



# **PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA DEL COMUNE DI BARDONECCHIA**

## **3<sup>A</sup> PARTE PIANO DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

**LUGLIO 2018**

**AMBIENTEITALIA**

Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERT-12313-2003-AQ-MIL-SINCERT

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV  
UNI EN ISO 14001:2004  
CERT-98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA

Progettazione ed erogazione di servizi di ricerca, analisi, pianificazione e consulenza nel campo dell'ambiente e del territorio



**COMUNE DI BARDONECCHIA**

**SINDACO**

**FRANCESCO AVATO**

**ASSESSORE ALL'AMBIENTE**

**CHIARA ROSSETTI**

**RESPONSABILE AREA TECNICA DEL COMUNE DI BARDONECCHIA**

**ING. FRANCESCO CECCHINI**

**COORDINAMENTO ATTIVITÀ DI PROGETTO**

**ING. FRANCESCO CECCHINI**

**SOCIETÀ RESPONSABILE DEL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA**



**AMBIENTE ITALIA S.R.L.**  
Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano  
tel +39.02.27744.1 / fax +39.02.27744.222  
[www.ambienteitalia.it](http://www.ambienteitalia.it)  
Posta elettronica certificata:  
[ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it](mailto:ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it)

Codice progetto	17E082
Versione	02
Stato del documento	Approvato
Autori	m. miglio
Revisione	t. freixo santos
Approvazione	m. zambrini



## INDICE

<b>9. PREMESSA</b>	<b>4</b>
9.1 I contenuti del Piano locale per l'adattamento	4
<b>10. RIFERIMENTI GENERALI</b>	<b>5</b>
10.1 Premessa	5
10.2 Le Linee Guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia	5
10.3 Le Linee Guida per l'adattamento locale ai cambiamenti climatici nelle Alpi	6
10.4 La proposta del Piano Nazionale di Adattamento ai CC	7
<b>11. GLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO</b>	<b>8</b>
11.1 Premessa	8
11.2 Gli effetti climatici alla scala macro-territoriale	8
11.3 I pericoli climatici alla scala locale	13
11.4 La vulnerabilità a livello locale	16
11.5 Gli Effetti climatici sui settori – esposizione e vulnerabilità	17
11.5.1 <i>Ambiente e Biodiversità</i>	17
11.5.2 <i>Suolo</i>	22
11.5.3 <i>Patrimonio culturale</i>	26
11.5.4 <i>Salute</i>	28
11.5.5 <i>Agricoltura e Allevamento</i>	31
11.5.6 <i>Turismo</i>	36
11.5.7 <i>Infrastrutture (Trasporti, Energia, Idriche, Rifiuti)</i>	40
11.5.8 <i>Quadro di sintesi dell'esposizione e vulnerabilità</i>	42
11.6 Gli impatti previsti	45
<b>12. OBIETTIVI E AZIONI DI ADATTAMENTO</b>	<b>49</b>
12.1 Premessa	49
12.2 Gli obiettivi strategici	49
12.2.1 <i>Il quadro di riferimento sovraordinato</i>	49
12.2.2 <i>La situazione locale</i>	67
12.2.3 <i>Gli obiettivi per l'adattamento</i>	69
12.3 Le azioni	74
12.3.1 <i>Premessa</i>	74
12.3.2 <i>Le azioni settoriali</i>	77
<b>13. MONITORAGGIO</b>	<b>92</b>
13.1 Premessa	92
13.2 Il quadro di riferimento	92
13.3 Finalità e criteri generali	100

## 9. PREMESSA

### 9.1 I contenuti del Piano locale per l'adattamento

La definizione dei contenuti del piano locale di adattamento di Bardonecchia, trae fondamento dalla considerazione, da un lato, delle variazioni climatiche e relativi possibili effetti, dall'altro, sia di quanto già proposto, con riguardo agli obiettivi, strategie e azioni di adattamento, nei documenti di livello sovralocale (in particolare per le aree montane), sia da quanto specificatamente indicato nelle Linee Guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (2016).

La lettura dei citati documenti, unitamente a quella dei dati climatici e all'analisi demografica, ambientale, economica e ambientale, entrambi contenuti nella prima parte, d'inquadramento generale, del presente PAESC, consente d'individuare i probabili effetti dovuti al cambiamento climatico e i settori presumibilmente in maggiore misura coinvolti e quindi di proporre la strategia e gli obiettivi generali di riferimento e di indicare, per ognuno dei settori d'interesse, gli obiettivi e le azioni specifiche di adattamento da perseguire localmente.

Nel presente terzo fascicolo costitutivo del PAESC sono innanzitutto richiamati i riferimenti generali derivanti dalle Linee Guida del Patto dei Sindaci per l'Energia e il Clima e dai documenti prodotti dalla Convenzione per le Alpi, riguardanti l'adattamento al cambiamento climatico, che costituiscono il riferimento generale assunto, in tale sede, per impostare la struttura del documento e per definirne i contenuti.

In tale sezione del Piano, garantendo la correlazione con il modello definito dal Mayors Adapt e dalla Commissione Europea, si presenta, quindi, un quadro riassuntivo degli effetti macro-territoriali del cambiamento climatico, come desunto dai documenti di Convenzione delle Alpi e della Strategia e Piano Nazionale di Adattamento ai CC elaborati dal MATTM.

Con riferimento alla dimensione locale si svolge e si restituisce, innanzitutto, sia la valutazione dei pericoli climatici, per i distinti tipi di effetti, sia la descrizione, di ordine generale, della vulnerabilità, sul settore socio-economico e su quello fisico-ambientale. In secondo luogo si conduce e si presenta, per i distinti temi o settori, con riferimento ai potenziali impatti determinati dagli effetti del cambiamento climatico, la valutazione dell'esposizione (dei beni naturali, delle persone, dei beni materiali e infrastrutture, dell'economia) e la valutazione della vulnerabilità, quest'ultima misurata in base alla suscettibilità alla perdita e danno e alla capacità di adattamento. Infine, per ogni settore si considerano i distinti impatti, al fine di valutare, per ognuno, la probabilità dell'evento, il livello d'impatto (sulla base dell'analisi precedente della pericolosità, esposizione e vulnerabilità) e la posizione, temporale, dello stesso, in questo modo differenziando i singoli impatti previsti secondo indicativi ordini di priorità.

In ultimo, tenendo conto del quadro riassuntivo degli impatti ottenuto, si definiscono le strategie e gli obiettivi generali per l'adattamento, a livello locale, e gli obiettivi specifici per ognuno dei temi o settori di maggiore interesse, declinando le relative azioni in modo da garantire una relazione con le proposte avanzate, in materia di adattamento, nei citati documenti del MATTM e di Convenzione per le Alpi.



## 10. RIFERIMENTI GENERALI

### 10.1 Premessa

Nel presente capitolo sono riprese le indicazioni metodologiche contenute nelle “Linee Guida per il Clima e l’Energia”, del Patto dei Sindaci, e nelle “Linee Guida per l’Adattamento locale ai Cambiamenti Climatici nelle Alpi”, redatte dalla Convenzione delle Alpi, alle quali si fa riferimento per la redazione della presente parte del PAESC del Comune di Bardonecchia. In aggiunta si considerano le indicazioni del documento preliminare del PNACC relative all’implementazione a livello locale dello stesso piano.

In termini generali, si tiene altresì conto delle “Linee Guida per sviluppare strategie di adattamento”, della Commissione Europea, e del documento “Guidelines for Municipalities”, dell’ISPRA, già richiamati nel fascicolo 1, d’Inquadramento generale, di cui al presente Piano.

### 10.2 Le Linee Guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia

Le Linee Guida per il clima e l’energia, elaborate dagli Uffici del Patto dei Sindaci e del Mayors Adapt, insieme al Centro Comune di Ricerca della Commissione Europea, forniscono un quadro armonizzato per la comunicazione e la compilazione dei dati dal formato unico in Europa, di accompagnamento durante le fasi di pianificazione energetica e climatica sistemica e di monitoraggio a livello locale.

In particolare, il modulo PAESC costituisce la struttura dei singoli piani d’azione; con riguardo all’adattamento, si distingue, una parte di definizione della strategia d’integrazione di tale tema nelle politiche locali (obiettivi generali, risorse dedicate, meccanismi di coordinamento interni ed esterni, forme di coinvolgimento degli attori locali e di comunicazione), una parte di restituzione dei rischi e vulnerabilità dovuti ai cambiamenti climatici (dati e metodo per la valutazione, settori d’intervento prioritari interessati, conoscenze disponibili e da acquisire), una sezione d’individuazione delle azioni di adattamento nella dimensione locale (descrizione, integrazioni, sinergie e conflitti) ed infine una di definizione di un sistema per il monitoraggio, correlato alla produzione d’idonei indicatori e di forme per la comunicazione dei risultati conseguiti.

In merito alla strategia generale si chiede: di fornire una visione a lungo termine, che costituirà riferimento per le politiche locali relative alla mitigazione e all’adattamento climatico, con indicazione dei settori coinvolti e dei risultati attesi; di rendere espliciti gli obiettivi di adattamento, accompagnandoli da una descrizione e un’indicazione dei tempi di riferimento; di descrivere le strutture e le risorse umane che saranno impegnate nella preparazione e attuazione del Piano; di indicare il coinvolgimento degli attori locali nella formazione e attuazione del Piano; di indicare, se ritenuto opportuno, le risorse finanziarie necessarie per attuare le azioni di adattamento; di illustrare le modalità di monitoraggio; di descrivere la valutazione delle opzioni di adattamento; di illustrare le misure per affrontare eventi climatici estremi.

Per quanto attiene alla valutazione dei rischi climatici, sono elencati i tipi di pericolo climatico, per i quali svolgere, tanto la valutazione sui rischi attuali, assegnando uno tra i quattro possibili livelli predeterminati (basso, moderato, alto, sconosciuto), quanto la valutazione sui rischi previsti, quest’ultima articolata nel giudizio sulla variazione attesa nell’intensità (aumento, diminuzione, nessuna variazione, sconosciuto) e nella frequenza (aumento, diminuzione, nessuna variazione, sconosciuto) e nell’indicazione sulla fase temporale (attuale, breve termine - 5 anni, medio termine – 5-15 anni, lungo termine – oltre 15 anni, sconosciuto) durante la quale si prevede si determini la variazione nella

frequenza o intensità nei rischi. I pericoli climatici elencati, per ognuno dei quali si chiede d'individuare almeno un indicatore, relativo al rischio, sono i seguenti: caldo estremo; freddo estremo; precipitazioni estreme; inondazioni; aumento dei livelli dei mari; siccità; tempeste; frane, incendi forestali, ghiaccio e neve.

In merito alla vulnerabilità, si chiede di descriverla considerando, separatamente, quella relazionata alla dimensione socio economica e a quella fisica ambientale, aggiungendo il riferimento agli indicatori.

Per quanto riguarda gli impatti previsti, sono elencati i settori che sono ritenuti più vulnerabili e per ognuno di questi deve essere indicato l'impatto atteso ed anche, assumendo quale riferimento i casi predeterminati, la probabilità dell'evento (improbabile, possibile, probabile, sconosciuto), il livello atteso dell'impatto (basso, moderato, alto, sconosciuto), il momento (attuale, breve termine, medio termine, lungo termine, sconosciuto) riferito all'impatto. I settori impattabili, per ognuno dei quali si chiede di stabilire almeno un indicatore d'impatto, lasciando comunque aperta la possibilità di aggiungerne altri, sono i seguenti: edifici, trasporti (reti e infrastrutture e relativi servizi), energia (infrastrutture di produzione e servizi di fornitura), acqua (infrastrutture del ciclo idrico), rifiuti (attività per la gestione), pianificazione territoriale (disciplina d'uso del suolo), agricoltura e silvicoltura (beni, produzioni e servizi), ambiente e biodiversità (risorse e beni), salute (benessere, servizi e strutture sanitarie), protezione civile e soccorso (servizi per la gestione delle emergenze), turismo (persone e strutture).

In merito alle azioni di adattamento, da correlare ai settori prima richiamati, si chiede di denominarli, di fornire una descrizione, di individuare il soggetto responsabile, di indicare il periodo di prevista attuazione e di riportare lo stato dell'attuazione (non iniziata, in corso, completata, cancellata).

Con riguardo agli indicatori di adattamento, che sono distinti tra quelli di processo, che rappresentano lo stato di avanzamento nell'attuazione delle azioni, di vulnerabilità, che sintetizzano l'esposizione e sensibilità al rischio, d'impatto, che restituiscono l'incidenza sull'ambiente, la società o l'economia, di risultato, che quantificano quanto conseguito con le azioni, il modello fornisce un elenco esemplificativo e non esaustivo. Gli indicatori di vulnerabilità sono associati al tipo di vulnerabilità (climatica, fisica - ambientale, socio - economica), quelli d'impatto sono associati al settore impattato, quelli di risultato sono relazionati al settore interessato dall'azione.

### **10.3 Le Linee Guida per l'adattamento locale ai cambiamenti climatici nelle Alpi**

Le Linee Guida identificano un'articolazione in quattro fasi del processo di adattamento: la prima di valutazione degli impatti, vulnerabilità e rischi, la seconda di pianificazione dell'adattamento, la terza di attuazione delle misure di adattamento e la quarta di monitoraggio e valutazione degli interventi di adattamento.

Per quanto attiene alla prima fase sono indicati, quali temi da considerare per la valutazione di impatti, vulnerabilità e rischi, i seguenti: pericoli attuali legati al clima e previsioni relative ai loro cambiamenti; impatti attuali e futuri di pericoli legati al clima; quantificazione della vulnerabilità di sistemi naturali e umani e loro capacità di resilienza; tendenze di sviluppo e fattori socio-economici che possano ridurre futuri impatti e vulnerabilità.

I temi da considerare nella seconda fase, di pianificazione, sono indicati nei seguenti: strategie in atto per la gestione di rischi derivanti da pericoli legati al clima; praticabilità ed efficacia delle strategie in atto nel futuro; misure, ulteriori, di adattamento da intraprendere per ridurre gli impatti e aumentare la resilienza; costi e benefici di ciascuna misura di adattamento; identificazione di adeguate politiche intersettoriali da integrare in una strategia di adattamento esaustiva; coerenza della strategia di



adattamento con gli obiettivi di sviluppo nazionali, locali o settoriali; barriere o opportunità per l'integrazione dei rischi dei cambiamenti climatici e delle misure di adattamento nelle politiche e nei sistemi di pianificazione nazionali, locali o settoriali.

In merito alla terza fase sono elencati, nel citato documento, tre obiettivi generali della strategia: evitare o minimizzare del tutto o solo in parte gli impatti attesi o osservati; riportare i livelli di benessere umano a quelli precedenti alla manifestazione dei cambiamenti climatici; conservare gli attuali livelli di rischio o possibilmente ridurli in maniera efficiente in termini di costi, entro tetti di budget concordati o livelli accettabili predefiniti.

In ultimo, per la quarta fase si tratta di dotarsi di strumenti e metodi per il monitoraggio, ricorrendo a indicatori associati a obiettivi misurabili e conseguibili e di prevedere interventi di adeguamento dei contenuti del Piano.

#### 10.4 La proposta del Piano Nazionale di Adattamento ai CC

Il PNACC indica i passaggi chiave che i territori dovranno seguire per l'implementazione dell'adattamento alla scala locale, in coerenza con il Piano Nazionale. Alle indicazioni sono riprese, in forma sintetica e per stralci, nel sottostante riquadro.

##### PNACC – Indicazioni per i piani locali di adattamento

- 1. Adeguamento delle analisi di rischio e impatti condotte nell'ambito del Piano Nazionale di Adattamento alle specificità territoriali**  
I territori, nello sviluppo dei loro piani locali, dovranno valutare la rispondenza delle analisi di rischio e impatti condotte nell'ambito del PNACC alle esigenze e peculiarità territoriali e, in caso contrario, valutare la disponibilità di dati, di risorse economiche, di tempo e di capitale umano per poter condurre le analisi quantificando in maniera più approfondita gli impatti fisici che possono derivare dal cambiamento climatico.
- 2. Verifica della coerenza fra gli obiettivi di adattamento proposti dal Piano Nazionale di Adattamento e quelli locali**  
Una volta quantificati i rischi e gli impatti chiave, a partire dalle analisi del Piano e/o da ulteriori valutazioni di dettaglio effettuate a scala locale, dovranno essere identificati gli obiettivi di adattamento.  
Il Piano Nazionale di Adattamento esplicita gli obiettivi generali da perseguire per far fronte ai cambiamenti climatici (si veda la parte introduttiva) e gli obiettivi specifici settoriali (si veda l'Allegato tecnico-scientifico "Impatti, vulnerabilità e azioni di adattamento settoriali"). I territori dovranno valutare, attraverso una ricognizione interna e dei tavoli intersettoriali, la coerenza degli obiettivi di adattamento a livello territoriale con quanto indicato nel PNACC
- 3. Verifica della rispondenza delle azioni identificate nel Piano Nazionale di Adattamento con le priorità territoriali**  
Il Piano fornisce un database di oltre 350 azioni classificate in macro-categorie, categorie e principali tipi di misura. Il pianificatore locale declinare tali azioni in termini concreti di applicabilità implementazione nel suo specifico contesto di riferimento. La definizione del portfolio di azioni prioritarie locali potrà quindi avvenire attraverso l'utilizzo dei criteri di seguito elencati: Efficacia; Efficienza economica; Effetti di secondo ordine; Performance in presenza di incertezza; Considerazioni per l'implementazione politica. I Piani locali possono utilizzare gli stessi criteri o sceglierne solo alcuni, tenendo conto delle loro diverse finalità. Una volta definite le azioni prioritarie, per rendere operativa la loro implementazione è necessario identificare le tempistiche e i responsabili per l'implementazione delle stesse. Al fine di monitorare i progressi sia nell'implementazione delle azioni, sia nella valutazione della loro efficacia, in vista di una revisione e un aggiornamento periodico dei Piani locali, così come di quelli nazionali, è necessario identificare un set di indicatori per le azioni di adattamento individuate.
- 4. Coerenza e compatibilità delle azioni individuate a scala locale con altre Pianificazioni locali e con quelle di regioni e territori contigui ricadenti nella stessa Macroregione climatica**  
I territori dovranno valutare, attraverso una ricognizione interna e dei tavoli intersettoriali, la coerenza, compatibilità e complementarità fra il piano di adattamento locale e gli altri piani regionali al fine di inserire le necessarie disposizioni sia nel piano di adattamento locale sia nelle altre pianificazioni attive o in via di completamento.  
Ulteriori integrazioni alla pianificazione di adattamento locale potranno arrivare dall'analisi delle sinergie tra le azioni individuate a scala locale e quelle dei territori adiacenti ricadenti in aree climatiche omogenee contigue, con l'obiettivo di assicurare pieno coordinamento fra gli enti e le autorità preposte alla loro implementazione e rendere comuni le attività di monitoraggio.

## 11. GLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

### 11.1 Premessa

Le Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi (2014), di cui alla Convenzione per le Alpi, nonché la Strategia Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC 2015) e il documento preliminare del Piano Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC 2017), del MATTM, contengono indicazioni sui probabili effetti dovuti al cambiamento climatico e forniscono un quadro di valutazione del rischio, considerando l'esposizione e la vulnerabilità, e degli impatti.

Si riprendono, dai citati documenti, in forma sintetica, alcune considerazioni, di maggiore interesse, sui probabili effetti e impatti, riferiti ai territori delle aree montane, per un inquadramento di ordine generale alla macro scala territoriale, e ai singoli temi oggetto di specifica considerazione.

In tale capitolo, tenendo conto delle valutazioni generali e delle considerazioni riferite al clima locale, si definiscono, innanzitutto, i livelli di pericolo correlati ai principali fattori climatici, allo stato attuale e nel prossimo futuro. In secondo luogo, sono fornite indicazioni di massima delle vulnerabilità del settore delle attività antropiche e del settore fisico naturale. Per i singoli temi richiesti dalle Linee Guida e/o normalmente considerati per definire le strategie di adattamento, si considerano gli effetti (la pericolosità per il potenziale verificarsi di un evento fisico legato al cambiamento climatico), l'esposizione (legata alla presenza di persone, beni, risorse, funzioni, infrastrutture, servizi e attività) e le vulnerabilità (capacità o meno di fronteggiare un evento estremo e gli effetti negativi del cambiamento climatico) che, nell'insieme, determinano il grado del reale impatto. Infine, per i diversi settori impattati, si presenta un quadro riassuntivo riportando, per ogni impatto atteso, la probabilità dell'evento, il livello dell'impatto e il periodo durante il quale, probabilmente, si determinerà lo stesso.

### 11.2 Gli effetti climatici alla scala macro-territoriale

Le Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi evidenziano i principali impatti già osservati nella regione alpina e determinati dai cambiamenti climatici:

- aumento delle temperature nelle Alpi italiane negli ultimi 30 anni, pari a tre volte l'aumento medio registrato nell'intero emisfero boreale, approssimativamente di +1 °C sulla media annuale, più marcato nelle massime estive e nelle minime invernali;
- diminuzione tendenziale della quantità e profondità della neve (snow height), secondo quanto registrato in 41 stazioni meteorologiche nelle Alpi nel periodo 1920-2005, più evidente negli ultimi 30 anni, con nevicate diminuite del 18% rispetto al periodo di riferimento 1959-2002 che salgono al 40% nelle stazioni a bassa quota;
- aumento dell'altitudine minima dove si registra la presenza di neve (linea di affidabilità della neve), indicativamente pari a 150 m di quota per un incremento della temperatura dell'aria di 1°C;
- diminuzione della soglia altimetrica di scioglimento per il terreno perennemente ghiacciato (permafrost) e accelerazione del ritiro dei ghiacciai, con diminuzione di massa, profondità ed estensione della superficie a tasso crescente;
- riduzione delle precipitazioni estive e incremento di quelle invernali, sempre più piovose che nevose, insieme con l'accelerazione dello scioglimento della criosfera, con correlate variazioni



del regime idrologico montano, connotate da una significativa riduzione del deflusso in estate e soprattutto un considerevole aumento in inverno, determinando un maggiore rischio di frane e una minore disponibilità di risorse idriche;

- aumento del rischio glaciale, in quanto aree attualmente stabili diventeranno gradualmente più soggette a eventi disastrosi come crolli, cadute di rocce e frane.

Nel citato documento sono elencate le variazioni previste nei prossimi anni, allo stesso modo determinate dalle modifiche del clima:

- aumento costante della temperatura media, con un incremento tra i 2° e i 6°, a seconda degli scenari di emissione.
- cambiamenti di intensità delle precipitazioni e variazioni stagionali, con probabile accentuarsi di eventi estremi, per maggiore frequenza e intensità.

Nella Strategia Nazionale e nel Piano per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) sono individuati, per il territorio nazionale, quali effetti attesi più rilevanti nei prossimi decenni, determinati dal cambiamento climatico, l'innalzamento eccezionale delle temperature (soprattutto in estate), l'aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità, episodi di precipitazioni intense) e la riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali annui.

In tale documento sono elencati i potenziali impatti attesi e le principali vulnerabilità. Di seguito si citano, sintetizzandole, quelle che si ritengono riferibili agli ambiti territoriali montani:

- possibile peggioramento delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche, con conseguente riduzione della qualità e della disponibilità di acqua;
- possibili alterazioni del regime idro-geologico che potrebbero aumentare il rischio di frane, flussi di fango e detriti, crolli di roccia e alluvioni lampo (tra le zone maggiormente esposte al rischio idro-geologico sono incluse le aree alpine, a causa delle alluvioni lampo);
- maggior rischio di incendi boschivi e siccità per le foreste italiane (tra quelle che mostrano le maggiori criticità rientra la zona alpina);
- maggior rischio di perdita di biodiversità e di ecosistemi naturali, soprattutto nelle zone alpine e negli ecosistemi montani;
- possibili ripercussioni sulla salute umana, specialmente per i gruppi più vulnerabili della popolazione, per via di un possibile aumento di malattie e mortalità legate al caldo, di malattie cardio-respiratorie da inquinamento atmosferico, di infortuni, decessi e malattie causati da inondazioni e incendi, di disturbi allergici e cambiamenti nella comparsa e diffusione di malattie di origine infettiva, idrica e alimentare;
- potenziali danni per l'economia italiana nel suo complesso, dovuti principalmente alla possibilità di un ridotto potenziale di produzione di energia idroelettrica, a un'offerta turistica invernale ridotta (o più costosa) e una minore attrattività turistica della stagione estiva, a un calo della produttività nel settore dell'agricoltura e della pesca, a effetti sulle infrastrutture urbane e rurali con possibili interruzioni o inaccessibilità della rete di trasporto con danni agli insediamenti umani e alle attività socio-economiche.

A livello nazionale, la SNACC individua sei situazioni più critiche, di seguito riportate, una di queste specificatamente riferita alle zone montane e agli ambienti alpini: le risorse idriche e le aree a rischio di desertificazione; le zone costiere a rischio di erosione e inondazione e gli ecosistemi marini a rischio di alterazione; la regione alpina e gli ecosistemi montani, con la perdita di ghiacciai e di copertura nevosa;

la popolazione con riferimento alla salute, al benessere e alla sicurezza; le aree soggette a rischio idrogeologico; l'area idrografica del fiume Po e i bacini idrografici del distretto dell'Appennino centrale dove sono insediati i grandi invasi di regolazione delle acque.

Per quanto attiene all'area alpina, nelle SNACC si evidenzia la relazione tra cambiamento climatico, da una parte, e crescita della temperatura atmosferica superficiale particolarmente elevata, dall'altra, ed anche la modifica del regime delle precipitazioni, con tendenza alla diminuzione dei giorni piovosi e all'incremento degli eventi piovosi intensi.

Le aree montane, secondo quanto riportato nel documento, saranno interessate dai seguenti impatti: risalita in quota del limite di scioglimento dei suoli finora permanentemente ghiacciati (o permafrost) nell'arco alpino; accelerazione del processo di ritiro dei ghiacciai; riduzione della copertura nevosa più marcata a bassa quota; incremento complessivo delle temperature (di circa +1°C nella media annuale, e più accentuato nelle massime estive e minime invernali); variazione del regime delle precipitazioni con variazioni stagionali molto marcate nelle parti alte dei bacini idrografici.

In particolare, nella SNACC si evidenzia come *“la significativa diminuzione delle precipitazioni estive e l'incremento delle precipitazioni invernali (sempre più sotto forma di pioggia e non di neve), unitamente all'accelerarsi dei processi di scioglimento della criosfera, provocheranno modifiche significative nel regime idrologico montano, consistenti in una diminuzione del run-off estivo e soprattutto in un aumento considerevole del run-off invernale con conseguenze a livello di rischio idrogeologico (Lautenschlager et al., 200827) e di disponibilità futura delle risorse idriche (Weingartner et al., 200728)”*. Al contempo *“è atteso anche un incremento del rischio glaciale, in quanto aree finora sostanzialmente stabili diventeranno gradualmente più soggette a maggiore rischio di eventi quali crolli, frane e smottamenti”*.

Gli effetti segnalati per l'area alpina avranno ripercussioni negative sulla qualità dell'aria, che si estenderanno nell'intero bacino padano *“a causa delle strette connessioni e dell'influenza della meteorologia sulle capacità di rimescolamento (o, al contrario, di stagnazione) delle masse d'aria in pianura e nelle fasce maggiormente urbanizzate”* del bacino del Po.

La Strategia giudica di fondamentale importanza ridurre la vulnerabilità e aumentare la resilienza, attraverso specifiche strategie e misure di adattamento, in modo da adattare gli ambienti montani agli impatti indicati, che ampliano i pericoli naturali, a fronte della rilevanza socio-economica ed ecologica a livello nazionale delle zone montane.

Il documento preliminare del PNACC individua, quali impatti significativi, quelli già richiamati nella SNACC, associati all'Europa meridionale e all'area mediterranea e indicati nel rapporto di valutazione dell'IPCC AR5-WGIII (IPCC 2014a).

Il PNACC, che assume quattro obiettivi specifici (contenere la vulnerabilità dei sistemi naturali, sociali ed economici agli impatti dei cambiamenti climatici; incrementare la capacità di adattamento degli stessi; migliorare lo sfruttamento delle eventuali opportunità; favorire il coordinamento delle azioni a diversi livelli), svolge un'analisi di contesto degli scenari climatici attuali e futuri, della propensione al rischio e degli impatti e vulnerabilità, per definire le strategie e azioni da perseguire nei diversi contesti territoriali.

L'analisi della condizione climatica attuale, riferita al periodo 1981-2010, determina la distinzione di sei macroregioni climatiche, a cui fare riferimento, presenti nel territorio nazionale. L'ambito territoriale di Bardonecchia ricade nella Macroregione 5 – Italia settentrionale che, nel documento, si afferma essere caratterizzata da valori più elevati di precipitazione, sia in termini di valori medi invernali (321 mm) che



di estremi (R20 – giorni di precipitazioni intense e R95p – percentile della precipitazione), annotando che le precipitazioni estive sono mediamente alte, che i giorni massimi consecutivi (CDD) asciutti si collocano nella fascia di valore più basso, che i “summer days” (giorni estivi – SU95p) hanno valori mediamente bassi.

Si riprendono, nella successiva tabella, i valori (medi e di deviazione standard) degli indicatori riportati nella Tabella 1.1.2 del citato documento per il PNACC, relativi alla Macroregione 5.

L'analisi della condizione climatica futura è condotta considerando le anomalie e definendo una correlata zonazione climatica in base alla quale sono distinti cinque cluster di anomalie, in cui si suddivide il territorio nazionale, riferite gli scenari IPCC distinti come RCP4.5 e RCP8.5, di confronto del periodo 2012-2050 sul periodo 1981-2010.

L'ambito territoriale di Bardonecchia ricade nel cluster E di RCP4.5 e nel cluster A di RCP8.5. Il cluster E di RCP4.5 è definito come “secco-caldo invernale” e si afferma che si osserva una riduzione generale dei fenomeni di precipitazione, una riduzione significativa dei frost days (di 20 giorni/anno) e una riduzione significativa della copertura nevosa (di 21 giorni/anno). Il cluster A di RCP8.5 è definito come “piovoso invernale-secco estivo” e si afferma che è interessato da un aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari al 13%) e da una riduzione di quelle estive (valore medio della riduzione pari all'11%) e da una riduzione significativa, sia dei frost days (di 23 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 20 giorni/anno).

Si trascrivono, nella successiva tabella, i valori riportati nella Tabelle 1.1.5 e 1.1.6 del citato documento per il PNACC, relativi alle variazioni ipotizzate per i citati due cluster.

Documento preparatorio PNACC - Valori medi e deviazione standard degli indicatori per la Macroregione 5 - periodo 1981-2010										
Valori medi dei cluster riferiti al 2021-50 vs 1981-2010 per il cluster E di RCP4.5 e A di RCP8.5										
	Tmean °C	R20 gg/anno	FD gg/anno	SU95p gg/anno	WP mm	SP mm	R95p mm	CDD giorni	SC gg/anno	Evap %
Macroregione 5	8.3 (±0.6)	21 (±3)	112 (±12)	8 (±5)	321 (±89)	279 (±56)	40	28 (±5)	-	-
Variazione E - RCP4.5	1.2	-2	-20	1	-8	-15	-1	-	-21	1
Variazione A - RCP8.5	1.5	1	-23	1	13	-11	5	-	-20	2

Tmean – Temperatura media annuale	SP – Cumulata delle precipitazioni estive
R20 – Giorni di precipitazioni intense	SC – Copertura nevosa
FD – Frost days (giorni di gelo)	Evap – Evaporazione
SU95p – Summer days (giorni estivi)	CDD – Consecutive dry days (giorni consecutivi secchi)
WP – Cumulata delle precipitazioni invernali	R95p – 95° percentile della precipitazione

La sovrapposizione tra le macroregioni climatiche omogenee e i cluster di anomalie ha portato all'identificazione di 13 principali “Aree climatiche omogenee” complessive per i due scenari (RCP4.5 - scenario intermedio di stabilizzazione della temperatura a +2C° e RCP8.5 - scenario peggiore di crescita), definite come le aree del territorio nazionale con “*uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura*”.

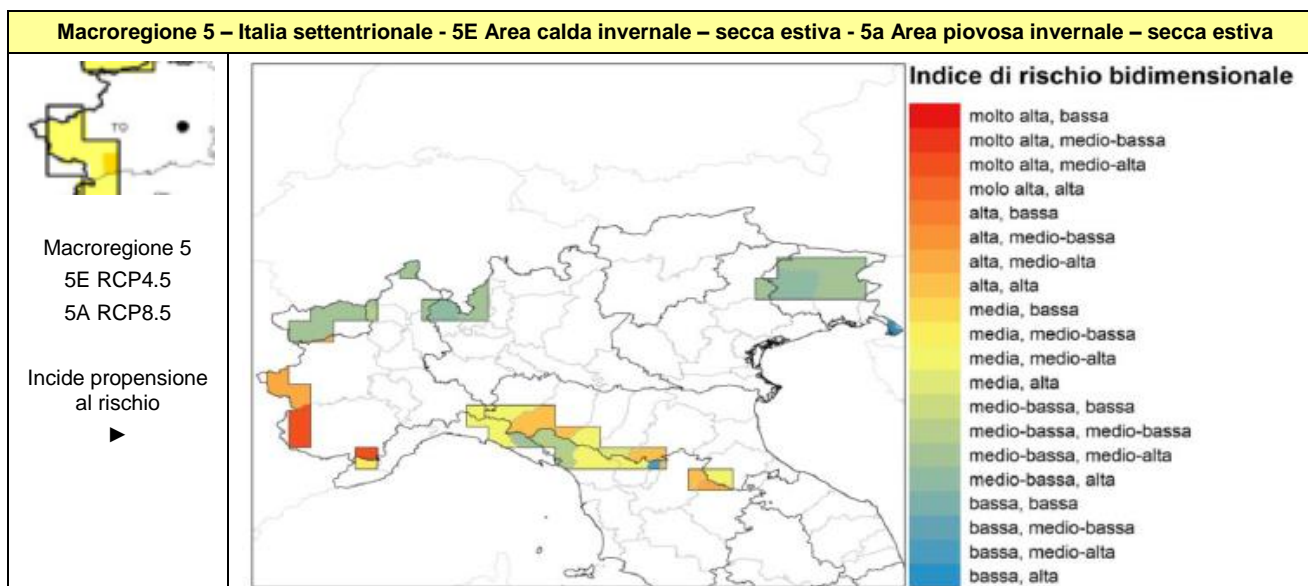
L'ambito territoriale di Bardonecchia ricade nella Macroregione 5 per entrambi gli scenari ed è associato, nel caso dello scenario RCP4.5, all'Area climatica omogenea 5E, e nel caso dello scenario RCP8.5, all'Area climatica omogenea 5A.

La Macroregione 5 di RCP4.5 si caratterizza, con riguardo all’anomalia principale, nel periodo di riferimento dai valori più rilevanti di precipitazione, per una riduzione significativa delle precipitazioni e dei giorni di gelo.

La Macroregione 5 di RCP8.5 si caratterizza, con riguardo all’anomalia principale, nel periodo di riferimento dai valori più significativi di precipitazione, per un aumento delle precipitazioni invernali e una riduzione delle precipitazioni estive.

Il documento preliminare del PNACC, come già evidenziato nel fascicolo 1 del presente Piano, svolge una valutazione della propensione al rischio, determinata su scala provinciale considerando e incrociandogli gli indicatori della pericolosità e quelli dell’esposizione (del capitale), da cui derivano gli impatti, e successivamente tenendo conto della vulnerabilità, quest’ultima determinata dalla suscettibilità al danno e dalla capacità di adattamento (restituita con indicatori).

Per quanto attiene alla propensione al rischio, nella Macroregione 5, a fronte di valori prevalentemente medi e medio-bassi, si distinguono alcuni territori con alti valori, tra i quali rientra l’ambito dell’Alta Val di Susa, caratterizzati da impatti potenziali molto alti e capacità adattativa bassa.



Nel documento sono illustrati, in una visione generale, gli impatti attesi e le vulnerabilità dei singoli settori socio-economici (Agricoltura e produzione alimentare, Pesca marittima, Acquacoltura, Turismo, Insediamenti urbani, Infrastrutture critiche – Trasporti, Infrastrutture critiche – Settore industriale, Infrastrutture critiche – Patrimonio culturale, Energia) e ambientali (Risorse idriche, Ambienti marini, Ecosistemi di acque interne e di transizione, Zone costiere, Dissesto, Desertificazione, degrado e siccità, Ecosistemi terrestri, Foreste, Salute), e sono e illustrati, con riferimento ad ogni Macroregione e ai distinti settori, le minacce e il livello di impatto potenziale.

L’Allegato 2 al PNACC illustra, con maggiore dettaglio, sempre con riferimento ai settori individuati e prima elencati, gli impatti e le vulnerabilità.

Le considerazioni contenute nel documento nazionale sono riprese, in forma sintetica, nei successivi paragrafi, con riguardo ai distinti settori trattati.



### 11.3 I pericoli climatici alla scala locale

Le Linee Guida di Mayors Adapt per la redazione dei PAESC individuano i tipi di pericolo da considerare ai fini di una prima valutazione del livello attuale e previsto di pericolo, il secondo espresso come variazione attesa dell'intensità e della frequenza.

Per ognuno dei citati tipi di pericolo si riportano brevi considerazioni di ordine generale che giustificano i giudizi attribuiti, da assumere con le dovute cautele, data la necessità di avere a disposizione serie più lunghe di dati per una valutazione maggiormente attendibile delle tendenze.

Caldo estremo. I dati, per il territorio di Bardonecchia, relativi al periodo 2007-16, non attestano casi di giorni o notti tropicali; viceversa si annota che la temperatura media annuale, come indicato da ARPAP, pur variabile, ha valori tendenzialmente superiori a quelli del trentennio 1971-2000. Tale situazione è in linea con il quadro dello stato attuale e delle previsioni, riferite all'area alpina, dovute ai cambiamenti climatici, che, appunto, prevedono un incremento di valore delle temperature medie annuali ed estive. Anche lo scenario della Macroregione 5 si connota per un aumento delle temperature medie annue. Su tali basi, pur a fronte di un possibile generale aumento delle temperature e dei giorni estivi a livello locale, si ritiene "basso" il rischio attuale di caldo estremo e si giudica, nel medio periodo, sostanzialmente "sconosciuta" la variazione d'intensità ma "in aumento" la frequenza attesa.

Freddo estremo. I dati, per il territorio di Bardonecchia, relativi al periodo 2007-16, attestano un numero di giorni di gelo variabili tra 99 e 151, con un'oscillazione, nel periodo, tale da non evidenziare delle tendenze certe, pur annotando che si registrano, nel secondo quinquennio, rispetto al primo, più anni con valori leggermente inferiori. Le previsioni, riguardanti la scala nazionale e il territorio alpino, sono di una diminuzione dei giorni e delle notti fredde e di un aumento dei valori delle temperature minime, soprattutto invernali, favorite anche da una minore copertura nevosa e conseguente minore riflessione dei raggi solari. Lo scenario della Macroregione 5 si caratterizza per la prevista diminuzione dei giorni di gelo. Il pericolo attuale, tenendo conto di quanto evidenziato, è giudicato "alto" e si prevede, nel breve termine, "in diminuzione", per intensità e frequenza.

Precipitazioni estreme. I dati sulle precipitazioni, in territorio di Bardonecchia, per il periodo 2007-16, oscillano e non sono individuabili tendenze certe ma, in generale, sembrerebbero aumentare leggermente, nel secondo quinquennio, rispetto al primo, i giorni con precipitazioni "intense" e "molto intense" ed anche i valori dell'intensità di pioggia, così come la massima precipitazione in un giorno. In termini generali, i dati nazionali non consentono di definire un quadro certo degli effetti del cambiamento climatico sulle precipitazioni, anche se è ipotizzato un aumento dei giorni molto piovosi e dell'intensità della pioggia; per l'area alpina, si prevede, comunque, un aumento delle precipitazioni piovose su quelle nevose, nella stagione invernale, e si ritengono probabili eventi estremi. Lo scenario della Macroregione 5 si connota, rispetto agli altri, anche per i valori più elevati delle precipitazioni invernali ed estreme e per i giorni di intense precipitazioni, a fronte di una diminuzione di quelle estive. In base al quadro sinteticamente riassunto, si assegna un livello "alto" al pericolo attuale e s'ipotizza, nel breve periodo, un aumento dell'intensità mentre si definisce "sconosciuta" la frequenza.

Inondazioni. I dati riguardanti il rischio idraulico e quelli degli episodi d'inondazione dovuti all'esondazione dei corsi d'acqua, attestano un'esposizione, non trascurabile, a tale pericolo, per il territorio di Bardonecchia, per altro interessato, anche nel recente passato, da eventi estremi; rispetto a tale problema sono stati già attuati e sono individuati interventi finalizzati a ridurre il rischio per la popolazione, basati su analisi storiche. Le previsioni a scala nazionale e per l'ambiente alpino, correlate

agli effetti del cambiamento climatico, indicano un incremento delle condizioni d'instabilità idrogeologica e un maggiore trasporto di acqua e di materiale, sciolto e solido, nei corsi d'acqua, correlato a eventi estremi che possono dare luogo a inondazioni lampo. Per tale pericolo si ritiene di assegnare un livello attuale "alto" e di indicare, già nel breve periodo, una variazione in crescita dell'intensità e frequenza.

Siccità. I dati dei periodi lunghi con giorni di siccità, in territorio di Bardonecchia, negli anni 2007-16, presentano variazioni continue e tali da non suggerire tendenze certe; allo stesso modo, il dato della precipitazione cumulata annuale, per lo stesso intervallo, non evidenzia una tendenza alla diminuzione. Tale pericolo climatico richiede approfondimenti. In termini generali, le ipotesi sulle precipitazioni, pur tenendo conto delle variazioni determinate dal cambiamento climatico, non prefigurano un rischio rilevante, correlato alla siccità, per le zone alpine alle quote più elevate, pur a fronte di un'ipotizzata diminuzione delle precipitazioni complessive e dei deflussi nei mesi estivi (anche per il minore apporto e lo scioglimento anticipato della neve), combinata con la maggiore evapotraspirazione dovuta all'incremento delle temperature. Si ritiene di attribuire un pericolo attuale basso e di definire, nel lungo periodo, come "sconosciuta" la variazione attesa, d'intensità e frequenza.

Tempeste. I dati disponibili, riferiti alle raffiche di vento, considerando le velocità massime mensili nel periodo 2010-2017 della stazione di Pian del Sole, attestano che si ricade prevalentemente in situazioni di vento fresco (10,8-13,8 m/s) e in pochi casi di vento forte (13,9 – 17,1 m/s) e non in quelle più "gravi", inclusa la tempesta, che causano danni alla vegetazione e ai fabbricati. Le informazioni non consentono di valutare, in misura attendibile, i pericoli futuri, che potrebbero dipendere dall'eventuale aumento dei forti temporali (per maggiore evaporazione e correnti convettive), e pertanto si assegna, alle variazioni e al periodo di riferimento, la classe "sconosciuto".

Frane. I dati riguardanti il rischio idrogeologico e i casi di frane attive e quiescenti presenti in territorio di Bardonecchia rendono evidente la diffusa fragilità già in essere; le previsioni riferite al territorio alpino indicano, a seguito delle modifiche determinate dai cambiamenti climatici (precipitazioni intense, scongelamento del permafrost), un probabile incremento degli episodi di frana e di crollo. Il pericolo attuale, per le frane, è ritenuto "alto" e s'ipotizza, nel breve periodo, un aumento dell'intensità e della frequenza.

Incendi forestali. Il territorio di Bardonecchia, per clima attuale e tipo di copertura forestale del suolo, non è particolarmente soggetto al rischio d'incendi, anche se i recenti episodi che hanno riguardato la Val di Susa, determinati da un periodo prolungato di giornate senza pioggia durante la stagione estiva, da correlare ai cambiamenti climatici, e dalla concomitanza di forte vento, non escludono tale pericolo. In base ai dati riportati nel Piano regionale contro gli incendi boschivi 2015-19, riferiti all'analisi del decennio 2005-13, si annota la maggiore frequenza ed estensione degli incendi nei mesi invernali e la crescita nel mese di agosto, ricondotta a condizioni climatiche avverse. Il rischio incendi è segnalato come effetto indiretto del cambiamento climatico nei documenti di analisi del territorio alpino. Il pericolo, a livello locale, tenendo conto delle indicazioni del citato Piano, è giudicato moderato, allo stato attuale, con ipotesi, nel medio periodo, di un possibile aumento dell'intensità, per una frequenza "sconosciuta".

Neve e valanghe. Nel territorio di Bardonecchia sono individuate numerose situazioni a rischio di valanga, in parte insistenti su nuclei abitati e infrastrutture, dove già sono stati realizzate opere di contenimento e messa in sicurezza; alcuni episodi recenti (Valle di Rochemolles), che hanno interessato la frazione, la viabilità e le linee elettriche, attestano la rilevanza di tale pericolo, anche a fronte di una riduzione dei giorni nevosi, dello spessore della neve fresca cumulata e dei giorni con neve al suolo (al Lago di Rochemolles – 1975 m s.l.m., nel 2015-16, sulla media del periodo 1981-2010,



rispettivamente variazione del -27%, -23% e -41). I documenti nazionali e quelli riferiti all'area alpina evidenziano come il concomitante effetto delle maggiori precipitazioni piovose invernali, che si sostituiscono a quelle nevose, le maggiori escursioni termiche, con fusione e rigelo, e i bruschi aumenti di temperatura, sono fattori che favoriscono il distacco della neve e la formazione di valanghe. Per tale pericolo si assegna un livello attuale "alto" e s'ipotizza, già attuale, una variazione in incremento, per intensità e frequenza.

Si riporta, nella sottostante tabella, il quadro riassuntivo delle valutazioni riferite ai diversi tipi di pericoli climatici.

Tipo di pericolo ▼	Pericoli attuali	Pericoli previsti		Periodo PpP	Indicatori
		Variazione attesa			
	Livello PaL	Intensità PpI	Frequenza PpF		
Caldo estremo	B	?	↑	MT	Notti tropicali (TR20) Notti calde (TN90p) Giorni estivi (SU25) Giorni tropicali (SU30)
Freddo estremo	A	↓	↓	BT	Giorni con gelo (FD0) Giorni senza disgelo (ID0) Notte fredde (TN10p) Giorni freddi (TX10p)
Precipitazioni estreme	A	↑	?	BT	Numero di giorni con precipitazione intensa (R10) e molto intensa (R20) Indice d'intensità di pioggia (SDII) Massima precipitazione in un giorno (RX1day)
Inondazioni	A	↑	↑	BT	Massima precipitazione in un giorno e in 5 giorni (Rx1day - 5day) Più lungo periodo di giorni di pioggia (CWD) Precipitazioni nei giorni <i>molto piovosi</i> (R95p) (Portate di deflusso dei corsi d'acqua)
Siccità	B	?	?	LT	Giorni consecutivi senza pioggia (CDD) Precipitazione cumulata mesi estivi (SP) Indice d'intensità di pioggia (SDII) Neve fresca (HN) Giorni nevosi (SD) Giorni con neve al suolo (HSD) Spessore della neve al suolo
Tempeste	B	?	?	?	Numero di giorni con precipitazione intensa (R10) e molto intensa (R20) Velocità del vento
Frane	A	↑	↑	A	Massima precipitazione in un giorno e in 5 giorni (RX1day – 5day) (Numero eventi ed estensione aree interessate)
Incendi forestali	M	↑	?	MT	Giorni caldi (Tx90p) Giorni consecutivi senza pioggia (CDD) Indice FWI (Fire Weather Index) (Estensione delle aree interessate da incendio)

Ghiaccio e neve - Valanghe	A	↑	↑	A	<p>Precipitazione cumulata mesi invernali (WP) e precipitazione nevosa cumulata</p> <p>Spessore della neve al suolo</p> <p>Velocità del vento</p> <p><i>(Giorni con attività valanghiva ed estensione delle aree interessate)</i></p> <p><i>(Giorni ripartiti secondo i gradi di pericolo valanghe della Scala Unificata Europea e secondo i livelli di Criticità per valanghe)</i></p>
----------------------------	---	---	---	---	---

#### Classi riferite al rischio

- Pericolo attuale – Livello (PaL): Basso B, Moderato M, Alto A, Sconosciuto ?;
- Pericolo previsto - Intensità (variazione attesa) (Ppl): Aumento ↑, Diminuzione ↓, Nessuna variazione ↔, Sconosciuto ?
- Pericolo previsto - Frequenza (variazione attesa) (PpF): Aumento ↑, Diminuzione ↓, Nessuna variazione ↔, Sconosciuto ?
- Pericolo previsto - Periodo di tempo (PpP): Attuale A, Breve termine BT, Medio termine MT, Lungo termine LT, Sconosciuto ?.

## 11.4 La vulnerabilità a livello locale

Le Linee Guida di Mayors Adapt per la redazione dei PAESC, allo stesso modo, chiedono di descrivere, in termini generali, per i due tipi principali di vulnerabilità, quella socio-economica e quella fisico-ambientale, quanto riscontrato con riguardo al territorio locale.

Si riportano, nella sottostante tabella, le valutazioni, di ordine generale, riferite alla vulnerabilità del contesto locale, delineate considerando quanto restituito nel fascicolo 1, d'inquadramento generale, del presente Piano.

Tipo di vulnerabilità	Descrizione
Socio economica	Il settore che si ritiene maggiormente vulnerabile è quello correlato al sistema turistico, ricettivo e della ristorazione, la principale attività presente in Bardonecchia, attorno alla quale ruotano le funzioni commerciali e in parte quelle dei servizi, soprattutto immobiliari. In tale caso, le modifiche climatiche (es. precipitazioni nevose e piovose, temperature) possono determinare una riduzione dei flussi turistici e della presenza dei villeggianti legata agli sport invernali (con conseguente danno economico e ricadute indirette nella sfera sociale), per una limitazione alla pratica di attività sportive o di svago, a causa di meno favorevoli condizioni d'innevamento e di un maggiore rischio di valanga. In tale caso, il settore può ricercare soluzioni di adattamento ricorrendo a sistemi tecnologici, quali l'innevamento artificiale, con limitazioni per costi, utilizzo di risorse naturali e dipendenza comunque dalle temperature minime, o perseguendo una compensazione attraverso l'incremento dei flussi nella stagione estiva. La vulnerabilità riguarda anche le infrastrutture di comunicazione e di servizio, in particolare per i pericoli connessi a più frequenti eventi atmosferici estremi, alle frane, alle inondazioni e alle valanghe, con una capacità di adattamento che varia secondo le conoscenze, l'informazione e formazione, la possibilità tecnica ed economica d'intervento a fini precauzionali, la fattibilità di prevedere delle alternative, S'ipotizza una ricaduta negativa anche per la produzione energetica da idroelettrico (per le variazioni sui flussi idrici) e in generale una non trascurabile pericolosità/vulnerabilità per le persone e gli insediamenti correlata a possibili eventi franosi e alluvionali.
Fisica e ambientale	Gli elementi ambientali che si ritengono maggiormente vulnerabili, per gli effetti del cambiamento climatico, sono quelli legati: alla risorsa idrica, per variazioni di quantità e qualità dell'acqua; al suolo, per la maggiore instabilità e le trasformazioni conseguenti a forme erosive e di dissesto; alle specie e habitat degli ambienti di alta quota o legati alla neve, al gelo e ambienti umidi, per le variazioni di temperatura; agli spazi e paesaggi aperti e delle fasce sommitali, per variazioni delle condizioni che consentono di mantenere inalterati gli ecosistemi attuali e per la ridotta capacità di adattamento ai cambiamenti.



## 11.5 Gli Effetti climatici sui settori – esposizione e vulnerabilità

### 11.5.1 Ambiente e Biodiversità

#### Effetti previsti a scala macro-territoriale

Le Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi, per le risorse idriche, individuano, quali effetti del CC, quelli sinteticamente di seguito riportati: la tendenza alla riduzione del numero di giorni piovosi e all'aumento di quelli secchi; l'innalzamento della quota della linea della neve; lo scioglimento dei ghiacciai e l'evapotraspirazione, con conseguenze sulla quantità delle acque nei corsi d'acqua, passando da una minore portata e disponibilità nel periodo estivo a viceversa a portate eccessive, con incremento della pericolosità idrogeologica, in occasione di precipitazioni legate ad eventi estremi.

In aggiunta, nel documento si segnala che l'aumento delle temperature delle acque diminuisce la qualità delle stesse, con ricadute negative sull'ecosistema dovute anche all'aumento del trasporto di sedimenti nei torrenti in occasione di precipitazioni intense che causano erosione.

Le citate Linee Guida, in due distinti punti, considerano le foreste montane e il tema della biodiversità e degli ecosistemi, individuando, per ognuno, gli "impatti, vulnerabilità e fattori di resilienza".

Per quanto riguarda le foreste, si annota che i cambiamenti climatici possono colpire la loro stabilità durante eventi estremi (raffiche di vento, periodi di siccità, incendi boschivi, alluvioni, valanghe), che si prevede diventino più frequenti, e possono manifestarsi e intensificarsi malattie parassitarie che attacchino alberi indeboliti in un clima che cambia.

Nel documento sono distinte tre principali situazioni, dovute ai cambiamenti climatici, con influenza sulla vegetazione forestale: avanzamento altitudinale e latitudinale della linea del bosco e spostamento nella distribuzione delle specie (già osservato in Europa); aumento del tasso di crescita delle foreste (già osservato in Europa, con un ruolo svolto anche dalla diminuzione della pressione); ulteriore aumento di parassiti e malattie, dovuti alle condizioni di cambiamento climatico che pongono la salute degli alberi sotto stress.

Per quanto attiene alla biodiversità, nelle Linee Guida si evidenzia che i cambiamenti climatici, modificando i regimi attuali del clima e quindi le condizioni locali degli habitat, possono incidere sulle capacità di sopravvivenza delle specie di un ecosistema in evoluzione, determinando la loro rapida dispersione in altri habitat accessibili e più adeguati ma anche la ricollocazione, fino a un esito finale di estinzione.

Gli effetti sulle popolazioni di fauna e flora sono così sintetizzati: distribuzione della popolazione a causa di cambiamenti dell'habitat; cambiamenti nella capacità di dispersione; cambiamenti fenologici, nella durata di vita nei diversi stadi di sviluppo; cambiamenti ecologici, per mancanza di sincronia tra la disponibilità di cibo e gli stadi di sviluppo; diffusione di specie aliene, con relativi cambiamenti di composizione delle specie, struttura degli habitat e funzioni degli ecosistemi e influenza sulla loro resilienza, con effetti sui servizi che forniscono alle comunità umane.

Nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) e nel documento preparatorio del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), sono segnalati gli effetti di degrado del territorio e di desertificazione, per effetto dell'interazione tra i cambiamenti climatici e il sovra sfruttamento delle risorse naturali (suolo, acqua, vegetazione) da parte dell'uomo, e sono indicati gli impatti per le foreste e quelli sugli ecosistemi terrestri e delle acque interne e di transizione.

In merito al primo aspetto, tra le ricadute elencate, con valenze diverse nelle differenti località, si cita la qualità e quantità delle risorse idriche.

Per quanto attiene agli effetti sulle foreste, determinati dai cambiamenti climatici, sono individuate le alterazioni dei tassi di crescita e produttività, la variazione nella composizione delle specie, lo slittamento altitudinale e latitudinale degli habitat forestali, con conseguenti perdite locali di biodiversità, l'aumento del rischio e della vulnerabilità da incendio e da eventi meteorologici, l'incremento dei danni da insetti, da attacchi parassitari, da agenti patogeni, da alterazioni del ciclo dell'acqua e del carbonio. Le alterazioni sono giudicate significative e tali da modificare i caratteri del patrimonio forestale e da compromettere la funzionalità e i servizi ecosistemici delle foreste e boschi.

Per quanto riguarda la biodiversità correlata agli ecosistemi terrestri, gli impatti sono sinteticamente rappresentati dai seguenti: ricadute sulla fisiologia e sul comportamento delle piante e della fauna; ricadute sul ciclo vitale e sulla fenologia; ricadute sulla distribuzione geografica delle specie; ricadute sulle interazioni tra le specie, entro comunità ecologiche.

La flora e la vegetazione si ritengono *“particolarmente colpite dalla variazione del ciclo idrologico, dal generale aumento delle temperature medie e dall'intensificarsi di fenomeni meteorologici estremi”*, con effetti che si traducono, ad esempio, nel particolare, in un anticipo dei tempi di fioritura, e nel generale, in modifiche degli areali di distribuzione di molte specie e degli habitat. In merito alla fauna, allo stesso modo, l'aumento della temperatura ha un impatto sulla fisiologia di alcune specie, in particolare le anfibie; più in generale, un clima modificato può aumentare il grado di selezione, generando un declino di alcune popolazioni, una modifica degli areali di distribuzione (con specie termofile in espansione verso nord e verso altitudini più elevate e viceversa specie di habitat freddi a rischio di contrazione), anche perché gli habitat potrebbero non essere più adatti a ospitare le specie attuali, e un'alterazione delle normali interazioni ecologiche tra specie. In aggiunta, si tratta anche della possibile espansione di specie vettrici di agenti patogeni e della comparsa di specie aliene che potrebbero trovare, grazie alle mutate condizioni climatiche, ambienti ideali alla loro sopravvivenza.

Per quanto riguarda la biodiversità degli ambienti delle acque interne, nei citati documenti si evidenzia che l'aumento delle temperature, l'arretramento dei ghiacciai, la riduzione della copertura nevosa e l'alta variabilità stagionale delle precipitazioni alterano il regime idrologico minacciando anche lo stato ecologico dei corsi d'acqua. In particolare, nei documenti si afferma che i fiumi alpini vedranno diminuire l'apporto dai ghiacciai mentre gli altri corsi d'acqua saranno interessati da una maggiore frequenza e durata dei periodi di magra e di secca (alternanza, nei fiumi padani, delle piene invernali e dell'eutrofizzazione estiva), con un generale peggioramento della qualità delle acque e conseguente perdita di biodiversità.

In merito ai sistemi lentici, per i laghi alpini d'alta quota, le minori precipitazioni e il riscaldamento potrebbero causare un restringimento dello specchio d'acqua, fino alla completa scomparsa, con conseguente perdita di habitat e specie endemiche, oltre che una modifica del paesaggio tipico alpino; tale impatto riguarda, in maggiore misura, le torbiere e gli acquitrini di piccole dimensioni. Per i laghi alpini profondi, le ricadute del cambiamento climatico sono individuate in una persistente anossia nelle acque di fondo, con perdita di specie pregiate (es. salmonidi), nella scomparsa di habitat litoranei con danneggiamento e/o perdita di specie sensibili (molluschi e anfibii), nello sbilanciamento della stechiometria dei nutrienti, nelle fioriture microalgali e di cianobatteri tossici e in generale in una colonizzazione da specie normalmente insediate ad altitudini più basse.



Nel documento preliminare del PNACC, per la Macroregione 5, "Italia settentrionale", all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Bardonecchia, con riguardo alle risorse idriche, non sono individuate opportunità e viceversa è indicata una minaccia, quest'ultima ricondotta alla variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica, per la riduzione delle precipitazioni nella stagione invernale e ancora di più nella stagione estiva. Il livello d'impatto associato è definito "alto".

Per quanto attiene alle foreste, nel citato documento, sono identificate diverse "minacce" e due "opportunità", mentre, per gli ecosistemi terrestri e per quelli delle acque interne e di transizione, sono individuate solo "minacce"; in merito ai settori considerati, per il primo si attribuisce un livello d'impatto potenziale "basso", mentre per gli altri due si assegna, in entrambi i casi, un livello d'impatto potenziale "alto".

Le minacce, associate alle foreste, sono le seguenti: possibile generale aumento degli incendi boschivi, soprattutto in primavera; leggera variazione (positiva/negativa) delle superfici potenzialmente ideali per il faggio; leggera contrazione delle aree potenzialmente ideali per le cerrete e i boschi di roverella e per la vegetazione sclerofilla sempreverde. Le opportunità, indicate con riguardo alle foreste, sono: possibile aumento delle condizioni ideali per quasi tutte le specie, tranne cerro, roverella e vegetazione sclerofilla sempreverde; probabile incremento della biodiversità.

Le minacce, riferite agli ecosistemi terrestri, sono le seguenti: diffusione di specie invasive; riduzione degli ambienti sommitali, risalita del limite superiore della vegetazione arborea, aumento della frammentazione causato dalle modifiche degli habitat; estinzioni locali; modificazioni del ciclo fenologico e alterazioni nella risposta della vegetazione di prateria alpina in termini di tasso di assorbimento di carbonio.

Le minacce, relative agli ecosistemi di acque interne e di transizione, sono le seguenti:

- per i torrenti e fiumi alpini, diminuzione del numero dei torrenti alimentati dai ghiacciai, diminuzione della fauna a essi associata, alterazione del regime idrologico;
- per i laghi d'alta quota, variazioni nella composizione delle comunità, perdita di specie, colonizzazione da parte di specie che vivono abitualmente a quote più basse, aumento della produzione primaria;
- per i laghi alpini profondi, anticipo delle fioriture microalgali primaverili, con conseguenze su tutta la rete trofica, aumento dei tassi di degradazione della materia organica, conseguente rilascio di nutrienti, aumento del rischio di fioriture estive di cianobatteri, danneggiamento della vegetazione macrofita e delle comunità animali delle fasce litoranee;
- per le pozze, stagni e paludi d'acqua dolce, aumento del tasso di evaporazione;
- per gli acquiferi, sorgenti, corridoi iporreici (ambiente dei sedimenti saturi d'acqua), laghi carsici, zone umide alimentate da acque di falda, minacce alla connessione verticale in seguito all'alternarsi di siccità e piene improvvise, aumento dei prelievi di acqua di falda, abbassamento del livello delle acque e interruzione della connessione verticale.

### **Effetti di potenziale impatto alla scala locale**

Nella sottostante tabella si mettono in relazione gli effetti determinati dal cambiamento climatico, individuati tenendo conto del quadro generale richiamato, rapportato alla situazione climatica e territoriale locale, con le risorse ambientali, le aree (habitat), le specie (flora e fauna) e le funzioni

ecosistemiche che possono essere coinvolte (esposizione), individuate considerando le caratteristiche e specificità rilevate in territorio di Bardonecchia.

La vulnerabilità, intesa come propensione a subire o capacità di fare fronte a un'alterazione, negativa o positiva, è quindi individuata e valutata, sempre nella sottostante tabella, considerando la relazione tra i citati due fattori e tenendo conto della diversa capacità di adattamento delle componenti ambientali e della biodiversità, intesa quale reazione in grado di ridurre gli impatti o di trarre benefici dagli effetti dei cambiamenti climatici.

Effetti di potenziale impatto	Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	Vulnerabilità (suscettibilità e adattamento)
<p>Maggiore variazione nella disponibilità idrica e nel regime delle portate e della frequenza delle piene, con alterazione della qualità delle acque.</p> <p><i>(Diminuzione della risorsa idrica)</i> <i>(Perdita di habitat idonei, alterazione della varietà delle comunità e diminuzione della consistenza delle singole specie)</i></p>	<p>Popolazione e attività antropiche che dipendono dalla disponibilità di acqua, in generale (fornitura dell'acquedotto locale e della val di Susa, idroelettrico, innervamento), anche per il possibile insorgere di conflitti d'uso.</p> <p>Specie floristico-vegetazionali dei greti dei corsi d'acqua (alghe, licheni e muschi acquatici, piante erbacee) e delle fasce riparie (cespugli e alberi) lungo i corsi d'acqua. Sono interessate quelle lungo i Torrenti Rochemolles, Valfredda, Frejus, Rho, Melezet e Dora di Bardonecchia.</p> <p>Specie faunistiche appartenenti agli invertebrati e ai pesci che popolano i corsi d'acqua, in particolare la Trota fario.</p> <p>L'esposizione si classifica come "alta".</p>	<p>Alcune attività di particolare rilevanza socio-economica sono più esposte alla probabile minore regolarità nella disponibilità della risorsa idrica, in parte mitigabile ricorrendo a sistemi di accumulo e ad accordi per utilizzi plurimi.</p> <p>Alcune specie sono particolarmente sensibili a lievi modifiche dei parametri chimici delle acque, per le ricadute sul ciclo biologico e la minore possibilità di sopravvivenza, e quindi suscettibili a essere interessate da ricadute negative.</p> <p>Le piante erbacee hanno già sviluppato capacità di adattamento alle condizioni di alternanza di piene e di secche; la probabile maggiore frequenza delle stesse, in particolare delle piene, potrebbe determinare nuove necessità e un livello più alto di adattamento che non è certo possa essere raggiunto.</p> <p>Particolarmente interessate le comunità presenti nei corsi d'acqua a regime torrentizio, intermittente ed effimero.</p> <p>La vulnerabilità delle specie degli ecosistemi delle acque interne fluenti è classificata come "alta".</p>
<p>Spostamenti altitudinali e diversa distribuzione, composizione e presenza delle specie vegetali e faunistiche.</p> <p><i>(Riduzione della varietà delle specie e del numero di individui appartenenti a specifici habitat montani e sostituzione o alterazione, di questi ultimi, per ingresso e diffusione di nuove specie, in particolare, degli ambienti forestali a scapito di quelli aperti. In aree sommitali, diffusione di specie termofile e declino di quelle microterme)</i></p>	<p>Specie vegetali delle zone nivali (licheni, muschi, dicotiledoni - piante vascolari), sub nivali (licheni, briofite ed erbe graminoidi) e della fascia alpina (specie erbacee graminoidi delle praterie) in quest'ultimo caso con particolare riferimento alle specie delle vallette nivali.</p> <p>Specie faunistiche legate a specifici ambienti forestali (es. Pernice bianca per i boschi a Pino uncinato, lariceti e cembreti), a mosaico (es. Averla piccola per utilizzo margini tra arbusteti e praterie pascoli) e a spazi aperti (es. Aquila reale, Gufo reale e Gracchio corallino per utilizzo delle praterie e pascoli e della Pernice bianca per le praterie rupicole e cespuglieti pascolabili). Specie faunistiche legate a particolari ambienti, come i lepidotteri delle zone arbustive del rodoro-vaccinieto umido.</p> <p>L'esposizione si classifica come "alta".</p>	<p>Le piante nivali, già adattate alla sopravvivenza in condizioni ambientali estremamente severe per esposizione al freddo, al vento, alla radiazione solare incidente, dovrebbero riadattarsi e competere con la vegetazione della fascia alpina in espansione a quote superiori grazie alle più favorevoli condizioni ambientali; per tali motivi si ritengono particolarmente suscettibili.</p> <p>Le specie faunistiche degli ambienti aperti alpini, alcune classificate come "vulnerabili" in territorio italiano, potrebbero non essere in grado di fare fronte alla modifica o riduzione degli ambienti a loro favorevoli, non trovando luoghi idonei allo spostamento o per la difficoltà ad adattarsi ai nuovi habitat, anche a causa della competizione che si determinerebbe con le altre specie.</p> <p>La vulnerabilità delle specie degli ambienti nivali, sub-nivali e alpini è classificata come "alta".</p>
<p>Alterazione delle tempistiche e in generale cambiamenti fenologici (cicli vitali) determinati dalla modifica di condizioni</p>	<p>Specie floristiche, arboree e faunistiche, in generale e in particolare quelle con ridotte capacità di dispersione o spostamento.</p>	<p>La suscettibilità può essere significativa per alcune specie vegetali (come quelle delle vallette nivali) che dipendono, in</p>



<p>climatiche. <i>(Riduzione della consistenza e diffusione degli areali di alcune specie e di singole o gruppi di specie che possono risentire della de-sincronizzazione dei cicli biologici tra i diversi livelli trofici, della diminuzione degli eventi e delle performance riproduttive, delle variazioni del periodo di germinazioni, con compromissione dei germogli, della variazione dei tempi di schiusa per l'avifauna)</i></p>	<p>La flora e la vegetazione tipica alpina, in particolare della prateria, e quella estremamente localizzata con popolazioni ridotte e isolate tra loro, che rivestono notevole interesse. Botanico e ambientale. La fauna terrestre appartenente ad anfibi e rettili; in territorio di Bardonecchia si tratta di poche specie, con status di conservazione attualmente non preoccupante in Italia. L'esposizione si classifica come "alta".</p>	<p>maggiore misura, nei loro cicli vitali, dal fotoperiodismo e non dalle temperature, e che, in generale, non reagiscono rapidamente verso l'adattamento. Per le specie erbacee, arbustive e arboree della fascia alpina si prevedono variazioni dei periodi di gemmazione e fioritura che hanno una rilevanza comunque inferiore rispetto alla vulnerabilità determinata dalle modifiche del bilancio idrico. Per la fauna si annotano possibili influenze negative sulla sopravvivenza dei piccoli degli ungulati di alta quota, per variazioni nutrizionali della vegetazione, e sugli anfibi, per il limitato effetto della latenza invernale. La vulnerabilità, tenendo conto delle diverse capacità di adattamento e che si tratta, a seconda dei casi, di minacce o di opportunità, è classificata come "media".</p>
<p>Riduzione della dimensione e modifica dei parametri chimici e fisici (es. temperatura) degli specchi d'acqua alpini (laghetti), delle torbiere e degli acquitrini, <i>(Contrazione e perdita di habitat e di specie, in generale, e in particolare di specie endemiche)</i></p>	<p>Specie floristiche e vegetali correlate agli ambienti nivali e sommitali, dei laghetti alpini (alghe, piante acquatiche e semiacquatiche) e delle torbiere (sfagni, briofite, pteridofite, angiosperme). Per i laghetti alpini, lo zooplancton e zoobentos e per questi e le torbiere, specie faunistiche invertebrate acquatiche appartenenti agli odonati, eterotteri, plecoteri. Nei laghetti alpini, per i pesci, il solo Salmerino. Per i laghetti alpini e le torbiere, gli anfibi appartenenti agli urodela e agli anuri (in particolare, la Rana montana - <i>temporaria</i>); i mammiferi appartenenti agli insettivori, roditori e chiroteri. L'esposizione si classifica come "alta".</p>	<p>Le previsioni di variazione in aumento delle temperature, di minore consistenza e durata della neve e del ghiaccio (causa di un incremento notevole della produzione algale e conseguentemente alterazione della delicata rete trofica lacustre), di un regime variato della distribuzione delle piogge, di un aumento dell'esposizione ai raggi X (modifica dello zooplancton), incidono su organismi particolari e molto sensibili alle variazioni. Molte specie vegetali sono già associate alle categorie di minaccia della loro sopravvivenza. Nel caso delle torbiere si tratta di ecosistemi fragili che possono sopravvivere se si salvaguardano tali ambienti, non singolarmente, ma nel loro insieme. Si segnala la maggiore possibile suscettibilità per i laghi di Lavacet, in quanto situati nei pressi del Rifugio Scarfiotti, che possono subire anche la pressione antropica dovuta alla maggiore frequentazione degli escursionisti. La vulnerabilità dei citati ambienti è classificata come "alta".</p>
<p>Diffusione di specie alloctone. <i>(Riduzione degli areali di presenza e della consistenza degli individui di alcune specie con rischio di scomparsa)</i></p>	<p>Specie autoctone della fauna e della flora particolarmente sensibili alla competizione con altre specie. In area montana le specie che possono essere interessate sono attualmente un numero limitato. L'esposizione si classifica come "media".</p>	<p>Per alcune specie faunistiche (es. Scoiattolo rosso) la capacità di adattamento è elevata in quanto non in grado di contrastare efficacemente la presenza di specie concorrenti. La suscettibilità al danno si ritiene contenuta nel breve periodo, essendo, la zona alpina meno interessata da quelle variazioni climatiche che favoriscono lo spostamento e radicamento di specie aliene. La vulnerabilità si classifica come "media".</p>
<p>Diffusione di patologie, per malattie parassitarie da attacco d'insetti e di funghi. <i>(Riduzione della consistenza d'individui di alcune specie della flora, vegetazione e fauna, per aumento della mortalità da malattia)</i></p>	<p>Specie della flora e della fauna, in generale, ed in particolare quelle che già risentono degli effetti del cambiamento del clima e sono quindi indebolite e più predisposte agli attacchi di parassiti che ampliano il loro areale e di quelli con provenienza da altri territori. Possono essere interessate, in particolare, alcune</p>	<p>La suscettibilità si giudica contenuta, nel breve periodo, a fronte di temperature che ancora non favoriscono una rapida propagazione e l'insediamento stabile di parassiti che veicolano patologie. Si evidenzia, in ogni caso, che in area alpina già si registra un maggiore sviluppo</p>

	<p>tipologie forestali (es, lariceti) L'esposizione si classifica come "media".</p>	<p>di parassiti forestali, come lo Scolitide dell'abete rosso o la Processionaria, del Pino, mentre meno certa è la situazione sulla diffusione dei funghi. Allo stesso modo si annota lo spostamento altitudinale delle zecche. La vulnerabilità si classifica come "media".</p>
<p>Incendi boschivi. <i>(Riduzione dell'estensione dei boschi, grave se riguarda tipologie forestali di valore e poco estese, e perdita diretta o indiretta di specie della flora e della fauna)</i></p>	<p>Patrimonio forestale in generale e in particolare le tipologie forestali presenti con ridotta estensione (peccete, abetina) e gli habitat di interesse conservazionistico e prioritari a livello europeo (bosco a Pino uncinato). Specie faunistiche, in generale, per il danno diretto e per la ricaduta indiretta, quest'ultima determinata dalla riduzione della disponibilità di habitat e dalla relativa maggiore competizione tra specie. Specie faunistiche a scarsa mobilità (anfibi, rettili) o legate a specifici habitat presenti, nel territorio di Bardonecchia, in numero ed estensione limitata, L'esposizione si classifica come "media".</p>	<p>Il pericolo d'incendio boschivo, in base ai dati della Regione Piemonte, colloca Bardonecchia in una classe intermedia, con propagazione di moderata velocità e possibilità di estinzione se si interviene in tempi rapidi. La suscettibilità è maggiore per alcuni habitat che hanno una minore capacità di rinnovazione e per le aree boschive di particolare pregio e di ridotta estensione, in particolare se si tratta di boschi omogenei di pini. Per le specie già considerate a rischio e dipendenti da specifici ambienti con limitata presenza ed estensione nel territorio, quindi più suscettibili al danno indiretto determinato dall'indisponibilità a seguito di incendi. L'adattamento dipende dalla capacità di attuare un governo dei boschi e di dotarsi di sistemi informativi per una valutazione in tempo reale sulle condizioni favorevoli all'innescò e diffusione e di sistemi di allerta e di interventi immediati, oltre che di fornire un'informazione e conseguire la responsabilizzazione della popolazione. L'esposizione si classifica come "media".</p>

## 11.5.2 Suolo

### Effetti previsti a scala macro-territoriale

Le Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi, individuano, quali effetti del CC, alcuni fenomeni estremi che incidono sull'assetto e le politiche per la difesa del suolo. In dettaglio, si tratta dei seguenti:

- alluvioni, per le quali si prevede un aumento di quelle invernali, nonché un picco di quelle dovute allo scioglimento delle nevi ed anche un rischio maggiore dai laghi glaciali e anche dalle cavità intraglaciali emerse colme d'acqua;
- flusso di detriti, per i quali si prevede un'origine ad altitudini più elevate e una riduzione in alcune aree di media altitudine con un aumento della quantità di materiale accumulato in prossimità dei ghiacciai e un possibile incremento del trasporto degli stessi, data l'evoluzione verso regimi di precipitazioni più intense;
- pericoli glaciali, per i quali si prevede la perdita di stabilità e l'aumento del numero e delle dimensioni dei laghi glaciali, come conseguenza del ritiro dei primi e dell'aumento della temperatura;
- movimenti di massa, per il degrado del permafrost sui pendii ripidi che determina una ridotta stabilità delle pareti rocciose e un maggiore rischio di caduta di rocce, ma anche per la più frequente ed estesa instabilità dei pendii determinata dalle precipitazioni più frequenti e intense e dall'aumento del limite della neve;



- valanghe, per le quali si suppone un aumento degli accadimenti, pur nell'incertezza data l'evoluzione della copertura nevosa, alle quote più alte e viceversa una probabile riduzione a basse e medie altitudini, che potrebbe essere contrastata da precipitazioni più forti.

Le citate Linee guida evidenziano che l'adattamento ai fenomeni estremi è maggiore se si passa da una prevenzione del rischio di pericoli naturali come reazione a un fenomeno estremo, in un arco di tempo relativamente breve, a una forma proattiva, di gestione integrata dei rischi, con misure strutturali, non strutturali e organizzative, tra loro combinate. Nel documento sono indicate, come azioni che migliorano notevolmente la capacità di adattamento a livello locale: l'analisi dettagliata dei rischi naturali sulla base di approcci multi-rischio; il coinvolgimento degli attori locali, nella pianificazione delle misure di riduzione del rischio di pericoli naturali; la revisione della funzionalità delle misure di protezione esistenti relativamente a situazioni di maggiore pressione (intensità di processo); l'attuazione di sistemi locali di allerta precoce e il coordinamento tra gli attori e i livelli di governo rilevanti.

La Strategia Nazionale per l'Adattamento al CC considera sia il degrado del territorio e la desertificazione, la cui manifestazione, a scala locale, è ricondotta anche all'erosione e salinizzazione del suolo e i rischi di incendi, siccità e alluvioni, sia il dissesto idrogeologico.

Nel documento si evidenzia che i cambiamenti climatici, come prefigurati dagli scenari attualmente disponibili, determineranno l'aggravarsi dell'azione dei processi di erosione, della salinizzazione e della perdita di sostanza organica dei suoli e che la siccità accrescerà il rischio di incendi e di stress idrico. Al contempo, nella SNACC, si sottolinea come gli eventi di dissesto idrogeologico (inondazioni, colate detritiche, frane, erosione, sprofondamenti) che si sono verificati di recente in Italia hanno riproposto il tema dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla frequenza e l'intensità di eventi estremi di natura idrologica e geomorfologica, richiedendo una rivalutazione per gli eventi associati a scale temporali brevi.

La SNACC annota che *“a quote e latitudini più elevate, prevale il maggiore apporto idrico dovuto alla fusione di neve, ghiaccio e permafrost, oltre che all'innalzamento dell'isoterma zero, con un incremento delle precipitazioni liquide rispetto a quelle nevose”* e che in tali casi, *“gli effetti del rialzo termico sono prevalentemente destabilizzanti”*, affermando infine che *“i cambiamenti climatici e idrologici rendono necessaria e indifferibile l'analisi del rischio connesso alla gestione degli invasi artificiali (dighe e laghi), e delle infrastrutture in genere che interagiscono con le acque e con i versanti”*.

Nel documento preliminare del PNACC si afferma che i potenziali incrementi indotti dai cambiamenti climatici sulla frequenza e intensità di alcune tipologie di eventi atmosferici (ad esempio, piogge di breve durata ed elevata intensità) che occasionano fenomeni di dissesto, potrebbero aggravare le attuali condizioni di rischio mentre, viceversa, altri fenomeni potrebbero presentarsi con minore frequenza e quindi ridurre le perdite per evaporazione e traspirazione. In tale documento si sottolinea che, in generale, si prevede *“una variazione di frequenza dei fenomeni di dissesto idraulico nei bacini di estensione minore, dei fenomeni franosi superficiali e profondi in terreni caratterizzati da coltri di spessore ridotto e/o elevata permeabilità e dei fenomeni franosi”*. Nel preliminare di Piano si afferma che *“lo scioglimento del permafrost potrà avere effetti su colate detritiche e frane superficiali”* e che *“la frequenza delle piene fluviali sarà maggiormente impattata nei bacini a permeabilità ridotta che rispondono più velocemente alle sollecitazioni meteoriche e hanno ridotto effetto attenuante nei confronti delle precipitazioni di breve durata e forte intensità”*, con possibile aggravio in situazioni negative per l'urbanizzazione e l'uso del suolo.

Per quanto riguarda la Macroregione 5, “Italia settentrionale”, all’interno della quale ricade il territorio del Comune di Bardonecchia, con riguardo al dissesto non sono indicate opportunità mentre sono elencate le seguenti minacce: variazioni limitate nella frequenza e magnitudo dei fenomeni di dissesto, determinate da variazioni contenute (generalmente caratterizzate da lievi diminuzioni sull’area) dei valori di precipitazione cumulata e dei massimi di precipitazione; fenomeni di dissesto, a causa della concomitante presenza di elevati valori di precipitazione soprattutto sulle scale giornaliere o sub giornaliere, e di bacini di ridotte dimensioni e con elevate percentuali di superficie impermeabile; nelle alpi orientali, deflussi per scioglimento nivale che, in associazione a piogge intense, determinano condizioni per piene potenzialmente pericolose; incrementi nei fenomeni di instabilità dei complessi rocciosi causati da incrementi della temperatura e delle precipitazioni. Il livello d’impatto potenziale è indicato come “alto”.

In merito alla desertificazione, con riguardo alla Macroregione 5, non sono individuate opportunità; con riferimento alle minacce, si tratta dell’incremento dei fenomeni di erosione e di perdita di sostanza organica nelle aree forestali dovute all’aumento del rischio incendi in connessione con eventi siccitosi, e all’incremento dell’aridificazione (perdita umidità dei suoli) nelle aree agricole, forestali e pastorali. All’impatto potenziale è assegnato un livello “basso”.

#### Effetti di potenziale impatto alla scala locale

Nella sottostante tabella si mettono in relazione gli effetti, determinati dal cambiamento climatico, individuati tenendo conto del quadro generale, prima richiamato, rapportato alla situazione climatica e territoriale locale, con i soggetti e le attività e funzioni che possono essere coinvolte (esposizione), individuate considerando le caratteristiche e specificità rilevate in territorio di Bardonecchia.

La vulnerabilità, intesa come propensione a subire (susceptibilità al danno) o capacità di fare fronte a un’alterazione (adattamento), negativa o positiva, è quindi individuata e valutata, sempre nella sottostante tabella, considerando la relazione tra i citati due fattori e tenendo conto della diversa capacità di adattamento, intesa quale reazione in grado di ridurre gli impatti o di trarre benefici dagli effetti dei cambiamenti climatici.

Effetti di potenziale impatto	Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	Vulnerabilità (Susceptibilità e Adattamento)
Degradazione delle terre - Erosione idrica e impoverimento organico del suolo <i>(Riduzione di produttività biologica e agricola, perdita di habitat naturali e alterazione del paesaggio)</i>	Le attività umane legate all’agricoltura e zootecnia. in maggiore misura le seconde, per l’ubicazione e caratteristiche dei terreni utilizzati e per il maggiore peso produttivo ed economico dell’allevamento bovino e dei prodotti lattiero-caseari derivati.  Il suolo nudo o con ridotta copertura del soprassuolo vegetale e quello già interessato da instabilità idrogeologica, per la maggiore predisposizione all’erosione superficiale e alla perdita di sostanza organica; conseguentemente, le singole specie vegetali e gli ambienti e paesaggi, seminaturali e naturali, correlati, prevalentemente quelli di alta quota, con ricadute indirette sul turismo.  L’esposizione è considerata “media”.	Il suolo, già oggi interessato da instabilità idrogeologica, considerando l’acclività dei versanti, è suscettibile a ulteriore erosione, in particolare nelle fasce di alta quota e in quelle tradizionalmente a prateria e prato pascolo, in particolare se con eccessivo carico bovino o viceversa non più utilizzate e soggette ad attività di controllo e regolazione delle acque, determinando condizioni meno favorevoli alla pratica dell’allevamento. La susceptibilità è minore per le aree con soprassuolo boschivo che riguardano la fascia intermedia e inferiore dei versanti.  Il settore zootecnico ha una potenziale capacità di adattamento se intraprese azioni di manutenzione del suolo, con un governo e presidio stabile dei terreni e una compatibile presenza del carico di bestiame monticato.  L’adattamento, per quanto attiene alla fascia superiore dei versanti è invece particolarmente complesso, per condizioni



		sfavorevoli di partenza dovute alle caratteristiche geomorfologiche del suolo. La vulnerabilità è considerata "media".
Desertificazione (sterilità funzionale) <i>(Riduzione delle possibilità di utilizzo agricolo dei suoli)</i>	Le attività agricole, in particolare quelle legate alla conduzione a seminativi dei terreni, che nella dimensione locale hanno un peso marginale sui terreni aziendali e un'estensione contenuta. In subordine, l'allevamento, con riguardo all'utilizzo dei prati-pascoli. L'esposizione è classificata come "bassa"	Le condizioni climatiche attuali e future si valuta non determineranno, a scala locale, una significativa siccità o riduzione delle riserve idriche significativa. Una larga parte dei terreni, per caratteristiche proprie del suolo, ricadono già nelle classi con minore capacità d'uso agricolo e sono quindi meno suscettibili a un'ulteriore modifica peggiorativa, conseguente al cambiamento climatico. Il territorio di Bardonecchia non rientra tra i Comuni rurali identificati molto sensibili alla desertificazione (dato ISPRA). L'incidenza negativa sul comparto agricolo, che riveste un peso decisamente trascurabile in Bardonecchia, si ritiene non significativa; pertanto, il settore non è suscettibile a un danno apprezzabile. Per l'adattamento possono essere adottate misure agronomiche e forestali di protezione del suolo La vulnerabilità è considerata "bassa".
Dissesto idrogeologico – Frane <i>(Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone)</i>	La popolazione e le attività umane, per una parte degli insediamenti che si trovano a ridosso o sono direttamente coinvolti da frane attive e quiescenti (in particolare le frazioni di Millareus). Le infrastrutture viarie principali (SS35, strada per Rochemolles) e minori (strade di collegamento di alcune frazioni) e ferroviarie, in diversi casi ricadenti in aree di frane, e quelle legate alla fruizione turistica (alcuni impianti di risalita). L'esposizione è giudicata "alta".	Le caratteristiche intrinseche di fragilità del territorio, che nella situazione attuale presenta un complessivo dissesto dei versanti, e la collocazione di alcune infrastrutture e insediamenti determinano una rilevanza, per quanto riguarda la suscettibilità al danno della popolazione, dei settori economici e dei servizi. La pericolosità è destinata ad aumentare, per effetto del cambiamento climatico, che favorirà i crolli, a causa della minore stabilità di terra e rocce oltre i 2.200 m e dello sfaldamento conseguente al venire meno della coesione da gelo. A fronte di tale quadro, la capacità propria di adattamento dipende tanto dal grado di conoscenza, d'informazione e di sensibilizzazione, quanto dalla possibilità, finanziaria e tecnica, di svolgere analisi e di realizzare interventi per il monitoraggio, la prevenzione e il riassetto del territorio. La vulnerabilità è considerata "alta", tenendo conto sia del possibile livello di danno, sia della complessità e impegno, economico e tecnico, richiesto per attuare azioni di adattamento.
Dissesto idraulico – Esondazioni <i>(Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone)</i>	La popolazione, in misura limitata, e alcune delle attività antropiche (es. campeggi) che si trovano a cadere in aree potenzialmente già interessate dall'esonazione dei corsi d'acqua e dalla dinamica fluviale (località Pian del Colle e frazione di Melezet). Il patrimonio edilizio, le strade (SS335, SP201, SP 216, via Torino, via Susa) e alcuni servizi correlati alla fruizione turistica (impianti di risalita, parcheggi, area sportiva). Il patrimonio culturale, con un numero limitato di beni (es. Cappella S. Sisto).	La suscettibilità al danno potrà aumentare per la combinazione dei diversi fattori meteorologici (es. maggiori precipitazioni piovose rispetto alle nevose, precipitazioni estreme), accentuati dal cambiamento climatico, che andranno a incidere su un territorio già fragile per caratteristiche morfologiche proprie, amplificando le colate detritiche e quindi le portate in situazioni di piena improvvisa. Si devono inoltre considerare le necessità di gestione delle dighe presenti. Le azioni di adattamento implicano una riconsiderazione dei possibili effetti, quali

	L'esposizione è giudicata "alta"	dati di partenza dei modelli di analisi per la costruzione di scenari di rischio, e in generale la realizzazione d'interventi di messa in sicurezza, di governo del suolo e di gestione idraulica, di allerta e d'informazione della popolazione, che richiedono competenze tecniche e risorse economiche.  La vulnerabilità, data la suscettibilità e complessità delle strategie di adattamento, si colloca nella classe "alta".
Valanghe (Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone)	La popolazione, in misura limitata (frazione di Rochemolles e di Melezet-Les Arnauds) e alcune delle infrastrutture, viarie (SP216, strada per Rochemolles) o legate alla fruizione turistica invernale (impianti di risalita, rifugio Scarfiotti), che si trovano a margine o in alcuni casi all'interno di aree potenzialmente interessate da valanghe.  Le infrastrutture energetiche, per il possibile coinvolgimento diretto dell'invaso di Rochemolles e di alcuni tratti delle linee di distribuzione.  L'esposizione è giudicata "alta"	Gli strumenti di pianificazione individuano, allo stato attuale, diverse aree di valanga; la situazione potrebbe aggravarsi a causa del cambiamento climatico che favorisce il distacco della neve in alta quota e la formazione di slavine.  L'ubicazione di alcune infrastrutture e insediamenti determina una suscettibilità al danno non trascurabile.  Le azioni di adattamento implicano interventi di messa in sicurezza, in parte già eseguiti, ma sulla base delle conoscenze pregresse del rischio.  La vulnerabilità si ritiene "alta".

### 11.5.3 Patrimonio culturale

#### Effetti previsti a scala macro-territoriale

Nella Strategia e nel Piano Nazionale per l'Adattamento al CC, si considera il patrimonio culturale, che rientra nelle "infrastrutture critiche", in relazione alla necessità di tenere conto dei parametri climatici prioritari che occasionano danni, in ambiente esterno (es. patrimonio architettonico e archeologico) e interno (es. raccolte museali, arredi) sui materiali costitutivi dei beni, la cui incidenza può variare a seguito dei cambiamenti climatici.

In particolare, sono indicanti, quali fattori significativi, l'acqua (precipitazioni intense, alluvioni e tempeste), per danni diretti, anche strutturali, negli edifici storici, soprattutto per quanto riguarda gli elementi ornamentali (guglie, pinnacoli, sculture, finiture, ecc.), e la concentrazione di CO<sub>2</sub>, per la dissoluzione chimica, ad esempio dei materiali lapidei carbonatici, anche a causa dell'incremento dei cicli di cristallizzazione/solubilizzazione di sali; viceversa, i danni dei cicli di gelo e disgelo, si ritiene che andranno a diminuire.

I danni al patrimonio causati dal vento sono riconducibili all'abrasione superficiale dei materiali da costruzione e alla perdita di staticità, fino al crollo delle strutture stesse o di parti di esse.

Per quanto attiene al materiale lapideo, i principali processi di degrado che agiscono, in modo sinergico, sul patrimonio architettonico, e che possono subire variazioni di entità, in funzione dei cambiamenti climatici, sono: la recessione superficiale, causata dall'attacco chimico prodotto dall'acqua piovana in equilibrio con la CO<sub>2</sub> atmosferica e con specie gassose presenti in atmosfera e dalla deposizione secca di gas inquinanti, che colpisce, in maggiore misura, i materiali carbonatici e che si ritiene riguarderà particolarmente il territorio della catena alpina; l'annerimento, per deposito di particelle carboniose che causano modifiche di colore e luminosità; il termoclastismo, ovvero la decoesione determinata da cicli di espansione e contrazione termica differente di grani minerali superficiali e depositi salini interstiziali originati dalle variazioni della temperatura sulla superficie del materiale, per radiazione solare in condizioni di esposizione naturale; la decoesione e fatturazione, per



cicli di gelo e disgelo, quando si hanno variazioni di temperatura attorno allo zero; cristallizzazione di sali, determinata da situazioni con umidità relativa a cavallo del 75,5%, che determina stress meccanico per i materiali lapidei; il biodegrado, per colonizzazione da parte dei microorganismi, determinata da processi chimici e fisici del supporto, dipendenti dalle condizioni ambientali, in maggiore misura umidità, temperatura e luce, e dalla natura chimica del substrato, con previsione di aumento nella fascia alpina.

In merito al legno, utilizzato come elemento strutturale nelle costruzioni, quale supporto per le pitture, come materiale di costruzione per arredi e accessori, le cause di degrado sono ricondotte al danno meccanico causato da variazioni climatiche, principalmente determinato dalle fluttuazioni dell'umidità relativa, e all'attacco biologico da funghi, dovuto a un eccesso di umidità, con relazione proporzionale all'aumento dei gradi.

Con riguardo ai metalli, che trovano utilizzo sia nell'edilizia, sia nella produzione di oggetti del patrimonio culturale, la corrosione, per effetto dei cambiamenti climatici, è principalmente determinata dalla combinazione di temperatura e inquinamento da SO<sub>2</sub>, in particolare per l'acciaio e in subordine per il bronzo, e di temperatura e deposizione di cloruri, in maggiore misura per lo zinco, ma anche per piombo e rame.

Nella Strategia si fa riferimento anche al paesaggio, evidenziando che nel caso delle aree montane la minaccia alla conservazione dei paesaggi culturali è determinata dall'abbandono dei pascoli e dell'agricoltura tradizionale, combinato con lo spostamento a quote maggiori delle fasce di vegetazione.

Per quanto attiene al settore "patrimonio culturale" associato alla Macroregione 5, "Italia settentrionale", all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Bardonecchia, è identificata una "minaccia", corrispondente al degrado delle strutture lignee per la variazione delle precipitazioni stagionali (aumento di quelle invernali) e una "opportunità", per la riduzione del degrado dei materiali per effetto dei cicli di gelo-disgelo. In tale caso il livello d'impatto potenziale è definito come "basso".

### Effetti di potenziale impatto alla scala locale

Nella sottostante tabella si mettono in relazione i potenziali pericoli, determinati dal cambiamento climatico, individuati tenendo conto del quadro generale dei possibili effetti, rapportato alla situazione climatica e territoriale locale, con i beni del patrimonio culturale e testimoniale locale che possono essere coinvolti (esposizione), individuati considerando le caratteristiche e specificità rilevate in territorio di Bardonecchia.

La vulnerabilità, intesa come propensione a subire o capacità di fare fronte a un'alterazione, negativa o positiva, è quindi individuata e valutata, sempre nella sottostante tabella, considerando la relazione tra i citati due fattori e tenendo conto della diversa possibilità di adattamento del patrimonio culturale, intesa quale reazione in grado di ridurre gli impatti o di trarre benefici dagli effetti dei cambiamenti climatici.

Effetti di potenziale impatto	Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	Vulnerabilità (Suscettibilità e Adattamento)
Danni diretti al patrimonio per alluvioni, frane, valanghe. (Perdita di beni mobili e immobili)	Alcuni beni architettonici vincolati e alcuni beni di riconosciuta importanza, storico-culturale e testimoniale, già ricadenti in aree di pericolosità (cappella del Sacro Cuore di Melezet, cappella S. Sisto in località Pian del Colle). Alcune frazioni, connotate come nuclei d'interesse storico (es, quelle di Millareus)	La suscettibilità, anche a fronte di un probabile aggravarsi dei fenomeni che danno origine all'instabilità idrogeologica, è elevata, considerando l'inamovibilità dei beni e la situazione attuale di fragilità territoriale, in particolare per numerose frazioni ubicate sui versanti montani. La capacità di adattamento non è propria

	L'esposizione è giudicata "media".	dei beni ma richiede interventi per la messa in sicurezza e una maggiore manutenzione del territorio, finalizzata al consolidamento dei versanti e al governo delle acque, condizionati dalle disponibilità economiche. La vulnerabilità è giudicata "alta".
Degrado per azione chimica e fisica sui materiali, determinata dalle temperature, dalla pioggia, dal vento e dal ciclo di gelo e disgelo. <i>(Alterazione e perdita di beni mobili e immobili)</i>	Beni architettonici vincolati o beni di riconosciuta importanza, storico-culturale e architettonica, nelle loro componenti strutturali e di finitura, in particolare quelle lapidee artistiche e scultoree. Nel territorio sono presenti diversi singoli beni di tipo religioso (chiese, cappelle), militare-difensivo (forti, casermette), civile (ville) e infrastrutturale (ferrovia e galleria), di rilevanza locale ed anche provinciale-regionale. In particolare si distinguono quelli che formano il sistema difensivo e di presidio dei valichi montani e della linea ferroviaria. L'esposizione è giudicata "media".	La suscettibilità al danno si presume possa diminuire per quella correlata alle temperature e cicli di gelo-disgelo e viceversa aumentare nel caso delle intense precipitazioni e tempeste. La maggiore esposizione, considerando le caratteristiche dell'architettura locale, riguarda i materiali lignei. L'adattamento richiede interventi che aumentano il grado di protezione dei materiali e che consentono un monitoraggio delle loro condizioni per programmare la manutenzione e gli interventi di recupero e consolidamento. La vulnerabilità è giudicata "bassa".
Degrado dei materiali per azione biologica da attacco di organismi vegetali e animali. <i>(Alterazione e perdita di beni mobili e immobili)</i>	Beni architettonici vincolati o di riconosciuta importanza, storico-culturale e testimoniale, soprattutto nelle parti in legno o nelle decorazioni pittoriche. Beni delle raccolte museali, di rilevanza prevalentemente locale (eccetto il Museo del Forte Bramafam), in particolare gli oggetti di legno, i tessuti, i pizzi, le pitture, le vecchie fotografie e i manoscritti che testimoniano la cultura materiale, e le tradizioni, anche religiose, di Bardonecchia. L'esposizione è giudicata "media".	La suscettibilità si presume possa aumentare in relazione ad un prefigurato incremento delle temperature che favoriranno la diffusione di microorganismi vegetali e di invertebrati. L'adattamento presuppone di assicurare un maggiore monitoraggio delle condizioni dei beni e più assidui interventi di protezione preventiva che richiedono contenute disponibilità di risorse finanziarie e la costruzione di adeguate professionalità. La vulnerabilità è giudicata "bassa".
Modifica delle caratteristiche del paesaggio conseguenti a eventi meteorologici estremi, a frane, a incendi boschivi, allo spostamento altitudinale della vegetazione e alla riduzione della presenza o alterazione di ambienti tipici montani, anche per danni da diffusione di nuove patologie. <i>(Alterazione e perdita di caratteri del paesaggio)</i>	Il paesaggio dell'intero territorio di Bardonecchia, in quanto sottoposto a vincolo paesaggistico con provvedimento specifico di riconoscimento del notevole interesse pubblico. Le componenti naturalistico-ambientali e storico-culturali che caratterizzano il paesaggio, con particolare riferimento alle praterie, ai pascoli, ad alcuni boschi di particolare tipologia forestale, ai laghetti montani, ai torrenti e cascate, agli ambienti umidi. L'esposizione è giudicata "media".	Il paesaggio si ritiene particolarmente suscettibile a trasformazioni, con eventuali conseguenze indirette sull'economia legata al turismo a causa della minore attrazione esercitata, per i danni conseguenti dalle frane ed esondazioni e in misura minore per le variazioni del regime idraulico dei torrenti, la modifica delle caratteristiche degli ambienti aperti e di quelli legati all'acqua. La capacità di adattamento, in alcune condizioni e per alcuni ambienti, richiede tempi lunghi di ripristino e impegno di risorse. La vulnerabilità è giudicata "alta".

#### 11.5.4 Salute

##### Effetti previsti alla scala macroterritoriale

Le Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi (2014), annotano come la presenza di infrastrutture viarie e una morfologia chiusa possono aggravare gli effetti della modifica climatica sulla qualità dell'aria, occasionando un aumento delle concentrazioni di inquinanti per chimismo. In tale



documento si citano, inoltre, quali altri possibili fattori con ricadute sulla qualità dell'aria, l'aumento degli incendi, l'incremento delle temperature, l'inversione termica e i venti locali.

La Strategia e il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici evidenziano che, in generale, il cambiamento climatico influisce su mortalità e morbilità di malattie legate al caldo, di malattie cardiorespiratorie e di malattie di origine infettiva, alle quali si possono sommare i decessi e traumi dovuti a disastri (frane, inondazioni, incendi), resi più probabili dal mutare delle condizioni climatiche.

Per quanto concerne le anomalie termiche, il caldo estremo (soprattutto le ondate di calore) può influenzare la salute, direttamente, disorientando il sistema di termoregolazione del corpo umano, in particolare per le fasce di popolazione maggiormente vulnerabili (anziani, bambini e malati cronici), e indirettamente, contribuendo al peggioramento della qualità dell'aria.

Nei documenti si evidenzia che una minore quantità di precipitazioni, così come l'alterazione della velocità del vento, possono influenzare le concentrazioni nell'atmosfera di emissioni inquinanti antropogeniche e biogeniche (pollini e muffe) che hanno un impatto negativo sul sistema respiratorio. Inoltre, il cambiamento climatico può aggravare l'impatto che le malattie infettive hanno sulla salute, favorendo la diffusione, in aree temperate, d'insetti vettori di malattie normalmente originarie di paesi tropicali, aumentando così il rischio sia di nuove malattie emergenti, sia di malattie riemergenti che erano state debellate in passato in Italia. Ancora, altre malattie infettive possono essere trasmesse e attraverso la filiera alimentare, perché il cambiamento climatico favorisce la diffusione di micotossine e di batteri legati al cibo (salmonella, listeria) ed anche l'alterazione delle qualità nutrizionali degli alimenti. Per quanto attiene all'acqua, sia per il consumo umano, sia per la balneazione, nei documenti del MATTM si evidenzia che può essere un vettore di contagio di malattie infettive e che, le mutate condizioni climatiche possono favorire il diffondersi di patogeni, con un conseguente impatto negativo per la popolazione.

Con riguardo alla Macroregione 5, "Italia settentrionale", all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Bardonecchia, per la salute non sono identificate "opportunità"; viceversa sono individuate alcune "minacce"; per tale settore si attribuisce un livello d'impatto potenziale "medio".

Per quanto attiene alle minacce, si tratta del possibile aumento dei rischi con riguardo a seguenti casi: malattie cardiorespiratorie, per ondate di calore, sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche (temperatura, ventilazione ecc.), laddove si ha un'alta densità urbana e specifiche condizioni microclimatiche; malattie infettive da insetti vettori, per condizioni climatiche che permettono una maggiore distribuzione e densità; crisi allergiche e/o asmatiche, per condizioni climatiche che consentono la diffusione di specie infestanti, il prolungamento della stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree; danni diretti (mortalità e lesioni fisiche e psico-fisiche post traumatiche), a causa delle precipitazioni estreme, in particolare nelle aree a maggior rischio idrogeologico.

In merito al rapporto tra salute e insediamenti urbani, si evidenzia che nel citato documento è indicata, quale opportunità, riferita ai casi di ubicazione ad altitudini più elevate, la condizione di temperatura più confortevole rispetto a zone di pianura molto calde che, in linea teorica, potrebbe comportare per località già a vocazione turistica, un possibile aumento di presenze nelle stagioni più calde.

### Effetti di potenziale impatto alla scala locale

Nella sottostante tabella si mettono in relazione i potenziali effetti, determinati dal cambiamento climatico, individuati tenendo conto del quadro generale in precedenza illustrato, rapportato alla situazione climatica e territoriale locale, con i soggetti, in particolare la popolazione, che potenzialmente sono interessati (esposizione), individuati considerando le caratteristiche e specificità rilevate in territorio di Bardonecchia.

La vulnerabilità, intesa come propensione a subire o capacità di fare fronte a un'alterazione, negativa o positiva, è quindi individuata e valutata, sempre nella sottostante tabella, considerando la relazione tra i citati due fattori e tenendo conto della diversa suscettibilità e capacità di adattamento, intesa quale reazione in grado di ridurre gli impatti o di trarre benefici dagli effetti dei cambiamenti climatici.

Effetti di potenziale impatto	Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	Vulnerabilità (Suscettibilità e Adattamento)
<p>Aumento del rischio di malattie cardio circolatorie e respiratorie. <i>(Decessi, malattie croniche e inabilità transitorie)</i></p>	<p>La popolazione anziana e i bambini piccoli o i soggetti affetti da particolari patologie. L'incidenza, sul totale dei residenti, della popolazione anziana (over 65) non è elevata; allo stesso modo è contenuta quella in fascia infantile. Per i villeggianti e turisti non sono disponibili informazioni dettagliate ma si suppone che, in periodo estivo, si tratti di una buona quota di bambini e anziani mentre, in periodo invernale, prevalgano i giovani e gli individui ricadenti nella fascia centrale di età. L'esposizione è giudicata "media".</p>	<p>Le condizioni climatiche e in generale quelle ambientali, del territorio di Bardonecchia, limitano le probabilità che si registrino ondate di calore ed anche la variazione in aumento delle temperature estive si suppone che non sarà tale da determinare una ricaduta negativa sulla popolazione potenzialmente esposta. Le aree montane, anzi, rappresentano, durante il periodo estivo, una soluzione di soggiorno per gli abitanti delle città di pianura. Le possibilità di adattamento sono riconducibili, in tale caso, più a campagne d'informazione e sensibilizzazione che ha interventi strutturali, per dotarsi d'impianti o creare spazi verdi con funzioni di termoregolazione. La vulnerabilità si giudica, quindi, non significativa e si assegna la classe "bassa".</p>
<p>Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori. <i>(Decessi, malattie croniche e inabilità transitorie)</i></p>	<p>La popolazione residente, in particolare quella in maggior contatto con gli ambienti naturali (es. pastori, boscaioli, guide). i villeggianti e i turisti, in maggiore misura durante il periodo estivo., e in particolare gli escursionisti. Il rischio è maggiore per gli individui già interessati da patologie debilitative. L'esposizione è giudicata "media".</p>	<p>Le condizioni climatiche locali sono tali da non favorire la presenza d'insetti portatori di malattie legati ad ambienti caldo-umidi; non si esclude, in situazioni di prolungati periodi con temperature più alte, una maggiore diffusione di alcune specie (zecche e zanzare). La suscettibilità al danno si può considerare limitata ed è fattibile ricorrere a misure di adattamento, in particolare sul fronte dell'informazione, prevenzione e controllo, riducendo, in questo modo, il livello di vulnerabilità. Si assegna una classe di vulnerabilità "media".</p>
<p>Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche causate da nuove specie infestanti, dall'allungamento della stagione pollinica e da sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree. <i>(Malattie croniche e inabilità transitorie)</i></p>	<p>La popolazione residente, i villeggianti e i turisti nella stagione primaverile-estiva, già affetti da patologie allergiche e da forme asmatiche. L'esposizione è giudicata "media".</p>	<p>Le modifiche climatiche si prevede che determineranno un'anticipazione e un prolungamento del periodo di fioritura e di diffusione dei pollini, considerando la presenza di estese zone a prato e prato pascolo; da valutare, invece, è la possibilità d'ingresso di nuove specie che provocano allergie. A fronte di una suscettibilità non trascurabile, la vulnerabilità, comunque da</p>



		<p>considerare, dipende dalla conoscenza e dal comportamento dei soggetti potenzialmente esposti, dall'informazione veicolata e da un servizio di assistenza ma anche dall'azione di controllo finalizzata a evitare l'ingresso di nuove specie allergiche, che, nell'insieme, determinano la capacità di adattamento.</p> <p>La vulnerabilità si ritiene di classe "media".</p>
<p>Aumento del rischio di contaminazione degli alimenti durante la produzione, e distribuzione, per elevate temperature, e dell'acqua, per lo scongelamento del permafrost. (<i>Inabilità transitorie</i>)</p>	<p>La popolazione residente nonché i villeggianti e turisti, in generale. Le aziende di allevamento e la filiera della trasformazione del latte. In subordine, il settore della ristorazione. L'esposizione è giudicata "media".</p>	<p>Le condizioni climatiche locali pur a fronte di un possibile aumento delle temperature, non raggiungono livelli tali da favorire e rendere rilevante il rischio di episodi di contaminazione degli alimenti; si ritiene, pertanto, che la suscettibilità al danno, per la popolazione, sia contenuto.</p> <p>Per quanto attiene all'eventuale alterazione della qualità delle acque (per usi potabili) non deve essere esclusa una suscettibilità del sistema di approvvigionamento idrico e quindi della salute umana.</p> <p>Il tipo di allevamento, estensivo e prevalentemente di pascolo alto montano, con alimentazione diretta e senza stoccaggio di mangimi, si considera poco esposto al danno.</p> <p>In ogni caso, possono essere adottati accorgimenti (dall'informazione e formazione, alla dotazione di strumenti monitoraggio e nuovi macchinari) che consentono di acquisire una capacità di adattamento e quindi di ridurre la vulnerabilità, garantendo la qualità degli alimenti e dei prodotti di trasformazione.</p> <p>La vulnerabilità si ritiene "bassa".</p>
<p>Aumento del rischio di decessi e infortuni per eventi meteorologici estremi. (<i>Decessi e inabilità temporanee</i>)</p>	<p>La popolazione residente, in generale. I villeggianti e i turisti, in particolare quelli che praticano l'escursionismo e gli sport invernali fuoripista. L'esposizione è giudicata "alta".</p>	<p>La condizione odierna di fragilità del territorio, sia per la pericolosità da frana, alluvione e valanga, unitamente alla probabile maggiore frequenza di episodi meteorologici estremi (piogge intense) che accentuano la pericolosità, ai quali si possono aggiungere il vento e i temporali, rendono più suscettibile al rischio la popolazione.</p> <p>L'adattamento in larga misura dipende dalla capacità di sviluppare strategie di prevenzione, come quelle di monitoraggio, informazione e interdizione, o di riassetto idrogeologico, questi ultimi ovviamente più onerosi e dipendenti dalla disponibilità di risorse.</p> <p>La vulnerabilità è classificata come "alta".</p>

### 11.5.5 Agricoltura e Allevamento

#### Effetti previsti a scala macro-territoriale

Nelle Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi, con riguardo all'agricoltura, si afferma che i cambiamenti del regime delle precipitazioni e l'aumento della temperatura media dell'aria influenzeranno i regimi idrologici, con impatti immediati sull'uso e la distribuzione dell'acqua per usi

agricoli. La stagionalità delle precipitazioni e la variabilità inter-annuale potrebbero influenzare il rendimento dei raccolti, la qualità e la scelta delle colture.

Nel documento si evidenzia che l'aumento previsto delle temperature porterà a tassi di evapotraspirazione più elevati, accrescendo, di conseguenza, il fabbisogno d'acqua delle colture nella regione alpina. Al contempo, le maggiori temperature e la riduzione dei periodi di gelo, allungheranno il periodo favorevole alla coltivazione e la fase vegetativa, mentre i maggiori livelli di CO<sub>2</sub> in atmosfera, avranno un effetto fertilizzante, favorendo la crescita delle colture per alcune specie e la produttività delle superfici prative. L'aumento delle temperature modificherà la distribuzione altitudinale e geografica delle colture, contraendo le aree potenziali di alcune e all'opposto estendendo quelle di altre, ma in contemporanea favorirà la distribuzione spaziale, consistenza e sopravvivenza di parassiti e in generale di patogeni causa di malattie e di erbe infestanti, con ricadute tanto sulle specie coltivate e naturali, quanto sugli animali allevati.

Altri effetti causati dal cambiamento climatico sono ricondotti, per la combinazione dell'aumento delle temperature e della riduzione delle precipitazioni su lunghi periodi, all'incremento del rischio d'incendi boschivi; all'opposto, precipitazioni più intense, presumibilmente, determineranno una maggiore erosione superficiale del suolo che vedrà diminuire il deposito di carbonio organico, per un più veloce processo di mineralizzazione, favorito dall'innalzamento delle temperature.

Nelle citate Linee Guida si annota che l'esposizione, del settore agricolo al cambiamento climatico, dipende da fattori biofisici, dalla sensibilità e dalle caratteristiche specifiche dei sistemi sociali ed ecologici e che l'adattamento varia secondo le disponibilità economiche, la tecnologia, l'istruzione, l'informazione, le competenze, le infrastrutture, l'accesso alle risorse, la stabilità e la capacità di gestione aziendale.

Nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) e nel documento di consultazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), con riferimento all'agricoltura e produzione alimentare, sono riportate considerazioni sugli effetti e indicate risposte per la mitigazione e l'adattamento.

Per quanto attiene all'agricoltura, quali conseguenze del cambiamento climatico, s'individua, innanzitutto, la diminuzione della produzione delle principali colture, in particolare quelle a ciclo primaverile-estivo (mais, girasole, soia), rispetto al frumento, riso e orzo, a seguito della riduzione della durata del periodo di crescita determinata dall'incremento delle temperature, in particolare in area mediterranea. Le colture indicate come maggiormente interessate dagli effetti del cambiamento climatico sono le annuali a piano campo (cereali, oleaginose, da tubero e radice) e le colture estive non irrigate, mentre, per le ortive, gli effetti saranno variabili in relazione alla parte commestibile e al tipo di ciclo colturale. I sistemi di coltivazioni tradizionali per alimenti di qualità sono ritenuti maggiormente vulnerabili. In secondo luogo, si tratta di un probabile spostamento, nelle regioni del nord o alle maggiori altitudini, degli areali tipici di produzione per alcune colture arboree (es. vite e olivo) interessate, nelle regioni meridionali, da riduzioni qualitative e quantitative.

Effetti negativi si prevedono anche per la minore disponibilità idrica, la maggiore frequenza di eventi climatici estremi e l'aumento delle temperature, la variazione della diffusione di fitopatie e infestanti. Il settore sarà inoltre influenzato dal degrado del suolo agricolo, per erosione, salinizzazione e inquinamento, dal dissesto idrogeologico e dalla riduzione della biodiversità. In generale, le ricadute sono ricondotte al calo delle capacità produttive e alla diminuzione delle caratteristiche qualitative dei



prodotti, fatta eccezione per alcune aree e tipo di colture che potranno trarre vantaggio dalle maggiori temperature.

Per quanto attiene alla zootecnia, gli effetti del cambiamento climatico sul bestiame di allevamento sono distinti tra quelli diretti, determinati dallo stress da caldo durante la stagione estiva, con incidenze sul benessere animale e quindi sulla produttività, e indiretti, dovuti alla modifica della qualità e disponibilità di foraggio e acqua e alla maggiore diffusione di agenti patogeni e dei loro vettori ma anche ai danni sulle strutture di allevamento per eventi meteorologici estremi.

In particolare, nel caso della Macroregione 5, "Italia settentrionale", all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Bardonecchia, con riguardo all'agricoltura non sono identificate "minacce" e viceversa è individuata una sola "opportunità"; per tale settore si attribuisce un livello d'impatto potenziale "basso". Per quanto attiene alle opportunità, si tratta del possibile incremento di vocazione territoriale per usi agricoli. Il livello di impatto potenziale è definito "basso".

Nel Libro Bianco "Sfide e opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici", del Ministero delle Politiche Agricole (2013), sono riportate considerazioni inerenti gli impatti dei cambiamenti climatici sul comparto agricolo, sia diretti che indiretti, riguardanti i sistemi colturali e le dinamiche del ciclo dei nutrienti, e sul comparto zootecnico.

Nel documento è evidenziata la variabilità delle risposte delle colture e il fatto che un aumento di temperatura potrebbe favorire un allungamento della stagione di crescita di quelle a ciclo indeterminato e con esigenze termiche elevate (es. pomodoro e soia), mentre per altre (es. frumento duro) l'aumento delle temperature potrebbe accelerare lo sviluppo riducendo la produttività. Allo stesso modo, si annota l'aspetto negativo dovuto dall'insorgenza di parassiti e patogeni, a causa di condizioni ambientali più favorevoli al loro sviluppo, alla maggiore frequenza/gravità di stati di stress abiotico delle colture (termico, idrico) che aumentano la sensibilità agli attacchi, all'importazione di nuovi agenti da aree subtropicali.

Per quanto attiene alla zootecnia gli effetti negativi diretti, derivanti dalle variazioni della temperatura e dell'umidità, si afferma che si riscontreranno soprattutto sulle performance produttive degli animali (produzione di latte, carne, fertilità degli animali), sulla qualità dei prodotti animali e sui costi sanitari (mortalità e infezioni mammarie e podali). Le ricadute indirette sono ricondotte, nel citato Libro Bianco, alla qualità dei foraggi, alla loro conservazione e all'impiego di alimenti concentrati, così come alle caratteristiche nutrizionali degli stessi.

### **Effetti di potenziale impatto nella dimensione locale**

Nella sottostante tabella si mettono in relazione i potenziali effetti, determinati dal cambiamento climatico, individuati tenendo conto del quadro generale derivante dalle indicazioni dei documenti prima richiamati, rapportato alla situazione climatica e territoriale locale, con i soggetti, le infrastrutture o le specifiche attività che possono essere coinvolte (esposizione), individuate considerando le caratteristiche del settore agricolo e zootecnico in Bardonecchia.

La vulnerabilità, intesa come propensione a subire o capacità di fare fronte a un'alterazione, negativa o positiva, è quindi individuata e valutata, sempre nella sottostante tabella, considerando la relazione tra i citati due fattori e tenendo conto della diversa capacità di adattamento del sistema agricolo - zootecnico, intesa quale reazione in grado di ridurre gli impatti o di trarre benefici dagli effetti dei cambiamenti climatici.





Effetti di potenziale impatto	Esposizione (soggetti - funzioni interessate)	Vulnerabilità (Suscettibilità e Adattamento)
<p>Aumento dell'evapotraspirazione delle piante e variazione della disponibilità idrica. <i>(Riduzione della crescita e produttività)</i></p>	<p>Le aziende agricole, in maggiore misura quelle di produzione a seminativi che, a livello locale, non hanno un'incidenza rilevante, per estensione delle superfici dedicate. I coltivi praticati, pur variando, vedono prevalere le patate, con presenza molto limitata di cereali per granella. L'esposizione si ritiene "bassa".</p>	<p>I seminativi, nella dimensione locale, interessano superfici poco estese e si annota che sia le piante del tipo C3 che C4, pare che rispondano all'aumento della CO<sub>2</sub> riducendo il consumo di acqua per traspirazione, utilizzando la stessa con maggiore efficienza e compensando il bilancio tra riduzione e aumento dell'uso dell'acqua.  I terreni non sono irrigui e le colture non rientrano tra quelle idro-esigenti; il settore, pertanto, è relativamente poco suscettibile a riduzioni della resa dei raccolti.  Per quanto riguarda i prati-pascolo, non si hanno chiare evidenze degli effetti della siccità mentre l'aumento delle temperature influenza positivamente la crescita della vegetazione erbacea nella fascia dei 1.500-2.000 metri.  Per l'adattamento potrebbero essere messe in atto strategie di miglior controllo e gestione delle acque e di selezione di cultivar più adatti alle nuove condizioni climatiche.  La vulnerabilità al danno si considera poco rilevante e si assegna la classe "bassa"</p>
<p>Aumento delle colture insediabili in area montana e prolungamento dei periodi favorevoli. <i>(Variazione delle colture praticabili)</i></p>	<p>Le aziende agricole, per il coinvolgimento diretto, e di riflesso quelle zootecniche, per le possibili variazioni nella ripartizione d'uso dei terreni aziendali.</p>	<p>La modifica altitudinale potrebbe costituire minaccia, nel caso della perdita di aree a prato pascolo, od opportunità, se si fa riferimento all'eventuale espansione di alcune coltivazioni, come, ad esempio, la "patata di montagna". La suscettibilità è quindi di segno variabile.</p>
<p>Modifica nella distribuzione altitudinale delle coltivazioni. <i>(Variazione delle colture praticabili)</i></p>	<p>La conformazione morfologica e le capacità d'uso del suolo non favoriscono l'estensione delle aree coltivate a seminativi che, per altro, al momento, non hanno un peso rilevante nel territorio, essendo nettamente prevalente la destinazione a prato pascolo dei terreni aziendali. L'esposizione si ritiene "bassa".</p>	<p>In merito ai pascoli montani non sono certe le modifiche conseguenti alle variazioni climatiche nel rapporto leguminose e graminacee e nella composizione delle foraggere.  Le possibilità di adattamento sono correlate a scelte aziendali sul mantenimento delle destinazioni attuali e introduzione di nuove varietà che possono acclimatarsi.  La vulnerabilità si giudica "bassa".</p>
<p>Aumento della diffusione di parassiti, batteri e agenti patogeni in generale e di specie infestanti. <i>(Danni e riduzione della resa. Decessi, malattie, riduzione della produttività e fertilità)</i></p>	<p>Le aziende agricole, in misura ridotta, in quanto caratterizzate dalla limitata consistenza di seminativi e quindi meno interessate da ricadute sulle rese dei cereali.</p>	<p>I dati climatici di Bardonecchia, pur tenendo conto di un probabile aumento delle temperature, non prefigurano uno scenario particolarmente favorevole all'ingresso e diffusione di agenti patogeni né situazioni di riduzione del benessere animale, pur non escludendo questo rischio. Le caratteristiche del settore, per varietà coltivate e per tipo di allevamento del bestiame (bovino in alpeggio) e numero di capi, rendono minima la suscettibilità al danno.</p>
<p>Stress da caldo per gli animali d'allevamento. <i>(Danni e riduzione della resa. Decessi, malattie, riduzione della produttività e fertilità)</i></p>	<p>Le aziende zootecniche, soprattutto quelle bovine, tenendo conto che il peso è maggiore rispetto a quello registrato con i dati Istat, per la presenza stagionale durante il periodo di alpeggio, che aumenta il numero dei capi allevati. L'esposizione si ritiene "media".</p>	<p>In ogni caso, per quanto riguarda i bovini da carne e da latte, la capacità di adattamento varia secondo le specie ed è fattibile favorire l'adattamento, ricorrendo a sistemi di monitoraggio e adottando alcuni</p>

		accorgimenti, tecnologici e gestionali, che consentono di contenere gli effetti negativi. La vulnerabilità si considera "bassa".
Aumento della crescita prativa. Modifica della qualità del foraggio. <i>(Variazione delle caratteristiche e qualità della carne e dei prodotti lattiero-caseari)</i>	Le aziende zootecniche, soprattutto quelle bovine, e le aziende di trasformazione dei prodotti del latte, considerato che si appoggiano, in larga misura, sullo sfruttamento dei prati pascolo. L'esposizione si ritiene "media".	Le zone a prato pascolo costituiscono la principale destinazione d'uso dei terreni aziendali e si relazionano alla pratica dell'allevamento; il cambiamento climatico prefigura una situazione favorevole, dato il possibile più lungo periodo di utilizzo dei pascoli, ed una sfavorevole, determinata dall'eventuale modifica della composizione erbacea, a seguito della colonizzazione da parte di nuove specie, che può incidere sulle caratteristiche qualitative della carne, del latte e dei derivati lattiero-caseari. Non si esclude, pertanto, una suscettibilità, che si ritiene comunque limitata se si applicano strategie di adattamento quali misure di monitoraggio e di efficace gestione degli alpeggi. La vulnerabilità è classificata come "bassa".
Danni diretti per eventi estremi sulle colture e infrastrutture. <i>(Danni alle infrastrutture e immobili delle aziende agricole e zootecniche.)</i>	Le aziende zootecniche, per gli immobili di ricovero o utilizzati per la produzione e lo stoccaggio di alimenti e indirettamente per le infrastrutture viarie che consentono di accedere agli alpeggi. L'esposizione si ritiene "media".	Il patrimonio edilizio degli alpeggi e la viabilità di accesso, in parte già interessate da situazioni d'instabilità idrogeologica, presumibilmente, si troveranno, per effetto del cambiamento climatico, maggiormente esposte al rischio di frane e valanghe; la suscettibilità al danno potrà aumentare. Le possibilità di adattamento sono riconducibili a una maggiore capacità di analisi del rischio e alla adozione di misure di prevenzione, essendo meno praticabili ipotesi di ricollocazione. La vulnerabilità si considera "alta".

### 11.5.6 Turismo

#### Effetti previsti a scala macro-territoriale

Nelle Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi si evidenzia che il clima più caldo e i fenomeni meteorologici estremi più frequenti incideranno sull'offerta e domanda turistica stagionale, specialmente per il turismo invernale, in quest'ultimo caso a causa della diminuzione delle nevicate, della riduzione degli accumuli di neve e della minore affidabilità della neve. La modifica delle caratteristiche degli ambienti montani, ad esempio per riduzione dei ghiacciai, diminuzione dei livelli dei laghi glaciali, variazione degli ecosistemi acquatici, cambiamenti del paesaggio alpino, si ritiene che possa incidere negativamente sull'attrattività turistica.

Per quanto attiene al turismo alpino estivo, nel documento si afferma che gli effetti possono essere sia negativi, sia positivi. Con riguardo ai primi, si considera il deteriorarsi della qualità delle risorse turistiche alpine, ad esempio per la riduzione della qualità e quantità dell'acqua, anche come deflusso nei fiumi alpini, o della bellezza del paesaggio glaciale, mentre per i secondi si considera il prolungamento della stagione estiva, grazie a temperature più miti in primavera che potrebbero incrementare i flussi turistici in tale periodo.

Le citate Linee Guida, in merito alla capacità di adattamento del sistema turistico, identificano le diverse condizioni che influenzano la stessa, qui sintetizzate nei seguenti punti:

- esposizione delle infrastrutture e dei servizi turistici ai pericoli indotti dai cambiamenti climatici (es. la riduzione di accumuli di neve, la perdita della bellezza del paesaggio o del panorama);



- sensibilità del sistema turistico locale a specifici gradi di esposizione (es. i cambiamenti nel numero delle giornate con copertura nevosa);
- capacità dei sistemi socio-economici e tecnologici locali di adattarsi al cambiamento climatico e in particolare alla variabilità e agli eccessi.

Nel documento “Turismo sostenibile nelle Alpi – Relazione sullo stato delle Alpi”, redatto per conto della Convenzione delle Alpi e pubblicato come Edizione speciale n. 4 dei Segnali Alpini (2013), al paragrafo E.3.1.1, si prende in considerazione il cambiamento climatico e sono elencati i possibili impatti sull'intero arco alpino che hanno relazioni con il settore turistico.

Si richiamano, di seguito, operando una sintesi rispetto al documento originario, gli impatti elencati:

- aumento diffuso delle temperature medie di 1,5°C nel 2050 e 3,5°C nel 2100, rispetto all'anno di riferimento 1990 (secondo A1B IPCC, SRES), riduzione del numero di giorni di ghiaccio e gelo, aumento maggiore delle temperature invernali che estive;
- cambiamento nell'andamento delle precipitazioni, con un incremento medio del 15% in inverno e una pari diminuzione del 15% in estate, con maggiore probabilità di forti precipitazioni e alluvioni in inverno e siccità in estate;
- temporali più frequenti;
- aumento dell'evapotraspirazione (acqua ceduta all'atmosfera da fiumi, laghi, vegetazione e suolo) e riduzione generalizzata delle risorse idriche;
- ritiro dei ghiacciai su ampia scala;
- anticipazione dello scioglimento delle nevi, con conseguente anticipo del picco di ruscellamento dalla primavera all'inverno;
- riduzione del manto nevoso e minore certezza d'innnevamento in diversi comprensori sciistici, con innalzamento del limite medio delle nevi;
- variazioni nei regimi dei corsi d'acqua, con un tasso di prosciugamento maggiore in estate;
- maggiore probabilità di periodi siccitosi;
- allungamento della stagione estiva e del periodo vegetativo a tutte le quote;
- cambiamenti a livello di pratiche agricole, biodiversità e paesaggio, con innalzamento di molte zone biologiche;
- aumento del rischio di fenomeni naturali, come caduta di rocce, smottamenti, colate detritiche, cadute e valanghe di ghiaccio;
- maggiore probabilità di ondate di calore (come nell'estate 2003).

Nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC), con riferimento al turismo, si considerano i possibili impatti, diretti, per le meno favorevoli condizioni climatiche allo svolgimento delle attività turistiche, e indiretti, per la diminuzione dell'attrattività, a causa delle mutate condizioni fisiche dei luoghi. In merito agli impatti diretti si prevede una generale diminuzione dell'attrattività dell'Italia come destinazione internazionale, che si tradurrà in una riduzione delle presenze turistiche complessive, rispetto a un'ipotetica situazione di assenza dei cambiamenti climatici, di entità diversa a seconda dei luoghi. In merito al turismo invernale, a fronte delle variazioni sull'affidabilità della neve, si prevedono perdite differenti, a seconda dalla posizione geografica e dell'altitudine degli impianti sciistici.

Il documento di consultazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), per quanto riguarda il turismo invernale, come già era nella SNACC, tiene conto della diminuzione delle

precipitazioni nevose e della risalita della Linea di Affidabilità della Neve (LAN), attualmente fissata a 1.500 m, quell'altitudine che garantisce spessore e durata sufficienti dell'innevamento stagionale e quindi la praticabilità degli impianti sciistici. In tale documento si afferma che la presenza di neve naturale, con un aumento medio di +1 °C, ormai prossimo, sarebbe garantita per circa il 75% dei comprensori sciistici alpini, mentre, con un aumento di 4 °C e la LAN collocata a 2.100 m (la variazione sarebbe di 150 m per ogni C° di aumento), le stazioni sciistiche in condizioni favorevoli si ridurrebbero a solo il 18% di quelle attualmente operative, assumendo, quale riferimento, che il normale svolgimento di una stagione sciistica è possibile se la copertura nevosa è di almeno 30 cm per almeno 100 giorni. Per il turismo estivo alpino, sono individuati sia impatti negativi, quali i cambiamenti del paesaggio, la scarsità d'acqua, l'aumento dei rischi naturali, che positivi, per la maggiore attrattività in primavera ed estate.

Nel documento PNACC, per la Macroregione 5, "Italia settentrionale", all'interno della quale ricade il territorio del Comune di Bardonecchia, con riguardo al turismo sono identificate diverse "minacce" e una sola "opportunità"; per tale settore si attribuisce un livello d'impatto potenziale "alto".

Per quanto attiene alle minacce, tenendo conto delle caratteristiche territoriali di Bardonecchia, tra quelle individuate si possono trovare relazioni con le seguenti: diminuzione delle presenze dei turisti esteri; diminuzione della copertura nevosa, ritiro dei ghiacciai e scomparsa del permafrost (degrado del paesaggio, dissesto); variazione delle presenze dei turisti italiani; diminuzione delle risorse idriche; cambiamenti nel paesaggio.

In merito alle opportunità, quella individuata riguarda il turismo estivo montano e si associa al moderato aumento dell'appetibilità.

### **Effetti di potenziale impatto alla scala locale**

Nella sottostante tabella si mettono in relazione i potenziali effetti, determinati dal cambiamento climatico, individuati tenendo conto del quadro generale, prima richiamato, rapportato alla situazione climatica e territoriale locale, con i soggetti, le infrastrutture o le specifiche attività correlate al turismo che possono essere coinvolte (esposizione), individuate considerando le caratteristiche del settore in Bardonecchia.

La vulnerabilità, intesa come propensione a subire o capacità di fare fronte a un'alterazione, negativa o positiva, è quindi individuata e valutata, sempre nella sottostante tabella, considerando la relazione tra i citati due fattori e tenendo conto della diversa capacità di adattamento del sistema turistico, intesa quale reazione in grado di ridurre gli impatti o di trarre benefici dagli effetti dei cambiamenti climatici.



Effetti di potenziale impatto	Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	Vulnerabilità (Susceptibilità e Adattamento)
<p>Diminuzione della durata e spessore della neve e posizionamento a una quota più elevata della LAN. <i>(Riduzione della stagione sciistica)</i></p>	<p>Settore turistico legato agli sport invernali (gestione impianti, ricettivo alberghiero, scuole di sci, ecc.) e indirettamente i settori connessi, come il commerciale, quello della ristorazione e l'immobiliare legato alle seconde case. Il turismo invernale ha un peso strategico nell'economia locale. L'esposizione si ritiene "alta".</p>	<p>La suscettibilità al danno è elevata considerando che una parte delle infrastrutture per la pratica degli sport invernali (piste da discesa, piste da fondo, itinerari per ciaspole, campi scuola bimbi) si troverà sotto la quota sicura d'innevamento naturale che, secondo gli scenari dell'area alpina, nel prossimo futuro, si attesterà almeno sui 1.800 metri. La capacità di adattamento, solo in parte, può essere ricondotta al ricorso all'innevamento artificiale, per limiti ambientali ed economici. La vulnerabilità è giudicata "alta".</p>
<p>Modifiche, generalizzate, delle caratteristiche del paesaggio alpino e specifiche degli ambienti torrentizi, dei laghi alpini, delle zone sommitali e delle fasce a prateria e prato pascolo. <i>(Riduzione dell'attrattività turistica)</i></p>	<p>Settore turistico legato alla fruizione estiva (ricettivo alberghiero ed extra-alberghiero, servizi escursionistici e sportivi) e indirettamente i settori connessi, come il commerciale, quello della ristorazione e l'immobiliare legato alle seconde case. Il turismo estivo sta assumendo un peso significativo per l'economia locale, L'esposizione si ritiene "alta".</p>	<p>Il territorio di Bardonecchia presenta delle fragilità proprie legate all'instabilità dei versanti e caratteristiche e valori in larga parte determinati dalla presenza di ambienti particolari che, in maggiore misura, sono suscettibili agli effetti trasformativi determinati dal cambiamento climatico. L'adattamento può dare risposte parziali e richiede interventi di controllo e conservazione degli ecosistemi e del paesaggio. La vulnerabilità, dovuta alla perdita di attrattività turistica dei luoghi che può determinare la riduzione dei flussi turistici, è giudicata "alta".</p>
<p>Variazioni delle portate dei torrenti. <i>(Riduzione dell'attrattività turistica)</i></p>	<p>Settore turistico legato alla fruizione estiva (escursionistico e ricreativo) e in particolare alla pesca sportiva. L'esposizione è giudicata "media".</p>	<p>La suscettibilità è determinata dalla modifica delle caratteristiche idrauliche e in particolare la variazione delle portate e i relativi effetti sugli habitat, le specie ittiche e il paesaggio, possono determinare una riduzione delle possibilità di fruizione dei torrenti. L'adattamento può dare risposte parziali e richiede interventi di gestione delle risorse ambientali (idriche). La vulnerabilità è giudicata "media".</p>
<p>Prolungamento della stagione estiva. <i>(Prolungamento della stagione primaverile-estiva)</i></p>	<p>Settore turistico legato alla fruizione estiva.</p>	<p>Le modifiche determinate dal cambiamento climatico, che prefigurano un aumento delle temperature e quindi la possibilità di sfruttare, per un periodo maggiore, le infrastrutture legate alla fruizione di tipo estivo, costituiscono un'opportunità (non una vulnerabilità) che consentirebbe di bilanciare la vulnerabilità della stagione invernale.</p>
<p>Aumento dei rischi di danno dovuti agli eventi estremi (temporali, precipitazioni intense, distacchi di roccia, frane) <i>(Danni alle persone e agli immobili e limitazioni alla fruizione turistica)</i></p>	<p>Settore turistico in generale, sia quello del periodo invernale che estivo, e attività correlate., con riguardo sia agli operatori che ai fruitori, sia agli immobili e infrastrutture di servizio. L'esposizione è giudicata "alta".</p>	<p>Il territorio è già interessato da situazioni di rischio, per frane, esondazioni e valanghe, e quindi maggiormente suscettibile agli effetti del cambiamento climatico che potranno determinare una riduzione della fruizione sportiva e turistica durante la stagione invernale ed estiva. La capacità di adattamento dipende dalla misura in cui si garantisce un'offerta adeguata ai nuovi scenari e sicura; per questo sono richiesti maggiori investimenti in risorse per il monitoraggio delle</p>

		condizioni ambientali e la manutenzione delle infrastrutture di appoggio alla fruizione (sentieri, rifugi, segnaletica, ecc.), a fronte di disponibilità finanziarie limitate. La vulnerabilità è considerata "alta".
Maggiore probabilità di ondate di calore estive.	Settore turistico legato alla fruizione estiva.	<i>Si rimanda alle considerazioni esposte al punto "salute umana".</i>

### 11.5.7 Infrastrutture (Trasporti, Energia, Idriche, Rifiuti)

#### Effetti previsti a scala macro-territoriale

Nelle Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi, con riguardo al settore dei trasporti, si afferma che le modifiche del regime delle precipitazioni (pioggia e neve) e della frequenza e intensità dei fenomeni naturali a esse collegati, quali alluvioni, frane e valanghe, tempeste di vento e tormenti, probabilmente saranno causa di una riduzione della continuità dei servizi di trasporto e di un aumento dei costi di manutenzione delle infrastrutture. Al contempo, si evidenzia che l'aumento delle temperature medie, favorirà, anche nelle stagioni non estive, una fruizione locale del territorio non motorizzata, per un escursionismo pedestre e ciclabile.

In tale documento si ritiene che la capacità di adattamento delle infrastrutture e dei sistemi di trasporti dipende: dall'esposizione alle fonti di rischio legate ai cambiamenti climatici (intensità ed estensione di pericoli indotti dal clima) e dai correlati danni per impatti fisici e capacità di sostenere i costi d'intervento; dalla sensibilità a specifici livelli di esposizione, sia da un punto di vista fisico (es. resistenza dei materiali), sia sotto il profilo dell'importanza relativa rispetto alla performance dell'intera rete; dalla capacità di modifica in relazione alle nuove circostanze, variabile in relazione alla conoscenza e alle capacità sviluppate dai governi e dagli attori locali, anche nei termini di anticipare efficacemente e proattivamente gli impatti dei pericoli attuali e futuri.

Nella Strategia Nazionale per l'Adattamento al CC, per quanto attiene ai trasporti e alle infrastrutture, si afferma che questi subiranno danni a causa dei cambiamenti climatici, con incidenze sulla loro gestione e sulla domanda di movimento.

In tale documento sono elencati quattro fenomeni climatici con incidenza sulle infrastrutture, uno correlato al livello del mare e gli altri tre, di seguito richiamati, relazionabili anche ad ambiti territoriali montani:

- aumento delle temperature, che comporta una maggiore vulnerabilità delle infrastrutture stradali (asfalto) e ferroviarie (binari), dovuta alla crescente frequenza di giorni caldi, ma anche una minore vulnerabilità a causa di un calo della frequenza di giorni con basse temperature;
- variazione nelle precipitazioni, che influenza negativamente la stabilità dei terreni e di conseguenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie localizzate in contesti instabili e che porta al rischio di allagamento delle infrastrutture sotterranee;
- alluvioni, che hanno impatti sulle infrastrutture di trasporto che si trovano in prossimità dei corsi d'acqua.

Nel documento preparatorio del Piano Nazionale di Adattamento al CC, per quanto attiene ai trasporti, si evidenzia che i cambiamenti climatici possono avere un effetto moltiplicatore sull'usura del sistema e che gli impatti, oltre che sulla struttura, riguarderanno *"la gestione del servizio di trasporto pubblico, con mezzi, orari, servizi, condizioni di sicurezza, qualità del servizio ed efficienza da garantire"*. In particolare, nel documento si sottolineano, da una parte, i benefici per l'area alpina determinati una



prevista riduzione dei giorni con gelo e delle precipitazioni nevose, che fanno diminuire il rischio di danneggiamenti delle infrastrutture e il costo degli interventi per la rimozione della neve, con un aumento della sicurezza degli spostamenti, dall’altra, il maggiore rischio per dissesto idrogeologico dovuto al passaggio dalle precipitazioni nevose a quelle piovose.

Per quanto riguarda l’energia, nella SNACC e nel documento preliminare del PNACC si evidenzia la vulnerabilità ai cambiamenti climatici, sia per la correlazione tra la produzione e consumo di energia e l’andamento delle temperature e maggiore incidenza delle situazioni caratterizzate dai fenomeni estremi, sia per la necessità di garantire la continuità del servizio. In merito alla produzione si cita, ad esempio, la variabilità dell’apporto d’acqua lungo l’arco dell’anno, per le ricadute sull’idroelettrico, e la necessità, per le infrastrutture a lunga vita media, di considerare i cambiamenti climatici nelle fasi iniziali del progetto, applicando opportuni criteri di localizzazione e di progettazione, nonché misure tecnologiche specifiche.

Nel documento PNACC, per la Macroregione 5, “Italia settentrionale”, all’interno della quale ricade il territorio del Comune di Bardonecchia, per quanto attiene ai trasporti, sono identificate “minacce” e “opportunità”; nel primo caso si tratta di impatti indiretti legati al dissesto idrogeologico sulle infrastrutture di trasporto, mentre nel secondo di effetti positivi sulla manutenzione di strade e ferrovie e dell’incremento dei periodi utili di costruzione, dovuti all’aumento delle temperature nei mesi invernali. Per tale settore si attribuisce un livello d’impatto potenziale “medio”.

In merito all’energia, nel citato documento, si cita, quale “minaccia” l’impatto negativo sulla generazione idroelettrica dovuta all’aumento della variabilità delle risorse idriche disponibili, e quale “opportunità”, la forte diminuzione degli HDD (Heating Degree Days), con un’assegnazione alla classe “media” per quanto attiene al livello d’impatto potenziale.

### Effetti di potenziale impatto alla scala locale

Nella sottostante tabella si mettono in relazione i potenziali effetti, determinati dal cambiamento climatico, individuati tenendo conto delle indicazioni generali precedentemente richiamate, rapportato alla situazione climatica e territoriale locale, con le infrastrutture e i servizi che possono essere coinvolti (esposizione), individuate tenendo conto delle caratteristiche e specificità rilevate in territorio di Bardonecchia.

La vulnerabilità, intesa come propensione a subire o capacità di fare fronte a un’alterazione, negativa o positiva, è quindi individuata e valutata, sempre nella sottostante tabella, considerando la relazione tra i citati due fattori e tenendo conto della diversa capacità di adattamento del sistema turistico, intesa quale reazione in grado di ridurre gli impatti o di trarre benefici dagli effetti dei cambiamenti climatici.

Effetti di potenziale impatto	Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	Vulnerabilità (Susceptibilità e Adattamento)
Degrado dei manufatti delle infrastrutture per l’esposizione a basse temperature. <i>(Danneggiamento e interruzione del servizio)</i>	Reti viarie e ferroviarie (in particolare i collegamenti per la Francia), reti idriche e reti elettriche (linee di distribuzione locali ed elettrodotti in uscita dalle centrali idroelettriche). Impianti di risalita a servizio delle piste da sci. L’esposizione è giudicata “media”.	La suscettibilità al danno, che riguarda alcune infrastrutture d’interesse internazionale e sovra locale, si ritiene che potrà diminuire in considerazione del previsto aumento delle temperature. Il grado di adattamento è correlato alla capacità di garantire gli interventi di manutenzione e ripristino e quindi dalla capacità di programmazione e di spesa; s’ipotizza che le necessità saranno minori, per frequenza ed entità.

		La vulnerabilità è classificata come "media".
Danno alle infrastrutture viarie e ferroviarie con interruzioni del servizio, per eventi meteorologici estremi o per le frane, esondazioni o valanghe. <i>(Perdita, danneggiamento e interruzione del servizio)</i>	Reti viarie e ferroviarie (in particolare i collegamenti per la Francia), reti idriche e reti elettriche.  Alcuni tratti della rete viaria sono già esposti ai rischi idrogeologici e idraulici e in parte valanghivi, condizioni che andranno ad aggravarsi per effetto del cambiamento climatico e che potranno richiedere, a fini precauzionali, la sospensione momentanea del servizio.  Impianti di risalita a servizio delle piste da sci.  L'esposizione è giudicata "alta".	Per la rete viaria la suscettibilità è significativa, se si tiene conto dell'importanza di alcuni collegamenti e dell'assenza di alternative di percorso.  L'adattamento richiede impegno di risorse umane e finanziarie per il controllo del territorio e l'attuazione d'interventi preventivi che riducono i rischi.  Per quanto attiene all'incidenza delle nevicate sul servizio di trasporto pubblico, in particolare quello ferroviario, in base alle previsioni di una riduzione delle precipitazioni nevose, si prefigura una minore suscettibilità.  La vulnerabilità è classificata come "alta".
Interruzioni del servizio per piogge intense o riduzione dell'efficienza per inidonea disponibilità idrica.	Impianti per la produzione di energia da idroelettrico, di rilevanza locale e regionale.  Impianto di depurazione delle acque reflue.  Reti degli acquedotti locali e dell'acquedotto della Val di Susa.  L'esposizione è giudicata "media".  (Non sono presenti impianti di trattamento dei rifiuti – esposizione da intendersi "bassa")	Le centrali idroelettriche e il servizio idrico si presume saranno interessate da una variazione nella disponibilità temporale e quantitativa dell'acqua, considerando la dimensione limitata dei bacini territoriali di riferimento degli attuali invasi e le ipotizzate modifiche climatiche che daranno luogo a distribuzioni irregolari delle precipitazioni; le soluzioni di uso plurimo messe in atto (recupero acque turbinate per un loro riutilizzo potabile) costituiscono già una prima risposta di adattamento.  La rete acquedottistica e l'impianto di trattamento dei reflui sono suscettibili al danno, per le maggiori portate in occasione delle piogge intense anche per l'apporto di materiale solido, mentre l'impianto di depurazione non è interessato da pericolosità idraulica. I servizi possono essere in parte adattati, agendo sul sistema di raccolta delle acque meteoriche.  La vulnerabilità è classificata come "media".  (Per il servizio rifiuti si assegna una vulnerabilità "bassa").

### 11.5.8 Quadro di sintesi dell'esposizione e vulnerabilità

L'analisi condotta, per ogni settore, nei precedenti paragrafi, sui singoli effetti di potenziale impatto, associati, indicativamente, agli impatti attesi, consente di attribuire, a ognuno di questi, una classe di esposizione e di vulnerabilità, tra quelle predeterminate in "bassa", "media" e "alta".

La combinazione di esposizione e vulnerabilità, determina l'attribuzione della classe di rischio potenziale, secondo lo schema di relazione riportato nella sottostante tabella.

L'attribuzione della classe di rischio potenziale consente d'individuare le situazioni che richiedono attenzione e di meglio definire le caratteristiche dell'impatto atteso sui diversi settori, determinato anche dalla pericolosità (dei fattori climatici), da considerare nella fase di definizione degli obiettivi, strategie e azioni di adattamento.



Matrice di attribuzione della classe di impatto potenziale				
		Vulnerabilità		
		A	M	B
Esposizione	A	A	MA	M
	M	MA	M	MB
	B	M	MB	B

Ambiente – Biodiversità			
<b>Impatto indicativo atteso e relazionato agli effetti del cambiamento climatico</b>	<b>Esp</b>	<b>Vuln</b>	<b>Imp</b>
Perdita di habitat idonei delle acque ferme e correnti, alterazione delle comunità e diminuzione della consistenza delle singole specie. <i>(Variazione del regime idrico e alterazione qualità delle acque)</i>	A	A	A
Riduzione della varietà di specie e del numero d'individui appartenenti a specifici habitat montani e sostituzione o alterazione per ingresso e diffusione di nuove specie. <i>(Spostamenti altitudinali)</i>	A	A	A
Riduzione della consistenza e diffusione degli areali di alcune specie e di singole o gruppi di specie. <i>(Cambiamenti fenologici)</i>	A	M	MA
Contrazione e perdita di habitat e di specie, in particolare di endemiche. <i>(Riduzione della dimensione e modifica delle condizioni ambientali dei laghetti alpini, torbiere e acquitrini)</i>	A	A	A
Riduzione degli areali di presenza e della consistenza degli individui di alcune specie con rischio di scomparsa. <i>(Diffusione di specie alloctone)</i>	M	M	M
Riduzione della consistenza d'individui di alcune specie della flora, vegetazione e fauna, per aumento della mortalità da malattia. <i>(Diffusione di patologie)</i>	M	M	M
Riduzione dell'estensione dei boschi, grave se riguarda tipologie forestali di valore e poco estese, e perdita diretta o indiretta di specie della flora e della fauna. <i>(Incendi boschivi)</i>	M	M	M

Suolo			
<b>Impatto indicativo atteso e relazionato agli effetti del cambiamento climatico</b>	<b>Esp</b>	<b>Vuln</b>	<b>Imp</b>
Riduzione di produttività biologica e agricola, perdita di habitat naturali e alterazione del paesaggio. <i>(Erosione e impoverimento organico del suolo)</i>	M	M	M
Riduzione delle possibilità di utilizzo agricolo dei suoli. <i>(Desertificazione – sterilità funzionale)</i>	B	B	B
Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone. <i>(Dissesto idrogeologico – frane)</i>	A	A	A
Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone. <i>(Esondazioni)</i>	A	A	A
Danni al patrimonio, alle infrastrutture e alle persone. <i>(Valanghe)</i>	A	A	A

Patrimonio culturale			
<b>Impatto indicativo atteso e relazionato agli effetti del cambiamento climatico</b>	<b>Esp</b>	<b>Vuln</b>	<b>Imp</b>
Perdita di beni mobili e immobili. <i>(Alluvioni, frane, valanghe)</i>	M	A	MA
Alterazione e perdita di beni mobili e immobili. <i>(Azione chimica e fisica sui materiali, determinata dalle temperature, dalla pioggia, dal vento e dal ciclo di gelo e disgelo)</i>	M	B	MB
Alterazione e perdita di beni mobili e immobili. <i>(Azione biologica da attacco di organismi vegetali e animali)</i>	M	B	MB
Alterazione e perdita di caratteri del paesaggio. <i>(Eventi meteorologici estremi, frane, incendi boschivi, spostamento altitudinale della vegetazione)</i>	M	A	MA

Salute			
Impatto indicativo atteso e relazionato agli effetti del cambiamento climatico	Esp	Vuln	Imp
Decessi, malattie croniche e inabilità transitorie. (Malattie cardio circolatorie e respiratorie causate dall'aumento delle temperature e da ondate di calore)	M	B	MB
Decessi, malattie croniche e inabilità transitorie. (Malattie infettive da insetti vettori.)	M	M	M
Malattie croniche e inabilità transitorie. (Crisi allergiche e/o asmatiche dovute a nuove specie infestanti, allungamento stagione pollinica e sinergie con inquinanti dell'aria)	M	M	M
Inabilità transitorie. (Contaminazione degli alimenti per elevate temperature, e alterazione della qualità dell'acqua, per lo scongelamento del permafrost)	M	B	MB
Decessi e inabilità temporanee. (Eventi meteorologici estremi)	A	A	A

Agricoltura e allevamento			
Impatto indicativo atteso e relazionato agli effetti del cambiamento climatico	Esp	Vuln	Imp
Riduzione della crescita e produttività. (Evapotraspirazione delle piante e variazione della disponibilità idrica)	B	B	B
Variazione delle colture praticabili. (Aumento delle temperature che consente la variazione di quota e il prolungamento dei periodi favorevoli)	B	B	B
Danni e riduzione della resa. Decessi, malattie, riduzione della produttività e fertilità. (Parassiti, batteri e agenti patogeni in generale e di specie infestanti, stress da caldo)	M	B	MB
Variazione delle caratteristiche e qualità della carne e dei prodotti lattiero-caseari. (Aumento della crescita prativa e modifica del prato pascolo e foraggio a causa di temperature e carbonio)	M	B	MB
Danni alle colture, alle infrastrutture e agli immobili delle aziende agricole e zootecniche. (Eventi estremi)	M	A	MA

Turismo			
Impatto indicativo atteso e relazionato agli effetti del cambiamento climatico	Esp	Vuln	Imp
Riduzione della stagione sciistica. (Diminuzione della durata e spessore della neve e posizionamento a una quota più elevata della LAN – Riduzione della disponibilità idrica)	A	A	A
Riduzione dell'attrattività turistica. (Modifiche, generalizzate, delle caratteristiche del paesaggio alpino e specifiche degli ambienti tipici altomontani)	A	A	A
Riduzione dell'attrattività turistica. (Variazioni della portata dei torrenti per modifiche del regime delle precipitazioni)	M	M	M
Prolungamento della stagione primaverile-estiva. (Variazione delle temperature)	Impatto positivo		
Danni alle persone e agli immobili e limitazioni alla fruizione turistica. (Eventi estremi)	A	A	A
Decessi e inabilità temporanee. (Ondate di calore)	M	B	MB

Infrastrutture			
Impatto indicativo atteso e relazionato agli effetti del cambiamento climatico	Esp	Vuln	Imp
Degrado dei manufatti e interruzione del servizio. (Esposizione alle basse temperature)	M	M	M
Perdita e danneggiamento delle infrastrutture e interruzione del servizio viario e ferroviario ed elettrico (Eventi meteorologici estremi, frane, esondazioni, valanghe.)	A	A	A
Interruzione o minore efficienza dei servizi idrici (piogge intense, diminuzione della disponibilità idrica)	M	M	M



## 11.6 Gli impatti previsti

Le Linee Guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, come già ricordato, individuano una serie di settori potenzialmente impattati a livello locale e chiedono, per ognuno di questi, di segnalare il tipo d'impatto atteso, la probabilità dell'evento, il livello d'impatto atteso e il periodo durante il quale si presume che si consumi l'impatto; in via facoltativa possono essere inoltre individuati gli indicatori descrittivi dell'impatto.

Per l'assegnazione della classe di probabilità, di livello d'impatto e di accadimento, si assumono le distinzioni già stabilite nelle citate Linee Guida, riportate con precisazioni nel sottostante riquadro.

Classi riferite all'impatto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilità evento (Pe): improbabile - IM, Possibile - PO (si può verificare), Probabile - PR (più certo che possibile), Sconosciuto - ?;</li> <li>• Livello atteso dell'impatto (Li): Basso - B (non riguarda persone, beni di valore, settori strategici), Moderato - M, Alto - A (riguarda certamente persone, beni di valore, settori strategici), Sconosciuto - ?</li> <li>• Periodo di tempo (Pt): Attuale - A, Breve termine - BT (0-5 anni), Medio termine - MT (5-15 anni), Lungo termine- LT (&gt; 15 anni), Sconosciuto - ?</li> </ul>

Gli impatti previsti sono individuati nelle successive tabelle, sulla base delle considerazioni svolte nei paragrafi precedenti, e in particolare i giudizi di sintesi ottenuti per incrocio di esposizione e vulnerabilità, riportando a sintesi e dando priorità ai settori di riferimento.

Impatto atteso	Probabilità evento Pe	Livello impatto Li	Periodo Tempo Pt	Indicatori dell'impatto
<b>Ambiente e biodiversità</b>				
Perdita di habitat idonei delle acque correnti, alterazione delle comunità e diminuzione della consistenza delle singole specie, per variazione del regime idrologico e della qualità delle acque.	PO	A	?	Estensione e tipo di habitat persi, alterati o sostituiti da altri.
Riduzione dell'estensione di habitat nivali, sub-nivali e di fascia alpina e; modifica della composizione e consistenza delle specie floristiche e faunistiche tipiche di tali ambienti montani, per spostamenti altitudinali.	PR	A	BT	Modifica della varietà, consistenza e distribuzione delle specie, in particolare autoctone.
Riduzione dell'estensione degli habitat dei laghetti alpini, acquitrini e torbiere, con modifica della composizione e perdita di specie floristico vegetazionali e faunistiche, per variazione parametri chimico-fisici.	PR	A	MT	Estensione delle aree e numero delle specie colpite da nuove malattie parassitarie.
Riduzione della consistenza e diffusione degli areali di alcune specie e di singole o gruppi di specie della flora e della fauna, per cambiamenti fenologici.	PO	A	?	
Riduzione della presenza o scomparsa di specie autoctone e alterazione qualitativa di habitat, per diffusione di specie alloctone e di patologie per malattie parassitarie.	PO	M	LT	
Riduzione dell'estensione di aree boscate o perdita di alcune specie della flora e della fauna, per incendi boschivi.	PO	M	?	Estensione e tipo dei boschi colpiti da incendio
Perdita, riduzione o modifica delle caratteristiche degli habitat naturali, per processi di erosione del suolo.	PR	M	BT	Estensione e tipi di habitat colpiti da erosione e degrado.

Impatto atteso	Probabilità evento Pe	Livello impatto Li	Periodo Tempo Pt	Indicatori dell'impatto
<b>Edifici – Patrimonio culturale</b>				
Perdita o danni al patrimonio storico architettonico per dissesto idrogeologico (frane), idraulico (esondazioni) o per valanghe.	PR	A	?	Beni immobili e mobili persi o danneggiati, per tipo di causa.
Perdita o degrado di beni mobili e immobili, per l'azione fisica o chimica determinata dal vento, dalla pioggia, dalle temperature.	PO	B	?	
Perdita o degrado di beni mobili e immobili e in particolare alterazione di materiali, per cause biologiche (attacchi di organismi vegetali e animali).	PO	B	LT	
Perdita o alterazione dei caratteri del paesaggio, per eventi meteorologici estremi, frane, incendi boschivi, variazione di ambienti tipici montani.	PR	A	MT	Perdita o modifica di elementi connotativi del paesaggio.

Impatto atteso	Probabilità evento Pe	Livello impatto Li	Periodo Tempo Pt	Indicatori dell'impatto
<b>Salute - Popolazione</b>				
Danni alle persone (decessi e inabilità temporanee), per dissesto idrogeologico (frane), idraulico (esondazioni) o per valanghe e per piogge intense e temporali.	PO	A	?	Numero di decessi e infortuni, per tipo di causa. Numero di persone interessate da patologie, per tipo di causa. Incidenza temporale e diffusione delle situazioni di rischio, per tipo.
Decessi, malattie croniche e inabilità transitorie, a causa di problemi cardio-circolatori e respiratori, per ondate di calore.	IM	B	?	
Decessi, malattie croniche e inabilità transitorie, a causa di malattie infettive e insetti vettori, per aumento delle temperature.	PO	M	LT	
Malattie croniche e inabilità transitorie a causa di allergie, per diffusione di nuove specie e prolungamento della stagione pollinica.	PO	M	MT	
Inabilità transitorie a causa della contaminazione degli alimenti e modifica della qualità delle acque potabili, per aumento delle temperature.	IM	B	?	
<b>Protezione civile - Soccorso</b>				
Danni agli immobili e alle infrastrutture, strategiche, per esondazioni.	PO	A	?	Numero d'immobili e d'infrastrutture di servizio coinvolte.

Impatto atteso	Probabilità evento Pe	Livello impatto Li	Periodo Tempo Pt	Indicatori dell'impatto
<b>Pianificazione territoriale - Suolo</b>				
Aumento dei rischi correlati al dissesto idrogeologico (frane), idraulico (esondazioni) o alle valanghe.	PR	A	A	Estensione delle aree di rischio per classe.



Impatto atteso	Probabilità evento Pe	Livello impatto Li	Periodo Tempo Pt	Indicatori dell'impatto
<b>Agricoltura e silvicoltura</b>				
Diminuzione della produttività e riduzione delle superfici a prato pascolo, per Impoverimento organico ed erosione del suolo.	PO	M	MT	Estensioni perse di prati pascolo.
Riduzione delle possibilità di utilizzo agricolo dei suoli, per desertificazione (sterilità funzionale)	IM	B	LT	Produttività e qualità dei prati.
Danni ai fabbricati e infrastrutture di servizio, per dissesto idrogeologico (frane), idraulico (esondazioni) o per valanghe.	PO	A	?	Numero di casi ed entità dei danni, per tipo.
Riduzione della crescita e produttività dei raccolti, per aumento dell'evapotraspirazione e variazione della disponibilità idrica.	IM	B	?	Entità della perdita della produzione.
Modifica delle colture praticabili (riduzione del prato pascolo a favore di seminativi), per variazione altitudinale e prolungamento periodo ottimale.	IM	B	?	Estensione per tipo di uso del suolo.
Danni e riduzione della resa, per diffusione di malattie e per fattori di stress sul bestiame, causati dalle temperature.	PO	B	?	Entità delle perdite e riduzione della produzione.
Variazione delle caratteristiche e qualità della carne e dei prodotti lattiero-caseari, per modifica dei prati pascoli e del foraggio.	PO	B	?	Numero di prodotti interessati.

Impatto atteso	Probabilità evento Pe	Livello impatto Li	Periodo Tempo Pt	Indicatori dell'impatto
<b>Turismo</b>				
Danni alle persone e agli immobili e infrastrutture o limitazioni dei servizi e della fruibilità, per temporali, frane, esondazioni o valanghe.	PO	A	?	Numero di decessi e infortuni, per tipo di causa. Numero d'immobili e d'infrastrutture coinvolte e durata delle interruzioni dei servizi.
Riduzione della stagione sciistica, per minore innevamento naturale, innalzamento della quota della LAN e durata della neve.	PR	A	A	Periodo di apertura degli impianti e d'innevamento artificiale. Presenze turistiche invernali.
Riduzione dell'attrazione turistica estiva, per la perdita di aspetti caratterizzanti del paesaggio alpino e della fruibilità di alcuni ambienti, bilanciata dal prolungamento della stagione.	PO	M	MT	Durata delle interruzioni dei servizi. Presenze turistiche estive.

Impatto atteso	Probabilità evento Pe	Livello impatto Li	Periodo Tempo Pt	Indicatori dell'impatto
<b>Trasporti</b>				
Danni alle infrastrutture e interruzione del servizio, per dissesto idrogeologico (frane), idraulico (esondazioni) o per valanghe.	PR	A	A	Numero e tipo di infrastrutture interessate e durata della sospensione del servizio
Degrado alle infrastrutture e interruzione del servizio a causa del danneggiamento, per degrado da esposizione a basse temperature.	PO	M	?	
<b>Energia - Infrastrutture</b>				
Danni alle infrastrutture e interruzione del servizio per dissesto idrogeologico e idraulico o per valanghe.	PR	A	A	Numero e tipo di infrastrutture interessate e durata della sospensione del servizio
Degrado alle infrastrutture e limitazione del servizio a causa del danneggiamento, per degrado da esposizione a basse temperature, o per minore disponibilità delle risorse idriche.	PO	M	?	
<b>Acqua - Infrastrutture idriche</b>				
Danni alle infrastrutture e interruzione o limitazione dei servizi idrici per piogge intense e minore disponibilità idrica.	PO	M	?	Numero e tipo di infrastrutture interessate e durata della sospensione del servizio
<b>Rifiuti - Impianti</b>				
Danni alle infrastrutture e interruzione del servizio per dissesto idrogeologico (frane), idraulico (esondazioni) o per valanghe.	IM	B	?	Numero e tipo di infrastrutture interessate e durata della sospensione del servizio



## 12. OBIETTIVI E AZIONI DI ADATTAMENTO

### 12.1 Premessa

In tale capitolo sono individuati gli obiettivi, generali e specifici, del presente Piano Locale di Adattamento, selezionati in modo da garantire il coordinamento e l'integrazione, verticale e territoriale, con quelli già identificati nei documenti europei e nazionali riguardanti l'area alpina ed al contempo scelti in base alle condizioni proprie di Bardonecchia, ovvero considerato il tipo e il diverso grado di probabilità e livello degli impatti attesi che, indirettamente, suggeriscono le priorità.

Allo stesso modo, mantenendo la relazione e coerenza con il livello sovraordinato e la correlazione con gli obiettivi individuati, s'individuano le azioni, del presente Piano locale di adattamento, fornendo indicazioni, di massima, sui contenuti delle stesse, sugli attori interessati e sugli indicatori da utilizzare per il controllo dell'efficacia.

### 12.2 Gli obiettivi strategici

#### 12.2.1 Il quadro di riferimento sovraordinato

Nella scelta degli obiettivi del presente Piano si tiene conto della necessità di mantenere una relazione con quanto indicato a livello sovraordinato; allo stato attuale, si è scelto di considerare gli atti generali e specifici della Convenzione delle Alpi e i documenti del MATTM per l'adattamento al cambiamento climatico, riprendono, pertanto, le finalità introduttive di richiamo generale, gli obiettivi e strategie delineate negli stessi.

La IX Conferenza delle Alpi, nell'anno 2006, ha approvato la "Dichiarazione sui Cambiamenti Climatici", parte integrante la Convenzione sulle Alpi, che contiene una serie di raccomandazioni, finalizzate, da una parte, a prevenire il progredire dei cambiamenti climatici (misure di riduzione delle emissioni di gas serra e di loro assorbimento), dall'altra, ad adeguarsi agli effetti, sviluppando strategie concrete d'integrazione delle misure di adattamento nelle politiche settoriali, creando condizioni amministrative, giuridiche e finanziarie, attuando misure nuove o innovative, formando una coscienza ambientale e sviluppando una ricerca mirata.

Le indicazioni riguardanti l'adeguamento sono rivolte agli Stati alpini e alla UE; tra queste si distinguono alcune, comunque relazionabili o declinabili in una dimensione locale, di seguito richiamate:

- gestione integrata dei rischi, per prevenire e reagire al previsto aumento dei pericoli naturali;
- sfruttamento del suolo adeguato al potenziale rischio dovuto a pericoli naturali e allo spostamento delle zone di vegetazione e correlata pianificazione territoriale, finalizzata a ridurre il potenziale rischio e danno;
- adozione di sistemi di allarme, pianificazione delle emergenze e gestione integrata delle catastrofi;
- promozione della conoscenza e della coscienza dei pericoli, mediante informazione e partecipazione della popolazione;
- protezione e risanamento delle foreste montane, per salvaguardare il suolo e ridurre i pericoli naturali;

- definizione di strategie sull'utilizzo dell'acqua, a fronte delle variazioni del regime e bilancio idrico;
- scambio d'informazioni, sulle strategie e misure di adeguamento, e di conoscenze, sugli effetti del cambiamento climatico nel territorio alpino.

A seguito della citata Dichiarazione sui CC è stato adottato, in occasione della Conferenza delle Alpi del 2009, il "Piano d'azione sul cambiamento climatico nelle Alpi" che, oltre al preambolo, contiene una sezione dedicata alle strategie di mitigazione ed una relativa alle strategie di adattamento. Per quanto attiene alle seconde, il documento individua gli obiettivi e le misure di riferimento e illustra esempi di buone pratiche sui seguenti aspetti: pianificazione territoriale; foreste e biodiversità; turismo; acque e risorse idriche; agricoltura di montagna.

Le indicazioni generali (obiettivi e misure) del Piano di Azione, per la ricerca in area alpina e per migliorare la sensibilità del pubblico, sono declinabili nelle seguenti:

- migliorare le conoscenze e la comprensione sulle modifiche climatiche e dei relativi impatti a livello locale
- intensificare la cooperazione;
- rafforzare la consapevolezza della popolazione;
- acquisire informazioni da progetti europei e studi nazionali o regionali;
- rendere inter-operative le banche dati;
- studiare l'evoluzione degli eventi correlati al cambiamento climatico;
- creare mappe territoriali in funzione della vulnerabilità;
- registrare i dati sui costi dei danni dovuti agli impatti dei cambiamenti climatici;
- organizzare mostre interattive e manifestazioni scientifiche rivolte a residenti e turisti;
- fornire comunicazioni periodiche, tramite i mezzi d'informazione, inerenti agli obiettivi e azioni del Piano locale di adattamento ai cambiamenti climatici.

Le indicazioni specifiche del Piano di Azione sono riportate nei punti successivi del presente paragrafo, in cui si considerano, singolarmente, le diverse tematiche.

Le Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi (2014), elencano i seguenti tre obiettivi generali delle strategie di adattamento: evitare o minimizzare, in parte o del tutto, gli impatti attesi e osservati; riportare i livelli di benessere umano a quelli precedenti al manifestarsi del cambiamento climatico; conservare gli attuali livelli di rischio o ridurli entro livelli accettabili predefiniti.

In tale documento, per diversi settori di attività (foreste montane, risorse idriche, energia, qualità dell'aria e salute umana, agricoltura di montagna e allevamento, trasporti, fenomeni estremi e pericoli naturali, turismo, biodiversità ed ecosistemi, pianificazione territoriale), sono identificati alcuni "obiettivi di adattamento", ripresi e riassunti nei punti successivi del presente paragrafo, mantenendo la relazione con i distinti aspetti trattati.

La Strategia Nazionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico presenta, nell'Allegato 3, proposte d'azione, per i singoli settori considerati (ecosistemi, foreste, ecc.), elenca azioni settoriali, suddivise tra quelle di tipo non strutturale o "soft", di tipo ecosistemico o "verdi", di tipo infrastrutturale e tecnologico o "grigie" ed anche raggruppate secondo la distinzione tra quelle a breve termine (attuazione entro il 2020) e a lungo termine. Le proposte hanno una connotazione molto diversa, variando da quelle di ricerca e conoscenza o d'integrazione nella pianificazione e gestione e di approfondimento socio



economico fino a quelle di carattere specifico; in numerosi casi, sono riconducibili più a obiettivi e strategie che non ad azioni in senso stretto. Tra le proposte si selezionano quelle che meglio si rapportano alla dimensione locale, declinandole e sintetizzandole in forma di obiettivi e strategie; le indicazioni ricavate sono riportate nei successivi punti, riguardanti ognuno degli aspetti trattati.

Il documento preliminare del PNACC (2017) individua, per i principali impatti dei cambiamenti climatici che riguardano i diversi aspetti, specifici obiettivi. In tale sede si riprendono quelli associati all'Area climatica omogenea 5E (in cui ricade Bardonecchia) e allo scenario RCP4.5, assunto quale riferimento nel Piano nazionale, operando una selezione tra questi in modo da estrapolare quelli relazionabili al territorio montano e alle caratteristiche, fisico ambientali e socio-economiche, e agli impatti individuati o che sono rapportabili, con i necessari adeguamenti, alle competenze e risorse locali.

### Risorse idriche

Il Piano di Azione e le Linee Guida ai CC nelle Alpi individuano diversi obiettivi per le risorse idriche, alcuni riconducibili alla dimensione locale, sinteticamente riassunti in quelli riportati nel sottostante riquadro.

PdA CC Alpi – Obiettivi per le acque	LG ACC Alpi - Obiettivi per le acque
Prevenire la scarsità d'acqua. Controllare gli effetti ecologici sui corsi d'acqua determinati dagli usi idroelettrici. Risparmiare le acque e recuperare quelle piovane e i reflui (con interventi sugli impianti e attività e d'informazione). Adeguare le reti di distribuzione. Migliorare l'efficacia bacini di ritenuta.	Salvaguardare le risorse dal deterioramento (misure di protezione delle acque sotterranee) Migliorare la rigenerazione delle acque sotterranee (uso e gestione dell'acqua piovana). Accumulare acque per usi agricoli nei periodi estivi più secchi. Vietare il drenaggio delle acque direttamente dai fiumi.

Tra le indicazioni contenute nella SNACC, per le risorse idriche e per il territorio dell'area alpina, in quest'ultimo caso per la voce "risorse idriche", si riportano quelle selezionate.

SNACC – Proposte del tipo non strutturale o soft
Risorse idriche <ul style="list-style-type: none"> <li>- Migliorare l'efficienza degli usi irrigui, potabili e industriali, ottimizzare i consumi e ridurre, contestualmente, il prelievo dai corpi idrici naturali.</li> <li>- Definire misure per il recupero dell'acqua piovana, all'interno dei requisiti per il rilascio dei titoli edilizi.</li> <li>- Favorire forme partecipative per la gestione delle risorse.</li> <li>- Conseguire una gestione ottimizzata della domanda e dei livelli di laghi e bacini.</li> <li>- Perseguire la razionalizzazione dei consumi idrici.</li> <li>- Adattare la gestione degli impianti di trattamento delle acque reflue e dei relativi sedimenti per una maggiore frequenza degli eventi estremi (alluvioni, ecc.).</li> <li>- Raccogliere e divulgare le informazioni disponibili sui cambiamenti climatici.</li> </ul> Area alpina – Risorse idriche <ul style="list-style-type: none"> <li>- Favorire il sistema di comprensione globale degli impatti e delle opportunità nella gestione delle acque montane,</li> <li>- Censire e studiare la vulnerabilità delle sorgenti alpine al cambiamento climatico.</li> <li>- Estendere gli attuali strumenti di monitoraggio e controllo della qualità delle risorse idriche per ampliare la caratterizzazione dettagliata delle acque montane e intensificare gli attuali sistemi di sorveglianza, oltre ad assicurare il monitoraggio e valutazione approfondita della vulnerabilità locale al rischio naturale.</li> <li>- Rinforzare e revisionare gli attuali sistemi di regolazione dei livelli dei laghi e invasi montani per assicurare una maggiore protezione e adeguamento ai mutamenti climatici in corso e futuri.</li> <li>- Assicurare e potenziare un elevato grado di consapevolezza e sensibilità, cittadina e istituzionale, nella gestione sostenibile e uso razionale e ottimale delle risorse idriche.</li> </ul>

### SNACC – Proposte del tipo ecosistemico o verdi

<p>Risorse idriche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riqualificare i corsi d'acqua, in considerazione del mantenimento dei deflussi vitali e/o flussi ecologici e della qualità ecologica in situazioni di variazioni dei regimi termo-pluviometrici futuri.</li> <li>- Proteggere e conservare le fasce boscate.</li> <li>- Migliorare la capacità di ritenzione idrica dei suoli.</li> </ul> <p>Area alpina – Risorse idriche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenziare le misure di conservazione e ripristino dell'integrità ecologica delle fasce laterali dei fiumi.</li> </ul>
--

### SNACC – Proposte di Azioni del tipo infrastrutturale – tecnologico o grigie

<p>Risorse idriche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riciclare e riutilizzare l'acqua.</li> <li>- Rendere efficienti e ammodernare le reti per la riduzione delle perdite e la contestuale riduzione dei prelievi dai corpi idrici naturali.</li> <li>- Adattare la gestione degli impianti di trattamento delle acque reflue e dei relativi sedimenti per una maggiore frequenza degli eventi estremi (alluvioni, siccità, etc.).</li> <li>- Adeguare le tecnologie (strumenti di misurazione di prelievi, usi e restrizioni, telecontrollo, separazione acque nere e grigie, etc.).</li> <li>- Incrementare le capacità dei bacini e serbatoi artificiali che permettono di pianificare la gestione pluriennale della risorsa.</li> </ul> <p>Area alpina – Risorse idriche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ottimizzare le riserve idriche disponibili (per esempio riduzione della domanda, irrigazione efficiente, agricoltura conservativa per incrementare la capacità d'immagazzinamento di acqua, incentivazione all'utilizzo delle NWRMs, ottimizzazione dei sistemi di distribuzione, potenziare sistemi di raccolta d'acqua a scopi d'innevamento, adeguamento dell'offerta).</li> <li>- Rinforzare gli attuali sistemi di monitoraggio della risorsa ad alta quota (specialmente dell'acqua immagazzinata nel manto nevoso sia tramite reti di osservazione a terra, sia tramite strumenti modellistici opportunamente calibrati) e migliorare la conoscenza sulla dinamica dello scioglimento del manto nevoso.</li> <li>- Monitorare la perdita di massa glaciale.</li> </ul>
--

Gli obiettivi, individuati nel PNACC per le risorse idriche ed associati all'Area climatica omogenea 5E, selezionati quali riferimenti per il Piano locale, sono elencati nella sottostante tabella, mantenendo la relazione con gli impatti.

PNACC	
Impatti	Obiettivi
<b>Risorse idriche</b>	
Tutti quelli del settore	Aumento della consapevolezza nelle comunità.
	Migliorare l'efficacia del monitoraggio.
Riduzione delle disponibilità di acqua fluviale.	Utilizzo di un approccio partecipativo nell'utilizzo dell'acqua fluviale.

#### Foreste e biodiversità

Il Piano d'Azione sul cambiamento climatico nelle Alpi, individua i seguenti obiettivi: *“creare un continuum ecologico al fine di facilitare la migrazione delle specie faunistiche e floristiche alpine; preservare la biodiversità delle aree protette e mantenere i servizi ecosistemici (ecosystem services); garantire la preservazione degli habitat e delle specie emblematiche delle Alpi; favorire il mantenimento di un'agricoltura di qualità che contribuisca alla qualità dell'ambiente e alla conservazione della biodiversità; preservare le torbiere come pozzi di assorbimento di CO<sub>2</sub> e serbatoi di biodiversità”*.

Il citato Piano d'Azione elenca sei misure, sinteticamente riprese, nel successivo riquadro.



**Piano di Azione ACC Alpi – Misure per la biodiversità**

Conservare la biodiversità attraverso la realizzazione di un "continuum ecologico" permanente.  
Adeguare i piani di gestione delle aree protette di grandi dimensioni, in modo da tenere conto dei cambiamenti climatici previsti nello spazio alpino e dei risultati dei monitoraggi.  
Predisporre, in modo concertato su scala alpina, programmi di protezione speciale delle specie tipicamente alpine messe in pericolo dai cambiamenti climatici.  
Osservare l'adattamento della fauna, attraverso il monitoraggio ecologico su aree sperimentali.  
Promuovere un'agricoltura di montagna, basata su piccole strutture aziendali, e/o conservare attività agricole di qualità.  
Preservare le torbiere esistenti e rinaturalizzarle, ove possibile.

Le Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi, in due distinti punti, considerano le foreste montane e la biodiversità-ecosistemi, declinando, per ognuno, gli "obiettivi di adattamento" che sono riassumibili in quelli riportati nel successivo riquadro.

LG ACC Alpi - Obiettivi per le foreste	LG ACC Alpi - Obiettivi per la biodiversità e gli ecosistemi
<p>Assegnare alla gestione delle foreste un ruolo centrale.</p> <p>Considerare i mutamenti sociali, da correlare alla pressione per la riduzione dei costi di gestione delle foreste, alla domanda elevata e in aumento di legname (come materiale, risorsa energetica, prodotto bio-industriale), al nuovo equilibrio tra protezione e sfruttamento del legno, alle misure per incrementare la stabilità e la resilienza dei sistemi forestali, alla crescente attenzione per i servizi ecosistemici.</p> <p>Integrare la gestione dei rischi negli obiettivi e prassi forestale, individuando le aree più a rischio e garantendo qualche forma di sostegno ai proprietari di foreste in caso di danni.</p> <p>Assumere il principio di resilienza per la struttura delle foreste, in modo che le piante e i gruppi di piante possano sviluppare capacità di stabilità, rigenerazione e avere estensioni tali da permettere una rapida ripresa in caso di eventi estremi.</p> <p>Favorire le foreste miste, a rigenerazione naturale e le strutture frammentarie con età disomogenee, al fine di massimizzare il patrimonio genetico naturale e la resilienza delle foreste;</p> <p>Adottare un sistema di monitoraggio dei casi di danno e una pratica di scambio delle informazioni;</p> <p>Comunicare il ruolo centrale che svolgono le foreste alpine e i servizi che queste forniscono alla comunità, in modo da renderle i beneficiari consapevoli del ruolo delle foreste e dei servizi ricevuti.</p>	<p>Considerare le azioni di adattamento sistemiche, da sviluppare secondo una logica di ecosistema, per massimizzare le sinergie tra il controllo dei cambiamenti climatici e la conservazione della multifunzionalità dei sistemi ecologici.</p> <p>Mantenere e ripristinare la biodiversità e gli ecosistemi che sostengono la resilienza e le capacità di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici della popolazione umana, attraverso la pianificazione di "infrastrutture verdi", quale ulteriore sviluppo del concetto di reti ecologiche.</p> <p>Potenziare la capacità di agire secondo un quadro trasversale che integri politiche agricole, ambientali ed economiche verso il riconoscimento del capitale naturale e delle sue funzioni.</p> <p>Mantenere la capacità degli ecosistemi di fornire servizi ecosistemici, attraverso il quadro trasversale, da realizzare mediante azioni concrete del sistema della matrice ecologica.</p>

Tra indicazioni contenute nella SNACC, per gli ecosistemi terrestri, gli ecosistemi di acque interne e le foreste e per il territorio dell'area alpina, in quest'ultimo caso per la voce "ecosistemi, biodiversità e aree protette", si riportano quelle selezionate.

**SNACC – Proposte del tipo non strutturale o soft**

<p>Ecosistemi terrestri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approfondire lo studio dello spostamento degli areali di distribuzione delle specie causato dai cambiamenti climatici e il potenziale di adattamento delle diverse specie a rischio.</li> <li>- Riattualizzare le politiche forestali di prevenzione e lotta contro incendi boschivi in funzione dei rischi indotti dai cambiamenti climatici.</li> <li>- Garantire la diffusione efficace delle informazioni, sulle azioni e i risultati raggiunti per l'adattamento degli ecosistemi terrestri, a tutti i portatori d'interesse.</li> <li>- Sensibilizzare la popolazione sull'importanza e i rischi connessi alla problematica delle specie invasive e informare i gruppi d'interesse sulle "buone pratiche" per evitare nuove introduzioni.</li> <li>- Diffondere le conoscenze tecniche sulle implicazioni dei cambiamenti climatici e incoraggiare il personale del settore ad ampliare le loro competenze sugli impatti per la biodiversità terrestre.</li> <li>- Incentivare la diffusione della "citizen science", intesa come collaborazione tra cittadini e ricercatori finalizzata ad arricchire le</li> </ul>
---

<p>banche dati delle segnalazioni di specie esotiche e a rischio di estinzione, contribuendo al loro monitoraggio.</p> <p><b>Ecosistemi di acque interne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversificare l'offerta turistica invernale, aumentando la fruibilità dei territori montani per forme di sport invernali a minor impatto ambientale.</li> <li>- Tutelare le aree di pregio paesaggistico e d'interesse conservazionistico, attraverso gli strumenti di gestione.</li> <li>- Perseguire la gestione coordinata degli invasi montani.</li> </ul> <p><b>Foreste</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteggere il suolo e ridurre il dissesto idrogeologico rafforzando la manutenzione dei boschi.</li> <li>- Diversificare l'offerta turistica invernale, aumentando la fruibilità dei territori montani per forme di sport invernali a minor impatto ambientale.</li> </ul> <p><b>Area alpina – Ecosistemi, biodiversità, aree protette</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rivedere le politiche forestali e di prevenzione e lotta contro gli incendi boschivi montani in funzione dei rischi indotti dai cambiamenti climatici.</li> <li>- Rafforzare e reindirizzare i piani di monitoraggio e controllo delle specie vulnerabili, specie esotiche, agenti infestanti e qualità delle acque considerando i cambiamenti indotti dai mutamenti climatici.</li> <li>- Rivedere la perimetrazione delle aree protette montane (specialmente quelle ad alta quota) per riadattarle agli ulteriori spostamenti/risalite delle specie animali e vegetali.</li> </ul>
---

### SNACC – Proposte del tipo ecosistemico o verdi

<p><b>Ecosistemi terrestri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assicurare il mantenimento e potenziare l'ampliamento delle banche genetiche e di germoplasma di specie vegetali e animali a rischio oltre che di varietà di colture e di foraggio tradizionali.</li> <li>- Adeguare, allo spostamento degli areali delle specie più colpite dai cambiamenti climatici, i corridoi ecologici.</li> <li>- Assicurare l'interconnessione della reti ecologiche nazionali e regionali (aree protette e reti di biotopi).</li> </ul> <p><b>Ecosistemi di acque interne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adeguare, alle variazioni climatiche attese, i piani di gestione delle aree naturali.</li> <li>- Valutare e controllare la frequenza e durata delle variazioni dei livelli idrici, che possono favorire le specie aliene invasive a danno di quelle autoctone.</li> <li>- Rallentare i processi d'interramento degli specchi d'acqua.</li> <li>- Conservare le specie minacciate e/o a rischio di estinzione, ripristinando e creando siti di dimensioni idonee.</li> </ul> <p><b>Foreste</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutelare i boschi dagli incendi boschivi, attraverso interventi di prevenzione selvicolturale e utilizzo del fuoco prescritto.</li> <li>- Proteggere il suolo e ridurre il dissesto idrogeologico, riforestando i terreni degradati o soggetti a erosione.</li> <li>- Mantenere gli ecotoni agro-silvo-pastorali montani, incentivando le attività produttive tradizionali legate all'uso del suolo, al fine di ripristinare il mosaico paesaggistico.</li> <li>- Migliorarne la stabilità dei boschi nei confronti di eventi atmosferici estremi e dell'attacco di parassiti, favorendo la funzione di sequestro di carbonio e di difesa idrogeologica, con una gestione forestale sostenibile e orientata verso formazioni variegata dal punto di vista compositivo e strutturale e rafforzando le aree tutelate.</li> </ul> <p><b>Area alpina – Ecosistemi, biodiversità, aree protette</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitare la frammentazione degli habitat montani.</li> <li>- Assicurare la connettività progressiva delle aree protette entro le zone montane.</li> </ul>
--

### SNACC – Proposte di Azioni del tipo infrastrutturale – tecnologico o grigie

<p><b>Ecosistemi di acque interne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire modalità di prelievo e utilizzo di acque basate sulla gestione sostenibile e adattativa dell'uso delle acque.</li> </ul> <p><b>Foreste</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivazione della filiera corta.</li> <li>- Sviluppo di filiere economiche del settore.</li> </ul>
---

Gli obiettivi, individuati nel PNACC per gli ecosistemi e le foreste e associati all'Area climatica omogenea 5E, selezionati quali riferimenti per il Piano locale, sono elencati nella sottostante tabella, mantenendo la relazione con gli impatti.



PNACC	
Impatti	Obiettivi
<b>Ecosistemi e biodiversità in acque interne</b>	
Tutti quelli del settore	Garantire la funzionalità degli ecosistemi fluviali anche in periodi di magra, la sostenibilità ambientale degli usi delle risorse idriche, la sostenibilità socio-economica della attività a essi legate.
<b>Ecosistemi terrestri</b>	
Tutti quelli del settore	<p>Incentivare ricerca, conoscenza e monitoraggio degli impatti del cambiamento climatico e dell'adattamento su specie di flora e fauna e servizi eco sistemici.</p> <p>Promuovere formazione, divulgazione e sensibilizzazione e approfondire aspetti socio-economici legati ai servizi eco sistemici.</p> <p>Migliorare l'integrazione dell'adattamento nella pianificazione, gestione e conservazione della biodiversità</p>
Invasione di specie aliene Diffusione specie invasive Estinzioni locali	Contrasto alla perdita di biodiversità e all'invasione di specie aliene
Spostamento degli areali di diverse specie, con rischi di contrazioni sicure Invasioni di specie aliene	<p>Adeguare i corridoi ecologici e le aree protette al cambiamento degli areali delle specie</p> <p>Integrazione dell'adattamento nella pianificazione e gestione della biodiversità</p>
<b>Foreste</b>	
Tutti quelli del settore	<p>Promuovere e rafforzare azioni legate all'innovazione, ricerca, educazione e formazione</p> <p>Tutelare e conservare la biodiversità e aumentare la resilienza nel settore forestale</p>
Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi e allungamento della stagione degli incendi	Aumentare la resilienza a fattori di disturbo quali incendi, insetti e malattie per proteggere la biodiversità e mantenere la produttività forestale
Contrazione delle aree con condizioni potenziali per pinete di pino silvestre e montano, di pino nero	Aumentare la resilienza nel settore forestale e il mantenimento dei servizi ecosistemici promuovendo la pianificazione e la gestione forestale sostenibile

### Suolo e pianificazione territoriale

Il Piano d'Azione sul CC nelle Alpi individua, quale obiettivo per la pianificazione territoriale, un approccio integrato per il maggiore controllo sui rischi naturali e le relative conseguenze ed elenca alcune misure: la delimitazione delle zone a rischio tenendo conto degli effetti del cambiamento climatico e relativo adeguamento degli strumenti urbanistici; l'intensificazione della prevenzione e gestione strategica dei rischi: l'informazione e responsabilizzazione della popolazione.

Tra le sottomisure, sono incluse quelle di limitazione dell'impermeabilizzazione, di predisposizione di cartografie degli itinerari esposti a rischi, di adeguamento dei sistemi di allertamento, di crescita della consapevolezza dei rischi naturali in montagna e di miglioramento dell'accesso alle informazioni per il pubblico, di applicazione di metodi partecipativi per il governo dei rischi.

Le Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi considerano i pericoli naturali e quindi le alluvioni, frane, crolli e movimenti di massa, valanghe. Nel documento si afferma che la pratica della gestione dei rischi deve conformarsi con i principi delle strategie di adattamento internazionali e nazionali/regionali, con i principi di gestione integrata dei rischi, con la conoscenza in continua evoluzione e con il coinvolgimento di portatori d'interesse locali.

Gli obiettivi complessivi dell'adattamento ai cambiamenti climatici, in tale settore, sono individuati nel contenimento dei rischi esistenti per la salute umana, i beni materiali, le attività economiche e l'ambiente entro livelli accettabili e nella prevenzione della manifestazione di rischi nuovi e non accettabili. In altre parole, l'obiettivo principale è quindi indicato nel raggiungere e preservare livelli appropriati di sicurezza, in relazione ai pericoli naturali, nel rispetto del principio di sostenibilità.

Tra indicazioni contenute nella SNACC, per la desertificazione, degrado territoriale e siccità, per il dissesto idrogeologico e per il territorio dell'area alpina, in quest'ultimo caso per la voce "rischi naturali" e "degrado del suolo e del territorio", si riportano quelle selezionate.

#### SNACC – Proposte del tipo non strutturale o soft

##### Desertificazione, degrado del territorio, siccità

- Definire i fattori di vulnerabilità del territorio, con indicatori di stato a scala locale e integrati (ambientali, sociali ed economici).
- Prevenire il degrado ambientale, promuovendo un drastico cambiamento nella cultura della protezione dell'ambiente che tenga conto dei tempi lunghi dei fenomeni di degrado del suolo e di desertificazione.
- Diffondere informazioni e sviluppare pratiche di educazione per l'opinione pubblica alle problematiche della conservazione del suolo.
- Diffondere e applicare le conoscenze, locali e tradizionali, di gestione del suolo e dell'acqua.

##### Dissesto idrogeologico

- Potenziare l'attività di monitoraggio.
- Monitorare i bacini di piccole dimensioni.
- Potenziare il presidio territoriale in occasione delle piene.
- Migliorare il controllo e la manutenzione della rete idrografica.
- Sistematizzare l'informazione storica.
- Migliorare i sistemi di allertamento e i relativi piani di protezione civile (predisposizione, diffusione alla popolazione, esercitazioni a livello locale coinvolgendo la popolazione).
- Censire le situazioni di criticità della rete fluviale, con particolare riguardo a restringimenti e tombature.
- Censire gli edifici pubblici esposti a rischio idrogeologico.
- Mettere in atto di sistemi di mitigazione del rischio idrogeologico mediante assicurazione.
- Assicurare azioni continuative di comunicazione del rischio efficaci, rivolte alla popolazione e agli amministratori, per ridurre gli impatti di eventi idro-meteorologici e diffondere la consapevolezza del "rischio residuo".

##### Area alpina – Degrado del suolo

- Approfondire le conoscenze sull'influenza dei processi di scioglimento accelerato della criosfera (ghiacciai, permafrost e nevi perenni) nelle diverse tipologie di erosione idrica del suolo.
- Intensificare e approfondire le attuali reti di monitoraggio dei suoli in zone montane e dei processi derivati di degrado del territorio, come strumenti fondamentali per la valutazione e la prevenzione dei rischi.
- Promuovere iniziative di ricerca sull'influenza della prevista modifica nella distribuzione e tipo di comunità vegetali sull'incremento del rischio di degrado dei suoli montani.

##### Area alpina – Rischi naturali

- Revisare e aggiornare, in maniera continua, la cartografia di rischio delle aree montane considerando le implicazioni future dei cambiamenti climatici.
- Integrare l'adattamento nella pianificazione territoriale.
- Adeguare gli attuali strumenti di allerta, pre-allerta e gestione delle emergenze, a fronte dell'aumento di frequenza di eventi idrogeologici pericolosi.
- Rafforzare l'attuale rete di monitoraggio e di valutazione dei rischi naturali ed eventi estremi nella pianificazione territoriale.
- Assicurare l'integrazione e assimilazione dei risultati delle proiezioni climatiche nei modelli idrogeologici e geomorfologici per migliorare lo stato delle conoscenze sui meccanismi di trasmissione degli effetti dei cambiamenti climatici sull'incremento in intensità e frequenza dei rischi naturali prevalenti in aree montane.
- Garantire un adeguato grado d'informazione alla cittadinanza.



**SNACC – Proposte del tipo ecosistemico o verdi**

<p>Desertificazione, degrado del territorio, siccità</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ridurre il carico animale nelle aree degradate per consentire il ripristino della copertura vegetale e la riduzione dell'erosione del suolo.</li> <li>- Incrementare la copertura vegetale nelle zone aride o degradate.</li> <li>- Recuperare i terreni degradati e soggetti a erosione con interventi diffusi di rinaturalizzazione, al fine di ridurre il degrado del territorio.</li> </ul> <p>Dissesto idrogeologico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantire la manutenzione dei bacini idrografici, con particolare riguardo a quelli di piccole dimensioni.</li> <li>- Favorire progetti mirati di rinaturalizzazione di fiumi e torrenti.</li> </ul> <p>Area alpina – Rischi naturali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantire lo spazio necessario nelle sponde dei corsi d’acqua, e limitare gli usi del suolo che lo impermeabilizzano.</li> <li>- Analizzare e aggiornare se necessario i sistemi di protezione esistenti considerando la mutevole situazione dei pericoli, privilegiando l'uso di sistemi di protezione naturali nelle opere di protezione supplementari ove necessarie.</li> <li>- Promuovere il recupero di zone agricole montane terrazzate e di versante in disuso e assicurare una corretta manutenzione delle sponde e opere idrauliche.</li> <li>- Assicurare la riduzione dei rischi naturali montani correlati ai cambiamenti climatici nel settore turistico attraverso l'adozione di misure tecniche di protezione dell'uomo e dei beni, privilegiando l'adeguamento delle infrastrutture già esistenti e l'impiego di misure protettive con un approccio eco sistemico.</li> </ul>
--

**SNACC – Proposte del tipo infrastrutturale – tecnologico o grigie**

<p>Desertificazione, degrado del territorio, siccità</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentare la disponibilità di risorse idriche di buona qualità, mediante infrastrutture adeguate di accumulo, trasferimento e distribuzione.</li> <li>- Sviluppare e diffondere sistemi di captazione e utilizzo delle acque piovane.</li> </ul> <p>Dissesto idrogeologico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminare le situazioni di criticità della rete (restringimenti, tombature).</li> <li>- Controllare e adeguare gli invasi artificiali.</li> </ul> <p>Aerea alpina – Rischi naturali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantire lo spazio necessario nelle sponde dei corsi d’acqua, e limitare gli usi del suolo che lo impermeabilizzano,</li> <li>- Analizzare e aggiornare se necessario i sistemi di protezione esistenti. considerando la mutevole situazione dei pericoli, privilegiando l'uso di sistemi di protezione naturali nelle opere di protezione supplementari ove necessarie.</li> <li>- Promuovere il recupero di zone agricole montane terrazzate e di versante in disuso e assicurare una corretta manutenzione delle sponde e opere idrauliche.</li> </ul>
---

Gli obiettivi, individuati nel PNACC per il suolo e associati all’Area climatica omogenea 5E, selezionati quali riferimenti per il Piano locale, sono elencati nelle sottostanti tabelle, mantenendo la relazione con gli impatti.

PNACC	
Impatti	Obiettivi
<b>Desertificazione, degrado del territorio e siccità</b>	
Tutti quelli del settore	Sensibilizzazione di decisori e cittadini sui problemi della desertificazione e del degrado del territorio e degli impatti della siccità.
Siccità Erosione Salinizzazione Aridificazione Perdita di sostanza organica dei suoli	Migliorare le conoscenze attraverso lo sviluppo di un sistema di indicatori e di una rete di monitoraggio del degrado del territorio e degli impatti della siccità.

PNACC	
Impatti	Obiettivi
<b>Dissesto geologico, idrologico e idraulico</b>	
Incremento fenomeni di dissesto idraulico nei bacini di dimensioni ridotta. Incremento colate di detrito in terreni non-coesivi. Incremento dei rischi associati a fenomeni di precipitazione intensa e dinamiche di fusione nivale. Variazione in stagionalità e magnitudo dei fenomeni associati alle dinamiche nivali; variazione attesa nei fenomeni di instabilità dei complessi rocciosi, colate detritiche e scivolamento. Variazioni attese anche nelle attuali aree di permafrost.	Migliorare la conoscenza delle criticità geologiche e idrauliche del territorio e dei rischi a essi associati.
	Migliorare i modelli per la simulazione e la previsione degli impatti su differenti orizzonti temporali.
	Migliorare il monitoraggio del territorio per la produzione di basi dati aggiornate.
	Migliorare la gestione delle emergenze, da parte delle amministrazioni a tutti i livelli e aumento della partecipazione della popolazione.
	Migliorare la gestione e la manutenzione del territorio.
	Migliorare la conoscenza dello stato dei manufatti e delle infrastrutture, per aumentarne la resilienza.

### Patrimonio culturale

Il Piano di Azione e le Linee Guida predisposte dalla Convenzione delle Alpi non considerano specificatamente il patrimonio culturale e il paesaggio.

Per quanto attiene alla SNACC, nei successivi riquadri si riportano le indicazioni selezionate, tra quelle elencate con riguardo al patrimonio culturale (include anche il paesaggio) che, si annota, non contemplano misure “verdi”.

SNACC – Proposte del tipo non strutturale o soft
Patrimonio culturale - conoscenze <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diffondere le conoscenze e attuare un monitoraggio continuo.</li> <li>- Applicare la manutenzione ordinaria (da preferire a interventi di restauro).</li> <li>- Riconoscere il ruolo del settore assicurativo.</li> <li>- Indirizzare risorse nella formazione su tecniche edilizie, tradizionali e artigianali, a complemento delle tecnologie avanzate.</li> <li>- Individuare risorse utili a sostenere tecniche e pratiche legate ai paesaggi rurali tradizionali per migliorare la risposta ai cambiamenti climatici.</li> </ul>
Patrimonio culturale – costruito e edifici <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenziare l'attività di monitoraggio.</li> <li>- Assicurare regolarmente le piccole riparazioni.</li> <li>- Decidere se accettare la perdita di specifici beni culturali e gestirne la scomparsa registrandone la perdita imminente.</li> <li>- Decidere se delocalizzare beni culturali lontano da siti minacciati dai cambiamenti climatici.</li> <li>- rendere più rigorosi e frequenti interventi di manutenzione e monitoraggio delle strutture.</li> </ul>
Patrimonio culturale - materiali esposti in ambiente museale <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perseguire la conoscenza del rischio locale, anche attraverso un approccio basato sulla misura diretta degli effetti prodotti sulle opere dal processo di degrado.</li> <li>- Acquisire i dati degli studi sui diversi sistemi attivi e passivi o combinati che possono essere impiegati per la stabilizzazione delle condizioni microclimatiche e di qualità dell'aria, al fine di sviluppare strategie di adattamento inerenti l'impiego di vetrine espositive.</li> </ul>
Paesaggi <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorizzare il significato culturale dei paesaggi e dei beni paesaggistici all'interno delle politiche di sviluppo.</li> <li>- Coordinare le azioni che possono avere incidenza sui paesaggi e Individuare attività economiche che sostengano la conservazione e qualità del paesaggio.</li> </ul>



**SNACC – Proposte del tipo infrastrutturale – tecnologico o grigie**

<p>Patrimonio culturale - materiali lapidei (ML) - Legno (L) – Metalli (M)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approntare tecniche e metodi di pulitura diversi rispetto a quelli utilizzati fino ad ora. (ML)</li> <li>- Attuare interventi protettivi superficiali idrorepellenti e di consolidamento. (ML)</li> <li>- Stabilizzare l'umidità relativa. (L)</li> <li>- Intensificare e, laddove non sono presenti, attivare, controlli sistematici delle condizioni termo-igrometriche. (L)</li> <li>- Ridurre l'esposizione del patrimonio culturale agli agenti corrosivi, con possibile delocalizzazione dei manufatti. (M)</li> </ul> <p>Patrimonio culturale - costruito e edifici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riprogettare opportunamente i sistemi di drenaggio delle acque.</li> <li>- Proteggere le superfici e le strutture storiche contro l'eccessivo irraggiamento solare.</li> <li>- Cambiare l'approccio tradizionale del restauro mirato a salvaguardare gli elementi o strutture originali, a favore di un approccio volto a migliorare la durabilità di una struttura o di un elemento in considerazione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici.</li> <li>- Sostituire l'originale con una replica.</li> </ul> <p>Materiali esposti in ambiente museale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controllare gli ambienti museali e/o musealizzati (con sistemi attivi o passivi) per la messa a punto di strategie di adattamento.</li> <li>- Perseguire la conoscenza del rischio locale anche attraverso un approccio basato sulla misura diretta degli effetti prodotti sulle opere dal processo di degrado.</li> <li>- Indirizzare l'attivazione di ricerche interdisciplinari a differenti materiali, in condizioni ambientali diverse e monitorate, con e senza impiego di prodotti per il trattamento di superfici.</li> <li>- Effettuare studi mirati sui diversi sistemi attivi e passivi o combinati che possono essere impiegati per la stabilizzazione delle condizioni microclimatiche e di qualità dell'aria al fine di sviluppare strategie di adattamento inerenti l'impiego di vetrine espositive.</li> </ul> <p>Paesaggio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effettuare interventi di restauro e ripristino nei casi in cui l'incidenza umana recente li abbia compromessi.</li> </ul>
---

Gli obiettivi, individuati nel PNACC per il patrimonio culturale e associati all'Area climatica omogenea 5E, selezionati quali riferimenti per il Piano locale, sono elencati nella sottostante tabella, mantenendo la relazione con gli impatti.

PNACC	
<i>Impatti</i>	<i>Obiettivi</i>
<b>Patrimonio culturale</b>	
Tutti quelli del settore	<p>Aumentare le conoscenze relative al valore del patrimonio culturale e ai danni cui può essere soggetto a causa dei cambiamenti climatici</p> <p>Trasferire la conoscenza e preservare tecniche e pratiche tradizionali di costruzione degli edifici e di gestione dei paesaggi</p>
La variazione delle precipitazioni stagionali (riduzione di quelle estive e aumento di quelle invernali) può aumentare il degrado delle strutture lignee nelle aree montane;	Contrastare il degrado dei materiali e delle strutture
Modifiche irreversibili del paesaggio culturale.	Valutare la perdita irreversibile di manufatti culturali e del paesaggio naturale.

**Salute**

Le Linee Guida per l'adattamento al cambiamento climatico nelle Alpi trattano congiuntamente la qualità dell'aria e la salute, individuando una serie di obiettivi che si riprendono nel successivo riquadro.

**Linee Guida ACC Alpi – Obiettivi generali per la qualità dell'aria e la salute**

Rafforzare le attuali politiche di prevenzione dell'inquinamento atmosferico per rispondere agli effetti dei cambiamenti climatici.  
Combinare le politiche locali sull'inquinamento atmosferico e quelle globali di mitigazione dei cambiamenti climatici.  
Adeguare e rafforzare gli attuali sistemi di sorveglianza e monitoraggio, per assicurare una pronta risposta al potenziale aumento di situazioni di grave inquinamento atmosferico.  
Assicurare adeguati sistemi di allerta precoce per assicurare una pronta risposta delle comunità di fronte a episodi di inquinamento atmosferico intenso, per ridurre l'esposizione ed evitare rischi alla salute.  
Sviluppare prioritariamente opzioni di adattamento che offrano anche opportunità di riduzione delle emissioni di metano e di altri precursori dell'ozono da parte di attività industriali, agricole montane, minerarie e di trasporto.  
Rafforzare le misure tecniche e gestionali per ridurre le emissioni di particolato sottile dalla combustione di biomassa, dall'allevamento di bestiame e dalle attività agricole.  
Promuovere pratiche di gestione del suolo che possano potenziare sia l'assorbimento di inquinanti, sia il sequestro di carbonio.

Per quanto attiene alla SNACC, nei successivi riquadri si riportano le indicazioni selezionate, tra quelle elencate con riguardo alla salute e alle voci "qualità dell'aria" e "salute umana" relazionate all'area alpina; si precisa che la strategia non formula proposte "verdi" su tale aspetto.

**SNACC – Proposte del tipo non strutturale o soft**

Salute

- Formare gli operatori dei settori strategici non sanitari su rischi socio-economici emergenti.
- Informare la popolazione sui rischi da determinanti ambientali, e meteo climatici e da eventi estremi, con riferimento a gruppi e insediamenti/comunità vulnerabili.
- Istituire procedure di comunicazione del rischio a livello locale.
- Implementare i controlli ambientali e sistemi di sorveglianza di malattie idrotrasmesse.

Area alpina – qualità dell'aria

- Adeguare gli attuali sistemi di sorveglianza e allarme al possibile incremento di situazioni d'inquinamento atmosferico grave dovuto ai cambiamenti climatici.
- Migliorare la gestione dei reflui zootecnici nelle aziende agrarie montane per limitare l'emissione di composti volatili inquinanti.
- Promuovere l'uso delle biomasse a scopi di riscaldamento in consapevolezza ai fattori climatici e di qualità dell'aria.
- Promuovere l'applicazione e l'adeguamento alle BAT di settore per ridurre le emissioni d'inquinanti atmosferici e gas climalteranti.
- Garantire la sensibilizzazione e consapevolezza della cittadinanza sui rischi dell'inquinamento atmosferico e la sua relazione con le variabili climatiche.

Area alpina – salute umana

- Rafforzare la programmazione dei servizi sanitari considerando le implicazioni della maggior frequenza e intensità delle ondate di calore estive e i diversi rischi alluvionali e glaciali.
- Potenziare, secondo il tipo di rischio, l'applicazione dei sistemi di allerta esistenti oltre alle ondate di calore, anche agli altri rischi montani correlati ai cambiamenti climatici (emergenze piene improvvise, frane, valanghe e rischi glaciali, emergenze epidemiche, etc.).
- Continuare ad assicurare un alto livello di sicurezza sanitaria nell'ambito del controllo della qualità delle acque montane di consumo, sicurezza alimentare nei prodotti tipici, diffusione di malattie da vettore qualità dell'aria, considerando inoltre le possibili implicazioni dei cambiamenti climatici nei parametri di interesse.

**SNACC – Proposte del tipo infrastrutturale – tecnologico o grigie**

Salute

- Sviluppare un database degli eventi meteorologici avversi e dei loro impatti su salute, benessere e sicurezza della popolazione ovvero decessi, popolazione colpita, morbilità e accessi a cure sanitarie, patologie psico-fisiche post traumatiche e danni socio-economici infrastrutture residenziali, economiche e logistiche.
- Istituzione di procedure di comunicazione del rischio a livello locale.
- Programmare sistemi di early warning e monitoraggio ambientale di specie vegetali (tossiche, allergizzanti) e animali (tossiche, specie aliene che impattano sulle salute animale, vettori di malattie infettive).
- Implementare i controlli ambientali e sistemi di sorveglianza di malattie idrotrasmesse.
- Realizzazione di interventi strutturali finalizzati al miglioramento del benessere degli animali (riduzione delle temperature elevate nelle stalle, orientamento e coibentazione dei ricoveri, ventilazione, ecc.).

Area alpina – qualità dell'aria



- Incoraggiare la progettazione di nuovi sistemi di trasporto pubblico a basse emissioni nelle aree montane con particolare attenzione ai siti di grande affluenza turistica e allargare l'attuale rete di trasporti pubblici nelle aree montane riducendo l'utilizzo del mezzo privato.
- Promuovere il miglioramento tecnologico dei sistemi di riscaldamento domestici a biomasse in termini di prestazioni di emissioni inquinanti in atmosfera, oltre che di rendimento energetico.

Area alpina – salute umana

- Ampliare gli attuali sistemi di controllo e monitoraggio epidemiologico attraverso lo sviluppo di modelli di diffusione delle patologie rilevanti che considerino i cambiamenti nelle condizioni climatiche e dopo eventi climatici estremi.

Il PNACC, per la salute, elenca diversi obiettivi, parte dei quali associati all'Area climatica omogenea 5E; nella sottostante tabella, mantenendo la relazione con gli impatti, si riportano quelli selezionati quali riferimenti per il Piano locale.

PNACC	
Impatti	Obiettivi
<b>Salute</b>	
Tutti quelli del settore	Promuovere formazione e educazione sui rischi climatici per la salute
Aumento del rischio di danni diretti a seguito di alluvioni Aumento del rischio di danni diretti in seguito a precipitazioni estreme associate o meno a eventi franosi, in particolare nelle aree a maggior rischio idrogeologico. Aumento del rischio di danni diretti da valanghe. Rischio di contaminazione degli alimenti per elevate temperature.	Sviluppare sistemi informatici di monitoraggio su eventi estremi e impatti sulla salute
Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori	Potenziamento della governance del rischio da malattie infettive

### Agricoltura

Le strategie di adattamento individuate nel Piano d'azione sul cambiamento climatico nelle Alpi, per quanto riguarda l'agricoltura di montagna, assumono l'obiettivo di *"rafforzare il contributo dell'agricoltura di montagna all'ambiente, alla conservazione e all'attrattività dei territori"*.

Nel Piano sono individuate le seguenti quattro misure:

- accompagnare le iniziative di adattamento delle pratiche agricole e dei sistemi produttivi ai cambiamenti climatici;
- incoraggiare gli allevatori a ricorrere alle razze autoctone più robuste e favorire il pascolo estensivo;
- sostenere le aziende agricole e i territori che mirano all'eccellenza in materia di produzioni e di conservazione dell'ambiente;
- favorire le sinergie e la cooperazione tra agricoltura e turismo per diversificare le attività turistiche in montagna.

Le Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi, individuano, quali obiettivi, quello di cogliere le opportunità offerte dalla biodiversità, qualità dell'aria, energia, dalle strategie internazionali, nazionali e regionali, dalle valutazioni di sostenibilità economica e ambientale di lungo periodo dell'agricoltura di montagna, dal coinvolgimento di portatori di interesse locali nel processo di definizione e nell'attuazione delle misure di adattamento.

In particolare, nel documento si evidenzia che l'adattamento richiede una più elevata resilienza del suolo rispetto all'eccesso e carenza di acqua, da conseguire, ad esempio, attraverso il miglioramento della sostanza organica; conseguentemente, gli obiettivi di adattamento sono ricondotti all'incentivo delle buone pratiche di gestione del suolo, in modo da mantenerne le principali funzioni svolte dal suolo.

Per quanto attiene alla SNACC, nei successivi riquadri si riportano le proposte riguardanti direttamente i settori dell'agricoltura e zootecnia ed anche quelle riferite sempre ai citati settori ma contenute nella voce relativa al territorio dell'area alpina, operando, in entrambi i casi, una selezione.

#### SNACC – Proposte di tipo non strutturali o soft

Settore zootecnico

- Adottare atteggiamenti pro - attivi (per esempio warning systems, definizioni di piani e programmi di prevenzione, ecc.).

Area alpina - Agricoltura

- Ridurre le incertezze sui rischi principali, sui possibili impatti e sulle pressioni future in relazione agli afflussi meteorici e alla disponibilità delle risorse idriche.
- Rafforzare e reindirizzare gli esistenti piani di monitoraggio e sistemi di sorveglianza degli organismi nocivi in modo proattivo, secondo le nuove evidenze climatiche e le loro conseguenze.
- Incentivare una gestione del suolo conservando le sue funzioni e servizi principali di fertilità naturale, capacità di agire come sink di carbonio, capacità di trattenimento dell'acqua, tutela della biodiversità montana e protezione di fronte a eventi idrogeologici e i fenomeni di erosione idrica del suolo nei versanti.
- Definire misure di intervento per supportare le aziende agricole nel processo di adattamento ai cambiamenti climatici, offrendo servizi di consulenza tecnico-gestionale.
- Limitare i tassi di consumo di suolo montano e potenziare il recupero delle zone agricole terrazzate in disuso, mediante l'adozione di misure e indirizzi per preservare i suoli e le loro funzioni.

#### SNACC – Proposte di tipo ecosistemico o verdi

Produzioni vegetali

- Sostituire le colture o varietà in relazione alle caratteristiche ambientali specifiche dei siti e riduzione di cultivar che necessitano di enorme richiesta idrica (..).
- Modificare l'uso del suolo anche attraverso le misure di greening del PSR.
- Diversificare le colture nelle aziende agricole.

Settore zootecnico

- Adottare pratiche innovative nei sistemi di allevamento per minimizzare l'impatto ambientale anche attraverso la revisione di piani alimentari.
- Diversificar le attività produttive tramite la creazione di filiere per favorire un uso più efficiente delle risorse naturali con produzione di proteine anche in aree marginali (per esempio produzione di foraggi e contestuale allevamento di bestiame).
- Mantenere le pratiche tradizionali (ad es. pascoli arborati).

#### SNACC – Proposte di tipo infrastrutturale - tecnologico o grigie

Produzioni vegetali

- Recuperare, ristrutturare e garantire la manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie (..).
- Scegliere più consapevole le tecniche di lavorazione del suolo e impiegare tecniche colturali alternative in funzione delle specifiche condizioni ambientali e delle nuove tecnologie disponibili.
- Selezionare le colture in relazione alle caratteristiche ambientali specifiche dei siti, con particolare riferimento al recupero e valorizzazione di germoplasma a larga base genetica e di varietà locali adattate a un'ampia gamma di ambienti di coltivazione.

Area alpina - Agricoltura

- Potenziare l'introduzione di nuove tecniche agricole per adattare il settore ai cambiamenti climatici e minimizzare i danni degli eventi estremi alle colture, in armonia con gli obiettivi di mitigazione e gestione delle acque.

Il PNACC, per l'agricoltura, elenca diversi obiettivi, parte dei quali associati all'Area climatica omogenea 5E; nella sottostante tabella, mantenendo la relazione con gli impatti, si riportano quelli selezionati quali riferimenti per il Piano locale.



PNACC	
Impatti	Obiettivi
<b>Agricoltura</b>	
Tutti quelli del settore	Promuovere l'uso di strumenti e investimenti per la prevenzione e gestione del rischio in agricoltura.
Potenziale riduzione della produttività dei sistemi pastorali estensivi.	Implementazione di pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente.

### Turismo

Il Piano d'azione sul cambiamento climatico nelle Alpi, per quanto attiene al turismo, individua l'obiettivo di *"adeguare il turismo invernale e diversificare l'offerta turistica"*.

In tale Piano sono elencate le seguenti sei misure di adattamento:

- disciplinare la realizzazione di nuove infrastrutture turistiche in aree glaciali e in aree naturali intatte;
- associare l'investimento di fondi pubblici in impianti d'innervamento artificiale all'effettuazione di una valutazione di incidenza ambientale e all'esito della stessa e orientare i fondi pubblici verso la creazione di offerte alternative;
- sostenere gli enti locali che diversificano le loro attività e propongono in inverno un'offerta alternativa allo sci alpino, nonché diffondere le informazioni su tali offerte per richiamare nuovi clienti;
- ricercare una migliore complementarietà tra le stagioni turistiche invernali ed estive promuovendo il turismo in bassa stagione;
- favorire gli scambi reciproci tra poli turistici e territori circostanti (valle, massiccio montuoso...);
- favorire il recupero del patrimonio edilizio esistente.

Le Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi definiscono, per il turismo, diversi obiettivi generali di adattamento, che si riportano nel sottostante riquadro.

Linee Guida ACC Alpi – Obiettivi generali per il turismo
Riduzione della dipendenza economica locale dall'attività sciistica, diversificando i prodotti turistici includendo attività che siano meno dipendenti dalla variabilità degli accumuli di neve.
Qualificazione delle località alpine come destinazioni turistiche interessanti in tutte le stagioni dell'anno, dando impulso al loro potenziale turistico anche in assenza di neve e traendo vantaggio dalle opportunità offerte dai cambiamenti climatici.
Riduzione dell'esposizione degli sport invernali alle limitazioni poste dai cambiamenti climatici, attraverso soluzioni di adattamento gestionale e tecnologico, ove sostenibile sul piano ambientale ed economico.
Riduzione più intensa del rischio di pericoli naturali legati ai cambiamenti climatici nel settore turistico alpino, mediante l'adozione di misure tecniche per la protezione di persone e proprietà immobiliari.
Rafforzamento della collaborazione trasversale per le politiche di adattamento turistico, in particolare attraverso un coordinamento orizzontale finalizzato ad aumentare la coerenza e le sinergie positive tra turismo, energia, trasporti e politiche climatiche.
Coinvolgimento significativo di portatori di interessi locali connessi al turismo nella definizione e attuazione delle strategie di adattamento per assicurare un adattamento di successo.
Diffusione di informazione adeguata sugli impatti, le vulnerabilità e le opportunità connesse con i cambiamenti climatici nel settore turistico alpino.

Nel documento si precisa che gli obiettivi di adattamento a livello locale dovrebbero integrare: il potenziamento delle sinergie positive con altri aspetti trasversali, come la conservazione della biodiversità, la gestione dell'acqua, i servizi di trasporto, la fornitura di energia e la neutralità del carbonio; la mitigazione dei pericoli naturali, con iniziative di controllo e prevenzione nelle aree turistiche montane più esposte; le iniziative intese a garantire uno sviluppo sostenibile del settore, in

termini di protezione dalla natura e del paesaggio e di pianificazione delle infrastrutture turistiche “a prova di clima” nel lungo periodo.

Il già citato documento “Turismo sostenibile nelle Alpi – Relazione sullo stato delle Alpi” (2013), al punto E.3.1, presenta alcune considerazioni sulla strategia di adattamento del turismo al cambiamento climatico. In particolare, si afferma che una “*strategia di adattamento prudente dovrebbe mantenere gli impianti di risalita esistenti e la produzione di neve solo nelle località con condizioni ambientali e climatiche più propizie (a quote di circa 1.500 m slm, a seconda delle locali condizioni climatiche e geografiche)*” e che “*il freeride, lo sci alpinismo e l'escursionismo con le racchette da neve possono utilizzare al meglio i periodi di innevamento, a condizione di essere proposti in condizioni controllate*”, ricorrendo alle guide alpine e monitorando il rischio valanghe, in quanto, pur esposte alla variabilità climatica, “*richiedono l'impiego di risorse umane piuttosto che di capitale*” e si rivolgono a un settore di mercato potenziale, in crescita e “giovane”. In aggiunta, si annota che gli snow-park, serviti da un solo impianto di risalita e con innevamento artificiale minimo, potrebbero costituire un'alternativa, meno impegnativa, per le attività sulla neve nei comprensori minori destinati alle famiglie.

Per quanto attiene ai turisti invernali, nel documento si evidenzia che una quota consistente di quelli italiani non pratica lo sci e che le dinamiche demografiche delineano, da una parte, la diminuzione del settore delle famiglie con bambini piccoli e dei giovani, dall'altra, l'aumento di quello degli anziani.

La SNACC individua proposte di azione per il settore turistico, di ordine generale e puntuale, con riguardo, sia al settore “turismo”, sia all'area alpina, in quest'ultimo caso per la voce “turismo”; si riporta, nei successivi riquadri, una selezione delle stesse.

#### SNACC – Proposte del tipo non strutturale o soft

##### Turismo

- Comunicare, sensibilizzare e educare ambientale, rivolte sia agli operatori turistici, che ai turisti stessi e alla popolazione in generale,
- Predisporre piani strategici.
- Diversificare e destagionalizzare i flussi turistici.
- Predisporre piani di gestione e normative che preservino o ristabiliscano le funzioni naturali del territorio.
- Favorire gli audit ambientali.
- Promuovere sistemi di monitoraggio e allerta in caso di eventi estremi.

##### Area alpina - Turismo

- Diversificare l'offerta turistica invernale, aumentando la fruibilità dei territori montani per forme di sport invernali a minor impatto ambientale.
- Potenziare la diversificazione dell'offerta turistica nelle aree montane oltre al turismo invernale coinvolgendo il settore privato nelle iniziative di adattamento.
- Rafforzare lo scambio esperienziale e di “buone pratiche” tra regioni e paesi frontalieri;
- Promuovere misure volte ad adattare l'apertura e la durata della stagione invernale all'effettiva disponibilità di neve.
- Irrobustire gli attuali sistemi di monitoraggio e previsionali.
- Ridurre le lacune conoscitive sui flussi turistici e i bilanci di fatturato dei comprensori sciistici delle aree montane italiane.
- Verificare ed eventualmente aggiornare i processi autorizzativi e di governo del territorio riguardo ai cambiamenti climatici in atto e futuri.
- Ridurre le incertezze concernenti gli impatti dei cambiamenti climatici nel settore turistico invernale.
- Incentivare iniziative di analisi costi-benefici dei comprensori sciistici alpini e appenninici.
- Rivedere e rinforzare se necessario gli attuali sistemi emergenziali e di evacuazione veloce considerando l'incremento delle circostanze climatiche avverse e calamità naturali.



### SNACC – Proposte del tipo ecosistemico o verdi

<p>Turismo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversificare e destagionalizzare.</li> <li>- Predisporre piani di gestione e normative che preservino o ristabiliscano le funzioni naturali del territorio.</li> <li>- Favorire progetti di sviluppo turistico “quattro stagioni”.</li> </ul>
--

### SNACC – Proposte del tipo infrastrutturale – tecnologico o grigie

<p>Turismo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevedere Snow-farming (di emergenza).</li> <li>- Scegliere le zone più propizie alla permanenza delle condizioni d'innevamento.</li> </ul> <p>Area alpina - Turismo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aggiornare l'attuale cartografia dettagliata dei rischi naturali nei siti di frequentazione turistica in considerazione alle implicazioni dei cambiamenti climatici.</li> <li>- Promuovere l'implementazione d'innovazioni tecniche di adeguamento e rivitalizzazione degli impianti sciistici laddove fattibile e redditizio.</li> </ul>
---

Il documento preliminare del PNACC individua, per i principali impatti dei cambiamenti climatici che riguardano il turismo, specifici obiettivi, parte dei quali associati all'Area climatica omogenea 5E; nella sottostante tabella, mantenendo la relazione con gli impatti, si riportano quelli selezionati quali riferimenti per il Piano locale di Bardonecchia.

PNACC	
Impatti	Obiettivi
<b>Turismo</b>	
Tutti quelli del settore	Adattare l'offerta turistica alle mutate condizioni climatiche e alla indisponibilità delle tradizionali attrattive turistiche
Turismo invernale montano: diminuzione della copertura nevosa, ritiro dei ghiacciai e scomparsa del permafrost (cambiamenti e degrado del paesaggio, dissesto).	Gestione temporanea della risorsa turistica in vista di un adattamento di lungo periodo
Turismo culturale: aumento delle ondate di calore;	Prevenire rischi per la salute dei turisti dovuti a eventi estremi o ad altre situazioni negative che possono compromettere la destinazione turistica

### Infrastrutture

Le Linee Guida sul CC nelle Alpi definiscono, quali obiettivi generali di adattamento per i trasporti: il potenziamento delle sinergie positive con altri aspetti intersettoriali come la biodiversità, la qualità dell'aria e la neutralità del carbonio; una maggiore prevenzione e controllo sui pericoli naturali per contenere le loro conseguenze sul settore dei trasporti; la capacità di assicurare uno sviluppo sostenibile in termini di infrastrutture e politiche di trasporto.

In tale documento sono elencate anche possibili azioni o misure che si riprendono, sintetizzandole, nel successivo riquadro.

### Linee Guida ACC Alpi – Azioni o misure per il settore dei trasporti

<p>Definizione delle aree a rischio per i trasporti locali, secondo procedure che prendano in considerazione i rischi derivanti dai cambiamenti climatici.</p> <p>Aumento della resilienza delle infrastrutture locali di trasporto (ad esempio: adattamento delle norme e dei regolamenti edilizi all'uso di materiali e infrastrutture “a prova di clima”).</p> <p>Consolidamento della prevenzione locale e della gestione strategica dei pericoli naturali, specialmente in relazione alle infrastrutture di trasporto.</p> <p>Introduzione della nozione di processi di partecipazione, coinvolgimento di portatori di interessi, nozione di dialogo sul rischio e rafforzamento della preparazione a gestire eventi estremi e della precauzione.</p> <p>Mantenimento dei contatti con i livelli di governo superiori per assicurare il coordinamento verticale delle iniziative di adattamento con i</p>
--

quadri di adattamento nazionali e regionali alpini.

Anticipazione dei rischi di deterioramento delle infrastrutture di trasporto dovuti ai cambiamenti climatici (ad esempio sviluppo di una mappa di itinerari locali e infrastrutture potenzialmente a rischio, insieme con la messa a punto di piani di gestione delle crisi e la promozione di un sondaggio sulle prospettive per i prossimi decenni).

Consolidamento delle capacità di adattamento dei territori ai cambiamenti climatici (ad esempio adattamento degli strumenti e dei metodi pianificazione esistenti per una gestione innovativa e orientata al futuro).

Promozione di iniziative di cooperazione verticale e orizzontale tra enti locali pubblici e soggetti privati.

Promozione dello sviluppo di sistemi di rilevamento e di allerta affidabili.

Promozione di iniziative per l'informazione della popolazione intese a renderla consapevole delle proprie responsabilità.

La SNACC individua proposte di azione per le infrastrutture di trasporto e con riguardo all'area alpina presenta indicazioni riferite alle infrastrutture energetiche; si riporta, nei successivi riquadri, una selezione di tali proposte.

#### SNACC – Proposte del tipo non strutturale o soft

Trasporti - Infrastrutture

- Assumere misure di tutela del territorio, diffondere la consapevolezza dei rischi (risk-awareness), prevedere assicurazioni obbligatorie, introdurre meccanismi di compensazione;
- Integrare l'adattamento in strumenti di pianificazione quali, a livello comunale, il piano urbano della mobilità (PUM) e il piano urbano del traffico (PUT).

Area alpina - Energia

- Ridurre le incertezze concernenti gli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi di produzione energetica in montagna.
- Rinforzare i sistemi di monitoraggio e controllo delle infrastrutture di produzione di energia e i sistemi di previsione dei consumi considerando le implicazioni dei cambiamenti climatici nel settore energetico montano.
- Favorire la transizione a un modello di generazione distribuita di energia in confronto agli attuali modelli di produzione centralizzata.
- Considerare l'evoluzione delle variabili climatiche e le sue implicazioni nel fabbisogno energetico negli attuali sistemi di previsione delle crisi e picchi di domanda;
- Stimolare e incentivare l'edilizia efficiente dal punto di vista energetico e i sistemi di climatizzazione passiva, in grado di soddisfare i nuovi requisiti di comfort termico secondo il modello degli edifici a energia quasi zero di cui alla direttiva 31/2010/CE.
- Incoraggiare campagne d'informazione e sensibilizzazione pubblica per aumentare la consapevolezza cittadina a fronte dei problemi energetici e promuovere la riduzione dei consumi.
- Sostenere e incentivare interventi volti a incrementare il risparmio ed efficienza energetica tramite il ricorso a energie alternative nelle aziende agro-alimentare montane.
- Favorire l'applicazione dei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile dei territori montani.

#### SNACC – Proposte del tipo ecosistemico o verdi

Trasporti - Infrastrutture

- Protezione dalle inondazioni.

#### SNACC – Proposte del tipo infrastrutturale – tecnologico o grigie

Trasporti e infrastrutture

- Identificare i punti della rete stradale a rischio di allagamento e gestione ottimale del sistema fognario di drenaggio.
- Sostituire la copertura stradale con asfalti drenanti e allo stesso tempo resistenti alle alte temperature.
- Provvedere alla disponibilità di una rete di raccolta dati e di comunicazione
- Stabilizzare il sedime ferroviario e utilizzare strutture che non cedano alle variazioni di temperatura.
- Assegnare un'adeguata priorità alla manutenzione e alla verifica e adeguamento dei franchi liberi dei ponti ferroviari su fiumi a mutato regime idraulico.

Area alpina - Energia

- Modificare le tecniche e i sistemi gestionali per sfruttare la forza idrica disponibile in maniera ottimale in diverse condizioni idrologiche e di gestione delle risorse idriche montane, anche in considerazione ai cambiamenti climatici e al valore paesaggistico ed ecologico delle aree alpine.
- Avvantaggiarsi della maggiore idoneità del territorio montano alla produzione di energie alternative, in particolare solare.



Il documento preliminare del PNACC individua, per i principali impatti dei cambiamenti climatici che riguardano i trasporti, specifici obiettivi, parte dei quali associati all'Area climatica omogenea 5E; nella sottostante tabella, mantenendo la relazione con gli impatti, si riportano quelli selezionati quali riferimenti per il Piano locale di Bardonecchia.

PNACC	
Impatti	Obiettivi
<b>Infrastrutture critiche - trasporti</b>	
Tutti quelli del settore	Integrare i rischi connessi al cambiamento climatico nella pianificazione e progettazione verso la resilienza e l'adattamento
Impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti in seguito ad aumento delle precipitazioni, e relativa gestione delle acque di scorrimento; Valanghe e frane.	Messa in sicurezza delle infrastrutture
	Migliorare l'efficacia dei sistemi di monitoraggio, allerta e intervento in caso di emergenze ai servizi di trasporto

### 12.2.2 La situazione locale

Gli obiettivi del Piano locale di adattamento sono individuati considerando anche quanto emerso dall'analisi dei pericoli climatici, degli effetti di potenziale impatto, delle esposizioni, delle vulnerabilità e degli impatti attesi, in modo da dare risposte di adattamento laddove questi ultimi si presentano come di maggiormente gravità, tenendo conto della probabilità dell'evento e del grado di possibile impatto.

Il quadro ottenuto consente, in sintesi, di annotare quanto segue.

Per quanto attiene al patrimonio naturale e alla biodiversità, nel territorio sono presenti due SIC, ognuno con un habitat prioritario di Natura 2000, il 7240 e il 9430, rispettivamente, con stato di conservazione "cattivo" e "inadeguato" e in entrambi i casi con trend "in peggioramento", nell'area alpina italiana, e due probabili habitat (vegetazione nivale a macchia e prati falciati) giudicati "vulnerabili" secondo la lista rossa europea. Sono inoltre individuate alcune specie floristiche e numerose specie dell'avifauna d'interesse europeo, alcune di queste ultime in stato definito come "critico" e "vulnerabile", in Italia. Più in generale, si possono distinguere ambienti tipici montani, quelli nivali, sub-nivali e di fascia alpina ed anche quelli dei laghetti alpini, torbiere e torrenti, legati a particolari condizioni climatiche. Gli habitat e le specie citate sono maggiormente interessate dagli impatti attesi, giudicati "probabili" o "possibili" e di livello "alto" d'impatto, determinati dalla variazione del regime idrologico, dagli spostamenti altitudinali, dalle variazioni dei parametri chimici e fisici, dall'erosione e dal dissesto idrogeologico, prevalentemente originati dalla modifica delle precipitazioni piovose e nevose e dalla crescita delle temperature. Una minore rilevanza hanno, invece, gli impatti determinati dai cambiamenti fenologici, dalla diffusione di specie non autoctone e di nuove patologie, dagli incendi, pur giudicando gli stessi "possibili" ma con un livello "medio" d'impatto.

Il patrimonio culturale conta diversi fabbricati vincolati e numerosi altri segnalati per il loro interesse, anche a scala sovra locale, in particolari quelli legati al sistema di controllo dei valichi alpini, e alcune collezioni museali che rappresentano la tradizione locale, religiosa e della cultura materiale, ma anche quella correlata alla storia militare. Il paesaggio è interamente sottoposto a tutela, a seguito del riconoscimento del notevole interesse pubblico. Il cambiamento climatico si ritiene che possa determinare un maggiore impatto sul patrimonio immobile, per l'esposizione ai rischi idrogeologici e di valanga, che si giudicano "probabili" e di "medio" livello d'impatto, mentre meno rilevanti sono gli eventuali danni per singoli eventi o fattori meteorologici e per l'aggressione biologica, pur indicati come

“possibili”. Il paesaggio si ritiene impattato, con eventi “probabili” e di livello “alto” d’impatto, dagli eventi estremi che aumenteranno d’intensità, favorendo l’erosione e dissesto del suolo e soprassuolo, per frane ed esondazioni, e in misura minore da trasformazioni per le variazioni nella composizione e distribuzione della vegetazione e degli habitat o per danni da incendi boschivi e attacchi parassitari.

Per quanto riguarda la salute, considerando tanto la popolazione residente (che non presenta fasce di età squilibrate per peso degli anziani), quanto i villeggianti e i turisti, l’impatto che richiede particolare attenzione e quello derivante da episodi di dissesto idrogeologico, di alluvione e di valanga o anche da precipitazioni intense e temporali, considerando, tali situazioni, “possibili” e di livello “alto” d’impatto. Una minore rilevanza si attribuisce, invece, a problemi causati da ondate di calore, giudicate “improbabili”, da trasmissione di nuove malattie infettive portate da insetti e da affezioni allergiche, entrambe indicate comunque come “possibili”, o da contaminazione alimentare, le ultime ritenute “improbabili”.

In merito alla protezione civile, osservata la fragilità strutturale dovuta a un solo canale d’accesso all’abitato principale o viceversa all’assenza di alternative praticabili, ed anche a tratti di viabilità e ad alcune strutture strategiche già ora esposte a rischio di esondazione, si ritengono “possibili”, per l’aggravarsi dei fattori climatici concausa della fragilità idrogeologica e idraulica, impatti con danni a immobili e infrastrutture, che avrebbero un livello d’impatto “alto”, in quanto renderebbero problematiche le operazioni di soccorso.

Le infrastrutture presenti nel territorio comprendono quelle viarie e ferroviarie, d’interesse locale ma anche sovranazionale (traforo del Frejus, ferroviario e autostradale), quelle energetiche, anche queste d’interesse sovra locale, data la presenza di centrali di produzione idroelettrica e linee di trasporto della stessa, acquedottistiche, in parte di rilievo intercomunale (approvvigionamento della rete dell’alta e media Val di Susa), mentre non sono presenti impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti. Le valutazioni condotte individuano, come rilevante, per “probabilità” e livello “alto” dell’impatto, quello da dissesto idrogeologico, da esondazione e da valanga, che si ritiene possa aumentare a causa del cambiamento climatico, con possibili danni soprattutto alla rete viaria e ai manufatti e strutture di trasmissione elettrica. Il degrado delle infrastrutture, per esposizione alle basse temperature, si giudica invece meno impattante, prevalentemente grazie all’aumento delle temperature a seguito delle modifiche climatiche, anche se “possibile”.

Con riguardo al tema della pianificazione territoriale, al momento si seleziona quale impatto da considerare, giudicato cautelativamente “probabile”, quello correlato alle variazioni del rischio idraulico, idrogeologico e da valanga, conseguente alle modifiche climatiche che si suppone darà luogo a un aggravarsi delle fragilità territoriali. Il livello d’impatto e il periodo di tempo di riferimento è indicato come “sconosciuto”, a sottolineare la necessità di acquisire maggiori dati relativi al cambiamento climatico e ai possibili effetti, il che non significa che si deve sottovalutare tale impatto, dati i risvolti negativi per la popolazione, il patrimonio edilizio e infrastrutturale e le attività economiche.

Per quanto riguarda l’agricoltura, questa si connota per una quasi esclusiva destinazione d’uso dei terreni a prato pascolo, che rimanda all’allevamento, anche se non è numericamente significativa la presenza di capi di bestiame censiti, in ogni caso prevalentemente bovini, situazione spiegabile dal fatto che non si tiene conto della pratica dell’alpeggio da parte di aziende non ubicate nel territorio comunale. A fronte di una relazione stretta, tra ambienti montani a prato pascolo e allevamento, con risvolti positivi sul mantenimento della biodiversità e del paesaggio, il peso del settore, occupazionale ed economico, non è localmente rilevante. L’impatto atteso che richiede una maggiore attenzione,



giudicato “possibile” e con livello “alto” d’impatto, è quello correlato ai danni agli immobili e infrastrutture causati da frane, esondazioni e valanghe e in subordine direttamente da eventi meteorologici estremi, amplificati dal cambiamento climatico. Si segnala anche l’impatto atteso, definito come “possibile” e di livello “medio” d’impatto, di riduzione dell’estensione e modifica della composizione erbacea dei prati pascolo, per erosione e impoverimento organico dei suoli. Sono invece giudicati “improbabili” gli impatti, sulle colture e sulla crescita della vegetazione erbacea dei prati pascolo, correlati alla desertificazione, alla maggiore evapotraspirazione e minore disponibilità idrica, alle variazioni altitudinali delle coltivazioni con possibili sostituzioni; viceversa si ritengono “possibili”, anche se per un “basso” livello d’impatto, quelli legati alle maggiori temperature, che possono ridurre il benessere animale e favorire la diffusione di malattie ma anche modificare la composizione delle specie erbacee con eventuali ricadute sulla qualità della carne, del latte e dei derivati.

In merito al turismo, si sottolinea, innanzitutto, la rilevanza per l’economia locale e il posizionamento strategico di Bardonecchia come località turistica, grazie alla dotazione e qualità delle strutture ricettive ed anche per l’entità dei flussi turistici; a questo si aggiunge la presenza di un patrimonio cospicuo di seconde case, parte delle quali date in affitto. Le presenze turistiche e l’offerta, evidenziano, negli ultimi anni, una maggiore articolazione della proposta che ha consentito di compensare parte del calo delle presenze invernali con quelle estive; la stagione invernale è comunque in larga parte sostenuta dall’innnevamento artificiale delle piste dei tre comprensori, pratica che dovrà fare i conti, anche di sostenibilità ambientale ed economica, con le modifiche climatiche. Gli impatti attesi sul settore sono in primo luogo ricondotti alla riduzione della stagione sciistica, evento giudicato “probabile”, di “alto” livello d’impatto ed anche già “attuale”; in subordine si tratta dei danni e limitazioni alla fruizione determinati da eventi atmosferici intensi o da rischi di frane, esondazioni e valanghe, ritenendo “probabili” gli eventi e “alto” il grado d’impatto e della riduzione dell’attrazione del luogo, a causa delle modifiche del paesaggio e soprattutto di alcuni ambienti caratterizzanti ma anche per le limitazioni alla fruizione dello stesso.

### *12.2.3 Gli obiettivi per l’adattamento*

Gli obiettivi locali per l’adattamento al cambiamento climatico, analogamente a quelli delle dimensioni territoriali più estese, si articolano e comprendono quelli generali e quelli specifici, i secondi riferiti ai singoli settori e impatti attesi.

Tali obiettivi sono selezionati assicurando la coerenza con quelli definiti nei documenti europei e nazionali, richiamati nel precedente paragrafo, e tenendo conto delle seguenti principali opzioni di adattamento, applicabili alle diverse situazioni:

- mantenere e possibilmente ridurre i rischi entro livelli accettabili;
- evitare o minimizzare gli impatti;
- assicurare il mantenimento delle condizioni di benessere antecedenti;
- riconoscere le variazioni climatiche e le modifiche ambientali e paesaggistiche e accettare le inevitabili perdite causate dagli impatti.

Gli obiettivi generali del presente Piano sono individuati in quelli elencati nel successivo riquadro.

**Obiettivi Generali del Piano di Adattamento ai CC di Bardonecchia**

OG1	Aumentare la conoscenza sugli effetti locali del cambiamento climatico, sulle vulnerabilità e sugli impatti, acquisendo le informazioni e creando banche dati e sistemi informativi territoriali adeguati ai nuovi scenari.
OG2	Adeguare, alle nuove condizioni determinate dai cambiamenti climatici, le attività di pianificazione, programmazione e gestione del territorio, delle risorse e delle infrastrutture, aumentando l'integrazione, la flessibilità e la capacità di risposta in tempi rapidi.
OG3	Informare gli abitanti e i turisti e formare gli operatori, in modo da renderli consapevoli degli effetti del cambiamento climatico e dei probabili impatti sull'ambiente e la popolazione.
OG4	Aumentare il livello di prevenzione e di gestione integrata dei rischi e la resilienza, sia ambientale e dei servizi ecosistemici, sia antropica (persone, infrastrutture e attività), e intensificare la cooperazione, anche transfrontaliera.
OG5	Rendere partecipi gli attori locali e i turisti degli obiettivi e delle azioni del piano locale di adattamento e ricercare sinergie d'intenti.

Gli obiettivi specifici, associati ai singoli impatti, sono riportati nelle successive tabelle, relative ai diversi aspetti considerati, segnalando la classe assegnata della probabilità dell'evento (Pe) e del livello d'impatto, che costituiscono orientamento di priorità nel perseguimento degli obiettivi correlati.

**Ambiente e biodiversità (B)**

Impatti attesi	Pe	Li	Obiettivi
1 Perdita di habitat idonei delle acque correnti alterazione delle comunità, diminuzione delle specie e degli individui.	Yellow	Red	1 Assicurare le portate necessarie a mantenere e ripristinare condizioni ambientali ottimali, idonee alla sopravvivenza delle specie e habitat.
2 Riduzione dell'estensione di habitat nivali, sub-nivali e di fascia alpina e modifica nella composizione e presenza delle specie floristiche e faunistiche	Red	Red	2 Migliorare le conoscenze sullo stato attuale degli habitat e monitorare le variazioni conseguenti al cc. 3 Preservare gli ambienti tipici alpini e recuperarli, definendo gli interventi per la conservazione.
3 Riduzione dell'estensione degli habitat dei laghetti alpini, acquitrini e torbiere e modifica nella composizione e presenza delle specie floristiche e faunistiche	Red	Red	4 Mantenere e aumentare le connessioni ecologiche. 5 Aumentare il livello di conoscenza e di sensibilità degli abitanti e dei turisti, per evitare il degrado e favorire la conservazione degli habitat e specie. 6 Adeguare l'istituzione o la delimitazione delle aree protette alle nuove esigenze di conservazione in risposta alle modifiche determinate dai cc.
4 Riduzione della consistenza e diffusione degli areali di alcune specie per cambiamenti fenologici.	Yellow	Orange	7 Migliorare le conoscenze sullo stato attuale delle specie più sensibili (aree di presenza e densità individui). 8 Conoscere la distribuzione degli areali e della consistenza, al fine di definire gli interventi di tutela.
5 Riduzione della presenza o scomparsa di specie autoctone per diffusione di alloctone e patologie.	Yellow	Yellow	9 Ridurre le possibilità d'ingresso e di diffusione delle specie alloctone o infestanti e di agenti patogeni e controllare l'eventuale presenza. 10 Aumentare il livello di conoscenza e di sensibilità degli abitanti e dei turisti, per prevenire la comparsa di infestanti e patologie.
6 Riduzione dell'estensione di aree boscate o perdita di alcune specie, per incendi boschivi.	Yellow	Yellow	11 Prevenire e ridurre gli eventuali impatti degli incendi boschivi e ripristinare la copertura vegetale. 12 Creare boschi disetanei, misti, a rigenerazione naturale e massimizzare il patrimonio genetico e la resilienza.
7 Perdita, riduzione o modifica delle caratteristiche degli habitat, per erosione e dissesto idrogeologico.	Red	Yellow	13 Evitare o ridurre l'impatto e favorire il ripristino della copertura naturale erbacea, arbustiva e arborea del suolo.



<b>Patrimonio culturale – Edifici (C)</b>			
Impatti attesi	Pe	Li	Obiettivi
1 Perdita o danni al patrimonio per dissesto idrogeologico e idraulico o per valanghe.			1 Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti. 2 Garantire interventi tempestivi integrando i sistemi di controllo e di allertamento.
2 Perdita o degrado di beni immobili o mobili per azione del vento, della pioggia, delle temperature.			3 Assicurare un monitoraggio delle condizioni di conservazione e adottare misure di protezione dal degrado e di ripristino. 4 Preservare le conoscenze e le tecniche tradizionali di costruzione.
3 Perdita o degrado di beni immobili o mobili per cause biologiche (attacchi di organismi vegetali e animali).			5 Controllare lo stato di conservazione dei beni e regolare le condizioni ambientali interne dei locali dei musei.
4 Perdita o alterazione del paesaggio, per eventi meteorologici estremi, frane, incendi boschivi e variazione degli ambienti tipici montani.			6 Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti. 7 Ripristino del soprassuolo vegetale e recupero di beni immobili colpiti da eventi catastrofici. 8 Recupero, mantenimento e consolidamento degli ambienti montani della prateria, del prato pascolo e dei boschi caratterizzati da particolari associazioni forestali.

<b>Salute – Protezione civile – Soccorso (S)</b>			
Impatti attesi	Pe	Li	Obiettivi
1 Danni alle persone per frane, esondazioni, valanghe, piogge intense e temporali.			1 Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti. 2 Aumentare la sensibilità e consapevolezza della popolazione sui rischi e sugli accorgimenti da adottare per evitare conseguenze. 3 Rinforzare i sistemi di allerta e d'intervento per il soccorso.
2 Decessi, malattie croniche e inabilità transitorie, per ondate di calore.			4 Acquisire informazioni in modo da monitorare gli impatti sulla popolazione.
3 Decessi, malattie croniche e inabilità transitorie, per malattie infettive e insetti vettori.			5 Rinforzare i sistemi di allerta e d'intervento per il soccorso. 6 Aumentare la sensibilità e consapevolezza della popolazione sui rischi e sugli accorgimenti da adottare per evitare conseguenze.
4 Malattie croniche e inabilità transitorie a causa di allergie.			7 Rafforzare le conoscenze degli operatori dei servizi socio sanitari. 8 Ridurre le possibilità d'ingresso e di diffusione delle specie alloctone e di agenti infettivi e di vettori allergenici e potenziare i sistemi di controllo l'eventuale presenza.
5 Inabilità transitorie a causa della contaminazione degli alimenti e modifica della qualità delle acque potabili.			9 Aumentare il livello dei controlli sanitari sulle acque potabili e sugli alimenti. 10 Accrescere la consapevolezza dei consumatori sui rischi.
6 Danni agli immobili e alle infrastrutture strategiche, per esondazioni.			11 Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti. 12 Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento. 13 Diminuire la fragilità del sistema assicurando soluzioni alternative per garantire il soccorso.

<b>Pianificazione territoriale (P) – Suolo</b>			
Impatti attesi	Pe	Li	Obiettivi
1 Aumento dei rischi correlati a frane, esondazioni o valanghe.			<p>1 Integrare e aggiornare annualmente le banche dati e ridefinire gli scenari previsionali sui possibili impatti e conseguentemente le zone a rischio, mediante l'acquisizione di maggiori informazioni sugli effetti del cambiamento climatico.</p> <p>2 Assicurare livelli accettabili di esposizione per la popolazione, i beni e le attività, adeguando gli strumenti di pianificazione ai nuovi scenari previsionali.</p> <p>3 Riassetto idrogeologico e messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti.</p> <p>4 Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento, e migliorare la gestione in situazioni di emergenza.</p> <p>5 Recupero delle aree a pascolo montane e pratiche conservative dei suoli, migliorare le condizioni e la resilienza e multifunzionalità dei boschi, rafforzare il sistema di regimazione delle acque piovane nelle zone di versante.</p> <p>6 Aumentare il grado di consapevolezza, di responsabilità, di coinvolgimento e di preparazione della popolazione e dei tecnici ad affrontare gli eventi catastrofici.</p> <p>7 Aumentare il grado di conoscenza delle condizioni di conservazione dei manufatti e delle infrastrutture e assicurare condizioni che aumentano la loro resilienza.</p>

<b>Agricoltura (A)</b>			
Impatti attesi	Pe	Li	Obiettivi
1 Diminuzione della produttività e riduzione delle superfici a prato pascolo, per erosione del suolo.			1 Controllare le variazioni della superficie dei prati pascolo e della qualità del suolo.
2 Riduzione delle possibilità di utilizzo agricolo dei suoli, per desertificazione (sterilità funzionale).			<p>2 Ripristino o miglioramento del sistema di regimazione e di gestione delle acque piovane e ricorso a pratiche conservative dei suoli.</p> <p>3 Recupero dei suoli degradati e la riforestazione e pratiche di gestione forestale sostenibile.</p>
3 Danni ai fabbricati e infrastrutture di servizio, per frane, esondazioni o valanghe.			<p>4 Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti.</p> <p>5 Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento,.</p>
4 Riduzione della crescita e produttività dei raccolti, per evapotraspirazione e disponibilità idrica.			6 Ripristinare o migliorare il sistema di regimazione e di gestione delle acque piovane e ricorrere a pratiche conservative dei suoli.
5 Modifica delle colture praticabili per variazione altitudinale e prolungamento del periodo ottimale.			7 Valutare le nuove idoneità colturali e le possibili trasformazioni di utilizzo agricolo dei terreni.
6 Danni e riduzione della resa, per diffusione di malattie e per fattori di stress sul bestiame.			<p>8 Ridurre le possibilità d'ingresso e di diffusione di agenti patogeni e intensificare la sorveglianza per controllare l'eventuale presenza.</p> <p>9 Assicurare il benessere dei capi allevati rafforzando i sistemi di controllo e di allerta e adeguando le stalle e le modalità gestionali.</p>
7 Variazione delle caratteristiche e qualità della carne e dei prodotti lattiero-caseari.			10 Controllare la qualità dei prodotti e creare una banca dati con informazioni sulle condizioni climatiche e la modifica della composizione dei prati pascoli e del foraggio.



<b>Turismo (T)</b>			
Impatti attesi	Pe	Li	Obiettivi
1 Danni alle persone e agli immobili e infrastrutture o limitazioni dei servizi e della fruibilità.	Yellow	Red	1 Riassetto idrogeologico e messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti. 2 Garantire interventi tempestivi integrando i sistemi di controllo e di allertamento, 3 Diminuire la fragilità delle infrastrutture per la fruizione turistica e assicurare soluzioni alternative per il mantenimento dei servizi. 4 Informare e rendere consapevole la popolazione locale e i turisti dei nuovi rischi.
2 Riduzione della stagione sciistica, per minore innevamento naturale, quota LAN e durata neve.	Red	Red	5 Riorganizzare, diversificare e integrare l'offerta turistica, in particolare sfruttando le opportunità di fruizione su più stagioni. 6 Acquisire maggiori informazioni sul profilo degli attuali turisti e sugli previsioni dei futuri orientamenti del settore. 7 Innovare l'immagine di Bardonecchia come meta turistica non solo invernale. 8 Aumentare l'attrattività, migliorando la qualità delle strutture ricettive e caratterizzando la programmazione di eventi su più temi, tipologie di fruitori e stagioni.
3 Riduzione dell'attrazione turistica estiva, per la perdita del paesaggio alpino e della fruibilità.	Yellow	Yellow	9 Ripristinare il soprassuolo vegetale e conservare gli ambienti tipici montani. 10 Messa in sicurezza, a fronte dei nuovi scenari previsionali sui possibili impatti. 11 Diminuire la fragilità delle infrastrutture per la fruizione turistica, mantenere la fruibilità dei servizi, ripristinando le infrastrutture di supporto, e assicurare soluzioni alternative in caso di necessarie limitazioni.

<b>Infrastrutture (I)</b>			
Impatti attesi	Pe	Li	Obiettivi
1 Danni ai manufatti e interruzione del servizio di trasporto o fornitura energetica per frane, esondazioni o valanghe.	Red	Red	1 Integrare le banche dati e ridefinire gli scenari sui possibili impatti, acquisendo maggiori informazioni sugli effetti e impatti dei cambiamenti climatici.
2 Interruzione o limitazione del servizio per degrado dei manufatti delle infrastrutture per temperature o per riduzione della disponibilità di risorse idriche.	Yellow	Yellow	2 Assicurare livelli accettabili di sicurezza per la popolazione e le infrastrutture, adeguando le previsioni infrastrutturali e gli strumenti gestionali ai nuovi scenari.
3 Interruzione o minore efficienza dei servizi fognari e depurativi per piogge intense.	Yellow	Yellow	3 Garantire interventi tempestivi, integrando i sistemi di controllo e di allertamento,
4. Danni o interruzione dei servizi di raccolta e trattamento rifiuti.	Green	Green	4 Diminuire la fragilità delle reti, ammodernandole, anche in modo da assicurare soluzioni alternative per il mantenimento dei servizi. 5 Ridurre gli afflussi superficiali alla rete di collettamento. 6 Aumentare il grado di consapevolezza, di responsabilità, di coinvolgimento e di preparazione della popolazione e dei tecnici ad affrontare gli eventi catastrofici.

## 12.3 Le azioni

### 12.3.1 Premessa

Nella scelta delle azioni del presente Piano Locale di Adattamento si tiene conto della necessità di mantenere una relazione con quanto indicato a livello sovraordinato; in particolare, si considerano le Linee Guida per l'adattamento locale al cambiamento climatico nelle Alpi e la proposta di PNACC del MATTM.

Il riferimento a tali documenti riguarda sia alcuni concetti di ordine generale, che sono di seguito ripresi, sia le specifiche indicazioni sulle misure e azioni da intraprendere, con riguardo ai distinti settori, per perseguire l'adattamento al cambiamento climatico, che sono richiamate nel successivo punto con riguardo agli stessi settori trattati.

Per quanto attiene ai principi, innanzitutto si assume quello di praticare una selezione, in modo da contenere il numero delle azioni di riferimento, per favorire la successiva individuazione delle azioni prioritarie, e di proporre sia azioni con una dimensione intersettoriale, sia settoriali.

I criteri generali d'individuazione delle azioni, presi a riferimento, si fondano, innanzitutto, sulla considerazione della coerenza con le politiche di adattamento sovraordinate e sulla necessità di assicurare la relazione stretta con gli obiettivi, generali e specifici individuati dallo stesso Piano locale di adattamento, e in subordine rimandano alla rilevanza degli impatti e alla sostenibilità delle stesse azioni, in quest'ultimo caso intendendo che deve essere data preferenza alle soluzioni "green" ("verdi").

La definizione delle azioni prioritarie locali, secondo quanto indicato nel documento del PNACC e nelle Linee Guida per l'adattamento locale al cc nelle Alpi, deve rifarsi a un insieme di criteri, di seguito richiamati, apportando alcune semplificazioni.

- Efficacia: capacità dell'azione di raggiungere lo scopo per il quale è implementata, in termini generali quello di ridurre gli impatti negativi del cambiamento climatico.
- Efficienza economica: capacità dell'azione di raggiungere l'obiettivo prefisso, in termini di riduzione degli impatti negativi dei cambiamenti climatici, ai costi minori possibili.
- Effetti di secondo ordine: ricadute dell'azione non connesse al fine principale ed esplicito, che possono essere sia positive che negative, dando origine ad azioni:
  - No-regret: le azioni producono benefici in diversi scenari di cambiamento climatico, non comportano elementi di conflittualità con altri obiettivi di politica pubblica e soprattutto sono caratterizzate da benefici elevati e costi relativamente bassi;
  - Win-win: le azioni producono una serie di benefici anche al di fuori del contesto della riduzione degli impatti climatici.
- Performance in presenza di incertezza: proprietà dell'azione di essere applicabile in una pluralità di condizioni climatiche e socioeconomiche, con attenzione alle caratteristiche di:
  - Robustezza: mantenere un'efficacia accettabile in contesti diversi;
  - Flessibilità: grado di adattarsi con facilità (a "costi contenuti") a diversi contesti.
- Considerazioni per l'implementazione politica: l'azione è valutata secondo le caratteristiche (EEA 2007; van Ierland et al. 2007):
  - Percorribilità istituzionale sociale: esistenza di barriere che possono potenzialmente rendere difficile l'implementazione della misura, per aspetti istituzionali, ricondotti al



- concorso di più livelli di responsabilità a livello istituzionale, politico e amministrativo, o a un quadro normativo/istituzionale di difficile determinazione, o per barriere di natura legale o relative all'accettabilità sociale;
- Multidimensionalità della misura: possibilità di aumentare l'efficacia reciproca delle azioni, creando sinergie positive;
  - Urgenza: capacità di ridurre gli impatti giudicati più dannosi e quindi da considerare per primi in base ai rischi posti al sistema socio-economico;
  - Equità: capacità di generare benefici riguardanti l'intera comunità o non solo alcuni gruppi.

Il PNACC precisa che a livello locale possono essere utilizzare gli stessi criteri o sceglierne solo alcuni, tenendo conto delle loro diverse finalità, sottolineando, comunque, la rilevanza della valutazione degli effetti di secondo ordine (opzioni win-win e no-regret) e la considerazione della flessibilità e robustezza.

Allo stesso tempo, nel documento preliminare del Piano nazionale, si annota che l'applicazione dei criteri può avvenire tramite diverse tecniche di coinvolgimento degli attori locali, per giungere alla definizione delle priorità, ovvero alla indicazione delle azioni da implementate immediatamente e di quelle che possono essere rimandate.

Anche le citate Linee Guida indicano la necessità di individuare le opzioni prioritarie con tutte le parti interessate e indicano la possibilità di ricorrere ad alcuni strumenti di supporto alle decisioni, comprese l'analisi multicriterio, l'analisi multi-obiettivo e la consultazione di gruppi di esperti. Le Linee Guida indicano i criteri principali di riferimento per la valutazione dell'impatto delle azioni: sociale; economica; ambientale (priorità alle opzioni più efficaci per il maggior numero di obiettivi di adattamento raggiunti e più convenienti in termini di costi); urgenza di mitigare il rischio reale o potenziale; fattibilità, in termini di facilità e rapidità di attuazione; interazione, con altre iniziative già intraprese. In aggiunta, si afferma che a priorità dovrebbe essere data a quelle che mostrano una sinergia positiva con le implicazioni transfrontaliere e con le possibilità di finanziamento e la disponibilità di fondi per coprire i costi.

In secondo luogo si considera la distinzione, operata nel documento preliminare del PNACC, e in parte anche le citate Linee Guida, suddividendo le azioni tra quelle di tipo soft e di tipo non soft, le ultime comprendenti quelle "green" o "grey".

Le azioni soft sono indicate come *"tutte quelle che non richiedono interventi strutturali e materiali diretti, anche se sono poi propedeutiche alla realizzazione di questi ultimi, contribuendo a migliorare il quadro conoscitivo, la comprensione dei meccanismi e dei processi e quindi a creare capacità adattiva attraverso una maggiore conoscenza o lo sviluppo di un contesto organizzativo, istituzionale e legislativo favorevole che favorisce l'integrazione del concetto di adattamento nei processi di pianificazione e gestione"*. Le azioni soft o non infrastrutturali includono quelle riferite al campo della produzione normativa, dell'informazione e comunicazione, dello sviluppo di processi organizzativi e partecipativi, della governance, dei sistemi di allerta.

Le azioni non soft, si suddividono tra quelle grey, o infrastrutturali, e green, di tipo ecosistemico, entrambe con una componente di materialità e di intervento strutturale ma con una differenza sostanziale tra le due in quanto le seconde propongono soluzioni "nature based", fondate sull'utilizzo o sulla gestione sostenibile di "servizi" naturali, inclusi quelli ecosistemici, al fine di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici.

Le azioni grey (grigie) includono quelle di miglioramento e adeguamento al cambiamento climatico di impianti e infrastrutture, che possono a loro volta essere suddivise in azioni su impianti, materiali e tecnologie o su infrastrutture o reti.

Le azioni green (verdi) intervengono direttamente sull’ambiente e sfruttano i benefici dei servizi ecosistemici quali fattori di contenimento delle pressioni generate dal cambiamento climatico.

Il presente Piano locale di adattamento individua, quindi, una serie di possibili azioni, conseguenti alle analisi condotte, correlate agli impatti attesi a livello locale e derivanti dai cambiamenti climatici, coerenti con gli obiettivi assunti ed anche con gli obiettivi e le azioni degli strumenti sovraordinati, tra le quali selezionare quelle prioritarie. Tale selezione dovrà tenere conto dei criteri richiamati e fondarsi su valutazioni politiche ed economiche e su di un processo di coinvolgimento di tutti gli attori e portatori d’interessi locali (enti, società civile, imprese) e dovrà ancorarsi alla programmazione comunale in materia di destinazione delle risorse finanziarie e umane.

Le azioni sono presentate con una sintetica definizione e una prima indicazione dei soggetti responsabili, da intendere anche come quelli che dovrebbero essere coinvolti nella costruzioni e attuazione delle stesse. A ogni azione si associa un livello di rilevanza, determinato dalla combinazione tra il grado di probabilità e il livello di impatto, come definiti nei paragrafi precedenti; si riporta lo schema di riferimento adottato per la classificazione.

Matrice di attribuzione della classe di rilevanza					
Probabilità		Livello di Impatto - Li			
		A	M	B	?
		↓	↓	↓	↓
PR	→	E	A	M	A
PO	→	A	M	B	M
IM	→	M	B	I	B
?	→	A	M	B	?
Classe di rilevanza E = Elevata A = Alta M = Media B = Bassa I = Irrilevante ? = non definibile					

Il presente Piano deve essere inteso come cornice di riferimento e strumento dinamico, da sottoporre a periodici aggiornamenti e implementazioni, alla luce delle conoscenze acquisite in materia di effetti del cambiamento climatico e correlati impatti e dei risultati del previsto monitoraggio, in occasione dei quali potranno essere rivisti aspetti ora non considerati e apportate modifiche o integrazioni alle azioni ed anche riviste le priorità.



### 12.3.2 Le azioni settoriali

#### Ambiente e biodiversità

Le Linee Guida per l'adattamento locale al CC nelle Alpi, mentre non indicano misure per la biodiversità, elencano diverse azioni per le risorse idriche, raggruppate distinguendo le misure "grigie", "verdi" e "soft"; si riprendono, nel sottostante riquadro, sintetizzandole, quelle di maggiore interesse.

<b>Linee Guida CC Alpi – Azioni per le risorse idriche</b>
<b>Misure grigie</b>
<p>Adeguamento dell'offerta ove appropriato, un'irrigazione e un sistema di distribuzione efficiente, il rafforzamento dei serbatoi idrici dedicati alla produzione di neve artificiale.</p> <p>Rafforzare gli attuali metodi di monitoraggio dello stato delle acque superficiali, sotterranee e del contenuto equivalente in acqua della neve (SWE).</p> <p>Migliorare gli attuali database e le previsioni circa i consumi di acqua e dei volumi di deflusso, lo scambio interregionale di dati e i sistemi di monitoraggio.</p> <p>Aggiornare la tecnologia dei sistemi di misurazione (ad esempio mediante l'uso di tecniche di telerilevamento, etc.), ove appropriato.</p>
<b>Misure verdi</b>
<p>Riqualificare i fiumi, tenendo in considerazione il deflusso minimo vitale (DMV) e lo stato ecologico.</p> <p>Creare "zone cuscinetto" tra fiumi e aree coltivate, ove appropriato.</p> <p>Risanare l'integrità ecologica dell'areale rivierasco e laterale (zone di transizione) dei fiumi, ove possibile, per rafforzare il loro ruolo nella regolazione dei processi bio-geo-chimici.</p>
<b>Misure soft</b>
<p>Adottare piani di gestione delle alluvioni e, ove appropriato, della siccità</p> <p>Ridefinire il valore storico del fabbisogno di acqua e delle sovvenzioni, ove appropriato, e assicurare il deflusso minimo vitale (DMV).</p> <p>Promuovere eventi di sensibilizzazione nelle aree interessate da una variazione del ciclo idrologico (come ad esempio per incidenza di eventi estremi, siccità, elevata variabilità dei flussi, etc.).</p> <p>Definire incentivi per l'immissione di prodotti caratterizzati da requisiti di utilizzo efficiente dell'acqua e/o elevati livelli di qualità dell'acqua, ove appropriato;</p> <p>Pianificare strumenti economici per la gestione dei rischi climatici (per es. assicurazioni, etc.), ove praticabile.</p>

La proposta del PNACC, per l'Area climatica omogenea 5E dello scenario RCP4.5, riguardante anche il territorio di Bardonecchia, individua diverse azioni per le risorse idriche, gli ecosistemi e le foreste; mantenendo la relazione con gli obiettivi; si riprendono, nelle sottostanti tabelle, quelle che, in misura maggiore, sono rapportabili alla scala e alle caratteristiche territoriali locali.

<b>PNACC</b>	
<b>Risorse idriche</b>	
<b>Obiettivi</b>	<b>Azioni</b>
Aumento della consapevolezza nelle comunità	RI028. Campagne di sensibilizzazione per i proprietari di immobili sui rischi idrologici, sulle misure di mitigazione del rischio e sulla riduzione dei consumi energetici.
Migliorare l'efficacia del monitoraggio	RI023 Affinamento dei sistemi di supporto alle decisioni
Utilizzo di un approccio partecipativo nell'utilizzo dell'acqua fluviale.	RI013. Favorire forme partecipative per la gestione delle risorse, includendo anche i "Contratti di Fiume"

PNACC	
Ecosistemi delle acque interne	
Obiettivi	Azioni
Garantire la funzionalità degli ecosistemi fluviali anche in periodi di magra, la sostenibilità ambientale degli usi delle risorse idriche, la sostenibilità socio-economica della attività a essi legate.	EA004. Revisione e rimodulazione del deflusso minimo vitale in relazione agli scenari climatici attesi.
Ecosistemi terrestri	
Obiettivi	Azioni
Incentivare ricerca, conoscenza e monitoraggio degli impatti del cambiamento climatico e dell'adattamento su specie di flora e fauna e servizi eco sistemici.	ET002. Approfondimento su spostamenti di areali e aggiornamento liste rosse ET003. Database atlanti specie ET004. Rete di aree monitoraggio permanenti ET005. Individuazione delle priorità di conservazione ET008. Ricerca su relazioni tra cambiamento climatico, inquinamento e foreste ET009. Identificazione e protezione di popolazioni e sub-popolazioni
Promuovere formazione, divulgazione e sensibilizzazione e approfondire aspetti socio-economici legati ai servizi eco sistemici.	ET013. Sensibilizzazione popolazione sui rischi connessi alla specie aliene e invasive ET014. Formazione continua del personale addetto alla conservazione
Migliorare l'integrazione dell'adattamento nella pianificazione, gestione e conservazione della biodiversità	ET010. Adeguamento politiche forestali per la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi
Contrasto alla perdita di biodiversità e all'invasione di specie aliene	ET013. Sensibilizzazione popolazione sui rischi connessi alla specie aliene e invasive ET016. Mantenimento e potenziamento banche del germoplasma (conservazione ex situ) ET014. Formazione continua del personale addetto alla conservazione
Adeguare i corridoi ecologici e le aree protette al cambiamento degli areali delle specie	ET014. Formazione continua del personale addetto alla conservazione ET019. Ristrutturazione aree protette
Integrazione dell'adattamento nella pianificazione e gestione della biodiversità	ET010. Adeguamento politiche forestali per la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi

PNACC	
Foreste	
Obiettivi	Azioni
Promuovere e rafforzare azioni legate all'innovazione, ricerca, educazione e formazione	FO003. Aumento del livello delle conoscenze e di scambio delle informazioni - cooperazione tra gli attori del settore FO033. Supporto alla fruizione del settore forestale FO034. Supporto allo sviluppo economico del settore forestale
Tutelare e conservare la biodiversità e aumentare la resilienza nel settore forestale	FO008. Conservazione delle risorse genetiche FO017. Gestione selvicolturale attiva per la tutela e conservazione della biodiversità – sistemi agrosilvopastorali di confine e montani FO021. Infrastrutture di protezione per la tutela e conservazione della biodiversità – fauna selvatica FO027. Miglioramento delle conoscenze sulle risorse genetiche forestali
Aumentare la resilienza a fattori di disturbo quali incendi, insetti e malattie per proteggere la biodiversità e mantenere la produttività forestale	FO010 – 012 – 013 – 015 Gestione forestale attiva per aumentare la resilienza e la prevenzione di incendi e altri pericoli naturali: Gestione specifica e strutturale – Rinaturalizzazione –



	Rinnovazione e recupero produttivo – Pascolo prescritto FO029. Restauro e ripristino delle foreste danneggiate da incendi, calamità naturali ed eventi catastrofici FO031. Sistemi di monitoraggio contro incendi boschivi e avversità fitopatologiche e parassitarie – monitoraggio e controllo
Aumentare la resilienza nel settore forestale e il mantenimento dei servizi ecosistemici promuovendo la pianificazione e la gestione forestale sostenibile	FO018. Imboschimenti e rimboschimenti FO019. Impianti di arboricoltura FO020. Impianto e mantenimento di sistemi agroforestali - sistemi silvoarabili, silvopastorali e seminativi arborati FO022. Lotta biologica per la prevenzione e contrasto delle fitopatie FO023. Manutenzione dei boschi per garantire la sicurezza idrogeologica FO024. Miglioramento dell'efficienza ecologica degli ecosistemi forestali

Le azioni proposte per il Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici di Bardonecchia, sono riportate nella successiva tabella, indicando la relazione con gli impatti ipotizzati e con gli obiettivi specifici e generali dello stesso Piano.

<b>Azioni - Ambiente e Biodiversità (B)</b>				
<b>N</b>	<b>Descrizione – Responsabilità</b>	<b>Li + Pe</b>	<b>Obiettivi</b>	
			<b>Spec.</b>	<b>Gen.</b>
a-B1	Monitorare le masse nevose al fine di verificare le variazioni della capacità di immagazzinamento naturale dell'acqua e di migliorare le conoscenze sulla dinamica di scioglimento del manto nevoso. Creare una banca dati locale e restituire le informazioni in rapporti annuali. Comune di Bardonecchia – Arpa Piemonte – Regione Piemonte.	1 – 2 – 3 ■ - ■ - ■	1 2 3	1
a-B2	Promuovere l'acquisizione ed elaborazione dei dati termo-pluviometrici al fine di verificare le variazioni del regime e conseguentemente ridefinire le portate e i rilasci idrici (DMV) e rivedere gli attuali sistemi di gestione e di regolazione del livello delle acque degli invasi, sulla base dei nuovi scenari di cambiamenti climatici, in modo da continuare ad assicurare idonee condizioni ambientali per mantenere e riqualificare gli ambienti torrentizi. Restituire, per le tratte torrentizi (T. Dora di Bardonecchia e T. Rochemolles) favorevoli alla presenza della fauna ittica (Trota marmorata e in subordine Trota fario), il quadro delle caratteristiche delle opere di sbarramento che impediscono gli spostamenti lungo l'asta e individuare gli eventuali interventi di "deframmentazione" attuabili per ripristinare la continuità ecologica. Arpa Piemonte – Regione Piemonte – CM di Torino – Comune di Bardonecchia – Gestori degli invasi	1 ■	1 4	1 2
aB3	Censire le sorgenti e i laghetti alpini e acquisire i dati necessari a valutare le vulnerabilità, della risorsa idrica e dell'ambiente correlato, determinata dalle variazioni quali-quantitative delle acque correnti e degli specchi d'acqua dovute al cambiamento climatico. Definire misure di protezione e conservazione. Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte - Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie – Università di Torino.	1 – 3 ■ - ■	1 2 3 6	1 2
a-B4	Censire gli acquitrini, le torbiere e le praterie d'alta quota e identificare le situazioni di accelerato interrimento o colonizzazione arbustivo-arborea; definire le misure e gli interventi da attuare, ai fini della loro conservazione o recupero. Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte - Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie – Università di Torino.	3 ■	2 3 6	1 2

Azioni - Ambiente e Biodiversità (B)				
N	Descrizione – Responsabilità	Li + Pe	Obiettivi	
			Spec.	Gen.
a-B5	<p>Predisporre, sulla base della Carta della Natura (habitat) e dell'individuazione, delimitazione e censimento, una banca dati e SIT locale contenente le informazioni, ambientali-ecologiche e territoriali, degli habitat ricadenti nelle categorie di rischio e di quelli tipicamente alpini, con correlato censimento delle specie.</p> <p>Promuovere e svolgere una successiva attività di monitoraggio e osservazione su siti campione, ai fini della verifica e comprensione delle trasformazioni in atto e per la successiva definizione di interventi di conservazione, di ripristino e di connessione ecologica, in modo da evitare la formazione di situazioni relitte, isolate ed esposte all'estinzione.</p> <p>Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte - Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie - Università di Torino.</p>	<p>1 - 2 - 3</p> <p>■ - ■ - ■</p> <p>4 - 5 - 7</p> <p>■ - ■ - ■</p>	2 3 4 6 7 8 9 13	1 2
a-B6	<p>Delineare, per il redigendo Piano di Gestione dei SIC, le misure di conservazione e monitoraggio integrative, in modo da considerare gli effetti dei cambiamenti climatici in area alpina e gli impatti ipotizzati per il territorio di Bardonecchia., considerando l'opportunità di un'estensione delle aree sottoposte a particolare protezione e di una definizione puntuale dei corridoi di connessione ecologica commisurate agli habitat e specie a rischio o vulnerabili.</p> <p>Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte - Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie.</p>	<p>2 - 3 - 4 - 5</p> <p>■ - ■ - ■ - ■</p>	2 3 4 6 7 8 9	1 2
a-B7	<p>Monitorare le specie più vulnerabili, quelle ricadenti nelle categorie a rischio, quelle tipicamente alpine con ridotti spazi idonei e quelle indicatrici degli effetti del cambiamento climatico, per un sistematico aggiornamento dei dati sugli areali di distribuzione e sulla consistenza delle popolazioni, ai fini della comprensione degli impatti e delle capacità di adattamento.</p> <p>Definire i programmi di protezione, individuando le misure per il controllo ed eventuale contenimento delle alloctone o in generale delle specie che entrano in competizione con quelle proprie dei diversi ambienti montani.</p> <p>Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte - Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie - Università di Torino.</p>	<p>2 - 3 - 4 - 5</p> <p>■ - ■ - ■ - ■</p>	2 6 8 9	1 2
a-B8	<p>Monitorare l'eventuale ingresso di specie esotiche o infestanti e di agenti patogeni, ridefinendo gli attuali sistemi di sorveglianza sulla base dei possibili impatti dovuti al cambiamento climatico e, nel caso, definire e attuare misure di controllo e di eradicazione. Definire eventuali piani di recupero del patrimonio forestale eventualmente danneggiato dall'ingresso di specie invasive.</p> <p>Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte - Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie – ASL Susa – CFS – Università di Torino.</p>	<p>5</p> <p>■</p>	9	1 2
a-B9	<p>Promuovere l'adeguamento dei Piani di gestione forestale ai nuovi scenari di possibile incremento degli incendi, determinati dal cambiamento climatico.</p> <p>Sostenere e attuare direttamente gli interventi necessari per mantenere o formare popolamenti disetanei, per conseguire associazioni forestali corrispondenti a quelle ottimali per il territorio, per garantire la cura del sottobosco riducendo il rischio d'innescio degli incendi.</p> <p>Attuare, per le aree forestali percorse dal fuoco, il ripristino, in tempi brevi, della copertura forestale.</p> <p>Adeguare i Piani antincendio boschivi e integrare i sistemi di prevenzione, allerta e intervento, anche realizzando nuovi punti di rifornimento idrico, tratti di piste tagliafuoco e piazzole per elicotteri.</p> <p>Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte - Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie – CM Torino - CFS .</p>	<p>6</p> <p>■</p>	11 12	2 4



<b>Azioni - Ambiente e Biodiversità (B)</b>				
<b>N</b>	<b>Descrizione - Responsabilità</b>	<b>Li + Pe</b>	<b>Obiettivi</b>	
			Spec.	Gen.
a-B10	Predisporre e installare cartellonistica informativa sulle caratteristiche degli habitat e delle specie alpine maggiormente interessate dagli effetti e impatti del cambiamento climatico e sui comportamenti da osservare durante la fruizione del territorio, per evitare di creare danni a tale patrimonio di biodiversità. Comune di Bardonecchia - Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie.	2 – 3 – 4 ■ - ■ - ■	5 10	3
a-B11	Organizzare ad attuare campagne informative e di sensibilizzazione della popolazione e dei turisti sugli effetti del cambiamento climatico e relativi impatti sulla natura, anche mediante allestimento d'itinerari tematici su tale aspetto. Pubblicizzare gli obiettivi del Piano di adattamento. Comune di Bardonecchia - Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie.	2 – 3 – 4 ■ - ■ - ■	5 10	3
a-B12	Organizzare e attuare moduli di aggiornamento degli operatori del sistema educativo scolastico e parascolastico e delle figure professionali che svolgono attività di tipo turistico culturale e di educazione ambientale. Promuovere attività didattiche e di educazione ambientale, lo svolgimento di campi estivi, di volontariato o di attività correlate ai censimenti e monitoraggio della biodiversità, correlate all'acquisizione dei titoli formativi scolastici o a percorsi universitari e di ricerca. Comune di Bardonecchia – istituti scolastici – Guide naturalistiche – Associazioni.	2 – 3 – 4 ■ - ■ - ■	2 5 7 10	1 5

### Suolo – Pianificazione territoriale

Le Linee Guida per l'adattamento locale al CC nelle Alpi non individuano specifiche azioni per il suolo ma elencano, al fine di migliorare la capacità di adattamento a livello locale, i seguenti fattori: analisi dettagliata dei rischi naturali sulla base di approcci multi-rischio; coinvolgimento dei portatori di interesse e degli attori locali, nonché del pubblico nella pianificazione delle misure di riduzione del rischio di pericoli naturali; revisione della funzionalità delle misure di protezione esistenti relativamente a situazioni di maggiore pressione (intensità di processo); attuazione di sistemi locali di allerta precoce e il coordinamento tra gli attori e i livelli di governo rilevanti.

Il documento preliminare del PNACC, per l'Area climatica omogenea 5E dello scenario RCP4.5, in cui ricade il territorio di Bardonecchia, individua diverse azioni riferite al suolo, come risorsa e in rapporto al dissesto dello stesso; mantenendo la relazione con gli obiettivi; si riprendono, nelle sottostanti tabelle, quelle che, in misura maggiore, sono rapportabili alla scala e alle caratteristiche territoriali locali.

<b>PNACC</b>	
<b>Desertificazione, degrado del territorio, siccità</b>	
<b>Obiettivi</b>	<b>Azioni</b>
Sensibilizzazione di decisori e cittadini sui problemi della desertificazione e del degrado del territorio e degli impatti della siccità.	DS006. Formazione, informazione, educazione
Migliorare le conoscenze attraverso lo sviluppo di un sistema di indicatori e di una rete di monitoraggio del degrado del territorio e degli impatti della siccità.	DS004. Monitoraggio dei fenomeni di degrado del territorio a scala nazionale e Distretto Idrografico

PNACC	
Dissesto geologico, idrologico e idraulico	
Obiettivi	Azioni
Migliorare la conoscenza delle criticità geologiche e idrauliche del territorio e dei rischi a essi associati.	DI001. Utilizzo di sistemi di informazione a scala globale ("earth observation") per la valutazione delle criticità su aree vaste. DI002. Sviluppo sistemi avanzati di raccolta di informazioni a scala locale sulle condizioni degli alvei fluviali e dei versanti.
Migliorare i modelli per la simulazione e la previsione degli impatti su differenti orizzonti temporali.	DI003. Sviluppo di modelli stocastici e con base fisica per la simulazione e previsione, anche su lunghi orizzonti temporali, degli impatti sul tessuto sociale dei fenomeni di dissesto.
Migliorare il monitoraggio del territorio per la produzione di basi dati aggiornate.	DI004. Miglioramento del monitoraggio delle forzanti meteorologiche (specie precipitazioni) i a scala temporale fine. DI005. Miglioramento del monitoraggio idrometrico, dell'altezza della neve, delle condizioni di umidità del suolo. DI006. Miglioramento del monitoraggio dei fenomeni di franosi. DI007. Miglioramento del monitoraggio e della mappatura delle frane, e della loro evoluzione spaziale e temporale a diverse scale geografiche. DI008. Miglioramento del monitoraggio e della mappatura di condizioni critiche in ambiti di alta montagna. DI026. Miglioramento del monitoraggio del permafrost e dei fenomeni di instabilità connessi.
Migliorare la gestione delle emergenze da parte delle amministrazioni a tutti i livelli e aumento della partecipazione della popolazione.	DI014. Miglioramento dei sistemi di previsione e allerta, per meglio sfruttare l'informazione fornita da sistemi e reti di monitoraggio avanzati. DI020. Misure tese alla formazione degli amministratori e dei tecnici degli enti pubblici. DI021. Introduzione nei curricula scolastici di iniziative di educazione alla gestione del rischio geologico, idrologico e idraulico. DI022. Iniziative pubbliche di coinvolgimento della popolazione.
Migliorare la gestione e la manutenzione del territorio.	DI027. Iniziative per il miglioramento delle pratiche di gestione e manutenzione del territorio.
Migliorare la conoscenza dello stato dei manufatti e delle infrastrutture per aumentarne la resilienza.	DI028. Privilegiare la manutenzione e la messa in sicurezza di strutture, infrastrutture e manufatti di importanza strategica per la sicurezza del territorio e delle persone. DI029. Definizione di un piano di monitoraggio per la valutazione dello stato degli edifici, delle strutture e delle infrastrutture strategiche, inclusi i complessi scolastici posti nelle aree maggiormente sottoposte a rischio, e valutazione comparata delle alternative operative sulla base dell'analisi costi/benefici

Le azioni proposte per il Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici di Bardonecchia, sono riportate nella successiva tabella, indicando la relazione con gli impatti ipotizzati e con gli obiettivi specifici e generali dello stesso Piano.



Azioni – Suolo e Pianificazione Territoriale (P)				
N	Descrizione - Responsabilità	Li + Pe	Obiettivi	
			Spec.	Gen.
a-P1	Definire un sistema di controllo dell'evoluzione delle aree suscettibili (accumulo di detriti, fratture della roccia, disgelo) o interessate dal rischio e degli episodi di crolli, frana, esondazione e valanga, attraverso il rilievo costante delle condizioni dei versanti (restituzioni fotografiche e cartografiche, registrazioni fonometriche), anche con il coinvolgimento degli escursionisti esperti e degli operatori del settore (es. schede predefinite per segnalazioni) e di verifica delle condizioni delle diverse opere di difesa, al fine di programmare gli interventi di messa in sicurezza. Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte – Autorità di Bacino.	1 ■	1	1 4 5
a-P2	Aggiornare le valutazioni sul rischio idraulico, idrogeologico e valanghivo, sulla base delle informazioni raccolte e tenendo conto degli effetti del cambiamento climatico, aggiornando la cartografia dei fenomeni di dissesto, della pericolosità e del rischio applicando criteri molto più cautelativi e assumendo un approccio più per scenari che non per tempi di ritorno e adeguando, conseguentemente, lo strumento di pianificazione urbanistica e la correlata normativa d'indirizzi della progettazione e il piano di protezione civile. Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte – Autorità di Bacino.	1 ■	1 2	1 2 4
a-P3	Adottare nuovi sistemi di allerta e adeguare quelli esistenti, basandosi sull'accoppiamento di soglie idrologiche di innesco tarate su intensità di pioggia da serie storiche a modelli di evoluzione dei pendii, oppure a dati ottenuti mediante misurazioni in sito della suzione delle coltri potenzialmente mobilizzabili e ricorrendo a tecniche di monitoraggio dei movimenti degli accumuli di materiale su pendio e delle precipitazioni che garantiscono un'osservazione e trasmissione dei dati in tempo reale e la conseguente elaborazione di scenari da correlare a quelli predefiniti e relazionati ai diversi livelli di presidio e di evacuazione. Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte – Autorità di Bacino.	1 ■	1 4	1 2 4
a-P4	Promuovere la progettazione delle opere di difesa del suolo orientate verso l'applicazione di interventi di difesa attiva, con interventi d'ingegneria naturalistica e di ripristino e rafforzamento del soprassuolo vegetale, dei sistemi tradizionali di regimazione delle acque di versante e di mantenimento dei pascoli, mirati a eliminare le situazioni di innesco più frequenti delle colate rapide di fango. Rivedere le strategie di intervento basate sulla difesa passiva, di mero contenimento delle piene con il conseguente incremento delle portate di progetto con relativo sovradimensionamento generalizzato dei manufatti. Comune di Bardonecchia - Regione Piemonte – Autorità di Bacino.	1 ■	3 5	2 4
a-P5	Predisporre progetti di riqualificazione delle aree impermeabilizzate, in particolare quelle a parcheggio, in modo da ridurre l'afflusso delle acque piovane nella rete fognaria e verificare la possibilità di realizzare vasche o laghetti di raccolta e fasce di ritenzione vegetate. Comune di Bardonecchia.	1 ■	3	2 4
a-P6	Aggiornare e integrare il Regolamento edilizio, con indicazioni sui criteri e le buone pratiche di gestione sostenibile delle acque (reti duali, recupero e riutilizzo, metodologie LID, SUDS e BMP). Comune di Bardonecchia.	1 ■	2	2 4
a-P7	Definire un programma d'iniziative (es. incontri), rivolte alla popolazione residente, per divulgare le informazioni sui rischi e i comportamenti da osservare, in caso di situazioni di emergenza. Sperimentare i piani di emergenza (giornate della protezione civile). Comune di Bardonecchia.	1 ■	6	3
a-P8	Organizzare momenti di aggiornamento tecnico e di formazione professionale, rivolti al personale dell'amministrazione comunale e ai professionisti, per aumentare il grado di consapevolezza dei rischi e favorire la trasmissione delle conoscenze e delle pratiche utili a ridurre i fattori d'impatto e l'esposizione. Comune di Bardonecchia.	1 ■	7	5

### Patrimonio culturale

Le Linee Guida per l'adattamento locale al CC nelle Alpi non prendono in considerazione, in modo specifico, i beni culturali e conseguentemente non individuano specifiche azioni per il patrimonio.

Il documento preliminare del PNACC, per l'Area climatica omogenea 5E dello scenario RCP4.5, in cui ricade il territorio di Bardonecchia, individua diverse azioni riferite al patrimonio culturale; si riprendono, nelle sottostanti tabelle, mantenendo la relazione con gli obiettivi, le azioni che, in misura maggiore, sono rapportabili alla scala e alle caratteristiche territoriali locali.

PNACC	
Patrimonio culturale	
Obiettivi	Azioni
Aumentare le conoscenze relative al valore del patrimonio culturale e ai danni cui può essere soggetto a causa dei cambiamenti climatici	PC001 Diffusione delle conoscenze esistenti PC007 Comprendere il contesto sociale, economico e ambientale del patrimonio culturale
Trasferire la conoscenza e preservare tecniche e pratiche tradizionali di costruzione degli edifici e di gestione dei paesaggi	PC010 Indirizzare risorse nella formazione su tecniche edilizie tradizionali e artigianali a complemento delle tecnologie avanzate per migliorare la nostra comprensione del patrimonio culturale in un periodo di cambiamento PC011 Sostenere tecniche e pratiche legate ai paesaggi rurali tradizionali per migliorare la risposta ai cambiamenti climatici
Contrastare il degrado dei materiali e delle strutture	PC002 Monitoraggio continuo dei materiali e del loro degrado PC003 Manutenzione ordinaria (da preferire a interventi di restauro) PC004 Valutazione delle priorità in relazione allo stato di conservazione dei manufatti PC005 Valutazione dello stato di conservazione dei manufatti in relazione alle condizioni ambientali di conservazione rilevate
Valutare la perdita irreversibile di manufatti culturali e del paesaggio naturale.	PC006 Valutazione del ruolo e delle caratteristiche dei paesaggi agro-silvo-pastorali di interesse culturale PC012 Decidere se accettare la perdita di specifici beni culturali e gestirne la scomparsa registrandone la perdita imminente

Le azioni proposte per il Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici di Bardonecchia, sono riportate nella successiva tabella, indicando la relazione con gli impatti ipotizzati e con gli obiettivi specifici e generali dello stesso Piano.



Azioni - Patrimonio culturale e Edifici (C)				
N	Descrizione - Responsabilità	Li + Pe	Obiettivi	
			Spec.	Gen.
-	Rimando alle azioni A-P1, A-P2, A-P3 e A-P4.	1 	1 2 6	2 4
a-C1	Rilevare le condizioni attuali del patrimonio culturale, comprendendo i fabbricati di interesse storico culturale, architettonico e testimoniale, le singole componenti architettoniche, scultoree e pittoriche, i materiali, lapidei e lignei e gli oggetti museali, predisponendo una banca di archiviazione dei dati georeferenziati. Definire un piano per il monitoraggio sullo stato di conservazione o di degrado, al fine di programmare, secondo priorità, gli interventi di manutenzione. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – CM Torino – Soprintendenze - Università di Torino - Ordini professionali – Associazioni.	2 - 3 	3 5	1 2 4
a-C2	Predisporre schede conservative per i singoli edifici, manufatti e oggetti delle collezioni museali contenente informazioni specifiche sulle caratteristiche generali e specifiche, periodicamente aggiornata e compilata da restauratori, professionisti, specializzati per classi di manufatti e di schede tecniche contenenti informazioni sulle condizioni ambientali rilevate e sulle misure da adottare per il raggiungimento delle condizioni ritenute ottimali per la conservazione. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – CM Torino – Soprintendenze - Università di Torino - Ordini professionali – Associazioni.	2 – 3 	3 5	2 4
a-C3	Dotarsi di apparecchi per la misurazione della temperatura, umidità, luminosità e qualità dell'aria, con controllo periodico o costante rilevamento delle condizioni degli ambienti museali. Installare di apparecchiature, fisse o mobili, negli edifici storici e negli ambienti museali, di regolazione climatica, con utilizzo programmato per mantenere condizioni idonee alla conservazione. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – CM Torino – Soprintendenze - Enti museali.	3 	5	4
a-C4	Redigere un rapporto tecnico, a cura dei responsabili del patrimonio architettonico e museale, finalizzato a evidenziare l'influenza delle modifiche ambientali sullo stato di conservazione dei manufatti. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – CM Torino – Soprintendenze - Enti museali.	2 – 3 	3	4
a-C5	Organizzare corsi di formazione e di aggiornamento professionale, laboratori didattici e attività pratiche, sulle tecniche edilizie e artigianali tradizionali. Comune di Bardonecchia – Soprintendenze – CCIAA - Ordini professionali – Associazioni.	2 – 3 	4	5
a-C6	Rilevare le caratteristiche strutturali delle articolazioni interne alle unità di paesaggio naturali e seminaturali di tipo agro-silvopastorali e promuovere e sostenere le pratiche di conservazione dei tradizionali sistemi di gestione del suolo e dei correlati manufatti. Adeguare lo strumento urbanistico comunale. Comune di Bardonecchia.	4 	7 8	2


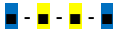



### Salute

Le Linee Guida per l'adattamento locale al CC nelle Alpi considerano la salute umana solo con riferimento alla qualità dell'aria; non individuano, quindi, specifiche azioni da perseguire per contrastare gli altri aspetti che incidono negativamente sulla salute e l'incolumità fisica delle persone.

Il documento preliminare del PNACC, per l'Area climatica omogenea 5E dello scenario RCP4.5, in cui ricade il territorio di Bardonecchia, individua diverse azioni riferite alla salute; si riprendono, nelle sottostanti tabelle, mantenendo la relazione con gli obiettivi, le azioni che, in misura maggiore, sono rapportabili alla scala e alle caratteristiche territoriali locali.

PNACC	
Salute	
Obiettivi	Azioni
Promuovere formazione ed educazione sui rischi climatici per la salute	SA008. Formazione degli operatori non-sanitari sui rischi climatici sensibili SA018. Programmi di educazione ambientale nelle scuole
Sviluppare sistemi informatici di monitoraggio su eventi estremi e impatti sulla salute	SA001. Sistema informativo integrato sugli impatti degli eventi estremi sulla salute SA017. Progetto pilota sulle interazioni tra variabili meteorologiche e qualità degli alimenti
Potenziamento della governance del rischio da malattie infettive	SA014. Definizione dei ruoli degli enti pubblici per il controllo degli insetti vettori di malattie

Le azioni proposte per il Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici di Bardonecchia, sono riportate nella successiva tabella, indicando la relazione con gli impatti ipotizzati e con gli obiettivi specifici e generali dello stesso Piano.

Azioni – Salute (S)				
N	Descrizione – Responsabilità	Li + Pe	Obiettivi	
			Spec.	Gen.
-	<i>Rimando alle azioni a-P1, a-P2, a-P3, a-P4. e a-P7</i>	1 – 6 	1 - 2 3 -11 12 13	1 2 3 4
a-S1	Predisporre un sistema di monitoraggio per la verifica della presenza d'insetti vettori di malattie e di vegetazione generatrice di pollini che causano allergie. Definire gli interventi informativi (generalizzati o circoscritti a gruppi specifici di persone) e le misure di controllo (limitazioni di accesso, segnaletica di avviso del rischio) e di contrasto (lotta biologica) alla diffusione. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte - ASL di Susa – Ordine dei Medici	2 – 3 – 4 – 5 	4 5 8 9	1 2 3 4
a-S2	Costruire una banca dati specifica e integrata, mediante acquisizione delle informazioni sulla popolazione e i turisti, utili a meglio caratterizzare i soggetti maggiormente vulnerabili, quali anziani, bambini, disabili, malati cronici ed anche lavoratori di particolari settori di attività, sulla presenza di agenti vettori e sugli episodi sanitari riconducibili agli impatti negativi diretti e indiretti del cambiamento climatico. Redigere rapporti per inquadrare il tipo e l'entità dell'esposizione. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte - ASL di Susa – Ordine dei Medici	2 – 3 – 4 	4	4
a-S3	Promuovere momenti formativi e di aggiornamento (corsi, teorici e pratici, ecc.) rivolti agli operatori del settore socio sanitario, del soccorso volontario e della protezione civile ed anche agli operatori turistici e organizzare momenti di coinvolgimento della popolazione, sull'aggravarsi dei rischi locali dovuti a eventi estremi e delle conseguenze per la salute umana. Predisporre e divulgare materiale informativo aggiornato tenendo conto dell'aggravarsi e dei nuovi rischi con indicazione sui comportamenti da seguire, con particolare riferimento alla fruizione escursionistica e sportiva, in periodo invernale ed estivo. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte - ASL di Susa – Ordine dei Medici	2 – 3 – 4 – 5 	6 7 10	3 5
a-S4	Organizzare campagne informative, di sensibilizzazione ed educative rivolte alla popolazione e ai turisti sugli effetti del cambiamento climatico che determinano impatti negativi sulla salute per il possibile diffondersi di patologie e sui comportamenti da seguire per ridurre l'esposizione ai rischi. Pubblicizzare le buone pratiche individuali da perseguire e integrazione con le proposte di fruizione, ricreativa e sportiva, del territorio. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte - ASL di Susa – Ordine dei Medici	2 – 3 – 4 – 5 	2 6 10	3 5



### Agricoltura













Nelle Linee Guida per l'adattamento locale ai CC nelle Alpi, sono elencate, quali possibili azioni di adattamento dell'agricoltura:

- la selezione delle colture più adatte a sopportare gli stress da calore e siccità, richiedendo minori quantitativi d'acqua d'irrigazione, e ricorso all'aratura minimale o alla pacciamatura;
- le misure d'intervento per sostenere gli agricoltori durante il processo di adattamento, quali meccanismi di assicurazione specifici per affrontare il rischio dovuto a eventi estremi, nuove forme di gestione dell'azienda agricola, speciali attrezzature tecniche ed anche offerta di servizi collettivi da parte dalle autorità locali come, ad esempio, mattatoi, locali per il sezionamento delle carni, punti di vendita, canali di distribuzione a filiera corta, attrezzature nei pascoli alpini;
- l'integrazione tra agricoltura di montagna ed eco-turismo;
- il sostegno durante la fase di transizione verso una produzione biologica;
- il coinvolgimento dei portatori di interesse e disseminazione dell'informazione sugli impatti dei cambiamenti climatici e del "know-how".

Il documento preliminare del PNACC individua, per i principali impatti dei cambiamenti climatici che riguardano il settore agricolo e la produzione alimentare, elenca una serie di azioni settoriali tra le quali si riprendono quelle associate all'Area climatica omogenea 5E e allo scenario RCP4.5 che meglio possono relazionarsi a una dimensione locale.

PNACC	
Agricoltura	
Obiettivi	Azioni
Promuovere l'uso di strumenti e investimenti per la prevenzione e gestione del rischio in agricoltura	AG006. Ripristino del potenziale produttivo agricolo danneggiato da calamità naturali e da eventi catastrofici e introduzione di adeguate misure di prevenzione AG014. Gestione del rischio (e.g. sistemi decisionali e di early warning) AG027. Recupero, ristrutturazione e manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie
Implementazione di pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente	AG012. Mantenimento prati permanenti e/o aree di interesse ecologico quale pratica agricola benefica per il clima e l'ambiente AG026. Mantenimento di pratiche tradizionali (ad es. pascoli arborati)

Le azioni proposte per il Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici di Bardonecchia, sono riportate nella successiva tabella, indicando la relazione con gli impatti ipotizzati e con gli obiettivi specifici e generali dello stesso Piano.

Azioni – Agricoltura (A)				
N	Descrizione - Responsabilità	Li + Pe	Obiettivi	
			Spec.	Gen.
	<i>Rimando alle azioni a-P1, a-P2, a-P3 e a-P4</i>	3 	4 5	1 2 4
a-A1	Definizione delle aree a prato pascolo e delle aree degradate, dove attuare, rispettivamente, interventi diretti di controllo della colonizzazione arbustiva e arborea e interventi di recupero a uso agricolo (coltivi e prati pascolo) o di riforestazione. Individuazione dei terreni silenti (proprietario sconosciuto o non rintracciabile), per i quali promuovere la costituzione di Associazioni Fondiarie e la redazione dei piani di gestione. Verifica del carico territoriale del bestiame per evitare l'erosione del suolo. Individuazione degli interventi di recupero e di manutenzione dei manufatti idraulici-agrari. Comune di Bardonecchia – Ente di gestione aree protette Alpi Cozie - Organizzazioni agricole	1 - 2 - 4 - 5  -  -  - 	1 2 3 6 7	2 5
a-A2	Predisposizione o integrazione dei sistemi di controllo dell'eventuale diffusione di agenti infestanti e di patologie che colpiscono i prodotti agricoli e il bestiame d'allevamento e ridefinire le modalità di allerta. Programmare le attività di controllo sulla composizione erbacea dei prati pascolo e delle foraggere. Comune di Bardonecchia – Organizzazioni agricole.	6 - 7  - 	8 9 10	4
a-A3	Analisi delle caratteristiche dei fabbricati di ricovero del bestiame allevato. Individuazione degli interventi di manutenzione ordinaria e di manutenzione straordinaria secondo criteri volti a migliorare le condizioni ambientali interne ai ricovero e ai locali di trasformazione dei prodotti agricoli; opere strutturali applicabili che consentono di migliorare le proprietà di isolamento dei materiali edili (tetto e pareti), sostituzione dei serramenti, rinnovo con materiali riflettenti e ritinteggiatura con vernici chiare che riducono il calore accumulato, ombreggiamento con sistemi meccanici (reti ombreggianti) o naturali (alberi), ventilazione naturale (aperture laterali, altezza dei locali) e raffrescamento con sistemi forzati (ventilatori) o gocciolatoi. Individuazione degli impianti, di regolazione dell'ambiente e di somministrazione degli alimenti, utili per aumentare il benessere animale. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – ASL di Susa - Organizzazioni agricole – Università di Torino.	6 	8 9	2 4
a-A4	Sostegno all'utilizzo dei sistemi di allerta del caldo per gli animali di allevamento, tenendo conto di quello nazionale SAC del CRA-CMA, dedicato ai bovini da latte, con eventuali integrazioni che relazionino, l'indice di benessere animale e i parametri riguardanti la temperatura e umidità, alla situazione locale. Installazione di strumenti di registrazione dei dati della temperatura e dell'umidità, nei locali di ricovero del bestiame, al fine di ottenere l'indice THI con lo strumento messo a disposizione dal CRA, da considerare per attuare azioni mitigative (ombreggiamento, ventilazione, ecc.). Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – ASL di Susa - Organizzazioni agricole	6 	9	2 4
a-A5	Integrare il regolamento edilizio con le indicazioni sui requisiti architettonici e igienico sanitari dei fabbricati destinati a ricovero del bestiame (orientamento, ombreggiamento, ventilazione naturale, ventilazione forzata, materiali coibentanti, vernici riflettenti). Comune di Bardonecchia	6 	9	2
a-A6	Promozione e organizzazione di eventi per illustrare i nuovi rischi e le soluzioni praticabili al fine di evitare o ridurre gli effetti negativi del cambiamento climatico sulle colture e il bestiame, quali tecniche agronomiche, ricorso a varietà e razze più resistenti, sistemi di controllo della temperatura e umidità, tipologie edilizie e impiantistiche, rivolte alle aziende del settore agricolo, dell'allevamento e della trasformazione dei prodotti alimentari. Comune di Bardonecchia – Organizzazioni agricole	2 - 3  - 	2 3 4	3



### Turismo

Le Linee Guida per l'adattamento locale al CC nelle Alpi, pur considerando il settore del turismo, non individuano specifiche azioni ma solo obiettivi di adattamento, già richiamati in un precedente paragrafo del presente documento.

Il documento preliminare del PNACC individua, per i principali impatti dei cambiamenti climatici che riguardano il settore turistico, elenca una serie di azioni settoriali tra le quali si riprendono quelle associate all'Area climatica omogenea 5E e allo scenario RCP4.5 che meglio possono relazionarsi a una dimensione locale.

PNACC	
Turismo	
Obiettivi	Azioni
Adattare l'offerta turistica alle mutate condizioni climatiche e alla indisponibilità delle tradizionali attrattive turistiche	TU001 Diversificazione dell'offerta turistica TU002 Destagionalizzazione TU009 Preservazione delle colture agricole locali attraverso brand, label o campagne di valorizzazione dell'immagine
Gestione temporanea della risorsa turistica in vista di un adattamento di lungo periodo	TU005 Snow Farming TU007 Utilizzo dei soli impianti di innevamento artificiali esistenti e loro progressiva dismissione a favore di pratiche di mantenimento dell'innnevamento più sostenibili
Prevenire rischi per la salute dei turisti dovuti a eventi estremi o ad altre situazioni negative che possono compromettere la destinazione turistica	TU004 Sistemi di monitoraggio della sostenibilità (ambientale, sociale ed economica) della destinazione turistica

Le azioni proposte per il Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici di Bardonecchia, sono riportate nella successiva tabella, indicando la relazione con gli impatti ipotizzati e con gli obiettivi specifici e generali dello stesso Piano.

Azioni – Turismo (T)				
N	Descrizione – Responsabilità	Li + Pe	Obiettivi	
			Spec.	Gen.
-	<i>Rimando alle azioni a-P1, a-P2, a-P3 e a-P4</i>	1 	1 2 3 4	4
a-T1	Analizzare l'esposizione delle infrastrutture turistiche ai nuovi rischi e definire, nel caso, forme di utilizzo coerenti e limitazioni che garantiscono l'incolumità; individuare soluzioni alternative di percorsi e itinerari che consentono di configurare e proporre diverse opzioni di fruizione adeguate alle condizioni meteo-climatiche e territoriali. Individuare, se compatibili, le opere di protezione necessarie a garantire l'accessibilità o a ridurre il livello di rischio. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – Operatori turistici	1 - 3 -	3 10 11	4
a-T2	Predisporre materiale informativo sui nuovi rischi e sui comportamenti da assumere, da parte degli escursionisti e degli sportivi; rivalutare la funzionalità e nel caso integrare le strutture di appoggio all'escursionismo, tenendo conto delle nuove condizioni meteorologiche e di rischio e della maggiore possibilità di fruizione ad alte quote. Verificare, periodicamente, la praticabilità dei percorsi e degli itinerari escursionistici e l'accessibilità alle diverse porzioni di territorio montano, con attenzione alle pratiche dello sci alpinismo e del fuoripista, rispetto all'evolversi delle situazioni di rischio. Progettare e attivare un sistema per la comunicazione immediata ai fruitori e per l'interdizione all'accesso delle zone a rischio. Comune di Bardonecchia – Operatori turistici	1 - 3 -	3 4 11	3 4

Azioni – Turismo (T)				
N	Descrizione – Responsabilità	Li + Pe	Obiettivi	
			Spec.	Gen.
a-T3	Analizzare l'attuale configurazione delle piste e ridefinire il disegno in modo da sfruttare favorevolmente le zone d'ombra naturali e la posizione altimetrica. Valutare la compatibilità ambientale ed economica del ricorso allo snow-farming (utilizzo di materiali isolanti e barriere mobili per la formazione di accumuli di neve naturale da riutilizzare), per anticipare l'apertura della stagione dello sci di fondo. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – Operatori turistici	2 ■	5	2
a-T4	Programmare una maggiore diversificazione dell'offerta turistica orientandola su proposte de-stagionalizzate, quali il turismo congressuale, il fitness, l'eno-gastronomico, il soggiorno scolastico di apprendimento, e rafforzando le proposte in bassa stagione, favorite da un clima primaverile e autunnale più favorevole, di climbing, trekking, biking, combinato con l'utilizzo degli impianti di risalita. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – Operatori turistici	2 ■	5 7 8	2
a-T5	Allestire itinerari escursionistici che consentono di avere un'esperienza diretta sulle conseguenze del cambiamento climatico, creando una maggiore consapevolezza sui nuovi pericoli e sulle trasformazioni dell'ambiente e del paesaggio ma anche sulle misure da perseguire per contrastare gli effetti negativi e le azioni intraprese a livello locale. Comune di Bardonecchia – Operatori turistici	2 ■	5	2
a-T6	Organizzare campagne per l'acquisizione d'informazioni che consentono di definire il profilo de turisti nelle diverse stagioni. Comune di Bardonecchia - Operatori turistici	2 ■	6	3
a-T7	Predisporre annualmente i bilanci sull'utilizzo delle acque, integrandoli con i dati sui parametri metereologici e sulla disponibilità complessiva e stagionale della risorsa idrica (situazione dei ghiacciai, nevai, sorgenti, torrenti e falde), al fine di valutare la relazione tra le richieste di prelievo e i consumi, da una parte, e l'incidenza dei cambiamenti climatici sulle portate e capacità di ricarica, dall'altra, con previsioni su scenari di medio termine, onde verificare la sostenibilità ambientale ed economica dell'attuale sistema d'innevamento artificiale e ricercare e adottare tecnologie innovative e misure alternative. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – Operatori turistici	2 ■	-	2

### Infrastrutture

Le Linee Guida per l'adattamento locale al CC nelle Alpi, considerando il settore dell'energia, ma unicamente per gli aspetti della produzione e consumo, e dei trasporti, anche per la parte delle infrastrutture, ma si limitano, in entrambi i casi, a indicare gli obiettivi di adattamento, già richiamati in un precedente paragrafo del presente documento.

Il documento preliminare del PNACC individua, per i principali impatti dei cambiamenti climatici che riguardano il settore delle infrastrutture, distinte come critiche, elenca una serie di azioni settoriali tra le quali si riprendono quelle associate all'Area climatica omogenea 5E e allo scenario RCP4.5 che meglio possono relazionarsi a una dimensione locale.



PNACC	
Infrastrutture critiche - Trasporti	
Obiettivi	Azioni
Integrazione dei rischi connessi al cambiamento climatico nella pianificazione e progettazione verso la resilienza e l'adattamento	TR002 Valutare possibili revisioni dei criteri pianificatori e/o progettuali TR003 Valutare la sinergia e i co-benefici della mobilità sostenibile (mitigazione e adattamento)
Messa in sicurezza delle infrastrutture	TR013 Attivare programmi di verifica dello stato di manutenzione nelle infrastrutture più sensibili
Migliorare l'efficacia dei sistemi di monitoraggio, allerta e intervento in caso di emergenze ai servizi di trasporto	TR005 Ottimizzare tecniche e procedure per la gestione delle emergenze TR006 Incentivare l'ottimizzazione e l'organizzazione integrata in coordinamento con la Protezione Civile TR007 Istituire sistemi di monitoraggio e di informazione all'utenza della strada TR008. Proporre indicatori per il monitoraggio degli impatti e delle vulnerabilità (automaticamente raccolti) e implementare sistemi integrati di analisi dei dati

Le azioni proposte per il Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici di Bardonecchia, sono riportate nella successiva tabella, indicando la relazione con gli impatti ipotizzati e con gli obiettivi specifici e generali dello stesso Piano.

Azioni – Infrastrutture (I)					
N	Titolo - Descrizione	Responsabilità	Li + Pe	Obiettivi	
				Strat.	Gen.
a-11	Verificare periodicamente lo stato di conservazione delle infrastrutture stradali ed energetiche e loro esposizione ai rischi. Valutare la rispondenza delle infrastrutture esistenti e di progetto alle condizioni registrate. Definire gli interventi di manutenzione e/o di messa in sicurezza. Individuare soluzioni alternative di mobilità e di fornitura dei servizi, come quelle di generazione elettrica distribuita e indipendente, o forme d'integrazione delle reti. Comune di Bardonecchia – Enti gestori delle infrastrutture		1 - 2 ■ - ■	2 3 4	2 4
a-12	Verificare periodicamente lo stato di conservazione dei manufatti di sbarramento e di accumulo delle acque e delle reti di adduzione e la loro esposizione al rischio, tenendo conto delle probabili modifiche generate dagli effetti del cambiamento climatico. Comune di Bardonecchia – Enti gestori dei bacini		1 - 2 ■ - ■	1 2 3	2 4
a-13	Realizzare un nuovo collegamento tra l'abitato principale e la viabilità principale di valle, che garantisca condizioni di sicurezza a fronte di scenari di rischio commisurati a eventi catastrofici amplificati dall'impatto del cambiamento climatico. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte - Società autostradale		1 ■	4	2 4
a-14	Ridefinire le modalità gestionali dell'impianto di depurazione delle acque reflue e di trattamento - conferimento dei sedimenti, in modo da tenere conto della probabile maggiore frequenza di eventi estremi e del conseguente incremento delle portate. Comune di Bardonecchia – Enti gestori del servizio idrico		3 ■	4	2
a-15	Definire nuovi criteri orientati alla permeabilità del suolo, alla riduzione dei consumi idrici e alla raccolta, recupero e riutilizzo delle acque meteoriche e grigie, per diminuire il carico sulle reti. Aggiornare e integrare il Regolamento Edilizio Comunale. Comune di Bardonecchia		1 - 3 ■ - ■	5	2 4
a-16	Organizzare eventi di formazione per trasferire le conoscenze relative agli effetti e impatti del cambiamento climatico e alle soluzioni che possono essere messe in atto nell'esercizio dell'attività professionale per dare un contributo alla difesa del suolo. Comune di Bardonecchia – Regione Piemonte – Università di Torino		1 - 2 ■ - ■	6	5

## 13. MONITORAGGIO

### 13.1 Premessa

In tale capitolo si tratta del monitoraggio, attività fondamentale per verificare lo stato di avanzamento nell'attuazione delle azioni e per registrare i correlati risultati, in rapporto agli obiettivi di riferimento delle politiche di adattamento e agli obiettivi specifici assunti localmente.

Il monitoraggio presuppone la definizione di un sistema organizzato di raccolta ed elaborazione di dati, in modo da restituire gli stessi tramite indicatori, di tipo quantitativo e qualitativo, utili a osservare le variazioni delle condizioni climatiche ed anche del sistema ambientale e antropico e a misurare i risultati ottenuti a seguito dell'avvio o conclusione delle azioni; in termini generali, a ogni obiettivo e azione di Piano dovrebbe corrispondere almeno un indicatore.

Nella prima parte si richiamano le indicazioni, metodologiche o di contenuto, riguardanti l'impostazione del monitoraggio per i piani di adattamento, contenute in documenti d'indirizzo o in piani attuativi di livello sovraordinato; nella seconda parte, si definiscono le finalità e i criteri generali di monitoraggio locale.

### 13.2 Il quadro di riferimento

Le Linee Guida del Patto dei Sindaci contengono un modulo per il monitoraggio del PAESC che si articola nei seguenti punti: individuazione delle risorse umane coinvolte nel processo di attuazione delle azioni; indicazione delle risorse economiche, proprie dell'amministrazione locale o di altri soggetti, utilizzate per l'attuazione delle azioni; segnalazione degli ostacoli incontrati durante l'attuazione del Piano.

Gli indicatori suggeriti dalle Linee Guida per l'analisi, parte dei quali possono valere anche in sede di monitoraggio, sono suddivisi nelle seguenti quattro categorie:

- indicatori di processo, tracciano lo stato dell'ente locale nel processo di adattamento;
- indicatori di vulnerabilità, forniscono informazioni sul livello di vulnerabilità dell'ente locale, con riguardo all'esposizione e sensibilità al rischio;
- indicatori sugli impatti, forniscono un'indicazione sugli impatti, per esempio sull'ambiente, la società e l'economia, misurati dall'ente locale;
- indicatori di risultato, quantificano il progresso delle azioni di adattamento e i risultati, per esempio come riduzione della vulnerabilità o rafforzamento della resistenza, nei diversi settori

Le Linee Guida forniscono alcuni elenchi di esempio di indicatori di adattamento, con distinzione tra quelli di vulnerabilità, di impatto e di risultato, a loro volta riferiti ai settori (ambiente e biodiversità, salute, agricoltura, turismo, edifici, infrastrutture, pianificazione territoriale) o alle categorie (climatica, socio-economica, fisica ambientale). Si riportano, nei successivi riquadri, gli indicatori suggeriti, operando una selezione, in modo da omettere quelli non relazionabili al territorio di Bardonecchia, e semplificandone la denominazione.



INDICATORI DI VULNERABILITÀ	
Tipo	Indicatore
Climatico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giorni / Notti con temperature estreme rispetto alle medie</li> <li>- Ondate di calore e di freddo</li> <li>- Giorni con precipitazioni estreme rispetto alle medie</li> <li>- Giorni consecutivi senza pioggia</li> </ul>
Socio economico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Popolazione (abitanti)</li> <li>- Densità di popolazione</li> <li>- Incidenza popolazione sensibile (over 65/under 25, pensionati soli, disoccupati)</li> <li>- Incidenza di popolazione in zone a rischio</li> <li>- Incidenza territorio non accessibile a servizi antincendio o di emergenza</li> </ul>
Fisico Ambientale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione della temperatura media annuale</li> <li>- Variazione nelle precipitazioni medie annuali</li> <li>- Lunghezza infrastrutture viarie e ferroviarie in aree a rischio</li> <li>- Erosione del suolo</li> <li>- Incidenza di aree protette</li> <li>- Incidenza di aree a rischio, per tipo di funzione e per tipo di rischio</li> <li>- Consumo energetico</li> <li>- Consumo idrico</li> </ul>

INDICATORI DI IMPATTO	
Tipo	Indicatore
Ambiente e biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incidenza delle aree colpite da erosione o degradazione della qualità del suolo</li> <li>- Incidenza di ambienti naturali persi a causa di eventi estremi</li> <li>- Variazione nel numero di specie autoctone e</li> <li>- Incidenza di specie autoctone malate a causa dei cc</li> </ul>
Salute	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Persone decedute, ferite o evacuate a causa di eventi estremi</li> <li>- Tempi di risposta dei servizi di emergenza in caso di eventi estremi</li> <li>- Numero di allerte per qualità dell'acqua o dell'aria</li> </ul>
Agricoltura e silvicoltura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incidenza delle perdite causate da condizioni o eventi estremi</li> <li>- Incidenza del bestiame perso a causa di condizioni o eventi estremi</li> <li>- Variazione nella resa dei raccolti ed evoluzione delle crescite prative</li> <li>- Incidenza della perdita di bestiame a causa di parassiti e agenti patogeni</li> <li>- Incidenza della perdita di legname a causa di parassiti e agenti patogeni</li> <li>- Variazioni nella composizione forestale</li> <li>- Variazioni nel consumo dell'acqua</li> </ul>
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazioni nel flusso e attività turistiche</li> </ul>
Edifici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edifici danneggiati da venti estremi</li> </ul>
Infrastrutture	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrastrutture danneggiate da eventi estremi</li> <li>- Giorni di interruzione del servizio pubblico</li> </ul>
Pianificaz. Territ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrastrutture e aree grigie, verdi e blu colpite da eventi estremi</li> </ul>
Altro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perdite economiche dirette causate da eventi estremi</li> <li>- Importi degli indennizzi percepiti</li> </ul>

INDICATORI DI RISULTATO	
Tipo	Indicatore
Ambiente e biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione delle perdite idriche</li> <li>- Variazione dello stoccaggio di acqua piovana</li> <li>- Variazione dei rifiuti prodotti, recuperati, riciclati, trattati</li> <li>- Incidenza di habitat ripristinati e di specie protette</li> </ul>
Salute	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimenti sulla formazione sistemi per la salute e l'emergenza</li> </ul>
Agricoltura e silvicoltura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione nella resa dei raccolti</li> <li>- Variazione nel consumo di acqua</li> <li>- Incidenza di foreste ripristinate</li> </ul>
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione nel flusso e nelle attività turistiche</li> </ul>
Edifici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edifici ammodernati per aumentare la resilienza</li> </ul>
Infrastrutture	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrastrutture ammodernate per aumentare la resilienza</li> </ul>
Pianificazione Territoriale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione delle infrastrutture verdi e blu</li> <li>- Variazione superficie impermeabilizzata e edificata</li> <li>- Variazione del deflusso della pioggia</li> </ul>
Altro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione dei costi per il recupero e ricostruzione dopo eventi estremi</li> <li>- Investimenti per la ricerca sull'adattamento</li> <li>- Eventi per sensibilizzare la popolazione</li> <li>- Eventi di formazione del personale</li> <li>- Soggetti coinvolti nei processi decisionali</li> </ul>

Le Linee Guida per l'Adattamento locale ai Cambiamenti Climatici nelle Alpi, precisano che *“il monitoraggio e la valutazione di una strategia, un piano o una singola azione di adattamento, consiste nella valutazione del suo progresso rispetto a obiettivi prefissati”* e che *“le autorità responsabili devono impegnarsi a monitorare il successo della strategia nella sua fase di attuazione, preferibilmente a cadenza regolare (ad esempio su base annuale o con maggiore frequenza)”*.

Nel documento si richiama la necessità di dotarsi di sistemi di valutazione basati su indicatori, da utilizzare per comprendere meglio la distribuzione territoriale e settoriale delle vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici e per evidenziare se sono raggiunti i risultati auspicati

La selezione degli indicatori, secondo quanto riportato, dovrebbe tenere conto dei seguenti criteri: rilevanza delle politiche analizzate; connessioni casuali con il cambiamento climatico; qualità dei dati necessari e la loro accessibilità; robustezza e grado d'incertezza delle conoscenze disponibili; accettazione e l'intelligibilità degli indicatori.

Gli indicatori sono distinti tra quelli di processo e di risultato e a questi si aggiungono gli indicatori d'impatto del cambiamento climatico e della vulnerabilità. Per quanto attiene agli indicatori locali e regionali sono fornite alcune indicazioni tramite elenco; si riportano, nel successivo riquadro, quelli indicati.



INDICATORI DI PROCESSO E DI RISULTATO	
Settore	Indicatore
Generale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso di scenari per informare le opzioni di adattamento.</li> <li>- Identificazione delle questioni/preoccupazioni intersettoriali.</li> <li>- Produzione di linee guida di adattamento locale.</li> <li>- Produzione di piani di gestione delle catastrofi.</li> </ul>
Biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoraggio delle specie che sono indicatori del cambiamento climatico.</li> <li>- Rimozione delle barriere spaziali per aumentare la capacità di adattamento naturale.</li> <li>- Estensione, collegamento e creazione di "zone cuscinetto" intorno alle aree protette.</li> <li>- Riduzione degli ecosistemi degradati</li> </ul>
Salute	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mappatura e controllo delle specie vettrici di malattie (ad esempio le zanzare).</li> <li>- Fornitura di attrezzature e strumenti di controllo del clima per le persone vulnerabili.</li> <li>- Riduzione delle morti in occasione dell'ondata di calore</li> </ul>
Agricoltura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Attuazione di misure per ridurre l'erosione del suolo e la desertificazione.</li> <li>- Introduzione di colture resistenti alla siccità e al calore.</li> <li>- Introduzione di assicurazioni per garantire contro le condizioni atmosferiche più estreme.</li> </ul>
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modifica delle strutture ricreative per una loro maggiore compatibilità temperature più elevate dell'ambiente.</li> </ul>
Acqua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costruzione di sistemi per la protezione dalle alluvioni.</li> </ul>
Economia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riduzione del consumo di acqua</li> </ul>

Il documento preliminare del PNACC dedica un capitolo al "monitoraggio, reporting e valutazione dell'adattamento", evidenziando che *"le attività di MRV costituiscono una parte fondamentale dei processi delle politiche di adattamento (UNFCCC 2010; EEA 2014)"* e precisando che *"il monitoraggio prende in esame i progressi nella progettazione e realizzazione delle varie attività legate all'adattamento, come le strategie, i piani, e i progetti"* e che *"la valutazione analizza se i cambiamenti raggiunti (ad es. la riduzione dei rischi climatici e della vulnerabilità) derivino dall'attuazione di una specifica politica di adattamento o da altre iniziative"*.

Nel documento si sottolinea che gli obiettivi specifici dei sistemi MRV, in base ai rapporti OECD ed EEA, consistono nell'apprendimento e responsabilità, nel progresso delle politiche e loro efficacia, nel potenziamento delle conoscenze di base, nell'apprendimento per una migliore formulazione delle politiche e la loro implementazione e nella responsabilizzazione.

Gli obiettivi di un MRV, come evidenziato nel documento, possono essere ricondotti a diverse tipologie o approcci: obiettivi di processo, utili a monitorare e valutare lo stato di avanzamento o grado di attuazione del piano di adattamento, nel corso del tempo; obiettivi di risultato, per indagare se e in che misura gli interventi di adattamento contribuiscono alla riduzione degli impatti dei cambiamenti climatici, ovvero per misurare gli effetti delle azioni; obiettivi di analisi, per restituire lo stato del contesto territoriale, ambientale e socio-economico su cui agisce il piano di adattamento.

Nel PNACC si evidenzia che gli indicatori costituiscono lo strumento migliore per i sistemi di MRV e che gli stessi possono essere classificati in qualitativi e quantitativi, o in relazione agli aspetti considerati, considerando i rischi climatici, ad esempio andando a misurare determinati aspetti del cambiamento climatico, oppure i settori. Il documento propone un elenco di indicatori dell'avanzamento e dell'efficacia delle azioni di adattamento, raggruppati per principali tipologie di azione, categorie e macro-categorie;

nelle successive tabelle si riporta una selezione degli indicatori, considerando quelli riferibili anche alla dimensione locale.

INDICATORI DI AVANZAMENTO		
Macrocategoria	Categoria	Indicatore
Informazione	Ricerca e valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di studi e di partner coinvolti in progetti di analisi e ricerca su effetti, vulnerabilità rischio, impatti, adattamento ai cambiamenti climatici</li> <li>Numero di mappe e inventari del rischio e vulnerabilità per settori</li> <li>Attuazione di sistemi informativi geografici e applicativi web e smart-phone</li> </ul>
	Monitoraggio, dati, modelli	<ul style="list-style-type: none"> <li>Istituzione e aggiornamento d'inventari degli ecosistemi (mappatura e stato) per ogni ecosistema principale / tipo di habitat e della loro biodiversità</li> <li>Numero di visitatori sito web sull'adattamento</li> <li>Numero di sistemi di allerta aggiornati allo scenario del cc e dell'adattamento</li> <li>Numero di utenti registrati ai sistemi di allarme e ai servizi di informazione</li> <li>Monitoraggio dei principali parametri climatici, fisici, chimici, biologici (numero e tipi di parametri monitorati) allo scopo dell'adattamento al cambiamento climatico</li> <li>Numero di sistemi di monitoraggio realizzati</li> </ul>
	Divulgazione, percezione, consapevolezza e formazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di azioni/eventi di comunicazione e divulgazione per anno</li> <li>Numero e tipi di portatori d'interesse coinvolti e di partecipanti</li> <li>Numero di programmi di educazione istituiti nelle scuole</li> <li>Numero di strumenti utilizzati per la divulgazione sui cambiamenti climatici</li> <li>Materiale sviluppato per la divulgazione dei cambiamenti climatici</li> </ul>
Governance	Piani e strategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di programmi e piani settoriali che prendono in considerazione l'adattamento ai cc (livelli: inclusione, consistenza, ponderazione, reporting)</li> <li>Numero di proprietà danneggiate da inondazione fluviale</li> </ul>
	Indirizzo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Progetti finanziati</li> <li>Territorio interessato d buone pratiche</li> </ul>
	Strumenti economici finanziari e	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di imprese con piani di gestione del rischio che considerano aspetti dei cambiamenti climatici</li> <li>Numero di imprese con assicurazioni per gli eventi estremi</li> <li>Numero dei certificati di compatibilità ambientale e sociale (per anno)</li> <li>Spesa totale (incentivi economici) a supporto delle azioni di adattamento</li> <li>Piano di investimenti, con finalità di adattamento, pubblico e privato</li> <li>Investimenti nello sviluppo di buone pratiche, linee guida, sperimentazione e progetti pilota per settore</li> <li>Investimenti nel rinnovamento delle infrastrutture di trasporto (stradale e ferroviario)</li> <li>Investimenti nella pianificazione e nella gestione delle emergenze</li> <li>Investimenti in interventi per realizzare soluzioni basate sui servizi ecosistemici</li> </ul>
Processi organizzativi e partecipativi	Organizzazione e gestione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di rapporti tecnici, pubblicazioni e comunicazioni scientifiche rilevanti per l'organizzazione della protezione civile a livello locale</li> <li>Numero d'iniziative turistiche a carattere non tradizionale in risposta ai cc.</li> <li>Numero dei prodotti riconosciuti come tipici tramite etichettatura da consorzi di produzione ufficiali in risposta ai cambiamenti climatici</li> </ul>
	Partenariato e partecipazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di reti sviluppate a supporto del processo decisionale e politico</li> <li>Settori rappresentati nelle reti</li> <li>Numero di incontri effettuati (per ogni rete)</li> <li>Numero di documenti d'indirizzo prodotti</li> </ul>



INDICATORI DI AVANZAMENTO		
Macrocategoria	Categoria	Indicatore
Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Sistemi di difesa, reti, stoccaggio, trasmissione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume dei bacini interconnessi</li> <li>• Estensione delle reti interconnesse</li> <li>• Numero di interruzioni dei sistemi di fornitura (a) idrica o (b) energetica a causa di eventi estremi</li> </ul>
	Impianti, materiali, tecnologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di impianti con tecniche a basso impatto ambientale</li> <li>• Numero delle certificazioni</li> <li>• Numero di strutture e/o km di infrastrutture di supporto e protezione anti-incendio</li> <li>• Superficie destinata a interesse ecologico</li> </ul>
Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Ecosistemi forestali e agro-forestali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero e superficie forestale sottoposta a interventi di adattamento</li> <li>• Superficie forestale coperta da specie forestali clima-resilienti</li> <li>• Numero di interventi e superficie forestale o agro-forestale (ha) adibita alla conservazione delle risorse genetiche</li> <li>• Numero o sviluppo di infrastrutture di supporto e protezione anti-incendio</li> </ul>
	Ecosistemi fluviali,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero ed estensione degli interventi di adattamento</li> <li>• Mappatura dei sistemi di previsione e allertamento per esondazione/inondazione</li> </ul>
	Soluzioni integrate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di interventi in materia di green infrastructures</li> <li>• Superficie territoriale (ha) ricadente nel regime delle aree protette (Natura 2000)</li> <li>• Numero di specie protette presenti</li> </ul>

INDICATORI DI EFFICACIA		
Macrocategoria	Categoria	Indicatore
Informazione	Ricerca e valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miglioramento della base di conoscenze (dati, informazioni e conoscenze disponibili)</li> <li>• Aumento del numero di strumenti conoscitivi (strumenti di supporto alle decisioni (DST), altri strumenti, tecnologie, metodologie, etc.) a supporto dell'adattamento</li> <li>• Aumento del numero di aziende / attività economiche che valutano i rischi e le opportunità derivanti dai cambiamenti climatici</li> <li>• Diminuzione del numero di aree, settori, gruppi a rischio (alto, medio, basso) (per es. residenti in pianure alluvionali, cittadini soggetti a stress termico)</li> <li>• Miglioramento degli strumenti di mappatura del rischio per la pianificazione</li> <li>• Scenari Climatici Performance dei modelli predittivi su casi di studio reali.</li> </ul>
	Monitoraggio, dati, modelli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di banche dati climatici e ambientali aggiornate ogni anno (osservazioni)</li> <li>• numero di decessi in relazione ai eventi estremi</li> <li>• Numero di responsabili sul campo della gestione del territorio (e.g. cambiamenti della tipologia di vegetazione considerando la valenza ecologica delle specie presenti) che usano dati e modelli climatici nel loro processo decisionale</li> <li>• Incremento della disponibilità pubblica delle informazioni e dei dati</li> <li>• Numero di visitatori del sito web nazionale sull'adattamento</li> <li>• Aumento del danno economico evitato a cose e persone</li> <li>• Diminuzione degli impatti negativi sulla popolazione in caso di eventi estremi</li> </ul>
	Divulgazione, percezione, consapevolezza e formazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di persone coinvolte nelle campagne di sensibilizzazione</li> <li>• Aumento del numero di persone formate (certificazione delle competenze acquisite)</li> <li>• Aumento del numero di amministratori pubblici che hanno ricevuto una formazione sull'adattamento</li> <li>• Aumento del numero di strumenti condivisi con le amministrazioni</li> <li>• Ampliamento della rete di attori e di organizzazioni coinvolti nell'adattamento</li> <li>• Aumento dell'entità dell'impegno/del coinvolgimento pubblico</li> </ul>
Governance	Piani e strategie	<p>Mantenimento / aumento della produttività delle attività economiche</p> <p>Diminuzione della perdita di habitat a causa di cambiamenti climatici (ha e tipi di habitat)</p> <p>Aumento dell'estensione (ha) delle aree protette</p> <p>Riduzione dei danni (economici e ambientali) legati a eventi siccitosi</p> <p>Diminuzione dei ritardi di trasporto (frequenza, tempi) dovuti a condizioni meteorologiche</p>

		<p>estreme</p> <p>Riduzione degli incidenti indotti da condizioni meteorologiche estreme</p> <p>Numero di persone coinvolte nelle campagne di preparazione alle emergenze e di evacuazione</p> <p>Aumento del numero di edifici protetti dalle inondazioni fluviali e marine</p> <p>Riduzione del numero di decessi legati a estremi di temperatura ed eventi meteo estremi</p> <p>Riduzione del numero di ricoveri ospedalieri legati a estremi di temperatura ed eventi meteo estremi</p> <p>Aumento del numero di specie forestali adattate alle mutevoli condizioni climatiche o di specie forestali resilienti</p> <p>Miglioramento dello status ecologico delle acque</p> <p>Riduzione della frequenza dei fenomeni di dissesto idrogeologico</p> <p>Riduzione del numero di nuove strutture costruite in zone vulnerabili</p> <p>Riduzione del numero di persone che vivono in zone ad alto rischio</p> <p>Miglioramento dell'indice di funzionalità fluviale</p> <p>Aumento dei regolamenti edilizi (o formule alternative) che incorporano indicatori di efficienza climatica</p> <p>Diminuzione del rapporto eventi ex ante e post intervento a parità di condizioni al contorno</p> <p>Riduzione dei danni (economici o ambientali) e intensità degli incendi boschivi</p> <p>Riduzione delle aree forestali o ricoperte di vegetazione soggette a rischio di incendio</p> <p>Numero di piani regionali e locali che prendono in considerazione l'adattamento</p> <p>Aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili</p>
	Indirizzo	<p>Aumento della qualità delle risorse naturali (buone pratiche)</p> <p>Aumento del numero di specie (progetti pilota)</p>
	Strumenti economici finanziari	<p>Protezione finanziaria dagli impatti economici derivanti da eventi meteorologici estremi</p> <p>Valutazione economica dei danni non coperti da strumenti assicurativi</p> <p>Riduzione degli impatti derivanti da eventi climatici dannosi</p> <p>Area sottratta all'abbandono</p> <p>Aumento della biodiversità</p> <p>Risparmio della risorsa idrica</p> <p>Diminuzione dei consumi dell'impresa a parità di redditività di produzione</p> <p>Sopravvivenza dell'impresa a 5 anni dall'implementazione</p> <p>Aumento dell'efficienza energetica</p> <p>Riduzione della domanda</p> <p>Finanziamento sostenibile delle infrastrutture</p> <p>Riduzione delle aree soggette a dissesto idrogeologico</p> <p>Incremento delle aree ripristinate in seguito a calamità naturali o eventi catastrofici (ha)</p> <p>Riduzione dei danni (Euro) alle infrastrutture grazie alle opere di prevenzione realizzate</p>
Processi organizzativi e partecipativi	Organizzazione e gestione	<p>Mantenimento della produttività colturale</p>
	Partenariato e partecipazione	<p>Aumento del numero di attori / organizzazioni coinvolti nelle reti internazionali di supporto rilevanti per l'adattamento</p> <p>Aumento della copertura regionale e nazionale dei controlli effettuati</p>



INDICATORI DI EFFICACIA		
Macrocategoria	Categoria	Indicatore
Impianti e infrastrutture	Sistemi di difesa, reti, stoccaggio, trasmissione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miglioramento dello status ecologico delle acque</li> </ul>
	Impianti, materiali, tecnologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento della disponibilità della risorsa idrica</li> <li>Giorni di apertura degli impianti in assenza di neve naturale</li> </ul>
Servizi ecosistemici	Ecosistemi forestali e agro-forestali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento della superficie forestale</li> <li>Aumento del numero di specie forestali</li> <li>Riduzione dei danni da incendi boschivi</li> <li>Riduzione dei danni da dissesto idrogeologico</li> </ul>
	Ecosistemi fluviali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miglioramento dello stato ecologico delle acque</li> <li>Stabilità delle strutture ripariali a seguito di eventi di piena</li> <li>Aumento dell'estensione delle aree limitrofe ai fiumi, di tipo naturale, seminaturale o fruibili e/o utilizzabili/utilizzate come parchi o a scopi ricreativi</li> <li>Ripristino e gestione delle zone umide e aumento della loro biodiversità</li> </ul>
	Soluzioni integrate	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento del numero di specie forestali</li> <li>Aumento del numero di specie animali</li> <li>Aumento della popolazione di specie animali</li> <li>Miglioramento dello status ecologico delle acque</li> <li>Aumento della qualità dell'aria</li> <li>Aumento (assoluto (ha) e relativo (%)) della superficie territoriale ricadente nel regime delle aree protette (Natura 2000)</li> <li>Aumento delle frequenze turistiche</li> </ul>

Il documento contiene linee guida per il monitoraggio delle azioni di adattamento, in cui sono elencate raccomandazioni per strutturare un sistema MRV nazionale che in parte si ritiene possano valere anche per un sistema di monitoraggio locale. Si riprendono, nel successivo riquadro, in forma sintetica, le raccomandazioni.

Raccomandazioni per un sistema MVR
<p>Schema generale, scopo e obiettivi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurare la flessibilità, intesa come integrazione facile e tempestiva delle eventuali modifiche necessarie in futuro, alla luce delle mutevoli condizioni ed esigenze e degli insegnamenti appresi.</li> <li>Considerare le motivazioni, ovvero prestare attenzione in sede di definizione dello scopo.</li> <li>Definire gli obiettivi e comunicarli a tutti i responsabili e portatori d'interessi.</li> </ul> <p>Metodologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adottare approcci multipli, quantitativi e qualitativi, nell'uso d'indicatori.</li> <li>Ricorrere a molteplici fonti informative, per restituire un più valido quadro dei cambiamenti climatici e impatti.</li> <li>Scegliere gli indicatori in modo coerente con la possibilità di misurare gli obiettivi e monitorare gli effetti.</li> <li>Scegliere in modo trasparente e motivato degli indicatori, in base a disponibilità e continuità dei dati, esistenza di indicatori già sviluppati o potenzialmente disponibili, rilevanza, rappresentatività ed efficienza economica, per ottenere una lista ridotta a un insieme minimo (core set).</li> <li>Definire chiaramente gli indicatori, esplicitando la relazione con le priorità di adattamento, gli impatti dei cambiamenti climatici, il tipo di indicatori, il soggetto responsabile, la fonte dei dati, la lunghezza delle serie temporali, la frequenza di raccolta e i potenziali limiti.</li> <li>Considerare tutti i fattori che condizionano i risultati dell'adattamento, per una valutazione più realistica.</li> <li>Utilizzare indicatori "outcome-based" (basati sui risultati degli interventi di adattamento) e indicatori "process-based" (che misurano il progresso dell'attuazione delle misure di adattamento).</li> </ul> <p>Governance e partecipazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Assegnare i ruoli e descrivere le responsabilità.</li> <li>Definire i meccanismi volti ad assicurare il coinvolgimento e la partecipazione.</li> <li>Connessione con altri sistemi MRV.</li> <li>Partecipazione dei portatori di interessi.</li> <li>Coniugare le sinergie dell'adattamento con altri settori.</li> </ul> <p>Reporting e utilizzo dei risultati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Redazione di rapporti intermedi.</li> <li>Restituire i risultati considerando necessità e competenze dei responsabili politici.</li> <li>Coordinamento delle politiche di adattamento dei vari livelli.</li> </ul>

Il documento nazionale sottolinea la necessità di definire un programma di comunicazione e informazione, da sviluppare in linea e in accordo con il programma nazionale.

Tale azione è ritenuta fondamentale *“al fine di sensibilizzare e coinvolgere le parti interessate locali e creare un substrato fertile per le iniziative di adattamento”* in quanto si ritiene che *“il tema del cambiamento climatico non è infatti percepito spesso come un’urgenza o una priorità rispetto ad altre problematiche a livello locale, spesso per carenza di informazione e conoscenza su come il clima sta cambiando e su quali conseguenze questo cambiamento potrà determinare”*.

Nel documento si annota che *“gli strumenti locali saranno comunque differenti da quelli nazionali e dovranno prevedere l’utilizzo di strumenti comunicativi più appropriati alla realtà locale e studiati specificatamente per essa”*.

### 13.3 Finalità e criteri generali

Il monitoraggio del Piano locale di adattamento ha la funzione di seguire la fase di attuazione e gestione per la verifica degli effetti e dei risultati conseguiti, in rapporto agli obiettivi attesi, ed anche per garantire l’informazione rivolta al pubblico.

La fase di monitoraggio è finalizzata alla verifica dell’efficacia delle azioni e quale attività propedeutica all’aggiornamento dello stesso Piano di adattamento e/o alla predisposizione di misure correttive, anche in forma d’integrazioni, da adottare durante il periodo di attuazione, per ri-orientare le azioni, in modo da assicurare il rispetto degli obiettivi generali e specifici assunti dallo stesso Piano.

Il monitoraggio si appoggia, quindi, a un sistema di indicatori di contesto, in parte già individuati nello stesso Piano, con riguardo alla descrizione dei fattori climatici e alla descrizione degli impatti, in grado di restituire lo stato attuale e le relative variazioni.

Per gli indicatori di attuazione, che saranno puntualmente specificati in sede di avvio delle azioni, a seguito della puntuale selezione di quelle da perseguire, si fa riferimento al quadro generale prima richiamato.

Per garantire l’attuazione del sistema del monitoraggio, ognuno degli indicatori previsti dovrà essere associato a responsabilità di raccolta dei dati di base e loro successiva elaborazione.

L’azione di monitoraggio, in sintesi, è finalizzata a:

- verificare gli effetti ambientali significativi, in termini di variazione, rispetto allo stato iniziale o conseguimento degli obiettivi di adattamento;
- verificare il livello di attuazione delle azioni del Piano ed il grado di raggiungimento degli obiettivi posti dallo stesso;
- consentire di assumere, per tempo, azioni correttive, laddove gli effetti reali divergono da quelli attesi e risultano incoerenti con gli obiettivi dell’adattamento;
- fornire elementi per avviare eventuali procedure di revisione del Piano locale di adattamento;
- permettere la diffusione delle informazioni, in merito agli effetti e risultati, per tramite di Rapporti di monitoraggio, da pubblicizzare e rendere disponibili al pubblico.

Il Rapporto di monitoraggio, consiste in una relazione che, con un linguaggio semplice e comprensibile al vasto pubblico, restituisce il quadro degli effetti e impatti dovuti al cambiamento climatico, dei risultati conseguiti con le azioni e del grado di attuazione dello stesso Piano. Tale Rapporto si correla a quanto previsto dalle Linee Guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia.