCESE	63
7.6.2.	DISCUSSIONE: L'ADATTAMENTO RIMANE IL PARENTE POVERO DELLE POLITICHE SUL CLIMA.....	68
7.7	CONCLUSIONI	71
8	IL CASO DELLA COMMUNAUTE DE COMMUNES DU HAUT- CHABLAI.....	72
8.1	ALLA SCALA DEL SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMENAGEMENT DU CHABLAI (SIAC)	72
8.1.1.	Lo SCOT DELLO CHABLAI (2012-2027).....	73
8.1.2.	IL PADD IN VIGORE	74
8.1.3.	IL PADD IN REVISIONE (2016)	74
8.1.4.	LEADER FORESTE (2014-2020).....	75
8.1.5.	PROGETTO AGRO-AMBIENTALE E CLIMATICO DELLO CHABLAI (PAEC)	77
8.1.6.	I CONTRATTI DI FIUME DEL DRANSE E DELLA SPONDA ESTE DEL LAGO LÉMAN (2017-2022)	77
8.1.7.	DOCUMENTI TERRITORIALI: IL PLUIH IN PREPARAZIONE (PROGETTO CHABLAI 2030/2040)	80
9	IL CASO DEL PARCO NATURALE REGIONALE DEL MASSICCIO DEI BAUGES	81
9.1	INTRODUZIONE.....	81
9.2	TEPOS: ALLA SCALA DEL PNR E DELLE AGGLOMERAZIONI DI ANNECY E CHAMBERY	81
9.3	ALLA SCALA DEL PNR	82
9.3.1.	LA CARTA DEL PNR (2007-2019).....	83
9.3.2.	LA CARTA FORESTALE (2009-2013)	83
9.3.3.	ESPACE VALLÉEN (2014-2020).....	84
9.3.4.	LEADER (2014-2020)	85

9.3.5.	PLAN CLIMAT (2014)	86
9.3.6.	PROGETTO AGRO-AMBIENTALE E CLIMATICO (PAEC).....	89
9.4	CONCLUSIONI	89
10	IL SISTEMA ITALIANO DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E L'ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO	90
10.1	INTRODUZIONE.....	90
10.2	IL LIVELLO NAZIONALE: LA STRATEGIA E IL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO ...	91
10.2.1.	STRUTTURA DEL PNACC.....	91
10.2.2.	ATTUAZIONE DEL PNACC A LIVELLO LOCALE	93
10.2.3.	INDIRIZZI PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO ARTACLIM	94
10.3	GLI APPROCCI REGIONALI.....	95
11	IL CASO DELLA ZONA OMOGENEA DEL PINEROLESE	96
11.1	LA SITUAZIONE DEL PIEMONTE E DELLA ZONA OMOGENEA DEL PINEROLESE	96
11.2	L'OPINIONE DEI TECNICI DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE SULL'ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLA ZONA OMOGENEA DEL PINEROLESE: PRATICHE, STRUMENTI, BARRIERE.....	102
11.2.1.	LE PRATICHE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO	102
11.2.2.	GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE PER L'ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO	104
11.2.3.	LE BARRIERE ALL'ADOZIONE DI MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE.....	106
	CONCLUSIONI	110
	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	111

INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto ARTACLIM, l'attività 3.1 prevede la ricostruzione dello stato dell'arte i) della conoscenza sugli impatti del cambiamento climatico sul territorio oggetto di studio nel progetto, e ii) dell'integrazione delle misure di adattamento al cambiamento climatico in relazione a tali impatti negli strumenti di pianificazione del territorio.

Il risultato atteso di tale attività è un documento che permetta, da un lato, di capire – e far conoscere – quali sono gli impatti specifici del cambiamento climatico che possono essere previsti sui diversi contesti territoriali presi in considerazione nel progetto in relazione ai settori individuati (rischi naturali, agricoltura, biodiversità, foreste, sistemi insediativi e turismo), e dall'altro lato indichi come inserire più efficacemente misure di adattamento a tali impatti nelle prassi di pianificazione territoriale, senza ripetere gli errori finora commessi. Questa analisi è utile per fornire raccomandazioni e suggerimenti per le attività 3.2 (indicatori) e 3.3 (studi di vulnerabilità dei territori) del WP3, nonché 4.1 (formazione) e 4.2 (definizione di strategie di pianificazione) del WP4.

Il dossier di candidatura di ARTACLIM prevede che il prodotto dell'attività 3.1 sia articolato in due parti:

- a) uno stato dell'arte (3.1a) della ricerca in merito agli impatti del cambiamento climatico in riferimento ai settori di attività umana (rischi naturali, agricoltura, biodiversità, foreste, sistemi insediativi e turismo) e agli ambiti territoriali (peri-urbano, spazi agricoli, ambiti forestali, media montagna) considerati nel progetto ARTACLIM. Questo stato dell'arte è elaborato attraverso la raccolta, l'analisi e la restituzione di studi accademici e di risultati di progetti di ricerca nazionali e internazionali già compiuti sul tema del cambiamento climatico;
- b) uno stato dell'arte (3.1b) della ricerca sull'integrazione nella pianificazione territoriale delle misure di adattamento al cambiamento climatico. Questo stato dell'arte è il risultato di un lavoro in più fasi: lo studio delle misure di adattamento al cambiamento climatico (*best practices*) che già sono integrate negli strumenti di pianificazione; l'analisi dei sistemi di pianificazione attualmente vigenti in Italia e Francia; infine, un'analisi ex-novo delle barriere che finora hanno limitato una diffusa adozione di misure di adattamento al cambiamento climatico in questi strumenti.

Il presente documento costituisce il prodotto 3.1b, ossia lo stato dell'arte della ricerca sull'integrazione nella pianificazione territoriale delle misure di adattamento al cambiamento climatico. Esso è così strutturato. I primi sei capitoli illustrano le misure di adattamento che emergono come *best practices* nella letteratura scientifica e nei progetti di ricerca sui territori alpini analoghi ai casi studio del progetto ARTACLIM, con riferimento rispettivamente ai rischi naturali, all'agricoltura, alla biodiversità, alle foreste, ai sistemi insediativi e al turismo. I capitoli 7, 8 e 9 descrivono come è strutturato il sistema di pianificazione territoriale in Francia, come si colloca in esso il tema dell'adattamento al cambiamento climatico, e infine come finora esso è stato implementato nei piani territoriali dei due casi studio della Communauté de Communes du Haut-Chablais e del parco naturale regionale del Massiccio dei Bauges. Simmetricamente, i capitoli 10 e 11 illustrano gli stessi aspetti con riferimento all'Italia e, più in specifico, al caso studio della Zona omogenea del Pinerolese.

1 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER I RISCHI NATURALI

1.1 L'ADATTAMENTO DELLA GESTIONE DEI RISCHI IN MONTAGNA

Le zone montane in generale, e le Alpi in particolare, sono tra le più sensibili ai cambiamenti climatici in corso. Con il progressivo aumento delle temperature e i conseguenti cambiamenti nell'ambiente, si prevede che la frequenza e l'entità dei pericoli naturali cambino e che quindi il rischio sia destinato ad aumentare (il rischio è il risultato dell'incontro di un potenziale problema con uno o più pericoli naturali). A causa della loro attrattivita turistica, della loro topografia, che è all'origine di una forte antropizzazione dei fondovalle, e della loro dipendenza da una rete di trasporto molto limitata e spazialmente molto isolata, le regioni alpine devono far fronte alla gestione dei pericoli e dei rischi ad essi associati, che deve essere costantemente aggiornata. Gli impatti dei cambiamenti climatici colpiscono l'intero territorio transfrontaliero al di là dei confini amministrativi. Pertanto, per studiare sistematicamente l'approccio all'adattamento e i diversi metodi e raccomandazioni messi in atto, è necessario considerare la questione a tutti i livelli di governance (europeo, nazionale, regionale, locale), ma anche attraverso un approccio macroregionale, transfrontaliero e transnazionale.

1.2 LINEE GUIDA E RACCOMANDAZIONI PER L'ADATTAMENTO DELLA GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

Di fronte al continuo aumento dei danni causati dalle catastrofi naturali sia a livello mondiale che in Europa e alle forzanti climatiche attuali e future, esiste oggi una convergenza tra le politiche di prevenzione dei rischi – nota come "riduzione del rischio di catastrofi" (DDR) – e le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici (CCA) a diversi livelli (tabella 1.1).

Livello globale <ul style="list-style-type: none">• Accordo di Parigi UNFCCC• Quadro Sendai per la riduzione del rischio di catastrofi• Obiettivi di sviluppo sostenibile	Livello interregionale <ul style="list-style-type: none">• Programma operativo interregionale del Massiccio alpino 2014-2020 (POIA-FESR)• Convenzione interregionale del Massiccio alpino 2015-2020 (CIMA)
Livello europeo <ul style="list-style-type: none">• Strategia dell'UE per l'adattamento ai cambiamenti climatici• Meccanismo di protezione civile dell'UE• Piano d'azione dell'UE sul quadro Sendai per la riduzione del rischio di catastrofi• Direttiva europea sulle alluvioni• Strategia dell'UE per le infrastrutture verdi	Livello regionale (Francia) <ul style="list-style-type: none">• Programma regionale di pianificazione, di sviluppo sostenibile e di uguaglianza territoriale (SRADDET)
Livello nazionale (Francia) <ul style="list-style-type: none">• Strategia nazionale di adattamento al cambiamento climatico• Piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico (PNACC)	Livello locale (Francia) <ul style="list-style-type: none">• Piani locali clima aria-energia (PCAET)• Sistemi di coerenza territoriale (SCoT)• Piani urbanistici locali (PLU) e piani intercomunali locali (PLUi)• Piani di prevenzione dei rischi naturali (PPRN)• Strategie territoriali per la prevenzione dei rischi montani (STePRiM)

Tabella 1.1 Quadro strategico multilivello e principali strumenti per la pianificazione dell'adattamento nella gestione dei rischi naturali

1.2.1. QUADRO INTERNAZIONALE

Gli Stati si sono impegnati nella Strategia internazionale per la riduzione del rischio di catastrofi, attraverso i quadri d'azione di Hyogo (2005-2015) e Sendai (2015-2030), a «*integrare la riduzione del rischio di catastrofi e rafforzare la resilienza di nazioni e comunità in politiche, piani, programmi e bilanci a tutti i livelli*» (UNISDR, 2015).

Nelle zone rurali e in particolare in quelle montane, il quadro Sendai 2015 promuove l'integrazione della valutazione, della gestione e della mappatura del rischio di catastrofi nella pianificazione e nella gestione dell'uso del territorio, anche definendo le zone in cui gli insediamenti umani possono essere costruiti in modo sicuro, preservando nel contempo le funzioni ecosistemiche che contribuiscono alla riduzione del rischio.

Per adattarsi ai cambiamenti climatici, l'IPCC (2012) raccomanda di ridurre l'esposizione e la vulnerabilità aumentando al contempo la resilienza dei territori a nuovi rischi di eventi climatici estremi e disastri, attraverso l'attuazione di una serie di strategie complementari (figura 1.1; tabella 1.2), la cui combinazione efficace può trarre beneficio dalla considerazione delle più ampie sfide dello sviluppo sostenibile.

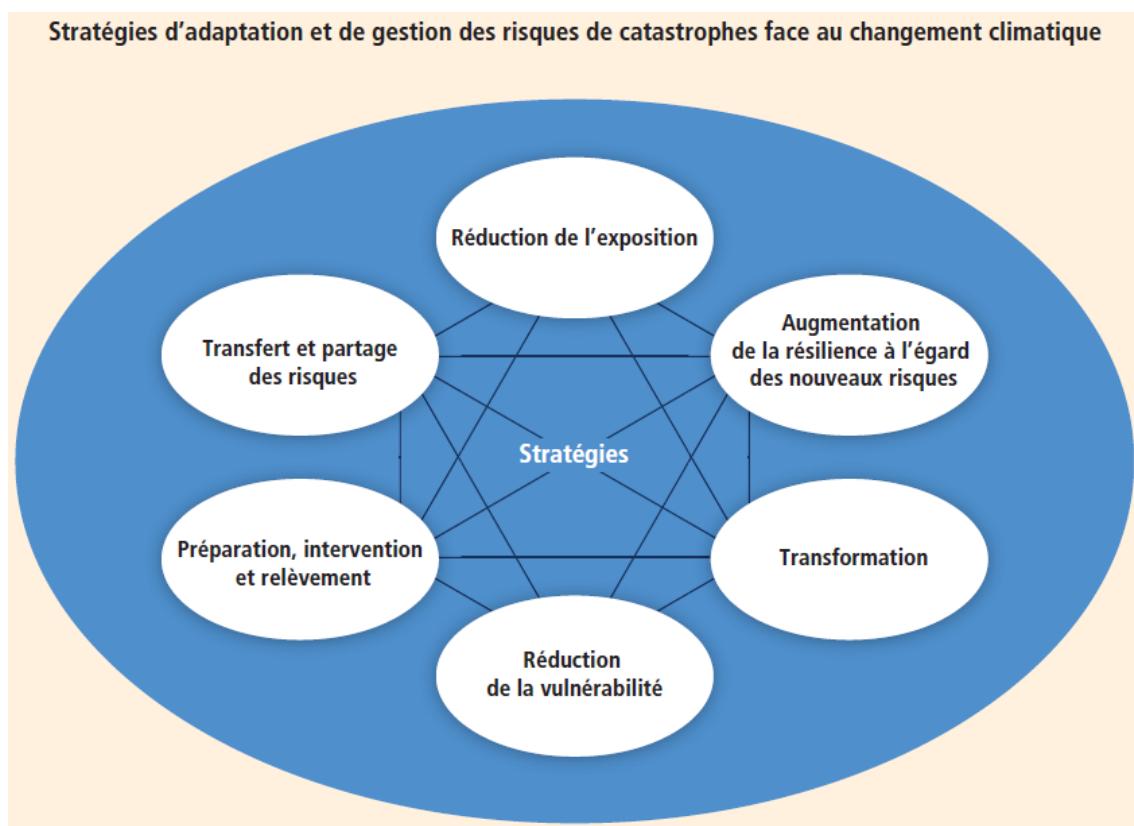


Figura 1.1. Strategie di adattamento e di gestione del rischio di catastrofi per ridurre e controllare i rischi in un clima in evoluzione. Fonte: IPCC (2012).

Strategie evidenziate dal Rapporto Speciale dell'IPCC sulla gestione dei disastri e degli eventi estremi (esplicitate nel Rapporto):

- Le misure auspicabili per l'attuale clima e per vari scenari di cambiamento climatico sono definite "quasi senza rimpianti" e costituiscono il punto di partenza per rispondere alle tendenze previste in termini di esposizione, vulnerabilità ed eventi climatici estremi. Esse possono apportare benefici oggi e gettare le basi operative in vista di futuri cambiamenti.
- Una gestione efficace dei rischi comporta una serie di misure volte a ridurre e trasferire i rischi e a rispondere ad eventi e catastrofi e non dovrebbe concentrarsi unicamente su una determinata azione o un determinato ambito d'azione. Tali approcci integrati funzionano meglio se tengono conto delle circostanze locali e si adattano ad esse.
- Le strategie di gestione multirischio riducono i rischi complessi e compositi.
- Esistono opportunità di sinergie nei finanziamenti internazionali per la gestione del rischio di catastrofi e l'adattamento ai cambiamenti climatici, ma non sono ancora pienamente sfruttate.
- L'intensificarsi degli sforzi a livello internazionale non produce sistematicamente risultati tangibili e rapidi a livello locale.
- L'integrazione delle conoscenze locali nelle conoscenze scientifiche e tecniche può migliorare la riduzione del rischio di catastrofi e l'adattamento ai cambiamenti climatici.
- Una comunicazione tempestiva e appropriata dei rischi è fondamentale per un adattamento e una gestione efficaci dei rischi.
- Un approccio iterativo che preveda monitoraggio, ricerca, valutazione, apprendimento e innovazione può ridurre il rischio di catastrofi e promuovere una gestione adattiva di fronte agli eventi climatici estremi.

Tabella 1.2. Linee guida per la gestione degli eventi climatici estremi e dei rischi di calamità. Fonte: IPCC (2012).

1.2.2. QUADRO EUROPEO

Le politiche europee che collegano la riduzione del rischio di catastrofi (DRR) e l'adattamento ai cambiamenti climatici (CCA) risalgono al 2013. Ad esempio, la strategia di adattamento dell'UE e il meccanismo di protezione civile dell'UE, sono entrambi incentrati sui metodi di prevenzione e preparazione. A sostegno delle politiche di DRR e CCA sono inoltre in atto altre politiche correlate, come quelle incentrate sullo sviluppo delle infrastrutture, la ricerca, la coesione e la resilienza. In ragione del piano d'azione di Sendai, tutte le politiche europee dovranno includere la questione dei rischi naturali.

Molti sforzi continuano ad essere fatti per sviluppare le conoscenze di base, attraverso il lavoro scientifico e lo sviluppo di analisi, consentendo la condivisione delle conoscenze, investendo nella ricerca e aumentando la raccolta di dati a diversi livelli (Leitner et al., 2018).

L'Agenzia europea dell'ambiente (EEA) pubblica rapporti aggiornati sui cambiamenti climatici e i rischi naturali in Europa.

La relazione dell'EEA (2017a) fornisce una sintesi dei principali orientamenti in questo settore. Dal punto di vista comunitario, la sfida principale rimane l'armonizzazione dei dati tra gli Stati membri e il trasferimento di conoscenze ed esperienze dalla dimensione locale a quella europea. Sebbene i mezzi di acquisizione dei dati si siano notevolmente evoluti negli ultimi anni, consentendo di costituire una vera e propria base di lavoro scientifica per l'adattamento ai cambiamenti climatici su vasta scala, la mancanza di omogeneità tra i mezzi di acquisizione dei dati e i dati rilevati dai vari Stati membri solleva il problema dell'armonizzazione.

Inoltre, questo problema si estende dalla scala europea a quella nazionale. Sono state pertanto sviluppate diverse serie di indicatori, distinti a seconda dei paesi e delle politiche locali, basati sia su soglie quantitative che su standard qualitativi. Tuttavia, solo pochi paesi incrociano le loro serie di indicatori per ottenere una visione più dettagliata e completa degli impatti dei cambiamenti climatici e dei metodi di adattamento da mettere in atto per farvi fronte. In questa prospettiva e conformemente al diritto europeo in materia di protezione civile, dal 2015 gli Stati membri devono aggiornare ogni tre anni le loro capacità di valutazione e gestione dei rischi a livello europeo.

Gli elementi da migliorare nel quadro di una strategia globale di adattamento ai cambiamenti climatici possono essere riassunti in quattro punti principali (a loro volta suddivisi in otto settori prioritari di miglioramento, tabella 1.3):

- L'acquisizione di informazioni sul rapporto costi-benefici tra i danni generati dai cambiamenti climatici e le misure di adattamento messe in atto
- Sviluppo della valutazione dei rischi a livello locale e regionale
- Sviluppo di modelli di supporto al processo decisionale
- Sviluppo di mezzi per la valutazione e il monitoraggio dei metodi di adattamento.

La relazione dell'AEA (2017b) sottolinea la necessità di migliorare la coerenza tra la riduzione del rischio di catastrofi (RRC) e l'adattamento ai cambiamenti climatici (CCA), sia in termini di base di conoscenze che di politiche e pratiche. La relazione valuta le pratiche attuali e il livello di know-how e mette in evidenza strumenti innovativi utilizzati dalle autorità nazionali, regionali e locali per far fronte agli impatti dei rischi meteorologici e climatici. Sottolinea la necessità di sviluppare politiche più efficaci ed efficienti, una collaborazione rafforzata, un uso più efficiente delle risorse e migliori metodi di prevenzione e preparazione. Sottolinea inoltre la necessità di sviluppare collegamenti tra CCA e politiche di RRC a diversi livelli: Unione europea, piattaforme regionali e nazionali, mappatura e gestione dei rischi, servizi per il clima, approcci nazionali a lungo termine, finanziamento della prevenzione dei rischi e monitoraggio e controllo delle politiche attuate (Leitner et al., 2018).

Asse	Descrizione
<i>Adaptation and climate services</i>	<i>Providing the best available climate data and other information to different user sis needed to support adaptation. Needs range from general services providing tailor-made information (climate data, scenarios, sectoral climate-dependent variables, etc.) to tools to support adaptation policy and decision-making, to facilitate knowledge transfer and to build capacity</i>
<i>Robust, integrated (across sectors and geographical and governance scales) impact, vulnerability and adaptation assessments</i>	<i>Fundamental gaps persist in the identification of the expected impacts to and vulnerability of sectors and in framing this knowledge into decision making systems, which involves careful matching of, for example, spatial and temporal scales of those of planning and/or management. These assessments are essential both for sectoral adaptation and as the basis for evaluations informing adaptation plans.</i>
<i>Ecosystem-based adaptation measures</i>	<i>An evaluation of such measures and an assessment of how these can be integrated with other measures is required, with the aim of achieving multiple societal and environmental benefits.</i>
<i>Decision-making and policymaking support tools and assessments, including on the costs and benefits of impacts and adaptation</i>	<i>There is a need to develop tools and decision frameworks that can effectively inform and support adaptation policies and strategies, particularly at the relevant scales and at aggregated levels (municipal, national, European). The integration of reliable short- and long-term economic indicators therein is needed to help shape decision making, as current uncertainty is limiting adaptation action. In addition, more insights into the adaptation capacity of sectors, systems and society across the EU need further integration into impact, vulnerability and adaptation assessment frameworks.</i>
<i>Knowledge on effective adaptation</i>	<i>An enlarged pool of adaptation case studies is needed to transfer knowledge on topics such as the identification of adaptation options and criteria for their selection, decision-making frameworks and the integration of adaptation within routine planning, cost-efficient combinations of measures, and governance and opportune implementation timing. The potential of ecosystem-based option as effective solutions needs to be further to assessed.</i>
<i>Regional and local level adaptation</i>	<i>As part of the general need to enlarge the pool of case studies, the EU needs to identify common challenges, such as how to address limitations in data and resolution, cross sectoral and cross-border interdependencies, spill overs and the governance adaptation. Vulnerable European regions and systems need enhanced approaches, including topics such as mountains and their influence regions ; the Mediterranean region, a climate change hotspot in all existing evaluations ; European coastal areas ; urban areas, including their wider metropolitan belts ; rural areas and their societies ; and island and outermost regions.</i>
<i>Interdependencies, synergies and trade-offs with other relevant goals</i>	<i>This emergent area requires research and knowledge generation, addressing in particular the interactions between mitigation and adaptation, the linkages between adaptation and disaster risk reduction, and the integration of adaptation with other sustainable development goals. In addition, further knowledge is needed on the geographical interactions and spill-over effects of impacts and adaptation at regional and global levels.</i>
<i>Monitoring system and tools</i>	<i>These are required both for impacts and vulnerability and for adaptation to climate change.</i>

Tabella 1.3. Gap di conoscenza nel monitoraggio, reporting e valutazione dell'adattamento al cambiamento climatico. Fonte: EEA (2017a)

Il Joint Research Centre - JRC della Commissione europea ha istituito il Centro di conoscenza per la gestione dei rischi di catastrofi (DRMKC) al fine di migliorare le conoscenze e le buone pratiche e incoraggiare lo sviluppo della resilienza territoriale. Si tratta di una rete di interfaccia scientifico-decisionale nel campo della riduzione del rischio di catastrofi (RCC) tra la Commissione, gli Stati membri dell'UE e la comunità RRC in Europa e nel mondo.

Le azioni della struttura si basano su 3 assi complementari. Innanzi tutto, lo sviluppo di partenariati per aumentare le possibilità di ricerca. Inoltre, l'identificazione precisa delle esigenze di ricerca e il feedback dei risultati a diversi livelli. Infine, la trasformazione dei risultati di ricerca in strumenti decisionali e di gestione dei rischi naturali.



Figura 1.2. I tre pilastri del Centro di conoscenza per la gestione dei rischi di catastrofi.

Il recente rapporto DRMKC (Poljanšek, Marín Ferrer, De Groot, & Clark 2017) fornisce una panoramica della gestione del rischio di catastrofi, da una revisione delle politiche in atto, a una definizione del concetto di rischio naturale, a un esame sistematico dei pericoli, a un capitolo sui metodi di comunicazione, concludendo con considerazioni sul ciclo di gestione del rischio di catastrofi.

1.2.3. CONTESTO TRANSNAZIONALE E MACROREGIONALE DELLO SPAZIO ALPINO

Cooperazione territoriale europea (Interreg)

Un gran numero di progetti transfrontalieri e transnazionali passati e in corso sono dedicati ai temi della prevenzione dei rischi naturali e dell'adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici nello Spazio Alpino (tabella 1.4).

Cooperazione transfrontaliera (Interreg A)	
Progetti Alcotra	
● Ad-VITAM : Analisi della vulnerabilità dei territori alpini mediterranei ai rischi naturali (2017-2020)	
● AdaPT Mont-Blanc : Adeguamento della pianificazione territoriale ai cambiamenti climatici nell'area del Monte Bianco (2017-2020)	
● ART_UP_WEB : Aumentare la resilienza del territorio di Alcotra utilizzando una piattaforma WEB (2016-2017)	
● ARTACLIM : Adattamento e resilienza dei territori alpini al cambiamento climatico (2017-2020)	
● CClimateTT : Cambiamento climatico transfrontaliero (2017-2020)	
● PrévRiskHauteMontagne : Azioni esemplari per la resilienza delle comunità transfrontaliere ai rischi naturali in alta montagna (2016-2017)	
● PRODIGE : Proteggere i cittadini, Difendere le infrastrutture, Gestire i grandi eventi (2016-2018)	
● Risq'EAU : Aumentare la resilienza dei territori ALCOTRA ai rischi di inondazioni improvvise e di inquinamento idrico (2017-2020)	
● RISVAL : Rischio sismico in ambiente transfrontaliero franco-italiano (2016-2019)	
● URAMET : Unione dei radar metereologici (2016-2019)	
Cooperazione transnazionale (Interreg B)	
Progetti Sapzio Alpino	
● AlpES : Alpine Ecosystem Services – mapping, maintenance, management	
● AlpGov : Implementing Alpine Governance Mechanisms of the European Strategy for the Alpine Region	
● CESBA_Alps : Sustainable territories	
● GoApply : Multidimensional governance of climate change adaptation in policy making and practice	
● HyMoCARES : HydroMorphological assessment and management at basin scale for the Conservation of Alpine Rivers and related Ecosystem Services	
● INTENSI : Integrated territorial strategies for Services of General Interest	
● Links4Soils : Linking Alpine Soil Knowledge for Sustainable Ecosystem Management and Capacity Building	
● RockTheAlps : Harmonized ROCKfall natural risk and protection forest mapping in the ALPine Space	
● SPARE : Strategic Planning for Alpine River Ecosystems – Integrating protection and development	
● YOURALPS : Educating Youth for the Alps: (re)connecting Youth and Mountain heritage for an inspiring future in the Alps	

Tabella 1.4. Progetti sulla prevenzione dei rischi naturali e l'adattamento ai cambiamenti climatici (o temi correlati) nella programmazione di Interreg V (2014-2020)

Il progetto ClimChAlp (2004-2008), un progetto pionieristico in questo campo, ha evidenziato tre principali assi di sviluppo: la creazione di un linguaggio comune per le questioni relative al rischio naturale, lo sviluppo della cooperazione transregionale e transnazionale e l'implementazione di piani integrati di gestione del rischio naturale (ClimChAlp, 2008).

Il successivo progetto AdaptAlp (2008-2011) si è poi concentrato su tre aree: analisi del clima e regimi idrologici alpini, mappatura dei pericoli naturali e gestione dei rischi. Nell'ambito della gestione del rischio naturale, egli sottolinea le stesse raccomandazioni formulate per le scale più ampie. Cioè, "la considerazione dei processi di rischio naturale nella pianificazione territoriale e il rafforzamento della responsabilità personale per la protezione di beni e investimenti, adeguati ai rischi e basati su priorità, in misure di riduzione del rischio come mezzi di allarme, prevenzione, pianificazione di emergenza, ecc". "Si tratta di sviluppare la cooperazione tra i vari attori e le varie catene decisionali a livello nazionale, locale o transfrontaliero".

Ciò si riflette congiuntamente nello sviluppo di una gestione integrata dei rischi naturali (figura 1.3).

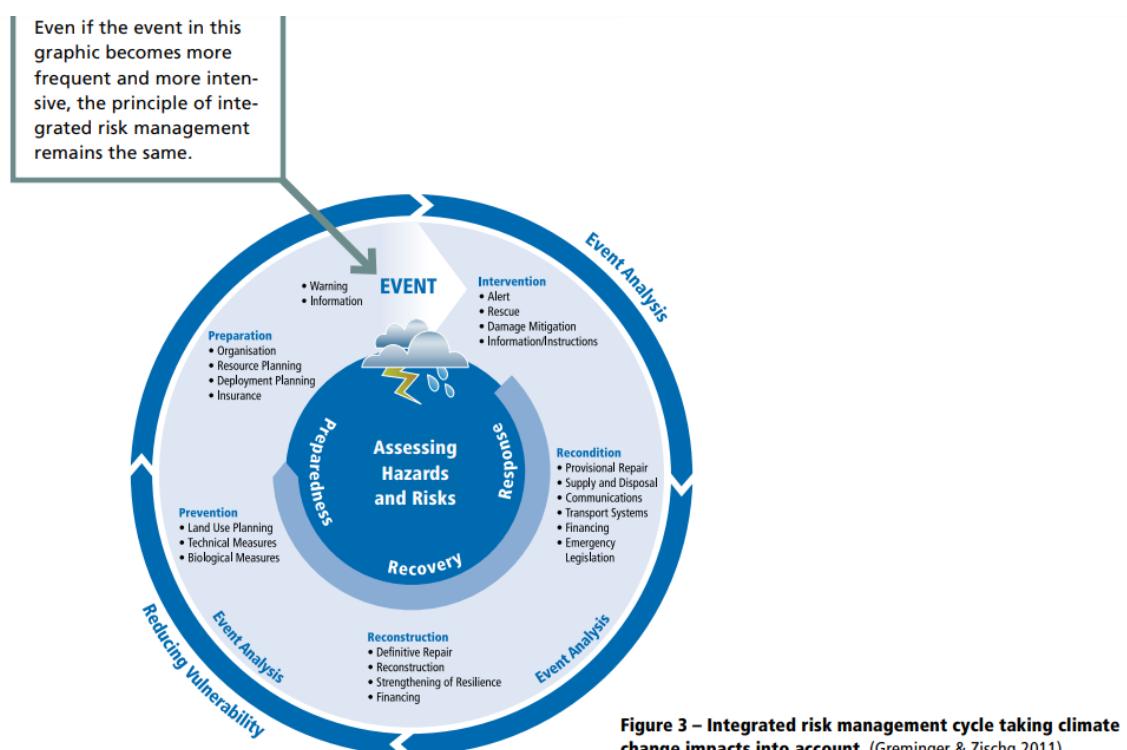


Figura 1.3. La gestione integrata dei rischi naturali.

Da questo progetto sono emersi 10 orientamenti principali per l'adattamento della gestione del rischio (AdaptAlp, 2011; tabella 1.5).

Migliorare il livello di preparazione e di responsabilità personale del pubblico, incoraggiando la partecipazione ai piani di emergenza	Aumentare le dimensioni di pianure, condotte e bacini alluvionali.
Integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nella pianificazione territoriale	Pensare alla gestione del rischio di inondazione in termini di bacini idrografici e non di strutture organizzative, al fine di trovare soluzioni sostenibili.
Coinvolgere gli stakeholder locali	Considerare tutti i rischi di calamità naturali nella pianificazione di una determinata area (approccio multirischio).
Incoraggiare la creazione di una rete transfrontaliera per la gestione integrata dei rischi.	Utilizzare gli strumenti di gestione del rischio per analizzare le conseguenze sociali ed economiche delle varie misure di adattamento.
incoraggiare un "linguaggio comune" e procedure armonizzate per l'elaborazione e l'uso di mappe dei rischi	Sostenere la raccolta e l'interpretazione dei dati locali sui cambiamenti climatici.

Tabella 1.5. Linee guida per l'adattamento della gestione del rischio ai cambiamenti climatici. Fonte: AdaptAlp (2011).

Il rapporto di sintesi (AdaptAlp, 2011) presenta 10 linee guida per l'adattamento della gestione del rischio. Esso mette in guardia sul rapporto tra lo stato delle conoscenze e l'attuazione delle misure di adattamento. Sottolinea infatti l'errore, che trasformerebbe le misure di adattamento sviluppate in un disadattamento, consistente nel trarre conclusioni su eventi di scarsa o nessuna rilevanza. È pertanto necessario un lavoro a monte prima dell'attuazione pratica. Ciò si riflette in un importante sviluppo delle relazioni tra gli attori del rischio e della ricerca.

Piattaforma sui pericoli naturali - PLANALP della Convenzione delle Alpi

A livello alpino, i lavori della Convenzione delle Alpi sono sfociati nel rapporto *Linee guida per l'adattamento locale ai cambiamenti climatici nelle Alpi*. Le principali linee guida sviluppate sono in linea con le direttive europee, a livello alpino, con particolare attenzione al tema dei rischi naturali e della loro gestione.

Pertanto, il rapporto della Convenzione delle Alpi sottolinea la necessità di lavorare a livello sub-nazionale, al fine di sviluppare strategie di adattamento pertinenti a livello locale e caso per caso (vi è nel rapporto una serie di raccomandazioni e obiettivi di adattamento in base ai temi affrontati dallo studio - compreso il tema della gestione del rischio naturale), coinvolgendo allo stesso tempo gli stakeholder del rischio, le politiche e le popolazioni. In questa prospettiva, il coordinamento tra i diversi livelli di governance diventa essenziale per facilitare il finanziamento a livello locale, lo sviluppo di piani d'azione a livello regionale o locale, nonché la coerenza tra i piani d'azione e le strategie attuate a livello locale, regionale e interregionale.

Per quanto riguarda la gestione degli eventi estremi e dei rischi naturali, la "gestione integrata dei rischi naturali" è identificata come adattabilità ai fattori di resilienza. La Convenzione delle Alpi promuove quindi una strategia di approccio, con l'obiettivo di ridurre i rischi di catastrofe, che «*tenga conto delle misure organizzative strutturali e non strutturali, cercando il modo migliore per combinarle*».

La questione dell'adattamento nel contesto dei pericoli naturali appare quindi soprattutto come una questione intersetoriale che coinvolge gli attori, le politiche e le popolazioni a rischio.

È definito nella stessa relazione come un metodo che «*consiste nel limitare a livelli accettabili i rischi esistenti per la salute umana, i beni materiali, le attività economiche e l'ambiente*». In altre parole, l'obiettivo principale è raggiungere e mantenere livelli adeguati di sicurezza dai pericoli naturali, nel rispetto del principio di sostenibilità.

Strategia macroregionale alpina

La Strategia macroregionale dell'UE per la regione alpina (SUERA), lanciata nel gennaio 2016, è un meccanismo rafforzato di cooperazione territoriale europea volto a riunire le iniziative volte ad affrontare i problemi comuni incontrati all'interno della macroregione alpina, contribuendo alla sua coesione economica, sociale e territoriale. Il suo gruppo di lavoro 8 "Migliorare la gestione dei rischi e dei cambiamenti climatici, in particolare attraverso la prevenzione dei rischi naturali su vasta scala" intende sviluppare nuovi strumenti di governance affinché gli obiettivi di riduzione dei rischi siano presi in considerazione in modo più integrato nella gestione del territorio¹.

1.2.4. QUADRO NAZIONALE (FRANCIA)

A livello francese, la volontà di attuare metodi di adattamento ai cambiamenti climatici ha portato all'attuazione, su iniziativa del Ministero dell'Ambiente, di un Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), risultante da uno studio condotto dall'Osservatorio Nazionale sugli Effetti dei Cambiamenti Climatici (ONERC). Il primo tra il 2011 e il 2015, il secondo dopo la COP21 prevista tra il 2016 e il 2020.

L'adattamento è definito in relazione a un altro concetto: il *disadattamento*, ossia l'uso inefficiente delle risorse per controllare la vulnerabilità dei territori, delle popolazioni e delle questioni economiche.

Questo *disadattamento* si declina in 3 punti:

- Uso inefficiente delle risorse rispetto ad altre opzioni d'uso (ad esempio, uso massiccio dell'aria condizionata invece di investire nell'isolamento).
- Trasferimento incontrollato della vulnerabilità: da un sistema all'altro, ma anche da un periodo all'altro; riduzione del margine di adattamento futuro (misure che limitano la flessibilità possibile, ad esempio la messa a dimora di specie arboree a rotazione lunga).
- Errore di taratura: adattamento insufficiente o adattamento non ottimale (ad esempio, una diga di protezione non è stata sufficientemente sollevata).

Il PNACC I consiste in una serie molto completa di schede tematiche suddivise in misure, con l'indicazione delle strutture pilota, dei partner e di un calendario per la loro attuazione. Guidate a livello

¹ <http://risknat.org/eusalp-suera/>

ministeriale, con il supporto di organismi scientifici e tecnici, le attività del PNACC sono essenzialmente svolte a livello nazionale, con uno scarso coinvolgimento delle autorità locali e regionali (OsCC, 2011).

Per quanto riguarda i rischi naturali, queste misure sono oggetto di 5 tipi di azione (tabella 1.6).

Azione 1: Sviluppare conoscenze (pericoli, problemi, metodi) in diversi settori sensibili	Le misure proposte riguardano sia il miglioramento della conoscenza dei pericoli naturali oggi che le proiezioni per il futuro, l'individuazione delle tendenze e lo sviluppo di metodi di analisi e valutazione dei pericoli naturali.
Azione 2: Sviluppare l'osservazione e garantire la disponibilità dei dati	Le misure proposte mirano a stabilire uno stato di riferimento dei rischi naturali, prima di misurarne l'evoluzione legata ai cambiamenti climatici. Sono volte a organizzare il monitoraggio e la disponibilità dei dati, in connessione con lo sviluppo di un osservatorio dei rischi.
Azione 3: generalizzare i concetti di vigilanza e di allerta e i meccanismi associati e sistematizzare il feedback delle esperienze.	Il monitoraggio dell'evoluzione del pericolo di incendio, la progressiva generalizzazione dei sistemi di vigilanza meteorologica e la definizione di un processo di feedback affidabile in caso di evento rilevante (inondazioni, incendi, movimenti del suolo, ecc.) sono le tre misure previste dal piano.
Azione 4: Tenere conto dell'impatto dei cambiamenti climatici sui rischi naturali nel controllo dell'urbanizzazione	Le misure proposte riguardano la definizione di metodi per tener conto dei rischi potenziali legati ai cambiamenti climatici, da un lato nei documenti di pianificazione urbana e dall'altro in documenti specifici di prevenzione dei rischi naturali.
Azione 5: Ridurre la vulnerabilità; resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici	Si tratta principalmente di un lavoro metodologico: <ul style="list-style-type: none">• produzione di guide di riferimento sull'adattamento dell'urbanizzazione e delle opere di protezione costiera, dei soprassuoli forestali, ecc;• misure costruttive contro il ritiro e il rigonfiamento dei suoli argillosi;• strumenti per lo sviluppo sostenibile.

Tabella 1.6. Azioni del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) nel campo dei rischi naturali. Fonte: MEDDT (2013).

«*Per quanto riguarda i rischi naturali in montagna, la PNACC propone la mappatura delle aree esposte ai rischi, al fine di facilitare la preparazione delle PPR e sperimentare nuovi approcci al rischio e alla sua gestione all'interno delle autorità locali».*

Il secondo PNACC, istituito dopo la COP21 nel contesto degli accordi di Parigi, mira a definire con maggiore precisione le politiche di adattamento multiscala da attuare.

Il suo obiettivo principale è quello di collocare le pratiche di gestione in una prospettiva a lungo termine nel rispetto del funzionamento degli ecosistemi, da un lato, e di combattere le cause e convivere con gli effetti dei cambiamenti climatici, dall'altro.

La tabella di marcia risultante dalle riflessioni condotte nel quadro della costruzione del secondo PNACC propone sei punti da seguire (ONERC, 2017):

- Governance e indirizzo
- Conoscenza e informazione (compresa la sensibilizzazione)
- Prevenzione e resilienza
- Adattamento e conservazione degli ambienti
- Vulnerabilità dei settori economici

- Rafforzamento dell'azione internazionale

Per limitare l'aumento dei danni e delle perdite legati all'aumento della frequenza e/o dell'intensità di determinati rischi dovuti ai cambiamenti climatici, la PNACC sottolinea la necessità di anticipare alcuni sviluppi legati ai cambiamenti climatici, nonché l'importanza di intraprendere ora determinate azioni in diversi settori, che avranno effetti tra diversi decenni (foreste, rinnovamento urbano e sviluppo di alcuni territori esposti ad alta posta in gioco, trasporti).

Per quanto riguarda la parte montana (sotto il titolo "Prevenzione e resilienza"), le linee guida della PNACC forniscono il seguente orientamento: «*Continuare l'acquisizione di conoscenze e osservazioni relative ai pericoli naturali nelle zone montane, in relazione all'evoluzione prevista dei parametri climatici: ritiro dei ghiacciai, attività valanghive, colate detritiche, movimenti dei pendii*

Per le zone montane, il PNACC II si prefigge l'obiettivo di proseguire l'adattamento degli ambienti naturali montani preservando gli ecosistemi, i paesaggi, le specie e gli usi umani, in una logica di "socio-ecosistema", anticipando le trasformazioni future, in particolare al fine di ridurre i rischi naturali (ad esempio, aumentando la stabilità dei versanti).

L'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) ha anche pubblicato diverse schede metodologiche riguardanti l'attuazione di diagnosi di vulnerabilità per i territori che affrontano il cambiamento climatico, la valutazione del livello di adattamento su più scale e l'attuazione di strategie di adattamento (ADEME 2012 a, b & c). Tuttavia, queste guide metodologiche rimangono molto ampie e non forniscono indicazioni precise sulla questione dei territori di montagna.

Progetti nazionali

Il progetto **ADAMONT** "Impatti dei cambiamenti climatici e adattamento nelle zone montane" è un progetto francese di ricerca e sviluppo condotto da Irstea e Météo-France e finanziato nell'ambito del Programma di gestione e impatto dei cambiamenti climatici (GICC) e dell'Osservatorio sugli effetti dei cambiamenti climatici (ONERC), condotto tra il 2015 e il 2017. Uno dei temi del progetto è stato quello dei pericoli naturali.

Oltre all'attuazione delle misure strutturali e allo sviluppo della comunicazione con gli utenti esposti, i risultati del progetto indicano due leve di adattamento che potrebbero essere prese in considerazione:

- La prima è l'accettazione del rischio come elemento di caratterizzazione territoriale. «*Un'idea innovativa potrebbe essere quella di trasformare il vincolo del rischio in un elemento di caratterizzazione territoriale forte e valorizzante per un territorio. Si tratta quindi di utilizzare il limite (inteso essenzialmente nel senso di scarsa accessibilità) come elemento di esclusività di una destinazione, che sarebbe quindi autentica e preservata. È un aspetto che, secondo alcuni, potrebbe incidere sulle valutazioni degli utenti e permettere così ad alcune stazioni di distinguersi, o almeno di limitare una perdita di frequentazione a favore delle destinazioni più popolari*- La seconda, lo sviluppo di un follow-up esaustivo degli eventi. «*Sia per i fenomeni idrogeologici che per gli incendi boschivi, è essenziale un monitoraggio regolare degli eventi, sia per informare che per comprendere. A questo proposito si fa riferimento ad alcune banche dati regolarmente aggiornate (tra cui quella di Irstea). In forte espansione, il crowdsourcing (informazione da parte della*

popolazione), è volto a coinvolgere concretamente gli utenti. In combinazione con le tecnologie di misura a distanza, questo metodo sembra avere forti potenzialità» (ADAMONT Risk Thematic Sheet).

La relazione finale ADAMONT è prevista per giugno 2018.

Il progetto nazionale C2ROP “*Chutes de blocs, Risques Rocheux et Ouvrages de Protection*” (2015-2019) riunisce partner scientifici (università e centri di ricerca), tecnici (uffici di progettazione) e gestionali (amministrazioni aggiudicatrici) e comprende una componente "impatti climatici", facilitando:

- lo sviluppo e la condivisione di un quadro di riferimento comune e di buone pratiche in termini di banche dati e feedback di esperienze sui rischi legati alle rocce, in grado di alimentare la riflessione sullo sviluppo di indicatori sul tema dei rischi e dell'adattamento,
- la condivisione e lo sfruttamento scientifico dei dati esistenti sull'evoluzione dei rischi legati alle rocce e la loro analisi nel contesto di un clima mutevole.

1.2.5. QUADRO REGIONALE

In Francia, la pianificazione regionale è disciplinata dai programmi di pianificazione regionale, sviluppo sostenibile e equità territoriale (SRADDET), introdotti dalla legge NOTRe nel 2015. Questi piani, che devono essere approvati entro luglio 2019, devono fissare gli obiettivi a medio e lungo termine su 11 temi obbligatori che riguardano i settori dello sviluppo, dei trasporti e dell'ambiente, compresa la "lotta ai cambiamenti climatici".

In questo contesto, la prevenzione dei rischi, che non è una competenza obbligatoria delle regioni, può tuttavia essere oggetto di una politica proattiva da parte dei dirigenti regionali.

È il caso della Regione PACA, che afferma una forte volontà di conciliare attrattività e sviluppo sostenibile del territorio, facendo un passo decisivo nelle nostre pratiche di pianificazione, in particolare per "migliorare la resilienza del territorio di fronte ai rischi e ai cambiamenti climatici e garantire a tutti l'accesso alle risorse idriche" (Obiettivo 10 della SRADDET; tabella 1.7).

Orientamenti del PACA SRADDET in materia di rischi naturali:

- valutare l'adeguatezza dei progetti di sviluppo e di utilizzo del territorio a medio e lungo termine e il loro impatto a diversi livelli, in considerazione dei numerosi rischi naturali e tecnologici cui è esposta la regione,
- valutare l'impatto dei progetti alle diverse scale territoriali e integrare un approccio coerente per ridurre la vulnerabilità nei documenti di pianificazione e sviluppo, in particolare per quanto riguarda l'ubicazione delle strutture pubbliche, tenendo conto degli effetti cumulativi dei rischi,
- limitare l'impermeabilizzazione del suolo nell'ambito dell'approccio "evitare ridurre compensare",
- tener conto delle sfide in termini di anticipazione dei rischi attraverso gli strumenti di pianificazione urbana esistenti, in particolare SCOT e PLUI, ma anche nel PCAET, sviluppando una componente prospettica in termini di mitigazione e anticipazione degli effetti dei cambiamenti climatici.

SRADDET garantirà la coerenza tra i documenti di pianificazione urbana e i documenti tematici a diversi livelli.

Tabella 1.7. Principali orientamenti del SRADDET della Regione PACA in termini di gestione del rischio.
Fonte: Regione PACA (2018).

Si rileva inoltre l'esistenza, nella regione PACA, dei seguenti meccanismi relativi all'adattamento della gestione del rischio agli effetti del cambiamento climatico:

- Osservatorio regionale sui grandi rischi in Provenza-Alpi-Costa Azzurra (ORRM);
- il gruppo di esperti sul clima del PACA (GREC-PACA);
- il Comitato di rischio, istituito nel 2018, che comprende una commissione tematica sui rischi della montagna.

La regione Auvergne-Rhône-Alpes, nel quadro dell'elaborazione del suo SRADDET, che è stato anche oggetto di una fase di consultazione con gli attori locali nel 2017 attraverso l'approccio "Ambition Territoires 2030", si sta posizionando come regione pilota, decarbonizzata e innovativa "preservando la qualità del suo ambiente e dei suoi ambienti, al servizio di territori attraenti e resistenti ai cambiamenti climatici". Oltre agli 11 temi obbligatori, la Regione ha così avviato 4 temi specifici, tra cui "la gestione dei rischi naturali (in particolare le zone montane o i territori fluviali)" (Regione AURA, 2018).

La regione AURA potrà contare in particolare sull'Osservatorio regionale sugli effetti dei cambiamenti climatici (ORECC), istituito nell'ambito del programma regionale clima-aria-energia (SRCAE). L'ORECC elabora lo stato dell'arte e raccomandazioni per l'adattamento a livello regionale, in particolare per le zone montane (ORECC, 2016) e per i rischi gravitazionali (ORECC, 2017).

1.3 LA GESTIONE INTEGRATA DEI RISCHI NATURALI, FATTORE DI RESILIENZA DEI TERRITORI ALPINI

Nella regione alpina, il concetto di "gestione integrata dei rischi naturali", emerso negli anni 2000, è gradualmente emerso come il modo più appropriato per raggiungere gli obiettivi di adattamento e resilienza delle aree sopra descritte. Questo nuovo approccio è stato formalizzato negli anni 2000 (PLANAT, 2004; PLANALP ...).

Nelle Alpi francesi è oggetto di un'operazione coordinata dalla PARN sulla scala del massiccio alpino, finanziata dalla CGET, dalla Regione Auvergne-Rhône-Alpes e dalla Regione PACA nell'ambito della Convenzione interregionale del Massiccio alpino (CIMA) e del Programma operativo interregionale per le Alpi (POIA) per il periodo 2014-2020.

1.4 ESEMPI DI BUONE PRATICHE

1.4.1. ESEMPI NELLE ALPI FRANCESI

La tabella 1.8. presenta una serie di esempi di buone pratiche che possono essere applicate alle diverse fasi della gestione dei rischi (i "7 pilastri" della politica francese di prevenzione dei rischi).

Pilastro	Tipo di azione	Esempi
1. Conoscenza dei rischi	Costituzione di osservatori locali e regionali sui rischi naturali (banche dati eventi, danni, opere) da parte delle amministrazioni	Intercommunalités: es. del TAGIRN di Chamonix Mont-Blanc (74), Dipartimenti: es. del CD73 e del CD38 Regioni: es. dell'ORRM nella PACA
	Miglioramento della conoscenza dei fenomeni	Inventario dei ghiacciai rocciosi nei dipartimenti alpini per individuare potenziali situazioni di rischio (ONF-RTM e Università).
	Analisi dei cambiamenti nella vulnerabilità dei socio-ecosistemi	PNR Baronnies provençales
2. Monitoraggio e allerta	Sviluppo di sistemi di monitoraggio dei movimenti a terra a basso costo	Commune de Valloire (projet SIMOTER)
	Sistema di allerta di massa	ComCom Vallée Chamonix Mont-Blanc
3. Formazione e informazione (cultura del rischio)	Modello partecipativo per "mappare" collettivamente le tematiche del territorio e offrire un'opportunità di dialogo sui rischi con i cittadini.	Sperimentato nei siti pilota GIRN di Bourg-Saint-Maurice (73) e nella valle della Clarée (05).
	Campagne di comunicazione destinate alla popolazione locale e ai turisti: newsletter GIRN, visite a siti a rischio, commemorazione di eventi, ecc.	Azioni su siti pilota e TAGIRN : - PETR Briançonnais - PNR Baronnies provençales
4. Considerazione dei rischi nel governo del territorio	Considerazione dei rischi nei documenti di pianificazione e di urbanistica e di governo del territorio (SCoT, PLUi, OAP)	Istituzione di una governance dei rischi a livello locale
5. Riduzione del rischio	Riduzione dei pericoli	Inondazione controllata, ex. : SYMBHI
		Identificazione e manutenzione dei dispositivi di protezione
		Svuotamento dei laghi glaciali (ad es. Arsine, Rochemelon) e delle sacche d'acqua glaciale (Tête Rousse)
	Riduzione della vulnerabilità	
6. Preparazione e gestione delle crisi	Strumento di gestione integrata degli eventi per le fasi pre-crisi e di crisi in un contesto intercomunale	Comuni del Haut-Guil (Queyras)
7. Feedback dall'esperienza		Messa in comune di pratiche tra gestori di infrastrutture di trasporto esposte a rischio frana e sviluppo di metodologie REX comuni (progetto nazionale C2ROP).

Tabella 1.8. Esempi di buone pratiche di gestione del rischio naturale nelle Alpi francesi

1.4.2. ESEMPI NELLE ALPI SVIZZERE

La terza correzione del Rodano, basata in particolare sulla gestione del rischio residuo in caso di superamento della capacità delle opere di protezione, rappresenta un classico esempio di migliore comprensione del rischio di alluvione nelle valli alpine nel contesto del cambiamento climatico.

Nell'ambito del programma pilota della strategia del Consiglio federale per l'adattamento ai cambiamenti climatici (UFAM, 2017), è esemplare anche il caso dell'adattamento del Cantone Vallese ai pericoli naturali (Cantone Vallese, 2016).

La loro trattazione dei cambiamenti climatici all'origine di rischi naturali (principalmente rischi di alluvione, destabilizzazione dei pendii e aumento dei movimenti del terreno) è divisa in due assi principali. Da un lato, migliorare la base di conoscenze e le banche dati sui rischi di inondazione e di movimenti del terreno. D'altra parte, l'attuazione di misure di assistenza per la gestione dei rischi, accompagnate dallo sviluppo della formazione per i comuni, le autorità e le forze di intervento.

Per quanto riguarda i rischi naturali, nell'ambito di un programma più ampio sugli impatti dei cambiamenti climatici, 3 progetti proseguono gli assi sopra descritti.

- *una governance che tenga conto dei rischi legati ai cambiamenti climatici* e che si prefigga di elaborare proposte per l'adeguamento dei processi e degli strumenti di pianificazione cantonali e comunali al fine di garantire un utilizzo adeguato del territorio, e che sia orientata in funzione dei pericoli esistenti, tenendo conto dei rischi derivanti dai nuovi utilizzi, dall'intensificazione degli utilizzi e dai cambiamenti climatici.
- *Concetto di rischio per i processi di fusione dei ghiacciai nella criosfera* con l'obiettivo di creare una piattaforma per il monitoraggio e la sorveglianza dei siti pericolosi nel caso in cui non siano possibili misure di pianificazione territoriale. Tale piattaforma si baserebbe su 3 livelli di informazione (descritti nella scheda di progetto): acquisizione dati, creazione di soglie per ciascun dato raccolto, implementazione di indicatori basati sulle diverse soglie di classificazione del rischio.
- *Formazione di forze d'intervento* il cui obiettivo era quello di preparare e formare specialisti e manager di tutte le forze d'intervento nella pianificazione e nel controllo di fenomeni naturali pericolosi, con l'obiettivo di prevenire il maggior numero possibile di danni ed evitarne le conseguenze.

1.5 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

La revisione delle pratiche di adattamento ai cambiamenti climatici nei territori alpini evidenzia due punti principali che saranno affrontati nel prosieguo del progetto. In primo luogo, la necessità di sviluppare nuovi indicatori, adattati alle nuove sfide e ai diversi attori coinvolti. In secondo luogo, la necessità di formazione nell'ambito dell'attuazione di una politica integrata ottimizzata ed efficace di gestione dei rischi naturali.

2 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER L'AGRICOLTURA

2.1. INTRODUZIONE

Nel territorio dell'Unione europea, e di conseguenza degli stati membri, le scelte politiche relative all'agricoltura non si attuano attraverso strumenti pianificatori in senso stretto quanto piuttosto attraverso strumenti di programmazione che orientano scelte e comportamenti degli imprenditori agricoli mettendo a disposizione specifiche risorse finanziarie (la quota della spesa agricola costituisce circa il 38% del bilancio dell'UE).

La Politica Agraria Comune dell'Unione Europea (PAC) è costituita da due pilastri:

- Il primo, finanziato dal Fondo europeo di orientamento e garanzia in agricoltura(FEOGA), è relativo ai pagamenti diretti agli agricoltori e alle misure di gestione dei mercati agricoli;
- Il secondo, finanziato dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR), è dedicato alla politica di sviluppo rurale sostenibile.

2.2. IL “PRIMO PILASTRO” E I CAMBIAMENTI CLIMATICI

In riferimento al “primo pilastro”, con la programmazione 2014-2020, attraverso il *greening*, per la prima volta, la PAC lega una quota dei pagamenti diretti ad alcune pratiche agricole ritenute positive per l'ambiente nonché per la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento al loro manifestarsi.

Dal punto di vista normativo, il cosiddetto “inverdimento” è regolato dagli articoli 43-47 del Reg.(UE) 1307/2013 e prevede l'applicazione, sulla superficie ammissibile ai pagamenti diretti, di tre tipi di pratiche agricole:

- la diversificazione delle colture per le aziende con più di 10 ettari di seminativi;
- il mantenimento dei prati permanenti;
- l'introduzione di aree di interesse ecologico, per le aziende con più di 15 ettari di seminativi,

Tuttavia la necessità di introdurre interventi per la gestione sostenibile delle risorse naturali ed in particolare la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici non si manifesta tanto con l'introduzione delle pratiche ecologiche nel primo pilastro, quanto piuttosto con il secondo pilastro ovvero con la nuova politica disviluppo rurale.

2.3. IL SECONDO PILASTRO E I CAMBIAMENTI CLIMATICI

Nella programmazione 2014-2020 l'obiettivo climatico è una delle sei priorità che orientano la gestione del FEASR e si declina nell'incentivare, nell'ambito del settore agroalimentare e forestale:

- l'uso efficiente delle risorse;
- il passaggio a modelli di produzione a basse emissioni di carbonio.

- il passaggio a modelli di produzione resilienti ai cambiamenti climatici.

Il presupposto giuridico per gli interventi concernenti lo sviluppo rurale nel territorio dell'UE è rappresentato dal Regolamento (UE) n. 1305/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013.

Vista l'importanza di questo strumento, dal quale scaturiscono i singoli Programmi di sviluppo rurale (PSR), elaborati e gestiti dagli Stati membri dell'UE e dalle Regioni, che erogano ingenti risorse finanziarie, di seguito si riportano gli elementi salienti che fanno riferimento al tema dei cambiamenti climatici.

All'art. 4 del Regolamento (*Obiettivi*) si afferma:

«Nell'ambito generale della PAC, il sostegno allo sviluppo rurale, comprese le attività nel settore alimentare e non alimentare, nonché forestale, contribuisce al raggiungimento dei seguenti obiettivi: ...omissis.....b) garantire la gestione sostenibile delle risorse naturali e l'azione per il clima».

Per tale ragione tra i Sottoprogrammi tematici (art.7) vengono individuati *«la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento ad essi nonché la biodiversità»*.

All'art. 8 viene stabilito inoltre che, per quanto concerne il contenuto dei singoli PSR si dovrà adottare *«un approccio appropriato all'innovazione nell'intento di realizzare le priorità dell'Unione per lo sviluppo rurale, incluso il PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura, all'ambiente, comprese le esigenze specifiche delle zone Natura 2000, nonché alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ad essi»*.

All'art. 15 è previsto il sostegno finanziario per le attività di consulenza al fine di *«aiutare gli agricoltori, i giovani agricoltori quali definiti nel presente regolamento, i silvicoltori, altri gestori del territorio e le PMI insediate nelle zone rurali ad avvalersi di servizi di consulenza per migliorare le prestazioni economiche e ambientali, il rispetto del clima e la resilienza climatica della loro azienda agricola, impresa e/o investimento»*.

Con l'art. 17 (investimenti in immobilizzazioni materiali) viene riconosciuto un sostegno destinato a investimenti non produttivi connessi *«all'adempimento degli obiettivi agro-climatico – ambientali»*.

L'art. 28 prevede specificatamente i cosiddetti *“Pagamenti agro-climatico-ambientali”*. Si tratta di una misura, non tanto finalizzata all'adozione di strumenti per l'adattamento ai CC, quanto piuttosto alla conservazione e alla promozione dei necessari cambiamenti delle pratiche agricole che contribuiscano favorevolmente all'ambiente e al clima. Il suo inserimento nei programmi di sviluppo rurale è obbligatorio a livello nazionale e/o regionale.

L'art. 35 (Cooperazione) prevede il sostegno finanziario per incentivare forme di cooperazione per diversi obiettivi tra cui *«azioni congiunte per la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento ad essi»*.

L'allegato IV del Regolamento (Elenco indicativo di misure e interventi di particolare rilevanza per i sottoprogrammi tematici) in riferimento alle Zone montane indica al secondo punto gli *Interventi agroambientali e climatici*.

Come si è detto al Regolamento (UE) n. 1305/2013 devono riferirsi i singoli PSR di Stati membri e Regioni. In Italia i PSR sono stati elaborati dalle Regioni.

2.4. IL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (PNACC, 2017) - ITALIA

Nella strategia per contrastare l'impatto dei cambiamenti climatici l'Unione Europea ha stabilito che ogni Stato debba approvare una Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SNACC) e un **Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC)**.

L'elaborazione di quest'ultimo, per quanto riguarda l'Italia (si veda 10.2), è stata effettuata dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare e ha avuto inizio nel mese di maggio 2016, mentre la consultazione pubblica è terminata il 31 ottobre 2017.

Il Piano ha tenuto conto dei contenuti e delle misure dei singoli PSR elaborati dalle Regioni.

L'"allegato tecnico-scientifico" al documento riporta gli obiettivi principali di tutte le azioni di adattamento individuate a livello settoriale. Le azioni di adattamento proposte per il settore agricolo seguono le priorità indicate dall'Unione Europea, e riguardano:

- il trasferimento di conoscenze e l'innovazione nel settore agricolo e nelle zone rurali;
- il potenziamento della redditività e della competitività di tutti i tipi di agricoltura e la promozione di tecnologie innovative per le aziende agricole;
- l'organizzazione della filiera alimentare, il benessere degli animali e la gestione dei rischi nel settore agricolo;
- la preservazione, il ripristino e la valorizzazione degli ecosistemi agricoli;
- **l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di CO₂ e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale;**
- la promozione dell'inclusione sociale, la riduzione della povertà e lo sviluppo economico nelle zone rurali.

Le priorità elencate devono garantire il mantenimento della competitività dell'agricoltura (attraverso l'aumento della capacità di adattamento climatico) e della gestione sostenibile delle risorse naturali, unitamente alla riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera e allo sviluppo equilibrato delle zone rurali. Le misure individuate prendono le mosse da quanto già previsto nei PSR 2014-2020 e sono di varia natura, a partire da interventi più tradizionali di investimento per l'innovazione delle aziende agricole (relativamente a impianti, materiali, tecnologie, macchinari, sistemi di difesa, miglioramento delle reti irrigue, prevenzione dei rischi), a interventi volti ad aumentare l'integrazione territoriale delle imprese agricole mediante azioni che riducano l'impatto dei cambiamenti climatici sul settore agricolo, ma che al contempo limitino gli impatti negativi dell'agricoltura sull'ambiente (implementazione di pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente, quali la diversificazione colturale o il mantenimento di prati stabili, anche volte alla difesa del suolo e nell'ottica di una gestione più sostenibile del territorio).

Inoltre il Piano prevede misure per promuovere la gestione dei rischi e azioni volte a favorire il trasferimento delle conoscenze e delle innovazioni nel settore agricolo (attività dimostrative, di comunicazione e sensibilizzazione). In questo contesto, attenzione specifica viene dedicata ad attività di

consulenza, assistenza tecnica, divulgazione, informazione e formazione, insieme a interventi relativi al rafforzamento e alla diffusione delle reti di cooperazione.

Le mutevoli condizioni climatiche avranno effetti negativi anche sugli animali e sulle produzioni zootecniche, ragione per cui il Piano individua la necessità di promuovere operazioni in favore del benessere animale, anche migliorando il patrimonio genetico zootecnico per favorire l'adattamento, valutando pratiche innovative nei sistemi di allevamento, ma anche recuperando pratiche tradizionali.

Delle 28 misure identificate, per 24 è prevista un'implementazione sul breve termine (entro il 2020), mentre per le restanti 4 è prevista sul lungo termine (oltre il 2020).

La tabella 2.1 sintetizza gli interventi principali individuati dal PNACC.

Ricerca, sviluppo e formazione	Sostegno mirato alla ricerca di soluzioni alternative a colture, pratiche e tecniche già in uso, nell'ottica di adattamento ai CC
	Realizzazione di progetti pilota e sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie per il settore
	Incentivazione della realizzazione di casi studio regionali per la valutazione costi-benefici delle misure di adattamento attuate
	Formazione dei consulenti circa i temi dell'adattamento ai CC
	Attività dimostrative rivolte agli operatori per accrescere le conoscenze sulle capacità di adattamento
	Formazione peculiare per il supporto all'irrigazione pianificata sulla base delle esigenze e dei fabbisogni irrigui sito-specifici
Comunicazione	Promozione di iniziative di agricoltura sociale e reti di progetti collettivi per contenere i fenomeni di abbandono delle aree rurali e il conseguente abbandono delle attività di manutenzione del territorio
	Creazione di piattaforme web per la diffusione di informazioni aggiornate
Strutture aziendali	Creazione di piattaforme di comunicazione e scambio di informazioni e conoscenze per gli operatori del settore
Macchine e attrezzi	Investimenti per macchine innovative per lavorazioni che riducano il rischio di processi erosivi, riducano il consumo di carburanti ed emissioni e ottimizzino l'uso delle risorse naturali
Tecniche culturali e processi produttivi	Diversificazione attraverso l'inserimento di nuove colture e sistemi culturali per contrastare le riduzioni di resa e l'incremento delle richieste idriche
	Promozione dell'agricoltura di precisione attraverso l'ottimizzazione degli input culturali, per un uso più efficiente dei mezzi di produzione e un incremento della resa pur perseguitando gli obiettivi di adattamento
	Calibrazione delle colture e delle cultivar utilizzate in base alle caratteristiche ambientali e alla disponibilità idrica sito-specifica
	Diversificazione tramite realizzazione di filiere produttive per favorire un utilizzo più efficiente

	delle risorse naturali
Zootecnia	Investimenti per adeguamento dei ricoveri zootecnici per la protezione da eventi climatici critici
	Specifici interventi zootecnici per incrementare il benessere animale e contrastarne la riduzione derivante dai cambiamenti climatici, unitamente alla riduzione della quantità e qualità di latte e carne prodotti
	Introduzione di pratiche innovative per ridurre gli impatti sull'ambiente derivanti dagli attuali sistemi di allevamento
Patrimonio genetico	Conservazione di varietà vegetali a rischio di erosione genetica, al fine di mantenere un patrimonio quanto più possibile ricco come base per i processi di adattamento delle colture
	Miglioramento genetico e selezione delle colture sulla base delle condizioni ambientali sito-specifiche
	Miglioramento genetico del patrimonio zootecnico e mantenimento della biodiversità animale per favorirne l'adattamento
Acqua	Investimenti per il miglioramento delle reti irrigue e la riduzione delle perdite
	Recupero e manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie a scala di micro bacino
	Investimenti sul capitale umano per una migliore gestione idrica nei comprensori irrigui
Suolo e rischi naturali	Mantenimento di prati permanenti e/o aree di interesse ecologico al fine di ridurre il rischio idrogeologico, mantenere la diversificazione e conservare suolo di pregio
	Mantenimento di pratiche tradizionali che favoriscono una gestione sostenibile del territorio e la conservazione della biodiversità
	Misure di prevenzione per le aree a rischio idrogeologico
	Valutazione e restituzione cartografica del rischio climatico
	Sviluppo e utilizzo di strumenti di gestione del rischio climatico

Tabella 2.1. Gli interventi principali individuati dal PNACC

2.5. IL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (PNACC, 2017) – FRANCIA

Restando in ambito alpino, la Francia si è già dotata di un Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, valido per il periodo 2011-2015. Per quanto riguarda l'agricoltura, sono previste 5 Azioni, le quali a loro volta racchiudono una serie di Misure ad esse correlate. Tra queste, è evidenziata la “Misura faro” (all'interno dell'Azione 4), che prevede di promuovere un'agricoltura efficiente in termini di utilizzo della risorsa idrica.

Le 5 Azioni individuate all'interno del Piano, per quanto concerne l'agricoltura, sono così definite:

- Perseguire l'innovazione attraverso la ricerca e il ritorno di esperienze e facilitarne il trasferimento a professionisti e istruzione.** L'obiettivo è perseguitabile attraverso la pubblicazione e il costante aggiornamento di sintesi di progetti di ricerca, l'integrazione dell'adattamento nei contratti di obiettivi e nei programmi di ricerca e la facilitazione della concertazione tra agricoltori e altri attori dello sviluppo agricolo e della ricerca.
- Promuovere la pianificazione territoriale in relazione alle vulnerabilità locali e alle nuove opportunità offerte.** È auspicabile integrare l'adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche agricole regionali e implementare il principio di riduzione del consumo di superfici agricole all'interno delle politiche pianificatorie e urbanistiche.
- Adattare i sistemi di sorveglianza e di allerta ai nuovi rischi sanitari.** Per far questo è necessario rinforzare le conoscenze sui vettori, incrementare gli studi sulle interazioni tra cambiamenti climatici, biologia dei vegetali e salute, oltre ad implementare la strutturazione dei dispositivi di sorveglianza delle malattie di animali e vegetali.
- Gestire le risorse naturali in modo sostenibile e integrato, per ridurre le pressioni indotte dai cambiamenti climatici e predisporre l'adattamento degli ecosistemi.** L'obiettivo è perseguitabile favorendo nelle politiche pubbliche una gestione delle risorse naturali che limiti gli impatti dei cambiamenti climatici, oltre a promuovere l'efficienza dell'uso della risorsa idrica ed un migliore stoccaggio delle acque e preservare il patrimonio genetico per facilitare l'adattamento futuro.
- Gestire i rischi relativi alla variabilità e al cambiamento climatico in agricoltura.** È opportuno in tal senso sviluppare nuovi sistemi assicurativi e creare nuovi strumenti (i "fondi di mutualizzazione") per permettere agli agricoltori di ricevere indennizzi in caso di malattie animali, vegetali o in occasione di emergenze ambientali.

Alla fine del 2015, il *Conseil général de l'Environnement et du Développement durable* (CGEDD) è stato incaricato di predisporre un rapporto di valutazione del Piano, che in linea generale ha espresso un parere positivo sul nuovo strumento, dichiarando che entro la fine del 2016 sarebbero state portate a compimento l'80% delle azioni e circa il 75% delle misure lanciate dal Piano stesso. Tra i progressi fatti in materia di strumenti di pianificazione e adattamento climatico, si cita la parziale presa in considerazione delle tematiche di adattamento all'interno degli "SDAGE" (*Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux*). Per quanto riguarda le misure operative di adattamento in determinati settori economici, sono ad esempio state condotte valutazioni dal CNEV (*Centre National d'Expertise sur les Vecteurs*) per una maggiore sorveglianza delle malattie vettoriali, lavorando su determinati insetti che costituiscono dei vettori e la quale espansione crescerà con i cambiamenti climatici.

2.6. LA STRATEGIA DI ADATTAMENTO DELLA CONFEDERAZIONE SVIZZERA

Sempre per il contesto alpino, si citano i documenti prodotti dalla Confederazione Svizzera. Nel 2012 il Consiglio federale ha adottato la prima parte della sua Strategia di adattamento, in cui sono esplicitati gli obiettivi a livello federale e individuati 9 settori in cui attuare gli interventi. La seconda parte della Strategia è rappresentata dal Piano d'Azione 2014-2019, che prevede 63 misure di adattamento adottate dagli uffici federali per cogliere le opportunità dei cambiamenti climatici, ridurre i rischi e potenziare le capacità di adattamento della società, dell'economia e dell'ambiente. Le misure di adattamento per il settore agricolo sono in capo all'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG).

Nell'ambito della produzione, si evidenzia la necessità di una maggiore attenzione nella selezione e nell'allevamento per favorire l'adattamento di piante e animali da reddito. Attenzione è necessaria

anche per le nuove dinamiche di infestazione e per i cambiamenti che possono affliggere gli animali (aumento dei giorni di canicola), ma al contempo allungare il periodo vegetativo delle piante.

Anche in questo caso si pone l'accento su un'oculata gestione delle risorse idriche (produzioni a basso consumo, nuove tecniche di stoccaggio dell'acqua e irrigazione), insieme ad una corretta gestione della struttura del suolo, per favorire l'accumulo idrico e limitarne i fenomeni erosivi. Costanti ricerche e raccolta di dati sono necessari per migliorare le conoscenze sulle possibilità di adattamento. Occorre inoltre analizzare ed eventualmente ricalibrare l'offerta assicurativa contro le perdite di reddito dovute alle mutate condizioni metereologiche.

2.7. SINTESI DELLE BUONE PRATICHE

In estrema sintesi, dall'esame dei contenuti dei Piani e dei Programmi di sviluppo rurale emerge che i processi di adattamento ai cambiamenti climatici in agricoltura comprendono attività piuttosto articolate e complesse che possono trovare concreta progettazione e corretto dimensionamento soltanto a livello locale tenendo conto delle situazioni sitospecifiche.

Le proposte di interventi di adattamento più ricorrenti riguardano:

- il cambiamento degli ordinamenti culturali: inserire negli ordinamenti specie vegetali che potranno meglio adattarsi alle condizioni future (p. es. temperature più elevate, canicola, scarsità idrica). Di particolare interesse le specie con apparato radicale profondo per la migliore capacità di approvvigionamento idrico e di aerazione del suolo nonché le colture intercalari o gli inerbimenti con consociazioni specifiche a basso fabbisogno idrico;
- la rilocalizzazione di alcune colture: a titolo di esempio, localizzare nuovi impianti di vite a maggiore altitudine della coltura della vite;
- il cambiamento delle tecniche culturali: analizzare le possibilità e i limiti per migliorare l'infiltrazione e la capacità di ritenuta idrica dei suoli; progettare e testare dei sistemi di coltivazione integrati che combinino gli avvicendamenti delle colture, l'adozione di tecniche di "agricoltura conservativa" attraverso la gestione delle lavorazioni (lavorazione a strisce, minima lavorazione, semina su sodo), la gestione dei residui culturali, le rotazioni, l'impiego di "cover crop" intercalari; modificare i metodi di irrigazione;
- la ricerca genetica: costituire varietà più resistenti agli effetti dei cambiamenti climatici e/o recuperare varietà e specie con patrimoni genetici adeguati;
- l'adeguamento e/o la nuova costruzione dei ricoveri zootecnici: progettare gli interventi tenendo conto dell'orientamento degli edifici; della cobentazione di copertura per le pareti dei ricoveri; degli impianti di raffrescamento.

Sul fronte dell'adozione delle buone pratiche si riscontra ancora una non adeguata sensibilità degli imprenditori agricoli, in parte a causa della scarsa redditività e volatilità del settore, che limitano la realizzazione di miglioramenti aziendali, in parte a causa della senilizzazione dei conduttori che rappresenta un vero e proprio ostacolo all'introduzione di innovazioni nelle tecniche e nella gestione dell'attività.

3 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER LA BIODIVERSITÀ

3.1. INTRODUZIONE

In termini di adattamento ai cambiamenti climatici, cinque sono i principi fondamentali per la conservazione della biodiversità in un periodo di rapidi cambiamenti (Figura 3.1): mantenimento e incremento della resilienza ecologica, adattamento al cambiamento, sviluppo di conoscenze e pianificazione strategica, integrazione tra settori e messa in atto di azioni pratiche nell'immediato. Il principio di precauzione dovrebbe sottostare a tutti questi (Smithers et al., 2008).

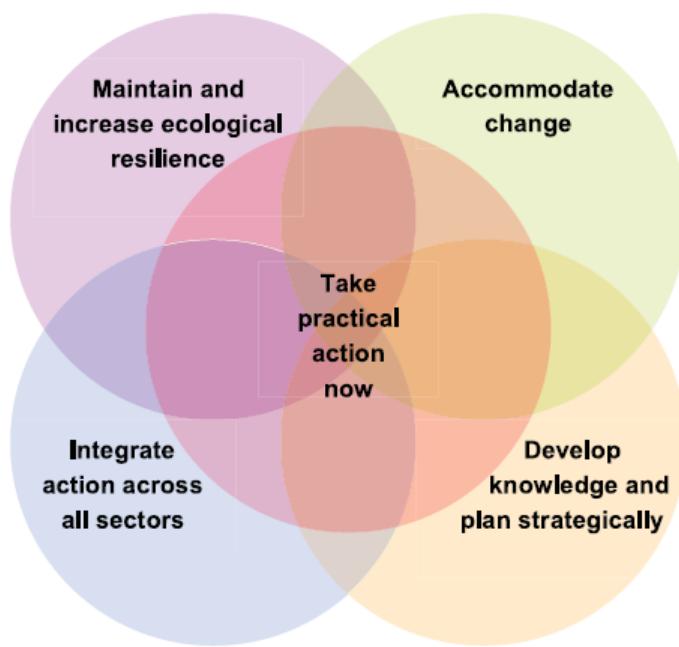


Figura 3.1. Principi fondamentali di adattamento ai cambiamenti climatici per la conservazione della biodiversità. Fonte: Smithers et al., 2008

3.2. BUONE PRATICHE DI ADATTAMENTO PER LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

Nonostante la quasi totale assenza di riferimenti ai cambiamenti climatici negli strumenti pianificatori italiani della Rete Natura 2000, la consultazione della bibliografia e dei progetti dedicati a questo tema e allo sviluppo di buone pratiche per l'adattamento, ha restituito diversi risultati.

3.2.1. LA RICERCA SCIENTIFICA COME BASE PER LE STRATEGIE DI ADATTAMENTO

Nella bibliografia relativa all'adattamento ai cambiamenti climatici si fa molto spesso riferimento alla necessità di implementare le conoscenze su habitat e specie, per sviluppare previsioni sulle condizioni e le risposte biotiche future, come base per l'individuazione di strategie di adattamento efficaci. Le informazioni necessarie non sono unicamente di carattere ecologico e climatico, ma riguardano anche la valutazione dell'efficacia delle azioni già intraprese e richiedono un importante sforzo di analisi e monitoraggio.

A titolo esemplificativo, per i Parchi Nazionali dell'Arco Alpino, il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca ha già finanziato attività di monitoraggio delle variazioni delle comunità animali lungo gradienti altitudinali. Nelle Alpi Occidentali, il monitoraggio interessa il Parco Nazionale Gran Paradiso, il Parco Naturale Orsiera Rocciavrè e il Parco Naturale Veggia e Devero (Viterbi et al., 2013).

Si cita inoltre il progetto PhenoALP per l'osservazione fenologica su praterie e vegetazione d'alta quota, messo in atto sulle Alpi occidentali, in cooperazione tra Italia e Francia (regioni di Valle d'Aosta e Alta Savoia). Dati ed osservazioni fenologiche su specie arboree e arbustive sono stati raccolti sistematicamente, a partire dal 2008, all'interno dei parchi piemontesi che hanno aderito al progetto della Rete fenologica piemontese, finalizzato allo studio degli impatti dei cambiamenti climatici sull'ambiente.

A livello europeo, azioni di ricerca e sviluppo nell'ottica dell'adattamento arrivano dal progetto C3-Alps (2007-2013), volto a sintetizzare, trasferire ed attuare risultati e politiche di adattamento ai cambiamenti climatici di precedenti progetti *dell'Alpine Space Program*.

Secondo quanto riportato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2014), per quanto riguarda le acque interne, il forte grado di incertezza, di assenza di trend precisi e di multifattorialità degli effetti renderebbero necessarie ricerche ecologiche a lungo termine in siti prioritari. Un passo in tal senso è rappresentato dal Programma Nazionale di Ricerche Ecologiche di Lungo Termine (LTER Italia), coordinato per l'Italia dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

3.2.2. ADATTAMENTO E CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

La maggior parte delle strategie proposte per la gestione delle risorse naturali in un contesto di cambiamenti climatici si riferiscono a concetti generali, raggruppabili in tre categorie principali secondo gli obiettivi che si intendono perseguire, ovvero:

1. Resistenza: capacità di un sistema di restare invariato, a fronte di forze che agiscono dall'esterno
2. Resilienza: capacità di un sistema di riprendersi in seguito ad una perturbazione
3. Cambiamento: transizione di un sistema da uno stato ad un altro, diverso

Relativamente ai cambiamenti climatici, i sistemi resilienti sono generalmente considerati quelli più capaci di adattarsi, poiché continuano a funzionare, sebbene potenzialmente in modo diverso, in un contesto climatico alterato (Lawler, 2009). Le strategie che promuovono la resilienza sono specificatamente rivolte ad aumentare la flessibilità e l'abilità dei sistemi ad adattarsi e auto-organizzarsi in risposta ai cambiamenti, ma richiede uno spostamento radicale della prospettiva di molti *stakeholders* della conservazione, oltre alla ridefinizione degli obiettivi originari. Una strategia chiave risulta essere quella di aumentare la biodiversità a scale diverse, poiché popolazioni diversificate tendono ad essere

più adattabili, con particolare riguardo per la protezione e la gestione della diversità genetica (Heller & Zavaleta, 2009).

Il ruolo e l'implementazione delle aree protette

Tra le azioni di pianificazione della conservazione volte all'adattamento ai cambiamenti climatici vi sono quelle che riguardano la prosecuzione delle “*best practice*” già in atto, attraverso lo sviluppo di reti di conservazione, in particolar modo di aree protette (Watson, Rao, Kang & Xie, 2012).

Non è comunque sufficiente pensare di poter raggiungere un sistema di protezione adeguato e rappresentativo basandosi solo sulle distribuzioni e le condizioni attuali di habitat e specie: i cambiamenti climatici sono un fenomeno già in atto e gli attributi biologici non sono inestricabilmente legati ai luoghi. Pertanto, bisogna espandere la superficie delle aree protette per mantenere vitali le popolazioni e accrescerne la capacità di adattamento e incorporare nuove zone di rifugio, dare priorità alla protezione di paesaggi ancora intatti e assicurare la connettività tra aree protette (Figura 3.2), poiché è probabile che gli effetti dei cambiamenti climatici pregiudicheranno la capacità dell'attuale *network* di fornire adeguata protezione (Lawler, 2009). Esempi di strategie di adattamento da attuare nelle aree protette sono:

- l'aumento della ridondanza per incrementare la resilienza dei sistemi, grazie alla realizzazione di più opportunità diverse in cui le comunità possano trovare le condizioni adatte per perdurare;
- la realizzazione di zone *buffer* (“zone cuscinetto”);
- l'inclusione di aree protette più ampie all'interno dei *network* di protezione;
- la valutazione della localizzazione - e non solo dell'estensione - includendo la maggiore eterogeneità di habitat possibile sotto scenari climatici diversi, considerando la diversità topografica, edafica ed idrologica;
- l'attenzione per i confini degli areali distributivi delle specie;
- la realizzazione di aree protette che si sviluppino lungo un gradiente longitudinale;
- l'inserimento di nuove riserve tra quelle già esistenti per aumentarne la connettività.

L'importanza della connettività ecologica

Al giorno d'oggi, molte sono le barriere realizzate dall'uomo che possono essere d'ostacolo al naturale spostamento delle specie verso nuove aree con condizioni ambientali e climatiche che si riveleranno più idonee in futuro. L'incremento della connettività tra habitat si può attuare attraverso una varietà di operazioni, quali:

- la creazione di corridoi ecologici per animali e per vegetali, benché si tratti generalmente di misure specie-specifiche;
- la protezione di piccole aree localizzate tra aree protette più estese (*stepping-stone areas*, letteralmente “pietre da guado”), che possano coadiuvare il transito delle specie (Figura 3.2D);
- la gestione mirata delle acque e dei terreni situati tra aree protette (misure di mitigazione e gestione della matrice);
- il restauro delle reti ecologiche in territori a prevalente indirizzo agricolo e selvicolturale (APAT, 2003). In questo contesto si inseriscono le misure di mitigazione della matrice per mezzo di schemi

- agro-ambientali (AES, *Agri-environment schemes*), associate all'attuazione di pratiche sostenibili (Bonn *et al.*, 2014);
- rimozione delle barriere fisiche alla dispersione;
 - attività di riforestazione.

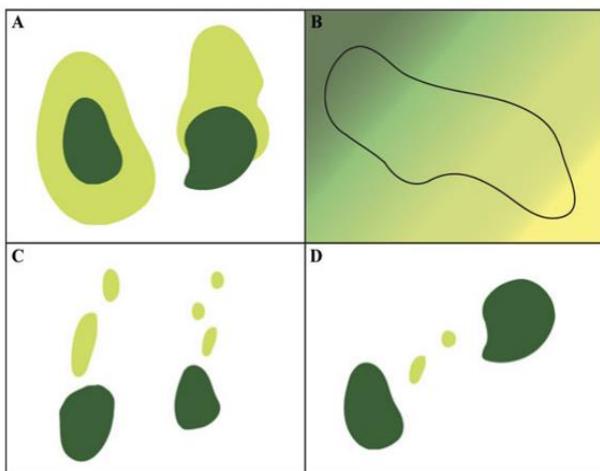


Figura 3.2. Strategie proposte per implementare i network di aree protette per far fronte ai cambiamenti climatici. aree protette aggiuntive possono essere create a) per ingrandire le aree protette esistenti, b) per incorporare gradienti climatici o edafici, c) per facilitare il movimento direzionale delle specie in risposta all'aumento termico, e d) per aiutare a connettere aree protette già esistenti. le aree protette già esistenti sono rappresentate dalle figure più scure, quelle nuove sono rappresentate dalle figure più chiare. Fonte: Lawler, 2009.

Una combinazione delle proposte fin qui menzionate permette maggiori possibilità di spostamento in reazione ai cambiamenti climatici.

Per quanto riguarda il Piemonte, la DGR n.52-1979 del 31/7/2015 ufficializza la metodologia per la definizione della Rete ecologica piemontese; per mezzo di appositi modelli è stato possibile valutare la permeabilità biologica e la connettività ecologica del territorio.

Tra le attività di ricerca già intraprese per aumentare la connettività in ambiente di montagna, si cita il progetto ECONNECT (2008-2011), volto al miglioramento della connessione ecologica lungo la catena alpina, per mezzo della creazione di una rete di aree protette ed elementi connettivi, attraverso un approccio interdisciplinare. Tra gli altri Paesi, il progetto ha interessato anche Italia e Francia, includendo tra le “regioni pilota” delle Alpi Occidentali il Monte Rosa, le Alpi sud-occidentali con i Parchi Nazionali Mercantour-Alpi Marittime e il Dipartimento dell’Isère. Quest’ultimo è considerato un importante percorso migratorio per uccelli ed altre specie verso una serie di aree protette, tra le quali il Parco Naturale Regionale del Massiccio dei Bauges. All’interno delle varie regioni-pilota, le azioni previste nell’ambito del progetto sono state molteplici e variegate; tra queste si citano azioni di:

- inserimento del concetto di “connettività ecologica” negli strumenti di pianificazione: il tema è stato incluso nella Strategia Austriaca per i Parchi Nazionali. Nella Regione Pilota Monte Rosa sono state

adottate nuove misure di conservazione della connettività ecologica al momento della designazione di una ZSC (Zona Speciale di Conservazione). Nel Dipartimento dell'Isère è stato esplicitato il tema della connettività ecologica all'interno del processo pianificatorio regionale;

- realizzazione di passaggi per la fauna in corrispondenza di infrastrutture viarie;
- miglioramento degli habitat e della connettività per specie target;
- mitigazione di barriere ecologiche;
- rivitalizzazione e studio sulla connettività di corsi d'acqua;
- regolamentazione dei flussi turistici;
- scambi transfrontalieri di esempi di buone pratiche;
- formazione, comunicazione e sensibilizzazione su temi specifici.

Un esempio tutto italiano arriva dal progetto LIFE+ TIB, "Trans Insubria Bionet. Connessione e miglioramento di habitat lungo il corridoio ecologico insubrico Alpi-Valle del Ticino", in Lombardia. Il progetto ha messo in pratica numerose azioni di deframmentazione in ambiente aereo e acquatico (Figura 3.3.3), oltre ad azioni dirette di restauro e gestione di habitat e programmi di educazione e di sensibilizzazione. Il corridoio ecologico realizzato, essendo orientato in direzione latitudinale, è considerato un elemento centrale di adattamento della biodiversità ai cambiamenti climatici.

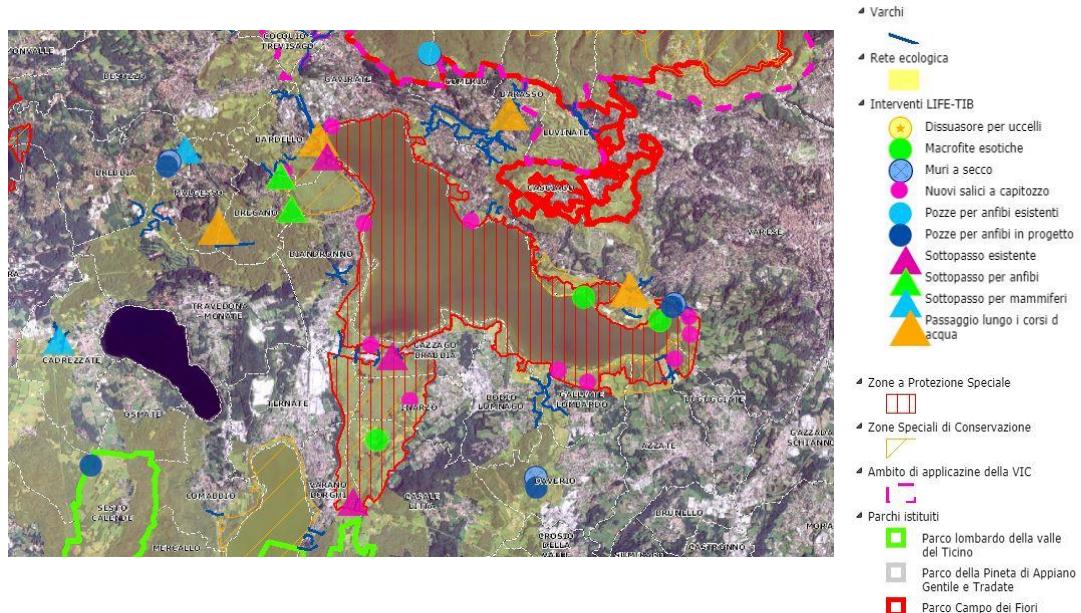


Figura 3.3. Dettaglio della cartografia della rete ecologica Campo dei fiori – Ticino realizzata nell'ambito del progetto Life+ tib (al centro il lago di Varese e, più in basso, la palude Brabbia). Fonte: <http://cartografia.provincia.va.it>.

Altre strategie

Heller & Zavaleta (2009), oltre alla necessità di proteggere ed implementare la connettività tra habitat, hanno individuato numerose altre categorie di misure volte all'adattamento. Tra queste, si citano azioni di:

- integrazione del tema dei cambiamenti climatici all'interno del processo di pianificazione;

- mitigazione delle minacce concorrenti (specie invasive, frammentazione, inquinamento...), al fine di favorire la resilienza dei sistemi. La riduzione di minacce e di stress non direttamente legati a fattori climatici può infatti apportare benefici alle popolazioni naturali, che saranno maggiormente in grado di assorbire le perturbazioni, oltre ad eliminare fattori che possono esacerbare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici;
- eventuale traslocazione delle specie per prevenirne l'estinzione, soprattutto in casi di limitata capacità di dispersione o *range* distributivi molto limitati. Queste azioni sollevano una serie di questioni di tipo ecologico ed etico, oltre ad implicare la necessità di prevedere le condizioni ambientali future per conoscere quali aree risulteranno potenzialmente idonee (Lawler, 2009). Una delle maggiori preoccupazioni è suscitata dagli impatti delle specie invasive sui sistemi ecologici ed economici ed i relativi costi che ne derivano poiché vi è tuttora grande incertezza rispetto alla comprensione dei meccanismi ecologici che controllano distribuzioni ed abbondanze delle specie. Secondo Hoegh-Guldberg et al. (2008) è possibile determinare caso per caso se la traslocazione sia una soluzione effettivamente necessaria e realizzabile, valutando per prima cosa il rischio di estinzione o di declino della popolazione sotto future proiezioni climatiche. Solo in caso di rischio elevato si può valutare se la traslocazione sia tecnicamente possibile e se i suoi benefici siano superiori ai costi ecologici e socioeconomici.

Un approccio integrato di adattamento ai cambiamenti climatici è l'*Ecosystem-based Approach* (EbA), definito dalla Convenzione sulla Diversità Biologica come “l’uso della biodiversità e dei servizi ecosistemici per aiutare le persone ad adattarsi agli effetti avversi dei cambiamenti climatici”. I due principi fondamentali dell’EbA sono il mantenimento dei servizi ecosistemici e la promozione della resilienza, come basi per un’efficace strategia di adattamento. Le diverse azioni proposte nel contesto EbA sono volte a ridurre la vulnerabilità degli ecosistemi, con l’obiettivo ultimo di aiutare le comunità umane a fronteggiare gli effetti dei cambiamenti climatici (UNEP et al., 2010). Un report completo riferito al territorio europeo è fornito dal documento *“Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in Europe”* (Naumann et al., 2011).

3.2.3. MISURE SPECIFICHE PER TIPOLOGIA DI ECOSISTEMA

Gli ecosistemi di montagna

Si ritiene che gli ecosistemi montani e subartici saranno particolarmente influenzati dai cambiamenti climatici in Europa, data la forte correlazione tra clima e distribuzione delle specie, associata ad un relativo scarso impatto dei fattori non climatici (Bonn et al., 2014). Le principali azioni di adattamento che si possono realizzare sono:

- Protezione di potenziali aree di microrifugio e di nicchie per la persistenza delle specie *in situ*;
- Mantenimento della copertura vegetazionale, finalizzato alla regolazione climatica a livello di microhabitat (riduzione dell’esposizione al calore e alle tempeste);
- Facilitazione del movimento delle specie e promozione della connettività tra *patches*;
- Gestione delle interazioni tra specie (controllo del rapporto predatori/erbivori, anche tramite la gestione del pascolamento per assicurare un appropriato numero di erbivori nell’ecosistema; massimizzazione della qualità e varietà di habitat per ridurre i rischi associati alla competizione; controllo delle malattie; riduzione del disturbo per rendere gli habitat meno permeabili alle specie invasive);

- Valutazione e riduzione degli impatti antropici, derivanti, ad esempio, dal turismo;
- Traslocazione di specie quale ultima risorsa in caso di capacità di dispersione molto limitate o isolamento di aree particolari (cime delle montagne, aree riparate dal freddo).

Gli ecosistemi di prateria

Per quanto riguarda le Alpi, le praterie hanno subito rilevanti processi di abbandono che hanno innescato l’evoluzione delle successioni vegetazionali e la perdita di specie. A quote inferiori, invece, la maggior minaccia è rappresentata dalla conversione di questi ambienti in terreni coltivabili (Bonn et al., 2014). La conservazione delle praterie, oltre a preservarne l’elevata biodiversità, permette di promuovere l’adattamento della matrice agricola a scala di paesaggio (aumento della connettività, ricadute positive sugli organismi impollinatori ecc.).

Per favorire l’adattamento delle praterie, risultano importanti:

- la realizzazione di schemi agro-ambientali
- l’impiego di approcci più flessibili (da modelli “blueprint” a processi adattativi) e di programmi e monitoraggi orientati ai risultati
- la riduzione degli incentivi alle coltivazioni finalizzate alla produzione di “bio-energia”

Nell’ottica di creare una sinergia tra adattamento e conservazione della biodiversità, è inoltre necessario:

- evitare la conversione delle praterie in campi coltivati, specialmente per quanto riguarda le praterie ad alto valore naturale (*High Nature Value, HNV*)
- riconvertire campi o praterie su suoli altamente organici gestite intensivamente in praterie a conduzione estensiva per promuovere lo stoccaggio del carbonio, evitarne il dilavamento e restaurare habitat idonei per le specie
- individuare usi sostenibili per le praterie su suoli ricchi di materia organica

Gli ecosistemi forestali

Per quanto riguarda gli ecosistemi forestali, è possibile individuare 5 categorie di obiettivi di conservazione per far fronte ai cambiamenti climatici (Bonn et al., 2014):

- Aiutare le popolazioni attuali mantenendo struttura e funzionalità degli ecosistemi e riducendo l’esposizione alle minacce fisiche dirette;
- Facilitare e gestire il movimento delle specie;
- Gestire le interazioni tra specie;
- Ridurre le pressioni antropogeniche;
- Modificare gli obiettivi nel tempo.

Gli ecosistemi ripariali

Gli ecosistemi ripariali sono considerati particolarmente vulnerabili ai cambiamenti climatici, poiché i loro processi e le loro componenti sono fortemente influenzati dalle variabili climatiche; allo stesso tempo, però, sono considerati piuttosto adattabili, in quanto si evolvono e si strutturano in contesti di variabilità ambientale elevata. Tra le misure di adattamento rientrano azioni di:

- gestione delle minacce non direttamente legate al clima;
- realizzazione di infrastrutture ed opere di ingegneria naturalistica, volte a ridurre la vulnerabilità di questi ambienti (*Hard adaptation approaches*), ma con la possibilità di causare conseguenze negative inattese, oltre al fatto che questi interventi hanno finalità di “mantenimento della situazione”, piuttosto che di promozione dell’adattamento naturale;
- rimozione di infrastrutture ed opere già esistenti, individuate come la causa di effetti negativi sulla funzionalità e sulla naturale capacità di adattamento degli ecosistemi (Capon et al., 2013);
- utilizzo di tecniche di restauro vegetazionale, per migliorare la resilienza della vegetazione ripariale, aumentando la variabilità genetica o introducendo essenze tipiche di diversi stadi seriali;
- ripristino in terreni privati, promosso da incentivi economici e aiuti a livello tecnico, finalizzati a ottenere benefici su connettività, dimensioni e qualità degli ambienti ripari;
- aumento di comunicazione e consapevolezza riguardo la vulnerabilità e l’importanza di tali ambienti.

Il ripristino degli ecosistemi ripariali, oltre ad aumentarne la resilienza ed avere benefici sulla biodiversità di per sé, promuove la funzionalità ecosistemica, con molteplici conseguenze positive nel contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici (aumento della connettività, creazione di un collegamento tra ambiente acquatico e terrestre, fornitura di rifugi termici per la fauna selvatica). In particolare, il flusso idrico costituisce una linea naturale di continuità – seppure direzionale – di grande valore nel contesto della rete ecologica.

3.3. PROCESSI DI VALUTAZIONE E ASSEGNAZIONE DELLE PRIORITÀ

Esistono diversi metodi per valutare la vulnerabilità delle specie, al fine di integrare queste informazioni nella pianificazione della conservazione; il più comune è rappresentato dai modelli di *climate-envelope*, ovvero da modelli di distribuzione delle specie che utilizzano variabili climatiche per generare previsioni spaziali di idoneità ambientale per determinate specie (Watling, Brandt, Mazzotti & Romañach, 2013).

Brambilla et al. (2017) hanno sviluppato un approccio innovativo che prende in considerazione sia le variazioni distributive indotte dai cambiamenti climatici che la connettività strutturale basata su caratteristiche del paesaggio, finalizzato alla conservazione di un set di specie che abitano habitat differenti e hanno pertanto diverse necessità gestionali. Scopo dello studio era fornire una definizione spazialmente esplicita di target di conservazione prioritari, in modo da orientare e massimizzare gli obiettivi di resistenza e resilienza delle strategie di conservazione. La combinazione tra importanza (ovvero “responsabilità”) dell’arco alpino nella conservazione di determinate specie e grado di minaccia delle stesse, ha permesso di gerarchizzare le priorità di conservazione per le specie in esame e, di conseguenza, di ottenere una gerarchia di priorità anche per i diversi habitat. In questo modo è possibile indirizzare l’attenzione delle strategie gestionali, concentrando le attenzioni su determinati habitat e/o loro caratteristiche.

3.4. INTEGRAZIONE DELLE INFORMAZIONI NEGLI STRUMENTI DI GESTIONE

Le informazioni ottenute devono quindi essere integrate all'interno della gestione delle risorse naturali. Questo processo è spesso complesso, anche considerando che i principi di adattamento proposti sono solitamente molto generali e teorici. Per fornire un concreto supporto in tal senso è stato proposto uno strumento denominato "*Adaptation for Conservation Targets (ACT) Framework*", (Cross et al., 2012), volto a fornire un procedimento efficiente e strutturato per introdurre misure adattative in strategie gestionali attuabili. Il processo è basato su conoscenza locale dei sistemi in esame, competenze gestionali e comprensione basilare delle proiezioni già disponibili e dei loro limiti; può essere applicato in diversi contesti ecologici e i vari passaggi che lo compongono possono essere agevolmente integrati in processi decisionali già in atto o in altri strumenti di pianificazione. L'ACT si compone di 6 passaggi consequenziali; i primi 4 appartengono alla fase di pianificazione e i 2 restanti alla fase di implementazione e valutazione:

1. identificazione di aspetti cruciali ed esplicitazione di obiettivi misurabili;
2. valutazione dei potenziali effetti di plausibili scenari futuri sugli aspetti individuati;
3. identificazione di azioni gestionali per il raggiungimento degli obiettivi prefissati per ogni scenario.
L'output di questo passaggio può essere strutturato come una catena di risultati, che abbia inizio dai punti di intervento, ne indichi le potenziali azioni relative e le conseguenti risposte attese.
4. assegnazione dei livelli di priorità alle azioni gestionali individuate, in base a fattibilità e reale esigenza di attuare tali azioni;
5. implementazione delle azioni individuate;
6. monitoraggio dell'efficacia delle azioni e del loro progresso verso gli obiettivi prefissati, con eventuale ricalibrazione secondo le necessità.

4 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER LE FORESTE

4.1. INTRODUZIONE

L'accordo di Parigi recepito dall'Italia con la Legge 4 novembre 2016, n. 204 afferma all'art. 7, comma 1, che «*l'obiettivo mondiale di adattamento, ... consiste nel ... rafforzare la resilienza e ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici*». Al comma 9 stabilisce inoltre che «*Ciascuna Parte, ove opportuno, si impegna in processi di pianificazione dell'adattamento e nell'attuazione di misure che consistono anche nella messa a punto o nel rafforzamento di piani ... che possono comprendere: (lettera e) rendere resilienti i sistemi socioeconomici e ecologici, anche attraverso ... la gestione sostenibile delle risorse naturali*».

Viene quindi ribadito ufficialmente che per contrastare i cambiamenti climatici occorre rafforzare la resilienza degli ecosistemi e che a tal fine è opportuna la messa a punto di adeguati processi di pianificazione e l'adozione di modelli di gestione sostenibile.

Tutelare i boschi e le foreste significa tutelare la fonte più importante di Servizi Ecosistemici (FAO, 2010).

Per “gestione sostenibile” di un ecosistema forestale si intende una gestione che miri a salvaguardare tutte le funzioni ecosistemiche espresse dal bosco, enfatizzando quelle più importanti in ciascuna compartimentazione forestale, senza però trascurare le altre. Per raggiungere un ottimale adattamento ai CC e un’opportuna resilienza degli ecosistemi forestali sarà necessario adottare metodi di gestione consapevole delle superfici boschive. Lo strumento gestionale per eccellenza è quello della selvicoltura la quale dovrà mirare a un equilibrio dei diversi S.E. finalizzato al garantire la funzionalità ecosistemica complessiva (Gaglioppa et al., 2017).

Nell’ambito delle buone pratiche di adattamento ai cambiamenti climatici, il primo passo da compiere è la presa di coscienza dei problemi evolutivi forestali connessi al clima.

La consapevolezza dei problemi in essere porterà all’adozione di corrette pratiche di gestione forestale, del capitale naturale e, più in generale, del territorio rurale. Sarà così possibile garantire la continuità degli ecosistemi presenti e dei Servizi ecosistemici da essi generati, aumentando anche la resilienza complessiva del territorio rispetto ai cambiamenti climatici.

4.2. IL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (PNACC, 2017) - ITALIA

Come si è già detto, l’Unione Europea nell’ambito della strategia di contrasto ai cambiamenti climatici ha stabilito che ogni Stato membro debba dotarsi di una Strategia Nazionale di Adattamento al Clima (SNAC) e di un Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC).

L’Italia ha recentemente terminato le consultazioni in merito al Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC). Il PNACC è stato redatto ma non ancora approvato (si veda 10.2).

Il PNACC è organizzato per temi e uno dei principali è il tema “foreste”; Relativamente ad esso sono state definite 35 misure di intervento (è il tema con maggior numero di misure dedicate), di cui 8 ad alta priorità, 24 a priorità medio/alta e 3 a priorità media. Le misure sono raggruppate per macro-categorie:

- Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture (3 misure)
- Governance (8 misure)
- Informazione (6 misure)
- Processi organizzativi e partecipativi (1 misura)
- Soluzioni basate su servizi ecosistemici (17 misure)

Nella tabella 4.1 sono elencate e descritte le azioni individuate dal PNACC in tema di foreste.

Azione prevista	Descrizione dell'azione
Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Utilizzo di tecniche, dotazioni strutturali, macchinari e attrezzature innovative e sostenibili, ad alta efficienza ambientale, negli interventi selvicolturali e di utilizzazione forestale (operazioni di taglio, allestimento, esbosco, mobilitazione legname e interventi di primo trattamento in foresta dei prodotti legnosi e non legnosi) per ridurre l'impatto su suolo e rinnovazione (es. strutture sostenibili per la mobilitazione dei prodotti legnosi e non legnosi, quali piattaforme, piazzali di stoccaggio e movimento macchine in bosco)
Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Adeguamento innovativo delle dotazioni strutturali, delle tecniche, dei macchinari e delle attrezzature necessarie alla lavorazione, produzione e prima trasformazione di assortimenti legnosi e non legnosi che precedono la trasformazione industriale per aumentare l'efficienza dell'utilizzo dei prodotti forestali e ridurre gli scarti, per un uso sostenibile ed efficiente delle risorse forestali
Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Pianificazione specifica per la progettazione, calibrazione e dimensionamento delle infrastrutture per l'approvvigionamento energetico e la distribuzione di energia rinnovabile da biomasse anche forestali, al fine di migliorare l'efficienza nell'utilizzo dei boschi, senza compromettere lo stock di carbonio
Governance	Promozione della certificazione forestale e della catena di custodia finalizzata a garantire la sostenibilità degli interventi selvicolturali e la loro tracciabilità, conferendo al contempo un valore aggiunto ai prodotti forestali
Governance	Interventi selvicolturali finalizzati alla gestione, conservazione e valorizzazione degli habitat forestali e delle aree forestali, comprese quelle ad alto valore naturalistico (HNV) e quelle ricadenti nelle aree protette e nella rete Natura 2000: sostegno alla redazione dei piani di gestione; mantenimento e valorizzazione delle funzioni ambientali delle aree agricole e forestali (aree di cui alle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE e legge quadro sulle aree protette n. 394/1991)
Governance	Gestione e pianificazione dell'utilizzo del bestiame al pascolo al fine di ridurre il rischio di incendio
Governance	Elaborazione di un Piano Rischio Incendi delle aree forestali e rurali Italiane che agevola la conoscenza delle aree maggiormente vulnerabili in condizioni climatiche attuali e future
Governance	Estensione della normativa vigente (art. 3 L. 21/11/2000, n. 353) di obbligo dei proprietari degli inculti di manutenzione ai fini della lotta agli incendi boschivi che include anche l'obbligo di manutenzione dei boschi per finalità legate alla sicurezza idrogeologica
Governance	Incremento della superficie oggetto di pianificazione specifica attraverso l'elaborazione dei Piani di Gestione e Assestamento Forestale (oggi solo il 15% della sup for è oggetto di PGAF)
Governance	Promuovere l'armonizzazione della normativa e degli atti di programmazione in ambito forestale e ambientale per la semplificazione delle procedure
Governance	Supporto alla creazione di attività imprenditoriali e microimprese per: (i) la gestione attiva e sostenibile delle risorse forestali e del territorio locale; (ii) la produzione sostenibile e trasformazione di biomasse forestali a usi energetici (legna da ardere, cippato, pellet); (iii) la produzione e distribuzione di energia e/o calore a uso domestico e/o pubblico/residenziale da biomasse di origine lignocellulosiche agro-forestali

Informazione	Incentivare l'armonizzazione delle informazioni, delle statistiche e dei dati del settore forestale e degli incendi boschivi
Informazione	Supporto alla realizzazione di progetti pilota e dimostrativi e azioni di informazione relativamente alla gestione sostenibile dei boschi nell'ottica dell'adattamento al cambiamento climatico, con visite nelle aziende e cantieri forestali, finalizzati al miglioramento della gestione agricola e forestale
Informazione	Promozione e scambio di informazioni sulla conservazione, la caratterizzazione, la raccolta e l'utilizzazione delle risorse genetiche nel settore forestale dell'UE tra gli organismi nazionali e regionali competenti
Informazione	Monitoraggio e controllo dei popolamenti forestali contro i rischi naturali di origine biotica (fitopatologici e parassitari, brucamento da parte della fauna selvatica, ecc)
Informazione	Installazione, miglioramento o aggiornamento di attrezzature e di apparecchiature di comunicazione (torri ed attrezzature fisse di avvistamento e comunicazione) per il monitoraggio degli incendi boschivi e/o altri pericoli naturali di origine abiotica, incluso lo sviluppo e l'implementazione di sistemi di previsioni a breve e lungo termine sulle condizioni di pericolo per lo sviluppo e la propagazione degli incendi boschivi e altre minacce
Informazione	Interventi di sostegno e sviluppo di servizi al settore forestale finalizzati alla valorizzazione, tutela e promozione economica, culturale, turistica e ricreativa della risorsa forestale, del territorio e dell'ambiente locale
Processi organizzativi e partecipativi	Sostegno alla cooperazione tra gli attori, attraverso la costituzione di associazioni e organizzazioni tra proprietari boschivi e di filiera, al fine di condividere e scambiare conoscenze e informazioni, per una pianificazione territoriale armonizzata, un approvvigionamento sostenibile di biomasse e un uso razionale delle risorse
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Garantire la presenza di aree forestali di elevato valore naturalistico, lasciandole alla libera evoluzione e rinunciando ai prelievi legnosi, ampliamento e rafforzamento della rete di aree protette - rafforzamento della rete di aree sottoposte a regime di tutela nell'ottica di favorire l'adattamento ai cambiamenti climatici
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Realizzazione di "infrastrutture verdi" progettate e gestite con soluzioni efficaci basate su un approccio ecosistemico, per il ripristino e la conservazione dell'ambiente, per migliorare la connettività territoriale, in grado di attenuare gli impatti causati da eventi atmosferici estremi (inondazioni, erosione ripariale, desertificazione). Impianto di sistemi lineari con una o più specie arboree di interesse forestale e/o agrario, ai bordi dei campi agricoli per realizzare siepi, barriere frangivento o fasce tampone con primaria funzione di tutela per gli agro-ecosistemi nonché con funzione di "difesa" per le attività e produzioni agricole e di produzione accessoria di assortimenti legnosi (legno da opera e/o biomassa a uso energetico) e/o prodotti forestali non legnosi e per favorire l'adattamento ai cambiamenti climatici
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Interventi per il restauro di aree umide, degli habitat e per il miglioramento della connettività ecologica (fasce tampone, siepi) in aree agrosilvopastorali, finalizzati al recupero dei paesaggi agrosilvopastorali e dei loro elementi culturali e tecnici distintivi
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Realizzazione, mantenimento e gestione di vivai forestali e "boschi da seme" per la produzione di materiale di moltiplicazione certificato e geneticamente compatibile e adatto alle condizioni locali nelle operazioni di recupero e ripristino; Conservazione ex situ e in situ (caratterizzazione, inventario, allestimento di campi collezione, raccolta e utilizzazione delle risorse genetiche in silvicoltura, mantenimento di unità di conservazione ex-situ, realizzazione di inventari telematici per le risorse genetiche attualmente conservate in situ, banche dei geni e database). Utilizzo nei rimboschimenti di semi e piante con provenienza verificata/certificata, tra cui l'utilizzo di semi e di piantine selvatiche adatte per la semina/impianto
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Interventi di gestione, miglioramento e diversificazione specifica e strutturale (tramite diradamento, sfollamento e potature) dei soprassuoli forestali nelle aree a rischio per aumentare la prevenzione del rischio incendio e altri pericoli naturali; Interventi di gestione nelle fasce tagliafuoco (e.g. attraverso pascolo prescritto, fuoco prescritto, decespugliamento), ricolonizzate da vegetazione forestale legnosa e/o arbustiva, in fase di successione ecologica. Interventi selvicolturali per la valorizzazione in bosco di specie forestali nobili, rare, sporadiche e di alberi monumentali e miglioramento della biodiversità floristica e faunistica in ambiente forestale. Eliminazione di specie alloctone e invasive.

Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Mantenimento e miglioramento dei cedui allungando il periodo di taglio, e razionalizzando e ottimizzando il prelievo della biomassa senza intaccare la funzionalità di assorbimento del carbonio e, viceversa, conversione di boschi cedui invecchiati in cedui composti o formazioni naturaliformi miste aperte, anche ad alto fusto, laddove le condizioni pedoclimatiche e idrogeologiche lo consentano e dove previsto dai piani di gestione e di indirizzo. Interventi selvicolturali e di utilizzazione per la rivitalizzazione e ringiovanimento di boschi cedui invecchiati e/o abbandonati con il duplice fine di aumentare la resilienza e incrementare la produzione di biomassa legnosa ritraibile dai boschi senza intaccare la funzionalità di assorbimento del carbonio (oggi più del 70% dell'incremento non viene utilizzato)
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Rinaturalizzazione di formazioni forestali di origine artificiale e dei rimboschimenti di conifere favorendo i processi di successione naturale verso le latifoglie autoctone o adattate alle condizioni ambientali e climatiche dell'area, con l'introduzione in casi specifici di specie tolleranti la siccità, irrigazione (solo in casi opportunamente motivati) e introduzione in aree sensibili di specie forestali tolleranti la siccità e/o resistenti al calore, valorizzando strutture diversificate e non monoplane
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Miglioramento e recupero delle capacità di rinnovazione degli ecosistemi forestali sensibili o degradati attraverso interventi protettivi per la tutela della rinnovazione contro pericoli naturali di origine biotica e abiotica. Interventi selvicolturali finalizzati al recupero e alla valorizzazione naturalistica, oltre che economico-produttiva, di popolamenti forestali specifici, quali castagneti, sugherete, macchia mediterranea al fine di ottenere habitat colturali estensivi vitali e stabili, di grande pregio ambientale, paesaggistico e produttivo. Interventi selvicolturali, finalizzati al recupero produttivo di boschi abbandonati, invecchiati e/o degradati, in relazione all'utilizzo artigianale, industriale e/o energetico dei prodotti legnosi e non legnosi.
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Creazione/ripristino/adeguamento di infrastrutture di protezione e supporto per l'antincendio boschivo (fasce verdi, viali tagliafuoco attivi e passivi, viabilità forestale a principale uso antincendio boschivo, piste, punti di approvvigionamento idrico); Adeguamento e rinnovo delle attrezzature e dei mezzi necessari alle azioni di intervento e monitoraggio antincendio
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Mantenimento e/o ripristino di ecotonи agrosilvopastorali di confine e montani, creazione di radure e gestione dei soprassuoli forestali di neoformazione in pascoli, prati ed ex-coltivi, per la tutela di habitat, ecosistemi, biodiversità e paesaggio
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Realizzazione di interventi di imboschimento o rimboschimento polispecifici di latifoglie o conifere su superfici agricole, inculti, aree periurbane o limitrofe a infrastrutture paesaggisticamente impattanti (come strade, ferrovie, aeroporti, discariche, aree industriali, etc.), aree a rischio erosione, desertificazione, dissesto idrogeologico e/o contaminazione da agenti inquinanti del suolo o delle acque, pertinenze idrauliche per il consolidamento dei versanti e delle sponde, miglioramento qualitativo e funzionale del corpo idrico e fitodepurazione.
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Realizzazione su superfici agricole e non agricole di impianti di arboricoltura da legno puri o misti a ciclo medio-lungo con specie arboree forestali autoctone o adattate alle condizioni ambientali e climatiche dell'area e di impianti di arboricoltura da legno a ciclo breve - short rotation forestry con specie a rapido accrescimento (es. pioppo), con particolare riguardo alla diversificazione clonale e all'utilizzo di cloni resistenti a patogeni, alle tipologie di impianti polispecifici (es. utilizzo di cloni di pioppo in consociazione a latifoglie di pregio a ciclo medio-lungo e eventuali altre specie autoctone o adattate alle condizioni ambientali e climatiche dell'area, all'utilizzo di strumenti di qualificazione delle metodologie produttive quali sistemi di certificazione forestale riconosciuti a livello nazionale o regionale (PEFC, SFC, Ecopioppo, etc.)
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Realizzazione di sistemi silvoarabili, silvopastorali e seminativi arborati mediante apertura e ripulitura di zone già occupate da copertura arborea per l'inserimento di specie erbacee di interesse agrario o impianto di specie arboree di interesse forestale e/o agrario su pascoli o seminativi al fine di coniugare le attività e produzioni agricole o zootecniche con produzione accessoria di assortimenti legnosi (legno da opera e/o biomassa a uso energetico)
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Tutela e controllo della fauna selvatica in foresta, mediante la costruzione di torrette per l'avvistamento, la realizzazione di punti di raccolta, opere di recinzioni e protezione per gli animali, al fine della tutela attiva di habitat e specie forestali minacciate da eccessivo carico e da danni causati da animali selvatici e/o domestici o per azione umana, favorendo al contempo anche la coesistenza con le attività antropiche

Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Prevenzione e lotta della diffusione di fitopatie e fitofagi attraverso l'introduzione di antagonisti e la lotta biologica
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Taglio ed esbosco di piante morte, deperenti o danneggiate da avversità biotiche e/o abiotiche, che possono rappresentare un rischio all'efficienza ecologica degli ecosistemi forestali o possono costituire un sovraccarico e ridurre la stabilità dei versanti
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Ripristino di strutture ed infrastrutture al servizio del bosco distrutte o danneggiate da incendi e/o altre calamità naturali nonché eventi catastrofici e legati ai cambiamenti climatici. Interventi di rinnovazione artificiale e di gestione selvicolturale finalizzati alla ricostruzione e restauro ecologico in aree percorse o danneggiate da incendi (coerentemente con l'art. 10 comma 1 della L. 353/2000) e/o altre calamità naturali nonché eventi catastrofici e legati ai cambiamenti climatici

Tabella 4.1. Le azioni individuate dal PNACC italiano in tema di foreste.

Le misure si integrano tra loro prevedendo azioni materiali e immateriali e definendo un preciso scenario di politica forestale “sostenibile”.

Tra le azioni di “adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture”, due sono indirizzate al rinnovamento del parco macchine forestali al fine di ridurre l'impatto ambientale delle utilizzazioni forestali mentre una è specificamente pensata per pianificare le filiere forestali per la produzione di energia dal legno.

Le azioni per la *governance* focalizzano l'attenzione sulla normativa, sulla pianificazione e sulla certificazione forestale, sulla gestione dei terreni, sugli incentivi alle imprese, sulla salvaguardia di habitat sensibili e sulla lotta agli incendi boschivi. L'impostazione attribuita alle misure di filiera è finalizzata all'aumento del valore di macchiativo del materiale forestale e allo sviluppo della filiera legno-energia.

Le azioni di informazione sono incentrate sull'armonizzazione delle informazioni e delle misurazioni del settore, sul monitoraggio delle zone forestali, sulla realizzazione di progetti pilota di interventi e sulla circolazione di informazioni nel settore. Un'azione è destinata allo stimolo e sviluppo di attività di servizio al settore forestale finalizzate alla sua crescita economica.

Un'azione molto importante e strategica è quella relativa ai “Processi organizzativi e partecipativi” che evidenzia la necessità di stimolare l'associazionismo forestale.

Le azioni “basate su servizi ecosistemici” sono costituite da un elenco di buone pratiche selviculturali per la gestione sostenibile delle foreste, con alcune azioni specifiche di integrazione di gestione agro-pastorale e forestale.

Tali azioni vanno nella direzione di gestire e monitorare le criticità evidenziate nel Task 3.1 capitolo 7 in merito agli impatti dei CC sulle foreste.

Sarà quindi necessario che gli strumenti di piano siano informati degli effetti dei CC sui boschi delle aree di riferimento e che individuino le più corrette pratiche gestionali, indirizzando quindi gli interventi previsti per tutelare e migliorare capitale naturale pianificato, le sue funzioni e i suoi servizi ecosistemici.

Dal PNACC emerge con forza la volontà di gestire attivamente le aree forestali. Viene posto in particolare l'accento sulla filiera legno-energia che, abbinando la gestione forestale attiva alla riduzione

di utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili, risulta particolarmente efficace per il contrasto ai cambiamenti climatici.

La complessità delle azioni previste e dei temi trattati necessita della definizione di un quadro di azioni politiche e tecniche coordinate e molto complesse.

La recente approvazione del D.lgs n. 34 del 3 aprile 2018 – Testo unico in materia di foreste e filiere forestali – va nella direzione auspicata dal PNACC, in particolare dalla specifica azione di *governance* per l’armonizzazione della normativa forestale in materia.

Relativamente alla specifica azione sui “Processi organizzativi e partecipativi”, ovvero allo stimolo all’associazionismo e alla condivisione di beni mobili e immobili, il quadro è più complesso, con normative diverse per le varie regioni. A livello nazionale è stata istituita la “Banca nazionale delle terre agricole”, ogni regione poi sta definendo un quadro legislativo proprio. In Piemonte, coerentemente con tale azione, è stata approvata la legge n. 21 del 2 novembre 2016 che norma la costituzione delle Associazioni Fondiarie.

I principi e le buone pratiche proposte nelle azioni relative alle soluzioni basate su servizi ecosistemici sono prassi consolidata di buona selvicoltura e di buone pratiche di pianificazione. Occorre declinarle opportunamente rispetto alle reali necessità di adattamento ai cambiamenti climatici nei territori oggetto di interventi.

4.3. IL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (PNACC, 2017) – FRANCIA

La sezione dedicata al tema delle foreste del PNACC elaborato dal Ministère de l’Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement prevede la seguente importante “Misura faro”:

- *Conservare, adattare e diversificare le risorse genetiche forestali*

che viene nel Piano stesso come di seguito commentata:

«Le risorse genetiche forestali costituiscono il potenziale della foresta di domani. Parallelamente al rafforzamento della rete di conservazione delle risorse genetiche esistenti, è fondamentale selezionare nuove varietà forestali meglio adattate alle future condizioni climatiche. E' opportuno contestualmente garantire in fase di rinnovamento dei popolamenti la più grande diversità genetica possibile».

Le restanti azioni e misure sono elencate nella tabella 4.2.

Azioni	Misure
Proseguire e intensificare la ricerca e lo sviluppo dell'adattamento forestale ai cambiamenti climatici	<p>Mobilitare risorse finanziarie per una ricerca finalizzata sui temi selvicolturali prioritari</p> <p>Integrare nei contratti obiettivo strategici degli istituti forestali un asse strategico dedicato alla ricerca e allo sviluppo sull'adattamento ai cambiamenti climatici</p> <p>Definire, aggiornare annualmente e diffondere la sintesi delle attività di ricerca realizzate sugli impatti del cambiamento climatico così come sull'adattamento delle foreste al cambiamento climatico</p> <p>Fornire alla Rete "Adaptation des forêts au changement climatique" (RMT Aforce) i mezzi per proseguire e rafforzare le sue attività</p>
Raccogliere i dati ecologici, promuovere ed organizzare la loro accessibilità, assicurare il monitoraggio degli impatti sugli ecosistemi.	<p>Sviluppare degli strumenti di geomatica che permettano di migliorare la raccolta e il trattamento dei dati</p> <p>Definire e mettere a disposizione una descrizione standardizzata delle fonti di dati straniere, particolarmente i dati concernenti il cambiamento climatico e prioritariamente i dati a libero accesso</p> <p>Mettere online gli indicatori sugli impatti dei cambiamenti climatici a carico delle foreste</p> <p>Valutare e adattare il monitoraggio delle foreste per monitorare la risposta degli ecosistemi ai cambiamenti climatici</p>
Promuovere l'adattamento dei popolamenti forestali e preparare il settore forestale ai cambiamenti climatici	<p>Integrare la tematica dell'adattamento ai cambiamenti climatici nella revisione degli ORF (Orientamenti Forestali Regionali)</p> <p>Valutare le sperimentazioni esistenti al fine di orientare al meglio l'implementazione di nuovi sistemi finalizzati allo studio delle diverse opzioni di gestione</p> <p>Conservare, adattare e diversificare le risorse genetiche forestali</p> <p>Sostenere l'azione dei selvicoltori mediante l'apertura di misure nel prossimo RDR (2014/2015) aiutando finanziariamente le azioni di adattamento dei popolamenti forestali</p> <p>Anticipare i cambiamenti quantitativi e qualitativi delle forniture delle industrie del legno</p>
Preservare la biodiversità e i servizi offerti dalla foresta contro ai rischi naturale	Realizzare un'analisi dei siti forestali "Natura 2000" in Francia
Anticipare e gestire gli eventi meteorologici estremi	<p>Migliorare la copertura dei selvicoltori contro le avversità climatiche attraverso lo sviluppo di sistemi assicurativi (in quantità e in qualità)</p> <p>Sviluppare dei piani di gestione delle crisi per le diverse calamità (tempeste, sanitarie)</p>

Tabella 4.2. Le azioni individuate dal PNACC francese in tema di foreste.

5 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER IL SISTEMA INSEDIATIVO

5.1. INTRODUZIONE

Nelle strategie e misure di adattamento al cambiamento climatico per i sistemi insediativi, l'approccio settoriale tende ad essere prevalente. I principali campi di azione riguardano l'adeguamento architettonico degli edifici secondo criteri bioclimatici quali: la disposizione di un edificio, la sua posizione rispetto ai venti dominanti, l'impronta ecologica degli insediamenti attraverso la ristrutturazione termica, il riutilizzo delle acque e la produzione/utilizzo di energie rinnovabili.

In ambito urbano le sperimentazioni in questo settore sono già ampiamente diffuse e molti comuni hanno adeguato i propri regolamenti edilizi e avviato Piani di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) o piani di adattamento climatico. Nella tabella 5.1 sono riportati i principali campi di azione per le misure di mitigazione e di adattamento e alcuni esempi di indicazioni puntuali per la progettazione e la pianificazione degli insediamenti in ambito urbano.

Mitigazione	Adattamento
I campi di intervento della mitigazione mirano a mantenere più bassi possibili gli impatti del cambiamento climatico	I campi di intervento dell'adattamento mirano ad aumentare la sensitività e la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici
A. Ridurre la domanda energetica (favorire l'efficienza energetica): – settore edifici/attrezzature/impianti 1. pubblici 2. privati – illuminazione pubblica – settore trasporti 1. pubblici 2. privati – gestione rifiuti – gestione acque	1. Evitare o ridurre l'esposizione ai rischi climatici: – <i>greening buildings</i> (tetti verdi e rie) – <i>greening</i> urbano (zone con minore disponibilità di verde e presenza categorie deboli) – reti ecologiche – reti verdi di viabilità senza auto – gestione delle acque (raccolta H ₂ O piovana/riuso acque grigie) – permeabilità suoli
B. Promuovere l'uso di risorse rinnovabili locali: – energia elettrica 1. centrali idroelettriche 2. microgenerazione 3. da cogenerazione – energia eolica – energia fotovoltaica – energia termica da trigenerazione – teleriscaldamento – teleraffrescamento – solare termico – geotermico	2. Accettare gli impatti e limitare le perdite che risultano dai rischi: – aree sicure da inondazioni – restrizioni alle aree destinate all'edificazione in zone di pericolo – identificare e proteggere infrastrutture critiche – stabilizzare e migliorare la protezione di funzione delle foreste – coordinare l'uso della risorsa acqua con le richieste dei settori dell'agricoltura e dell'energia – coordinare differenti richieste e spazi liberi con la produzione di energia da fonti rinnovabili [identificare, valutare e determinare aree prioritarie adatte alla produzione] 3. Catturare nuove opportunità – turismo (regolazione delle seconde case e delle residenze per vacanze ecc.)

Tabella 5.1 - Aree chiave di intervento. Fonte: Musco & Fregolent (2014, p. 40)

In ambito montano, invece, queste sperimentazioni sono meno diffuse. Alcune delle misure raccomandate per le aree urbane non sono applicabili anche in zone montane, o perché di difficile attuazione per insediamenti sparsi (es. teleriscaldamento), o perché non adatte alle particolari condizioni climatiche dell'ambiente alpino. Al tempo stesso, le integrazioni tra piani e politiche settoriali potrebbero essere favorite dalla dimensione medio-piccola dei comuni montani.

Di seguito si riportano alcuni esempi – tratti dalla letteratura scientifica e dall'analisi delle pratiche – di misure strategiche e tecniche che possono essere messe in campo per gli scenari di cambiamento climatico che maggiormente impattano sul sistema insediativo: aumento delle temperature, aumento dei rischi idrogeologici e dei fenomeni alluvionali, diminuzione delle risorse idriche, peggioramento della qualità dell'aria e dell'acqua (Ambientitalia, 2017; Convenzione delle Alpi, 2016; Mercalli, 2008). Laddove possibile verranno forniti esempi di buone pratiche in territori affini o che si ritiene possano essere applicate anche in territori montani.

5.2. AUMENTO DELLE TEMPERATURE

Le maggiori misure di adattamento per quel che concerne l'aumento delle temperature riguardano la limitazione dei consumi e l'efficienza energetica. Se da un lato si stima un minor utilizzo del riscaldamento nella stagione invernale grazie a inverni più miti, dall'altro la domanda di climatizzazione potrà aumentare in estate. Oltre alla variazione della domanda di energia è ipotizzabile che si registrerà anche una variabilità delle fonti di energia rinnovabile. Ad oggi, infatti, la fonte di energia rinnovabile più rilevante nelle Alpi è l'idroelettrico, che si prevede subirà un calo di produzione a causa della riduzione della portata dei fiumi. Le buone pratiche in quest'ambito riguardano soprattutto opportune scelte in ambito edilizio, architettonico e urbanistico. La direzione che si dovrebbe seguire è, da una parte, l'aumento dell'utilizzo di energia rinnovabile e, dall'altra drastici risparmi sul consumo di energia nonché una maggiore efficienza nel suo utilizzo. Le misure di adattamento in questo campo sono volte a:

- massima incentivazione dell'uso di fonti di energia rinnovabile;
- ridurre il consumo di energia incentivando interventi volti al massimo isolamento termico degli immobili esistenti e nuove, secondo standard Casaclima, Minergie o Itaca (cappotti termici, installazione di protezioni solari, isolamento termici in pareti e soffitti, ecc.)
- sollecitare progettisti e artigiani a confrontarsi con il tema dell'efficienza energetica.

Esempi di buone pratiche

Comune di Bologna: In Italia a livello comunale lo strumento attraverso il quale si prevedono i maggiori interventi è il regolamento edilizio, in particolare nei suoi allegati tecnici riguardanti l'energia. L'esempio più famoso è quello delle Linee Guida per l'Energia del Comune di Bologna (Comune di Bologna, 2007). Questo strumento costituisce la base per orientare i proprietari, i progettisti, i costruttori d'immobili, nella definizione delle dotazioni e delle prestazioni energetiche di nuovi immobili. Le Schede di azione suggeriscono misure sull'adozione di tecnologie di risparmio energetico e di sfruttamento delle energie rinnovabili nei diversi usi finali (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, ecc.). Le linee guida sono declinate con diversi gradi di cogenza, secondo una matrice "priorità/prescrizioni" finalizzata alla definizione di valori limite dei parametri energetico-prestazionali e di priorità di scelte progettuali e degli impianti in virtù del tipo di intervento (aree di riqualificazione o di nuovo insediamento).

5.3. AUMENTO DEI RISCHI IDROGEOLOGICI E DEI FENOMENI ALLUVIONALI

Si prevede per il futuro un aumento degli eventi estremi, con conseguente aumento della pressione sui sistemi insediativi e sulla rete infrastrutturale e aumento dei costi di manutenzione. L'obiettivo principale è quello di preservare livelli appropriati di sicurezza in relazione ai pericoli naturali nel rispetto del principio di sostenibilità. Le misure di adattamento possono comprendere:

- soluzioni di protezione e ingegneria idraulica e naturalistica compatibili con la natura dinamica del territorio;
- l'opportuna localizzazione delle eventuali nuove infrastrutture e/o rilocalizzazione di attività e infrastrutture oggi in aree a rischio di esondazione/dissesto;
- l'aumento del livello di consapevolezza delle comunità locali rafforzando la preparazione a gestire eventi estremi e la precauzione individuale;
- rafforzamento del legame tra piani di emergenza locali, piani regolatori e sistemi di allerta precoce.

Esempi di buone pratiche

Città Metropolitana di Venezia e Regione Veneto: Il Piano Provinciale di Coordinamento Territoriale (PTCP) è stato individuato come lo strumento di pianificazione che consente di coordinare obiettivi e azioni territoriali in materia di dissesto idrogeologico. In particolare, il PTCP coordina i Piani Idrici Comunali, progettati dagli enti locali, in collaborazione con i Consorzi di Bonifica, al fine di pianificare le attività relative alla rete idrografica di propria competenza con interventi di bonifica ambientale, manutenzione e monitoraggio dei corpi idrici. Dal 2013 la Regione Veneto, riconoscendo il valore di questi strumenti, ha reso obbligatorio per tutti i Comuni la redazione dei i Piani Idrici insieme alla redazione degli strumenti di pianificazione urbanistica comunale e intercomunale.

Austria: è stata avviata una Strategia per la gestione dei rischi delle infrastrutture ferroviarie. Gli eventi meteorologici estremi rappresentano un grave rischio per l'infrastruttura ferroviaria e per la sicurezza dei passeggeri. Poiché in ambiente alpino non è possibile una protezione totale dell'infrastruttura la strategia prevede di sviluppare sistemi complementari di monitoraggio del tempo e di *early warning*.

5.4. CONSUMO DELLE RISERVE IDRICHE:

I cambiamenti climatici nelle Alpi sono strettamente correlati alle risorse idriche. È probabile che tali cambiamenti oltre a degradare la qualità delle acque, con conseguenze per l'ecosistema, portino a un incremento della pericolosità delle alluvioni e riducano la disponibilità di acqua. Nel campo della gestione dell'acqua è quindi necessario mettere in campo misure di:

- educazione dei cittadini alla sobrietà nei consumi idrici;
- ricalcolo del valore storico del fabbisogno di acqua e delle sovvenzioni;
- limitazione all'utilizzo di acqua potabile per attività non indispensabili (es. il lavaggio delle automobili, l'irrigazione dei campi da golf e dei giardini), specialmente durante le siccità importanti;
- riduzione della domanda di acqua per l'irrigazione attraverso l'adozione di tecnologie all'avanguardia;
- rafforzamento dei serbatoi idrici dedicati alla produzione di neve artificiale e delle cisterne domestiche per la raccolta delle acque piovane;

- sviluppo di piani di protezione della qualità delle acque e di procedure per garantire l'equa distribuzione delle risorse idriche.

Esempi di buone pratiche

Provincia Autonoma di Trento: il Piano Generale di Gestione delle Acque della Provincia di Trento prende in considerazione la carenza idrica come uno degli effetti futuri del cambiamento climatico. Il piano lavora, da un lato, alla ricognizione dello stato degli impianti e dei livelli di servizi; dall'altro, introduce limiti di prelievo giornaliero per le varie attività. Inoltre, è previsto che anche il piano urbanistico provinciale dovrà prestare sempre più attenzione alla questione idrica, adottando norme tecniche finalizzate al risparmio idrico e prevedendo, in particolare per le nuove costruzioni, reti di distribuzione differenziate nonché impianti ed erogatori a risparmio idrico.

Municipalità di Zaragoza: è stato introdotto un Programma per il risparmio idrico che ha portato a una riduzione del 30% dei consumi idrici. Il programma prevede, oltre al miglioramento delle infrastrutture di distribuzione idrica per ridurre le perdite, anche una rimodulazione della tariffazione al fine di disincentivare il consumo oltre certi limiti e incentivare il recupero delle acque pur garantendo l'accessibilità alla risorsa per le famiglie a basso reddito. Alcune delle azioni previste dal programma sono:

- sconti sulla bolletta per premiare le famiglie che riducono il loro consumo annuo di acqua del 10% o più;
- prezzi maggiorati per i consumi eccessivi;
- controllo della gestione/manutenzione dei serbatoi di stoccaggio negli edifici residenziali.

Comune di Bologna: attraverso le indicazioni/prescrizioni presenti nel regolamento edilizio e nelle Linee Guida per l'Energia, il comune ha ridotto le superfici impermeabilizzate e aumentato il numero di piantumazioni. Per quanto riguarda la riduzione del consumo di acqua per usi civili, si è ridotto il consumo massimo giornaliero consentito da 150 a 140 l/ora al giorno a cui si è incentivata la raccolta e il riutilizzo dell'acqua piovana (es. le nuove costruzioni con una superficie destinata a verde pertinenziale e/o cortile superiore a 30mq, devono dotarsi di una cisterna per la raccolta delle acque meteoriche).

5.5. QUALITÀ DELL'ARIA E SALUTE UMANA

I cambiamenti climatici possono generare un impatto sulla formazione e sul trasporto di inquinanti atmosferici. In particolare, alcune condizioni meteorologiche come l'inversione termica e i sistemi ventosi locali tipici della regione alpina possono ostacolare la diluizione e il trasporto degli inquinanti, aumentando l'esposizione delle comunità. Alcuni fattori localizzativi possono inoltre aggravare la situazione: alcune popolazioni della regione alpina, infatti, vivono in prossimità di corridoi di trasporto transalpino e sono quindi esposte agli effetti negativi del traffico di transito. Inoltre, anche l'atteso aumento del rischio di incendi può ulteriormente contribuire a un deterioramento della qualità dell'aria.

In questo ambito le azioni da intraprendere prevedono di:

- Rafforzare le misure tecniche e gestionali per ridurre le emissioni di particolato sottile dalla combustione di biomassa attraverso il censimento degli impianti di riscaldamento (comprese le stufe a legna e a pellet), il controllo delle canne fumarie dei fumi (in concomitanza con un miglioramento della coibentazione delle abitazioni) e l'educazione alla corretta combustione della legna;
- Misure preventive contro gli incendi boschivi;
- Miglioramento dei sistemi di early warning sugli incendi boschivi.

Esempi di buone pratiche

Città di Milano: tutti gli impianti termici, compresi quelli alimentati a biomassa (ad esempio camini chiusi, stufe a pellet e caldaie a legna) sono sottoposti a controllo e manutenzione (decreto dirigenziale n. 5027/2014)

5.6. IN SINTESI

Le misure tecniche di adattamento ai cambiamenti climatici che interessano i sistemi insediativi sono molteplici e interessano diversi settori. Nella maggior parte dei casi rappresentano il ‘tassello finale’ di strategie settoriali di più ampio impatto (es. salvaguardia della qualità della risorsa idrica, utilizzo sostenibile delle fonti di energia). Per un adattamento efficace è necessario concentrare gli sforzi e spesso di lavorare a cavallo tra differenti politiche perché le azioni disegnate per un settore potrebbero creare effetti indesiderati negativi, in assenza di coordinamento. E’, quindi, necessaria una fase di definizione e raccordo delle priorità in grado di valutare le principali sfide per ogni territorio e identificare le opzioni migliori. I sistemi insediativi possono essere considerati la cartina di tornasole della capacità di sviluppare buone politiche settoriali e di massimizzare i benefici comuni poiché coinvolgono tutti gli attori politici, sociali ed economici.

6 STRATEGIE E MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO PER IL TURISMO

6.1. INTRODUZIONE

Gli impatti del cambiamento climatico sul turismo alpino, presentati nel capitolo 7 del deliverable 3.1a, impongono l'adozione di strategie di adattamento e mitigazione da parte dei territori montani.

Il turismo è uno tra i settori più marcatamente interessati dagli effetti del cambiamento climatico, in particolare nelle aree montane. Si tratta, inoltre, di un settore fortemente sovvenzionato da fondi pubblici, in ragione della sua importanza per il sistema socioeconomico locale e territoriale. Di conseguenza, l'adozione di strategie di adattamento e mitigazione deve essere una priorità per le amministrazioni pubbliche, locali e sovralocali, per favorire la sostenibilità (intesa in tutte le sue componenti) dello sviluppo territoriale.

Non tutti i territori, tuttavia, hanno preso pienamente consapevolezza degli effetti del cambiamento climatico sul turismo (si vedano in proposito i capitoli 9, 10 e 11 del deliverable 3.1a); ciò può avere importanti conseguenze sull'efficacia ed adeguatezza delle relative strategie di adattamento al cambiamento climatico, che presentano un'importante differenza rispetto a quelle di mitigazione nel caso del turismo. Queste ultime, infatti, muovono generalmente da una diretta consapevolezza della necessità di contrastare il cambiamento climatico; al contrario, molte strategie e misure per il turismo, che possono essere lette come risposte di adattamento al cambiamento climatico, non sempre si sviluppano con un chiaro ed esplicito legame ad esso. Alcune di tali misure e strategie nascono infatti in risposta a dinamiche del fenomeno turistico che sono determinate da più fattori; tra di essi vi è spesso il cambiamento climatico, che non sempre però è – o è riconosciuto come – il principale. Un esempio è la diminuzione dei flussi turistici: essa è provocata da diverse cause, di cui il cambiamento climatico è soltanto una e non sempre viene percepita dal territorio locale come la principale (altri fattori possono essere, ad esempio, di natura economica o legati al cambiamento delle abitudini e delle aspettative del turista). In altre parole, non sempre il cambiamento climatico è riconosciuto dai territori come origine dei fenomeni che impongono misure e strategie di governo delle dinamiche in atto; questo può comportare che tali misure e strategie, quando vengono messe in campo, non sempre vadano nella direzione di un adattamento al cambiamento climatico, anzi, a volte possono finire per esasperare gli impatti di tale cambiamento.

Le strategie di adattamento e quelle di mitigazione sono spesso strettamente interrelate, facendo parte di una complessiva risposta agli effetti del cambiamento climatico sul settore turistico. Sia nella letteratura scientifica, sia nelle politiche e nelle pratiche prese in esame, mitigazione e adattamento sono spesso trattate congiuntamente. Tuttavia, in linea con le finalità e i risultati attesi del progetto Artaclim, in questo paragrafo vengono prese in considerazione esclusivamente le misure di adattamento, rimandando alle fonti citate nel testo per l'approfondimento delle misure di mitigazione.

L'analisi della letteratura e delle pratiche di adattamento del settore turistico al cambiamento climatico si è concentrata sui territori affini a quelli dei casi studio di Artaclim. Nei paragrafi che seguono vengono richiamate le misure di adattamento individuate, fornendo, ove possibile, richiami a pratiche che si siano rivelate particolarmente positive. È necessario precisare che non tutte le misure di adattamento

possono essere considerate di per sé come buone pratiche *tout court*; nel presentar2e ciascuna misura ne vengono pertanto evidenziati anche criticità e limiti.

Le misure di adattamento individuate possono essere suddivise in due principali insiemi: misure tecniche e misure non tecniche (Abegg, Agrawala, Crick, & de Montfalcon, 2007; Abegg 2011).

6.2. MISURE TECNICHE

Le principali misure tecniche di adattamento al cambiamento climatico in ambito turistico consistono in:

- innevamento artificiale;
- gestione delle piste e della neve;
- interventi di modellazione del terreno (noti nella letteratura sulle misure di adattamento come “paesaggistici”);
- concentrazione delle piste in zone particolarmente idonee.

Come illustrato nel capitolo 7 del deliverable 3.1a, tra i principali impatti del cambiamento climatico sul settore turistico vi è la riduzione del manto nevoso, che di conseguenza determina la contrazione del dominio sciabile e la riduzione dei flussi turistici, che in molti casi costituiscono un fattore cruciale per la tenuta del sistema socioeconomico locale. Non a caso, quindi, tutte le principali misure tecniche di adattamento al cambiamento climatico si concentrano sulla risorsa neve, nel tentativo di fare fronte alla sua carenza e di favorirne una gestione e uno sfruttamento ottimali.

6.2.1. INNEVAMENTO ARTIFICIALE

L’innevamento artificiale è senza dubbio la misura di adattamento agli effetti del cambiamento climatico più diffusa nell’arco alpino (Abegg, 2011; Wolfsegger, Gössling, & Scott, 2008). Negli ultimi 20 anni sono state investite su questo fronte ingenti risorse (dell’ordine delle centinaia di milioni di euro; Abegg et al., 2007), buona parte delle quali pubbliche (Dislivelli, 2015). Oggi quasi metà delle piste dell’arco alpino viene innevata artificialmente (Abegg, 2011) e in alcune aree delle Alpi italiane l’innevamento può essere assicurato sul 100% delle piste (Rixen et al., 2011). L’innevamento artificiale è volto, essenzialmente, a garantire l’esercizio sciistico per un periodo di tempo più lungo possibile, mantenendo la durata e la consistenza della stagione “bianca”.



Figura 6.1. Innevamento artificiale a Plan de Corones. Fonte: Dislivelli

Tuttavia, questa misura di adattamento va incontro a limiti e implica non poche criticità, di natura fisica, economica e ambientale (Abegg, 2011; Dislivelli, 2015). Per quanto riguarda i limiti all’innevamento artificiale, va considerato in primo luogo che il potenziale di innevamento (ovvero il numero di ore al giorno in cui è possibile praticare l’innevamento artificiale) non è stabile nel corso della stagione e dipende da diversi fattori climatici. Normalmente, nel periodo iniziale e finale della stagione il potenziale d’innevamento è particolarmente basso, e l’innalzamento delle temperature ha contribuito e contribuirà ad abbassarlo ulteriormente, compromettendo concretamente le possibilità di innevamento. Una possibile risposta a questa criticità potrebbe essere l’intensificazione dell’innevamento nei periodi più adatti, incrementando la produzione in un arco temporale più ristretto. Tuttavia, ciò implicherebbe un incremento dei costi, dei consumi e degli impatti (costi di acquisto e di esercizio di un numero maggiore di cannoni, maggiori consumi energetici e idrici), già ad oggi ingenti. Diversi autori hanno sottolineato i costi e gli impatti dell’innevamento artificiale, in particolare in termini di insostenibilità dei consumi energetici e idrici (Abegg et al. 2007; Rixen et al., 2011)². L’innevamento artificiale sembra inoltre poter avere impatti sul paesaggio e sulla biodiversità (Wipf, Rixen, Fischer, Schmid, & Stoeckli, 2005).

Si tratta quindi di una pratica estremamente diffusa, che tuttavia non necessariamente deve essere considerata come una buona pratica e che andrebbe fortemente ridimensionata, in favore di altre pratiche meno intensive e meno impattanti.

Non a caso diversi enti pubblici dell’arco alpino hanno messo in discussione questa misura. Tra questi, ad esempio, il Dipartimento dell’Isère (Francia), che nel 2003, dopo decenni di finanziamenti pubblici a pioggia, ha scelto di sostituirli con incentivi mirati, smantellando impianti obsoleti e in perdita e optando per finanziamenti a proposte di diversificazione dell’offerta al fine di ridurre la dipendenza dal turismo sciistico. Casi analoghi vanno moltiplicandosi in tutto l’arco alpino.

² Si veda in proposito anche il capitolo 8 del deliverable 3.1a.

6.2.2. CONSERVAZIONE DELLA NEVE (SNOW FARMING)

Una gestione accorta della risorsa neve mediante l'allestimento di depositi di neve costituisce una misura di adattamento sicuramente meno costosa e meno impattante rispetto all'innevamento artificiale. Questa pratica, nota internazionalmente come "snow farming", consiste nell'accumulo di neve in punti e zone idonee (ad esempio alle quote più elevate, in prossimità delle piste e in luoghi esposti a nord). La neve accumulata viene ricoperta con uno strato di segatura e con uno speciale telo geotermico che riflette i raggi solari. In questo modo, a seconda dell'altitudine e del tipo di copertura, parte della neve accumulata a fine stagione può effettivamente essere utilizzata all'inizio di quella successiva.

Questa pratica, diffusasi negli ultimi dieci anni in Europa a partire dai paesi Scandinavi, sta progressivamente prendendo piede, non solo alle quote più elevate ma anche in località a 1500/1700 metri, come ad esempio Davos in Svizzera e la Val Martello in Italia (Grünewald, Wolfsperger, & Lehning, 2018).



Figura 6.2. Snow farming in Val Martello

Pur risultando sensibilmente meno impattante e dispendiosa rispetto all'innevamento artificiale, anche questa misura non è esente da criticità, non solo dal punto di vista della fattibilità tecnica (non tutte le aree sono idonee allo stoccaggio) ma anche per quanto riguarda gli impatti che questi grandi cumuli ricoperti con teli bianchi generano sul paesaggio montano.

6.2.3. INTERVENTI DI MODELLAZIONE DEL TERRENO

Questa misura di adattamento è volta a ridurre lo spessore minimo del manto nevoso (sia esso naturale o artificiale) necessario per garantire la sciabilità. Tra gli interventi più frequenti vi sono l'eliminazione di ostacoli quali pietre e arbusti, la livellazione di superfici disomogenee, la creazione di zone d'ombra e il prosciugamento di zone umide.



Figura 6.3. Modellazione del terreno per la preparazione delle piste in Val di Fassa

Anche questa misura è molto diffusa nell'arco alpino, spesso in combinazione con l'innevamento artificiale. Tuttavia, essa implica impatti significativi, non solo sul paesaggio ma anche sulla biodiversità (depauperando la vegetazione) e sull'assetto idrogeologico, in ragione del sensibile incremento dei danni da erosione. In particolare se praticati su ampie superfici, gli interventi di modellazione del terreno implicano impatti particolarmente severi e a lungo termine, specialmente alle quote più elevate (Abegg et al. 2007, Wipf et al. 2005).

6.2.4. CONCENTRAZIONE DELLE PISTE IN ZONE PARTICOLARMENTE IDONEE

Questa misura consiste nella concentrazione delle piste da sci nelle zone più propizie al turismo sciistico dal punto di vista climatico e geomorfologico. In particolare, questa misura prevede:

- lo sviluppo di piste in aree orientate a nord, dove il manto nevoso permane più a lungo;
- la dismissione delle piste alle quote più basse e l'intensificazione alle quote più elevate dei versanti già infrastrutturati ma non ancora pienamente sfruttati;
- l'estensione del dominio sciabile di un comprensorio a quote più elevate e non precedentemente infrastrutture (inclusi i ghiacciai), dove il manto nevoso permane più a lungo e di conseguenza la stagione sciistica può essere più estesa;
- la creazione di nuovi domini sciabili alle quote più elevate.

Al di là della fattibilità tecnica di questa misura (non sempre il contesto geomorfologico consente questa "fuga verso l'alto" e spesso i comprensori sfruttano già al massimo le altitudini disponibili), le criticità non sono poche, sotto diversi aspetti. Alle quote più elevate è infatti più frequente incorrere in interruzioni del servizio a causa di venti particolarmente forti e condizioni meteo avverse. Aumenta inoltre il rischio di incorrere in valanghe e le piste orientate prevalentemente a nord non consentono di sciare con un'adeguata esposizione al sole. Gli interventi di infrastrutturazione e allestimento in alta montagna, oltre a introdurre pressioni antropiche significative in ambienti particolarmente fragili dal punto di vista ecosistemico, sono più onerosi dal punto di vista economico e tecnico; inoltre, spesso i

piani di espansione dei comprensori sciistici entrano in conflitto con le norme e gli indirizzi in materia di protezione e valorizzazione del paesaggio (Abegg, 2011).

6.3. MISURE NON TECNICHE

Le misure tecniche di adattamento al cambiamento climatico in ambito turistico sono riassumibili in:

- sostegno finanziario all'offerta sciistica;
- diversificazione dell'offerta turistica invernale;
- pluristagionalità dell'offerta turistica;
- sostenibilità del modello turistico.

A differenza delle misure tecniche di adattamento, soltanto una delle misure non tecniche è orientata all'offerta sciistica, mentre le restanti tre muovono nella direzione di individuare, sviluppare e promuovere sistemi di offerta alternativi.

6.3.1. SOSTEGNO FINANZIARIO ALL'OFFERTA SCIISTICA

Le misure di sovvenzione dell'esercizio sciistico con fondi pubblici comprendono sia finanziamenti in conto esercizio, una tantum o ripetuti, sia finanziamenti bancari a tasso agevolato, sia ancora la partecipazione diretta di enti pubblici alla gestione degli impianti di risalita, per coprirne il deficit finanziario e i costi di rinnovo. Inoltre, come già accennato, sempre più spesso i finanziamenti pubblici sono utilizzati per coprire i costi di esercizio degli impianti di innevamento (Dislivelli, 2015). L'ingente sostegno finanziario all'offerta sciistica è giustificato dall'idea che gli impianti di risalita costituiscano il pilastro dell'offerta turistica e di conseguenza del sistema socioeconomico locale. Tuttavia, negli ultimi anni vanno moltiplicandosi le critiche a questo approccio, anche se tra i gestori degli impianti sciistici prevale l'idea che il sostegno finanziario all'esercizio sciistico da parte di soggetti pubblici e privati (tra questi ultimi, ad esempio, l'industria alberghiera locale) sia una misura di adattamento efficace e necessaria (Abegg et al., 2007; Wolfsegger, Gössling, & Scott, 2008). Considerati gli impatti del cambiamento climatico in termini di riduzione del manto nevoso e della stagione sciistica, gli oneri sostenuti per l'innevamento e per la gestione degli impianti sono destinati ad essere sempre più ingenti, fino a diventare insostenibili. Questa misura dovrebbe quindi essere progressivamente limitata, in favore di misure di diversificazione dell'offerta.

6.3.2. DIVERSIFICAZIONE DELL'OFFERTA TURISTICA INVERNALE

Le misure di diversificazione dell'offerta turistica invernale muovono dalla consapevolezza dell'insostenibilità di modelli di offerta incentrati esclusivamente sullo sci, e sono finalizzate sia a ridurre la dipendenza di interi sistemi socioeconomici locali dal turismo sciistico, sia ad ampliare il bacino d'utenza soddisfacendo più tipologie di utenti nello stesso momento. Il numero di turisti invernali che non pratica attività sciistiche è infatti in crescita, attestando l'esistenza di un mercato le cui esigenze vanno soddisfatte (Abegg, 2011). Le alternative allo sci comprendono sia proposte comunque legate alla neve, tra cui le escursioni con racchette da neve e parchi divertimento per i più piccoli, sia proposte complementari, come centri benessere, iniziative culturali, etc.

Benché queste misure possano in linea teorica considerarsi tra le buone pratiche di adattamento, e implichino costi operativi incomparabili con quelli dell'offerta sciistica, è necessario sottolineare che la presenza della neve rimane un elemento centrale anche in questo modello di offerta: difficilmente le camminate invernali in alta quota avranno lo stesso fascino in assenza della neve, venendo a mancare la componente essenziale del paesaggio che il turista si aspetta e apprezza. Anche nel caso degli elementi di offerta complementari (turismo culturale e del benessere), non si può ignorare che essi costituiscano integrazioni al prodotto trainante, che resta lo sci e in assenza del quale tali prodotti integrativi eserciterebbero una capacità attrattiva trascurabile.

In sintesi, ad oggi nel periodo invernale non vi sono alternative allo sci sufficientemente robuste, anche se l'arricchimento e la diversificazione dell'offerta costituiscono buone e necessarie basi per lo sviluppo del sistema di offerta in risposta agli effetti del cambiamento climatico. Non a caso, sono ormai sempre di più, in tutto l'arco alpino, le stazioni invernali che propongono pacchetti di offerta integrati e non soltanto incentrati sullo sci alpino.

6.3.3. PLURISTAGIONALITÀ DELL'OFFERTA TURISTICA

Come riportato nel capitolo 8 del deliverable 3.1a, se da un lato il cambiamento climatico ha prodotto ed è destinato a produrre sempre più impatti sul turismo invernale, dall'altro esso può apportare impatti positivi sul turismo alpino estivo, estendendo la stagione utile e inducendo, nei periodi più caldi, sempre più turisti a recarsi in montagna alla ricerca di aria fresca. Non a caso, diverse località alpine hanno puntato e sempre più stanno investendo su un'offerta turistica pluristagionale, tale da sfruttare appieno il potenziale turistico del territorio e ridurre la dipendenza dal turismo invernale.

Le ragioni a sostegno dello sviluppo e del potenziamento di un'offerta turistica che copra tutto l'arco dell'anno sono molte: dal pieno utilizzo della dotazione infrastrutturale (tra cui ad esempio gli impianti di risalita, che possono essere utilizzati da escursionisti a piedi e in mountain bike durante l'estate) alla compensazione del calo di utenza nel periodo invernale, al rafforzamento del sistema socioeconomico locale, riducendo la stagionalità del periodo lavorativo.

L'Oberland bernese è un noto esempio di diversificazione dell'offerta su modello pluristagionale e indipendente dal turismo sciistico. A partire dal 2003, a fronte del progressivo indebolimento del settore sciistico e di costi troppo elevati per finanziarne il rilancio, il territorio ha scelto di sviluppare un nuovo modello di business esteso a tutto l'anno, fondato sul turismo escursionistico e naturalistico, sull'offerta gastronomica e culturale. Analogamente, nel Cantone Ticino la funivia del Monte Tamaro, nata per servire le piste da sci, ha nel 2004 completamente fermato l'esercizio invernale sciistico, concentrandosi sul periodo estivo. La cabinovia esistente è ora dedicata esclusivamente a chi vuole salire in quota per escursioni, gite in mountain bike, etc.. Inoltre, negli anni la stazione si è specializzata nel turismo estivo, con un sistema d'offerta che oggi comprende un parco acquatico, un parco avventura, una pista da slittino estiva e la nota Cappella di Santa Maria degli Angeli (progettata da Mario Botta).

6.3.4. SOSTENIBILITÀ E TIPICITÀ DEL MODELLO TURISTICO

La consapevolezza del cambiamento climatico e dei suoi effetti va diffondendosi, in particolare tra le nuove generazioni, e la domanda va progressivamente orientandosi verso modelli di offerta

ecocompatibili, a basso impatto ambientale e legati alle peculiarità storico-culturali del territorio.

La costruzione di modelli di offerta sostenibili per l'ambiente e per il clima, rispettose delle tradizioni e delle economie locali costituisce quindi una misura di adattamento che non solo limita la generazione di ulteriori impatti da parte del turismo (ponendosi quindi al confine tra le misure di adattamento e quelle di mitigazione), ma soprattutto pone le basi per uno sviluppo duraturo.

Benché le pratiche in questo ambito non siano ancora diffuse quanto dovrebbero esserlo, non mancano gli esempi. Tra essi:

- consorzi comunali innovativi quali l'ecomodello Achental in Alta Baviera e l'Almenland in Stiria, che hanno investito sulla conservazione del paesaggio culturale, sulla promozione dei prodotti locali, sulla mobilità dolce e sulla bioenergetica;
- il marchio Alpine Pearls, che riunisce 25 località turistiche delle Alpi impegnate a promuovere vacanze ecocompatibili e soluzioni di mobilità innovative a tutela dell'ambiente e l'analogo progetto;
- il progetto Mountaineering Villages, promosso dall'Austrian Alpine Association, volto a valorizzare i piccoli borghi alpini che puntano su un turismo lontano dallo sci alpino su pista, incentrato sulle tradizioni alpinistiche e culturali locali;
- il centro scientifico del Parco nazionale degli Alti Tauri, che del cambiamento climatico ha fatto un prodotto turistico: dal 2007, il centro spiega interattivamente e in modo sperimentale i fondamenti del "tempo" meteorologico, mostrando gli effetti dell'irraggiamento e delle temperature e la funzione delle Alpi nell'evoluzione del clima. L'effetto serra e i cambiamenti del clima sono i temi al centro dell'attenzione.

6.4. RACCOMANDAZIONI

Come si evince dalla trattazione delle misure e dalle esperienze citate, le misure tecniche di adattamento al cambiamento climatico, pur essendo molto diffuse e avendo costituito nei decenni passati la principale risposta agli effetti del cambiamento climatico, implicano sensibili impatti economici, sociali e ambientali.

Non a caso, negli ultimi anni stanno diffondendosi strategie e misure alternative o complementari, che muovono dal riconoscimento della necessità di svincolare la tenuta dei sistemi socioeconomici dei territori alpini dal turismo sciistico. Le misure non tecniche presentate nel paragrafo precedente attestano la possibilità e il successo di muoversi in questa direzione. È tuttavia opportuno sottolineare che ciascun territorio presenta connotati ed equilibri peculiari, e non sempre un'esperienza di successo può tradursi in buona pratica applicabile in altri contesti. Ciò vale in particolare in territori fragili come quelli montani.

Lo sviluppo di strategie di adattamento al cambiamento climatico del settore turistico in ambito montano non può quindi fondarsi su un unico modello onnicomprensivo e applicabile ovunque: ciascun contesto necessiterà di tipi e di combinazioni di strategie e misure differenti. Inoltre, per poter essere pienamente efficaci, tali misure devono essere parte di un insieme integrato, che includa strategie di

adattamento e di mitigazione³ e che si colleghi a politiche territoriali e azioni di informazione e sensibilizzazione presso la popolazione e gli operatori turistici (Urbanc, 2011).

³ Considerato che questo tipo di misure è volto all'aumento dei flussi turistici nel corso dell'anno, in questo caso la combinazione tra le misure di adattamento e di mitigazione risulta particolarmente rilevante.

7 IL SISTEMA FRANCESE DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E L'ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

7.1 INTRODUZIONE

Questo paragrafo mira a produrre un inventario dell'adattamento nella pianificazione territoriale, in senso ampio (complessivamente, una roadmap prodotta da esperti o attraverso la partecipazione di stakeholder, che consenta di avere una visione e un piano d'azione pluriennale a scala di territorio).

A tal fine, viene descritto come l'adattamento sia stato integrato alle diverse scale territoriali, da quella europea a quella subnazionale. Il paragrafo si concentra in particolare sul caso francese, presentando l'evoluzione della normativa e alcuni strumenti dedicati, e terminando con un'analisi delle pratiche attuali e delle difficoltà incontrate nello sviluppo e nell'attuazione di questi documenti strategici.

Ciò consentirà di comprendere che l'adattamento, a differenza della mitigazione, è ancora poco o per nulla integrato nella pianificazione territoriale, nonostante la sua graduale integrazione nei testi e nei regolamenti.

7.2 L'ADATTAMENTO A SCALA EUROPEA

In primo luogo viene qui esaminato il modo in cui la Commissione europea ha affrontato la questione della pianificazione territoriale per l'adattamento al cambiamento climatico, sia al proprio livello che supportando i territori di livello sotto ordinato.

Già nel 2007 la Commissione ha pubblicato un Libro verde (contenente una serie di questioni sottoposte a consultazione pubblica) e nel 2009 un Libro bianco (contenente proposte di azione comunitaria) sull'adattamento ai cambiamenti climatici.

Nel 2009 la Commissione europea ha pubblicato il Libro bianco "L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo". Questo documento è il primo passo di una strategia dell'Unione europea e dei suoi Stati membri per prepararsi agli effetti del cambiamento climatico.

Successivamente, nell'aprile 2013 la Commissione europea ha adottato una strategia europea per l'adattamento ai cambiamenti climatici, per il periodo 2013-2017. L'obiettivo principale è sostenere lo sviluppo di politiche di adattamento coerenti all'interno dell'Unione, a tutti i livelli e per tutti i settori.

Tale strategia è stata sottoposta a revisione nel 2017 sulla base delle raccomandazioni del progetto di ricerca europeo BASE (Bottom-up Adaptation Strategies for Sustainable Europe) 2012-2016 (tabella 7.1).

- Le autorità nazionali e locali dovrebbero considerare esplicitamente in che modo le loro attività influiscono sull'adattamento ad altri livelli di governance, in altre politiche settoriali e a livello transfrontaliero.
- Il settore pubblico dovrebbe svolgere un ruolo guida proattivo e sostenibile nell'adattamento, garantendo investimenti mirati e un bilancio che favorisca l'adattamento a livello locale.
- Le autorità nazionali e locali dovrebbero disporre di forum per condividere e scambiare esperienze di adattamento con le parti interessate attraverso le diverse politiche settoriali coinvolte e le diverse scale di governance.
- La visibilità e l'utilità della piattaforma europea di adattamento (Climate-ADAPT) dovrebbero essere rafforzate e il collegamento con le piattaforme nazionali di adattamento dovrebbe essere rafforzato.
- La partecipazione degli stakeholder e dei cittadini al processo decisionale in materia di adattamento dovrebbe essere incoraggiata a tutti i livelli di governance.
- Le valutazioni su scala economica dovrebbero essere utilizzate per analizzare l'efficacia delle decisioni di adattamento a livello nazionale e, più in generale, europeo.
- I responsabili politici dovrebbero utilizzare metodi adeguati per prendere decisioni equilibrate e diversificate in misure di adattamento specifiche.
- Le autorità a livello europeo (DG AGRI, DG REGIO) e gli Stati membri dovrebbero dare la priorità al miglioramento della qualità del suolo per garantire una produzione sostenibile a lungo termine e promuovere misure di contenimento delle acque e opzioni di adattamento efficaci.
- Gli effetti indiretti delle inondazioni dovrebbero essere presi in considerazione nella valutazione costi-benefici dell'adattamento e della gestione dei rischi per il settore idrico.
- Per garantire un adattamento coerente, efficace e sostenibile ai cambiamenti climatici, i responsabili politici dovrebbero prendere sistematicamente in considerazione i potenziali co-benefici attuando combinazioni di diverse misure di adattamento.

Tabella 7.1. Le 10 raccomandazioni per la revisione della strategia di adattamento dell'UE del progetto Base. Fonte: Duncan et al. (2016)

Il regolamento (UE) n. 525/2013 (sul meccanismo di monitoraggio delle emissioni di gas a effetto serra e di comunicazione di altre informazioni rilevanti in materia di cambiamenti climatici) impone inoltre agli Stati membri di comunicare alla Commissione europea le loro strategie nazionali di adattamento, indicando le misure adottate per agevolare l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Con la sua iniziativa "Patto dei sindaci per il clima e l'energia", la Commissione europea incoraggia le città ad impegnarsi ad agire per adattarsi ai cambiamenti climatici. Nel 2018 sul sito web erano registrati 1.743 territori, di cui solo 106 in via di adattamento. Ci sono differenze significative tra la Francia e l'Italia (Ufficio del Patto dei Sindaci, n.d.):

- mentre l'Italia ha registrato 867 firmatari (di cui 26 per gli impegni in materia di adattamento),
- solo 11 comuni francesi hanno firmato l'accordo, 2 dei quali riguardanti l'adattamento: la comunità di comuni Plaine Commune e la città di Parigi.

Infine, l'UE finanzia l'adattamento attraverso vari strumenti, quali i fondi strutturali e di investimento europei (tra cui il Fondo europeo di sviluppo regionale - FESR, il Fondo sociale europeo - FSE, il Fondo di coesione, il Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale - FEASR), lo strumento LIFE e il Fondo di solidarietà dell'UE per le calamità naturali (Servizio pubblico federale/SPF - Salute pubblica, sicurezza della catena alimentare e ambiente, n.d.).

7.3 L'ADATTAMENTO A SCALA NAZIONALE

Alla fine del 2017, 25 Stati membri disponevano di una strategia di adattamento e 15 di un piano d'azione nazionale di adattamento (Service public fédéral/SPS – Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement, s.d.). I temi dell'agricoltura e della pianificazione territoriale costituiscono i temi più preoccupanti all'interno delle diverse strategie (Dumolland & Leseur, 2011; Gameren, Weikmans, & Zaccai, 2014a; Swart, Biesbroek, & Binnerup, 2009).

7.4 IL CASO FRANCESE

A livello nazionale, nel 2001 è stato fondato l'ONERC (*Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique*). Questa struttura pubblica ha due obiettivi: raccogliere e diffondere informazioni sui rischi legati ai cambiamenti climatici e formulare raccomandazioni sulle azioni da intraprendere per limitarne gli impatti.

In quanto tale, nel 2006 l'Osservatorio ha sviluppato una Strategia nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici (SNACC), successivamente tradotta in un Piano nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC) avviato nel luglio 2011. Quest'ultimo comprende 230 misure previste nel periodo 2011-2015, suddivise in 20 temi⁴.

Nel 2017, l'ONERC ha elaborato una relazione contenente raccomandazioni per un secondo piano di adattamento (*Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique*, 2017). Il rapporto rafforza il necessario interesse per la pianificazione territoriale dedicandovi un'intera scheda informativa (scheda 2: Articolazione territoriale): «*La territorializzazione dell'adattamento è un aspetto che nel precedente piano nazionale di adattamento non è stato sufficientemente sviluppato. Tuttavia, è a livello regionale e locale che si stanno delineando e attuando molte azioni di adattamento. Il rapporto di valutazione del Piano Nazionale di Adattamento 2011-2015 ha chiaramente raccomandato un futuro piano nazionale di adattamento più relazionato con i piani territoriali*. A tal fine, uno degli strumenti proposti mira a: «*Analizzare e possibilmente rafforzare attraverso la regolamentazione il modo in cui l'adattamento è affrontato nei documenti strategici e di pianificazione regionali e locali*» (p28). Si raccomanda inoltre la creazione di comitati regionali di adattamento a livello regionale al fine di promuovere la coerenza delle varie politiche.

La scheda 6 (Vita e trasformazione del territorio) (p41), il cui obiettivo è quello di "Promuovere approcci territoriali allo sviluppo sostenibile per prevenire i rischi e rafforzare la resilienza dei territori agli impatti dei cambiamenti climatici" rinforza gli elementi riportati nella scheda 2.

L'evoluzione della strategia di adattamento francese procede quindi nella direzione dell'adattamento e del rafforzamento del ruolo dei territori.

⁴ Azioni trasversali, sanità, risorse idriche, biodiversità, rischi naturali, agricoltura, silvicoltura, pesca e acquacoltura, turismo, energia e industria, infrastrutture e servizi di trasporto, pianificazione urbana e ambiente edificato, informazione, istruzione e formazione, ricerca, finanziamento e assicurazione, zone costiere, montagna, azione e governance europee e internazionali.

7.5 L'ADATTAMENTO A SCALA INTERREGIONALE: L'ESEMPIO DELLA CONVENZIONE ALPINA

Come altre aree interregionali tra cui quelle del Mar Baltico e del Danubio, le Alpi si sono interessate al tema dell'adattamento (Bertrand, 2017).

Nel 2008, il rapporto redatto per la commissione per lo sviluppo, la gestione la protezione del Massiccio Alpino riportava un quadro piuttosto negativo per quanto riguarda la considerazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici da parte dei territori alpini: «*Da questo studio emerge che i cambiamenti climatici sono percepiti come un problema nel Massiccio Alpino e che, anche se sono stati avviati diversi approcci e alcuni comuni si sono attivati in questo senso, resta ancora molto da fare per passare da una politica di riduzione delle emissioni di G.E.S. a una politica di adattamento a questa nuova situazione*» (Langevin, Mugnier, & George-Marcelpoil, 2008).

Per fare delle Alpi un territorio esemplare per la prevenzione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, la Convenzione delle Alpi si è impegnata, prima con l'adozione della Dichiarazione ministeriale di Alpbach sui cambiamenti climatici (2006) e poi con l'adozione di un piano d'azione concreto, approvato in occasione della 10a Conferenza delle Alpi nel marzo 2009.

Sono state inoltre prodotte linee guida per aiutare i territori alpini ad affrontare l'adattamento (Ballarin-Denti, Cetara, & Idone, 2014). Il documento ricorda le sfide e propone soluzioni di adattamento settoriali: foreste, acqua, energia, qualità dell'aria e salute umana, agricoltura e allevamento, trasporti, eventi estremi e gestione dei rischi naturali, turismo, biodiversità ed ecosistemi, pianificazione. Vi sono inoltre indicazioni riguardo ai metodi di valutazione, monetari e non monetari, e alla governance. Si tratta tuttavia ancora di indicazioni anziché di prescrizioni.

Nel 2017 è stata costituita la Rete di Consulenza sul Clima delle Alpi, per raccoglie e mette a sistema le principali attività in materia di cambiamenti climatici nell'ambito della Convenzione delle Alpi.

7.6 L'ADATTAMENTO ALLA SCALA DEI TERRITORI SUBNAZIONALI

Questo paragrafo esamina più concretamente il modo in cui viene affrontata la questione dell'adattamento al cambiamento climatico nei territori subnazionali. Studieremo più specificamente il caso francese: gli aspetti normativi e alcuni degli strumenti disponibili (PCAET, SCoT, PLUi e PPR). L'analisi si estende inoltre alla letteratura in merito alla realizzazione di questi progetti di adattamento territoriale, affrontandone le difficoltà e le potenzialità.

7.6.1. L'ESEMPIO FRANCESE

Questa parte intende presentare in che modo l'adattamento è preso in considerazione negli strumenti di pianificazione territoriale francesi.

La normativa francese e la sua evoluzione

In primo luogo vengono di seguito presi in esame gli obblighi normativi imposti ai territori francesi, e la loro evoluzione dall'inizio degli anni 2000.

a) Il Piano Nazionale per il Clima (2004)

Il principio che le politiche locali si debbano dedicare alla "questione climatica" è introdotto nel Piano Climatico Nazionale 2004, con il Piano Climatico Territoriale, un quadro non prescrittivo che gli enti locali possono adottare e che riguarda solo la mitigazione (Bertrand, 2017)

b) La legge Grenelle (2009)

L'adattamento al cambiamento climatico è apparso con la legge Grenelle 1 del 3 agosto 2009. Il testo rivede l'articolo L.110 del codice di urbanistica. Da allora le autorità locali si sono prefisse i seguenti obiettivi:

- “ridurre le emissioni di gas ad effetto serra, ridurre il consumo energetico, risparmiare risorse fossili, assicurare la conservazione delle energie”.
- e che “la loro azione nella pianificazione urbana contribuisca alla lotta contro il cambiamento climatico e all'adattamento a questo cambiamento”.

Questo articolo include poi formalmente l'adattamento nelle norme generali di pianificazione e sviluppo urbano (Bertrand, 2017).

Successivamente, è la legge Grenelle 2 del 12 luglio 2010 che mira a tradurre questi obiettivi in Piani di Pianificazione Urbana Locale (PLU) e Piani di Coerenza Territoriale (SCOT), documenti che devono tenere conto dei Piani Energetici Clima Aria Regionali (SRCAE) e dei Piani Energia-Clima Territoriali (PCET) (questi ultimi ormai obbligatori per gli EPCI⁵ con più di 50 000 abitanti) (Izard, 2016).

L'inclusione dell'adattamento nei documenti di pianificazione territoriale è accompagnata da principi ricorrenti (Bertrand, 2017):

- Favorire le strategie "senza rimpianti";
- Pensare in termini di resilienza;
- Evitare gli effetti perversi del "maladattamento";
- Favorire un approccio anticipatore piuttosto che reattivo;
- Evidenziare i benefici, anche a breve termine, delle misure che affrontano l'incertezza a lungo termine.

Se l'adattamento ai cambiamenti climatici è ora uno dei principi generali di tutti i documenti di pianificazione urbana, il legislatore lascia ampi margini di libertà ai documenti di pianificazione urbana per determinare le modalità concrete di integrazione di questo concetto in tutte le fasi di sviluppo (de Laburthe, 2014).

c) Legge ALUR (2014)

La legge ALUR (*Loi pour l'accès au logement et à un urbanisme rénové*) del 24 marzo 2014 ha permesso di fare un ulteriore passo avanti nel legame tra clima e pianificazione territoriale. L'ALUR promuove la

⁵ Etablissement public de coopération intercommunale

densificazione e la lotta contro la proliferazione urbana, in particolare limitando le possibilità di urbanizzazione nel PLU, incoraggiando l'implementazione del PLUi e facendo dello SCOT un documento centrale nella pianificazione territoriale (Izard, 2016).

d) La legge dice NOTRe (2016)

L'articolo 6 della legge NOTRe⁶ (2016) apporta modifiche ai programmi di pianificazione regionale, sviluppo sostenibile e uguaglianza territoriale (SRADDET). Dovrà infatti sostituire diversi sistemi esistenti, in termini di clima ed energia, intermodalità, rifiuti e biodiversità.

I SRADDET devono essere istituiti entro dicembre 2018. Il progetto intende riunire gli schemi esistenti (tra cui i Piani Regionali per l'Energia l'Aria e il Clima, gli SRCAE e i Piani Regionali per la Coerenza Ecologica, gli SRCE), dando alla Regione un ruolo chiave nella riflessione sullo spazio, le risorse e la loro gestione. Il diagramma che segue illustra la governance climatica a livello regionale e infraregionale in Francia dopo la legge NOTRe.

Per quanto riguarda gli aspetti prescrittivi, i piani di coerenza territoriale e, in assenza di piani urbanistici locali, le mappe comunali o documenti equiparabili, così come i piani urbani dei trasporti, i piani clima-energia e le carte dei parchi naturali regionali tengono conto degli obiettivi della SRADDET. Questi documenti devono essere compatibili con le regole generali del dossier SRADDET (Izard, 2016).

La responsabilità delle politiche di adattamento in Francia è quindi distribuita a vari livelli, dallo Stato ai comuni, il che richiede una catena di interventi. Il legislatore ha affidato questo ruolo al documento di pianificazione quadro regionale, il Schéma régional climat air énergie (SRCAE). Tuttavia, se esiste un rapporto di compatibilità tra PCET e SRCAE, non esiste un legame giuridico diretto tra SRCAE e Schéma de coherence territoriale (SCOT), documento per la coerenza delle politiche pubbliche di pianificazione territoriale sostenibili: quest'ultimo deve solo "prendere in considerazione" gli orientamenti fondamentali del PCET. Lo stesso vale per il PLU. «*Questa complessità è di natura tale da offuscare il ruolo dei documenti di pianificazione urbana nelle strategie locali di adattamento ai cambiamenti climatici*» (de Laburthe, 2014).

⁶ Legge 2015-991 del 7 agosto 2015 Nouvelle Organisation Territoriale de la République, detta « NOTRe ».

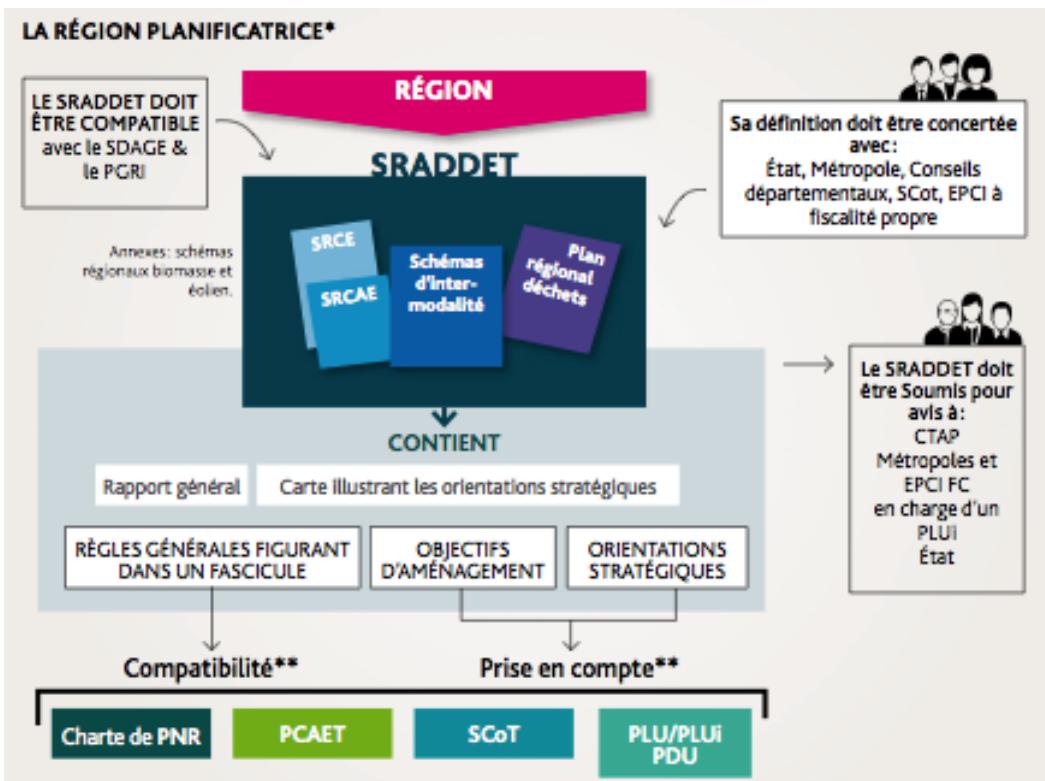


Figura 7.1. La governance climatica a livello regionale e infraregionale in Francia dopo la legge NOTRe⁷.
Fonte: Izard (2016)

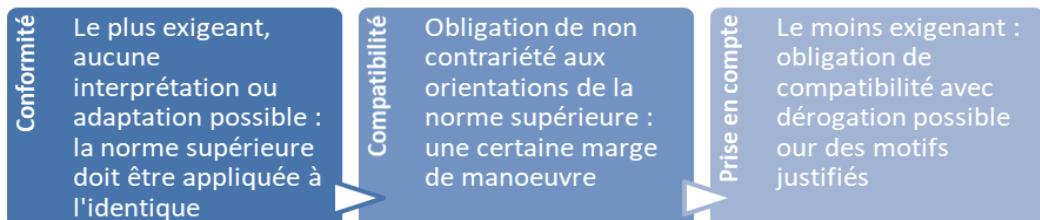


Figura 7.2. I diversi livelli di applicazione in Francia. Fonte: Izard (2016)

Focus su alcuni strumenti chiave di pianificazione per l'adattamento ai cambiamenti climatici

a) Il PCAET

Il Piano Energetico Territoriale per il Clima (PCAET) è un progetto di sviluppo territoriale sostenibile che mira a contrastare il cambiamento climatico. Istituito dal Piano Nazionale per il Clima e ripreso dalle

⁷ Questo schema si applica a tutte le regioni ad eccezione dell'Ile-de-France, che mantiene separati i documenti esistenti.

leggi Grenelle e dalla legge di transizione energetica per la crescita verde, è un quadro di impegno per il territorio. Il PCAET ha due obiettivi:

- mitigazione: limitare l'impatto del territorio sul clima attraverso la riduzione delle emissioni di gas serra (GHG);
- adattamento: ridurre la vulnerabilità del territorio.

Le norme sui PCAET si sono evolute: da volontarie sono diventate obbligatorie. Tutti gli EPCI con più di 50.000 abitanti devono ora recepirle e gli EPCI con tra i 20.000 e i 50.000 abitanti devono produrre i propri entro la fine del 2018. Anche gli EPCI con meno di 20.000 abitanti sono tenuti ad effettuare un PCAET, ma la data non è ancora stata fissata. I PCAET devono ora essere rivisti ogni sei anni (per garantire la coerenza con i programmi regionali).

Inoltre, non vi è alcun obbligo di contenuto imposto ai PCAET per quanto riguarda l'adattamento (al di là di uno studio di vulnerabilità) (Bertrand, 2017).

b) Lo SCOT

I Piani di coerenza territoriale sono lo strumento per progettare e attuare una pianificazione strategica intercomunale, a livello di una vasta area di vita o di una zona urbana, nel quadro di un progetto di sviluppo sostenibile (PADD). Lo SCOT è destinato a servire come quadro di riferimento per le varie politiche settoriali, in particolare per quelle che si concentrano sulle questioni di organizzazione del territorio e pianificazione urbana, gli alloggi, la mobilità, lo sviluppo commerciale, l'ambiente.... Esso garantisce la coerenza dei documenti intercomunali settoriali: piani intercomunali di pianificazione urbana locale (PLUi), programmi locali di edilizia abitativa (PLH), piani di trasporto urbano (PDU) e piani comunali di pianificazione urbana o mappe elaborate a livello comunale (*Bureau de la planification urbaine et rurale et du cadre de vie* (QV3), 2018).

Anche se l'articolo 17 della legge Grenelle 2 ha orientato verso un "greening" degli SCOT, inizialmente introdotto dalla legge SRU del 13 dicembre 2000, i riferimenti ai temi dell'adattamento ai cambiamenti climatici e del riscaldamento urbano sono rimasti a lungo limitati negli SCOT, che contenevano solo pochi dati sugli effetti osservati o l'impatto atteso dal riscaldamento globale (Brouant, 2013).

Oggi, si nota che la maggior parte delle azioni di adattamento non sono direttamente correlate (per esempio, le infrastrutture verdi e blu negli SCOT o la vegetazione, la continuità naturale, i corsi di acqua urbani nei PLU). Tuttavia, alcune pratiche di progettazione urbana sono più ispirate all'adattamento, inserendo misure quali le zone di raffrescamento o la scelta di materiali da costruzione specifici.

Dal 2009, l'articolo L101-2 del Code de l'Urbanisme, introduce l'adattamento come obiettivo che le autorità locali devono rispettare nei loro documenti urbanistici, anche se in modo meno marcato rispetto alle misure di mitigazione. Le questioni climatiche possono quindi essere integrate nelle tre componenti dello SCOT: il rapporto di presentazione, il progetto di pianificazione e sviluppo sostenibile (PADD) e il documento di orientamento e di obiettivi (DOO). Inoltre, integrando lo SRCAE, lo SRADDET rende gli obiettivi di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici che contiene sovraordinati al PLU e allo SCOT.

Infine, l'articolo 188 della legge sulla transizione verso l'energia inverte la relazione tra il PCAET e lo SCOT. Pertanto, è il piano per il clima che dovrà adeguarsi alle indicazioni dello SCOT. Lo SCOT dovrà quindi necessariamente "farsi carico" delle questioni climatiche, di qualità dell'aria ed energetiche. Questo è rilevante dal punto di vista delle scale di sviluppo: i PCAET dovranno essere sviluppati dagli EPCI, mentre gli SCOT sono progettati come una scala di diversi EPCI (Poli di Equilibrio territoriale e Rurale) (Izard, 2016)

c) *Piani Urbani Locali (PLU) e Piani Urbani Intercomunali Locali (PLUi)*

Il piano urbano locale (PLU) è un documento urbanistico che, su scala di un gruppo di comuni (PLUi) o di un comune (PLU), stabilisce un progetto globale di pianificazione e sviluppo urbano e di conseguenza stabilisce le regole generali per l'uso del suolo sul territorio in questione.

Il PLUi trascrive in modo operativo gli orientamenti dello SCoT, con cui è compatibile, e tiene conto del PCAET e dello schema regionale (Izard, 2016). Come lo SCOT, deve tenere conto dell'adattamento, in ragione dell'articolo L101-2 del Codice di Pianificazione Urbana.

Per l'articolazione tra pianificazione territoriale d'area vasta e sviluppo operativo locale, i PLUi costituiscono una scala strategica di azione per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento.

d) *Piani di prevenzione dei rischi naturali (PPR)*

I piani di prevenzione stanno gradualmente cominciando ad affrontare la questione dell'adattamento. A seguito della tempesta Xynthia, la circolare del 27 luglio 2011 volta a rivedere i piani di prevenzione dei rischi costieri prevede un incremento di 20 cm per il "rischio di riferimento per l'innalzamento del livello del mare" e un incremento del "rischio 2100", tenendo conto dell'innalzamento accelerato del livello del mare e di un aumento di 60 cm del livello del mare (Bertrand, 2017).

Analogamente, la direttiva alluvioni del 2007 stabilisce che l'adattamento ai cambiamenti climatici deve essere preso in considerazione.

Tuttavia, questa integrazione è oggi ancora sporadica, l'adattamento non è integrato dagli altri PPR a causa delle difficoltà incontrate dai servizi statali nella stima delle coste future (ad esempio, i rischi di alluvione sono fissati sulla base di eventi passati, ma come definire un aumento delle soglie in futuro?) e le conseguenze in termini di limitazione dei diritti edificatori che sono difficili da accettare per le autorità locali (Drouin, 2012), p60.

7.6.2. DISCUSSIONE: L'ADATTAMENTO RIMANE IL PARENTE POVERO DELLE POLITICHE SUL CLIMA

Gli esperti e i tecnici delle autorità locali concordano sul fatto che il tema del cambiamento climatico e, ancor più, quello dell'adattamento, sono praticamente assenti negli strumenti di pianificazione territoriale. Esso rientra piuttosto nel quadro delle politiche climatiche che si occupano di mitigazione e di energia. (Bertrand & Richard, 2015; TEDDIF, 2012).

Quando il tema dell'adattamento viene affrontato nei piani climatici, ad esempio, appare attraverso un inventario delle azioni già realizzate sul territorio in termini di prevenzione e gestione dei rischi naturali, miglioramento termico degli alloggi, rinverdimento, lotta all'inquinamento energetico o all'isolamento degli anziani, manutenzione delle reti di approvvigionamento di acqua potabile e drenaggio delle acque reflue (rinnovo con ridimensionamento), ecc. (Bertrand & Richard, 2015).

Così, l'adattamento risulta "opportunistico" (si cattura attraverso l'adattamento ciò che è accessibile, uno scopo), fatto essenzialmente di "piccoli gesti" e orientato alle ricadute locali e immediate. Può quindi essere considerato come «*un valore aggiunto, involontario, un co-beneficio secondario di azioni decise e attuate per altre ragioni*» (Gameren et al., 2014b; Bertrand & Richard, 2015).

Queste azioni sono state addirittura ribattezzate misure "senza rimpianti": rispondono cioè ad altre questioni e, se non si verificheranno cambiamenti climatici, avranno comunque effetti positivi su di esse. La vegetazione nelle città è un buon esempio di queste misure: contribuisce a limitare gli effetti del calore urbano apportando freschezza, ma permette anche di rafforzare la biodiversità e la convivialità.

Quando la questione dell'adattamento viene affrontata in modo più indipendente, essa entra in riflessioni tematiche: per esempio, l'acqua, l'urbanistica, il turismo nelle aree montane (nel Rhône-Alpes, per esempio), la costa e la sua urbanizzazione (nel Languedoc-Roussillon, per esempio), il rinverdimento e il comfort termico degli spazi urbani (Bertrand e Richard, 2015).

Difficoltà che ostacolano lo sviluppo e l'attuazione delle politiche di adattamento

La letteratura trabocca di spiegazioni per descrivere questo ritardo nell'adattamento.

Le difficoltà derivano dalla natura stessa della questione del cambiamento climatico e dell'adattamento:

- Il cambiamento climatico è un tema complesso o mal strutturato ("wicked problem"): è difficile proiettarsi nel tempo, in modo trasversale, e le incertezze scientifiche sono numerose «*È difficile sperimentare il cambiamento climatico in prima persona e direttamente [...]. Le popolazioni umane si trovano in una situazione di grande squilibrio tra le informazioni che sono al di là di loro e le esperienze che gli mancano, salvo in caso di catastrofi o di stress climatico*» (Laville, 2017; Swim et al., 2009). La difficoltà è qui quella di rendere operativo, sotto forma di progetti territoriali, un concetto mal definito o di difficile definizione (Bertrand, 2017).
- Rispetto ad altri problemi ambientali, gli effetti quotidiani dei cambiamenti climatici sono invisibili (esclusi gli eventi estremi) (Bertrand, 2017).

Questa complessità rende difficili le soluzioni pronte all'uso:

- L'assenza di adeguate soluzioni tecnologiche rende impossibile l'adattamento (Hulme, 2005)
- L'adattamento richiede risposte locali, non esistono ricette preconfezionate (Bertrand & Richard, 2015): «*Anche tra regioni viticole come Champagne, Bordeaux, Languedoc-Roussillon, Côtes du Rhône, Borgogna o Alsazia, i dati climatici e le strutture socioeconomiche di produzione sono troppo diversi per poter elaborare una politica di adattamento coerente e omogenea*». (Sfez, 2010)

Le difficoltà sono anche legate al comportamento dei decisori e alle dinamiche politiche:

- SCOT e PLU sono documenti politici che richiedono un accordo sul minimo comune denominatore e il cambiamento climatico non è una priorità (ad esempio sociale) (de Laburthe, 2014).
- Prendere le parti del cambiamento climatico può generare un'etichetta "ecologista" che può equivalere a un suicidio politico per alcuni (de Laburthe, 2014).
- L'adattamento richiede un lungo lavoro mentre il rinnovo delle cariche politiche ha un arco breve: i politici sono solitamente più inclini a investire in problemi che possono essere risolti rapidamente, in modo da poter prendere credito per la soluzione prima della fine del loro mandato (Laville, 2017; Swim et al., 2009).
- Per i funzionari eletti, l'adattamento «aggiunge una serie di problemi da risolvere, alimentando il potenziale di controversie» (Berdoulay e Soubeyran, 2017).
- La tradizione francese di pianificazione è legata alla lotta contro la natura e alla fiducia nella tecnologia. Questo approccio è osservabile anche in relazione al cambiamento climatico: gli approcci sono piuttosto di natura incrementale (reattivi): a seguito di un disastro, l'obiettivo è quello di ridurre la vulnerabilità territoriale potenziando le risposte tecnologiche (ad esempio, potenziando le dighe in caso di alluvione). Tuttavia, la COP 21 ha approvato il fatto che le risposte al cambiamento climatico devono essere fatte "con" e non "contro" la natura, il che richiede un passaggio all'adattamento di tipo "trasformativo" (Berdoulay e Soubeyran, 2017).

Infine, l'adattamento soffre di un problema di posizionamento in relazione alla mitigazione:

- L'adattamento è poco sviluppato rispetto alla mitigazione perché può essere percepito come una rinuncia alla lotta contro il cambiamento climatico: "la grande sconfitta", "lo spostamento dell'immaginario verso la rassegnazione" (Godard, 2010; Laville, 2017).
- Possono anche sorgere tensioni tra le politiche locali di adattamento e di mitigazione: l'isolamento termico per limitare il consumo energetico in inverno, ad esempio, può rivelarsi controproducente per il comfort estivo. La densificazione può esacerbare il fenomeno delle isole di calore urbane (Brouant, 2013).

Fattori che favoriscono le politiche pubbliche di adattamento

Al contrario, tuttavia, diversi elementi promuoverebbero l'attuazione di politiche pubbliche di adattamento (de Laburthe, 2014):

- la partecipazione di diversi livelli di governance e lo sviluppo di strategie di adattamento,
- le dinamiche esistenti di coordinamento tra gli attori chiave o la presenza di un'istituzione che svolga un ruolo guida in questo settore,
- volontà politica,
- l'esistenza di dati sul clima e l'accesso agli stessi,
- le risorse umane e finanziarie disponibili,
- le competenze di ciascun livello (Peterhof, Keskitalo, & Juhola, 2011).

7.7 CONCLUSIONI

In questo paragrafo si è esaminato lo stato attuale della pianificazione per l'adattamento ai cambiamenti climatici territoriali a diverse scale territoriali, da quella europea a quella subnazionale.

Si evince che l'adattamento è stato integrato abbastanza di recente nelle politiche pubbliche (a partire dagli anni 2000), ma che la sua importanza sta gradualmente aumentando, come dimostra ad esempio la valutazione effettuata nel 2017 dal Piano nazionale francese per l'adattamento ai cambiamenti climatici, che sottolinea la necessità di rafforzare la territorializzazione dell'adattamento nel prossimo piano.

Il risultato è che oggi l'adattamento è ancora il parente povero delle politiche pubbliche, molto meno implementato rispetto alla mitigazione. L'importanza attribuita alle difficoltà individuate nel lavoro di ricerca scientifica permette di individuare meglio gli ostacoli e di lavorare su di essi, in particolare dotando i territori degli strumenti necessari per farvi fronte.

8 IL CASO DELLA COMMUNAUTE DE COMMUNES DU HAUT- CHABLAIS

8.1 ALLA SCALA DEL SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMENAGEMENT DU CHABLAIS (SIAC)

L'idea di un piano unitario nello Chablais è nata nel 2000, al fine di definire un contratto di sviluppo assieme alla regione Rhône-Alpes, per poter beneficiare di fondi e sovvenzioni.

Creato con decreto prefettizio nell'aprile 2003 e modificato nel dicembre 2016, il Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Chablais (SIAC) riunisce 3 enti territoriali, tra cui la Communauté de Communes du Haut Chablais, ossia 62 comuni per un totale di oltre 143.000 abitanti nel 2016.



Figura 8.1. Enti membri SIAC al 01/01/2017. Fonte: SIAC (2016b)

Il Syndicat ha competenza sui seguenti documenti di pianificazione:

- SCOT,
- Leader,
- Piani agro-ambientali e climatici,
- Contratti di Fiume des Dranses et de l'Est lémanique.

Di seguito se ne illustrano dettagliatamente il contenuto, con particolare attenzione allo spazio riservato all'adattamento al cambiamento climatico.

8.1.1. Lo SCOT dello Chablais (2012-2027)

Lo SCoT dello Chablais, in vigore, è stato convalidato il 23 febbraio 2012. È stato rivisto dal SIAC in data 5 novembre 2015, con l'obiettivo di approfondire e adeguare gli orientamenti strategici del territorio anche in considerazione degli aggiornamenti normativi (SIAC, 2017b).

Diagnosi

Nella diagnosi dello SCOT i cambiamenti climatici non vengono quasi affrontati, ad eccezione dell'evoluzione della copertura nevosa per le stazioni e degli effetti sui rischi naturali.

5 – RISQUES POUR L'HOMME ET LES MILIEUX NATURELS			
THEMES	ATOOTS	FAIBLESSES	ENJEUX/OBJECTIFS
5.1 - Risques naturels	<p>Avalanches : Les avalanches probables sont localisées, connues et suivies. Toutes les communes concernées sont soumises à un PPR.</p> <p>Glissement de terrain : Le couvert forestier développé sur le territoire prévient les risques liés aux glissements de terrain.</p>	<p>L'aléa « mouvements de terrains » est très répandu. En particulier, les glissements de terrain, dans les fonds de vallée du haut Chablais et les rebords de plateau du bas Chablais.</p> <p>Inondations : L'aléa « inondation » est très présent. L'absence d'entretien des berges des cours d'eau est un facteur aggravant des inondations. L'imperméabilisation des sols peut être un facteur déclenchant.</p>	<p>Prise en compte des effets aggravants induits par les modifications d'occupation et de fonction des sols :</p> <ul style="list-style-type: none"> - localisation des forêts de protection. - étanchéification des sols (habitats et infrastructures) - connaissance du fonctionnement des zones humides - espaces de liberté des cours d'eau - gestion des facteurs aggravant l'érosion des sols (grands travaux en espace montagnard sensible : domaines skiables). <p>Prise en compte des risques associés aux changements climatiques.</p>

Tabella 8.1. Estratto della sintesi SWOT della diagnosi dello SCOT del SIAC: cambiamenti climatici e rischi naturali. Fonte: SIAC (2016a)

La montagne, moteur de l'activité économique du haut Chablais

Le territoire franco-suisse des Portes du Soleil présente une offre en matière de domaine skiable particulièrement attractive et performante comparable aux grandes stations de Tarentaise. Elle est complétée par plusieurs petits domaines mais certains connaissent des difficultés structurelles importantes : le domaine skiable d'Abondance par exemple, devrait à moyen ou long terme, s'orienter sur des choix stratégiques de diversification en matière d'offre touristique. Thollon-les-Mémises, Drouzin-le-Mont, la Chèvrerie, Berne, Saint-Jean d'Aulps risquent de connaître des difficultés similaires. En effet, les investissements importants ne sont pas toujours à la hauteur des capacités financières des petites communes. En outre, réchauffement climatique oblige, il faut compter désormais sur un avenir climatique incertain vis-à-vis de la neige.

Figura 8.1. Estratto dalla diagnosi dello SCOT del SIAC: stazioni di media montagna vulnerabili ai cambiamenti climatici. Fonte: SIAC (2016a)

8.1.2. IL PADD IN VIGORE

L'adattamento al cambiamento climatico non è uno degli obiettivi del Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD). Il cambiamento climatico è affrontato con un approccio di mitigazione (energie pulite e rinnovabili da sviluppare nei settori dell'edilizia e dei trasporti => *Obiettivo II.IV: Lavorare per ridurre gli impatti negativi dello sviluppo sull'ambiente*).

Il termine "clima" ricorre tre volte in totale in tutto il documento.

Défi n°I : Répondre aux besoins de la population en termes de logements, d'équipements et de services dans un cadre structuré
Objectif I.I : Préparer les conditions d'accueil et de vie de la population du Chablais dans un environnement préservé.....
Objectif I.II : Promouvoir une politique du logement permettant de préserver la mixité sociale, la vitalité et les équilibres sociaux du territoire ainsi que la qualité de l'urbanisation future.....
Objectif I.III : Répondre aux attentes de la population en matière d'équipements et de services : enjeu de cohésion sociale.....
Objectif I.IV : Assurer la cohérence entre le développement de l'armature urbaine et celui des équipements publics, des services et des infrastructures.....
Défi n°II : Offrir un cadre de vie et un environnement de qualité.....
Objectif II.I : Mettre en commun les richesses et valoriser le capital patrimonial et environnemental identitaire du Chablais dans ses qualités et ses diversités.....
Objectif II.II : Renforcer l'armature urbaine du Chablais dans un objectif de qualité au bénéfice de sa population.....
Objectif II.III : Adopter et gérer un principe de précaution à l'égard des risques naturels, technologiques et sanitaires.....
Objectif II.IV : Oeuvrer pour réduire les impacts négatifs du développement sur l'environnement.....
Défi n°III : Accompagner et favoriser le développement de l'économie chablaisienne.....
Objectif III.I : Renforcer les différentes facettes de l'économie du Chablais.....
Objectif III.II : Se préparer aux mutations en cours et aux défis à venir et les accompagner.....
Défi n°IV : Renforcer l'accessibilité au territoire et mieux se déplacer au sein du Chablais.....
Objectif IV.I : Poursuivre la connexion du Chablais aux grands réseaux de transports : préciser et prolonger le schéma de désenclavement.....
Objectif IV.II : Favoriser les déplacements alternatifs à la voiture individuelle (transports collectifs et modes doux).....
Objectif IV.III : Améliorer et développer le transport de marchandises.....
Objectif IV.IV : Promouvoir une armature urbaine favorisant la multimodalité et en particulier les modes de déplacements doux (non motorisés)....
Objectif IV.V : Transport de l'information : offrir à tous l'accès aux TIC et au Très Haut Débit.....
Défi n°V : Passer d'une intercommunalité de gestion à une intercommunalité de projets.....
Objectif VI.I : Oeuvrer pour dépasser le stade des coopérations «techniques» (transports, assainissement, déchets,...), pour intégrer le champ de la stratégie et de l'action intercommunale (voire internationale) : une intercommunalité de projets.....
Objectif VI.II : Développer les coopérations avec les territoires voisins.....

Figura 8.2. Gli obiettivi del PADD. Fonte: SIAC (2012b)

8.1.3. IL PADD IN REVISIONE (2016)

Il modo in cui le questioni climatiche sono prese in considerazione nel PADD in revisione è cambiato, in parte a causa degli obblighi normativi derivanti dalla legge Grenelle de l'Environnement e dalla legge ALUR, che hanno introdotto nuovi temi (clima, aria, energia, comunicazioni elettroniche, continuità ecologica, ecc. (SIAC, 2016a).

Il PADD ora le affronta da due punti di vista, in modo integrato, come una forza che agisce sul territorio allo stesso modo di altre:

- L'adattamento delle stazioni sciistiche: «*La sfida per le stazioni dello Chablais è l'adattamento ai cambiamenti climatici e la diversificazione (sviluppo turistico delle attività agricole), in particolare per sviluppare l'ospitalità e le attività estive*» (Obiettivo 20: Rafforzare e sviluppare le località di montagna, p.15).
- L'impatto sulle risorse idriche: «*L'acqua è anche una risorsa naturale sensibile agli effetti dei cambiamenti climatici, alla crescita demografica e alla dinamica delle attività*» (Obiettivo 19: Realizzare una gestione sostenibile del ciclo dell'acqua, p.14).

8.1.4. LEADER FORESTE (2014-2020)

Leader è l'acronimo del francese "Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale". Si tratta di un metodo di attuazione delle misure di sviluppo rurale finanziate dal FEASR (Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale). Leader mira esplicitamente a rafforzare o a concepire strategie di sviluppo locale e a selezionare azioni per attuarle. Il programma LEADER Chablais è istituito per il periodo 2014-2020 e fa seguito al programma 2007-2013. Il programma è organizzato intorno alla seguente priorità strategica: "Innovazione al servizio delle risorse forestali e del territorio".

Diagnosi

La sintesi SWOT della diagnosi del programma Leader rivela il tema climatico sia come minaccia (per il turismo) che come opportunità (un nuovo modello di sviluppo per il territorio).

<u>Opportunités</u>	<u>Menaces</u>
<ul style="list-style-type: none">▪ Le développement de la solidarité entre lac et montagne, et entre tous les territoires▪ La poursuite et le développement de la coopération trans-frontalière▪ La sensibilité croissante des consommateurs en matière de respect de l'environnement▪ Une demande de tourisme plus proche de valeurs patrimoniales et écologiques▪ Le label Geopark qui peut permettre la valorisation du patrimoine du Chablais et les échanges au sein de son réseau européen et mondial▪ Une meilleure valorisation des productions agricoles existantes locales▪ La forte mobilisation et motivation du territoire autour du développement de la filière bois▪ Des entreprises forestières encore présentes sur le territoire et ayant un savoir-faire▪ La capacité du territoire à répondre aux enjeux de développement durable à travers la gestion de ses espaces naturels, agricoles et forestiers▪ Le développement de partenariats publics/privés, de filières d'excellence valorisant les ressources du territoire et de formations en lien avec les spécificités économiques du territoire▪ L'accompagnement à l'évolution du modèle économique des entreprises forestières pour maintenir leur compétitivité▪ La construction d'un modèle de développement qui répond aux enjeux climatiques, énergétiques et environnementaux du territoire▪ Des territoires voisins qui seraient demandeurs d'une ressource forestière mobilisable (Annemasse)	<ul style="list-style-type: none">▪ Des disparités plus fortes entre les territoires du Chablais▪ Une division entre les différents espaces du bassin lémanique (Lausanne / Genève / France...)▪ Une urbanisation non maîtrisée, dégradant la qualité de vie du territoire▪ La diminution des conditions d'enneigement des domaines skiables en lien avec le réchauffement climatique▪ La tertiarisation croissante de l'économie à faible valeur ajoutée▪ L'insuffisance de la gestion des espaces naturels et forestiers▪ L'augmentation des risques naturels▪ La dégradation de l'environnement▪ L'arrêt de la croissance économique en Suisse▪ La disparition des entreprises forestières du territoire

Figura 8.3. Cambiamenti climatici nella sintesi Opportunità - Minacce della diagnosi del programma leader. Fonte: Groupe d'Action Locale du Chablais (2015).

Gli indirizzi

Per il programma sono stati definiti tre indirizzi principali. Il cambiamento climatico appare nel primo indirizzo nell'ambito della mitigazione, come mostrato in figura 8.4.

a. Costruire una filiera legno a partire dalla risorsa forestale dello Chablais

Sulla base del suo ruolo per la gestione del paesaggio, la gestione del suolo a fronte dei rischi naturali e la conservazione della biodiversità, la valorizzazione della risorsa naturale rinnovabile che è l'energia derivata dal legno al servizio di un progetto territoriale è apparsa essere una risposta adeguata e un *contributo per affrontare la sfida del cambiamento climatico*. (p13)

b. Rafforzare la funzione ricreativa delle foreste e delle relative aree naturali

c. Attuazione di una gestione sostenibile e condivisa delle foreste

Figura 8.4. I tre indirizzi del programma LEADER 2017-2020 dello Chablais. Fonte: Groupe d'Action Locale du Chablais (2015)

Piano d'azione

Il Programma Leader indica 5 azioni (Groupe d'Action Locale du Chablais, 2015) :

- FA1: Costruire una filiera locale legno-energia a partire dalla risorsa forestale dello Chablais: il Bénéfice Territorial Global ;
- FA2: Rafforzare la funzione ricreativa delle foreste e delle aree naturali interessate;
- FA3: Attuazione di una gestione sostenibile e condivisa delle foreste;
- FA4: Sviluppare nuovi partenariati;
- FA5: Animazione e funzionamento del GAL.

Per rispondere alle priorità europee, la questione del cambiamento climatico viene affrontata più volte come elemento di successo o come impatto delle azioni previste dal programma.

- 2. Améliorer la visibilité des exploitations agricoles et la compétitivité de tous les types d'agriculture dans toutes les régions et promouvoir les technologies agricoles innovantes et la gestion durable des forêts
- 5. Promouvoir l'utilisation efficace des ressources et soutenir la transition vers une économie à faibles émissions de CO₂ et résiliente aux changements climatiques, dans les secteurs agricoles et alimentaires, ainsi que dans les secteurs de la foresterie
- 6. Promouvoir l'inclusion sociale, la réduction de la pauvreté et le développement économique

Figura 8.5. Priorità dell'Europa in materia di sviluppo rurale. Fonte: Groupe d'Action Locale du Chablais (2015)

Ad esempio, uno dei quattro elementi di successo dell'azione 3 "Attuazione di una gestione sostenibile e condivisa delle foreste" è il fatto che: «*i soggetti interessati del settore forestale tengono conto delle questioni legate ai cambiamenti climatici (pag. 30). Uno dei compiti in questo quadro è quello di realizzare azioni a favore della biodiversità, dell'acqua, delle fasce fluviali, dei paesaggi, della mitigazione dei cambiamenti climatici: studi, sensibilizzazione, comunicazione, lavori, sviluppo, aree pilota in relazione alle pratiche forestali....»*

Il contributo all'adattamento ai cambiamenti climatici emerge anche nei criteri di selezione dei progetti per le azioni 1 e 3.

8.1.5. PROGETTO AGRO-AMBIENTALE E CLIMATICO DELLO CHABLAI (PAEC)

Scopo dell'PAEC è mantenere le pratiche agricole adeguate o incoraggiare i cambiamenti delle pratiche necessari per rispondere alle questioni agroambientali individuate sul territorio dello Chablais, secondo gli orientamenti della strategia regionale (qualità delle acque, biodiversità, mantenimento dei pascoli permanenti).

Idealmente, il PAEC è una componente di un progetto territoriale a scala più vasta, in questo caso il progetto Leader.

Il progetto riguarda tre temi (Chambre d'agriculture Savoie Mont Blanc & SIAC, 2014):

1. Mantenimento dei sistemi di pascolo (in pianura e in montagna) e della biodiversità;
2. Miglioramento della qualità dell'acqua
3. Conservazione delle zone umide e degli ambienti umidi.

Anche se questi temi sono direttamente collegati al tema del cambiamento climatico (come si è visto nelle sezioni precedenti), il legame con esso non è direttamente specificato in nessun modo all'interno del progetto.

8.1.6. I CONTRATTI DI FIUME DEL DRANSE E DELLA SPONDA ESTE DEL LAGO LÉMAN (2017-2022)

Il contratto di fiume consente una gestione concertata della risorsa idrica su un territorio. Il contratto SIAC è stato appena approvato e sarà valido fino al 2022.

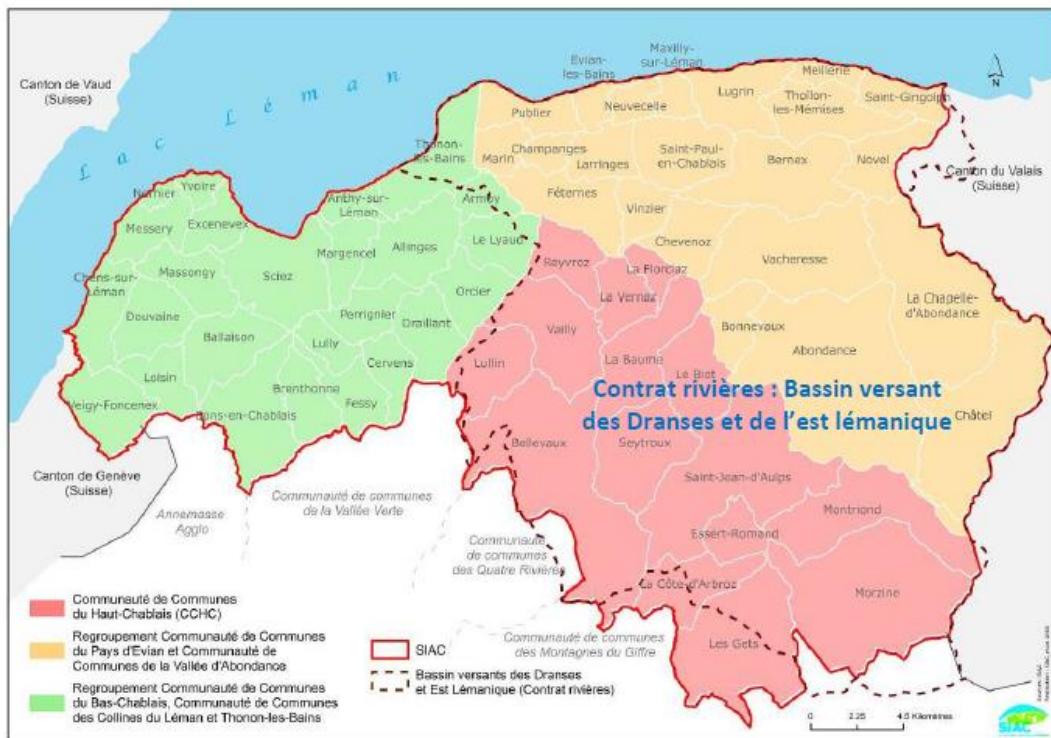


Figura 8.6. Perimetro del bacino idrografico del Dranse e della sponda Est del lago Léman. Fonte: SIAC (2017c)

Diagnosi

La questione del cambiamento climatico è menzionata due volte nella diagnosi del contratto di fiume. In particolare, si pone il problema dei "rischi di peggioramento dei deficit idrologici durante il periodo invernale di secca all'orizzonte 2025", con i seguenti impatti previsti (SIAC, 2017c) (p.52):

- Dranse de Morzine: Dranse de Montriond e Dranse de Sous le Saix, è possibile un'ulteriore riduzione dal 5% al 10%,
- Dranse d'Abondance: Grands plans, riduzione ulteriore fino al 10-15%,
- Basse Dranse: Ugine dove è prevedibile una riduzione dal 5 al 15%,
- Sponda est del lago Léman: il ruscello Locum può ridurre le portate aggiuntive del 5-10%.

La diagnosi evoca inoltre l'aumento del consumo idrico legato in primo luogo agli impianti di innevamento e, quindi, la necessità di «*disporre, nel periodo invernale, di acqua immagazzinata in serbatoi a sufficienza al momento del bisogno, senza alterare l'ambiente acquatico (quantità, qualità, biologia)*». Il rapporto rimane piuttosto vago sugli impatti attuali degli impianti di innevamento sull'ambiente e sottolinea l'importanza di «*conoscere con precisione le esigenze del territorio e di contabilizzarne il consumo*».

Strategia

Come mostra la Tabella 8.2, la strategia del contratto di fiume del Dranse e del Lago Léman orientale si basa su 18 obiettivi, suddivisi in 5 componenti (SIAC, 2017a). Un obiettivo, l'AR2 (vedi figura 8.7), è dedicato al cambiamento climatico e ai suoi effetti sulla distribuzione quantitativa della risorsa acqua. In particolare, mira a migliorare la conoscenza in merito ai suoi usi.

Elementi del contratto		Obiettivi strategici
Qualità delle acque	A	Miglioramento della qualità delle acque
		QE1 – Ridurre l'inquinamento domestico QE2 – Ridurre l'inquinamento agricolo (nitrati, batteriologia) QE3 – Ridurre l'inquinamento da microinquinanti QE4 - Ridurre la contaminazione dell'ambiente da rifiuti o depositi di qualsiasi tipo QE5 – Monitoraggio della qualità delle acque superficiali
Qualità ambientale e conservazione della biodiversità	B1	Conservazione, ripristino e gestione dei corsi d'acqua e delle zone umide o annesse
		MA1 - Mantenere e garantire la funzionalità degli ambienti acquatici MA2 - Gestire il bilancio sedimentario e il profilo longitudinale controllando i rischi idraulici e rispettando il buono stato ecologico dei corsi d'acqua. MA3 - Ripristino della continuità biologica e degli habitat acquatici MA4 - Migliorare la conoscenza e il monitoraggio del patrimonio naturale
Dinamica dei corsi d'acqua e gestione dei rischi	B2	Prevenzione, protezione contro le inondazioni e gestione dei rischi
		PR1 - Affrontare il problema della riduzione dei rischi alla fonte PR2 - Ridurre i pericoli e la vulnerabilità fonti di rischi, nel rispetto del corretto funzionamento degli ambienti acquatici
Gestione quantitativa delle risorse idriche	B3	Gestione complessiva delle risorse idriche
		RE1 - Migliorare le conoscenze per un migliore equilibrio tra risorse idriche e prelievi RE2 - Migliorare la distribuzione quantitativa della risorsa e conciliare gli usi pianificando l'adattamento ai cambiamenti climatici. Quantificazione delle esigenze e degli usi (acqua potabile, copertura nevosa, industrie, ecc.) RE3 - Adattare la gestione delle acque piovane all'ambiente naturale ricevente RE4 - Preservare la risorsa sensibilizzando gli utenti all'ottimizzazione dei consumi e al risparmio idrico
GEstione locale e successo della procedura	C	Comunicazione e sensibilizzazione: valorizzazione degli ambienti acquatici
		CSV1 - Valorizzare l'ambiente aquaticsco e le zone circostanti CSV2 - Migliorare l'identità del bacino idrografico: - sviluppare attrazioni per gli ambienti aquaticsco e le risorse idriche - migliorare la percezione e la comprensione del funzionamento degli ambienti aquaticsco - Sensibilizzare l'opinione pubblica sulla conservazione degli ambienti aquaticsco e delle risorse idriche. CA - Coordinare e garantire il supporto al progetto

Tabella 8.2. Gli obiettivi del contratto di fiume del Dranse e del Lago Léman orientale. Fonte: SIAC, 2017a

<p>RE2 - Améliorer la répartition quantitative de la ressource et concilier les usages en se projetant pour s'adapter aux changements climatiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stabiliser voire réduire la pression sur les eaux superficielles afin de continuer à satisfaire les usages à l'horizon 2030 <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Optimiser l'enneigement artificiel par l'élaboration et la mise en œuvre de schémas collectifs de conciliation : détermination des besoins du milieu et des usages (eau potable, enneigement, industries,...) par une mise en commun des données (mise en place de cellule de conciliation à une échelle pertinente) ⇒ Equiper les milieux prélevés et les installations de prélèvement de compteurs permettant d'étudier globalement les mesures par sous bassin afin d'anticiper les tensions sur la ressource et d'effectuer des prévisions sur le long terme (suivi de l'évolution des secteurs identifiés prioritaires pour éviter les déficits et prévoir d'éventuelles actions d'optimisation permettant des économies d'eau si nécessaires) • Optimiser les prélèvements (AEP, Neige) en fonction de la sensibilité et du niveau des eaux superficielles <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Mettre en œuvre le programme de suivi et de préconisations des schémas de conciliation • Optimiser la distribution en eau potable afin de diminuer la pression sur la ressource et de réaliser des économies d'eau <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Elaborer et mettre en œuvre 2 schémas directeurs intercommunaux d'alimentation en eau potable afin de prévoir et de réaliser les équipements ou les améliorations nécessaires ⇒ Confirmer l'atteinte de l'objectif réglementaire de rendement des réseaux pour 11 communes ⇒ Atteindre l'objectif réglementaire de rendement des réseaux pour 21 communes
--	---

Figura 8.7. L'obiettivo RE2 relativo a tenere conto i cambiamenti climatici nella distribuzione quantitativa delle risorse idriche. Fonte: SIAC, 2017c

8.1.7. DOCUMENTI TERRITORIALI: IL PLUIH IN PREPARAZIONE (PROGETTO CHABLAIS 2030/2040)

Nell'ambito del PLUiH, la comunità di comuni dell'Haut-Chablais ha voluto esaminare più concretamente la questione dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Il progetto Artaclim si propone di arricchire la riflessione del territorio sul tema.

9 IL CASO DEL PARCO NATURALE REGIONALE DEL MASSICCIO DEI BAUGES

9.1 INTRODUZIONE

I parchi naturali regionali sono territori di progetto che favoriscono l'innovazione. Inoltre, il parco naturale regionale (PNR) del Massiccio dei Bauges ha una complessa organizzazione istituzionale, come illustrato nella figura 9.1.

Per questi due motivi, i documenti di pianificazione alla scala del Parco e delle aree circostanti sono molto numerosi. Si è pertanto deciso di concentrarsi sulla scala del parco. Solo il TEPOS, a causa della sua vicinanza al tema, è stato mantenuto.



Figura 9.1. I documenti di pianificazione alla scala del PNR del Massiccio dei Bauges

9.2 TEPOS: ALLA SCALA DEL PNR E DELLE AGGLOMERAZIONI DI ANNECY E CHAMBERY

I Territori a energia positiva (TEPOS) sono progetti finalizzati a ridurre il consumo energetico dei territori e a sviluppare le energie rinnovabili per coprire il fabbisogno e raggiungere così un equilibrio tra fabbisogno energetico e approvvigionamento nel 2050. L'approccio TEPOS non è né normativo né normato. Tuttavia, è oggetto di un riconoscimento, facile da ottenere a livello nazionale. Nessuno strumento metodologico è specificamente associato all'approccio TEPOS.

Il programma realizzato dalle due agglomerazioni e dal PNR nel 2016 mira principalmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici, mentre non si fa alcun riferimento all'adattamento (Chambéry métropole - mission développement durable, 2016)⁸.

⁸ Occorre evidenziare che la *Communauté de Communes Cœur de Savoie* ha a sua volta un TEPOS, uno dei cui componenti è l'adattamento con le seguenti quattro azioni: 1) fare dell'adattamento un punto di partenza per sensibilizzare sulle sfide energetiche, 2) integrare il tema dell'adattamento in tutte le politiche pubbliche, 3) rafforzare la resilienza del territorio (promuovere le reti verdi e idriche per mitigare gli effetti del cambiamento climatico), 4) garantire la presenza e la prossimità alla produzione di risorse naturali e alimentari (*Communauté de communes Cœur de Savoie*, 2016).

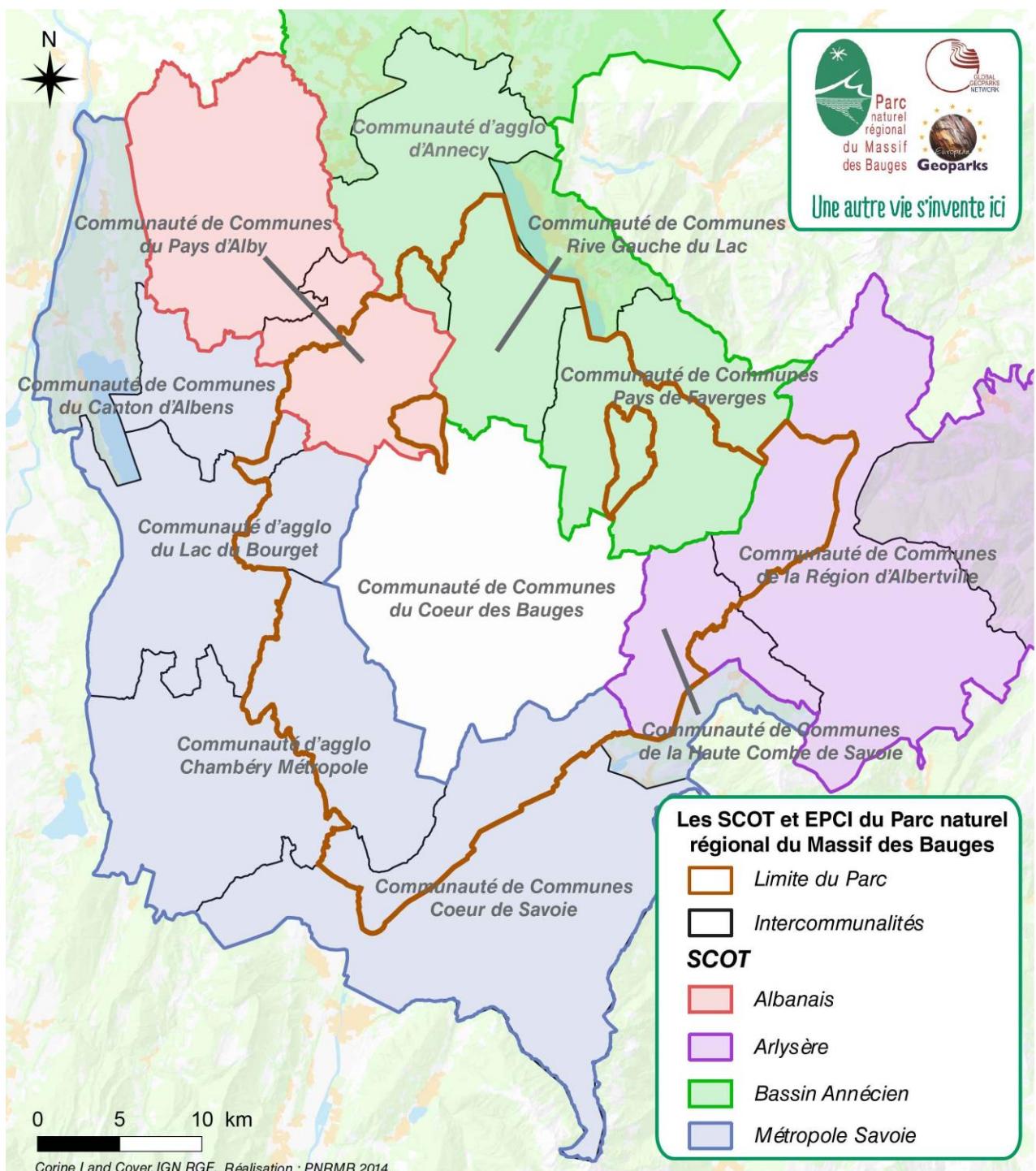


Figura 9.2. Gli SCOT e gli EPCI del PNR del Massiccio dei Bauges (PNR du Massif des Bauges, 2014b)

9.3 ALLA SCALA DEL PNR

I progetti di territorio sono qui presentati in ordine cronologico, permettendo così di apprezzare meglio come è stato preso in considerazione il tema dell'adattamento climatico nel tempo.

9.3.1. LA CARTA DEL PNR (2007-2019)

Il Parco naturale del Massiccio dei Bauges ha ottenuto la qualificazione di “parco” nel dicembre 1995.

La Carta è un progetto territoriale concertato di sviluppo sostenibile, basato sulla tutela e la valorizzazione del patrimonio del territorio e volto a guidare l’azione complessiva del Parco. L’attuale Carta, elaborata nel 2006, è in vigore fino al 2019.

Si evidenzia che il cambiamento climatico, in generale, non è menzionato nella Carta. Va notato che i documenti sono stati redatti nel 2006 e che la questione climatica era ancora piuttosto assente nell’agenda politica, a differenza dello sviluppo sostenibile (41 ricorrenze del termine sostenibile nella relazione di orientamento strategico e 69 nella relazione di orientamento operativo rispetto a una sola occorrenza per il clima, peraltro in senso meteorologico) (PNR du Massif des Bauges, 2006a, 2006b).

9.3.2. LA CARTA FORESTALE (2009-2013)

La Carta forestale del territorio (CFT) è uno strumento di gestione e sviluppo sostenibile del territorio che consente di integrare le foreste nel loro ambiente economico, ecologico, sociale e culturale.

Il PNR del Massiccio dei Bauges è inserito in una Carta forestale dal 2001 (per il periodo 2001-2005), la prima riconosciuta a livello nazionale.

Una seconda Carta è stata elaborata per il periodo 2009-2013. Aveva 22 obiettivi operativi, ripartiti su 10 obiettivi strategici, a loro volta organizzati in 4 sfide. L’adattamento era l’oggetto del primo obiettivo operativo (figura 9.3).

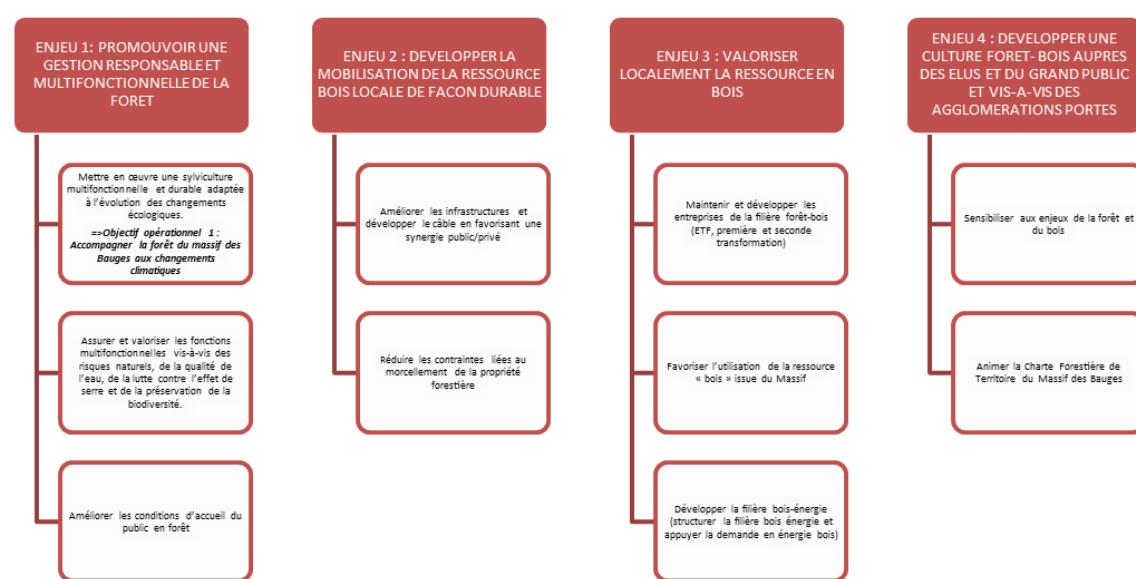


Figura 9.3. Sfide e obiettivi operativi della Carta forestale del PNR del Massiccio dei Bauges 2009-2013

Le azioni previste nell'ambito dell'obiettivo operativo 1 “Accompagnare la foresta nei cambiamenti climatici” erano volte a: 1) rafforzare le conoscenze e la sperimentazione sugli effetti dei cambiamenti climatici, 2) contrastare le malattie e i parassiti e 3) sviluppare la selvicoltura delle latifoglie. Eccole in dettaglio:

- oltre alla guida silviculturale, creare una guida per la scelta delle essenze, delle provenienze e dei percorsi silviculturali adatti al Massiccio dei Bauges;
- nel caso di aree forestali devastate da tempeste o parassiti, istituire, dopo 5 anni di attesa e nel caso di necessità comprovata, un sistema di aiuto al reimpianto sulla base delle prescrizioni della guida delle essenze e della mappatura delle stazioni forestali;
- creare una rete di attori locali formati a monitorare lo stato di salute delle foreste (declino dell'abete rosso, scolitide dell'abete rosso, vischio...);
- creare un sistema di sfruttamento ed evacuazione dei boschi danneggiati (scolitidi, tempeste, ecc.) rapido ed efficiente, trovando una sinergia a monte (proprietari) e a valle (segherie);
- partecipare a programmi di studio in corso sugli impatti del riscaldamento globale sulle foreste, adattarli localmente e farli conoscere;
- sperimentare l'impianto di nuove essenze forestali;
- sviluppare la silvicoltura delle latifoglie per la produzione di legname e di energia (tronchi, trucioli ecc.).

9.3.3. ESPACE VALLÉEN (2014-2020)

Gli Espaces Valléens corrispondono al sostegno delle regioni PACA e AuRA, attraverso il programma operativo interregionale FESR del Massiccio delle Alpi (POIA), ai territori di progetto che raggruppano gli aspetti alpini della diversificazione turistica attraverso la promozione della scoperta del patrimonio naturale e culturale di montagna. La missione degli Espaces Valléens è quella di indirizzare e coordinare l'implementazione di un'ingegneria e una governance che promuova complementarietà e cooperazione tra gli attori locali (autorità pubbliche, professionisti, enti turistici, associazioni, ecc.). L'obiettivo è l'emergere di un'offerta innovativa e diversificata di turismo sostenibile in montagna, a partire da un territorio di progetto. Quest'ultimo è un luogo dove si elabora una strategia di sviluppo e pianificazione (Union Européenne, Région PACA, & Région Aura, 2015).

Dopo il periodo 2007/2014 che ha permesso in particolare di avviare lo sviluppo di un turismo “4 stagioni” nelle località turistiche, il PNR ha lanciato un nuovo programma per il periodo 2014-2020. Come illustrato nella figura 9.4, si tratta di 10 obiettivi ripartiti in quattro assi principali. Il problema del clima appare più chiaramente nell'asse 2 sulle località turistiche. L'obiettivo è rafforzare l'azione già svolta nel quadro del programma precedente e «*accompagnare il riposizionamento delle località per far fronte ai cambiamenti climatici, alle aspettative dei clienti e alla differenziazione rispetto ai territori limitrofi*» (PNR du Massif des Bauges, 2015). L'idea è quindi quella di rendere le quattro stazioni del territorio poli per tutte le stagioni attraverso la diversificazione delle attività e una delle azioni comuni di comunicazione.

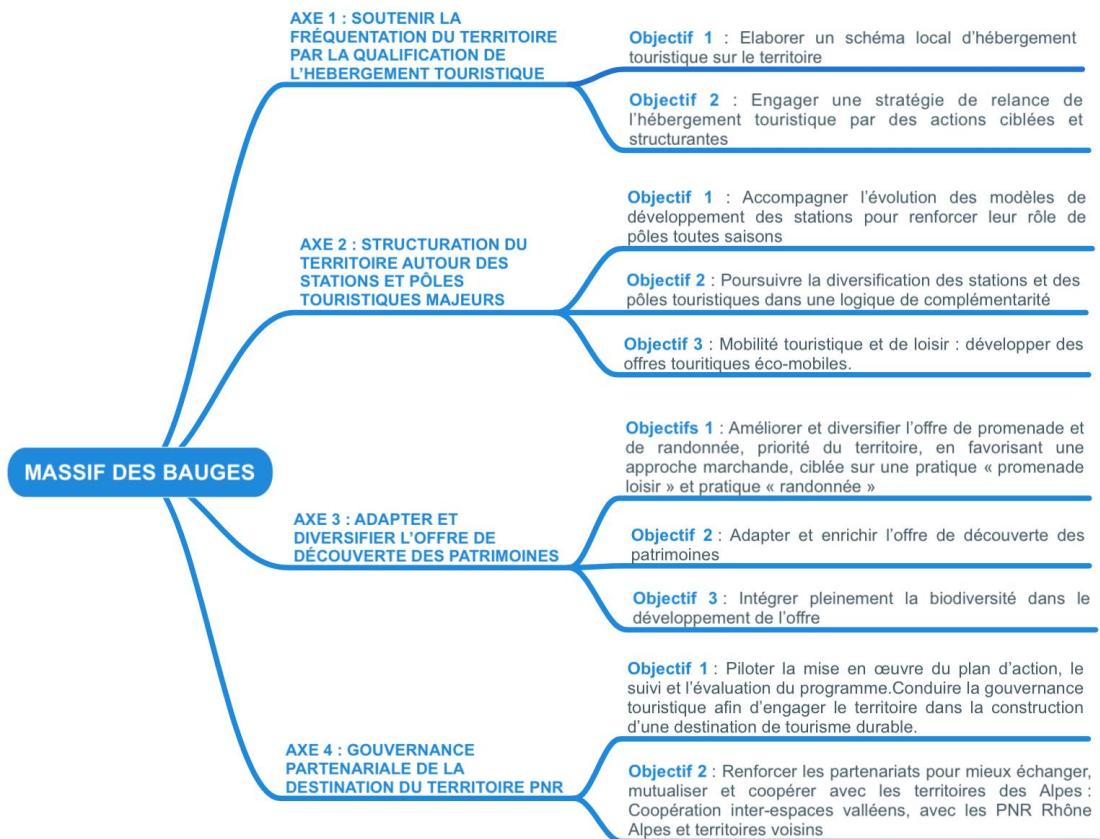


Figura 9.4. La strategia del programma Espace Valléen 2014-2020 (PNR du Massif des Bauges, 2015)

9.3.4. LEADER (2014-2020)

Leader è l'acronimo di *Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale* (Collegare le azioni di sviluppo economico rurale). Si tratta di un metodo di attuazione delle misure di sviluppo rurale finanziate dal FEASR (Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale). Leader mira esplicitamente a rafforzare o a concepire strategie di sviluppo locale e a selezionare azioni per attuarle. Il programma LEADER del PNR del Massiccio dei Bauges è istituito per il periodo 2014-2020 e fa seguito al programma 2007-2013. Il programma è organizzato intorno alla seguente priorità strategica: "Territorializzazione delle economie rurali" per realizzare azioni volte a qualificare e strutturare l'offerta turistica del Massiccio.

Diagnostica

L'analisi SWOT del programma Leader presenta il problema climatico come una minaccia per il PNR, «ponendo incertezze per l'economia del territorio: foreste, agricoltura, turismo invernale e tutte le attività indotte».

Orientamenti strategici

Gli orientamenti strategici scelti nel programma Leader non mostrano chiaramente un posizionamento del territorio sul tema del cambiamento climatico, in quanto la questione non compare nella strategia.

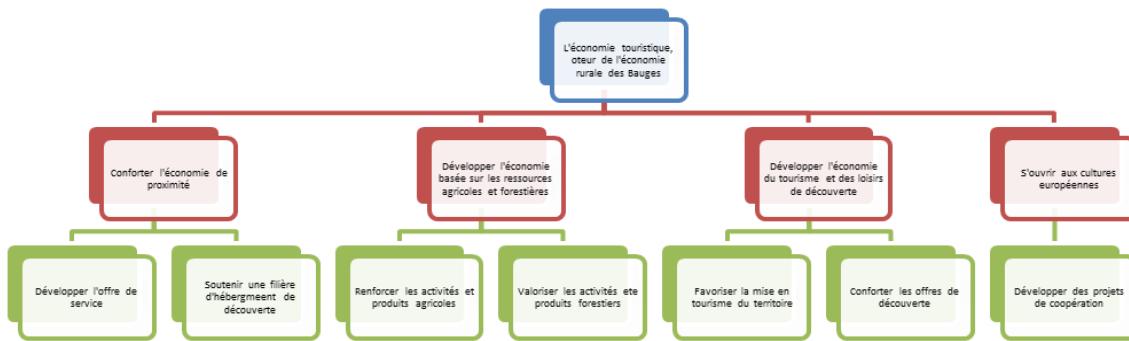


Figura 9.5. Gli assi strategici del programma Leader 2014-2020 (PNR du Massif des Bauges, 2014a)

9.3.5. PLAN CLIMAT (2014)

Come tutti i PCET, il programma sviluppato dal PNR del Massiccio dei Bauges nel 2014 ha un duplice obiettivo (PNR del Massif des Bauges, 2014b):

- Mitigazione delle emissioni di gas serra: bilancio del consumo energetico e delle emissioni di gas serra
- L'adattamento del territorio agli effetti dei cambiamenti climatici: studio di vulnerabilità

La diagnosi fornisce un'analisi della vulnerabilità del territorio ai cambiamenti climatici attraverso l'analisi di 4 settori considerati chiave per il Massiccio:

- Agricoltura
- Foresta
- Risorse naturali
- Turismo

Questi settori devono poi far fronte a 7 rischi climatici:

- Aumento delle temperature medie
- Diminuzione delle precipitazioni estive
- Siccità
- Diminuzione del livello delle acque basse e delle risorse idriche
- Diminuzione del manto nevoso
- Precipitazioni estreme
- Diminuzione del gelo

La tabella 9.1 presenta i risultati di questo confronto, mostrando le risorse idriche e gli sport invernali come i due sottotemi più vulnerabili ai rischi del cambiamento climatico.

Aléa climatique	Hausse des températures moyennes	Diminution de la pluviométrie estivale	Sécheresse	Diminution du niveau d'étiage et de la ressource en eau	Baisse de l'enneigement	Précipitations extrêmes	Diminution des gelées
Agriculture							
Elevage bovin avec alpage	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green
Elevage bovin sans alpage	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green
Elevage ovin en Haute Combe de Savoie	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green
Céréales en Albanais	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Mais grain et ensilage en Albanais	Green	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green
Vigne en combe de Savoie	Dark Green	Yellow	Yellow	Yellow	Dark Green	Red	Dark Green
Forêt							
Production bois							
Hêtre	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green
Epicéa	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Sapin	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Habitat écologique	Yellow	Yellow	Yellow	White	Yellow	White	Green
Protection risques naturels	Green	Green	Yellow	Green	Green	Red	Green
Activités touristiques	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow
Ressources naturelles							
Milieux naturels remarquables							
Zones humides de montagne	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Zones humides lacustres	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Green
Zones sèches de piémont	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow	Green
Zones ouvertes de montagne	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Espèces naturelles remarquables							
Tétras lyre et lagopède	Red	Green	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow
Ongulés de montagne	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Rapaces rupestres	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green
Ressource en eau	Yellow	Red	Red	Dark Brown	Yellow	Yellow	Yellow
Tourisme							
Sport d'hiver de neige de culture	Yellow	Red	Red	Yellow	Dark Brown	Yellow	Yellow
sport d'hiver de neige naturelle	Yellow	Yellow	Yellow	White	Red	Yellow	Yellow
Activités de pleine nature (hors neige)	Green	Green	Yellow	Yellow	White	Yellow	Green
Tourisme et loisirs estivaux	Dark Green	Green	White	Yellow	White	Yellow	Green
Tourisme et loisirs liés au lac d'Annecy	Dark Green	Green	Yellow	Red	White	Yellow	Green

Très Favorable
Favorable
Plutôt défavorable
Assez défavorable
Très défavorable
Critique
Sans effet

Tabella 9.1. I 4 settori chiave e i 7 rischi climatici incrociati dal Plan Climat

Come mostra la tabella 9.2, il piano d'azione si articola in 33 obiettivi suddivisi in 9 temi. Poco meno di un quinto degli obiettivi riguarda l'adattamento (6). Le azioni selezionate per raggiungere questi obiettivi evidenziano la mancanza di maturità del tema per il Parco. In effetti, gran parte delle azioni mira a 1) migliorare le conoscenze mediante azioni di studio o 2) formalizzare piani/strategie sulla base di queste nuove conoscenze. L'obiettivo "Ridurre la vulnerabilità della biodiversità agli effetti del cambiamento climatico" è, a questo proposito, piuttosto emblematico con le sue due azioni:

- studiare su funzionalità dei corridoi e delle riserve biologiche nella dinamica del cambiamento climatico.
- attuare una strategia di conservazione che tenga conto delle dinamiche legati al cambiamento climatico.

Obiettivi	Azioni di adattamento
Agricoltura	
...	
Adattare l'agricoltura al cambiamento climatico	Impegnarsi in un audit del patrimonio per mettere in discussione la visione che gli stakeholder hanno della vulnerabilità del territorio ai cambiamenti climatici. In collaborazione con l'OsCC, effettuare il monitoraggio delle risorse idriche, sulla base di dati ricavabili sul territorio, al fine di valutare l'evoluzione della risorsa.
Foresta e filiera del legno	
...	
Adattare le foreste al cambiamento climatico	Rilanciare il sistema "taglialegna pompiere" (contro i coleotteri della corteccia) Migliorare le conoscenze sull'impatto dei cambiamenti climatici sulle foreste Lavorare a una guida per la scelta delle specie tenendo conto delle prospettive del cambiamento climatico Uniformare un regime di aiuto alla scala del territorio (ravvicinamento degli aiuti dei due dipartimenti)
Pianificazione e urbanistica	
...	
Transporti	
...	
Edificato	
...	
Turismo	
Sviluppare una strategia di turismo sostenibile	Incaricare gli operatori del turismo a sviluppare un'offerta turistica adeguata agli impatti dei cambiamenti climatici.
...	
Risorse naturali	
Capitalizzare i dati di monitoraggio a lungo termine	Continuare e migliorare la raccolta di dati sull'evoluzione della biodiversità Contribuire alla creazione di un osservatorio locale e regionale sugli effetti dei cambiamenti climatici, in collaborazione con l'osservatorio regionale attualmente in fase di sviluppo.
Adattarsi all'evoluzione delle risorse idriche	Istituire una valutazione e un monitoraggio quantitativo del fabbisogno idrico. Avviare e animare la riflessione intorno alla buona gestione della risorsa da parte degli attori del territorio (piano di coerenza). Impulso a una politica di riduzione della domanda idrica da parte degli stakeholder locali
Ridurre la vulnerabilità della biodiversità agli effetti del cambiamento climatico	Studiare su funzionalità dei corridoi e delle riserve biologiche nella dinamica del cambiamento climatico. Attuare una strategia di conservazione che tenga conto delle dinamiche legati al cambiamento climatico.
Produzione e gestione dell'energia	
...	
Consumo ecologicamente responsabile	
...	

Tabella 9.2. Gli obiettivi e le azioni del Plan Climat concernenti l'adattamento al cambiamento climatico

9.3.6. PROGETTO AGRO-AMBIENTALE E CLIMATICO (PAEC)

Il Parco ha sul suo territorio un *Projet agro-environnemental et climatique* (PAEC). Tale PAEC, avviato nel 2015, consente l'attuazione di diverse misure che si prefiggono (PNR du Massif des Bauges, s. d.):

- il sostegno degli 8 consorzi pastorali che gestiscono e sviluppano collettivamente gli alpeggi;
- gestire i pascoli Natura 2000 mettendo in coerenza le questioni pastorali (gestione delle greggi, sviluppo dei pascoli, ecc.) e ambientali (biodiversità, fauna, flora, habitat naturali, ecc.). Un piano di gestione pastorale viene elaborato in collaborazione con gli alpeggi, il PNR e le Società di economia alpina;
- sostenere la gestione agricola dei pascoli secchi del Massiccio meridionale (altopiano della Leysse e Combe de Savoye), ambienti con una notevole biodiversità che possono essere preservati grazie al pascolo;
- la gestione ecologica delle zone umide della palude di Gémilly e del bacino del lago d'Annecy.

Nessuna azione sembra essere dedicata all'adattamento ai cambiamenti climatici.

9.4 CONCLUSIONI

Il Parco è un territorio dotato di una grande capacità di accompagnamento e beneficia quindi di numerosi progetti territoriali ambiziosi e innovativi.

Sebbene il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici non sia affrontato nella Carta (2007), documento che struttura l'azione del Parco nel suo insieme, lo è in altri documenti che mettono in evidenza due settori chiave interessati dai cambiamenti climatici: le foreste (attraverso la Carta Forestale nel 2009) e il turismo (attraverso il Programma Espace Valléen nel 2014). A questi due temi prioritari, il Plan Climat (2014) ne aggiunge altri due: le risorse naturali e l'agricoltura.

Si nota cioè un'evoluzione nel tempo nel prendere in considerazione l'adattamento nei documenti di pianificazione. Il Plan Climat consente di fissare tappe importanti in questa direzione, anche se la scelta delle azioni in esso contenute rivela una mancanza di maturità di riflessione (le azioni sono essenzialmente volte ad accrescere la conoscenza o a elaborare piani).

Il Parco si trova ora in una fase importante di riflessione attraverso la riscrittura della sua Carta. I documenti elaborati negli ultimi anni forniranno una base per progredire verso una maggiore operazionalizzazione della questione dell'adattamento.

10 IL SISTEMA ITALIANO DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E L'ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

10.1 INTRODUZIONE

Il seguente capitolo analizza il rapporto tra pianificazione territoriale e adattamento al cambiamento climatico in Italia. A partire dal quadro generale sul ruolo assegnato ai vari strumenti di pianificazione territoriale nel perseguire l'adattamento al cambiamento climatico, verrà fornito un approfondimento degli strumenti operanti alle diverse scale per la Regione Piemonte e, in specifico, per la Zona Omogenea del Pinerolese.

Il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici in relazione alla pianificazione territoriale e urbanistica è frutto in Italia di recente dibattito. Alcune delle misure ascrivibili all'adattamento sono però già presenti nelle forme tradizionali di pianificazione sul territorio, anche se, in molti casi, hanno come obiettivo principale altri temi, quali il dissesto idrogeologico, lo sviluppo sostenibile, il risparmio energetico e il consumo di suolo. Questi temi, e le rispettive misure intraprese, affrontano, infatti, punti nodali degli impatti e degli effetti a cascata che si possono verificare e/o aggravare in seguito al verificarsi di scenari di cambiamento del clima. Alcuni di questi piani e misure sono già parte di una normativa obbligatoria (es. i Piani di dissesto idrogeologico), ma in altri casi hanno natura volontaristica, come i Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

A livello internazionale il dibattito si sta concentrando soprattutto sull'introduzione di strumenti *ex-novo* come i piani di protezione del clima e i piani per l'energia sostenibile. Per quanto riguarda la prima categoria, alcuni contesti territoriali stanno testando veri e propri *piani del clima*, che si inseriscono nel quadro di molteplici iniziative legate al tema della sostenibilità ambientale ed energetica dei territori. La famiglia dei *Climate Action Plan* può avere denominazioni diverse a seconda dei contesti: *Climate Plan*, *Climate Action Plan*, *Climate Protection Plan*. Questi piani possono essere sia piani di mitigazione che piani di adattamento e solitamente si compongono di un documento strategico e/o di un piano di azione in base alla scala di applicazione. Fanno parte di questa famiglia le iniziative internazionali quali il *Protocollo di Kyoto* o l'*European Climate Change Programme*, i piani di azione nazionali dei singoli governi come il *Plan national d'adaptation au changement climatique* in Francia, e i piani adottati dalle singole città (Musco & Fregolent, 2014). Questi ultimi si declinano in genere attraverso una serie di indicazioni e soluzioni edilizie e urbanistiche di adattamento, ma anche di progettazione ambientale.

Anche i piani per l'energia sostenibile rientrano nei piani di azione del clima e, seppur di natura volontaristica, stanno avendo larga diffusione e successo. Anche in questo caso gli obiettivi del piano variano molto in relazione alla scala di applicazione: solitamente alla scala regionale e sovra-regionale si parla di piani per la transizione energetica volti a ridurre/eliminare la dipendenza da fonti fossili, sia attraverso l'efficienza degli usi finali di energia sia con l'incremento delle fonti energetiche rinnovabili. A livello locale, la diffusione di provvedimenti in materia energetica è dovuta in parte al quadro delle competenze molto decentrate e con forti responsabilità per gli enti locali in ambito autorizzativo e di programmazione. Le amministrazioni locali sono quindi divenute promotori di processi di sviluppo sostenibile. Alla scala locale i regolamenti e le azioni si concentrano soprattutto sulla ristrutturazione termica degli edifici e sulla riduzione dell'impermeabilizzazione dei suoli. In molti casi, per incentivare il rispetto dei criteri di sostenibilità ambientale (inserimento di tetti e pareti verdi, sistemi di riciclo e raccolta delle acque, spazi pubblici verdi) vengono garantiti incentivi per i costruttori privati, come l'aumento di volumetrie o la riduzione dei tempi per le autorizzazioni a costruire. Questi piani vengono

redatti soprattutto in ambito urbano, dando quindi grande attenzione agli effetti delle cosiddette “isole di calore urbane”, che interessano meno gli ambiti montani. Ad una scala sovralocale, invece, le misure di pianificazione sono volte soprattutto a tutelare le aree verdi esistenti intorno ai centri urbani, in modo da proteggere il clima urbano, consentire la ventilazione e lo scambio di flussi d’aria fresca, anche in orario notturno.

10.2 IL LIVELLO NAZIONALE: LA STRATEGIA E IL PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Con la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC), approvata con il decreto direttoriale n.86 del 16 giugno 2015, l’Italia ha elaborato una visione nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici, comprese le variazioni climatiche e gli eventi meteo-climatici estremi, individuando un set di azioni e indirizzi per farvi fronte, affinché attraverso l’attuazione di tali azioni/indirizzi (o parte di essi) sia possibile ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici.

Ai fini dell’attuazione della SNAC, a partire dal maggio 2016 è stata avviata dal Ministero dell’Ambiente l’elaborazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC). Nel 2017 è stata pubblicata in consultazione pubblica una prima versione del PNACC, che offre una consistente base di analisi climatiche e territoriali, di impatti e rischi attesi per i settori chiave identificati nella Strategia Nazionale di Adattamento, e in risposta a questi impatti propone azioni di adattamento giudicate preferibili in riferimento a specifici criteri proposti dalla letteratura internazionale. Per ogni azione individuata, il Piano evidenzia gli enti di riferimento, le tempistiche per l’implementazione e gli indicatori per il monitoraggio dell’avanzamento e per la valutazione dell’efficacia.

Il PNACC è quindi uno strumento di supporto alle istituzioni nazionali, regionali e locali per individuare e selezionare le azioni di adattamento più efficaci nelle diverse aree climatiche stabilite, in relazione alle criticità che maggiormente le connotano. Ciò al fine di integrare i criteri di adattamento nelle procedure e negli strumenti di pianificazione e gestione già esistenti.

10.2.1. STRUTTURA DEL PNACC

Macroregioni climatiche omogenee e aree climatiche omogenee

L’analisi delle condizioni climatiche del territorio nazionale, effettuata attraverso la metodologia della *cluster analysis* applicata ad un set di indicatori climatici, ha consentito la zonazione del territorio nazionale in macroregioni climatiche omogenee, ovvero porzioni di territorio aventi condizioni climatiche simili nell’arco di osservazione 1981-2010: 6 per le aree terrestri e 2 per le aree marine.

Una successiva applicazione della cluster analysis ha permesso di definire la zonazione delle anomalie per le proiezioni climatiche future, ottenute come differenza tra i valori medi degli indicatori nel periodo futuro 2021-2050 e quello di riferimento 1981-2010. La zonazione climatica delle anomalie ha individuato 5 cluster di anomalie per le aree terrestri e 3 per le aree marine.

Dall'intersezione delle macroregioni climatiche omogenee identificate con l'analisi del clima attuale e i cluster delle anomalie sono state definite le aree climatiche omogenee: aree del territorio nazionale con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

Propensione al rischio e impatti e vulnerabilità settoriali

La valutazione della propensione al rischio associata al cambiamento climatico è stata effettuata nel PNACC a livello provinciale, attraverso la combinazione delle tre componenti fondamentali (pericolosità, esposizione e vulnerabilità), con la capacità adattiva.

L'indice di rischio calcolato considera:

- la pericolosità, misurata da una serie di indicatori riferiti alle anomalie climatiche future;
- l'esposizione e la sensitività, identificate attraverso una serie di indicatori territoriali che rilevano sia la presenza di capitale costruito, naturale, umano ed economico potenzialmente esposto ai pericoli climatici che la suscettibilità delle diverse aree al danno;
- la capacità di adattamento.

In questo schema, la vulnerabilità è determinata:

- in parte dagli indicatori territoriali (spazialmente distribuiti) che rilevano oltre all'esposizione anche la maggiore o minore propensione al danno e quindi la sensitività (es. caratteristiche fisiche, geologiche e di uso del suolo);
- in parte dalla capacità di adattamento, misurata dagli indicatori su scala provinciale, riguardo la maggiore o minore capacità del territorio di fronteggiare il cambiamento climatico.

La valutazione delle componenti della propensione al rischio climatico è stata successivamente declinata nei singoli settori socio-economici e ambientali individuati, al fine di evidenziare i possibili impatti positivi e negativi attesi per ciascun settore nelle diverse macroregioni.

Infatti, per ciascuna delle sei macroregioni climatiche omogenee terrestri e delle due macroregioni climatiche marine definite, e delle relative aree climatiche omogenee individuate al loro interno, sono state realizzate schede di sintesi che riportano:

- la caratterizzazione climatica attuale della macroregione;
- le aree climatiche omogenee individuate al suo interno e le rispettive anomalie climatiche prevalenti (indicatori di pericolosità);
- la caratterizzazione delle macroregioni sulla base degli indicatori di esposizione, capacità adattativa e indice di propensione al rischio, con dettaglio provinciale;
- le principali minacce e opportunità attese per ciascun settore;
- la valutazione sintetica dell'impatto potenziale per ciascun settore analizzato.

Azioni di adattamento

Le valutazioni degli impatti potenziali per settore e della propensione al rischio, derivanti dalle analisi effettuate, hanno fornito la base per l'individuazione di 356 azioni di adattamento, raccolte in un unico

database che contiene le informazioni analitiche di dettaglio per ogni singola azione e diverse chiavi di selezione delle azioni per consentire la ricerca e la consultazione delle stesse.

Di queste azioni, il PNACC propone quelle giudicate preferibili sulla base di specifici criteri proposti dalla letteratura internazionale: quelle a preferibilità alta e medio-alta sono da un lato azioni di tipo *soft*, cioè propedeutiche all'adattamento, che hanno una valenza che trascende la scala geografica di applicazione, dall'altro azioni di tipo infrastrutturale (*grey*) ed ecosistemico (*green*) che assumono delle specificità più territoriali. Inoltre, il Piano suggerisce per ciascuna azione gli enti di riferimento, le tempistiche per l'implementazione e gli indicatori per il monitoraggio dell'avanzamento e per la valutazione dell'efficacia.

Ne discende un quadro, piuttosto ampio ed articolato, di analisi e informazioni a disposizione delle Istituzioni per orientare la definizione e l'implementazione di piani locali di adattamento ai cambiamenti climatici.

10.2.2. ATTUAZIONE DEL PNACC A LIVELLO LOCALE

Il Piano evidenzia come la scelta delle azioni a scala locale, seppur coerente con le analisi e le valutazioni fatte all'interno del Piano Nazionale, dovrà essere il frutto di valutazioni politiche e strategiche basate sugli obiettivi di sviluppo del territorio stesso.

L'identificazione e la scelta di azioni specifiche da implementare nei singoli territori richiedono, pertanto, valutazioni e approfondimenti aggiuntivi rispetto al Piano Nazionale, che devono essere affrontati con il coinvolgimento di tutti gli attori e portatori di interessi locali.

I passaggi chiave proposti dal PNACC per l'implementazione dell'adattamento a scala locale, in coerenza con il Piano Nazionale, sono i seguenti:

- valutare la rispondenza delle analisi di rischio e impatti condotte nell'ambito del PNACC alle esigenze e peculiarità territoriali e condurre analisi più approfondite degli impatti fisici che possono derivare dal cambiamento climatico;
- verificare la coerenza degli obiettivi di adattamento a livello territoriale, da perseguire per far fronte ai cambiamenti climatici, con gli obiettivi generali e gli obiettivi specifici settoriali proposti dal PNACC.
- selezionare, dal database delle 356 azioni classificate dal PNACC, quelle più rispondenti alle esigenze e alle priorità identificate a livello a locale. La scelta delle azioni dovrà avvenire attraverso l'utilizzo dei criteri di: efficacia, efficienza economica, effetti di secondo ordine, performance in presenza di incertezza, valutazioni per l'implementazione politica.
- definire un set di indicatori per monitorare l'efficacia delle azioni di adattamento messe in campo, al fine di misurare i progressi conseguiti in vista di una revisione e un aggiornamento periodico del piano locale;
- verificare la coerenza, la compatibilità e la complementarietà fra il piano di adattamento locale e il piano regionale, al fine di inserire le necessarie disposizioni sia nel piano di adattamento locale, sia negli strumenti di pianificazione attivi o in via di definizione e adozione;
- definire un programma di comunicazione e informazione da sviluppare in linea e in accordo con il programma nazionale. Le azioni di comunicazione risultano determinanti per sensibilizzare e

coinvolgere le parti interessate, che spesso non percepiscono come urgente o prioritario il tema del cambiamento climatico rispetto ad altre problematiche a livello locale.

10.2.3. INDIRIZZI PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO ARTACLIM

Il PNACC fornisce una serie di indirizzi utili allo sviluppo degli strumenti che il progetto ARTACLIM si propone di realizzare.

Ricerca

Promuovere la ricerca sul rischio climatico, la vulnerabilità e l'analisi di soluzioni di adattamento al cambiamento climatico per tutti i settori individuati dal PNACC.

Analisi di vulnerabilità e impatti a scala locale

Stimolare l'individuazione, la sperimentazione e l'adozione di indicatori di vulnerabilità e impatto, per ciascun sistema ambientale e settore socio-economico individuato dalla SNAC e da PNACC, più idonei a migliorare il quadro conoscitivo rapportato alle esigenze di dettaglio richieste a livello locale.

Sistemi di supporto

Sviluppare e implementare strumenti di supporto alle decisioni capaci di individuare le priorità di intervento, misurare i possibili effetti delle azioni di adattamento messe in campo, migliorare la capacità gestione e aumentare l'efficienza dell'uso delle risorse.

Programmazione e pianificazione

Introdurre il tema della vulnerabilità e l'adattamento ai cambiamenti climatici futuri in modo integrato e diffuso all'interno degli strumenti di programmazione e pianificazione.

Valutazione ambientale

Aggiornare i criteri e i contenuti delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale e dei processi di Valutazione Ambientale Strategica, includendo le variabili connesse ai i cambiamenti climatici.

Comunicazione

Promuovere campagne di sensibilizzazione sugli impatti dei cambiamenti climatici e sulla necessità di attuare azioni di adattamento.

10.3 GLI APPROCCI REGIONALI

La tematica dell'adattamento ai cambiamenti climatici è entrata solo di recente a far parte delle agende regionali; ma a un anno dall'approvazione e adozione della SNAC, alcune Regioni sembrano già aver acquisito consapevolezza della problematica avviando in molti casi iniziative per la predisposizione di piani e strategie. Tuttavia, come si può evincere dalla Figura 10.1, la situazione resta eterogenea a causa delle autonomie regionali che caratterizzano il sistema istituzionale italiano (ISPRA, 2017).

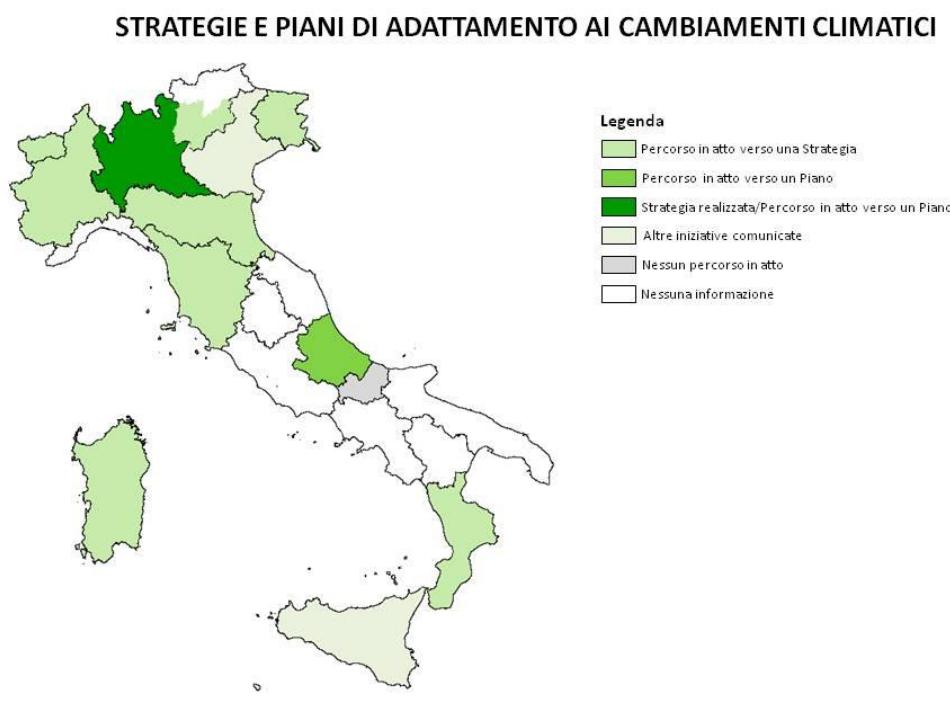


Figura 10.1. Quadro a livello regionale delle strategie e piani di adattamento ai cambiamenti climatici in Italia. Fonte: ISPRA (2017)

La Regione Lombardia è certamente l'amministrazione italiana pioniera sul tema dell'adattamento; ha già approvato la propria Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC, 2014) e avviato il processo per la predisposizione di un piano di azione regionale. Nella maggior parte delle regioni, invece, il percorso per l'approvazione di una Strategia regionale è ancora in atto, come nel caso del Piemonte descritto nel prossimo capitolo.

11 IL CASO DELLA ZONA OMOGENEA DEL PINEROLESE

11.1 LA SITUAZIONE DEL PIEMONTE E DELLA ZONA OMOGENEA DEL PINEROLESE

Con Deliberazione della Giunta Regionale 3 luglio 2017, n. 24-5295, la Regione Piemonte ha indicato il percorso attraverso il quale predisporre e realizzare la sua Strategia Regionale sui Cambiamenti Climatici, con il fine di orientare le diverse politiche di Piani e Programmi di settore ad obiettivi strategici, già propri della Regione, volti ad incidere sia sulle cause sia sugli effetti del cambiamento climatico. Il lavoro di stesura della SRACC piemontese si sta concretizzando attraverso la costituzione di una Cabina di Regia/gruppo di lavoro interdirezionale con il compito di raccordo interno per la stesura del documento, ma anche in grado di avviare un percorso di coinvolgimento dei portatori di interesse nella condivisione e attuazione della Strategia stessa. Le prime ipotesi di lavoro non prevedono la stesura di un Piano di Adattamento specifico, ma piuttosto la predisposizione di un documento di Strategia che contenga elementi in grado di orientare le azioni di adattamento all'interno delle pianificazioni settoriali. L'idea è quella di intraprendere attraverso la SRACC un'azione di aggiornamento della pianificazione regionale settoriale con misure specifiche di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico. Questa impostazione potrebbe, da un lato, agevolare e snellire le procedure per la messa in campo delle azioni, dall'altro rafforzare gli strumenti di pianificazione già vigenti che in molti casi già concorrono, senza esplicitarlo, a iniziative di adattamento al cambiamento climatico.

In questo paragrafo vengono allora prese in considerazione la pianificazione territoriale e urbanistica e la pianificazione settoriale in Piemonte, al fine di andare a individuare gli strumenti di pianificazione vigenti che possono far parte di questo processo di rafforzamento della SRACC. Per i diversi livelli istituzionali, verranno analizzati gli obiettivi generali e le eventuali specifiche degli strumenti di pianificazione che collaborano, o possono collaborare, alle politiche di adattamento climatico. Sono presi in considerazione i piani sia previsti per legge che di natura volontaristica che ricadono sul territorio del Pinerolese.

In Piemonte, il sistema di riferimento normativo e gli strumenti di pianificazione di livello regionale sono stati recentemente oggetto di importanti mutamenti nella Legge Regionale n.3 del 25 marzo 2013 “Modifiche alla legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 (Tutela ed uso del suolo) e ad altre disposizioni regionali in materia di urbanistica ed edilizia”. La legge ridefinisce il sistema di riferimento per il processo di pianificazione ai vari livelli amministrativi, raccordando le diverse discipline di settore. In primis, in base alla normativa nazionale, sono individuati come soggetti della pianificazione territoriale:

- 1) la Regione;
- 2) le province e, ove istituita, la città metropolitana, per quanto attribuito dalle disposizioni in materia di enti locali;
- 3) i comuni o le forme associative che svolgono la funzione di pianificazione urbanistica.

Per quanto riguarda gli strumenti di indirizzo della pianificazione per l'organizzazione e la disciplina d'uso del territorio, l' art. 3 della L.R. 3/2013 prevede:

- a) a livello regionale: il principale è il piano territoriale regionale (PTR) che considera il territorio regionale, anche per parti, e ne definisce le strategie e gli obiettivi di sviluppo regionale. Il secondo è il piano paesaggistico regionale (PPR) con specifica considerazione dei valori paesaggistici. All'interno dei due piani alcune misure, anche se non esplicitamente riferite come tali, possono già essere considerate misure di adattamento climatico. In particolare, in entrambi i piani la Regione si impegna

a limitare il consumo della risorsa suolo, riconosciuta la sua valenza strategica quale bene finito e non rinnovabile. Allo stesso modo, entrambi i piani sono improntati ai principi di sviluppo sostenibile. Infine, nel PTR l'intera strategia 2 è volta all'efficientamento sull'utilizzo delle risorse naturali.

- b) a livello di area metropolitana: il piano territoriale di coordinamento della città metropolitana (PTGM) delinea l'assetto strutturale del territorio e fissa i criteri per la disciplina delle trasformazioni, in conformità agli indirizzi di pianificazione regionale. Poiché la Città Metropolitana è stata istituita solo di recente (L.56/2014), attualmente al PTGM di Torino è assegnata l'efficacia, a tutti gli effetti, del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della ex Provincia di Torino (PTCP2) del 2011. Anche in questo piano, l'adattamento non è trattato esplicitamente ma viene affrontato in termini di sostenibilità e di consumo di suolo.
- c) a livello comunale: il Piano Regolatore Generale (PRG) definisce l'uso dei suoli e l'attività edificatoria del territorio del singolo comune, o del territorio di più comuni se riuniti in forme associate. Al piano è inoltre assegnata la definizione e applicazione degli standard di qualità urbana e territoriale e la programmazione dei servizi locali.

Guardando alla pianificazione settoriale è bene ricordare come, spesso, i piani settoriali hanno tra i loro obiettivi la prevenzione e la gestione delle conseguenze di eventi estremi di diversa natura; in questo contesto gli scenari di cambiamento climatico possono comportare un aggravio degli impatti e necessiteranno pertanto, sempre più, di una maggiore attenzione alle misure di prevenzione e adattamento al cambiamento climatico.

Il piano settoriale di maggiore rilevanza per la stabilità dei territori è il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Il PAI disciplina le azioni riguardanti la difesa idrogeologica del territorio e della rete idrografica, attraverso l'individuazione delle linee generali di assetto idraulico ed idrogeologico. Si applica alla scala di bacino idrografico e, pertanto, può anche interessare la scala sovraregionale. È spesso definito un piano-processo in quanto sollecita la continua verifica del quadro dei dissesti; inoltre le sue disposizioni sono prescrittive per tutti i piani sotto ordinati che si devono adeguare, permettendo quindi un costante aggiornamento dei piani comuni anche in assenza di un nuovo strumento urbanistico.

Altra famiglia di piani settoriali che forniscono una conoscenza approfondita dell'assetto del territorio, delle sue tendenze evolutive e delle condizioni di criticità sono gli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile. I piani sono redatti principalmente a livello comunale e intercomunale, ma a livello regionale e metropolitano sono fornire le Linee Guida per la redazione dei Piani Comunali. A livello di città metropolitana il piano si compone di due documenti: il piano provinciale di emergenza (PPE) e il programma provinciale di previsione e prevenzione dei rischi (PPPP)⁹. Sia il PPE che i Piani di Protezione Civile Comunali o Intercomunali (PPCC) hanno natura organizzativa, pertanto evidenziano: tutte le risorse materiali disponibili sul territorio (attrezzature, materiali, mezzi, strutture ricettive, tendopoli e loro organizzazione, strutture di protezione civile, telecomunicazioni); le criticità del territorio e delineano i principali scenari di calamità; le procedure; le attività di volontariato e le esercitazioni e le occasioni di formazione svolte in fase di prevenzione. Ad oggi, però, le linee guida non obbligano a considerare negli scenari di calamità anche gli scenari di cambiamento climatico.

⁹ in entrambi i casi sono stati recepiti i piani elaborati dalla precedente Provincia di Torino

Anche il tema delle infrastrutture e della mobilità può essere considerato tra quelli di interesse. I principali piani di riferimento sono i piani della Mobilità e dei Trasporti, obbligatori a livello regionale e metropolitano. A questi si affiancano a livello comunale i Piani Urbani della Mobilità (PUMS, obbligatori, per le Città metropolitane ed i Comuni con più di 100.000 abitanti) e i Piani Urbani del Traffico (obbligatori per i comuni con più di 30.000 ab.). Nel nuovo Piano Regionale della Mobilità e dei Trasporti (dcr n.256-2458/ 2018) il tema dell'adattamento è presente in maniera esplicita: la strategia "E. Ridurre i rischi per l'ambiente e sostenere scelte energetiche a minor impatto in tutto il ciclo di vita dei mezzi e delle infrastrutture".

Anche per quanto riguarda la gestione forestale, il Piano Forestale Regionale (PFR) tratta esplicitamente il tema in più punti, sia nel quadro conoscitivo in termini di impatti sia nelle azioni in termini di sostenibilità della filiera. Da notare che il tema è tratto anche nel Quadro Ambientale, con la previsione di uno specifico monitoraggio sugli effetti del CC e sulla predisposizione di linee guida per i crediti di carbonio. A livello sovralocale il PFR definisce 47 aree forestali (34 in aree a prevalenza montana e 13 in pianura e collina) definite sulla base di limiti morfologici, amministrativi e in base alla dimensione media. Queste aree devono redigere i Piani Forestali Territoriali (PFT) finalizzati alla valorizzazione polifunzionale delle foreste e dei pascoli, determinando le destinazioni d'uso delle superficie boschate e le relative forme di governo e trattamento, nonché le priorità d'intervento. I PFT comprendono aree sia di proprietà pubblica che privata e devono essere sottoposti ad aggiornamento almeno ogni quindici anni.

Infine, una delle tematiche su cui i diversi livelli stanno lavorando maggiormente è quella energetica. A livello regionale è redatto il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR). Il nuovo PEAR non ha ancora concluso l'iter di adozione ma già nel piano precedente (2004) si prevedeva una sezione sul contributo del Piano per il conseguimento degli obiettivi di Kyoto. La politica energetica regionale è allineata all'obiettivo di riduzione dei gas serra attraverso strategie di incentivo all'efficienza energetica, allo sviluppo delle fonti rinnovabili e al contenimento dei consumi. Il piano coinvolge non solo la produzione di energia elettrica ma anche azioni sulla mobilità sostenibile. A livello di Città Metropolitana viene redatto il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, l'ultimo è stato approvato nel gennaio 2014 con un orizzonte temporale al 2020. A questo livello il comparto su cui è rivolta la maggiore attenzione è quello edilizio, in particolare riferimento sia al settore residenziale sia a quello pubblico. Tra gli obiettivi si prevede una riduzione dei consumi energetici di circa il 24% rispetto all'andamento tendenziale, un contributo delle fonti energetiche rinnovabili negli usi finali di energia variabile tra il 18% e il 21% e una riduzione delle emissioni di CO₂ rispetto ai valori del 1990 di circa il 42%. Anche a livello locale esistono dei piani riguardanti il tema. Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), meglio conosciuto come Patto dei sindaci, è un'iniziativa europea che vede coinvolte le autorità locali e regionali per aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili nei loro territori. I firmatari del Patto dei sindaci si impegnano a sviluppare un Piano d'azione per l'energia sostenibile entro l'anno successivo alla data di adesione all'iniziativa. Regione e Città Metropolitana di Torino hanno già aderito in qualità di Strutture di Coordinamento all'iniziativa, tuttavia, questi tipi di piano, che non hanno natura obbligatoria, ad oggi, nella Città Metropolitana di Torino, sono principalmente adottati da comuni di pianura e di bassa valle. Nella zona del Pinerolese ha aderito al Patto dei Sindaci e ha già approvato il suo Piano solo il Comune di Pomaretto, mentre gli altri comuni non sembrano interessati all'iniziativa. In ambito energetico, è invece obbligatorio il Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale (PRIC), per la gestione e la manutenzione dell'illuminazione pubblica. I piani raramente fanno esplicito riferimento all'adattamento climatico ma nella maggior parte dei casi le azioni sono rivolte al risanamento degli

impianti esistenti e alle modalità di intervento per i nuovi impianti, per una maggiore efficienza energetica.

Nella tabella 11.1 viene riportato l'elenco degli strumenti di pianificazione settoriale prescritti per legge nazionale e/o regionale della Regione Piemonte indicando il loro obiettivo primario e in che modo contribuiscono/possono contribuire all'adattamento ai cambiamenti climatici (Colombo, Pagano, & Rossetti, 2013).

Livello	Piano	Policy aree inerenti	Strategie/azioni di adattamento al CC
Sovra-regionale	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I) Piano di scala di bacino idrografico	Disciplina le azioni riguardanti la difesa idrogeologica del territorio e della rete idrografica	- individuazione le linee generali di assetto idraulico e idrogeologico; - sollecita la verifica del quadro dei dissesti
Regione Piemonte	Piano Territoriale Regionale (d.c.r. n.122-29783/2011)	Definisce le strategie e gli obiettivi per lo sviluppo regionale	Strategia2 - Sostenibilità ambientale, efficienza energetica finalizzata a promuovere l'eco-sostenibilità di lungo termine della crescita economica, perseguitando una maggiore efficienza nell'utilizzo delle risorse.
	Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	Affronta i temi della tutela del territorio e della qualità paesaggistica delle trasformazioni	- Improntato ai principi di sviluppo sostenibile - Minor consumo di suolo agronaturale - Implementazione dei servizi ecosistemici
	Piano Regionale della Mobilità e dei Trasporti (dcr n.256-2458/2018)	Fornisce le linee guida per lo sviluppo nel settore dei trasporti e della mobilità con obiettivi temporali al 2020, 2030 e 2050	L'obiettivo al 2050 prevede un'attenzione agli impatti energetici e ambientali (riqualificazione energetica, uso razionale del suolo, limitazione delle emissioni, contenimento della produzione di rifiuti)
	Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR adottato dgr n.10-6480/2018 andrà in sostituzione del piano del 2004)	È il documento di riferimento per la tematica dell'energia, finalizzato al conseguimento degli obiettivi della Strategia europea al 2020 e 2030	- Favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili; - Ridurre i consumi energetici negli usi finali; - Favorire il potenziamento in chiave sostenibile delle infrastrutture energetiche
	Piano Forestale Regionale (PFR) (Regione Piemonte, 2017)	Il piano settoriale descrive i processi tecnici organizzativi ed amministrativi necessari alla protezione del territorio forestale dagli incendi	- Promozione della gestione forestale sostenibile - Promozione del legno come materia prima rinnovabile - Gestione associata delle foreste - Qualificare la professionalità delle imprese

			Il tema è affrontato anche nel quadro ambientale, che prevede misure di monitoraggio e la predisposizione di Linee Guida per i crediti di carbonio volontari da gestione forestale
Città Metropolitana di Torino	Piano territoriale generale metropolitana (PTGM) Al PTGM è assegnata l'efficacia, a tutti gli effetti, del Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTC2,2011)	Documento di riferimento per lo sviluppo del territorio metropolitano.	<ul style="list-style-type: none"> - Contenimento del consumo di suolo; - Ricerca della sicurezza idrogeologica dei territori
	Piano strategico 2018-2020 (PSMTo) (Città Metropolitana di Torino, 2017)	Documento che individua una visione di sviluppo di medio-lungo periodo	<ul style="list-style-type: none"> Strategia 5.1.: mettere in sicurezza il territorio e la popolazione Strategia 5.2: Pianificazione territoriale ambientalmente integrata (contenimento consumo di suolo, risanamento qualità dell'aria, green education)
	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (2014)	Documento di riferimento per le tematiche dell'energia	Riduzione dei consumi energetici, maggiore utilizzo di fonti rinnovabili, riduzione delle emissioni di CO2
	Piano Provinciale di Protezione Civile (Piano Provinciale di Emergenza + integrazione al programma provinciale di previsione e prevenzione dei rischi)	Documento per la gestione delle emergenze.	
Comune	Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC)	Piano normativo dell'uso dei suoli e dell'attività edificatoria	<ul style="list-style-type: none"> - Pianificazione e gestione usi dei suoli - Definizione e applicazione degli standard di qualità urbana e territoriale - Programmazione dei servizi locali - Pianificazione attuativa
	Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)	Documento settoriale per il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione degli inquinamenti acustico e atmosferico e il risparmio energetico, in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto	
	Piano Urbano della Mobilità (PUM)	Il PUM si occupa di: intermodalità tra sistemi di trasporto; pianificazione rete ciclabile; trasporto collettivo pubblico su ferro e su gomma; trasporto collettivo "privato"; traffico motorizzato privato; trasporto merci urbano	

	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)- natura volontaristica	Riduzione dei consumi energetici, maggiore utilizzo di fonti rinnovabili, riduzione delle emissioni di CO ₂	
	Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale (PRIC)	Piano settoriale per la gestione e manutenzione dell'illuminazione pubblica	Fornisce le linee guida per il risanamento degli impianti esistenti e metodologia di intervento per i nuovi impianti
	Piano di Protezione Civile Comunale/Intercomunale (PPCC)	Documento per la gestione e la prevenzione delle emergenze.	
	Regolamento Edilizio Comunale (REC)		Strategie di adattamento e mitigazione attuabili alla scala degli edifici (isolamento termico, recupero risorsa idrica)

Tabella 11.1. Gli strumenti di pianificazione settoriale prescritti per legge nazionale e/o regionale in Piemonte

Le figure 11.1 e 11.2 mostrano rispettivamente l'anno di adozione dei piani di protezione civile comunale nei comuni della Zona Omogenea del Pinerolese, e se essi siano comunali o intercomunali.

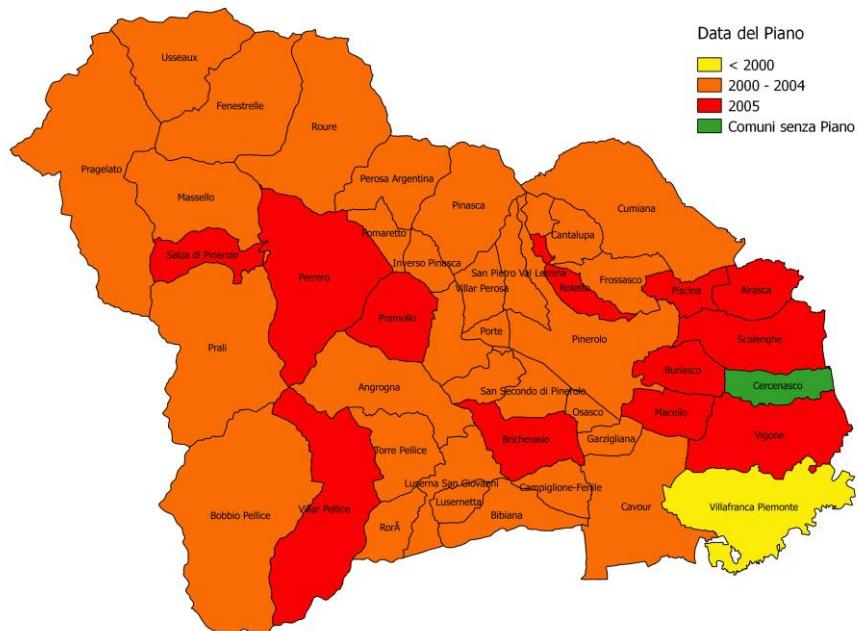


Figura 11.1. Anno di adozione dei Piani di protezione civile comunali nella Zona Omogenea di Pinerolo

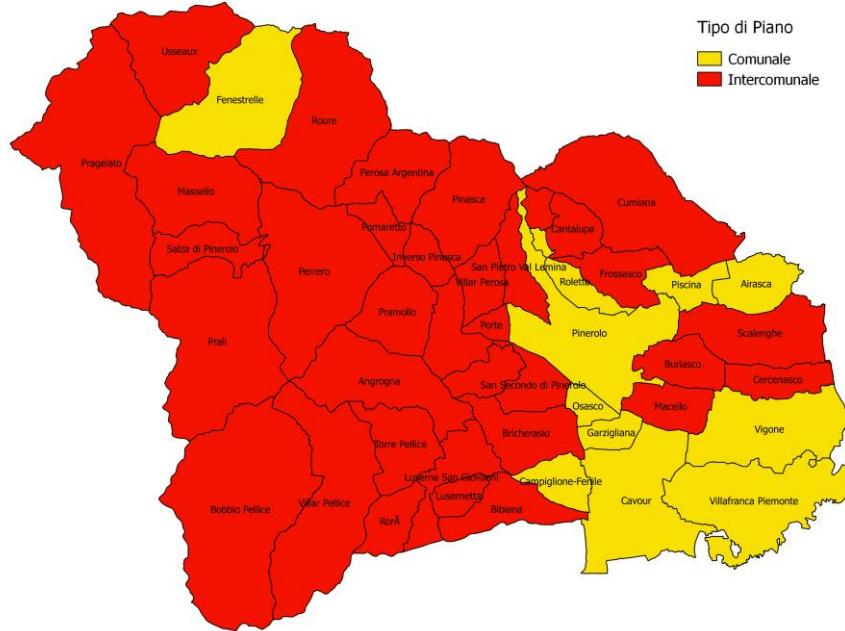


Figura 11.2. *Tipo di Piani di protezione civile comunali nella Zona Omogenea di Pinerolo*

11.2 L'OPINIONE DEI TECNICI DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE SULL'ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLA ZONA OMOGENEA DEL PINEROLESE: PRATICHE, STRUMENTI, BARRIERE

11.2.1. LE PRATICHE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Come si è illustrato nel deliverable 3.1a (cui si rimanda per i dettagli metodologici), nell'ambito di ARTACLIM è stata condotta un'indagine tramite questionari, somministrati ai tecnici della pianificazione territoriale dei comuni della Zona Omogenea del Pinerolese e del resto della Città metropolitana. Quest'indagine è stata articolata in quattro parti. La prima ha avuto l'obiettivo di far emergere qual è l'attuale percezione delle dinamiche di cambiamento climatico in atto nell'area di studio; i risultati relativi a tale parte dell'indagine sono stati illustrati nel deliverable 3.1a. La seconda, la terza e la quarta parte dell'indagine sono invece state finalizzate a far emergere quali sono state le pratiche di adattamento al cambiamento climatico finora messe in campo nel Pinerolese, e quali sono considerate più necessarie nel prossimo futuro; quali sono gli strumenti di pianificazione territoriale (e le scale territoriali/istituzionali) più adeguate per perseguire l'adattamento al cambiamento climatico; e infine quali sono le barriere che frenano l'adozione di pratiche di adattamento al cambiamento climatico nella pianificazione territoriale, con particolare attenzione agli aspetti formativi. I risultati di queste tre parti dell'indagine sono descritti in questo capitolo.

Per quanto riguarda le pratiche, la figura 11.3 mostra che quasi il 90% dei 27 (su 45) comuni della Zona Omogenea del Pinerolese i cui tecnici hanno compilato il questionario, ha realizzato nell'ultimo decennio (o lo aveva fatto in precedenza) opere di difesa dai rischi naturali (come argini, fasce tagliafuoco e altre opere di ingegneria naturalistica) e ha adottato programmi o piani di protezione civile per la gestione delle emergenze. Meno della metà del campione ha implementato altre pratiche come meccanismi di limitazione del consumo di suolo, promozione di un turismo ambientalmente sostenibile, incentivi o opere per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, regolamentazione della gestione forestale. La misura meno implementata è stata l'introduzione di colture resistenti alla siccità e al calore, attuata solo nei due comuni di Angroyna e Pomaretto (anche se quasi un terzo degli intervistati ha ammesso di non sapere se tale pratica sia stata realizzata nel proprio comune). Ulteriori misure di adattamento sono state indicate come attuate in qualche comune: si tratta di progetti di uso razionale delle risorse idriche, pratiche di sensibilizzazione degli operatori del comparto agricolo sull'uso dell'acqua, e la chiusura di strade comunali sottostanti a frane attive recenti a seguito dell'alluvione del 2016.

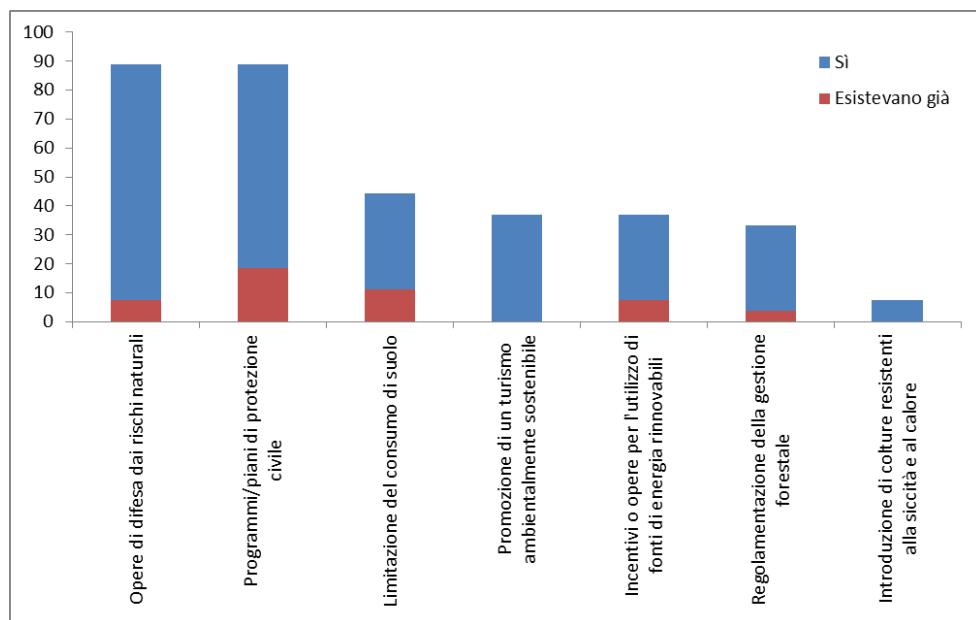


Figura 11.3. Risposte al quesito: "Nel territorio del Suo Comune, sono già state messe in campo, negli ultimi 10 anni, nuove misure di adattamento al cambiamento climatico?". Valori percentuali

Oltre la metà dei comuni del campione considera (figura 11.4) le opere di difesa dei rischi naturali – che pure sono risultate quelle già più attuate – come ulteriormente necessarie per migliorare l'adattamento al cambiamento climatico. In un ordine di priorità, vengono poi considerati necessari incentivi o opere per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, la promozione di un turismo ambientalmente sostenibile, la limitazione del consumo di suolo. Circa un quarto dei comuni del campione ha indicato la necessità di piani e programmi di protezione civile e di una regolamentazione della gestione forestale. Anche in prospettiva, l'introduzione di colture resistenti alla siccità e al calore è considerata la pratica meno importante. Ulteriori misure di adattamento al cambiamento climatico sono poi state elencate come necessarie nelle risposte libere al questionario date da alcuni tecnici: uso di prodotti locali (alimentari e bevande) senza ricorrere al trasporto su strada, riduzione drastica dell'illuminazione pubblica notturna, utilizzo di impianti a biomasse per teleriscaldamento, riciclo delle acque meteoriche, sensibilizzazione

degli operatori del comparto agricolo sull'uso dell'acqua, messa in sicurezza dei movimenti franosi, deroghe a vincoli dei regolamenti in situazioni montane (distanze di tutela delle sorgenti, ecc.), cultura e informazione della popolazione per attivare azioni virtuose dei cittadini (in particolare nell'uso dei mezzi di spostamento).

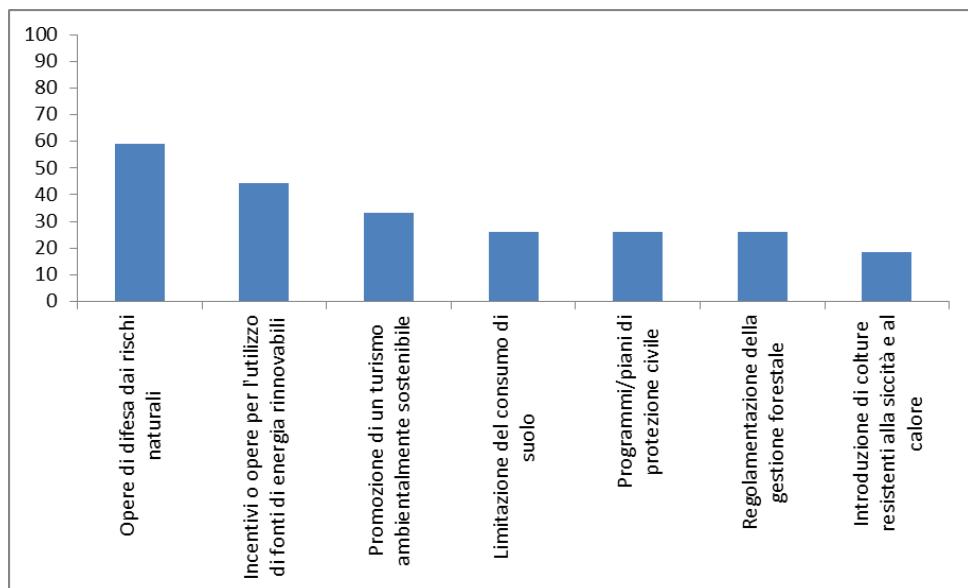


Figura 11.4. Risposte al quesito: “Quali misure di adattamento al cambiamento climatico non sono ancora state attuate nel territorio del Suo Comune (o della Zona Omogenea), e secondo Lei sarebbero invece necessarie?”. Valori percentuali

11.2.2. GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE PER L’ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

I comuni della Zona omogenea del Pinerolese considerano (figura 11.5) il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) come lo strumento di pianificazione più idoneo a perseguire l’adattamento al cambiamento climatico, coerentemente con le risposte relative agli impatti di tale fenomeno (analizzate nel deliverable 3.1a), secondo cui nel Pinerolese il cambiamento climatico si sta manifestando soprattutto in termini di maggiori rischi naturali. A seguire, gli altri strumenti più idonei sono ritenuti i piani di protezione civile (comunali o intercomunali), finalizzati alla prevenzione e gestione delle emergenze, e i piani regolatori comunali, il cui scopo è la conformazione e regolamentazione degli usi del suolo. Meno efficaci sono considerati invece gli altri piani di scala vasta (regionali, come il Piano territoriale regionale e il Piano paesaggistico regionale, e provinciali, come il Piano territoriale di coordinamento provinciale) e quelli invece di scala subcomunale o di dettaglio comunale, come i piani particolareggiati ed esecutivi ed il regolamento edilizio comunale.

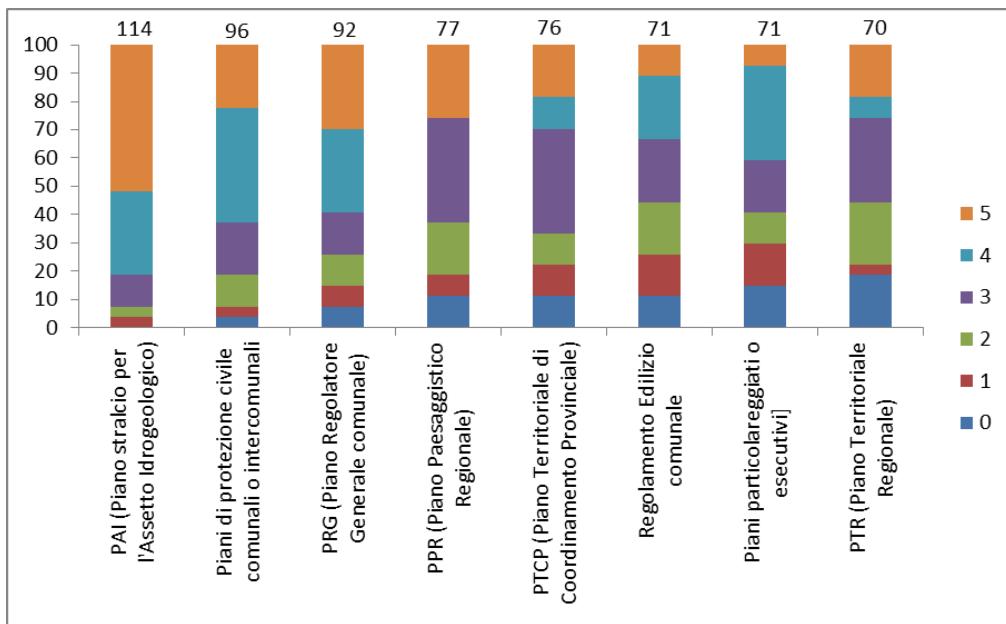


Figura 11.5. Risposte al quesito: “Quanto ritiene che i seguenti strumenti di pianificazione territoriale siano idonei per perseguire l’adattamento del Suo territorio al cambiamento climatico? Indichi la risposta su una scala da 0 (per niente idoneo) a 5 (estremamente idoneo)”. Valori percentuali; sopra le barre sono riportati i punteggi totali conseguiti da ogni risposta.

Al tempo stesso, richiesti di esprimere un giudizio sulla scala territoriale più efficace per attuare misure di adattamento al cambiamento climatico, i tecnici della pianificazione territoriale dei comuni pinerolesi hanno indicato proprio la scala vasta: in primo luogo quella regionale, a seguire quella provinciale, di unione di comuni, di zona omogenea e solo ultima quella comunale (figura 11.6). In altre parole, le scale regionale e provinciale (o comunque sovra comunale) sembrano essere quelle più idonee per perseguire l’adattamento al cambiamento climatico; il problema è che, con l’eccezione del PAI, gli strumenti di pianificazione territoriale attualmente disponibili a tali scale (PTR, PPR, PTCP) non sono ritenuti idonei a promuovere tale adattamento, che viene invece demandato maggiormente a strumenti comunali come il PRG o i piani di protezione civile (pur operando questi su scale territoriali ritenute meno appropriate).

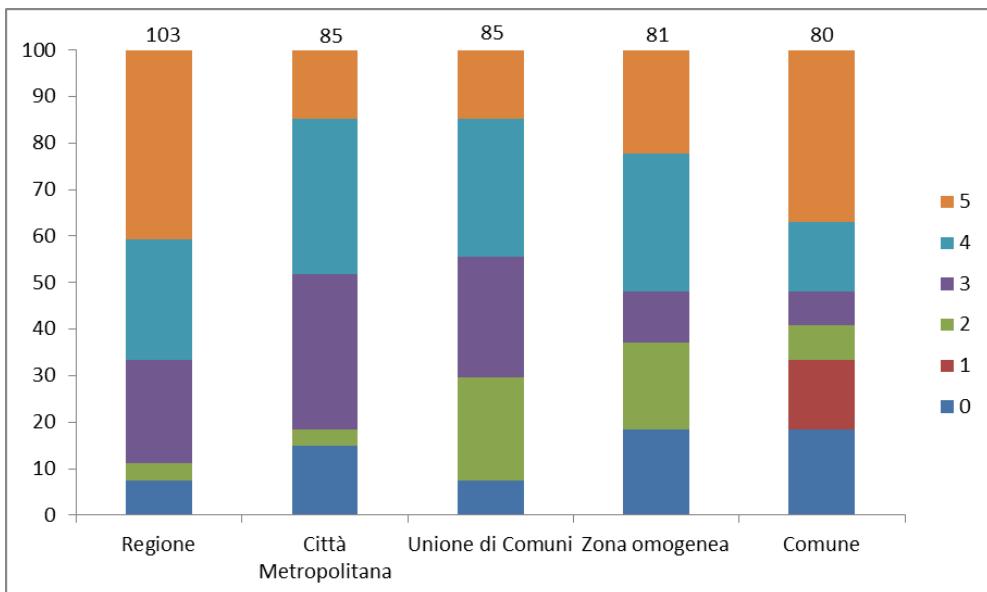


Figura 11.6. Risposte al quesito: "Secondo Lei, quanto possono essere efficaci (in relazione al proprio ruolo nel governo del territorio) le seguenti scale territoriali, al fine di attuare misure di adattamento al cambiamento climatico nella pianificazione territoriale?". Valori percentuali; sopra le barre sono riportati i punteggi totali conseguiti da ogni risposta.

11.2.3. LE BARRIERE ALL'ADOZIONE DI MISURE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Quali sono le principali barriere che ostacolano l'adozione di misure di adattamento al cambiamento climatico nella pianificazione territoriale?

Nel Pinerolese, le principali sono considerate quelle di tipo finanziario (figura 11.7): quasi i due terzi dei tecnici che hanno compilato il questionario ha giudicato come molto o estremamente rilevante la carenza di fondi per le attività di pianificazione territoriale. In secondo ordine, le barriere più citate sono quelle di tipo culturale e formativo (ad esempio, assenza di informazioni e sensibilità sui temi del territorio e del cambiamento climatico – e della loro mutua interrelazione –, specie tra i giovani). Seguono le barriere politiche, identificate soprattutto nella scarsa lungimiranza delle scelte e nella debole priorità che il tema del cambiamento climatico ha nel dibattito politico. Le barriere ritenute meno rilevanti sono quelle istituzionali/amministrative e tecniche, riscontrabili ad esempio nell'eccessiva complicazione della normativa – vista come troppo vincolante e burocratizzante, ad esempio nei regolamenti edilizi – e nella carenza di personale – soprattutto nei piccoli comuni –.

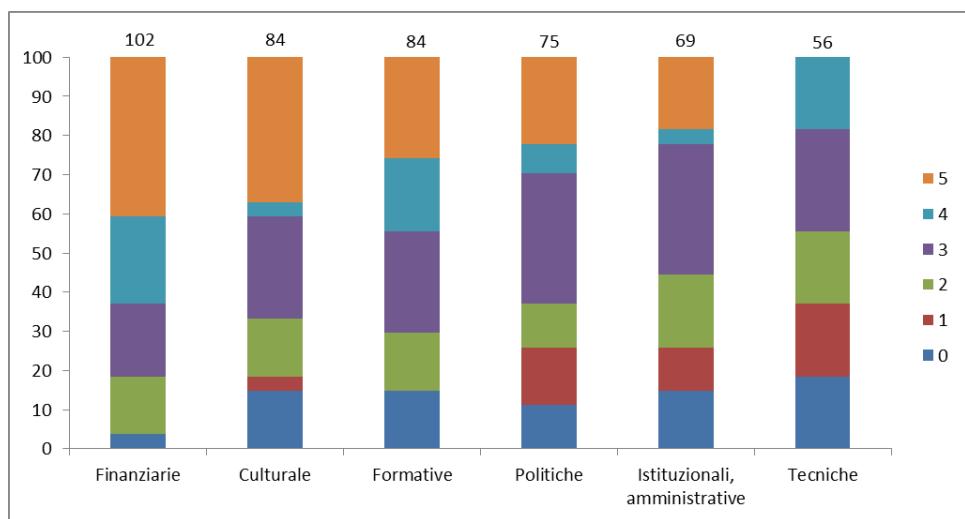


Figura 11.7. Risposte al quesito: “Quali sono le tipologie di barriere che secondo Lei ostacolano maggiormente l’inserimento di misure per l’adattamento climatico all’interno della pianificazione territoriale del Suo Comune? Indichi la risposta su una scala da 0 (per niente rilevanti) a 5 (estremamente rilevanti)”. Valori percentuali; sopra le barre sono riportati i punteggi totali conseguiti da ogni risposta.

Coerentemente, gli interventi giudicati maggiormente necessari (figura 11.8) per superare le suddette barriere sono considerati nell’ordine incentivi economici (ritenuti “estremamente rilevanti” da quasi il 60% del campione), azioni di sensibilizzazione e formazione, redistribuzione di poteri e ruoli tra le istituzioni, e solo da ultimo provvedimenti normativi e legislativi.

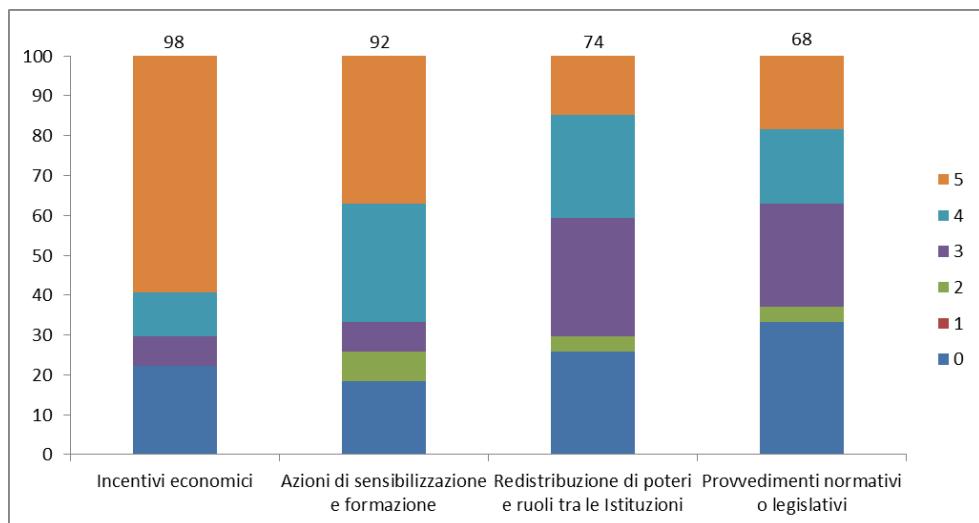


Figura 11.8. Risposte al quesito: “Quali sono gli interventi necessari per superare tali barriere? Indichi la risposta su una scala da 0 (per niente rilevanti) a 5 (estremamente rilevanti)”. Valori percentuali; sopra le barre sono riportati i punteggi totali conseguiti da ogni risposta.

Un focus particolare è stato dedicato nell'indagine alla barriera della formazione. Nessuno dei tecnici che hanno partecipato all'indagine si è detto "estremamente" soddisfatto della propria formazione per affrontare gli impatti del cambiamento climatico nell'ambito dell'attività di pianificazione (figura 11.9). Metà dei tecnici si è dichiarata sufficientemente o molto soddisfatta, l'altra metà è invece (prevolentemente) molto o estremamente insoddisfatta.

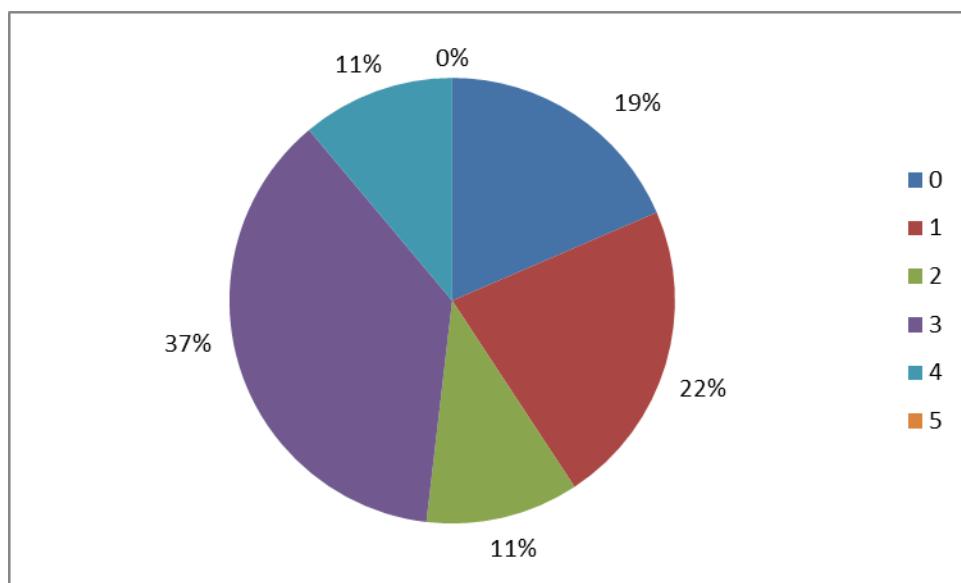


Figura 11.9. Risposte al quesito: "Dal punto di vista professionale, quanto si ritiene soddisfatto della Sua formazione per affrontare gli impatti del cambiamento climatico nell'ambito della Sua attività? Indichi la risposta su una scala da 0 (per niente soddisfatto) a 5 (estremamente soddisfatto)". Valori percentuali.

In particolare, il 15% degli intervistati ha dichiarato di non avere acquisito alcuna formazione sul tema (figura 11.10). Un quarto ha dichiarato che le proprie conoscenze sul tema derivano unicamente da autoformazione; un altro quarto deve tali conoscenze sia ad autoformazione, sia ad altre occasioni formative. Le più citate sono la partecipazione a iniziative formative organizzate dagli ordini professionali (29,6% degli intervistati), dalla Città metropolitana (22,2%) o dalla Regione (14,8%). Solo il 7,4% ha acquisito formazione sull'adattamento al cambiamento climatico partecipando a conferenze scientifiche, nessuno grazie a progetti europei.

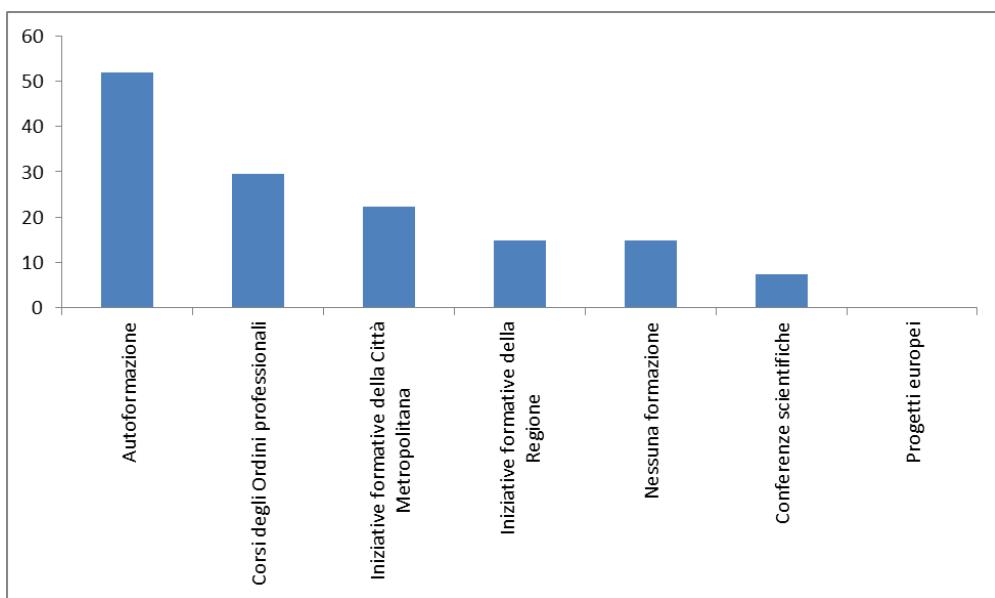


Figura 11.10. Risposte al quesito: “Come ha acquisito tale formazione? (È possibile selezionare più di una risposta)”. Valori percentuali.

In prospettiva, per migliorare la propria formazione, i tecnici vedono le iniziative formative della Regione e della Città metropolitana come le più utili (“estremamente” utili rispettivamente per il 40% e il 30% del campione). Seguono i corsi degli ordini professionali, le conferenze scientifiche e i progetti europei. L’autoformazione è vista come l’opzione meno preferibile (figura 11.11).

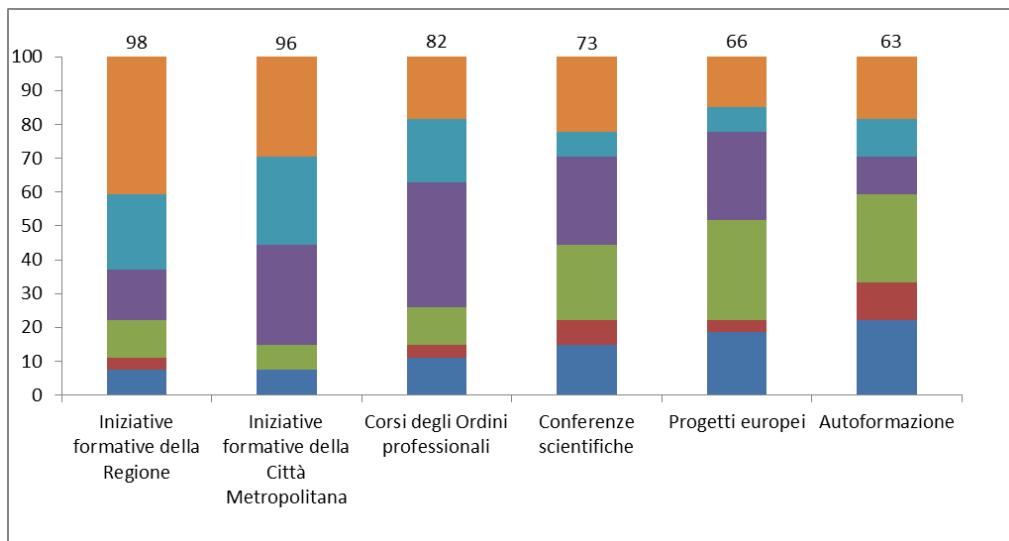


Figura 11.11. Risposte al quesito: “Ritiene che sarebbe utile migliorare questa formazione? Se sì, quali iniziative ritiene più utili in tal senso? Indichi la risposta su una scala da 0 (per niente utile) a 5 (estremamente utile)”. Valori percentuali; sopra le barre sono riportati i punteggi totali conseguiti da ogni risposta.

CONCLUSIONI

La rassegna delle buone pratiche condotta nei primi sei capitoli di questo rapporto ha messo in evidenza la molteplicità di azioni che possono essere messe in campo a livello locale per perseguire un adattamento al cambiamento climatico. Non tutte le misure sono delle *best practices* tout court: un esempio tipico è l'innevamento artificiale, che è indubbiamente efficace nel compensare almeno in parte la riduzione dell'innevamento, ma a sua volta innesca effetti collaterali non positivi, in primis in termini di consumo di acqua.

In questo senso, anche alla luce dei molteplici impatti intersettoriali (descritti nel deliverable 3.1a) che il cambiamento climatico genera, una sfida importante è rappresentata dalla necessità di adottare un approccio sistemico, che permetta di coordinare e integrare le misure di adattamento adottate nei vari ambiti naturali ed antropici, da parte di una molteplicità di soggetti.

La pianificazione territoriale, grazie alla sua intrinseca natura interdisciplinare, rappresenta uno degli strumenti più idonei per veicolare e implementare strategie di adattamento al cambiamento climatico di tipo sistematico. Le istituzioni nazionali e regionali stanno in questo senso sottoponendo a revisione i loro sistemi di pianificazione, al fine di capire se sia più opportuno introdurre nuove tipologie di strumenti specificamente incentrati sull'adattamento, o intervenire sugli strumenti esistenti perché affrontino con maggiore centralità il tema del cambiamento climatico.

Al tempo stesso, dall'analisi dei tre casi studio del progetto emerge come finora la pianificazione territoriale si sia concentrata soprattutto sulla mitigazione, più facile da perseguire rispetto all'adattamento. Per questo, non è sufficiente agire sui soli strumenti di pianificazione, ma occorre un più esteso ripensamento della governance complessiva del processo, che permetta di migliorare le conoscenze degli attori pubblici e privati locali rispetto alle sfide poste dall'adattamento, e di coordinare orizzontalmente e verticalmente le azioni che ognuno di essi può mettere in campo.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Capitolo 1

- ADAMONT – Impacts du changement climatique et adaptation des territoires de montagne. (2018). *Changement climatique et risques naturels. Fiche thématique.*
- AdaptAlp. (2011). *Comment maîtriser les effets du changement climatique sur les risques naturels dans les Alpes.* Common Strategic Paper.
- ADEME. (2012a). *Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique.*
- ADEME. (2012b). *Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique.*
- ADEME. (2012c). *Élaborer et mettre en œuvre une stratégie ou un plan d'action d'adaptation dans un territoire.*
- Canton du Valais. (2016). *Le Valais face aux changements climatiques, effets et options d'adaptation dans les domaines de la gestion des eaux et des dangers naturels.*
- ClimChAlp. (2008). *Climate Change, Impacts and Adaptation Strategies in the Alpine Space.* Common Strategic paper.
- Convention Alpine. (2014). *Orientations en matière d'adaptation locale au changement climatique dans les Alpes. Signaux alpins 7.*
- European Environment Agency – EEA. (2017a). *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016, an indicator-based report.* No 1/2017.
- European Environment Agency – EEA. (2017b). *Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe, Enhancing coherence of the knowledge base, policies and practices.* No 15/2017.
- IPCC. (2012). *Rapport spécial sur la gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique. Résumé à l'intention des décideurs.* Rapport spécial du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge (Royaume-Uni): Cambridge University Press.
- Leitner, M., Pulquério, M., Liehr, C, Street, R.B., Steenbergen, M., Bharwani, S., ... Barrott, J. (2018). *Joining forces to improve DRR–CCA interaction.* Workshop summary held on 24 October 2017, Brussels.
- Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC). (2017). *Vers un 2e plan d'adaptation au changement climatique pour la France Enjeux et recommandations.* Rapport au Premier ministre et au Parlement. La Documentation française, Réf. : 9782111454422.
- Office Fédéral de l'Environnement – OFEV. (2017). *Impulsions pour une adaptation de la Suisse aux changements climatiques, conclusion de 31 projets pilotes sur l'adaptation aux changements climatiques.*
- Observatoire régional des effets du changement climatique – ORECC. (2016). *Profil Climat Territorial Montagne – Alpes du Nord.*
- Observatoire régional des effets du changement climatique – ORECC. (2017). *Etat des connaissances : Risques en montagne et changement climatique. Effets du changement climatique sur les risques mouvement de terrain et avalanches de neige en territoires de montagne.*
- Observatoire savoyard du Changement Climatique – OsCC. (2011). *Synthèse du Plan National d'Adaptation (PNACC).* Dossier Ad & At, n°6, décembre 2011.
- PLANALP. (2012). *Alpine strategy for adaptation to climate change in the field of natural hazards.* Plateforme Risques naturels de la Convention Alpine, Berne.
- Poljanšek, K., Marín Ferrer, M., De Goeve, T., & Clark, I. (Eds.) (2017). *Science for disaster risk management 2017: knowing better and losing less.* Luxembourg : Publications Office of the European Union.
- Région AURA. (2018). *Dossier de presse.* Assemblée Plénière, 29 mars 2018.
- Région PACA. (2018). *Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET). Rapport d'objectifs V3.* Version provisoire au 22 février 2018.
- UNISDR. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030.* In: UN world conference on disaster risk reduction, 2015 March 14 – 18, Sendai, Japan. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

Capitolo 2

- Coderoni, S. (2013). Agricoltura e cambiamenti climatici: dalle politiche comunitarie ai Psr. *Agriregionieuropa*, 9(35), 84.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). (2017). *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. Versione luglio 2017
- Ministère de l'Énergie, du Développement durable, des Transports et du Logement. (2015). *Plan national d'adaptation au changement climatique*
- Regolamento (UE) n. 1305/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013
- Regolamento (UE) n. 1307/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013
- Rete Rurale Nazionale. (2016). *Misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Opportunità di finanziamento dello Sviluppo Rurale per le aziende zootecniche*.
- Vanni, F. (2014). Verso una Pac più verde? *Agriregionieuropa*, 10(38).

Capitolo 3

- Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici. (2003). *Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale - Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale. Manuali e linee guida*. Volume 26.
- Bonn, A., Macgregor, N., Stadler, J., Korn, H., Stiffel, S., Wolf, K., & van Dijk, N. (2014). *Helping ecosystems in Europe to adapt to climate change*. Federal Agency for Nature Conservation.
- Brambilla, M., Caprio, E., Assandri, G., Scridel, D., Bassi, E., Bionda, R., ... & Rolando, A. (2017). A spatially explicit definition of conservation priorities according to population resistance and resilience, species importance and level of threat in a changing climate. *Diversity and Distributions*, 23(7), 727-738.
- Capon, S. J., Chambers, L. E., Mac Nally, R., Naiman, R. J., Davies, P., Marshall, N., ... & Catford, J. (2013). Riparian ecosystems in the 21st century: hotspots for climate change adaptation?. *Ecosystems*, 16(3), 359-381. Casale, F., Barbieri, S., Luoni, F., Rossini, E., Soldarini, M. & Zaghetto E. (a cura di), 2015. *Life TIB. Un corridoio ecologico tra Pianura Padana e Alpi*. Provincia di Varese e LIPU – BirdLife Italia, 241 pp.
- Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici. (2017). *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*.
- Cross, M. S., Zavaleta, E. S., Bachelet, D., Brooks, M. L., Enquist, C. A., Fleishman, E., ... & Hayward, G. (2012). The Adaptation for Conservation Targets (ACT) framework: a tool for incorporating climate change into natural resource management. *Environmental Management*, 50(3), 341-351..
- Heller, N. E., & Zavaleta, E. S. (2009). Biodiversity management in the face of climate change: a review of 22 years of recommendations. *Biological conservation*, 142(1), 14-32.
- Hoegh-Guldberg, O., L. Hughes, McIntyre, S., Lindenmayer, D.B., Parmesan, C., Possingham, H.P. & Thomas, C.D. (2008). Assisted colonization and rapid climate change. *Science*, 321, 345–346.
- Lawler, J. J. (2009). Climate Change Adaptation Strategies for Resource Management and Conservation Planning. *The Year in Ecology and Conservation Biology*, 1162, 79-98.
- McLachlan, J. S., Hellmann, J. J., & Schwartz, M. W. (2007). A framework for debate of assisted migration in an era of climate change. *Conservation biology*, 21(2), 297-302.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. (2014). *Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche, su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia*. Roma.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. (2005). *Manuale per la Gestione dei Siti Natura 2000*.
- Naumann, S., Anzaldua, G., Berry, P., Burch, S., Davis, M., Frelih-Larsen, A., Gerdes, H. & Sanders, M. (2011). *Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in Europe. Final report to the European Commission*. DG Environment, Ecologic Institute and Environmental Change Institute, Oxford University Centre for the Environment.
- Seavy, N.E., Gardali, T., Golet, G.H., Griggs, F.T., Howell, C.A., Kelsey, R., ... & Weigand, J.F. (2009). Why climate change makes riparian restoration more important than ever: Recommendations for practice and research. *Ecological Restoration*, 27(3), 330-338.

- Smithers, R.J., Cowan, C., Harley, M., Hopkins, J.J., Pontier, H., Watts, O. (2008). *England Biodiversity Strategy. Climate Change Adaptation Principles - Conserving biodiversity in a changing climate*. Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- UNEP, UNDP, IUCN, con il supporto del Ministero Federale per l'Ambiente, la Conservazione della Natura e la Sicurezza Nucleare. (2010). *Making the case for Ecosystem-based Adaptation - Building Resilience to Climate Change*.
- Viterbi, R., Cerrato, C., Bassano, B., Bionda, R., Hardenberg, A., Provenzale, A., & Bogliani, G. (2013). Patterns of biodiversity in the northwestern Italian Alps: a multi-taxa approach. *Community ecology*, 14(1), 18-30.
- Watling, J.I., Brandt, L.A., Mazzotti, F.J., & Romañach, S.S. (2013). *Use and Interpretation of Climate Envelope Models: A Practical Guide*. University of Florida.
- Watson, J., Rao, M., Kang, A.-L. & Xie, Y. (2012). Climate Change Adaptation Planning for Biodiversity Conservation: A Review. *Advances in Climate Change Research*, 3(1), 1-11.

Capitolo 4

- FAO. (2010). *Global Forest Resources Assessment 2010*. Rome: FAO.
- Gaglioppa, P., Guadagno, R., Marino, D., Marucci, A., Palmieri, M., Pellegrino, D., ... & Caracausi C. (2017). L'assestamento forestale basato su servizi ecosistemici e pagamenti per servizi ecosistemici: considerazioni a valle del progetto LIFE+ Making Good Natura. *Forest@*, 14, 99-106
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). (2017). *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. Versione luglio 2017
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. (2015). *Plan national d'adaptation au changement climatique*

Capitolo 5

- Ambientitalia. (2017). *Climate Change adaptation. Practices across the EU. Mainstreaming adaptatio policies at regional and local level*. Master Adapt. https://masteradapt.eu/wordpress/wp-content/uploads/2017/07/Master-Adapt-report-A2_v2.pdf
- Comune di Bologna. (2007). *Programma Energetico Comunale. Linee Guida per l'Energia. Raccomandazioni per l'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti rinnovabili*.
- Convenzione delle Alpi. (2016). *Linee Guida per l'Adattamento locale ai Cambiamenti Climatici nelle Alpi. Convenzione delle Alpi*. https://issuu.com/alpconv/docs/guidelines_for_climate_change_it
- Mercalli, L. (2008). Cambiamenti climatici sulla montagna piemontese. Regione Piemonte e Società Meteorologica Subalpina.
- Musco, F., & Fregolent, L. (2014). *Pianificazione urbanistica e clima urbano. Manuale per la riduzione dei fenomeni di isola di calore urbano*. Padova: Il Poligrafo.

Capitolo 6

- Abegg, B., Agrawala, S., Crick, F., & de Montfalcon, A. (2007). Climate change impacts and adaptation in winter tourism. *Climate change in the European Alps: Adapting winter tourism and natural hazards management*, 25-58.
- Agrawala, S. (2007). *Climate Change in the European Alps: Adapting Winter Tourism and Natural Hazards Management*. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20083318183>
- Dislivelli. (2015). *Cara neve: ma quanto ci costi?* <http://www.dislivelli.eu/blog/cara-neve-ma-quanto-ci-costi.html>
- Grünewald, T., Wolfsperger, F., & Lehning, M. (2018). Snow farming: conserving snow over the summer season. *The Cryosphere*, 12(1), 385–400. <https://doi.org/10.5194/tc-12-385-2018>

- Pozzi A. (2012). Modelli di sviluppo sostenibile per la comunità montane. Esperienza dall'Alpine Space Programme: il progetto ClimAlpTour. Intervento al convegno "Cambia il Clima, Cambia il turismo. Politiche e interventi di adattamento ai cambiamenti climatici delle stazioni sciistiche e delle località di turismo invernale", Cerreto (RE) 14 giugno 2012.
- Rixen, C., Teich, M., Lardelli, C., Gallati, D., Pohl, M., Pütz, M., & Bebi, P. (2011). Winter Tourism and Climate Change in the Alps: An Assessment of Resource Consumption, Snow Reliability, and Future Snowmaking Potential. *Mountain Research and Development*, 31(3), 229–236. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-10-00112.1>
- Urbanc, M. (Ed.). (2011). *Climalptour: Il Cambiamento Climatico E i Suoi Impatti Sul Turismo Nello Spazio Alpino*. Založba ZRC.
- Wipf, S., Rixen, C., Fischer, M., Schmid, B., & Stoeckli, V. (2005). Effects of ski piste preparation on alpine vegetation. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 306–316.
- Wolfsegger, C., Gössling, S., & Scott, D. (2008). Climate change risk appraisal in the Austrian ski industry. *Tourism Review International*, 12(1), 13-23.

Capitolo 7

- Ballarin-Denti, A., Cetara, L., & Idone, M.T. (2014). *Guidelines for Climate Adaptation at the local level in the Alps*. Convention Alpine.
- Berdoulay, V., & Soubeiran, O. (2017). La planification territoriale et l'adaptation. In: *L'adaptation au changement climatique: une question de sociétés*. CNRS Editions.
- Bertrand, F. (2017). Déclinaison territoriale et existence de l'adaptation aux échelles locales. In: *L'adaptation au changement climatique: une question de sociétés*. Paris, pp. 275–282.
- Bertrand, F., & Richard, E. (2015). La délicate existence locale de l'adaptation aux changements climatiques : avec, sans, ou à côté de l'atténuation. *Développement durable et territoires*, 6.
- Brouant, J.P. (2013). *SCoT, énergie et changement climatique - Fiche 1 introduction*. GRIDAUH.
- Bureau de la planification urbaine et rurale et du cadre de vie (QV3). (2018). Schéma de cohérence territoriale (SCoT) Ministère de la cohésion territoriale. http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/schema-de-coherence-territoriale-scot?id_courant=496.
- Club PLUi. (2015). *Le plan local d'urbanisme intercommunal, un défi pour répondre au changement climatique*.
- Covenant of Mayors Office. (s.d.). *Plans & actions*. Covenant of mayors for climate and energy. <http://www.covenantofmayors.eu/plans-and-actions/progress.html>.
- de Laburthe, C. (2014). *Planification et adaptation au changement climatique*. Etd.
- Drouin, C. (2012). *Adaptation au changement climatique: quelle place dans les politiques d'aménagement et d'urbanisme lyonnaises?* (Master 1 urbanisme et aménagement). Institut d'urbanisme de Lyon.
- Dumppard, G., & Leseur, A. (2011). *L'élaboration d'une politique nationale d'adaptation au changement climatique. Retour sur cinq cas européens. Etude climat*, 27. CDC Climat Recherche, Paris.
- Duncan, R., Beck, S., Bedsted, B., Campos, I.S., Capriolo, A., Grammatikopoulou, I., ... Sylla, M. (2016). *BASE (Bottom-Up climate adaptation strategies towards a sustainable Europe) - Guidelines for EU and Member State policy makers*.
- Dupuis, J. (2015). S'adapter au changement climatique: analyse critique des nouvelles politiques de gestion de l'environnement ; cas spécifiques de l'agriculture en Inde et du tourisme hivernal en Suisse. Neuchâtel : Alphil-Presses Universitaires Suisses.
- Gameren, V. van, Weikmans, R., & Zaccaï, E. (2014a). Politiques nationales et infranationales. in: *L'adaptation au changement climatique*. Paris : La Découverte, pp. 59–76.
- Gameren, V. van, Weikmans, R., & Zaccaï, E. (2014b). *L'adaptation au changement climatique*. Paris : La Découverte.
- Godard, O. (2010). Cette ambiguë adaptation au changement climatique. *Nature Sciences Sociétés*, 18(3), 287-297
- Izard, C. (2016). *Nouvelles compétences climat-énergie des collectivités territoriales - Loi NOTRe, transition énergétique : quels impacts pour les territoires?* Réseau Action Climat.
- Langevin, P., Mugnier, R., & George-Marcelpoil, E. (2008). *Changement climatique dans le massif alpin français - Etat des lieux et propositions*. Rapport établi pour le commissariat à l'aménagement au développement et à la protection du massif alpin.

- Laville, B. (2017). L'adaptation entre stress climatique et accommodation aux nouvelles conditions du climat. In: *L'adaptation au changement climatique: une question de sociétés*. Paris, pp. 27–34.
- Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (France). (2017). *Vers un 2e plan d'adaptation au changement climatique pour la France: enjeux et recommandations*. Rapport au Premier ministre et au Parlement. Paris.
- Service public fédéral (SPF) Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement. (s.d.). *Stratégie européenne pour l'adaptation*.
- Sfez, L. (2010). Avant-propos : études sur l'adaptation au changement climatique. *Quaderni* 5–6.
- Swart, R., Biesbroeck, R., & Binnerup, S. (2009). *Europe adapts to climate change. Comparing national adaptation strategies*. n. 1. Partnership for European Environmental Research, Sastamala.
- Swim, J., Clayton, S., Doherty, T., Gifford, R., Howard, G., Reser, J., ... Weber, E. (2009). *Psychology and Global Climate Change: Addressing a Multi-faceted Phenomenon and Set of Challenges*. A Report by the American Psychological Association's Task Force on the Interface Between Psychology and Global Climate Change.
- TEDDIF. (2012). *Etude bilan des PCET franciliens*.

Capitolo 8

- Chambre d'agriculture Savoie Mont Blanc, & SIAC. (2014). *Projet agro-environnemental et climatique du Chablais*.
- Groupe d'Action Locale du Chablais. (2015). *L'innovation au service de la ressource forestière - Programme LEADER 2014-2020 - Réponse à l'appel à manifestation d'intérêt*. Thonon-les-Bains: SIAC. <https://www.siac-chablais.fr/documentation/leader-1/candidature-leader-20172020/925-01-dossier-de-candidature-leader-2014-2020/file>
- SIAC. (2012a). *SCOT - Tome 1 bis - Rapport de présentation - Diagnostic et EIE*. Thonon. <https://siac-chablais.fr/documentation/scot-dossier-officiel/le-scot-du-chablais-approuve-le-23-02-2012/367-2-scot-approuve-tome-1bis-diagnostic-et-etat-initial-de-l-environnement-26-mo/file>
- SIAC. (2012b). *SCOT - Tome 2 - Projet d'aménagement et de développement durable*. <https://siac-chablais.fr/documentation/scot-dossier-officiel/le-scot-du-chablais-approuve-le-23-02-2012/364-6-scot-approuve-tome-2-padd-6-5-mo/file>
- SIAC. (2016a). *Révision du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Chablais - Haute-Savoie Projet d'Aménagement et de Développement Durables – PADD*. <https://siac-chablais.fr/documentation/scot-en-revision/1193-01-padd-du-scot-debattu-le-24-novembre-2016/file>
- SIAC. (2016b, juin). *Les collectivités membres du SIAC au 01/01/2017*. <https://siac-chablais.fr/documentation/siac-administration-generale/statuts-et-perimetres/565-carte-des-collectivites-membres-du-siac/file>
- SIAC. (2017a). *Contrat de rivières des Dranses et Est Lémaniques 2017 - 2022 - Fasicule A - Document contractuel*. <https://www.siac-chablais.fr/documentation/contrat-de-rivieres/dossier-du-contrat-de-rivieres-des-drances-et-de-l-est-lemanique/1374-dossier-definitif-contrat-de-rivieres-fasicule-a-document-contractuel/file>
- SIAC. (2017b). *La révision du SCoT lancée en 2015*. <https://siac-chablais.fr/amenager-scot/scot-en-revision>
- SIAC. (2017c). *Projet de contrat de rivière des Dranses / Est lémanique 2017-2022 - Fasicule B - Etat des lieux et diagnostic*. Thonon-les-Bains. <https://www.siac-chablais.fr/documentation/contrat-de-rivieres/dossier-du-contrat-de-rivieres-des-drances-et-de-l-est-lemanique/1375-dossier-definitif-contrat-de-rivieres-fasicule-b-etat-des-lieux-et-diagnostic/file>

Capitolo 9

- Chaix, C. (2016). *Rivières 2015/2016 - Débits du Chéran* (Les notes de l'Observatoire - Impacts n°18). Observatoire Savoyard du Changement Climatique dans les Alpes du Nord. <http://www.mdp73.fr/index.php/publications/category/8-impacts-du-changement-climatique?download=266:impacts>
- Chambéry métropole - mission développement durable. (2016). *Territoire à énergie positive - La transition énergétique sur le territoire des agglomérations de Chambéry et d'Annecy et du Parc naturel régional du massif*

des Bauges. http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/agir/que-fait-parc/developper-territoire/energie-eco-construct-mobil/tepos/20161125_dossier_presentation_TEPOS.pdf

Communauté de communes Cœur de Savoie. (2016). *Territoire à énergie positive : Un programme ambitieux pour un territoire audacieux.* Montmélian.

ORECC Auvergne-Rhône-Alpes. (2018). *Le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes Profil climat territorial - Territoire : CA Chambéry Métropole - Cœur des Bauges.*
http://orecc.auvergnerhonealpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/orecc/Documents/Donnees territoriales/Profils_EPCI/Fiche_CA_Chambéry_Metropole-Coeur_des_Bauges.pdf

PNR du Massif des Bauges. (2006a). *Nouvelle Charte 2007-2019 - Rapport d'orientations opérationnelles.*
http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/mediatheque/votre_parc/PNRMB%20Charte%202007_2019%20Rap%20Orient%20operationnelles.pdf

PNR du Massif des Bauges. (2006b). *Nouvelle Charte 2007-2019 - Rapport d'orientations stratégiques.*
http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/mediatheque/votre_parc/PNRMB%20Charte%202007_2019%20Rap%20Orient%20stratégiques.pdf

PNR du Massif des Bauges. (2009). *Charte forestière de territoire du massif des Bauges 2009-2013.*
http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/agir/que-fait-parc/developper-territoire/foret-et-filiere-bois/pdf/_CFT_Massif_des_Bauges_2009-2013.pdf

PNR du Massif des Bauges. (2014a). *Leader 2014 / 2020 Appel à manifestation d'intérêt - Candidature du Massif des Bauges.* http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/menu-bas-page/programme-leader/pdf/GAL_DU_MASSIF DES BAUGES_-_CANDIDATURE_LEADER_2014-2020-light.pdf

PNR du Massif des Bauges. (2014b). *Plan Climat Énergie Territoire - Livre blanc pour prendre en compte les effets du changement climatique et lutter contre les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire du Parc naturel régional du Massif des Bauges* (p. 100).

PNR du Massif des Bauges. (2015). *Révision de la candidature Espace Valléen - Proposition de nouveaux axes stratégiques.*
http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/mediatheque/tourisme/candidature_espace_v_101115.pdf

PNR du Massif des Bauges. (s. d.). *Agriculture.* <http://www.parcdesbauges.com/fr/agir/que-fait-le-parc/developper-le-territoire/agriculture.html#.WzJaai3pPOR>

Union Européenne, Région PACA, & Région Aura. (2015). *APPEL A PROJETS - Programme Opérationnel Interrégional FEDER du Massif des Alpes- (Axe 1/OS 1) « Protéger et valoriser les ressources alpines pour un développement durable des territoires de Montagne » - INGENIERIE ESPACES VALLEENS.*
http://www.isere.gouv.fr/content/download/21938/148310/file/AAP_POIA_Ingenierie_Espaces_Valleens_01.pdf

Verfaillie, D., Lafayolle, M., Déqué, M., Eckert, N., Lejeune, Y., & Morin, S. (2017). Multi-components ensembles of future meteorological and natural snow conditions in the Northern French Alps. *The Cryosphere Discussions*, 1-36.

Capitoli 10 e 11

Città Metropolitana di Torino. (2014). *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile.*

Città Metropolitana di Torino. (2017). *Piano strategico 2018-2020.*

Colombo, G., Pagano, F., & Rossetti, M. (2013). *Manuale di urbanistica. Strumenti urbanistici, tecnica, disciplina legislativa, procedure e giurisprudenza.* Il Sole 24 Ore.

ISPRRA. (2017). *Stato dell'Ambiente 2017* (Vol. 77). Roma: ISPRRA.
http://www.isprambiente.gov.it/files2018/pubblicazioni/stato-ambiente/annuario/Stato_ambiente_77_2017.pdf

Ministero dell'Ambiente. (2015). *Strategia Nazionale di Adattamento Climatico (SNAC).* Ministero dell'Ambiente.

Musco, F., & Fregolent, L. (2014). *Pianificazione urbanistica e clima urbano. Manuale per la riduzione dei fenomini di isola di calore urbano.* Padova: Il Poligrafo.

Provincia di Torino. (2011). *Piano territoriale di coordinamento Provinciale.*

Regione Piemonte. (2004). *Piano Energetico Ambientale Regionale.*

Regione Piemonte. (2011). *Piano Territoriale Regionale*.

Regione Piemonte. (2017). *Piano Forestale Regionale*.

Regione Piemonte. (2018). *Piano Regionale della mobilità e dei Trasporti*.