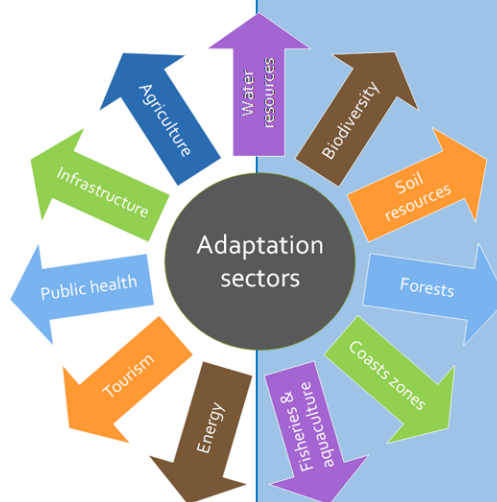


DOCUMENTO DI AZIONE REGIONALE PER L'ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO IN LOMBARDIA



Dicembre 2016

ACCORDO DI COLLABORAZIONE TRA REGIONE LOMBARDIA E

FONDAZIONE LOMBARDIA PER L'AMBIENTE

DGR n. X / 4057 Seduta del 18/09/2015

Gruppo di lavoro:



Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile

Responsabile del progetto e Coordinamento:
Ing. Gian Luca Gurrieri

Collaboratori tecnici:
Dr.ssa Nadia Carfagno
Dr. Alberto Suppa
Dr.ssa Maria Grazia Pedrana

Direttore: Dr. Fabrizio Piccarolo
Coordinamento: Dr. Mita Lapi
Project Leader: Prof. Antonio Ballarin Denti
Ricercatori: Dr. Marco Pregnolato
Dr. Filippo Frascini
Segr. Scientifica: Ing. Lorenzo Cozzi

Si ringraziano tutti i colleghi di **Regione Lombardia e degli Enti del Sistema Regionale** (ARPA Lombardia, ERSAF) che hanno contribuito alla definizione dei contenuti del presente Documento, in particolare le seguenti Direzioni Generali:

Ambiente, energia e sviluppo sostenibile ed il Direttore Ing. Mario Nova; Territorio, urbanistica, difesa del suolo e città metropolitana; Sviluppo economico; Welfare; Agricoltura; Sicurezza, protezione civile e immigrazione; Infrastrutture e mobilità; Presidenza.

Sommario

1	La Regione Lombardia e la sfida del Cambiamento Climatico	7
1.2	Il progetto Kyoto-Lombardia, le Linee Guida, la Strategia Regionale per l'Adattamento e il Documento d'Azione	8
1.3	Il Piano Clima e le sue componenti.....	9
1.3.1	Sintesi degli elementi di mitigazione per la Regione Lombardia al 2016.....	10
1.4	Relazioni tra i livelli di governance nell'Adattamento al Cambiamento Climatico	13
1.5	Gli impegni di Regione Lombardia nel contesto nazionale ed internazionale	15
1.6	Il Documento d'Azione come evoluzione finale della Strategia Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico.	17
2	Adattamento: chiavi di lettura e fattori base dell'analisi	20
2.1	Cinque chiavi di lettura per l'Azione di Adattamento	20
2.2	Sintesi dei fattori di rischio e di sensibilità al Cambiamento Climatico considerati.....	25
3	Azioni per l'Adattamento al Cambiamento Climatico per la Regione Lombardia	29
3.1	Struttura e fondamenti dell'Azione di Adattamento.....	29
3.2	Azioni integrate per l'adattamento.....	31
3.2.1	Sfide adattative integrate.....	31
3.2.2	Direttrici di adattamento integrate o super-direttrici.....	32
3.2.3	Prospetto delle Azioni Integrate per l'Adattamento.....	33
	Int.1 - Realizzare la territorializzazione di dettaglio delle azioni per l'adattamento, perseguendo l'integrazione tra Strategia e Documento d'Azione Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico e i Piani Territoriale Regionale e Paesaggistico Regionale.....	33
	Int.2 - Agire sulle conoscenze e la consapevolezza dei cittadini, dei portatori di interesse e dei decisori politici rispetto ai temi del cambiamento climatico a livello globale e locale.	37
	Int.4 - Orientare l'Educazione Professionale e la Formazione Professionale Permanente per favorire processi di capacity-building e diffusione di conoscenze per l'adattamento.....	40
	Int.5 – Verificare e censire la conformità in termini adattivi degli indirizzi per la progettazione nel settore dell'edilizia e delle infrastrutture e l'adeguatezza delle strutture stesse alle condizioni climatiche in divenire.	42
	Int.6 - Attivare un coordinamento intersettoriale stabile negli ambiti Agricoltura-Biodiversità-Turismo e Sport, con lo scopo di potenziare e sfruttare nel senso dell'adattamento la sinergia tra i settori.....	46
	Int.7 – Tutela degli strumenti e delle reti per il monitoraggio ambientale.	47
3.2.4	Prospetto delle Azioni settoriali per l'adattamento	50
3.2.4.1	Le direttrici di adattamento settoriali	50

3.2.4.2	Salute e Qualità dell'Aria.....	50
	Aria.1 – Sviluppare e supportare forme sostenibili e adattate di mobilità e comportamenti individuali e di comunità che riducano l'emissione di inquinanti clima-sensibili e l'impatto di effetti nocivi del clima.	55
	Salu.1 - Campagna Informativa per l'Adattamento al Cambiamento Climatico – focus su Qualità dell'Aria e Salute Umana.....	58
	Salu.2 - Formazione professionale sui temi del cambiamento climatico e dell'adattamento per operatori e professionisti del settore sanitario.....	59
3.2.4.3	Difesa del Suolo e del Territorio e Gestione e qualità delle Acque	61
	Suolo.1 – Sviluppare e supportare l'introduzione di meccanismi atti a preservare ed aumentare la resilienza del territorio, a partire dalla riduzione del consumo di suolo, dalla sua riqualificazione e dal ripristino del degrado.....	65
	Acqua.1 - Gestione integrata, sistemica e partecipativa della risorsa idrica e degli strati informativi ad essa associati, anche in funzione di valutazione della resilienza ecosistemica e di sistema di allerta precoce.	69
	Acqua.2 – Potenziamento ed implementazione di misure, metodologie e tecniche per la gestione del rischio idraulico in contesto urbano.....	73
	Acqua.3 - Creazione e supporto a progetti pilota sulla gestione del rischio idraulico in ambiente urbano in bacini lombardi caratterizzati da rischio idraulico tramite tecniche innovative ed opportune di drenaggio urbano e adattamento eco-sistemico.....	76
	Acqua.4 - Progettazione e sviluppo di soluzioni per il miglioramento della gestione della risorsa idrica nel reticolo idrico artificiale.	78
	Rischio.1 - Aggiornamento ed adeguamento del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi (PRIM) nell'ottica dell'Azione di Adattamento.....	80
	Rischio.2 - Utilizzo di strumenti di perequazione e compensazione e Fondo Aree Verdi in aree a rischio o con prioritaria necessità di adattamento.	82
3.2.4.4	Turismo e Sport.....	83
	Tur.1 - Creazione e sperimentazione di modelli economici di riferimento per sviluppo turistico "adattato"	87
	Tur.2 - Introduzione di meccanismi di orientamento per progetti di sviluppo turistico "adattati"	89
	Tur.3 – Introduzione di più stringenti criteri di sostenibilità economico-ambientale alla luce degli scenari climatici aggiornati nelle valutazioni ambientali relative alla realizzazione di nuovi impianti sciistici e di risalita.	91
3.2.4.5	Agricoltura e Biodiversità.....	93
	Agr.1 - Tutela e potenziamento dei sistemi di sorveglianza fitosanitaria.....	97
	Agr.2 - Creazione e sperimentazione di modelli economici di riferimento per lo sviluppo agricolo "adattato"	99

Agr.3 - Incentivare l'utilizzo di tecniche agronomiche di agricoltura conservativa per incrementare la resilienza dei sistemi colturali e dei suoli ai cambiamenti climatici.	101
Zoo.1 - Promozione di buone prassi per la gestione "adattata" degli allevamenti animali.....	103
For.1 – Progettare interventi sinergici di gestione forestale multifunzionale in zone chiave del territorio lombardo.	104
Biodiv.1 – Rafforzare l'introduzione sistematica del Deflusso Minimo Vitale (DMV) nei piani e nelle pratiche di gestione per garantire le esigenze funzionali degli ecosistemi fluviali.....	106
Biodiv.2 - Regolare la pressione venatoria su specie chiave in considerazione dell'aggravamento delle condizioni vitali per tali specie apportate dal cambiamento climatico.	108
Biodiv.3 - Azioni per la biodiversità su ambienti chiave	109
4. Diagrammi delle Azioni e chiavi di lettura tematiche.....	111
4.1. Copertura delle azioni rispetto ai fattori di rischio e sensibilità al cambiamento climatico.	111
Note per la lettura della tavola R/S.	111
4.2. Relazioni tra le misure e letture tematiche.....	118
4.2.1. Lettura tematica "Conoscenza"	120
4.2.1. Lettura tematica "Acqua"	122
4.3. Intensità di costo delle azioni.....	124
4.4. Compatibilità con l'azione di mitigazione del cambiamento climatico	128
5 Elementi per l'attuazione del Documento d'Azione	130
5.1 Elementi per la territorializzazione dell'Azione di Adattamento.....	130
5.1.1 Relazione con il Piano Territoriale Regionale e Piano Paesaggistico Regionale vigenti.	130
5.1.2 Elementi per la definizione dei fattori di rischio, vulnerabilità e resilienza territoriali.....	137
5.1.3 Prima proposta di riferimento delle azioni agli ambiti territoriali.....	141
5.1.4 Approfondimento. La Variante al Piano Paesaggistico Regionale e l'adattamento al cambiamento climatico.....	143
5.1.5 Approfondimento. Il ruolo delle procedure di Valutazione Ambientale Strategica nell'Azione di Adattamento.....	146
ALLEGATO A.....	26
Basi climatiche regionali	26
1. Cambiamenti climatici passati e in atto.....	26
Temperature.....	26
Valori estremi di temperatura e ondate di calore.....	28
Precipitazioni.	30

Distribuzione e intensità degli eventi precipitativi.....	31
Eventi siccitosi.....	32
2. Variabilità climatica e cambiamenti climatici futuri.....	34
Modelli climatici.....	34
Temperature.....	37
Precipitazioni.....	39
Valori estremi di precipitazione e temperatura: proiezioni sugli eventi estremi.....	42
Ondate di calore.....	42
Periodi siccitosi.....	44
Copertura nevosa.....	45
Bibliografia.....	47
ALLEGATO B.....	49
3. Impatti del Cambiamento Climatico attesi per la Regione Lombardia.....	49
Difesa del suolo e del territorio.....	49
Gestione delle Risorse Idriche.....	52
Biodiversità.....	54
Qualità dell'Aria.....	57
Salute Umana.....	60
Agricoltura e zootecnia.....	63
Turismo e Sport.....	66
4. Obiettivi strategici di adattamento al cambiamento climatico per la Regione Lombardia.....	68
Difesa del suolo e del territorio.....	68
Gestione delle Risorse Idriche.....	70
Biodiversità.....	71
Qualità dell'Aria.....	73
Salute Umana.....	74
Agricoltura e zootecnia.....	75
Turismo e Sport.....	77

1 La Regione Lombardia e la sfida del Cambiamento Climatico

Nel considerare le principali sfide poste dal cambiamento climatico ad un territorio, dobbiamo considerare anzitutto la sua geografia. Sebbene certamente non rappresenti un caso unico, la Lombardia è caratterizzata da una geografia molto diversificata, soprattutto rispetto al suo asse Nord-Sud. Come conseguenza la Lombardia è costituita, in un certo senso, da più aree climatiche. La morfologia e le caratteristiche dei vari ambiti territoriali della regione hanno contribuito a loro volta nel creare differenti modi di abitare il territorio, di viverlo quotidianamente, di sviluppare attività.

Le sfide sono pertanto molte e diverse. I trend attuali e gli scenari climatici per la Lombardia, considerati a questa scala, sono per gran parte analoghi a quelli generali per la stessa area climatica e suggeriscono l'aumento della temperatura media, variazioni negli andamenti stagionali delle precipitazioni, l'aumento in frequenza ed intensità di eventi meteorologici estremi (come ondate di calore, siccità prolungate ed episodi di intense precipitazioni) che possono avere come conseguenza scarsità idrica, fenomeni alluvionali, dissesto idro-geologico, diminuzioni della nevosità e modifiche profonde nelle dinamiche del permafrost e della criosfera.

La Lombardia si attende impatti da ciascuno di questi ed altri fattori. La diminuzione della copertura nevosa nelle montagne (che occupano più del 40 per cento del territorio regionale) impatterà profondamente sul ciclo idrologico attuale (e sul suo sfruttamento); questo avrà a sua volta una grande influenza sul settore energetico, l'agricoltura, lo stato degli ecosistemi e ogni ambito che concorra all'uso dell'acqua. Ovviamente, la nuova dinamica della neve avrà una drastica influenza anche sul turismo invernale, un settore economico chiave per la regione. Influenze dirette e indirette si registreranno sull'agricoltura e sulla difesa del suolo, in maniere diverse nella pianura, nella zona pedemontana e prealpina, nelle aree montane. Le ondate di calore costituiranno una minaccia molto seria per la popolazione nelle città, soprattutto nelle sue fasce più vulnerabili. Il sistema sanitario subirà una forte pressione, e potrebbe dover sostenere alti costi, per fornire una risposta adeguata.

In questo contesto, già da diversi anni e spesso aprendosi la strada in un terreno prima sconosciuto, almeno in Italia, la Regione Lombardia, con il supporto della Fondazione Lombardia per l'Ambiente, lavora attivamente sul fronte della comprensione del cambiamento climatico e delle conseguenti politiche per la sua mitigazione e per l'adattamento.

1.2 Il progetto Kyoto-Lombardia, le Linee Guida, la Strategia Regionale per l'Adattamento e il Documento d'Azione

L'impegno di Regione Lombardia in materia di comprensione del cambiamento climatico e di contrasto ai suoi effetti si è andato articolando nel tempo lungo un percorso coerente che si svolge già da molti anni. Nel contesto delle politiche europee in materia di cambiamento climatico, la Regione Lombardia ha compiuto notevoli sforzi nel settore della mitigazione, fin dagli studi pionieristici del progetto Kyoto-Lombardia (FLA, 2004-2008). Scopo di quel primo progetto era stato l'esame del territorio lombardo con riguardo soprattutto agli aspetti della climatologia, delle emissioni di gas serra, gli assorbimenti e lo stoccaggio di carbonio in suolo e foreste, ma anche le possibili conseguenze sull'uomo, sulla fauna e sull'agricoltura e il turismo. Inoltre già allora si proponevano scenari emissivi e le prime indicazioni su politiche per ridurre le emissioni di gas climalteranti.

E' opportuno ricordare, tra i documenti e i Piani di settore regionali dedicati al cambiamento climatico il documento strategico del 2010 sullo sviluppo sostenibile della Lombardia (PLS), gli strumenti di politiche settoriali in campo energetico (PEAR), della gestione dei rischi (PRIM), dello sviluppo rurale (PSR) e della qualità dell'aria (PRIA), che hanno individuato e promosso una serie di interventi mirati alla riduzione delle emissioni climalteranti e ad un incremento della capacità di assorbimento e stoccaggio del carbonio da parte dei suoli e degli ecosistemi agro-forestali.

Nel 2012 la regione Lombardia aveva poi concluso, con il supporto della Fondazione Lombardia per l'Ambiente, la redazione delle "Linee Guida per l'implementazione della Strategia Regionale di Adattamento al Cambiamento Climatico". Esse avevano fornito i primi elementi chiave per la valutazione dei principali impatti del cambiamento climatico e una valutazione integrata della vulnerabilità dei sistemi socio-economico e naturali. Esse avevano infatti l'obiettivo di fornire un quadro generale e d'indirizzo per l'attività di valutazione della vulnerabilità regionale agli impatti dei cambiamenti climatici e di presentare una metodologia con la quale valutare diverse strategie e misure settoriali e intersectoriali di adattamento nell'ambito del sistema regionale lombardo.

L'Amministrazione Regionale della Lombardia ha inteso poi sviluppare una Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC), approvata nel dicembre 2014, in coerenza con le raccomandazioni delle istituzioni comunitarie (Libro Verde sull'Adattamento, 2007; Libro Bianco *Adapting to climate change: Towards a European framework for action*, 2009; adozione della strategia Europea di adattamento al Cambiamento Climatico, 2013).

La Strategia è stata prodotta in armonia con la parallela Strategia Nazionale italiana, sviluppata nel biennio 2012-2013, approvata dalla Conferenza Stato-Regioni nel 2014 e adottata con decreto ministeriale nel giugno 2015. Rispetto alle Linee-Guide, la Strategia Regionale Lombarda aveva introdotto molti nuovi elementi: la metodologia di *mainstreaming* dell'adattamento nelle politiche di settore; la partecipazione degli stakeholders istituzionali (Regione Lombardia con le sue 9 Direzioni Generali coinvolte e i 4 enti del sistema regionale allargato) attraverso specifici meccanismi di consultazione; un approfondimento ed un aggiornamento delle basi climatiche (trends e previsioni) a livello regionale; l'analisi e valutazione degli impatti e delle vulnerabilità a più alto grado di risoluzione spaziale e temporale in tutti i settori considerati. Era stata infine stabilita, per ciascuno degli otto principali settori considerati, la relazione funzionale tra impatti, obiettivi generali di adattamento e specifiche misure proposte tenendo in considerazione il quadro complessivo delle politiche e degli interventi settoriali e intersettoriali già in atto o in programma da parte dell'amministrazione regionale.

La Strategia Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico aveva così gettato solide basi per la prospettiva di una fase successiva nella *roadmap* dell'adattamento regionale al cambiamento climatico. Il presente Documento di Azione riprende e costituisce il passaggio successivo di questo processo e ha di nuovo una fase di adeguata consultazione con gli stakeholder istituzionali, economici e sociali, stabilendo le priorità degli obiettivi, fornendo elementi per l'implementazione delle misure previste, considerazioni in merito all'economia delle azioni proposte e alla loro efficacia.

1.3 Il Piano Clima e le sue componenti

Il cambiamento climatico è affrontato dalle politiche di Regione Lombardia attraverso gli approcci sia dell'adattamento, sia della mitigazione.

Mitigazione (del cambiamento climatico)

Qualsiasi intervento umano che riduca le fonti (*sources*) di rilascio, o rafforzi e potenzi le fonti di assorbimento (*sinks*) dei gas serra.

Adattamento

Il processo di adattamento al clima attuale o atteso e ai suoi effetti. Nei sistemi umani, l'adattamento cerca di limitare i danni e di sfruttare le opportunità favorevoli. Nei sistemi naturali, l'intervento umano può agevolare l'adattamento al clima atteso e ai suoi effetti.

La summa delle due componenti confluirà nel prossimo futuro nel cosiddetto Piano Clima regionale. Ad oggi, la Fondazione Lombardia per l'Ambiente per conto della Regione Lombardia è impegnata nella stesura degli elementi preliminari per la definizione di azioni di mitigazione.

I due approcci non sono estranei l'uno all'altro. Infatti, le azioni di adattamento possono essere (ed auspicabilmente sono) benefici agli scopi della mitigazione. È pur vero tuttavia che in taluni casi misure di adattamento possono rivelarsi negative nei termini della mitigazione, e si parla in quei casi di maladattamento (dall'inglese "*maladaptation*"). Questa possibilità, se talvolta è frutto di cattiva ricerca e progettazione, può invece essere il risultato di una scelta di necessità, nella logica del male minore. Infine, le azioni di adattamento possono essere semplicemente neutre nei confronti delle emissioni di gas climalteranti e pertanto della mitigazione.

Di seguito in questo sotto-capitolo, si presenta la descrizione dei risultati fin ad ora raggiunti e gli obiettivi individuati per il futuro nell'ambito della mitigazione. Infine si rimanda al capitolo 4 per una valutazione di ciascuna delle azioni presentate rispetto alla loro relazione con la mitigazione: positiva, neutra o negativa.

1.3.1 Sintesi degli elementi di mitigazione per la Regione Lombardia al 2016.

La comunità internazionale ha dedicato spazio ai cambiamenti climatici anche all'interno dei Sustainable Development Goals (2015-2030), a cui è riservato l'obiettivo 13 "Take urgent actions to combat climate change and its impacts"¹. Gli SDGs definiscono nuovi obiettivi di sviluppo, in continuità con il lavoro fatto attraverso i Millennium Development Goals (2000-2015), coinvolgendo tutta la comunità internazionale nel raggiungimento di questi obiettivi e ampliando le aree di intervento verso un più olistico sviluppo umano integrato.

Dal momento che questi obiettivi coinvolgono tutta la comunità internazionale e considerano una serie di 17 obiettivi che si declinano in 169 target, siamo in presenza di una profonda riqualificazione del concetto di sviluppo, che coinvolge direttamente anche i paesi industrializzati e che pone la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico in posizione paritaria rispetto agli altri obiettivi, inclusi gli impegni di monitoraggio.

Un secondo elemento fortemente innovatore per le politiche sui cambiamenti climatici, ed in particolare sui temi della mitigazione, è l'entrata in vigore dell'Accordo di Parigi (il 4 novembre 2016, 30 giorni dopo la ratifica dell'Unione Europea avvenuta il 5 ottobre 2016). Raggiunti gli obiettivi del protocollo di Kyoto (2008–2012) e superata la fase di programmazione volontaria di "Kyoto 2" che avrà termine al 2020², l'accordo di Parigi prevede nuovi impegni per contenere l'incremento della temperatura media globale "ben al di sotto" dei 2°C e possibilmente entro un aumento di 1,5°C rispetto ai livelli pre-industriali.

¹ <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg13>

² Seppur con importanti defezioni come Russia, Canada e Giappone (gli Stati Uniti non avevano ratificato neanche la prima fase dell'accordo).

Sia nel caso degli SDGs che per l'Accordo di Parigi il ruolo delle istituzioni locali e dei livelli sub-nazionali nel complesso è stato molto importante per la definizione degli impegni e per l'incremento delle ambizioni della comunità internazionale.

La Regione Lombardia è un attore importante di questo processo internazionale. Per quanto riguarda la mitigazione, ha aderito a *The Climate Group*, fa parte dello *Steering Group* della *States and Regions Alliance* e ha sottoscritto il *Compact of States and Regions*, che si propone di fissare target di riduzione ambiziosi per i governi sub-nazionali e fissa dei precisi termini per il loro monitoraggio. Inoltre Regione Lombardia è entrata a far parte dell'accordo *Under 2 MOU*, che impegna i governi locali aderenti a ridurre entro il 2050 le emissioni di gas serra tra l'80% e il 95% rispetto ai livelli del 1990, oppure ad una quota di 2 tonnellate pro-capite.

Gli obiettivi per Regione Lombardia individuati nel *Compact of States and Regions* e in *Under 2 MoU* prevedono una riduzione del 20% delle emissioni al 2020 rispetto ai livelli del 2005, un decremento del 40% nel 2030 (sempre rispetto al 2005) e un obiettivo di -80% al 2050 (2005).

Oltre a questi impegni per il futuro, sono stati anche già raggiunti importanti traguardi. Nel 2014 le emissioni comprese nei target del *Compact of States and Regions* (CS&R) erano inferiori del 25% rispetto ai livelli del 2005, innescando un processo virtuoso che rende fondati gli impegni assunti negli accordi internazionali ricordati in precedenza.

Questi trend emissivi si inseriscono comunque all'interno di un contesto comunitario e nazionale virtuoso, che ha visto un rilevante decremento delle emissioni, in particolare dal 2005. Le emissioni complessive (esclusi gli assorbimenti di LULUCF – Land Use, Land-Use Change and Forestry) nell'UE-28 sono diminuite di 1383 milioni di tonnellate dal 1990, raggiungendo il punto più basso nel 2014. Si è trattato di un decremento del 24,4%, che ha portato le emissioni da 5665 Mt CO₂ eq. a 4282 Mt CO₂ eq. In Italia invece i gas serra prodotti all'interno del paese, esclusi gli assorbimenti di CO₂eq derivati dal LULUCF, sono diminuiti del 19,8% tra il 1990 e il 2014 (da 522 a 419 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente).

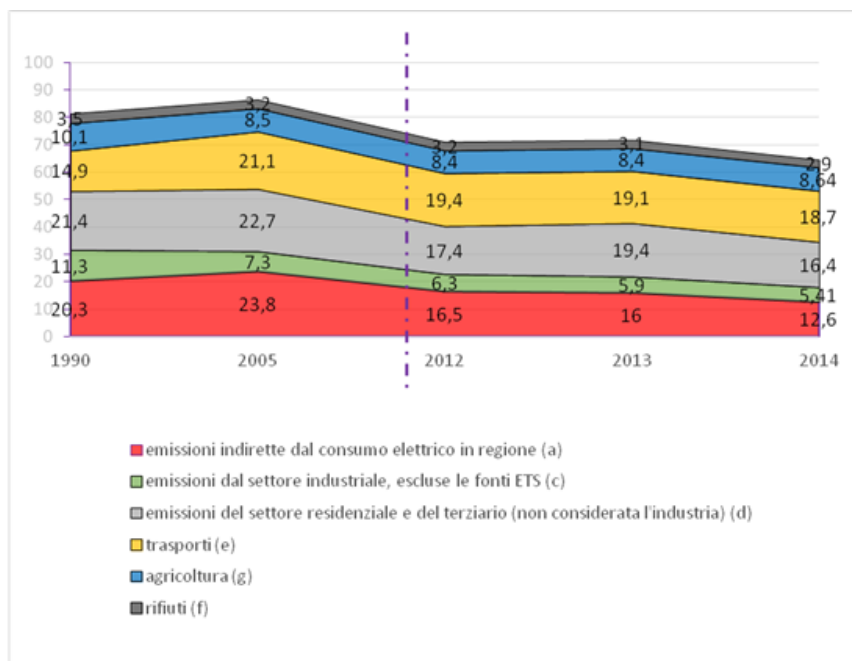


Figura 1 - Trend emissivo di Regione Lombardia dal 1990 al 2014

(Fonte: rielaborazione propria su dati Regione Lombardia, 2016)

Sono però diversi gli elementi che hanno contribuito al raggiungimento di questi risultati e che pertanto aggiungono incertezza allo scenario futuro sul medio e lungo periodo:

- i) la crisi economica nel 2008, con persistenza degli effetti sulla crescita del PIL anche negli anni successivi;
- ii) la delocalizzazione della produzione industriale e l'evoluzione dell'economia con crescita del settore terziario;
- iii) l'incremento dell'utilizzo del gas naturale per la produzione di energia al posto di altre risorse fossili più inquinanti;
- iv) il decremento della domanda di energia termica per l'incremento delle temperature. Si tratta infatti del 23° incremento consecutivo delle temperature rispetto ai valori del periodo 1961-1990 ed ha fatto registrare nel 2014 un incremento record di +1,57° di media sul territorio italiano. Incremento che è stato molto più marcato nel Nord Italia e ha riguardato in particolare l'autunno e l'inverno, nei quali è concentrata la domanda di energia termica.

Questi aspetti introducono alcune delle variabili che influenzano direttamente anche le emissioni di gas serra in Lombardia e che devono pertanto suggerire un preventivo incremento degli sforzi di mitigazione, nonostante il virtuoso trend degli anni passati. Questo ulteriore impegno dovrà considerare anche il previsto

aumento della popolazione (si prevede che nel 2050 la popolazione possa raggiungere gli 11,5 milioni di abitanti, con un incremento del 15% rispetto ai livelli attuali) e un aumento delle superfici abitative (nonostante il crescente ruolo delle ristrutturazioni, si prevede un aumento delle nuove edificazioni di circa lo 0,7% l'anno fino al 2020).

Regione Lombardia prevede pertanto due attività fondamentali per protrarre il proprio impegno nel campo della mitigazione:

- i) procedere con il monitoraggio annuale delle emissioni di CO₂eq. prodotte, con una rendicontazione regolare al *Compact of States and Regions*;
- ii) sviluppare, attraverso un processo partecipato con le Direzioni Generali di competenza (DG Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile, DG Agricoltura e DG Infrastrutture e Mobilità), nuove misure per raggiungere i target successivi al 2020.

Per una descrizione più dettagliata dei trend emissivi passati, degli impegni di Regione Lombardia e delle misure auspicabili per raggiungere i target fissati, si rimanda all'analisi effettuata all'interno del redigendo documento "Elementi Fondanti il Piano di Mitigazione".

1.4 Relazioni tra i livelli di governance nell'Adattamento al Cambiamento Climatico

Il Cambiamento Climatico è oggi universalmente riconosciuto come una delle sfide più impegnative di sempre per il nostro pianeta. Esso non può che essere affrontato in uno sforzo comune, coinvolgendo tutti gli attori disponibili a partire da tutti i livelli di governo del territorio. Si sta osservando negli ultimi anni un interesse e uno sforzo sempre maggiore, sia a livello globale che locale, nella direzione dell'adattamento, che sta acquisendo peso crescente rispetto alla preponderante materia della mitigazione. D'altra parte, è noto che anche qualora le politiche di mitigazione venissero sviluppate e applicate in tutta la loro efficacia, il loro effetto di riequilibrare la deriva climatica in atto o almeno stabilizzare le nuove condizioni climatiche, non si risentirebbe probabilmente prima della fine del secolo.

In questo senso, lo storico Accordo di Parigi, firmato a conclusione della XXI Conferenza delle Parti della Convenzione UNFCCC (United Nation Framework Convention on Climate Change) nel Dicembre del 2015, dichiara per l'appunto di voler "accrescere la capacità di adattamento agli impatti avversi del cambiamento climatico, promuovere la resilienza e uno sviluppo a basse emissioni, in maniera che non sia minacciata la produzione alimentare". È di nuovo l'accordo stesso a definire l'importanza di una governance multilivello dell'adattamento, agendo dal locale su fino a quello internazionale. L'accordo di Parigi stabilisce anche le basi per una cooperazione tra paesi a diversi livelli di sviluppo nel ricercare soluzioni comuni ed incoraggia i paesi

a mettere in atto azioni e piani di adattamento a tutti i livelli e a momenti di confronto ed aggiornamento degli stessi. Obiettivo centrale dell'accordo di Parigi è quello di rafforzare la risposta globale alla minaccia del cambiamento climatico contenendo l'innalzamento della temperatura media globale in questo secolo "ben al di sotto di 2 gradi centigradi" rispetto ai livelli pre-industriali e di perseguire gli sforzi per limitare l'aumento della temperatura ulteriormente a 1,5 gradi. Inoltre, l'accordo mira a rafforzare la capacità dei paesi di affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici, appunto, nel senso dell'adattamento.

L'UNFCCC è una convenzione quadro entrata in vigore il 21 marzo 1994. Oggi essa conta sull'adesione di 197 paesi che la hanno ratificata e sono pertanto chiamati Parti della Convenzione. L'UNFCCC costituisce una delle tre "Convenzione di Rio", adottate dalle Nazioni Unite al Summit per la Terra di Rio de Janeiro nel 1992, insieme alla Convenzione sulla Biodiversità e alla Convenzione contro la Desertificazione, a testimoniare la trasversalità di questi ambiti e la loro reciproca connessione.

Prodotto da una Conferenza delle Parti dell'UNFCCC (la COP16 di Cancun, Messico, nel novembre 2010), un importante strumento di riferimento per l'adattamento è la cosiddetta Cancun Adaptation Framework (CAF). In tale documento si affrontano per la prima volta ad un livello così ufficiale i temi dell'implementazione di piani di adattamento nazionali, ma si gettano anche le basi per accordi e collaborazioni a livello sub-nazionale e locale.

Nel 2013 l'Unione Europea conclude una tappa importante del suo impegno sulle politiche di adattamento adottando una propria Strategia per l'Adattamento al Cambiamento Climatico. Come già ricordato, il percorso sull'adattamento dell'Europa comincia molto prima, almeno con il Libro Verde sull'Adattamento, 2007, seguito poi dal Libro Bianco *Adapting to climate change: Towards a European framework for action*, 2009. La Strategia europea dichiara tre principali obiettivi:

- promuovere e supportare l'azione da parte degli Stati Membri;
- promuovere l'adattamento nei settori particolarmente vulnerabili, aumentando la resilienza strutturale del territorio e coinvolgendo anche il settore privato a supporto dell'azione comune;
- assicurare processi decisionali informati, colmando le lacune nelle conoscenze in fatto di adattamento e dando maggiore impulso alla piattaforma europea sull'adattamento ai cambiamenti climatici (Climate-ADAPT).

La Regione Lombardia si inserisce in questo percorso virtuoso nel 2014, precedendo, con l'approvazione della propria Strategia, i documenti tecnici della Strategia Nazionale, adottati nel 2015. La Strategia Nazionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico consiste attualmente di tre documenti principali:

- un "Rapporto sullo stato delle conoscenze" che contiene l'analisi delle variabilità climatiche passate, presenti e future e una valutazione degli impatti e delle vulnerabilità a livello nazionale,
- una "Analisi della normativa comunitaria e nazionale rilevante per gli impatti, la vulnerabilità e l'adattamento ai cambiamenti climatici" (che presenta anche una sintesi della Strategia Europea e una panoramica di quelle nazionali europee disponibili),
- gli "Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici", che identifica i settori d'interesse, definisce gli obiettivi strategici e propone alcune azioni per la mitigazione degli impatti.

Contestualmente all'approvazione della Strategia Nazionale (SNAC), il decreto di adozione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha stabilito l'istituzione di un Osservatorio Nazionale "composto dai rappresentanti delle Regioni e delle rappresentanze locali, per l'individuazione delle priorità territoriali e settoriali, nonché per il successivo monitoraggio dell'efficacia delle azioni di adattamento." La Regione Lombardia partecipa quindi, insieme con le altre regioni italiane e a questo Tavolo Interregionale, coordinato dalla Regione Sardegna, sulle Strategie di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. Questo punto di coordinamento nazionale fornisce importanti opportunità per il confronto con approcci diversi, con specifiche problematiche territoriali, e con le soluzioni adottate da territori contigui ed omogenei (ad esempio appartenenti alle aree alpine) rispetto alla Lombardia. Questo tipo di cooperazione sarà certamente fruttuoso poiché ha già dimostrato la sua efficacia per la Lombardia in altre occasioni, in relazione allo sviluppo delle politiche tra regioni confinanti, per le questioni come la qualità dell'aria e la gestione della risorsa idrica.

Un auspicabile passo che dovrà seguire l'adozione del Documento di Azione Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico è l'instaurarsi di un dialogo con i livelli sub-regionali, e importanti sedi di confronto potrebbero ben essere iniziative come quella del Patto dei Sindaci. Il Patto dei Sindaci per il clima e l'energia riunisce autorità locali e regionali che si impegnano volontariamente ad attuare la strategia dell'Unione Europea per il clima e stringenti obiettivi di sostenibilità energetica sul loro territorio. Il movimento, sostenuto dalla Commissione Europea, conta oltre 6.500 firmatari, di cui ben 943 comuni della Lombardia. Nel 2015, l'iniziativa del Patto ha assunto nuovi obiettivi: non affronta più soltanto la riduzione dei gas climalteranti, ma comprende anche l'adattamento al cambiamento climatico.

1.5 Gli impegni di Regione Lombardia nel contesto nazionale ed internazionale

La Regione Lombardia ha accolto la sfida del cambiamento climatico, non solo impegnandosi a rinnovare le proprie politiche ambientali, ma anche condividendo questo processo di crescita e innovazione all'interno di diversi partenariati internazionali. Di fronte alla dimensione globale del problema dei cambiamenti climatici,

un'azione forte e coesa deve essere messa in atto da tutti i paesi del mondo nell'assumere impegni vincolanti. Tuttavia, non sono solo gli Stati nazionali a dover raccogliere la sfida: ogni livello di governo, la comunità imprenditoriale e la società civile nel suo complesso sono invitati ad agire. La Regione Lombardia, col supporto della Fondazione Lombardia per l'Ambiente, prende parte ad una fitta e dinamica rete di istituzioni internazionali, tra cui il network di Governi regionali per lo sviluppo sostenibile *nrg4SD*, il *Climate Group*, l'*Under2MoU* (Memorandum of Understanding), *RegionsAdapt*, i *Quattro Motori per l'Europa* e la *Conferenza delle Regioni per l'Ambiente ENCORE*.

A seguito del processo di preparazione della Strategia di Adattamento Regionale, la Regione Lombardia ha preso parte, come fondatore, all'iniziativa *RegionsAdapt*, con l'intento dichiarato di sostenere l'importanza delle regioni, più vicine ai processi e alle peculiarità del loro territorio rispetto al livello nazionale, nella costruzione di un processo efficace di adattamento. Questa stessa esperienza di networking in gruppi di lavoro con esperti internazionali e stakeholders ha dato ulteriore forza e autorevolezza nella definizione finale del Documento di Azione per l'adattamento ai cambiamenti climatici. La Regione Lombardia ha approvato l'iniziativa *RegionsAdapt* fin dal suo lancio nel corso della XXI Conferenza delle Parti a Parigi, riconoscendo che il manifesto dell'iniziativa in sé è perfettamente coerente con gli obiettivi espressi dalla stessa COP21 e dall'accordo di Parigi. In questo momento, la Fondazione Lombardia Ambiente partecipa attivamente per conto della Regione Lombardia a due gruppi di lavoro della rete *RegionsAdapt*: Impatti e opportunità economiche e Gestione delle risorse idriche.

La Lombardia intende proseguire lungo il percorso che ha intrapreso da diversi anni, partecipando a collaborazioni internazionali, e giocando un ruolo sempre più attivo e decisivo all'interno di queste importanti reti globali, a partire dal Comitato direttivo del *Climate Group*. Nella cornice dell'Alleanza tra Stati e Regioni (*States & Regions Alliance*), il *Compact of States and Regions* è riconosciuto come un valido strumento per la cooperazione tra i governi nazionali e sub-nazionali e ha certamente portato ad un più compatto sforzo di gruppo e alla condivisione delle migliori pratiche nella lotta contro il cambiamento climatico a livello regionale.

Nel corso di Expo2015 a Milano, la Regione Lombardia è stata la prima regione italiana a lanciare e firmare il *Subnational Global Climate Leadership Memorandum of Understanding* (memorandum d'intesa subnazionale per la leadership globale sul clima, *Under-2-MoU*). Oggi altre regioni italiane seguono questo esempio e si impegnano a partecipare, indicando i propri obiettivi di riduzione di emissioni di gas climalteranti e condividendo le buone pratiche nel campo del risparmio energetico e nella promozione delle fonti energetiche rinnovabili.

L'impegno della Regione Lombardia si dispiega nello sforzo quotidiano di diverse attività e progetti nell'ambito della cooperazione territoriale transnazionale. La Lombardia occupa una posizione focale in Europa, conseguendone il privilegio di essere in grado di partecipare a diverse aree di cooperazione geopolitica: il bacino del Mediterraneo, l'Adriatico, quindi i Balcani, ma anche lo Spazio Alpino, insieme con tutte le regioni e i paesi che condividono l'ambiente unico e prezioso delle Alpi. Sul fronte interno, non bisogna per altro dimenticare una collaborazione essenziale, con le altre regioni italiane che condividono il distretto del Bacino del Po, non solo un territorio fondamentale dal punto di vista ambientale, ma anche una delle aree chiavi per l'economia nazionale.

1.6 Il Documento d'Azione come evoluzione finale della Strategia Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico.

Nel corso del 2013 il Governo Regionale della Lombardia aveva intrapreso lo sviluppo della Strategia Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico e il documento finale prodotto era stato approvato dalla Giunta regionale alla fine del 2014. Nel corso del 2016 è stato sviluppato il Documento d'Azione Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico.

Sia la Strategia, sia il Documento d'Azione sono costruiti su solide basi scientifiche. I documenti sono perfettamente coerenti in primo luogo con le raccomandazioni e le linee guida sviluppate a livello europeo e globale. Sono armonizzati altresì con il livello nazionale, assorbendo ed in taluni casi anticipando le principali indicazioni di quel livello. Incorporano infine un vasto lavoro di revisione di letteratura nazionale ed internazionale in tema di scenari, impatti e metodologie per l'adattamento al cambiamento climatico. L'intero lavoro è stato svolto sotto la supervisione di un ambiente accademico di alto livello e col supporto di qualificati ricercatori esperti del tema.

La Strategia e il Documento d'Azione sono inoltre il prodotto di un processo partecipato. Il loro sviluppo ha coinvolto attivamente referenti di tutti i settori interessati delle politiche regionali, le agenzie e gli enti del sistema regionale lombardo, nonché i portatori di interesse della società civile, dei settori produttivi e dell'accademia, esterni dunque alla sfera istituzionale.

Sebbene il Documento d'Azione non sia dotato di carattere di cogenza rispetto ai piani e programmi regionali, esso è stato sviluppato con una particolare attenzione rispetto al cosiddetto processo di *mainstreaming*. Nell'ambito del progetto, il concetto di *mainstreaming* ha avuto un duplice significato: in primo luogo, ha indicato il lavoro di identificazione di tutte quelle azioni che la Regione Lombardia aveva già progettato ed intrapreso o programmato, in tutti i settori interessati, che perseguono di fatto obiettivi utili all'adattamento al cambiamento climatico, ma che ancora non erano state identificate o classificate come 'adattamento'

(mainstreaming orizzontale). In questo senso si può affermare che la Strategia, ma ancora di più il presente Documento d'Azione hanno inquadrato e riclassificato le attuali politiche regionali, mettendo in evidenza gli sforzi di fatto già in atto da parte della Regione sul tema dell'adattamento.

Un secondo significato di *mainstreaming* è quello che definisce lo sforzo intrapreso per integrare le logiche dell'adattamento nelle politiche correnti e negli strumenti della governance territoriale (mainstreaming verticale), anche allo scopo di stimolare la presa di coscienza sui temi del cambiamento climatico e di riorientare la pianificazione e programmazione settoriale nel senso di una convergenza verso obiettivi comuni e condivisi di adattamento.

Dunque, se nell'ambito della Strategia si erano delineati gli scenari climatici per la Regione, si erano definiti gli obiettivi verso cui tendere e si erano declinati tali obiettivi in un vasto numero di possibili misure di adattamento, nel Documento d'Azione lo sforzo si focalizza nella selezione e descrizione di un piccolo insieme di azioni prioritarie, da rendere operative sul breve e medio periodo.

Il Documento d'Azione è quindi un naturale e necessario complemento al processo iniziato con la Strategia e si pone come obiettivo primario quello di produrre una sintesi e una riorganizzazione delle conoscenze sviluppate nella Strategia, di aggiornarle nei loro ultimi sviluppi, e infine di definire le azioni reali di adattamento implementabili sul territorio.

La Regione Lombardia dispone già attualmente di importanti strumenti, destinati direttamente o indirettamente al raggiungimento degli obiettivi di adattamento al cambiamento climatico, come già definiti nella Strategia Regionale. Diversi sono infatti i piani ed i programmi regionali che regolano o possono avere una forte influenza sulle misure di adattamento e che già negli anni passati e nel presente operano azioni che, sebbene non esplicitamente dedicate all'adattamento, perseguono obiettivi in tutto o in parte sovrapponibili con esso.

Tra questi, ricordiamo sinteticamente in questa sede PEAR (Programma Energetico Ambientale Regionale), PRIA (Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria e il Progetto Integrato Life PREPAIR, PRMT (Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti), PRIM (Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi), PSR (Programma di Sviluppo Rurale), PTUA (Programma Tutela e Uso delle Acque), PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Lombardia), PTR (Piano Territoriale Regionale) e PPR (Piano Paesaggistico Regionale); Piani Territoriali Regionali d'Area (PTRA) e Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP); Piano Regionale Aree Protette, Progetto LIFE Gestire e LIFE Gestire2020. Ricordiamo anche il progetto Life MASTER ADAPT.

Rispetto alla Strategia Regionale, il Documento riprende analisi dei trend climatici in atto e attesi, impatti e obiettivi. Inoltre il Documento ripropone una analisi degli elementi di vulnerabilità e rischio dei bersagli principali su cui si prevede l'impatto del cambiamento climatico, per definire delle funzioni di base per le Azioni. Elaborando questi elementi, ed individuando le priorità secondo i criteri esposti nel Capitolo 2, il Documento propone infine per ciascuna sezione delle Sfide Adattative e delle Diretrici di Adattamento ed infine delle Azioni. Laddove le politiche esistenti nell'ambito della Regione Lombardia siano già idonee all'adattamento sono poi segnalati gli sforzi adattativi della Lombardia, condizioni preliminari per azioni susseguenti. Ciascuna azione è poi corredata da alcuni elementi di analisi per una ulteriore specificazione.

Per ciascuno dei macro-settori considerati, sono poi fornite indicazioni per un approfondimento delle conoscenze, come evoluzioni auspicabili nelle prossime fasi dell'azione di adattamento regionale. Sebbene di fatto tutte le azioni presentate possano essere considerate inter-settoriali, nella misura in cui una azione trasversale di adattamento richiede **co-produzione**, **cooperazione** e il più possibile **co-beneficialità** tra i vari ambiti, per chiarezza espositiva e per i riferimenti a strumenti pianificatori e programmatori di taluni settori, il Documento si articola in Azioni Integrate e Azioni Settoriali.

2 Adattamento: chiavi di lettura e fattori base dell'analisi

2.1 Cinque chiavi di lettura per l'Azione di Adattamento

L'adattamento al cambiamento climatico è oggetto di un intenso dibattito scientifico e, al tempo stesso, è un tema di forte rilevanza politica. Dal punto di vista scientifico, vi sono molti tentativi di definire esattamente, su solide basi di conoscenza, il campo di ricerca dell'adattamento e di giungere ad una enunciazione altrettanto rigorosa delle variabili in gioco (e della loro metrica) e di alcuni concetti-chiave correlate all'adattamento: esposizione, sensibilità, vulnerabilità, resilienza e così via.

La difficoltà in questo processo è grande: dimensioni difficilmente misurabili, concetti a volte astratti, o addirittura questionabili, e spesso soggetti a interpretazioni diverse, guidate dal tipo di formazione ed approccio scientifico di chi propone la definizione. Molti dei concetti utilizzati peraltro non sono stati creati appositamente per il campo dell'adattamento (ve ne sono diversi mutuati dall'ambito della valutazione, gestione e riduzione del rischio, ad esempio) e in questo senso il processo di una definizione può in alcuni casi giovare di un precedente patrimonio di conoscenze, e tuttavia essere facilmente soggetto ad una incessante serie di revisioni, aggiustamenti e dibattiti.

Questo non sminuisce affatto l'importanza del livello scientifico ed alcune differenze nelle definizioni, lungi dall'essere un puro esercizio accademico, possono modificare radicalmente gli approcci applicati, tecnici, perfino politici alle soluzioni. È pur vero tuttavia che il mondo delle soluzioni applicate e del cosiddetto *policy-making* necessita di accordarsi su una definizione funzionale di talune dimensioni, rinunciando se si vuole ad una rigorosa concettualizzazione scientifica, a favore di una pragmatica funzionalità.

In questo capitolo vogliamo esplicitare l'intento di questo Documento e i confini entro cui esso si muove quando richiama e ricorre a concetti e dimensioni teoriche a fondamento dell'azione che propone.

Qui di seguito forniamo quindi alcune chiavi di lettura fondamentali per interpretare nel modo migliore i contenuti del Documento.

1. Il cambiamento climatico non è qualcosa che "accadrà" in un tempo imprecisato del futuro.

Il clima sta già cambiando (e già da qualche tempo), mentre scriviamo e leggiamo questo documento. Inoltre, gli orizzonti temporali del 2030, 2050, 2070, 2100 che si sentono spesso indicare, benché risultino utili come scala temporale o previsti momenti di verifica, non dovrebbero essere interpretati come delle scadenze entro o nell'intorno di cui accadrà un qualche specifico evento catastrofico. È importante **uscire dalla narrativa comunemente percepita** (e che anche gli stessi sostenitori di una urgente necessità di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico spesso divulgano) secondo la quale sarebbe

“urgente agire contro il cambiamento climatico poiché dobbiamo evitare un imminente (ma imprecisato nel tempo) disastro”, per comprendere e diffondere il messaggio che gli effetti si stanno già verificando, che la situazione plausibilmente si esacerberà nei prossimi anni e che *adattarsi* è importante quanto *mitigare*, già da ora. Se è vero che il riscaldamento globale può portare ad impatti anche catastrofici, il consolidarsi di una narrativa di eventi calamitosi all’orizzonte (che richiama l’immaginario costruito da alcuni film “catastrofisti”) si rivela controproducente nel responsabilizzare individui e società all’azione di contrasto al cambiamento climatico per il principio che chi non vede il disastro o non lo vede arrivare, non agirà.

Ci sono già peraltro fenomeni che stanno accadendo sotto i nostri occhi anche nella nostra regione: profondi cambiamenti negli habitat di animali e vegetazione naturale, con collegati rischi di estinzione, di ingresso di organismi alloigeni, di rottura degli equilibri ecosistemici; lo scioglimento dei ghiacciai delle nostre montagne e la dinamica delle stagioni nevose; profonde variazioni nel ciclo dell’acqua, nella sua disponibilità e nella sua qualità; aumento della frequenza e intensità di eventi di pioggia che provocano esondazioni e alluvioni anche in ambiente urbano; variazioni nella produttività delle colture agrarie; ondate di calore dannose per le persone, le piante e gli animali; invasioni di insetti e parassiti che trovano condizioni a loro favorevoli (e spesso non più ecosistemi vitali capaci di arginarne l’espansione); l’incremento dell’erosione dei suoli e della stabilità dei versanti soggetti a fenomeni franosi e così via.

2. Tutto ciò che è influenzato dal clima, e potenzialmente condizionato dal cambiamento climatico, può essere soggetto a rischi (o benefici in taluni casi) che derivano dalle mutate condizioni climatiche e può trarre vantaggio o beneficio da un processo di adattamento.

L’enunciazione appena proposta potrebbe suonare generica e nello stesso tempo ambiziosa nel tratteggiare un campo d’azione troppo vasto; tuttavia tale ambito sarà articolato successivamente e apparirà evidente nei prossimi capitoli del Documento e i suoi limiti delineati. La tabella che segue tratteggia in prima battuta alcune indicazioni intuitive, per i vari settori di cui il Documento si occupa, su come essi siano coinvolti dal processo di adattamento.

Il settore...	Il cambiamento climatico...	Adattarsi perché...
Agricoltura e Biodiversità: l’agricoltura è un settore produttivo, che contribuisce a una quota importante di prodotto interno lordo e costituisce una fonte di reddito per un vasto numero di persone in Lombardia. La biodiversità, insieme ad un	... ha effetti su diversi elementi essenziali per il settore: la fisiologia e fenologia delle colture, gli areali delle specie vegetali e gli habitat animali; la disponibilità d’acqua e la sua qualità, la qualità dei suoli, i rischi legati agli eventi estremi meteorologici, l’alto stress	Adattarsi serve a proteggere il reddito e la redditività, proteggere il suolo e la sua fertilità, cogliere opportunità legate a nuove condizioni. Serve altresì a fornire una nuova forza economica al sistema, tutelando un patrimonio di biodiversità che

territorio resiliente, è fondamento per l'equilibrio del sistema e la sua resilienza (e quindi la sua produttività).	termico per gli animali d'allevamento; le condizioni di diffusione di patogeni pericolosi.	(quasi unica al mondo), insieme a quello culturale, può offrire importanti opportunità di sviluppo.
Qualità dell'Aria e Salute Umana: la presenza di diverse fonti inquinanti, le peculiarità meteo-climatiche e le caratteristiche orografiche del bacino padano, favoriscono l'instaurarsi di situazioni critiche d'inquinamento atmosferico. Il clima influisce peraltro sulle risposte fisiologiche umane e sulla qualità dell'ambiente di vita.	...ha effetti sulla formazione e rimozione di molti composti inquinanti sul loro tempo di permanenza in atmosfera, sulla loro circolazione e quindi sulle loro concentrazioni atmosferiche e sull'esposizione ad essi da parte della popolazione e degli ecosistemi.	Adattarsi serve a sviluppare tecnologie e stili di vita che producano meno inquinamento, nonché a modificare i comportamenti a livello individuale e di comunità per diminuire i rischi per la salute e il benessere che derivano dalle nuove condizioni ambientali.
Difesa del Suolo e Risorse Idriche: l'acqua è essenziale per la vita ed è una risorsa chiave sia per gli ecosistemi, sia per le attività socio-economiche. Ugualmente il territorio, sistema altamente complesso, costituisce il substrato dove tutte le attività umane e i processi naturali si svolgono.	...modifica il ciclo idro-geologico, influenza la quantità d'acqua disponibile per il sistema e la sua qualità; condiziona le caratteristiche dei suoli, incidendo sulla loro funzione nel rapporto con l'acqua, con gli ecosistemi, con i paesaggi.	Adattarsi serve a creare un sistema più resistente e resiliente, in grado di fronteggiare sia i rischi che conosciamo e possiamo misurare, sia quelli che non conosciamo o non siamo in grado di prevedere. Serve inoltre ad evitare conflitti nell'uso delle risorse, assicurando benessere per tutto il sistema e a tutelare un ambiente in cui ciascuno possa sentirsi al sicuro, protetto e sano.
Turismo e sport: è un settore produttivo che garantisce una quota rilevante di prodotto interno lordo e costituisce quindi una fonte di reddito per un vasto numero di persone in Lombardia.	...ha effetti su diversi elementi individuabili come driver del settore: la neve, la qualità delle acque (e la quantità disponibile), le temperature e il senso di benessere ad esse legato, il clima locale, gli ambienti naturali locali (gli ecosistemi, la biodiversità).	Adattarsi serve per proteggere il reddito e la redditività, tutelare gli elementi driver e la loro capacità di generare ricchezza e cogliere opportunità legate a nuove condizioni.

3. Se è vero che l'adattamento riguarda molte cose, tuttavia non le riguarda tutte. Inoltre l'adattamento non sostituisce forme di tutela preesistenti.

Non tutto viene influenzato dal cambiamento climatico o non in maniera sufficientemente diretta da dover essere considerato nell'ambito di un'azione di adattamento.

L'azione di adattamento non pretende, né ha la funzione di sostituire ambiti di tutela, difesa e sviluppo che già esistono, hanno accumulato patrimoni conoscitivi nei decenni, hanno prodotto metodologie,

tecniche, procedure consolidate e spesso anche un corpus normativo e regolatorio associato. Questo è vero per tutti i settori qui considerati ed è vero per lo sviluppo economico, per la gestione delle risorse, la tutela dell'ambiente, del paesaggio e del territorio e per la gestione, la prevenzione e la riduzione dei rischi naturali. In particolar modo, l'ambito dell'Adattamento al Cambiamento Climatico viene spesso associato concettualmente a quello della Gestione e Riduzione del Rischio e tuttavia bisogna fare attenzione a non confondere i due ambiti, che agiscono con ottiche spaziali e temporali diverse, e a non sovrapporli impropriamente.

4. Il cambiamento climatico non ha ancora determinato un nuovo stato stazionario di condizioni (un set di parametri di valore stabile nel lungo periodo) su cui dimensionare interventi, opere e politiche di settore. Il cambiamento climatico determina, al momento, uno stato dinamico, in mutamento, con conseguenti livelli, anche elevati, di incertezza ad esso associati.

Ciò che chiamiamo clima è lo stato medio del tempo atmosferico a varie scale spaziali (locale, regionale, continentale, emisferico o globale) rilevato nell'arco di almeno 20-30 anni; di fatto, un andamento che tende a mantenersi stabile nel corso degli anni (al netto di una variabilità climatica stagionale). Ciò che chiamiamo cambiamento climatico è una proiezione delle condizioni in uno stato dinamico, presumibilmente verso un nuovo stato stazionario.

Una utile metafora per comprendere meglio questo concetto è quella di un bambino in fase di crescita e il problema di procurargli vestiti della giusta taglia. Il bambino non passa da uno stato all'altro di sviluppo con uno scatto improvviso seguito da un periodo di stasi nella crescita. È quindi certamente difficile pensare di poter predire oggi l'esatta statura che il nostro bambino avrà in una data precisa del prossimo futuro anche perché il suo tasso di crescita (cioè l'incremento della sua altezza in un intervallo fisso di tempo) può non essere costante ma assumere valori diversi a seconda dell'età, della sua alimentazione o delle condizioni di salute.

Il primo e miglior consiglio che chi si occupa di cambiamento climatico può dare a chi deve assumere delle conseguenti decisioni è dunque quello di mantenere una elevata elasticità nel sistema che deve essere governato, una prontezza nella capacità di adattarci e una adeguata resilienza che spesso deriva da un alto grado di flessibilità diversità: maggiore è infatti la diversità degli elementi che costituiscono un sistema, maggiori sono le sue probabilità di successo nel rispondere ad impatti negativi.

Tornando alla metafora, quali sono le soluzioni che adottiamo per il bambino? Rinnovare spesso i suoi vestiti, scegliendoli magari di una qualche misura in più e optare, in certi capi di abbigliamento, per tessuti un po' più elastici.

È vero però che in molti casi possiamo e dobbiamo considerare una componente di pressione “cambiamento climatico” nelle equazioni (ancorché teoriche) con cui valutiamo un sistema di nostro interesse. La componente climatica, con le sue dinamiche, si aggiunge, ma non sostituisce e non diminuisce l'importanza di tutte le altre componenti, già considerate negli studi e nello sviluppo di metodologie e di politiche relative alla gestione di quel sistema. Ad esempio, il cambiamento climatico rende più critiche le condizioni di specie biologiche la cui condizione di rischio di estinzione o eradicazione è già presente e che necessiterebbe di un'azione di tutela anche indipendentemente da un effetto climatico. Ugualmente lo stato qualitativo delle acque superficiali e sotterranee è determinato da tutti i fattori già noti (tra cui le fonti d'inquinamento); il cambiamento climatico costituisce solo un fattore di pressione ulteriore.

Almeno fino a quando non saremo in grado di rilevare con sicurezza il raggiungimento di un nuovo stato stazionario di un sistema, non potremo considerare concluso il suo processo d'adattamento.

5. Cogliere le opportunità, comprendendo e sfruttando nuove condizioni è altrettanto importante che resistere e contenere rischi e danni.

Il principale rischio legato al riscaldamento globale deriva dal drastico cambiamento delle condizioni intorno a noi, dello stato del sistema in cui viviamo e operiamo. Se non affrontati in modo informato ed intelligente, se soprattutto nel medio e lungo periodo ci coglieranno impreparati, i cambiamenti climatici potrebbero portare un grave degrado all'ambiente, intaccando le risorse e la nostra capacità di accedervi e utilizzarle. Adattamento significa dunque in primo luogo essere preparati e consapevoli (conoscere e sapere cosa e come fare) per annullare il rischio e nello stesso tempo per rinnovare e migliorare le nostre condizioni di vita e di benessere, in nuove condizioni di base.

In sintesi, considerando lo “stato dinamico” delle attuali variabili climatiche, possiamo affermare che vi sono due fondamentali categorie di effetti che dobbiamo prendere in considerazione:

- Effetti (negativi o positivi) già osservati nella loro dinamica o prevedibili con una ragionevole certezza, di cui possiamo (o nel caso estremo non possiamo) prevedere la magnitudine, con diversi livelli di incertezza o errore.
- Effetti (negativi o positivi) legati alla accresciuta incertezza del sistema, di cui possiamo ipotizzare l'esistenza, ma di cui ignoriamo nel presente la natura.

Se sui primi effetti possiamo pensare di agire in maniera mirata, è soprattutto per i secondi che necessitiamo aumentare la resilienza del sistema nel suo complesso, processo che passa in particolare

per tre direttrici: la riduzione del consumo di suolo, la tutela della biodiversità, la reattività dei sistemi economici e dei comportamenti sociali.

2.2 Sintesi dei fattori di rischio e di sensibilità al Cambiamento Climatico considerati

La tabella successiva presenta sinteticamente i fattori base di rischio e sensibilità o suscettibilità (termini utilizzati in accordo con le definizioni date dal 5° Assessment Report dell'IPCC) estrapolati dall'analisi degli impatti del cambiamento climatico attesi per la Regione Lombardia definiti nella Strategia Regionale per l'Adattamento (cfr. Allegato B). I codici riportati in tabella serviranno per riferire le Azioni proposte ai singoli fattori, nell'ottica di esprimersi rispetto alla loro efficacia potenziale (cfr. Cap. 4 per l'analisi ed ulteriori spiegazioni rispetto ai contenuti della tavola).

Cod.	Fattori di Rischio	Fattori di Sensibilità/Suscettibilità	Note
CO	Livello delle conoscenze e delle capacità		
CO.0	Possibile danno causato o indotto dal Cambiamento Climatico (danno alla salute, alla sicurezza, all'autonomia anche economica)	Ignoranza rispetto all'esistenza di un rischio ignoto	Questa ignoranza è definita qui come una incertezza di primo tipo. È eliminabile solo tramite la produzione di nuova conoscenza.
CO.1	Possibile danno causato o indotto dal Cambiamento Climatico (danno alla salute, alla sicurezza, all'autonomia anche economica)	1. Ignoranza rispetto all'esistenza di un rischio noto o alla sua magnitudine	Questa ignoranza è definita qui come una incertezza di secondo tipo. È eliminabile tramite l'acquisizione di conoscenza esistente.
		2. Ignoranza rispetto a come prevenire, eliminare un rischio o rispondere ad un impatto	Questa ignoranza è definita qui come incertezza di terzo tipo: non è direttamente eliminabile se deriva da una incertezza di primo tipo, è eliminabile tramite acquisizione di conoscenza se deriva da incertezza di secondo tipo.
		3. Impotenza (impossibilità o incapacità) nel rispondere ad un impatto, anche laddove se ne conosca l'esistenza, la natura e la magnitudine	
		4. Impotenza (impossibilità o incapacità) nel trasformare opportunità positive in vantaggi effettivi	
IC	Livello individuale		
IC.1	Danno per mancanza o impossibilità di accesso a risorse	Dipendenza da specifiche risorse economico-finanziarie	
IC.2	Danno per diminuzione della redditività delle risorse	Dipendenza (anche economica) da specifiche risorse materiali o immateriali (anche generatrici di reddito)	Acqua (quantità e qualità)
			Aria (qualità)
			Patrimonio ecosistemico (biodiversità, paesaggio, foreste, territorio resiliente)

			Potenziale agricolo
			Neve
IC.3	Danno per il persistere di condizioni negative e conseguente danno biologico	Danno biologico alla persona per esposizione prolungata ad inquinanti primari o secondari	
			Condizioni di disagio per eccesso di calore
IC.4	Danno per rischio percepito, senso di insicurezza, senso di disagio nel territorio		
IC.5	Danno all'incolumità personale a causa di un evento specifico	Permanenza (abitazione) in o frequentazione di zone sottoposte a rischio	Danno fisico alla persona prodotto da evento idraulico, idrogeologico, meteorologico o danno per eccesso di calore
		Obbligo di frequentazione (per lavoro o altro motivo) di zone sottoposte a rischio	
IC.6	Danno a risorse e mezzi di sostentamento (o tale da impossibilitare l'accesso a tali mezzi) a causa di un evento specifico	Permanenza (abitazione) in o frequentazione di zone sottoposte a rischio	
		Obbligo di frequentazione (per lavoro o altro motivo) di zone sottoposte a rischio	
		Dipendenza di fattori di sostentamento da colture vegetali o allevamento animali	Rischio fitosanitario e zooprofilattico, sia da agenti biologici, sia da agenti fisici (ondate di calore)
SI	Livello sistemico		
SI.1	Degrado o danno dell'ecosistema con conseguente perdita di resilienza (fattori biologici)	Dipendenza del livello individuale o comunitario da fattori biologici del sistema	Perdita nei fattori di biodiversità, fragilità ecosistemica, rischio fitosanitario, zooprofilattico, sanitario
SI.2	Degrado o danno del territorio con conseguente perdita di resilienza (fattori fisici)	Dipendenza del livello individuale o comunitario da fattori fisici del sistema	Perdita nei fattori di capacità adattativa del territorio, resistenza al rischio idraulico e idrogeologico, possibili effetti sul ciclo idrologico
SI.3	Degrado o danno del paesaggio con conseguente perdita di resilienza (fattori antropologici)	Dipendenza del livello individuale o comunitario da fattori antropologici del sistema	Perdita nei fattori di resilienza derivanti dal rapporto individuo-ambiente (presidio, cura, difesa, tutela, benessere, sicurezza e rischio percepiti, fattori identitari)

Tavola 1 - Fattori di Rischio e Sensività/suscettibilità considerati.

Glossario minimo dei termini utilizzati³.

Adattamento. Il processo di adattamento al clima attuale o atteso e ai suoi effetti. Nei sistemi umani, l'adattamento cerca di limitare i danni o di sfruttare le opportunità favorevoli. Nei sistemi naturali, l'intervento umano può agevolare l'adattamento al clima atteso e ai suoi effetti.

Disastro. Gravi alterazioni del normale funzionamento di una comunità o di una società per effetto di eventi fisici rischiosi che interagiscono con condizioni sociali vulnerabili, portando a conseguenze umane, materiali, economiche o ambientali sfavorevoli e diffuse, che richiedono una risposta d'emergenza immediata per soddisfare bisogni umani essenziali e che potrebbero richiedere di supporto esterno per la ripresa.

Gestione del rischio. I piani, le misure e le politiche messi in atto per ridurre la probabilità e/o le conseguenze dei rischi o per reagire alle loro conseguenze.

Governance climatica. Meccanismi e misure rilevanti finalizzati a indirizzare i sistemi sociali verso la prevenzione, la mitigazione o l'adattamento ai rischi posti dal cambiamento climatico (Jagers e Stripple, 2003).

Impatti (conseguenze, esiti). Gli effetti sui sistemi naturali e umani. Nel Rapporto WGII AR5 dell'IPCC, il termine *impatti* è usato principalmente per riferirsi agli effetti degli eventi meteorologici e climatici estremi e dei cambiamenti climatici, sui sistemi naturali e umani. Gli impatti generalmente si riferiscono agli effetti su persone, abitazioni, salute, ecosistemi, beni e risorse economiche, sociali e culturali, servizi (inclusi quelli ambientali) e infrastrutture dovuti all'interazione dei cambiamenti climatici o degli eventi climatici pericolosi che si presentano entro uno specifico periodo di tempo, e alla vulnerabilità di una società o di un sistema esposti ai cambiamenti climatici stessi.

Ci si riferisce inoltre agli impatti come a *conseguenze ed esiti*. Gli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi geofisici, compresi alluvioni, siccità e innalzamento del livello del mare, rappresentano un sottoinsieme di impatti denominati impatti fisici.

Mitigazione (del cambiamento climatico). Qualsiasi intervento umano che riduca le fonti (*sources*) di rilascio, o rafforzi e potenzi le fonti di assorbimento (*sinks*) dei gas serra.

Reasons for concern (motivi di preoccupazione). Elementi di un quadro di classificazione, sviluppati per la prima volta nel Terzo Rapporto di Valutazione dell'IPCC, con lo scopo di facilitare i giudizi e le valutazioni su quale livello di cambiamento climatico potrebbe essere "pericoloso" (*dangerous*, utilizzando il linguaggio dell'articolo 2 dell'UNFCCC), aggregando impatti, rischi e vulnerabilità.

Resilienza. La capacità di un sistema sociale, economico o naturale di far fronte a un evento pericoloso, o ad anomalie, reagendo o riorganizzandosi in modi che ne preservano le sue funzioni essenziali, l'identità e la struttura, mantenendo tuttavia anche le capacità di adattamento, apprendimento e trasformazione.

Rischio (Risk). Le potenziali conseguenze laddove sia in gioco qualcosa di valore per l'uomo (inclusi gli stessi esseri umani) o per i sistemi naturali e laddove l'esito sia incerto. Il rischio è spesso rappresentato come la probabilità del verificarsi di eventi o trend pericolosi, moltiplicata per le conseguenze che si avrebbero se questi eventi si verificassero. Le conseguenze vengono valutate in funzione della vulnerabilità, del grado di esposizione e della resilienza intrinseca di un sistema. Il rapporto WGII AR5 dell'IPCC valuta i rischi correlati al clima.

Rischio di calamità o "condizione di pericolosità" (Hazard). Il potenziale verificarsi di un evento o di un trend naturale o provocato dall'uomo, o di un impatto fisico, che potrebbe causare la perdita della vita, ferite o altri impatti sulla salute, così come pure il danneggiamento e la perdita di proprietà, infrastrutture, mezzi di sostentamento, fornitura di servizi e risorse ambientali. Nel rapporto IPCC WGII AR5 il termine *hazard* si riferisce di solito a eventi o trend fisici correlati al clima, o ai loro impatti fisici.

³ fonte: GLOSSARIO MINIMO dell'IPCC (traduzione a cura di Laura Caciagli per Ipcc Focal Point per l'Italia) Comunicazione e materiali di Sergio Castellari – IPCC Focal Point per l'Italia e Mauro Buonocore – Ufficio Stampa CMCC, mod. Prof. Antonio Ballarin Denti.

Sensitività. Il grado con cui un sistema o una specie sono influenzati, sia sfavorevolmente che in modo benefico, dalla variabilità climatica o dai cambiamenti climatici. L'effetto può essere diretto (per esempio, un cambiamento nella resa dei raccolti in risposta a un cambiamento della media, del range e della variabilità della temperatura), o indiretto (per esempio, i danni causati da un aumento della frequenza di inondazioni costiere, dovute all'innalzamento del livello del mare).

Servizi ecosistemici. Processi o funzioni ecologici dotati di un valore monetario o non monetario, per gli individui o in generale per la società. Sono frequentemente classificati come: (i) servizi di supporto, come per esempio la produttività o il mantenimento della biodiversità; (ii) servizi di fornitura o approvvigionamento, quali cibo, fibre, pesce; (iii) servizi di regolazione, come la regolazione del clima e il sequestro o stoccaggio del carbonio, e (iv) servizi culturali, come il turismo o l'arricchimento spirituale ed estetico.

Vulnerabilità. La propensione o la predisposizione a essere influenzati sfavorevolmente. Il termine vulnerabilità abbraccia una molteplicità di concetti, tra cui la sensitività o **suscettibilità** al danno, il grado di esposizione a un dato fattore di pericolo (*hazard*) e la mancanza di capacità a resistere e adattarsi.

3 Azioni per l'Adattamento al Cambiamento Climatico per la Regione Lombardia

3.1 Struttura e fondamenti dell'Azione di Adattamento

Nel progettare l'azione di adattamento nel suo complesso, il Documento segue uno schema ricorsivo che costituisce allo stesso tempo una base concettuale. Questo schema si articola secondo tre super-direttrici, linee concettuali che orientano ad un livello generale l'azione.

Le azioni previste si collocano su tre fronti:

- i. Creare un contesto di condizioni opportune per l'adattamento, agendo sul livello delle regole, delle norme e della gestione dei processi.
- ii. Creare e sostenere la capacità di adattamento, attraverso le conoscenze e le competenze e la loro circolazione, ma anche fornendo le possibilità materiali per la realizzazione dell'adattamento.
- iii. Indicare soluzioni su come adattarsi: tecniche, tecnologiche e metodologiche, dando priorità alla sostenibilità ecologica ed economica laddove possibile.

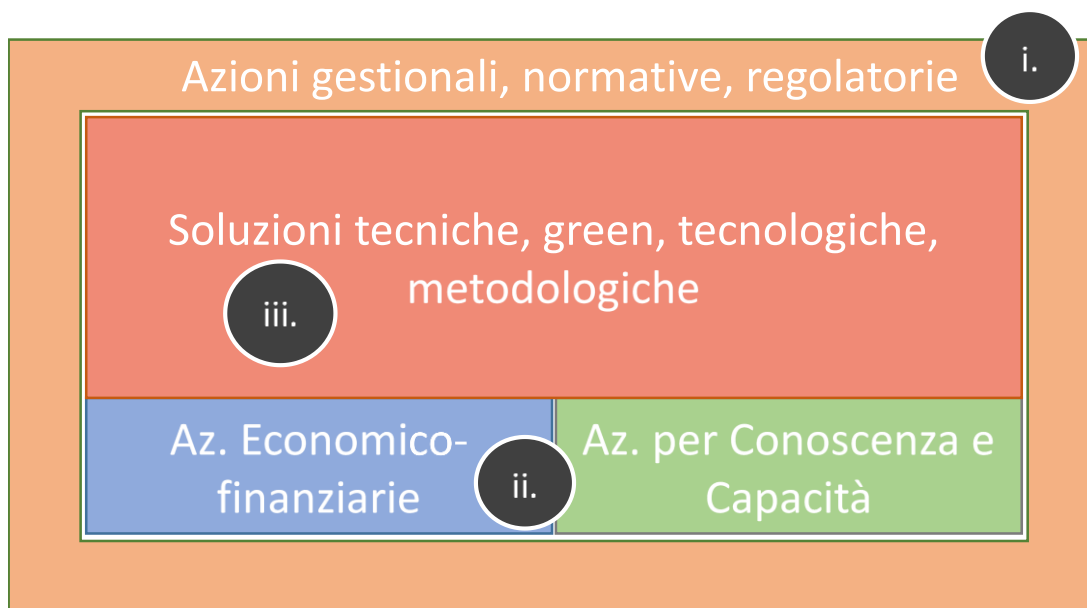


Figura 2 - Schema dei fondamenti dell'Azione

Come risulterà evidente nei successivi paragrafi, dove sono descritte le Azioni di adattamento previste da questo Documento, ciascuna azione risponde ad almeno una di queste funzioni. Un primo gruppo di azioni, dette integrate, cioè non riferibili ad un solo specifico settore, è per lo più dedicato alle conoscenze relative al cambiamento climatico, ai modi di produzione di questa conoscenza e alle forme e strumenti per la sua

disseminazione tra soggetti diversi. Nelle azioni di settore invece si è sempre cercato di mantenere il più possibile l'impostazione data dallo schema di cui sopra: orientare, rafforzare o raffinare un contesto normativo e di regole, potenziare il sistema delle conoscenze o supportare una penetrazione di conoscenze e capacità opportune verso soggetti chiave (spesso i professionisti dei vari settori), e proporre delle soluzioni tecniche, dando la priorità a quelle *soft* e *green*.

Per quanto riguarda i diversi settori considerati, il processo di costruzione del Documento d'Azione ha richiesto una fase di sintesi rispetto agli impatti, agli obiettivi e alle opzioni di adattamento che erano state definite nell'ambito della Strategia Regionale (2014). Tale processo di prioritarizzazione e sintesi è stato condotto in base a criteri di:

- **rilevanza degli impatti** (sintetizzata nelle sfide adattative),
- **coerenza e continuità con le politiche regionali utili all'adattamento,**
- **efficacia rispetto agli obiettivi** e alle direttrici di adattamento,
- **sostenibilità ecologica ed economica** (si privilegiano quindi sempre, laddove possibile, soluzioni cosiddette verdi (*green*), naturalistiche (*nature-based*), ecosistemiche (*ecosystem-based*)).

Nota sulla definizione degli orizzonti temporali.

Le azioni descritte nel documento vengono accompagnate da una valutazione sul loro orizzonte temporale di attuazione, che a loro volta sono legate agli orizzonti temporali considerati per il verificarsi degli impatti e dei relativi scenari climatici. I vari orizzonti vengono individuati tramite la classificazione:

- **brevissimo** periodo: l'attuazione è auspicabile da subito o entro i primi due anni (2018);
- **breve** periodo: il periodo compreso tra il 2019 e il 2025;
- **medio** e **lungo** periodo: orizzonti temporali al 2030 e 2050;
- **lunghissimo** periodo: orizzonti temporali al 2070 e 2100.

Nota sulla lettura delle azioni

Nei paragrafi seguenti verranno descritte le azioni proposte da questo Documento di Azione. Esse sono state distinte per maggior chiarezza in azioni integrate e azioni settoriali, per i quattro macro-settori considerati:

- Qualità dell'Aria e Salute Umana
- Difesa del Suolo e Risorse Idriche
- Turismo e Sport
- Agricoltura e Biodiversità

Non bisogna tuttavia pensare ai settori come a compartimenti nettamente distinti tra di loro e le relative azioni isolabili dal contesto. Come verrà dimostrato, sia con riferimenti nel testo a collegamenti tra le azioni, sia con i diagrammi di lettura tematica delle azioni nel Capitolo 4, la maggior parte delle azioni sono

direttamente o indirettamente collegate tra di loro, rispecchiando la complessità di interazioni dell'ecosistema.

Per ciascuna parte, verranno presentate alcune **sfide adattative**, sintesi degli impatti prioritari considerati, e le relative **diretrici di adattamento**: orientamenti preminenti su cui dirigere l'azione di adattamento in questa prima fase.

Per ciascuna azione poi si propongono:

- **obiettivi specifici**, che pur non sistematizzati, ci ricordano in sintesi le motivazioni di una determinata azione;
- una **descrizione** dell'azione;
- lo "**sforzo adattativo progressivo**" ovvero, in taluni casi, si metterà in evidenza l'azione già in corso nell'ambito dell'amministrazione regionale, per valorizzarne la funzione in senso adattativo e stimolarne la continuità e l'evoluzione;
- gli **attori di riferimento** del processo;
- l'**evoluzione auspicabile**, ovvero le fasi di implementazione dell'azione e i loro **orizzonti temporali**.

3.2 Azioni integrate per l'adattamento

Il presente documento utilizza un approccio settoriale, come già era avvenuto per la Strategia Regionale, nel declinare impatti, obiettivi e azioni relative ai vari ambiti di interesse (che spesso in tutto o in parte corrispondono con i vari ambiti amministrativi e ad uno specifico piano o programma di settore, strumento normativo e gestionale principale di settore). Tuttavia, sono state individuate misure ed azioni che costituiscono, per la loro natura ed il loro campo di azione, elementi che superano i confini tra gli ambiti e sono più opportunamente ed efficacemente formulati ed espressi come azioni integrate, ovvero **sovra-settoriali** (che non riguardano cioè uno o più settori nello specifico, ma più in generale il sistema delle politiche regionali e costituiscono spesso una azione preliminare alle azioni settoriali), **multi-settoriali** (che riguardano cioè diversi settori, ma non implicano una interazione attiva tra le politiche e le governance di settore) e **inter-settoriali** (che interessano e nella loro implementazione richiedono di attivare una interazione tra due o più settori tra quelli individuati).

3.2.1 Sfide adattative integrate

Considerato quanto espresso nel precedente paragrafo, si sintetizzano di seguito le sfide adattative da affrontare nell'Azione di Adattamento espressa in questa prima fase per la Regione Lombardia.

Conoscenza ed incertezza. Il cambiamento climatico necessita di essere studiato, comprendendone gli effetti e definendo le sue conseguenze per poter rispondere adeguatamente agli impatti previsti ed essere

preparati ad affrontare risposte conseguenti. Bisogna inoltre tenere conto del livello di incertezza (a volte anche assai elevato) associato a molti dei fenomeni con cui si manifesta il cambiamento climatico.

Consapevolezza del Cambiamento Climatico. La conoscenza acquisita nei confronti del cambiamento climatico e dei suoi effetti non può essere efficace se non c'è, negli attori del cambiamento, consapevolezza rispetto a ciò che accade o a come rispondere.

Capacità di risposta ad uno stato dinamico. Come precedentemente sottolineato, il cambiamento climatico produce uno stato di sistema (naturale e antropico) per lo più non stazionario, con il quale gli attori dell'adattamento devono interfacciarsi. Tali condizioni determinano la necessità di flessibilità e di rapidità di risposta dell'individuo, delle istituzioni e di tutte le componenti del sistema stesso..

Effetti sistemici del cambiamento climatico. Il clima è la condizione che definisce l'intero ecosistema in cui agiamo. Le medesime condizioni sono valide sia per gli individui e le comunità, sia per le componenti del sistema territorio, suolo, idrosfera, atmosfera e biosfera. Ad una capacità di risposta individuale sarà dunque necessario accompagnare un miglioramento generale delle condizioni di sistema, che possa garantire sicurezza e possibilità di sviluppo sostenibile.

3.2.2 Direttrici di adattamento integrate o super-direttrici.

SD.1 Conoscere nel dettaglio. Il primo passo verso un efficace adattamento è quello di approfondire il più possibile la nostra comprensione dei fenomeni collegati al cambiamento climatico e di come essi evolveranno nel futuro. Concetto-chiave per l'azione di sviluppo della conoscenza in un ambito così complesso e coinvolgente è la "co-produzione" della conoscenza stessa, perché essa sia il più possibile completa, robusta e condivisa.

SD.2 Formare ed informare. È fondamentale che la conoscenza co-prodotta non rimanga stagnante, ma che sia efficacemente trasferita a tutti gli attori dell'adattamento, siano essi policy-maker, amministratori, tecnici, operatori economici e sociali, formatori, comunicatori, semplici cittadini. . La consapevolezza e la condivisione del processo di cambiamento sono la condizione necessaria (ma comunque non sufficiente) per l'azione.

SD.3 Flessibilità, capacità e rapidità di risposta del sistema. A fronte di condizioni mutate e mutevoli e con elevati livelli di incertezza, uno degli aspetti più importanti per la capacità di risposta, per l'incremento della resilienza, è la flessibilità (e in senso temporale, la rapidità) degli individui e degli apparati amministrativi e politici che governano il territorio. In questo senso bisogna agire sia nel produrre le capacità, anche fornendo soluzioni innovative, economiche e tecniche, sia regolando la cornice normativa ed amministrativa in cui gli individui e le comunità si muovono.

SD.4 Garantire solidità e resilienza di fronte ai rischi noti e all'incertezza. L'altro aspetto fondamentale in questo senso è la robustezza del sistema in generale, declinata in tre principali componenti: quella del suolo e del territorio, che non deve appesantirsi ed irrigidirsi per non perdere la capacità di regolare il clima (contro gli eccessi termici) e le acque (per proteggere dal rischio idraulico e idrogeologico) e di mantenere un ecosistema vitale. Quella ecologica, che vede in ecosistemi equilibrati, dinamici e ad alto tasso di biodiversità una capacità di protezione ed una ricchezza a disposizione di tutto il sistema per il raggiungimento del benessere. Infine quella antropica, in cui la solidità delle reti sociali e delle comunità offre allo stesso tempo una funzione di protezione per le persone e le condizioni più opportune per rinnovare lo sviluppo socio-economico anche a fronte di condizioni nuove, incerte e mutevoli.

3.2.3 Prospetto delle Azioni Integrate per l'Adattamento.

Int.1 - Realizzare la territorializzazione di dettaglio delle azioni per l'adattamento, perseguendo l'integrazione tra Strategia e Documento d'Azione Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico e i Piani Territoriale Regionale e Paesaggistico Regionale.

Obiettivo specifico.

- ✓ migliorare l'efficacia delle azioni di adattamento della Regione, declinando le azioni sulle specifiche condizioni locali;
- ✓ acquisire nuovi strati conoscitivi di maggior dettaglio geografico, che a loro volta possano contribuire a migliorare la definizione delle azioni di adattamento.

La Lombardia presenta un territorio molto variegato sotto vari punti di vista. Tale diversità influenza certamente sia le declinazioni locali degli impatti del cambiamento climatico, sia le capacità di adattamento degli specifici territori.

Vi è una forte necessità di definire gli impatti del cambiamento climatico e gli obiettivi di adattamento su una scala locale, che deve necessariamente tenere conto di caratteristiche specifiche del contesto. Questo consente di affrontare in maniera efficace i fattori di rischio e vulnerabilità specifici dei differenti territori.

L'azione promuove quindi la declinazione su base territoriale delle conoscenze sul cambiamento climatico e delle azioni di adattamento per la Lombardia, riproponendo alla scala di maggior dettaglio la fase di analisi della Strategia Regionale e del documento di Azione:

1. Acquisizione delle più aggiornate conoscenze delle dinamiche associate al cambiamento climatico, dei trend attuali e degli scenari climatici futuri, alla scala più appropriata
2. Definizione degli ambiti territoriali più opportuni per le successive analisi
3. Analisi delle vulnerabilità e delle resilienze dei territori
4. Modellazione degli impatti attesi data la combinazione dei precedenti fattori

5. Definizione degli obiettivi di adattamento e dell'azione di adattamento.

In particolare la fase 2. e la fase 3. si possono appoggiare a strati informativi già consolidati ed utilizzati negli strumenti di governo del territorio regionali ed integrarli in un processo di *mainstreaming* dei temi del cambiamento climatico nella pianificazione ordinaria. Piano Territoriale Regionale e Piano Paesaggistico Territoriale definiscono ambiti territoriali che possono costituire la base di analisi anche nel campo dell'adattamento. Inoltre ricordiamo che è già presente, in particolare nelle procedure di Valutazione Ambientale Strategica e nel caso specifico in quella del Piano Paesaggistico Regionale, una procedura di esame dei fattori di Vulnerabilità e Resilienza dei territori, intesa per altro in senso più ampio rispetto a quella strettamente richiesta nel campo dell'adattamento al cambiamento climatico.

Sforzo adattativo pregresso della Regione Lombardia (cfr. Cap. 5)

La Regione Lombardia è dotata di strumenti di pianificazione e governo del territorio e del paesaggio già da molto tempo. Di particolare importanza sono il Piano Territoriale Regionale e il Piano Paesaggistico Regionale. Il Piano Territoriale Regionale vigente è stato approvato con DCR n. 951 del 19 gennaio 2010. Esso, in applicazione dell'art. 19 della l.r. 12/2005, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (Dlgs.n.42/2004).

“Il PTR in tal senso recepisce consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi e confermandone impianto generale e finalità di tutela. Il Piano Paesaggistico Regionale diviene così sezione specifica del PTR, disciplina paesaggistica dello stesso, mantenendo comunque una compiuta unitarietà ed identità.”
(fonte: portale <http://www.territorio.regione.lombardia.it/>).

La visione olistica posta alla base del Piano Paesaggistico Regionale mostra interessanti potenzialità, quale contenitore utile per l'integrazione di concetti relativi all'adattamento al cambiamento climatico. L'adattamento è infatti anche (e forse in primo luogo) un processo individuale e di comunità, che si deve sviluppare dal basso verso l'alto e si determina spesso in risposta ed elementi “percepiti” dell'ambiente circostante, ancor più che ad elementi oggettivi e misurabili. Possiamo definire infatti l'adattamento come il processo che agisce per mantenere un livello ottimale di “funzionalità”, in cui l'individuo o la comunità sentono sicurezza e potenzialità nell'operare, vivere e prosperare.

“Le misure di indirizzo e prescrittività paesaggistica si sviluppano in stretta e reciproca relazione con le priorità del PTR al fine di salvaguardare e valorizzare gli ambiti e i sistemi di maggiore rilevanza regionale: laghi, fiumi, navigli, rete irrigua e di bonifica, montagna, centri e nuclei storici, geositi, siti UNESCO, percorsi e luoghi di valore panoramico e di fruizione del paesaggio.

L'approccio integrato e dinamico al paesaggio si coniuga con l'attenta lettura dei processi di trasformazione dello stesso e l'individuazione di strumenti operativi e progettuali per la riqualificazione paesaggistica e il contenimento dei fenomeni di degrado, anche tramite la costruzione della rete verde.”

(fonte: portale <http://www.territorio.regione.lombardia.it/>)

Il Piano Territoriale Regionale e la sua sezione specifica del Piano Paesaggistico Regionale sono i principali strumenti di governo del territorio e del paesaggio a livello regionale in Lombardia. Essi sono costituiti sia da strumenti operativi, sia da strati informativi che descrivono e individuano le caratteristiche del territorio lombardo nella sua complessità. Essi definiscono inoltre un articolato set di obiettivi generali, tematici e territoriali per l'orientamento dello sviluppo territoriale della regione.

Diversi obiettivi della Strategia Regionale per l'Adattamento, richiamati anche dal presente Documento d'Azione, si sovrappongono o intersecano con gli obiettivi definiti dal Piano Territoriale Regionale.

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è sezione specifica e disciplina paesaggistica del Piano Territoriale Regionale (PTR), attraverso il quale si rapporta con il Programma Regionale di Sviluppo e costituisce quadro di riferimento per le programmazioni regionali di settore, in particolare con la pianificazione settoriale ambientale (Rete Ecologica Regionale, etc.)

Si rimanda al Capitolo 5 per ulteriori approfondimenti per quanto riguarda il possibile ruolo del Piano Paesaggistico Regionale nell'attuazione dell'Azione di adattamento e per i primi elementi di territorializzazione delle azioni.

Riferimenti normativi

Il PPR viene recepito e dettagliato dai Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP) e della Città Metropolitana; dai Piani Territoriali di Coordinamento (PTC) dei Parchi regionali e dai Piani di governo del territorio (PGT) di tutti i Comuni lombardi. A livello regionale viene recepito e dettagliato dai Piani territoriali regionali d'area (PTRA)

- Council of Europe, “European Landscape Convention”, Firenze, 20 October 2000; ETS No. 176
- D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio”

- L.r. 11 marzo 2005, n. 12 “Legge per il governo del territorio”
- L.r. 28 novembre 2014, n.31 “Legge per la riduzione del consumo di suolo”

L'integrazione dei contenuti della Strategia e del presente Documento d'Azione nell'ambito del Piano Territoriale Regionale e del Piano Paesaggistico Regionale possono rappresentare un passaggio chiave per il perseguimento degli obiettivi strategici definiti da quegli stessi documenti e per l'implementazione delle azioni di adattamento. Il processo di *territorializzazione* della definizione degli impatti del cambiamento climatico e degli obiettivi di adattamento necessita di essere coerente con gli ambiti territoriali già consolidati dalla Regione, beneficia degli strati conoscitivi sviluppati nella Piano Territoriale Regionale e nel Piano Paesaggistico Regionale ed ambisce ad integrarli con i concetti funzionali dell'adattamento al cambiamento climatico.

In particolare si fa riferimento a:

- obiettivi tematici e obiettivi territoriali del Piano Territoriale Regionale, che integrano e anticipano in molti casi direzioni assolutamente compatibili con le logiche di adattamento, ed ancora di più a seguito della normativa conseguente alla legge regionale 31 del 2015, relativa alla riduzione di consumo di suolo in Lombardia;
- i sei sistemi territoriali, definiti dal Piano Territoriale regionale, che costituiscono uno degli strati informativi di base per le analisi territoriali regionali e possiedono il vantaggio di essere strati logici, ancora prima che geografici, caratterizzati da geometria variabile e sovrapponibile;
- normativa del PPR (in particolare per quanto riguarda le disposizioni immediatamente operative del PPR vigente: tutela paesaggistica degli ambiti di elevata naturalità; tutela e valorizzazione dei laghi lombardi; rete idrografica naturale fondamentale; Infrastruttura idrografica artificiale della pianura; siti UNESCO; Rete Verde Regionale di ricomposizione paesaggistica, riqualificazione paesaggistica di aree ed ambiti degradati o compromessi e contenimento dei processi di degrado);
- fasce di paesaggio e paesaggi di Lombardia, come verranno riformulati dalla Variante del PPR (il PPR vigente è sottoposto a variante al momento della stesura di questo documento⁴);
- strumenti di valutazione operativi e/o di riqualificazione paesaggistica, ambientale, territoriale (che verranno messi a punto dalla Variante del PPR);
- *territorializzazioni* settoriali realizzate per il Turismo (Sistemi Turistici della Lombardia), l'Agricoltura (Allegato n.3 alla delibera relativa al PSR 2014-2020, ma anche mappe del Valore Agricolo dei Suoli), le aree protette naturalistiche, la RER, i Parchi e la tutela della biodiversità).

⁴ Si veda in riferimento le D.g.r. n.937 del 14 novembre 2013, n.2131 dell'11 luglio 2014, n.4306 del 6 novembre 2015. e dal relativo processo di VAS

Attori di riferimento. Direzioni Generali competenti, professionisti e consulenti del settore, agenzie regionali coinvolte, livelli municipali (Patto dei Sindaci), associazioni ambientaliste e di categoria.

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali.

Si raccomanda di pianificare la realizzazione di uno strato informativo documentale e geografico dedicato alla *territorializzazione* degli impatti del cambiamento climatico e delle azioni di adattamento, integrabile con gli strumenti di governo del territorio e del paesaggio già consolidati nell'ambito della Regione Lombardia.

- ⇒ L'integrazione con i Piani Territoriale e Paesaggistico si esplica in parallelo ad aggiornamenti, varianti e processi di revisione dei piani stessi.
- ⇒ La caratterizzazione dei territori, la valutazione di impatti e la definizione di obiettivi e azioni di adattamento specifiche può avvenire entro il 2020, sfruttando adeguatamente il patrimonio di strati informativi già esistenti per la Lombardia.
- ⇒ L'Azione di Adattamento articolata nella sua territorializzazione richiede un aggiornamento periodico costante (orizzonte di lungo termine).
- ⇒ L'azione di territorializzazione della strategia di adattamento deve costituire una sede di raccordo tra il livello regionale e quelli subregionali e municipali. Si raccomanda quindi di stabilire un coordinamento con i livelli territoriali della governance. In questo senso, uno strumento di particolare interesse è il Patto dei Sindaci, che incorpora ad oggi gli obiettivi di adattamento al cambiamento climatico, oltre a quelli per la mitigazione (implementazione a brevissimo termine, aggiornamento e verifica sul medio termine).

Int.2 - Agire sulle conoscenze e la consapevolezza dei cittadini, dei portatori di interesse e dei decisori politici rispetto ai temi del cambiamento climatico a livello globale e locale.

Obiettivo specifico

- ✓ L'azione è il primo passo in risposta alle super-direttrici SD.1 "Conoscenza ed incertezza" e SD.2 "Formare ed Informare".
- ✓ Co-produrre (in processi partecipati), condividere, trasferire conoscenza.

L'adattamento al cambiamento climatico è un tema complesso, verso il quale in tempi recenti le istituzioni di ogni livello stanno portando sempre maggiore attenzione. La XXI Conferenza delle Parti dell'UNFCCC del dicembre 2015 e il conseguente accordo di Parigi hanno sancito definitivamente l'adattamento quale settore di ricerca e di impegno istituzionale proprio ed autonomo, non secondario agli impegni sulla mitigazione. Tuttavia, molto più che la mitigazione, l'adattamento è per costituzione un processo che non può prescindere da una azione locale, da uno sviluppo bottom-up e da un impegno capillare dell'intera popolazione. In questo senso il primo passo consiste nel favorire una maggior presa di coscienza a tutti i livelli della popolazione,

potenziare le capacità di risposta e di decisione degli individui e delle comunità, fornire la possibilità di decisione informata e cosciente.

Si prospetta quindi un insieme di azioni integrate, riferite a target diversi.

Int.2a - Progettare e realizzare una completa campagna informativa rispetto ai fenomeni, ai rischi e alle opportunità del cambiamento climatico in Lombardia.

Il cambiamento climatico è un tema importante anche per gli interessi che implica per tutta la popolazione. Una efficace campagna informativa dovrebbe avere certamente a supporto il peso e la capacità di penetrazione dell'istituzione Regione Lombardia stessa. Appare fondamentale che venga posto in risalto l'impatto capillare che il cambiamento climatico ha sulla popolazione, stimolando in questo modo il diretto interessamento del singolo cittadino. La campagna serve allo stesso tempo a mettere in risalto l'azione già presente e programmata dell'istituzione regionale in questo campo.

Focus. a. un'illustrazione sintetica ma efficace dei principali impatti del cambiamento climatico, b. le politiche regionali intese a rispondere a tali impatti, c. le possibilità di azione individuale per l'adattamento.

Target di riferimento. Il target della campagna è la popolazione nel suo complesso e in particolar modo le fasce più vulnerabili agli effetti negativi del cambiamento climatico.

Attori di riferimento. Le competenti DD.GG della Regione Lombardia e altri attori del Sistema Regionale.

Int.2b - Coinvolgere i sistemi educativi per l'educazione ambientale a livello scolastico e parascolastico per introdurre i temi del cambiamento climatico e dell'adattamento nella formazione giovanile.

La sottomisura intende sfruttare la capillarità e la capacità di penetrazione del circuito scolastico, sia tramite attività curricolare ordinaria, sia tramite attività integrative di educazione ambientale.

Focus. a. Elementi scientifici del cambiamento climatico, scenari e fondamenti per comprendere i processi del cambiamento, b. fondamenti sull'adattamento, la mitigazione, il rischio, la vulnerabilità, la resilienza, c. il ruolo dei comportamenti individuali nella mitigazione e nell'adattamento e la resilienza del sistema.

Target di riferimento. Insegnanti e popolazione in età scolastica.

Attori di riferimento. Formatori per gli insegnanti e insegnanti stessi per gli studenti, attori attivi nel campo della formazione ed educazione ambientale.

Int.2c - Istituire una Scuola di Alta Formazione per la Pubblica Amministrazione sui temi del Cambiamento Climatico, l'Adattamento e la Mitigazione.

La sottomisura si propone di istituire, coinvolgendo le Direzioni Generali preposte e tutti gli opportuni portatori di interesse, una Scuola di Alta Formazione per la Pubblica Amministrazione (a tutti i livelli) sui temi del Cambiamento Climatico.

Focus. a. conoscere ed interpretare gli scenari climatici e le loro fonti, b. conoscere ed interpretare concetti utili nell'ambito del cambiamento climatico (tra cui: esposizione, sensibilità, vulnerabilità, resilienza, rischio, perdita ; adattamento e mitigazione; rapporti tra Adattamento al cambiamento climatico e Mitigazione e Gestione dei Rischi e dei Pericoli; rischio climatico), c. policy-making per l'adattamento al cambiamento climatico.

Target di riferimento. Tecnici, Funzionari e Dirigenti delle Pubbliche Amministrazioni a tutti i livelli.

Attori di riferimento. Formatori, attori del Sistema Regionale, attori attivi nel campo della formazione ed educazione ambientale.

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali. Int.2a e Int.2b sono attivabili da subito e se ne auspica la realizzazione nel minor tempo possibile (brevissimo termine). Int.2a è aggiornabile e ripetibile periodicamente o in senso continuo attraverso canali diversi. Int.2b si auspica continua, attraverso periodici aggiornamenti. Int.2c richiede una fase preparatoria (implementabile sul brevissimo termine) e una attuazione sul breve termine (entro il 2020); la Scuola si può prospettare come uno strumento permanente. Si noti che questa azione contribuisce alla co-produzione e diffusione i risultati delle conoscenze e metodologie prodotte in altre azioni del Documento.

Int.3 - Rafforzare la capacità interna all'amministrazione di valutare e sfruttare le iniziative e i finanziamenti europei sull'adattamento.

Obiettivi specifici.

- ✓ assicurare la capacità e la copertura economica dell'Azione di Adattamento regionale, sfruttando le opportunità date dal livello europeo (super-direttrice SD.3 "Flessibilità, capacità e rapidità di risposta del sistema").

I finanziamenti europei per la ricerca, l'innovazione e lo sviluppo & cooperazione territoriale costituiscono ormai una fonte fondamentale di risorse anche per l'attuazione di ordinarie politiche locali. Inoltre, è opportuno considerare che la Commissione Europea stanziava fondi specificatamente dedicati al tema dell'adattamento, garantendo una opportunità preziosa a Stati, Regioni e Municipalità per il raggiungimento dei propri obiettivi strategici in tal senso.

I programmi europei attivi costituiscono una importante fonte di finanziamento per l'azione di adattamento (così come auspicato dalla stessa Commissione Europea) e sono un possibile mezzo di implementazione per diverse delle azioni contemplate in questo Documento. L'accesso a tali fondi non è tuttavia senza difficoltà o impegno e prevede modalità di richiesta di finanziamento che sono specifiche di ogni programma e che sono scandite da bandi dedicati. È necessario quindi potenziare la capacità degli uffici regionali e delle istituzioni di accedere a tali fondi: conoscere i programmi, seguire l'evoluzione dei bandi, stendere progetti per massimizzare le chance di accesso ai fondi, coordinarsi in un network di cooperazione internazionale.

Infine, ravvisata l'importanza anche in termini quantitativi delle fonti di finanziamento europee, si propone di sottoporre le misure dei piani e programmi settoriali regionali ad una revisione che identifichi eventuali correzioni formali per svilupparne formulazione valida per l'accesso a fonti dedicate all'adattamento al cambiamento climatico.

Focus. a. monitoraggio della programmazione dei fondi europei (per incidere sugli orientamenti delle nuove programmazioni), b. monitoraggio bandi attivi, c. conoscenza regolamenti dei programmi e dei bandi.

Target di riferimento. Tecnici, Funzionari e Dirigenti delle Pubbliche Amministrazioni a tutti i livelli.

Attori di riferimento. Attori del Sistema Regionale attivi nel campo della formazione.

Evoluzione auspicata ed orizzonti temporali. L'azione può confluire nella Int.2c (Scuola di Alta Formazione), una volta che quell'azione sia finalizzata (breve termine), ma è da considerarsi indipendente nel suo sviluppo precedente (brevissimo termine).

Int.4 - Orientare l'Educazione Professionale e la Formazione Professionale Permanente per favorire processi di capacity-building e diffusione di conoscenze per l'adattamento.

Obiettivo specifico.

- ✓ L'azione è il primo passo in risposta alla super-direttrice ii. "Creare e sostenere la capacità di adattamento, attraverso le conoscenze e le competenze e la loro circolazione..."
- ✓ Co-produrre (in processi partecipati), condividere, trasferire conoscenza

Una formazione tecnica adeguata e completa sui temi dell'adattamento, sia a livello universitario per la preparazione dei professionisti futuri, sia a livello di formazione professionale continua per aggiornare quelli già attivi, affronta il nodo fondamentale di rendere operative nuove conoscenze scientifiche e nuovi indirizzi delle politiche regionali. In molti casi è infatti un tecnico professionista a scegliere ed attuare azioni che possono o meno adempiere convenientemente a obiettivi di economicità (per il cliente finale), di salvaguardia ambientale ed ora anche di adattamento al cambiamento climatico. Se il tecnico non conosce o

non è preparato a progettare sulla base di nuove ed opportune metodologie e tecniche, non sceglierà quelle stesse tecniche o non le attuerà correttamente.

La necessità è quella di instaurare un flusso circolante di informazione e conoscenza tra la pubblica amministrazione, che ha la responsabilità di normare i diversi aspetti dell'adattamento, i soggetti impegnati nel produrre conoscenza ed approfondire gli aspetti scientifici, tecnici e sociali, gli esperti e i professionisti che con il loro lavoro attuano in pratica logiche di adattamento, nonché il pubblico generale, beneficiario ultimo degli interventi di adattamento.

Affinché azioni rivolte all'aggiornamento professionale siano efficaci sarà necessario coinvolgere gli opportuni rappresentanti delle Università lombarde e degli Ordini professionali di vario livello.

È opportuno sottolineare che in alcuni ambiti sono già previste dalla Regione Lombardia azioni volte alla formazione professionale e all'informazione, benché non necessariamente dedicate all'adattamento. Si fa riferimento per esempio, nell'ambito Agricoltura, riferimento alla Misura 1 del PSR 2014-2020 ed in particolare all'Operazione 1.1.01, sulla formazione e acquisizione di competenze; ma anche alla Misura 2, Operazione 2.1.01, su incentivi alle aziende per attività di consulenza aziendale e 2.3.01, sulla formazione dei consulenti. Similmente, nell'ambito Biodiversità nel Documento Programmatico – strategia di gestione della Rete Natura 2000 in Lombardia (DP) e Priority Action Framework 2014-2020 (PAF) è prevista la strategia 1.1. Incrementare la capacity building che prevede specifiche azioni per il miglioramento delle competenze per personale delle Pubbliche Amministrazioni e altri soggetti (liberi professionisti, policy makers).

Il coordinamento con le opportune associazioni di categoria, gli ordini professionali coinvolti ed in generale i soggetti erogatori del servizio, potrebbe consentire di attivare grazie a quelle misure azioni di formazione sul tema dell'adattamento.

Le tematiche che appare necessario affrontare negli specifici corsi di aggiornamento vengono declinate qui di seguito per i vari settori (il settore **Qualità dell'Aria e Salute Umana** è affrontato separatamente).

Difesa del Territorio e Gestione delle Risorse Idriche

- tecniche e soluzioni per il drenaggio urbano, LID, SUSI, BMP.
- gestione del Deflusso Minimo Vitale nel reticolo idrografico regionale.
- tecniche e soluzioni progettuali per l'urbanistica, funzionali all'adattamento al cambiamento climatico.

Turismo e Sport

- nuovi modelli economici e di business "adattati" per imprenditori ed operatori del settore turistico [riferimento ↔ azione § Tur.1].

- soluzioni per affrontare gli impatti concreti dei cambiamenti climatici sulla sostenibilità del turismo invernale tradizionale.

Agricoltura e Biodiversità

- tecniche e soluzioni progettuali per la realizzazione della RER e funzionali alla tutela integrata della biodiversità, in sinergia con una specifica azione di *capacity building* e formazione del progetto LIFE integrato GESTIRE2020 (azione A1, C2, E4).
 - nuovi modelli economici e di business “adattati” per imprenditori e operatori del settore agricoltura [↔ riferimento azione § Agr.2].
 - tecniche e soluzioni per affrontare il previsto incremento degli eventi estremi meteorologici e la scarsità crescente delle risorse idriche, nonché le problematiche legate alla qualità della risorsa e ai conflitti settoriali riguardo agli usi.
 - economicità ed efficacia di nuove tecniche irrigue (es.: irrigazione a goccia, irrigazione a rateo variabile, modulazione dei turni irrigui, subirrigazione, ecc.).
 - soluzioni colturali ed indirizzi produttivi più idonei e loro economicità (es. nuove colture e varietà con cicli più adatti a tollerare gli stress idrici e termici e i periodi di sommersione).
 - opportunità offerte dalla diversificazione dell'attività associate al cambiamento degli scenari climatici.

Target di riferimento. Professionisti e tecnici attivi nella progettazione e realizzazione nei campi di interesse. Tecnici e funzionari addetti al monitoraggio della corretta realizzazione delle opere e dei progetti.

Attori di riferimento. Funzionari e tecnici del Sistema Regionale lombardo, formatori attivi nel campo della formazione professionale specializzata, Ordini e Albi professionali di interesse.

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali. L'azione si intende aggiornabile e ripetibile indefinitamente. L'orizzonte temporale è una attuazione a partire dal brevissimo termine. Si noti che questa azione contribuisce alla co-produzione e diffusione i risultati delle conoscenze e metodologie prodotte in altre azioni del Documento.

Int.5 – Verificare e censire la conformità in termini adattivi degli indirizzi per la progettazione nel settore dell'edilizia e delle infrastrutture e l'adeguatezza delle strutture stesse alle condizioni climatiche in divenire.

Obiettivi specifici.

- ✓ rispondere in senso adattivo al probabile innalzamento delle temperature medie stagionali e agli eventi di ondate di calore, tramite il miglioramento dell'efficienza termica degli edifici;
- ✓ mantenere condizioni di benessere per la popolazione anche a fronte di condizioni climatiche variate;

- ✓ sfruttare in senso positivo cambiamenti nel clima per scopi di risparmio energetico (ad esempio per la climatizzazione estiva) e sostenibilità ambientale.

Normative, tecniche e soluzioni costruttive per strutture ed infrastrutture, quindi anche per l'edilizia, sono rilevanti in diversi settori rappresentati nel presente Documento ed interessati dal tema dell'adattamento al cambiamento climatico. Nel settore edilizio, si individuano per esempio: strutture sanitarie ed ospedaliere, strutture turistiche, edilizia residenziale urbana, con un particolare focus sull'edilizia e più in generale le strutture e le infrastrutture sensibili a rischio climatico, ubicate in zone sensibili di rischio influenzato direttamente (es. ondate di calore) o indirettamente dal clima. Inoltre, si possono considerare in questo contesto anche soluzioni adattative specifiche, sebbene di rilevanza più marginale, per l'edilizia rurale e i fabbricati agricoli e zootecnici. In questo senso è parso opportuno raggruppare ed affrontare in una sede multi-settoriale indicazioni conformi ai principi dell'adattamento ai cambiamenti climatici e la raccomandazione ad un ulteriore sforzo adattivo per la regione Lombardia in questo ambito.

Sforzo adattativo pregresso della Regione Lombardia.

Con il Decreto del Dirigente di U.O. n.6480 del 30 luglio 2015 (che ha dato seguito alla Delibera di Giunta n.3868 del 17 luglio 2015), la Regione Lombardia ha emanato le "Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo Attestato di Prestazione Energetica". Il Decreto costituisce il Testo Unico in vigore per la Lombardia, che raccoglie le disposizioni in merito all'applicazione dei requisiti minimi di prestazione energetica per le diverse tipologie di intervento sugli edifici e sugli impianti, il metodo di calcolo e i requisiti dei professionisti abilitati alla certificazione energetica. La disciplina regionale definisce i requisiti minimi di efficienza energetica degli edifici, sia in caso di nuova costruzione che di ristrutturazione, e le modalità per calcolare il fabbisogno energetico degli edifici e recepisce la metodologia approvata con i decreti interministeriali del 26 giugno 2015, in attuazione della direttiva 2010/31/UE.

Inoltre, il 31 marzo 2016 sono state pubblicate le norme UNI TS 11300-5 "Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili" e UNI 10349 "Dati climatici". Nell'allegato H del DDUO 6480 del 30 luglio 2015 (Allegato H) è incorporata la norma UNI TS 11300-5 ed i nuovi dati climatici previsti dalla UNI 10349. Inoltre:

- la procedura di calcolo per redigere l'attestato di prestazione energetica è entrata in vigore il primo ottobre 2015;
- i requisiti prestazionali, da rispettare in caso di nuova costruzione, ristrutturazione o riqualificazione energetica degli edifici, sono entrati in vigore dal 1 gennaio 2016;

- i requisiti prestazionali degli “edifici ad energia quasi zero” sono entrati in vigore dal 1 gennaio 2016, in attuazione di quanto disposto con la l.r. 7/2012.

Riferimenti normativi.

- Decreto 30/07/2015 n.6480 Regione Lombardia - Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della DGR 3868 del 17.7.2015
- Deliberazione 17/07/2015 n.3868 Regione Lombardia - Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici ed al relativo attestato di prestazione energetica a seguito dell'approvazione dei decreti ministeriali per l'attuazione del d.lgs. 192/2005, come modificato con L. 90/2013
- Decreto Ministeriale 26/06/2015 Ministero dello Sviluppo Economico - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- Decreto Ministeriale 26/06/2015 Ministero dello Sviluppo Economico - Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- Decreto Ministeriale 26/06/2015 Ministero dello Sviluppo Economico - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici

Inoltre ricordiamo:

- il Piano d'Azione per l'Energia
(http://www.reti.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Redazionale_P&childpagename=DG_Reti%2FDetail&cid=1213279008662&pagename=DG_RSSWrapper),
- il Programma Energetico Ambientale (PEAR),
(http://www.reti.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Redazionale_P&childpagename=DG_Reti%2FDetail&cid=1213634677221&pagename=DG_RSSWrapper),
- il Piano per la Lombardia Sostenibile
(http://www.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Redazionale_P&childpagename=Ambiente%2FDetail&cid=1213314005897&pagename=MBNTWrapper)
- il progetto TREND
(<http://www.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Attivita&childpagename=HomeSPRL%2FWrapperBandiLayout&cid=1213373457651&p=1213373457651&packedargs=locale%3D119445388158>)

[4%26menu-to-render%3D1213301212544&pagename=HMSPRLWrapper&tipologia=Bandi%20Europei\).](#)

- il futuro Piano "Clima" della Regione Lombardia (cfr. Cap. 1.2)

Attori di riferimento. Livelli municipali, enti territoriali, enti e professionisti certificatori, professionisti progettisti, Ordini e Albi professionali interessati, ARPA Lombardia, ILSPA, Patto dei Sindaci.

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali.

- ⇒ Attivare un **coordinamento con i livelli municipali**, anche attraverso un raccordo con l'iniziativa del **Patto dei Sindaci**, per realizzare un **censimento dell'efficienza** energetica ed un monitoraggio, integrando gli obiettivi di adattamento con quelli della sostenibilità energetica.
- ⇒ Valorizzare l'applicazione di **strumenti e protocolli** per l'efficienza energetica degli edifici e per la sostenibilità ambientale nel campo dell'edilizia e delle strutture (tra cui possiamo ricordare : il contratto di rendimento energetico o EPC, *Energy Performance Contract*: http://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/efficienza-energetica, definito secondo la Direttiva CE/32/2006, attuata in Italia con il D.lgs. n. 115/2008; il protocollo ITACA: http://www.itaca.org/valutazione_sostenibilita.asp; la certificazione LEED: <http://www.usgbc.org/leed>) e il monitoraggio della loro attuazione.
- ⇒ Dare supporto **all'innovazione nelle tecniche** e metodologie per l'efficienza energetica degli edifici, le tecniche di bioarchitettura, tecniche per la corretta areazione e il rinfrescamento degli ambienti, i sistemi di climatizzazione passiva (tra cui: cappotti esterni, doppi e tripli vetri, raffrescamento passivo ventilativo, schermature fisse/mobili, "tetti verdi", soluzioni forma-funzione-esposizione, ecc.), l'impiego di sistemi ad assorbimento in funzione di produrre anche raffrescamento durante il periodo estivo.
- ⇒ in conformità con gli orientamenti dell'Unione Europea, si raccomanda di prescrivere, attraverso opportuna norma, la dotazione di **punti di ricarica per veicoli elettrici** in tutte gli edifici di nuova costruzione che prevedano spazi per automobili.
- ⇒ In collegamento ⇔ con l'azione Acqua.2, verificare le soluzioni costruttive atte al miglioramento dell'efficienza nel drenaggio urbano.

Gli orizzonti temporali partono dal brevissimo periodo nell'attivare coordinamenti con iniziative indirizzate ad analoghi obiettivi, per addivenire entro pochi anni ad una completa metodologia censoria e il completamento nel breve periodo (entro il 2020) dello strato informativo del censimento. Inoltre, è opportuno fare riferimento agli orizzonti temporali dei piani e programmi citati, nonché agli obiettivi stabiliti

negli strumenti di monitoraggio per il raggiungimento degli obiettivi di mitigazione della Regione Lombardia (nell'ambito dell'iniziativa Compact of States and Regions).

Int.6 - Attivare un coordinamento intersettoriale stabile negli ambiti Agricoltura-Biodiversità-Turismo e Sport, con lo scopo di potenziare e sfruttare nel senso dell'adattamento la sinergia tra i settori.

Obiettivi specifici.

- ✓ Sfruttare il potenziale della Biodiversità e di un ambiente naturale integro come supporto al settore Turismo, soggetto ad impatti negativi del Cambiamento Climatico.
- ✓ Attivare l'interesse del settore produttivo Turismo (e Agricoltura) nella difesa attiva della biodiversità, anche tramite risorse economiche dal settore privato.

Con riferimento alle Diretrici di settore per i settori Turismo e Sport e Agricoltura e Biodiversità l'azione propone di attivare un punto di coordinamento permanente tra i settori (le strutture delle Direzioni Generali coinvolte e gli opportuni portatori di interesse nell'ambito del Sistema Regionale ed esterni), con l'obiettivo di supportare una efficace sinergia in cui possano impegnarsi e di cui possano beneficiare tutti gli ambiti coinvolti; inoltre propone di potenziare l'incisività delle politiche settoriali e superare eventuali condizioni di concorrenzialità di interessi.

§Int.7a Attivare un coordinamento pro-attivo per sostenere le misure di protezione della biodiversità e di adattamento al cambiamento climatico dedicate a tale settore, per salvaguardare l'ambiente naturale anche nella sua funzione di fattore portante (*driver economico*) di turismo sostenibile.

Int.7b Coinvolgere i soggetti presenti nelle aree limitrofe alle aree protette per una gestione pro-attiva ed efficace del territorio in funzione turistica e per la definizione di corridoi ecologici particolarmente importanti per il mantenimento della biodiversità.

Int.7c Valutare nell'ambito del tavolo di coordinamento la promozione, presso tutti i soggetti interessati, delle misure del PSR vigente che possono essere sfruttate nella sinergia Agricoltura-Biodiversità-Turismo ed il rafforzamento di tali misure nell'ambito delle future programmazioni comunitarie per lo Sviluppo Rurale

Attori di riferimento. Dirigenti, funzionari e tecnici delle Direzioni Generali regionali competenti, attori del Sistema Regionali interessati. In second'ordine: agricoltori ed associazioni di categoria in agricoltura, Ordini ed Albi professionali di settore, operatori del settore turistico ed associazioni di categoria, associazioni per la tutela della biodiversità in ambito regionale, GAL, PLIS, enti Parco e gestori di aree protette.

Evoluzione auspicata ed orizzonti temporali. L'azione beneficerà dell'azione di territorializzazione Int.1, nell'integrare i Sistemi Turistici già correntemente definiti dalla Regione Lombardia. La sua evoluzione

temporale, connessa a quella dell'Int.1, si esplica a partire dal brevissimo periodo, vede una scansione temporale coerente con quella del Programma Regionale di Sviluppo e del Documento di Economia e Finanza Regionale tenendo anche conto della Programmazione per lo Sviluppo Rurale (attualmente nella sua cornice 2014-2020). Non si definisce un termine temporale per l'efficacia, fatto salvo il mantenimento dell'attuale organizzazione delle competenze settoriali.

Int.7 – Tutela degli strumenti e delle reti per il monitoraggio ambientale.

La Strategia Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico definiva una serie di fattori prioritari da sottoporre a monitoraggio, con l'obiettivo di ampliare le basi conoscitive relativamente al cambiamento climatico e ai suoi effetti nel territorio regionale. Molti di questi fattori sono per altro già oggetto del monitoraggio delle reti regionali; in altri casi, si indicava come strategico lo sviluppo di un sistema di monitoraggio dedicato e della relativa infrastruttura di misura e controllo.

Nella tabella seguente, si sintetizzano i principali fattori indicati dalla Strategia (organizzati in categorie).

Ambito	Fattore/i
Acqua	concentrazione degli inquinanti nelle acque superficiali (con speciale attenzione al rilascio di nutrienti dai sistemi civili ed industriali in aree suscettibili e più vulnerabili al cambiamento climatico e al rilascio dai suoli e dai sistemi agricoli di nutrienti e altre sostanze potenzialmente impattanti) e acque sotterranee (con speciale riguardo all'inquinamento delle falde da nitrati e prodotti fitosanitari) durante i periodi a maggiore rischio (es: periodi siccitosi prolungati e periodi di intense precipitazioni)
Acqua	proliferazione di cianobatteri nelle acque potabili e balneari legati ai cambiamenti climatici in atto e futuri e rivalutare sulla base di eventuali ricerche scientifiche i livelli di tossicità per l'uomo
Acqua	qualità delle acque per la balneazione e lo svolgimento di attività sportive
Acqua	previsione della disponibilità idrica, dei fabbisogni e dei consumi, intensificando gli sforzi nei periodi critici; allerta e gestione delle emergenze considerando la maggiore frequenza e intensità di eventi climatici estremi; matrici suolo-acqua-aria.
Criosfera	manto nevoso ad alta quota, evoluzione dei ghiacciai e lo scioglimento del permafrost a livello dello strato attivo (es. progetto PermaNET e Progetto SHARE nel parco dello Stelvio)
Suolo	qualità e funzionalità dei suoli e delle risposte dei sistemi agricoli e forestali ai cambiamenti in atto, assicurando la loro integrazione ed accessibilità (estendere l'utilizzo di tecniche efficienti per valutare le caratteristiche preminenti dei terreni; metodo VSA, bilancio umico. es: partendo dagli esiti del progetto AgroCO ₂ Itura)
Suolo	dissesto geologico, uso e copertura del suolo, umidità del suolo, pressione nei pori, livelli piezometrici, in particolare in corrispondenza di aree franose o soggette a franosità diffusa
Agro-Food	nuovi parassiti, pericolosi per la filiera agro-zoo-alimentare
Agro-Food	condizioni meteorologiche di stress meteoclimatici per gli animali
Agro-Food	qualità dei prodotti agricoli e zootecnici in relazione al riscaldamento globale, e all'incremento della concentrazione di CO ₂ (con riferimento ad esempio al Sistema di Allerta per Alimenti e Mangimi, una rete che coinvolge, oltre alle regioni, anche la Commissione Europea, l'Autorità per la Sicurezza Alimentare e gli stati membri dell'Unione)
Agro-Food	Emissioni atmosferiche prodotte in ambito agricolo e zootecnico (es. ammoniac)
Aria	emissioni da apparecchi di riscaldamento domestico a legna che abbiano una bassa efficienza per contenere le emissioni di PM ₁₀ primario e di monossido di carbonio

Aria	emissioni di precursori dell'ozono e del PM ₁₀ derivati dalle attività agricole
Aria	inquinanti secondari e loro precursori, con particolare attenzione alle aree più vulnerabili (aree agricole per le colture sensibili agli agenti atmosferici fitotossici, vallate alpine e aree a sottovento dei punti di emissione) e ai periodi più critici (periodi siccitosi, ondate di calore e stagione autunnale e invernale per il particolato fine e stagione estiva per l'ozono)
Biodiversità	indici di biodiversità regionale, potenziando la creazione di aree permanenti di monitoraggio a lungo termine, lungo gradienti altitudinali e latitudinali rappresentativi
Biodiversità	condizione fitosanitaria degli ecosistemi boschivi (es: mantenere una sorveglianza continua dell'evoluzione della processionaria del pino e della distribuzione di altri organismi nocivi per controllare le infestazioni e limitare i danni tempestivamente)
Biodiversità	popolazioni e sub-popolazioni ad alto rischio d'impoverimento genetico e habitat specialmente vulnerabili quali aree umide, e aree montane
Rischio	infrastrutture di trasporto, per individuare le criticità infrastrutturali con priorità di ripristino o adeguamento (attualmente in corso iniziative d'individuazione e ripristino dei ponti del fiume Po con cedimenti strutturali dovuti a piene improvvise e un Tavolo sulle infrastrutture critiche, coordinato dalla D.G. Protezione Civile, come prescritto dal "Protocollo d'Intesa per il monitoraggio e la protezione delle infrastrutture critiche sul territorio lombardo" sottoscritto in data 14 dicembre 2010)
Rischio	sistemi fognari di drenaggio delle acque nei punti più suscettibili ad allagamenti e di cruciale importanza per la mobilità
Sanitario	diffusione delle patologie rilevanti, fisiche e psicologiche connesse agli altri eventi climatici estremi (ondate di calore, alluvioni, piogge intense, ecc.) e alla resistenza e capacità di adattamento dei patogeni e vettori.

Tavola 2 - Fattori di interesse per monitoraggio ambientale

Riconosciuta la fondamentale funzione della conoscenza ai fini di un efficace processo di adattamento e a fronte dell'elevato livello di incertezza associato allo stato non stazionario definito dal processo di cambiamento climatico, è necessario:

- ⇒ individuare sia in senso geografico, sia in ambito normativo, le reti di monitoraggio e i siti di misura come una infrastruttura da sottoporre a tutela speciale.
- ⇒ Uniformare la gestione delle reti e delle stazioni in un coordinamento gestionale.
- ⇒ Informare tutti i soggetti operanti sul territorio riguardo alle reti di monitoraggio ed ai siti, così come individuati formalmente, in modo che siano garantiti conoscenza, tutela e corretto utilizzo da parte di tutti i soggetti interessati.
- ⇒ assicurare la tutela ed il consolidamento delle reti di monitoraggio, garantendone il regolare funzionamento in modo che possano fornire dati completi e di qualità nel tempo.
- ⇒ tutelare i siti di misura in modo che il dato raccolto conservi la sua rappresentatività, in un contesto di cambiamento climatico in cui l'evoluzione delle grandezze è visibile su lunghi archi temporali. In questo senso, è necessario considerare che:
 - le costanti trasformazioni del territorio possono inficiare la consistenza dei siti di monitoraggio, provocandone anche la chiusura e la perdita della serie storica.
 - il funzionamento delle reti è sovente affidato ad iniziative a progetto, anche rispetto al personale dedicato, rendendone difficoltosa la regolare manutenzione.

Attori di riferimento. Enti regionali e territoriali, gestori delle reti di monitoraggio e stazioni di misura.

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali. La fase di individuazione delle reti e dei siti di misura si avvantaggia degli strati conoscitivi già a disposizione del Sistema Regionale lombardo e può quindi iniziare la sua implementazione nel brevissimo periodo. Il dispiegamento richiederà probabilmente un tempo considerevole per essere realizzato compiutamente (breve termine, entro il 2021).

- ⇒ Un eventuale potenziamento ed ottimizzazione delle reti, oltre a richiedere uno sforzo finanziario dedicato, si possono esplicitare sul breve e medio periodo.
- ⇒ Una evoluzione meritevole di considerazione è la possibilità di definire (una volta individuate) le reti di monitoraggio e le stazioni di misurazione quali **infrastrutture a tutela speciale**, anche adeguando in tal senso il Piano Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi (PRIM) (brevissimo o breve periodo) in funzione di garantire la preservazione delle reti stesse e la continuità dei dati [in collegamento ⇔ con azione Rischio.1]
- ⇒ Un'altra interessante evoluzione è lo sviluppo di un sistema di allerta e monitoraggio della siccità e scarsità idrica nel territorio lombardo, attraverso la diffusione ai soggetti interessati (comparto agricolo, ma non solo) di opportuni indicatori spazializzati (breve periodo, entro 2025) (riferimenti a sistemi simili si possono trovare in: EDO (European Drought Observatory, <http://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1111>), ARPA Emilia Romagna (http://www.arpae.it/dettaglio_generale.asp?id=1146&idlivello=1867), Regione Sardegna (http://www.sar.sardegna.it/servizi/agro/monit_siccita.asp). [collegamento ⇔ con azione Acqua.1]
- ⇒ Infine, è opportuno ricordare che molti dei fattori oggetto di monitoraggio sviluppano le loro dinamiche in una dimensione di bacino o di distretto o comunque indipendente dai confini amministrativi. Appare pertanto opportuno stabilire e rafforzare protocolli di monitoraggio che permettano la comparazione dei risultati tra aree geografiche e naturalistiche differenti, anche a livello trans-regionale e trans-nazionale.

3.2.4 Prospetto delle Azioni settoriali per l'adattamento

La sintesi degli obiettivi strategici (riportati, insieme agli impatti, nell'Allegato B) ha prodotto nove direttrici di adattamento prioritarie che guidano il Documento di Azione. Esse sono elencate sinteticamente qui di seguito, in modo da fornire una visione d'insieme sull'orientamento generale dell'Azione nel suo complesso. Queste direttrici verranno poi descritte singolarmente nei paragrafi successivi, insieme agli specifici Settori, Sfide Adattative ed Azioni.

3.2.4.1 Le direttrici di adattamento settoriali

Qualità dell'Aria e Salute Umana	D.1 - Consolidamento della comprensione dei meccanismi che correlano parametri climatici e dinamiche degli inquinanti atmosferici D.1.1 – Focus Ozono
	D.2 - Informazione ed orientamento degli stili di vita e comportamenti individuali adattati D.2.1 - Interventi strutturali e di supporto alla mobilità sostenibile
Difesa del Suolo e del Territorio e Gestione delle Risorse Idriche	D.3 - Gestione e Comunicazione del Rischio
	D.4 - Gestione integrata e partecipata delle Risorse Idriche
	D.5 - Gestione per lo sviluppo sostenibile del territorio e l'incremento della resilienza
Turismo e Sport	D.6 - Sinergia Turismo-Biodiversità-Agricoltura
	D.7 – Diversificazione, diffusione, destagionalizzazione
Agricoltura e Biodiversità	D.8 – Economia del Settore Agricoltura e Biodiversità D.8.1 – Sinergia con Turismo e Biodiversità D.8.2 – Servizi Ecosistemici resilienti a stress multipli
	D.9 – Biodiversità: assicurazione sulla vita

Tavola 3 - Sintesi delle direttrici settoriali

3.2.4.2 Salute e Qualità dell'Aria

Sfide adattative

Modificare stili di vita individuali e di comunità. La gestione del tema della salute è una questione complessa, dipende da uno svariato numero di elementi, che riguardano da un lato la preparazione e il livello qualitativo del settore sanitario nel suo complesso e dall'altro le capacità economico-sociali stesse della popolazione e gli stili di vita. Il cambiamento climatico sarà un ulteriore elemento di pressione per questo settore, incrementando le sfide e i pericoli per la salute in misura maggiore dei benefici che potrà garantire. Nel complesso il riscaldamento globale accrescerà le pressioni sulle risorse naturali utilizzate dall'uomo,

degradandone disponibilità quantitativa e qualitativa. Sulla base dell'ampia letteratura scientifica disponibile, si assume che i cambiamenti climatici non creino nuove minacce per la salute, ma che vadano ad acuire potenzialmente condizioni già esistenti e ad influenzare considerevolmente le relazioni tra l'ambiente naturale, l'uomo, gli animali e le piante, con effetti molto più marcati di quello che attualmente possiamo osservare (*Commissione Europea, 2013*). Il primo livello di adattamento nella prevenzione di rischi aumentati dal cambiamento climatico è una modificazione di stili di vita consolidati, individualmente e socialmente. Il cambiamento di quei comportamenti e stili di vita può essere guidato, per quanto riguarda gli aspetti di salute e benessere, da migliori e più efficienti indirizzi da parte del sistema socio-sanitario; ugualmente comportamenti individuali che incidano sull'emissione di inquinanti clima-sensibili possono essere influenzati attraverso l'azione informativa e normativa a livello dell'amministrazione regionale e locale.

Comprendere le dinamiche ed agire sugli effetti dell'Ozono troposferico. Un argomento meritevole di grande attenzione è certamente quello dell'ozono troposferico. Gli scenari climatici prevedono un aumento della concentrazione di questo inquinante a livello planetario e una sua permanenza agli attuali elevati livelli a livello Europeo. L'ozono è uno dei principali inquinanti secondari presente in contesti territoriali sia urbani che rurali, zone queste ultime dove sono più favorevoli le condizioni per la sua formazione. Un intervento di mitigazione in questo senso non può essere rivolto direttamente all'ozono, ma dovrà incidere sui cosiddetti precursori, composti cioè che in determinate condizioni ambientali contribuiscono alla sua formazione nella troposfera.

La questione ozono appare oggi come una questione meno presente all'attenzione pubblica rispetto a criticità prodotte da altri tipi di inquinanti (particolato fine, NOx, ecc). Tuttavia dal punto di vista ecologico, l'ozono costituisce invece una problematica molto seria, con ripercussioni in diversi settori, essendo sia fitotossico (per le alcune importanti colture agrarie e per la vegetazione naturale) sia dannoso per la salute umana.

Gestire i rischi per la salute diretti e indiretti indotti o acuti dal cambiamento climatico. Il settore Salute Umana prende in considerazione una gamma di fattori di rischio diversi, acuti dal fenomeno del cambiamento climatico. Una categorizzazione utile in tal senso può essere:

- rischi per la salute **diretti**, derivanti dall'aumento delle temperature medie, da picchi di calore e dall'aumento di particolari inquinanti atmosferici, come ad esempio l'ozono troposferico.
- rischi per la salute **indiretti**, causati non immediatamente da variazione di parametri climatici, ma a causa parziale o totale di essa. Tra questi possiamo citare rischi connessi ad eventi meteorologici estremi e alle loro conseguenze, conseguenze di disastri naturali, cambiamenti nelle condizioni di diffusione di nuovi agenti epidemiologici, effetti sui parametri chimico-fisici della qualità delle acque.

Interazioni, sinergie e potenziali conflitti con altri settori

Numerose le possibili interazioni e sinergie del settore Qualità dell'Aria e Salute Umana con altri affrontati dal Documento d'Azione. Ricordiamo le relazioni tra la presenza di infrastrutture verdi e blu sulla qualità dell'aria in ambiente urbano e sulla mitigazione degli eccessi di calore (con la necessità tuttavia di prevedere il rischio allergenico associato alle piante). Inoltre, l'agricoltura (per gli effetti sinergici dell'ozono e dello stress climatico), l'allevamento e in generale la filiera alimentare sono potenzialmente correlati a potenziali rischi per la salute umana, derivanti dalla diffusione di patogeni (tossine, contaminazioni batteriche, ecc.) che a loro volta sono potenzialmente influenzati dal cambiamento climatico. Infine l'aumentato rischio idraulico e idrogeologico (e quello per eccesso termico) e il contributo negativo del cambiamento climatico allo stato qualitativo delle acque legano il presente settore con la Difesa del Territorio e la Gestione delle Risorse Idriche.

Non si ravvisa alcun conflitto potenziale con altri settori per quanto riguarda l'ambito Salute Umana; è opportuno ricordare invece anche in questa sede il conflitto tra le logiche di sviluppo economico industriale tradizionali e i principi di tutela dall'inquinamento dell'aria (modello di sviluppo legato al possesso individuale di mezzi di trasporto, sviluppo industriale, produzione di energia da fonti non sostenibili).

Quadro Normativo e Strumenti del Settore

La Legge Regionale n.23 dell'11 agosto 2015 ha riformato le competenze ed in parte l'assetto istituzionale del sistema socio-sanitario della Regione Lombardia. In particolare, è opportuno in questa sede ricordare la costituzione di un assessorato unico al Welfare e Aziende Socio Sanitarie Territoriali, che mira a garantire una migliore integrazione tra aspetti prettamente sanitari ed aspetti sociali, in questo modo ponendo le condizioni per una accresciuta attenzione a fasce di popolazione più esposte a rischi derivanti dal cambiamento climatico (anziani, disabili, malati cronici). Inoltre, l'istituzione di nuove ASST, aziende socio-sanitarie territoriali, esprime la logica di un potenziamento del presidio territoriale nei temi della prevenzione e della cura.

Per quanto riguarda invece il tema della Qualità dell'Aria, nel contesto regionale lombardo lo strumento normativo principale è il Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria (PRIA, 2013), che propone alcuni interventi decisamente importanti ai fini della strategia di adattamento presentata in queste pagine, in particolare riguardo al tentativo di ridurre le sostanze inquinanti più pericolose e maggiormente influenzate dal clima (i precursori) ed è già in corso il monitoraggio della prima attuazione delle misure previste.

Inoltre il 26 ottobre 2016 è stato pubblicato il testo definitivo (approvato con la Deliberazione del Consiglio Regionale n. 1245 del 20 settembre 2016) del nuovo Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti.

Tale piano

- configura “il sistema delle relazioni di mobilità, sulla base dei relativi dati di domanda e offerta, confrontandolo con l'assetto delle infrastrutture esistenti e individuando le connesse esigenze di programmazione integrata delle reti infrastrutturali e dei servizi di trasporto”
- delinea il quadro di riferimento per il futuro sviluppo delle infrastrutture e dei servizi per la mobilità in Lombardia.
- individua gli obiettivi, le strategie, le azioni per la mobilità e i trasporti, in un'ottica di integrazione di tutte le modalità di trasporto (su ferro e su gomma, navigazione, mobilità ciclistica).

“Pensato come strumento di lavoro dinamico, che vive e si aggiorna nel tempo, il Programma definisce strumenti trasversali e attività di monitoraggio utili al raggiungimento degli obiettivi prefissi: ha come orizzonte temporale di riferimento il breve-medio periodo (indicativamente 5 anni), con un orizzonte di analisi e di prospettiva di medio-lungo termine.

In particolare, tutte le azioni previste sono suddivise in relazione al fatto che possano essere completate nel breve periodo (2017/18), nel medio periodo (al 2020) o nel lungo periodo (oltre il 2020).” (fonte: portale <http://www.trasporti.regione.lombardia.it/>)

Gli attuali Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria e Piano Regionale per la Mobilità e il Trasporto (in collegamento anche al PEAR, Programma Energetico Ambientale Regionale) mettono quindi già in ogni caso in campo diverse misure, anche quando non esplicitamente dedicate all'adattamento, intese a ridurre il carico di inquinanti nell'aria e dunque a migliorare le condizioni generali, a fronte di una componente in probabile peggioramento a causa del cambiamento climatico. Problematiche relative ad altri inquinanti, diversi dall'ozono, sono quindi già prioritarie nelle politiche regionali e affrontate con risorse specifiche. Certamente tra queste vanno ricordate ed evidenziate le politiche e le azioni connesse allo sviluppo della mobilità sostenibile e alla riduzione dell'inquinamento prodotto dai veicoli.

Direttrici per il raggiungimento degli obiettivi di adattamento settoriali

L'azione per l'adattamento nel Settore Qualità dell'Aria e Salute Umana si concentra secondo due direttrici:

D.1 - Consolidamento della comprensione dei meccanismi che correlano parametri climatici e dinamiche degli inquinanti attraverso una stretta collaborazione tra ricerca scientifica e responsabili delle politiche di adattamento, con un processo costante di aggiornamento e una attiva interazione tra i diversi livelli amministrativi di governo. La ricerca scientifica è necessaria per aumentare la solidità delle basi conoscitive in merito alle interazioni del cambiamento climatico con parametri d'interesse per gli ambiti inquinamento dell'aria e salute umana.

D.1.1 – Focus Ozono. Al momento le opzioni possibili per contrastare la problematica di un aumento della concentrazione dell'ozono troposferico sono relativamente poche. La politica regionale per

l'adattamento risulta la sede opportuna per portare l'attenzione dei livelli pubblici e politici sul problema e, più concretamente, per dare indicazioni al Piano Settoriale di concentrare risorse in nuove misure con focus sull'ozono. Stante comunque la scarsa possibilità di mitigare direttamente l'incremento di concentrazione della molecola, diverrebbe particolarmente utile, per ciò che riguarda la salute umana, approntare un piano di comunicazione mirata a gruppi di popolazione vulnerabile sul "rischio ozono" e per quanto riguarda l'agricoltura e la biodiversità, prevedere nei futuri piani di sviluppo rurale l'impiego di colture e varietà più resistenti all'ozono e ridefinire alcuni aspetti dei piani di gestione delle aree protette.

D.2 - Informazione ed orientamento degli stili di vita e comportamenti individuali adattati, per diminuire le criticità e per prevenire e contrastare rischi connessi a condizioni non più mitigabili, coinvolgendo dunque attivamente la popolazione in un processo di base e partecipato. Se la diffusione della conoscenza e dell'informazione corretta relativamente al cambiamento climatico è importante in tutti gli ambiti da esso influenzati, il rischio per l'incolumità personale e per il benessere della popolazione aumenta drasticamente l'urgenza di questo tipo di azione in questo settore.

D.2.1 - Interventi strutturali e di supporto alla mobilità sostenibile, per incentivare il passaggio volontario e pro-attivo a tali forme da parte della popolazione e raggiungere obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria, opponendo una componente positiva a quella prevedibilmente negativa causata dal criticizzarsi di alcuni parametri climatici, soprattutto in contesto urbano.

Indicazioni sui temi prioritari di sviluppo e aumento delle conoscenze.

Approfondimenti conoscitivi sugli effetti del cambiamento climatico sulle dinamiche di sostanze sensibili in atmosfera. Sulla base dell'importante lavoro scientifico svolto dall'EEA (*Climate change, impacts and vulnerability in Europe*, 2012), nel documento sulla salute umana, animale e delle piante che accompagna la strategia (EU Com., 2013), la Commissione europea sottolinea il ruolo che avranno presumibilmente i cambiamenti climatici sulla concentrazione di **ozono** e sulla proliferazione di **sostanze allergeniche** nell'aria. Tuttavia le conoscenze scientifiche in questo campo sono ancora parziali e in divenire ed appare fondamentale un supporto a nuova ricerca in questo ambito, in modo da dotarsi di più solide fondamenta scientifiche sulla base di cui orientare le azioni del prossimo futuro.

Nello specifico si identificano come necessari studi sugli effetti dei cambiamenti relativi a temperatura, concentrazione di CO₂ ed eventi estremi siccitosi e precipitativi sulla proliferazione di piante allergeniche e sulla produzione di pollini (D'Amato et al. 2013; Barnes et al. 2013) e sulla correlazione dei trend di tali parametri con l'incremento della concentrazione di ozono (Langner et al. 2012) e particolato fine.

Sistemi di controllo e monitoraggio epidemiologico attraverso lo sviluppo di modelli di diffusione delle patologie rilevanti (resistenza e capacità di adattamento dei patogeni e vettori) in considerazione ai

cambiamenti nelle condizioni climatiche (temperatura, precipitazioni, umidità, insolazione, ecc.) e dopo eventi climatici estremi (alluvioni, piogge intense, ecc.) (la Rete malattie rare è prevista nel PSSR 2010-2014).

Proliferazione di cianobatteri nelle acque potabili e balneari legati ai cambiamenti climatici in atto e futuri e rivalutare sulla base di eventuali ricerche scientifiche i livelli di tossicità per l'uomo.

Impronta ecologica del regime alimentare (una produzione alimentare con minore intensità energetica risulterebbe co-beneficiale per l'azione di mitigazione) e alle sue correlazioni con lo stato di benessere in condizioni climatiche mutate.

Azioni settoriali

Aria.1 – Sviluppare e supportare forme sostenibili e adattate di mobilità e comportamenti individuali e di comunità che riducano l'emissione di inquinanti clima-sensibili e l'impatto di effetti nocivi del clima.

Obiettivi specifici.

- ✓ Orientare gli stili di vita in senso più flessibile ed adattabile, aumentando la resilienza nei confronti di una pressione negativa dovuta alle condizioni climatiche (persistenza e concentrazione degli inquinanti, eccessi di calore, ecc.)
- ✓ Fornire possibilità di scelta sostenibili ed adattate alla popolazione nella mobilità e nelle scelte energetiche

Come già ricordato, le politiche regionali relative alla mobilità sostenibile e agli interventi per il miglioramento della qualità dell'aria sono già attive da molti anni. Lo sforzo di adattamento al cambiamento climatico rende le questioni affrontate da tali politiche ancora più urgenti. Nel senso dell'adattamento al cambiamento climatico, il focus deve essere posto su quegli inquinanti la cui formazione e concentrazione in atmosfera è direttamente o indirettamente influenzata dalla componente climatica.

Sforzo adattativo pregresso della Regione Lombardia.

L'orografia del territorio regionale e l'elevato grado di antropizzazione sono due rilevanti fattori di stress della qualità dell'aria in Lombardia, elementi che hanno ostacolato le politiche di rimozione. Nei prossimi decenni si prevede che l'incremento della variabilità climatica indotta dal riscaldamento globale possa incidere ulteriormente, in modo diretto e indiretto, sulla concentrazione e sul tempo di permanenza degli inquinanti atmosferici in aria. Il verificarsi di condizioni meteorologiche sfavorevoli alla rimozione, alla deposizione e alla dispersione degli inquinanti atmosferici – quali il cambiamento del regime delle precipitazioni, la variazione del comportamento dei venti o le modifiche dell'altezza di rimescolamento degli inquinanti – possono incrementare i tempi di permanenza degli inquinanti in atmosfera, aumentando

di conseguenza i tempi di esposizione a essi. Per un efficace azione di adattamento è pertanto opportuno prevedere fin da ora una drastica riduzione degli inquinanti primari dell'aria e dei precursori dei secondari. Sono quindi fondamentali quelle azioni messe in atto da regione Lombardia attraverso il Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria (PRIA, 2013).

Di seguito l'elenco delle azioni finanziate e concluse, come da indicazioni dal documento Stato di attuazione del piano regionale degli interventi per la qualità dell'aria (PRIA) – Primo Monitoraggio:

- Self-service metano e GPL (TP15): emanazione del decreto 31 marzo 2014 per cui la misura ha raggiunto la conclusione dell'iter procedurale previsto
- Piano regionale della mobilità ciclistica (TPL6): approvazione del Piano Regionale della Mobilità Ciclistica con DGR 1657 del 11.04.14;
- Filtro antiparticolato per autobus TPL (TPL-10): conclusa nel 2013 con l'attuazione del bando di cui alla dgr 11412/2010;
- Sperimentazione della tecnologia ad idrogeno (TPL11): entrata in servizio di 3 autobus idrogeno-elettrici e il completamento dell'adeguamento del deposito di San Donato
- Interventi integrati per la mobilità urbana e interurbana (TPL12): realizzazione di 5 interventi ammessi a contributo nella linea 3.1.1.2 del POR FESR 2007-2014;
- Taxi ecologici (TPL14): realizzazione della misura di incentivazione di cui alla dgr 934 del 14.11.13 "incentivi al rinnovo del parco veicoli adibiti al servizio taxi con vetture ecologiche a bassi livelli di emissioni";
- Tavolo regionale per la mobilità delle merci (TM1): conclusa nel 2014 con la pubblicazione sul sito internet dei materiali di lavoro del Tavolo. Le strategie definite con gli operatori sono state riversate nei contenuti del redigendo Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT), e sono state oggetto di nuovi confronti con i portatori di interessi del settore e dell'ambiente nell'ambito di specifici momenti di lavoro
- Distribuzione urbana delle merci (TM3): approvazione delle "Linee guida regionali ai Comuni per la regolamentazione delle attività di trasporto merci in area urbana" di cui alla delibera n. X/834 del 25 ottobre 2013. Il documento, comprensivo di 2 allegati tecnici ("Strumenti e metodi per la pianificazione delle misure di regolamentazione della mobilità delle merci in area urbana" e "Abaco delle misure di logistica urbana delle merci") è stato pubblicamente presentato il 14.

Riferimenti normativi:

- Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010;
- legge regionale n. 24 dell'11 novembre 2006, "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente";

- delibera del Consiglio Regionale n. 891 del 6 ottobre 2009, "Indirizzi per la programmazione regionale di risanamento della qualità dell'aria";
- delibera n. 5936 settembre 2013, approvazione definitiva del PRIA 2013 da parte della Giunta.
- delibera del Consiglio Regionale n. 1245 del 20 settembre 2016 "Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti."

Attori di riferimento. Direzioni Generali coinvolte, enti gestori delle infrastrutture di trasporto e mobilità, aziende di servizio del trasporto pubblico, enti territoriali coinvolti (anche a livello municipale), privati con interesse nel settore della mobilità e del trasporto.

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali.

- ⇒ Il Programma Regionale per gli Interventi sulla Qualità dell'Aria (PRIA) del 2013 prevede misure assolutamente in linea con l'Azione di Adattamento, già in fase di implementazione: la Campagna di **comunicazione** sulla mobilità sostenibile, i Programmi di intervento nel settore **metropolitana e metro-tranvie** (TPL1), lo sviluppo del servizio **ferroviario suburbano** (linee S) (TPL1), gli interventi sulla rete ferroviaria (TPL2), le **piste ciclabili, bike-sharing** (TPL7 e 8), il **car-sharing ecologico** (TPL9).
- ⇒ Similmente, il Piano della Mobilità e dei Trasporti 2016 ha obiettivi perfettamente compatibili con quelli del presente Documento, in particolare quello di "promuovere la **sostenibilità ambientale del sistema dei trasporti**", ma anche quello di "migliorare la **connettività** della Lombardia per rafforzarne la **competitività** e lo **sviluppo socio-economico**". In particolare, si può fare riferimento a tutte le misure del Piano evidenziate in **verde** (sostenibilità ambientale) nel testo approvato del Piano stesso. Inoltre, in continuità con gli obiettivi strategici di adattamento e le misure già espresse dal PRIA, si raccomanda di:
- ⇒ prevedere incentivi per la **riconversione** sostenibile degli **autoveicoli** sul territorio regionale, favorendo in maniera prioritaria la diffusione dei veicoli **elettrici ed ibridi**.
 - ⇒ in seconda istanza, anche il **biometano** (in considerazione alle previsioni normative del decreto "Biometano", 5 dicembre 2013) può essere supportato ed è da preferirsi comunque a soluzioni metano e GPL, che allo stato attuale della tecnologia presentano fattori di emissione bassi per polveri e biossido di azoto ma ancora elevati per i composti organici.
 - ⇒ **sensibilizzare** la popolazione verso una riduzione media del **numero di veicoli** per nucleo familiare ⇔ [in collegamento con Azioni Salu.1 e Int.2a]
 - ⇒ incentivare una **mobilità soft**, integrando il servizio pubblico delle città con una rete di trasporti regionali sempre più capillare e consolidando i tracciati ciclabili extra-urbani.

- ⇒ Prevedere interventi incisivi, di concerto con la U.O. Energia, Reti Tecnologiche e gestione risorse, sull'efficiamento dei **sistemi di riscaldamento civili** ⇔ [in collegamento con Azione Int.5].
- ⇒ Prevedere ulteriori misure per incentivare l'utilizzo di fonti **energetiche rinnovabili**, tenendo in considerazione valutazioni sugli effetti sulla salute di una riduzione degli inquinanti e, al tempo stesso, eventuali ricadute negative sul consumo di suolo e sul paesaggio (in coordinamento con il PEAR).
- ⇒ Prevedere una norma che prescriva l'installazione di **punti di ricarica per veicoli elettrici o ibridi** in edifici di nuova costruzione o sottoposti a rinnovamento sostanziale (in conformità con gli orientamenti del livello europeo) ⇔ [in collegamento con Azione Int.5].

Gli orizzonti temporali per l'attuazione delle singole misure sono quelli espressi dai rispettivi piani e programmi. Relativamente alla Campagna di comunicazione e sensibilizzazione si fa notare ⇔ il collegamento con le azioni Salu.1 e Int.2a, con cui si auspica una sinergia. Come già indicato sopra, alcune misure, in particolar modo del PRIA, sono già in fase di implementazione. Negli altri casi gli orizzonti temporali di riferimento vanno dal brevissimo periodo, fino al lungo e lunghissimo termine.

Salu.1 - Campagna Informativa per l'Adattamento al Cambiamento Climatico – focus su Qualità dell'Aria e Salute Umana

Obiettivi specifici.

- ✓ Migliorare le conoscenze su tutti i possibili effetti degli eventi climatici estremi sulla popolazione e monitorarne l'andamento
- ✓ Promuovere uno stile di vita sano che migliori le capacità adattive e la resilienza delle persone alle sfide climatiche emergenti
- ✓ Sensibilizzare la popolazione riguardo ai rischi dell'inquinamento atmosferico sulla salute e diffondere buone pratiche di adattamento autonomo

Con riferimento alla misura A-Int.2, questa azione settoriale propone di progettare e sviluppare una capillare campagna comunicativa sui nuovi potenziali rischi per la salute connessi con l'inasprirsi degli eventi meteorologici estremi e garantire un'efficace diffusione di buone pratiche per migliorare la resilienza della popolazione (non circoscritte alle ondate di calore). Nell'ambito della più generale campagna sul cambiamento climatico, si raccomanda dunque di dedicare una sezione specifica all'informazione dei rischi individuali legati ai cambiamenti climatici per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria e in generale la salute umana. In particolare, un focus specifico deve essere dedicato all'argomento Ozono, mettendo in evidenza comportamenti virtuosi per la prevenzione di potenziali effetti negativi sulla salute e sul benessere umano.

La logica partecipativa infatti deve essere intesa integralmente e pertanto estesa e completata da una opportuna e capillare informazione al pubblico, che da soggetto informato deve avere la possibilità di diventare attore primario dell'adattamento.

Requisito di tale campagna informativa è evidentemente la definizione dei rischi rilevanti e dei comportamenti virtuosi "adattati".

Per tanto la misura si articola in due sotto-misure ordinate:

- ⇒ *Salu.1a* - promuovere uno studio per l'individuazione dei rischi pertinenti agli effetti del cambiamento climatico sulla salute umana, mitigabili attraverso stili di vita e comportamenti individuali, con un particolare focus sugli effetti dell'ozono troposferico;
- ⇒ *Salu.1b* - diffondere la consapevolezza di tali rischi e dei relativi comportamenti virtuosi, tramite una campagna efficace ed incisiva che affronti:

Focus.

- Effetti e conseguenze delle condizioni climatiche in mutamento sulla salute e sul benessere della popolazione e possibilità di agire con comportamenti e stili di vita individuali.
- indicazioni e prescrizioni per l'attività fisica e sportiva, riguardo ai momenti della giornata più adatti per praticare esercizio fisico all'aperto.
- norme, buone pratiche e regolamenti che tutelino i lavoratori outdoor in condizioni di stress termici rilevanti.

Target di riferimento. Il target della campagna è la popolazione nel suo complesso e in particolar modo le fasce più vulnerabili agli effetti negativi del cambiamento climatiche.

Attori di riferimento. Le opportune DD.GG della Regione Lombardia ed attori del Sistema Regionale.

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali. Sebbene si auspichi una sinergia con ⇔ l'azione Int.2 (in particolare Int.2a) ed una attuazione già sul brevissimo periodo (appoggiandosi alle conoscenze o tutele già note) è evidente che l'efficacia dell'azione si gioverebbe di una fase di studio preliminare (Salu.1a), da attuarsi possibilmente già nel brevissimo o breve periodo. Dal momento che la Int.2a si è indicata come aggiornabile e ripetibile, i risultati di Salu.1a possono confluire nella Salu.1b per continuare l'azione di informazione alla popolazione sul medio, lungo e lunghissimo periodo.

Salu.2 - Formazione professionale sui temi del cambiamento climatico e dell'adattamento per operatori e professionisti del settore sanitario

Obiettivi specifici.

- ✓ perfezionare la preparazione degli operatori del settore sanitario rispetto all'insorgere di nuove malattie a seguito del mutamento climatico
- ✓ diffondere adeguatamente le conoscenze ed informazioni acquisite a tutti gli attori portatori di interesse nell'ambito sanitario

Con riferimento ⇔ all'azione integrata *Int.4*, l'azione qui presentata intende incoraggiare la partecipazione a corsi formativi di aggiornamento del personale sanitario e veterinario per ampliare le loro competenze sugli effetti dei cambiamenti e i rischi emergenti nella salute delle persone e degli animali e promuovere iniziative che rinforzino la collaborazione tra professionisti della sanità, esperti dei cambiamenti climatici, esperti ambientali, esperti della protezione civile, responsabili dei sistemi di prevenzione, risposta ed informazione sanitaria e ambientale.

Interpellando e coinvolgendo gli opportuni referenti e portatori di interesse (sistema regionale, Ordine dei Medici), corsi di formazione ed aggiornamento specifici dovrebbero essere attivati allo scopo di:

- Aggiornare il personale medico ed incrementare nel complesso la resilienza delle strutture sanitarie di fronte all'incremento delle malattie cardio-respiratorie collegate all'inquinamento atmosferico.
- Migliorare la preparazione del personale medico rispetto all'insorgere di nuove malattie o la ricomparsa di quelle già scomparse (il tema della formazione è presente nel Piano Socio-Sanitario Regionale 2010-2014).

Target di riferimento. Personale sanitario, medico e paramedico e in generale professionisti del settore sanitario. Tecnici e funzionari delle pubbliche amministrazioni coinvolti nella governance del settore sanitario.

Attori di riferimento. Funzionari e tecnici del Sistema Regionale lombardo, formatori attivi nel campo della formazione professionale specializzata, Ordini e Albi professionali di interesse.

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali. L'azione si intende aggiornabile e ripetibile indefinitamente. L'orizzonte temporale è una attuazione a partire dal brevissimo termine. Si noti che questa azione contribuisce alla co-produzione e diffusione i risultati delle conoscenze e metodologie prodotte in altre azioni del Documento.

3.2.4.3 Difesa del Suolo e del Territorio e Gestione e qualità delle Acque

Sfide adattative

Il settore in questione, pur non essendo annoverabile tra i settori produttivi, come Agricoltura e Turismo, assume un ruolo fondamentale nel normare e regolare elementi sistemici chiave che stanno alla base del sistema economico della regione. Le interazioni tra questo settore e quelli produttivi sono dunque di primaria importanza, in particolare i settori che “consumano” suolo (in primis l’edilizia) e quelli che utilizzano acqua: sovente il rapporto si caratterizza per interessi contrastanti ed il settore si pone come strumento di tutela e difesa, controbilanciando la tendenza e l’interesse del mondo produttivo allo sfruttamento delle risorse.

Il cambiamento climatico aumenta l’urgenza di adattare i modelli di sviluppo del territorio e di gestione delle risorse, in particolare quella idrica, alle nuove condizioni.

Variazioni nel ciclo idro-geologico ed effetti sulla qualità delle acque. Il ciclo idrogeologico, nel caso della Lombardia è fortemente legato all’ambiente alpino e alle dinamiche dei ghiacciai e nevai ad alta quota. Le conseguenze sull’alterazione delle dinamiche che regolano quei fenomeni e il ciclo intero si diffondono ovviamente a tutto il territorio regionale. Alla dinamica del ciclo idro-geologico è ovviamente legata anche la materia del rischio idraulico ed idro-geologico. In questo ambito, bisogna considerare anche gli effetti sulla dinamica del permafrost (i cui effetti ad oggi sono ancora oggetto di studio e difficilmente definibili o quantificabili).

Gli effetti sulla qualità delle acque possono invece essere diretti (variazioni nei parametri di temperatura, in particolare ma non solo) o indiretti (effetti dell’aumentata frequenza di eventi estremi di precipitazione sulla capacità ricettiva delle reti di drenaggio) e possono evidentemente influenzare negativamente anche la disponibilità quantitativa della risorsa idrica, laddove sia condizione stringente un dato livello qualitativo della stessa.

Importanza della resilienza del territorio. Una gestione non sostenibile e non adattata del territorio potrebbe acuire le criticità legate all’antropizzazione del territorio. Le criticità sono di diversa natura (cfr. tabella 2.1, fattori SI.1, SI.2, SI.3).

Fattori fisici. Aumento dei valori esposti a rischio, perdita di flessibilità e resilienza del territorio, perdita di superficie drenante, produzione di effetti “isola di calore”, interruzione della connettività ecologica, perdita del valore paesaggistico, ecc.

Fattori biologici ed ecosistemici. Il cambiamento climatico ha palesemente un profondo effetto sulle variazioni degli areali di specie vegetali ma anche habitat animali ed il territorio è parte integrante e fondamentale degli ecosistemi.

Fattori antropologici. Riferendosi a fattori individuali o di comunità, è necessario riaffermare anche in questa sede l'importanza del paesaggio e degli elementi di qualità del territorio nel definire dinamiche di resilienza (perdita di paesaggi e delle risorse ivi conservate, aumento della consapevolezza del valore del paesaggio e sviluppo della capacità di auto-organizzazione delle popolazioni e della comunità, perdita del rapporto città campagna e debolezza delle scelte sui territori agricoli/naturali rispetto alle scelte urbane, ecc.).

A fronte dei tipi di rischi esacerbati dal cambiamento climatico, dal livello di incertezza associato e dell'importanza, già rimarcata (cfr. cap.2 e cap.3 "Azioni Integrate" e cap.5) della flessibilità e capacità di risposta del territorio, appare evidente l'importanza di lavorare per una aumentata resilienza sistemica.

Interazioni, sinergie e potenziali conflitti con altri settori

Il settore ha potenziali sinergie con ciascun altro dei settori considerati nel Documento, dato il suo ruolo chiave nella pianificazione territoriale. Appare particolarmente importante quindi il coordinamento, anche nelle soluzioni di adattamento, tra questo settore e i contigui. Similmente, vi sono molti potenziali situazione di concorrenzialità su cui è necessario porre particolare attenzione. In particolare, l'uso concorrente di suolo e di risorsa idrica, con l'ulteriore possibilità di aumentare il livello di esposizione al rischio se lo sviluppo (es. edilizio o di sfruttamento idrico) non venga coordinato e governato secondo principi di adattamento.

Quadro Normativo e Strumenti del Settore

Gli strumenti principali in questo settore sono di importanza fondamentale a livello regionale e costituiscono un contesto in cui integrare (*mainstreaming*) concetti, misure ed azioni per l'adattamento al cambiamento climatico:

- la Legge Regionale per il Governo del Territorio n.12 del 2005,
- la Legge Regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua n. 4 del 2016,
- il Piano Territoriale Regionale,
- il Piano Paesaggistico Regionale,
- lo strumento della Valutazione Ambientale Strategica per quanto riguarda la pianificazione territoriale, ma anche la gestione del reticolo idrico
- il Piano di Tutela delle Acque,
- il sistema di Prevenzione Integrata dei Rischi, il Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi e tutto il sistema di Protezione Civile per quanto concerne la gestione e la comunicazione del rischio.

A livello distrettuale o inter-regionale, lo strumento di riferimento per l'ambito di gestione del reticolo irriguo è il Piano di Distretto del Bacino del Po. Seguono a livello regionale il Piano Generale di Bonifica ed il Piano di Tutela delle Acque (PTUA). Al livello sub-regionale si collocano i Piani Comprensoriali di Bonifica, Irrigazione e Tutela del territorio rurale. Per quanto riguarda invece l'ambito della bonifica, il livello distrettuale è presidiato dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Bacino del Po (che comprende anche le analisi di rischio e pericolosità).

Direttrici per il raggiungimento degli obiettivi di adattamento settoriali

Il macro-settore Difesa del Territorio e Gestione delle Risorse Idriche articola la propria azione tesa all'adattamento su tre principali direttrici.

D.3 - Gestione e Comunicazione del Rischio. Questo tema si inserisce in realtà tangenzialmente nel discorso sull'adattamento al cambiamento climatico, nella misura in cui il cambiamento climatico non genera di per sé fenomeni di rischio nuovi, ma acuisce e rende più critiche, ed eventualmente più frequenti, alcune situazioni legate a pericoli naturali indotte dal clima. Gli aspetti di rischio, pericolo, vulnerabilità ed esposizione sono tuttavia temi già ben noti e presidiati, sia da settori specifici della governance territoriale regionale e dal servizio di Protezione Civile, sia da specifici piani e programmi quali il PRIM e il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni. L'inserimento della direttrice Gestione e Comunicazione del Rischio nell'ambito del Documento di Azione sull'Adattamento costituisce tuttavia una ulteriore opportunità per una sinergia: come suggerito poc'anzi, il cambiamento climatico ha un effetto sulla frequenza e sulla magnitudine di pericoli naturali quali eventi meteorologici estremi, alluvioni, scarsità idrica, ondate di calore e crea l'urgenza quindi di rivedere i dimensionamenti e le parametrizzazioni dei piani di gestione del rischio; d'altra parte tutto lo sforzo già in atto nel settore del Rischio può sfruttare il traino di un argomento chiave quale l'adattamento per potenziarsi e colmare eventuali lacune, in particolare laddove lasciate scoperte dalla mancanza di risorse finanziarie.

Un impatto da tenere in particolare considerazione è quello relativo alle dinamiche di riduzione del permafrost, che avrà conseguenze di assoluta importanza rispetto al dissesto idro-geologico e al rischio associato.

D.4 - Gestione integrata e partecipata delle Risorse Idriche. Tale tema è complesso e in una certa misura naturalmente intersettoriale. Di fatto, molte diverse competenze istituzionali e vari piani e programmi si occupano per l'uno o l'altro aspetto di acque e risorse idriche. In questo senso, la direttrice relativa alla Gestione della Risorsa Idrica indica prima di ogni altra questione la necessità di un migliore e più potente coordinamento integrato di tutte queste competenze istituzionali e questi aspetti tecnici, anche al fine di amministrare efficacemente il potenziale (ma altamente probabile ed estremamente delicato) acuirsi del conflitto tra settori produttivi diversi e tra il settore produttivo e la società civile per l'uso della risorsa idrica

stessa. Vanno ricordati in questa sede gli impatti relativi alle variazioni subite dal ciclo idro-geologico e della variata dinamica nelle disponibilità di risorsa idrica, in senso ecologico in primo luogo, ma anche in senso produttivo.

D.5 - Gestione per lo sviluppo sostenibile del territorio e l'incremento della resilienza. Ultima, ma non meno fondamentale, direttrice è quella che indirizza le azioni volte a governare lo sviluppo territoriale in senso "adattato", aumentando la resilienza del territorio e delle comunità. La presenza di suolo libero (in particolare non sigillato) aumenta in generale la resilienza, la capacità adattiva, la flessibilità. Inoltre, un territorio più leggero (meno fortemente antropizzato) diminuisce l'esposizione al rischio e quindi la vulnerabilità. Per contro ogni struttura o infrastruttura costruita sul territorio aumenta drasticamente il valore esposto e i relativi costi per la propria messa in sicurezza. Si richiama qui la necessità del territorio di mantenere e preservare caratteristiche di capacità adattativa, di resistenza a fenomeni naturali più critici e nello stesso tempo più incerti. In maniera trasversale si inserisce anche il tema del rischio idraulico in ambiente urbano e dei principi di invarianza idraulica e idrologica⁵, di cui già la Regione Lombardia si occupa attraverso opportuna normativa (a partire dalla L.r.4/2016 e dal Piano di Tutela della Acque).

Il delicato equilibrio tra territorio ed acque, in particolar modo nel contesto peculiare della Lombardia, può essere gestito in maniera efficace solo con soluzioni che gestiscano il ciclo idrologico, la circolazione delle acque ed il reticolo idrico naturale ed artificiale in maniera sistemica ed integrata e dotata di una visione d'insieme (da preferire quindi sempre rispetto a soluzioni d'emergenza e scarsamente sostenibili). La rinaturalizzazione dei suoli, anche in contesto urbano, e la ricostituzione del reticolo idrico nel suo complesso sono la chiave necessaria e fondamentale per una reale resilienza del territorio sul lungo termine (specialmente a fronte di una grande incertezza rispetto alle future dinamiche del ciclo idrologico apportata dal cambiamento climatico).

Indicazioni sui temi prioritari di sviluppo e aumento delle conoscenze.

Verifica e aggiornamento della cartografia integrale dei pericoli e dei rischi.

La Regione Lombardia dispone già di una consolidata cartografia dei rischi e dei pericoli a livello del territorio regionale. Sono diversi gli impegni di Regione Lombardia nell'individuare, catalogare le aree a rischio idrogeologico del territorio di pertinenza. Quattro possibili contributi in merito sono:

- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA - Adottato nel 2015 e approvato nel 2016).

⁵ Il principio dell'invarianza idraulica sancisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area. Sempre rispetto alla situazione antecedente ad una urbanizzazione, l'invarianza idrologica si definisce invece come l'invarianza del volume di piena generato.

- PRIM 2007-2010: volume "Frane di Lombardia", aggiornamento del Progetto Nazionale I.F.F.I (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) per la Lombardia.
- Attestato del Territorio (2016). Si tratta di una mappa informatica, accessibile sul sito di RL, per diffondere conoscenza dei rischi e dati ambientali e territoriali. Sono indicate circa 100 tipologie di dati che riguardano l'ambiente, il territorio ed i rischi considerati nel PRIM.

Nel futuro dovrà essere data ulteriore attenzione all'aggiornamento della cartografia, laddove opportuno raffinandola a un maggiore livello di dettaglio ed integrando considerazioni sugli scenari climatici futuri.

Dinamiche del permafrost alla luce dei trend attuali e degli scenari climatici futuri.

- Approfondire gli studi sugli effetti dello scioglimento della criosfera sul territorio montano (es. approfondire sulle possibili interazioni ovvero effetti domino e sinergici, tra gli eventi climatici estremi con gli eventi portatori di rischio in aree montane interessate da laghi glaciali, aree di permafrost e pareti di ghiaccio) (attività in parte avviata ad esempio dal progetto PermaNET).
- Potenziare il sistema di monitoraggio del manto nevoso ad alta quota, dei ghiacciai e del permafrost e sviluppare proiezioni della loro consistenza sulla base degli scenari climatici a scala locale.

Monitoraggi e sistemi di early warning per il rischio siccità e scarsità idrica.

- Confronta il Focus: Strumenti e reti per il monitoraggio ambientale, cap. 3.3

Mappatura di dettaglio della resilienza e della vulnerabilità dei territori e dei paesaggi.

- Approfondire lo sviluppo di un indice funzionale di resilienza e vulnerabilità territoriali che integri i macroindicatori di vulnerabilità dei sistemi paesistico-ambientali e l'analisi delle dinamiche di vulnerabilità e resilienza dei territori già sviluppati e implementati in sede VAS e consideri le dinamiche socio-economiche di sviluppo dei territori.

Azioni settoriali

Suolo.1 – Sviluppare e supportare l'introduzione di meccanismi atti a preservare ed aumentare la resilienza del territorio, a partire dalla riduzione del consumo di suolo, dalla sua riqualificazione e dal ripristino del degrado.

Obiettivi specifici.

- ✓ Promuovere una gestione sostenibile ed efficiente del territorio e dei suoli regionali, che riduca la loro vulnerabilità e incrementi la loro resilienza
- ✓ Potenziare l'integrazione della gestione conservativa dei suoli e la limitazione del consumo di suolo nelle politiche territoriali lombarde

Il Documento di Economia e Finanza 2015 della Regione Lombardia, la legge regionale n.31 del 2014, il PTR vigente alla stesura del presente documento e le indicazioni preliminari del suo aggiornamento (e parzialmente anche la legge regionale n.4 del 2016) esprimono fortemente la necessità di orientare le politiche e lo sviluppo regionale nel senso di una considerevole riduzione del consumo di suolo. Questo orientamento è fondamentale nel rispondere alla sfida adattativa sulla resilienza territoriale e nel rispondere ai fattori di rischio e sensibilità associati (cfr. Tab. 2.1, cap. 2).

A fronte di una prevedibile concorrenzialità di interessi nella futura pianificazione territoriale, è fondamentale che il livello politico confermi la posizione assunta nei succitati strumenti di governo, cioè quella di preferire il recupero, il riuso, la riqualificazione di porzioni di territorio già occupato e ricorrere solo eccezionalmente al consumo di suolo libero. In questo modo si porrebbero le condizioni per un'offerta adeguata alla domanda di spazi per la residenza, la produzione, il commercio, lo sport e il tempo libero, scegliendo di agire prioritariamente su contesti da riqualificare o da recuperare e riducendo il consumo di suolo non edificato.

Sforzo adattativo pregresso della Regione Lombardia.

L'incremento della variabilità delle precipitazioni, l'aumento di prolungati eventi siccitosi nel periodo estivo e il tendenziale acutizzarsi dei fenomeni alluvionali, uniti ai trend economico-sociali attuali, costituiscono elementi di sfida per il degrado dei suoli del territorio regionale. Ai fini di un'efficace azione di adattamento è pertanto opportuno implementare interventi che minimizzino ulteriore consumo di suolo libero.

la Legge Regionale n.31, 28 novembre 2014, "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato", che ha come obiettivo di allineare la Lombardia all'obiettivo della Commissione Europea di occupazione netta del territorio pari a zero entro il 2050. La DG Territorio Urbanistica e Difesa del Suolo ha predisposto gli indirizzi applicativi della legge e sono stati previsti anche strumenti per quantificare il consumo.

Il Documento di Economia e Finanza Regionale (DEFR) 2015 costituisce il riferimento per la programmazione regionale 2016-2018 e aggiorna il Programma Regionale di Sviluppo con le priorità indicate per la legislatura, adeguando la visione strategica dell'azione regionale alle novità del contesto. Tra le priorità strategiche individuate: "la tutela del territorio e dell'ambiente, a partire dall'attenzione alla qualità delle aree urbane, dal buon uso e il non consumo di suolo, dal riuso e recupero delle aree dismesse, dalla bonifica dei siti inquinati, dalla tutela del paesaggio".

Il Piano Territoriale Regionale, che al DEFR si conforma e costituisce uno strumento di indirizzo per i Piani di Governo del Territorio comunali, prevede anch'esso di agire prioritariamente sui contesti da riqualificare

e recuperare. In particolare, è in preparazione un aggiornamento del Piano vigente che recepisca le indicazioni della l.r. n.31/2014, con una indicazione per una riduzione del suolo consumato del 40 %.

È inoltre importante notare che le Valutazioni Ambientali Strategiche possiedono già un set di indicatori, macro-indicatori ed analisi sviluppati per l'analisi della resilienza del territorio e della sua vulnerabilità.

A fine 2016 dovrebbe concludersi il processo di integrazione della legge regionale n.31 all'interno del PTR.

Il PTR, ai sensi della l.r. 12/2005, "è aggiornato annualmente mediante il programma regionale di sviluppo, ovvero mediante il documento strategico annuale". Il documento di aggiornamento prevede integrazioni o modifiche a fronte di nuovi studi e progetti e attraverso il coordinamento con le altre direzioni generali.

È stata inoltre avviata nel 2013 la revisione generale del PTR e, al momento della compilazione del presente documento, è stato redatto un documento preliminare di revisione.

Riferimenti normativi.

- Legge regionale n.12 12, 11 marzo 2005, legge per il governo del territorio
- Legge Regionale n.31, 28 novembre 2014, legge sulla riduzione del consumo di suolo
- Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo, 2012 (UE)

Attori di riferimento. Assessorati e Direzioni Generali coinvolte nella governance territoriale, enti territoriali, livelli locali della governance del territorio, strutture responsabili per i Piani di Governo del Territorio, enti di ricerca per le dinamiche del territorio.

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali.

⇒ *Suolo.1a.* Sviluppare ed integrare negli strumenti di governance del territorio un opportuno **set di indicatori per valutare resilienza e vulnerabilità di un territorio** e contestualmente **un principio che normi la variazione della dimensione di resilienza del territorio a fronte di trasformazioni nell'uso del suolo**. Il principio può operare in analogia (e in integrazione) con il principio di invarianza idraulica, stabilito dalla legge regionale n.4/2016⁶.

Gli attuali strumenti delle procedure VAS contemplano già set di indicatori utili a valutare tale resilienza (nonché la vulnerabilità), che possono essere ulteriormente affinati ed integrati a comprendere una gamma di dimensioni più ampia. Dimensioni di interesse comprendono sicuramente anche: invarianza idraulica, caratteristiche termiche delle superfici (fattori chiave nei fenomeni di bolla termica e, in taluni casi, ondata di calore), parametri economici del territorio (attrattività, valore agricolo dei suoli), valore dei servizi ecosistemici del territorio.

⁶ Tale principio stabilisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba rimanere costante in un ambito territoriale rispetto ad una trasformazione di uso del suolo.

- ⇒ *Suolo.1b*. In questo senso, è necessario prevedere una fase di *scoping* per l'**individuazione nel territorio dei servizi ecosistemici**. L'osservazione e lo studio degli effetti dei cambiamenti climatici sui diversi settori dell'economia che si basano sull'utilizzo delle risorse naturali (ad esempio agricoltura e turismo) evidenzia l'importanza di modificare i criteri di tutela dell'ambiente naturale passando dal concetto di conservazione pura degli ecosistemi naturali, considerati come entità a sé stanti, alla loro valutazione anche economica. Ciò ha portato al riconoscimento, oltre del concetto di ecosistema, anche del concetto di "servizio ecosistemico", un passo importante per conciliare le strategie economiche con le strategie ecologiche. È da considerare in proposito che i **servizi ecosistemici sono sito-specifici**, e in relazione ad ipotesi di trasformazione di un sito o di un'area vasta è necessario individuare quali ecosistemi sono strategici per l'equilibrio sostanziale dell'ambito di riferimento. È in tale senso necessario definire metodologie di misurazione della componente ecosistemica e valutare le possibili applicazioni nei procedimenti di VIA e di VAS e nella pianificazione territoriale. Le analisi ambientali preliminari alla definizione degli obiettivi di piano e alla previsione di realizzazione di progetti che impattano sull'ambiente si dovrebbero arricchire di ulteriori valutazioni che prendano in considerazione la capacità di rigenerazione degli ecosistemi.
- Va pertanto introdotto **tra gli elementi di valutazione di piani, programmi e progetti, oltre al consumo di suolo, alla conservazione della biodiversità, alla compensazione ecologica, anche il riconoscimento e la quantificazione dei "servizi ecosistemici" sostanziali per l'equilibrio delle aree di riferimento.**
- ⇒ L'efficacia di questa azione sarebbe notevolmente aumentata dall'introduzione di una **valutazione speditiva ambientale**, che preceda la procedura VAS tradizionale.⁷

⁷ A tale proposito si segnala, lo studio "La componente ecosistemica nella VAS e nella pianificazione territoriale – Un metodo speditivo applicato al sistema informativo lombardo" a cura di Luca Bisogni, Giacomo Graziani, Gilberto Parolo, che individua uno strumento per l'apprezzamento preliminare della componente naturalistica (lo studio ipotizza tra l'altro la modifica dell'art. 4 della l.r. 12/2005 con l'introduzione di una valutazione speditiva ambientale che precede la procedura di VAS). Lo strumento utilizza come indicatore base per la "prevalutazione sull'ambito amministrativo comunale" il grado di naturalità del territorio inteso sia nel suo significato più generale di valore naturalistico, sia rispetto alla capacità di autorigenerazione ecologica del patrimonio vegetale. L'analisi ambientale (che nella procedura attuale può essere utilizzata in fase di scoping) consiste nella misurazione di due indici:

- il valore naturalistico dei suoli (la classificazione VDB -indice complessivo di valore naturalistico che assegna un punteggio da 1 a 10 ad ogni tipologia di utilizzo del suolo, il dato è interfacciato con la classificazione del sistema DUSAF)
- la Biopotenzialità dei suoli (Btc – biological territorial capacity - che misura la quantità di energia sviluppata dalle diverse tipologie di manto vegetale, con la costituzione di una scala di valori da 0 a 10. Anche questa scala è interfacciata con la classificazione DUSAF)

Gli indici consentono di valutare lo strato vegetale rispetto ai suoi valori naturalistici e alla capacità biologica (misurazione in Mcal/mq x anno del flusso di energia che un sistema di vegetazione deve dissipare per mantenere il suo livello di stabilità), distinguendo i sistemi con forte resistenza ma lento recupero dopo gli impatti (alta metastabilità) da sistemi con bassa resistenza agli impatti ma alta rapidità di recupero (bassa metastabilità). L'analisi viene compiuta distintamente sul sistema antropico e sul sistema naturale.

⇒ Infine, la definizione dei servizi eco-sistemici di un ambito territoriale potrebbe aprire la strada a pagamenti ambientali per i soggetti “gestori” o “custodi” di tali servizi.

Sinergie potenziali. Sia il set di indicatori Resilienza e Vulnerabilità, sia la mappatura dei servizi eco-sistemici dovrebbero essere integrati agli strati conoscitivi realizzati in ⇔ Int.1.

Per quanto riguarda gli orizzonti temporali dell'azione, la sua articolazione prevede una fase di ricerca e sviluppo che, appoggiandosi su un ricco patrimonio conoscitivo già a disposizione (in particolare nelle procedure VAS), può attuarsi già sul brevissimo periodo. Si auspica quindi l'introduzione degli indicatori di resilienza sviluppati e di un principio di conservazione o miglioramento della resilienza territoriale (in analogia con quello di invarianza idraulica), così come della possibile valutazione speditiva, nel breve periodo (entro il 2025). La definizione sul territorio regionale (ad una fase o grado di copertura del territorio sufficientemente avanzati) dei servizi eco-sistemici è auspicabile nel medio periodo. Dal momento che il cambiamento climatico avrà effetti sugli ecosistemi, andranno valutati e monitorati gli impatti sui servizi ecosistemici individuati anche sul lungo e lunghissimo periodo.

Acqua.1 - Gestione integrata, sistemica e partecipativa della risorsa idrica e degli strati informativi ad essa associati, anche in funzione di valutazione della resilienza ecosistemica e di sistema di allerta precoce.

Obiettivi specifici.

- ✓ Incrementare la resilienza dei settori idro-esigenti e vulnerabili maggiore variabilità climatica
- ✓ Ridurre tempestivamente i conflitti d'interesse nella governance delle risorse idriche attraverso una maggiore collaborazione intersettoriale e interregionale
- ✓ Garantire il soddisfacimento della domanda idrica in ogni settore idro-esigente

I cambiamenti climatici sono un ulteriore elemento di stress qualitativo e quantitativo per le risorse idriche, un ambito che già storicamente vede la presenza di interessi concorrenti tra diversi settori e attori economici del territorio regionale. La Regione Lombardia mette già in campo in questo senso un notevole sistema di strumenti di governance e normativi, certamente utili in senso adattativo.

Sforzo adattativo pregresso della Regione Lombardia.

L'approccio integrato nelle politiche di intervento in ambito di risorse idriche, è un obiettivo dato a livello Europeo dalla Direttiva Quadro sulle Acque a cui il Piano di Gestione distretto idrografico Po approvato con DPCM del 27/10/2016 dà già attuazione integrando al suo interno, in un quadro pianificatorio e programmatico unitario, diversi aspetti quali la Difesa dal rischio alluvioni, la riqualificazione dei bacini fluviali e lacuali, e la tutela della salute umana. Questo approccio integrato è quello seguito nello sviluppo

operativo del programma di misure che Regione sta sviluppando con la predisposizione del Piano di Tutela delle Acque 2016.

Alcune misure del Piano di Tutela dispongono azioni di intervento che operano convergendo in sinergia su diversificati obiettivi: tutela qualitativa, rischio, razionalizzazione degli usi, implementazione delle basi conoscitive.

In quest'ottica sono da considerarsi, ad esempio:

- l'Attività in corso coordinata da Urbim con le DG Territorio, Agricoltura e Ambiente con tutti i consorzi (dal 2015)
- l'Osservatorio permanente sugli utilizzi idrici nel distretto idrografico Po (protocollo del 13/7/2016)
- il Processo di costruzione del Piano di bilancio idrico (e tavoli interistituzionali e inter-attoriali connessi)
- la fase ascendente della revisione del Piano di Gestione del Bacino del Po e del connesso Piano Rischio alluvioni
- i Contratti di Fiume

In particolare, nell'ambito della Regione Lombardia, la gestione partecipata è attuata attraverso diversi strumenti di governance e momenti di incontro e pianificazione condivisa:

- **Contratti di Fiume.** Si tratta di strumenti di pianificazione negoziata che ha l'obiettivo di coinvolgere tutti gli stakeholder territoriali ai fini di una riqualificazione dei bacini, che riguarda tutti gli aspetti paesistico-ambientali del territorio (riduzione dell'inquinamento, riduzione del rischio idraulico, riqualificazione dei sistemi ambientali e paesistici e dei sistemi insediativi afferenti ai corridoi fluviali, condivisione delle informazioni e diffusione della cultura dell'acqua). Prevede la partecipazione di Comuni, Province, ATO, Regioni, imprese, associazioni, cittadini e Agenzie nazionali o locali. I Contratti di Fiume sono diventati un modello virtuoso diffuso anche in altre regioni.
- **Progetti Strategici di Sotto-bacino idrografico.** Sono lo strumento (previsto dalla legge regionale 12 del 2005) che in ogni Contratto di Fiume sarà elaborato e approvato per definire il quadro programmatico e pianificatorio di tutto il sottobacino secondo una logica integrata (integrazione territoriale e settoriale); si qualificano come stralcio territoriale del Piano di bacino del Po. Al loro interno viene programmata la manutenzione qualitativa e quantitativa dei corpi idrici interessati, al fine di raggiungere i seguenti obiettivi: migliorare la qualità dell'ambiente acquatico e peri-fluviale, mitigare il rischio idraulico e ridurre la vulnerabilità del territorio, migliorare il rapporto uomo/fiume.

- **Convenzione quadro** tra DG Territorio – polizia idraulica e i gestori d'ambito del servizio idrico integrato. La convenzione è uno strumento che ha finalità amministrative-gestionali specifiche. I gestori d'ambito sono chiamati al rilievo informatizzato delle reti (fognature e acquedotto) e metteranno a disposizione i relativi strati informativi prodotti anche ai singoli comuni perché questi li usino per i loro Piani Urbani Generali dei Servizi del Sottosuolo (PUGGS).
- **Patto per l'acqua** (2007). Nel tentativo di superare la cronica situazione di emergenza che la carenza idrica, Regione ha lavorato per predisporre un Programma d'Azione, con il contributo di tutti gli stakeholders, per affrontare la gestione delle acque. Due i principi di fondo di questo programma: A) la tutela della risorsa idrica e dell'ambiente connesso rappresenta il principale obiettivo di tutti; B) una equa ripartizione della periodica disponibilità della risorsa idrica, orientando il sistema degli usi ad accettare parzializzazioni quantitative e/o qualitative che distribuiscano equamente anche i disagi e individuando misure di compensazione dei danni subiti (riferimento D.g.r. 4161 del 14 febbraio 2007).

Anche per quanto riguarda la gestione integrata e razionale degli strati informativi e le conoscenze relative all'ambito acqua diversi strumenti sono già a disposizione della Regione Lombardia e degli enti territoriali di competenza:

- il sistema cartografico **RIRU** (portale SIT) che integra le cartografie regionali dei reticoli idrici (corpi idrici del Piano di Gestione del Bacino del Po, SIBITER e altre)
- il Sistema Informativo Polizia Idraulica e Utenze Idriche (**SIPIUI**) in corso di definizione per la parte Utenze Idriche che integrerà e supererà il Catasto Utenze Idriche (CUI)
- il sistema **DEWS** (modellistica funzionale alla definizione del bilancio idrico e che si userà anche a finalità previsionali e pertanto anche per produrre scenari) ad oggi in uso in ARPA Emilia Romagna e a breve anche in Lombardia, con l'obiettivo di diventare la modellistica di riferimento per il distretto
- il sistema informativo **SIRE** Acque - in cui convergono tutte le informazioni inerenti il servizio idrico integrato - in corso di integrazione con le autorizzazioni scarichi AUA e AIA. Il sistema sarà interoperabile con i dati monitoraggio acque.
- il **sistema informativo degli usi irrigui** in corso di elaborazione da parte di URBIM con Univ.MI con il completamento del rilievo del reticolo e l'individuazione dei nodi critici della rete (attingimenti, punti distribuzione, restituzioni) per estendere e completare l'installazione degli strumenti di misura. Il tutto sarà costruito per essere interoperabile col sistema **SIGRIAN** che raccoglierà le informazioni in attuazione del Decreto Ministeriale MIPAAF del 31/07/2015.

Riferimenti Normativi.

- Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (EU);
- Direttiva 2007/60/CE, per la riduzione del rischio idraulico ed idrogeologico (EU);
- D.Lgs. 152/06 (Naz.);
- Accordo Quadro di Sviluppo Territoriale "Contratti di Fiume" (Interreg.);
- l.r. 12/2005 Progetti Strategici di Sotto-bacino idrografico (Reg.);
- D.g.r. 4161 del 14 febbraio 2007; delibera n.X/3902 - 24 luglio 2014 Progetto Strategico di Sottobacino del Torrente Lura (Reg.);
- d.g.r. n. 4549 - 10 dicembre 2015, approvazione contributo di Regione Lombardia al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po (2015-2021) (Reg.-Interreg.)

Attori di riferimento. Direzioni Generali coinvolte e tutti i portatori di interessi sopra citati.

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali.

- ⇒ I diversi strumenti informativi sopra citati costituiscono un indubbio valore aggiunto a disposizione della Regione, dei suoi enti e degli enti territoriali e gestori per la gestione della risorsa idrica. Un'ulteriore vantaggio deriverebbe dalla messa a sistema di tutti gli strati informativi prodotti e coordinati in una piattaforma gestionale, con lo scopo di (breve-medio periodo):
- promuovere lo scambio d'informazioni e la collaborazione tra settori e organismi competenti
 - potenziare i sistemi di monitoraggio dello stato ecologico degli ecosistemi di acque superficiali,
 - agevolare il raggiungimento dell'uso sostenibile delle risorse idriche anche dal punto di vista ecosistemico (con il monitoraggio del DMV, per esempio [in collegamento ⇔ con l'azione Biodiv.1])
- ⇒ l'utilizzo della base informativa, ed in particolare l'estensione e rimodellizzazione del sopracitato sistema DEWS anche per la scarsità idrica può essere ulteriormente sviluppato in funzione dello sviluppo di un sistema di allerta precoce (early warning system) degli eventi siccitosi. (breve periodo, entro il 2025)
- ⇒ la definizione del Piano di bilancio idrico può fornire ulteriori informazioni utili per definire un macro-indice di resilienza del territorio [in collegamento ⇔ con l'azione Suolo.1] (breve-medio periodo)
- ⇒ infine ali dati possono fornire, confrontati con i dati di produzione di energia, modalità di valutazione della reale efficacia degli impianti di mini- e micro- idroelettrico (a fronte di un notevole impatto ambientale e paesaggistico) (breve periodo).

Acqua.2 – Potenziamento ed implementazione di misure, metodologie e tecniche per la gestione del rischio idraulico in contesto urbano.

Obiettivi specifici.

- ✓ agire sul rischio idraulico causato dalle portate di piena, riducendo gli afflussi artificiali alla rete di superficie attraverso una riduzione delle aree impermeabilizzate, la separazione delle acque delle reti fognarie (bianche e nere) e la laminazione (volanizzazione) delle portate del reticolo urbano.
- ✓ prevenire un meccanismo che associa negativamente eventi estremi meteorici (e relativi picchi di deflusso) e riversamenti di acque con alti carichi inquinanti nei corsi d'acqua, o sovraccarichi e malfunzionamenti degli impianti di depurazione.

Con riferimento alle priorità espresse dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Lombardia e agli ulteriori riferimenti normativi in esso espressi, la presente azione ha lo scopo di rimarcare la fondamentale importanza e l'urgenza dell'introduzione dei sistemi di gestione della risorsa idrica anche con particolare riferimento al rischio idraulico in contesto urbano.

L'origine del rischio idraulico in ambito urbano non è necessariamente situato nell'ambito urbano stesso: il bacino di un corso d'acqua che scorra in una città o in un paese si estende evidentemente anche in territori extra-urbani ed il rischio dovrà essere di conseguenza affrontato tanto in città, quanto al di fuori di essa. È evidente dunque l'importanza della logica di gestione integrata di bacino, anche in riferimento ↔ all'azione [Acqua.1] espressa nel presente documento. La gestione integrata di bacino si pone come approccio efficace nella riduzione del rischio e della vulnerabilità del territorio e delle comunità. Inoltre, come rimarcato nella Diretrice D.5, appare necessaria la piena assunzione della logica che la gestione efficace del rischio idraulico in un contesto così fortemente antropizzato come quello lombardo richiede una progressiva ma radicale modifica delle caratteristiche costruttive dell'urbanizzato, una sostanziale de-impermeabilizzazione del suolo e una razionalizzazione del reticolo di collettamento e bonifica delle acque.

Tra gli impatti del cambiamento climatico di maggiore evidenza in questo ambito, si sottolinea l'aumento della frequenza di eventi meteorici che determinano l'azione degli sfioratori o scolmatori, manufatti idraulici comunemente presenti nei sistemi fognari e che, nel caso di eccessivo afflusso di acqua di pioggia drenata dalle superfici impermeabili, determinano uno scarico di tali acque (e del loro carico inquinante) nel reticolo idrico, con effetti di picchi di carichi inquinanti nei corsi d'acqua, ma anche effetti negativi di malfunzionamento degli impianti di depurazione. È opportuno ricordare anche che in Lombardia lo smaltimento delle acque (bianche) direttamente sul suolo o nel sottosuolo può in realtà creare criticità in determinate zone a causa della diffusa condizione di altezza elevata della falda acquifera.

La gestione delle acque meteoriche è demandata alle Regioni dall'art. 113 del decreto legislativo 152/2006. La normativa regionale di riferimento per la Regione Lombardia è costituita dal Programma di tutela e uso delle acque PTUA (in particolare art. 44 e appendice G nel documento vigente, in fase di aggiornamento al momento della stesura del presente documento), R.R. 3 del 24 marzo 2006 "scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie", R.R. 4 del 24 marzo 2006 "smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne".

Si richiamano qui alcune delle metodologie (in parte note come BMP, "best management practices"), in parte già considerate e recepite nelle politiche di gestione delle acque della Regione Lombardia.

- interventi "a monte" per assicurare la disponibilità e la funzionalità di una superficie drenante complessiva ed eventualmente una distribuzione spaziale adeguata di spazi di esondazione (evitando, se non in senso assolutamente emergenziale, l'irrigidimento e il consumo di suolo per realizzazione di vasche artificiali di laminazione)
- interventi atti a ridurre l'impatto ambientale degli scolmatori: parcheggi drenanti, canali filtranti, aree di ritenzione vegetate.
- Interventi "a valle" per il trattamento delle acque di sfioro, tecniche di accumulo e depurazione naturale, CSO (combined sewer overflow), misure atte a migliorare la capacità di trattenimento e drenaggio dei suoli e diminuire la vulnerabilità dei territori abitati: metodologie LID, SUSI, BMP, considerando anche le opportunità di riutilizzo dell'acqua piovana.

È necessario tenere conto delle oggettive difficoltà e controindicazioni nella realizzazione di vasche di laminazione e di accumulo tradizionali, date in particolare dall'elevato impatto sul territorio, dalla oggettiva mancanza di spazi utili e dal costo elevato delle opere di realizzazione.

In questo senso, è opportuno notare che:

- È da preferirsi comunque in senso strategico e di reale efficacia dell'azione di regolazione idraulica del territorio una soluzione sistemica e strutturale, che miri alla ricostituzione e re-infittimento del reticolo idrico artificiale lombardo, anche per migliorare la capacità di collettamento in senso Nord-Sud, regolare gli eccessi e redistribuirli nelle aree che invece soffrono scarsità e, in generale, alla progressiva de-impermeabilizzazione dei suoli al fine di aumentarne la capacità drenante (rafforzando però la rete di deflusso, laddove vi siano criticità dovute all'altezza della falda).
- verificare e perseguire l'opportunità di utilizzare il reticolo idrico irriguo con funzione di laminazione diffusa e le effettive potenzialità di tale soluzione.
- verificare potenzialità e controindicazione nell'utilizzo di invasi montani con duplice funzione (bacini per la produzione di energia idro-elettrica, ma anche per la modulazione delle portate).

- prevedere la creazione di zone tampone tra le aree emerse e i corsi d'acqua a favore del loro ruolo multifunzionale (es: prevenzione apporto diffuso di nutrienti e inquinanti, laminazione naturale delle piene, valore ecologico e paesaggistico) e/o promuovere il ricorso ad interventi di ricostituzione di aree umide con funzione di laminazione/accumulo e contestuale fitodepurazione.

Sinergie potenziali. Le misure “verdi” e “blu” proposte in questa azione sono primariamente finalizzate alla riduzione dei fenomeni di rischio idraulico a seguito di precipitazioni intensa in ambiente urbano. Esse presentano inoltre co-benefici in termini di adattamento. Lo sviluppo delle aree verdi urbane, di pareti verdi o tetti verdi può infatti contribuire a ridurre gli effetti degli impatti degli estremi di alta temperatura, diminuendo tramite un effetto regolatorio una mitigazione dell'effetto “isola di calore” urbana e l'impatto di eventi di ondata di calore. Le infrastrutture verdi hanno quindi un impatto multi-settoriale e rilevante sia in termini di adattamento, sia di mitigazione. Realizzazioni come parchi, giardini, corridoi verdi, tetti e pareti verdi, insieme a elementi blu come corpi idrici superficiali, laghetti ma anche aree umide e di laminazione ed infine sistemi di drenaggio sostenibile giocano un ruolo vitale nel creare uno sviluppo resiliente e sostenibile per la comunità. Queste strutture concorrono inoltre alla realizzazione concreta della Rete Ecologica Regionale, e declinata a livello locale della Rete Ecologica Comunale, con effetti positivi sull'incremento della biodiversità. Esse assumono inoltre un'ottica *win-win* in una positiva sinergia con i settori della Qualità dell'Aria e della Salute Umana e con il settore biodiversità; potenzialmente inoltre possono contribuire a migliorare l'attrattività turistica degli ambienti urbani e costituire infine nuove potenzialità per l'agricoltura urbana e peri-urbana.

Attori di riferimento. Direzioni Generali coinvolte, livelli municipali in particolare nei settori che operano sui Piani di Governo del Territorio, enti gestori del servizio idrico integrato, enti territoriali, soggetti privati gestori di infrastrutture di interesse (es. Metropolitana Milanese), consorzi irrigui e di bonifica, Autorità di Gestione del Bacino del Po, ecc.

Evoluzione auspicata ed orizzonti temporali.

L'azione si avvale di uno sforzo pregresso da parte della Regione Lombardia, sia nell'elaborazione del Piano di Tutela delle Acque, sia nell'approvazione della legge n.4 del 2016 sull'invarianza idraulica. La competente Direzione Generale dovrà successivamente emanare un regolamento attuativo per la stessa legge (brevissimo periodo). La progressiva realizzazione di soluzioni integrate in una visione di sistema si esplica quindi a partire dall'immediato, si sviluppa nel medio periodo, fino ad arrivare nel lungo periodo ad un nuovo assetto idraulico del territorio regionale.

Si segnala il collegamento ⇔ con l'azione Int.5.

Si suggerisce infine un'evoluzione dell'azione [Acqua.2] nella seguente [Acqua.3].

Acqua.3 - Creazione e supporto a progetti pilota sulla gestione del rischio idraulico in ambiente urbano in bacini lombardi caratterizzati da rischio idraulico tramite tecniche innovative ed opportune di drenaggio urbano e adattamento eco-sistemico.

Obiettivi specifici.

- ✓ Garantire l'impiego efficiente degli attuali strumenti per la riduzione ottimale dei rischi esistenti e per la prevenzione dei nuovi rischi, con particolare riferimento all'ambito urbano
- ✓ Garantire livelli di sicurezza accettabili del territorio in conformità a criteri che considerino le nuove situazioni climatiche quadro
- ✓ Rispondere in maniera specifica all'aumento della frequenza di eventi precipitativi che attivano i meccanismi di "troppo pieno" dei sistemi di drenaggio urbano

L'azione Acqua.3 si collega ⇔ direttamente e costituisce ottimale evoluzione delle azioni Acqua.1 e Acqua.2. La misura si propone di produrre una *best practice* regionale per la gestione integrata del rischio idraulico in contesto urbano, attraverso l'articolazione in vari passaggi.

Attualmente, in alcuni territori nell'ambito dei Contratti di Fiume sono in corso azioni di intervento sul tema del drenaggio urbano. L'azione mira quindi a supportare ed estendere queste iniziative, quali progetti pilota nell'adattamento del territorio lombardo al cambiamento climatico.

- ⇒ Realizzare fattivamente uno o più progetti pilota che abbia come scopo finale la riqualificazione integrata di un'area urbana soggetta a rischio idraulico, operando con ottica olistica sul suo intero bacino (o sotto-bacino) di riferimento ed attraverso l'applicazione di tecniche aggiornate di drenaggio urbano e adattamento eco-sistemico.

Sinergie potenziali. L'azione è per altro sinergica, nella realizzazione di infrastrutture "verdi" e "blu", alle politiche regionali sulla biodiversità volte a promuovere la progettazione e il consolidamento della Rete Ecologica Regionale e, a livello locale, della Rete Ecologica Comunale quale *best practice* di adattamento ecosistemico come attuazione di strategia *multipolicy* (clima e biodiversità).

Attori di riferimento. Direzioni Generali della Regione Lombardia, enti e le agenzie del Sistema Regionale Lombardo, il Gestore del Servizio Idrico Integrato e tutti i portatori di interesse opportunamente individuati. Nel caso ad esempio del progetto promosso dal Contratto di Fiume Seveso, soggetti coinvolti sono il gestore del servizio idrico integrato, il consorzio irriguo, l'Università degli Studi di Milano, i comuni dell'area interessata, ecc.

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali.

L'azione si propone come integrazione ed estensione di esperienze già in atto, pertanto il suo orizzonte temporale si esplica dal brevissimo termine. I tempi di realizzazione portano l'orizzonte presumibilmente al breve e poi al medio periodo, mentre l'efficacia dell'opera compiuta è immediata e si protrae sul lunghissimo periodo (fatta salva la ordinaria necessità di manutenzione).

- ⇒ Per potenziare le azioni già in atto, è auspicabile attivare una sinergia nell'uso di fondi LIFE, Horizon2020 e fondi strutturali europei (approccio previsto ed incoraggiato dalla Commissione Europea⁸) per finanziare le attività di progetto. La parte di ricerca ed innovazione, le componenti teoriche, gli studi di impatto e vulnerabilità sono eleggibili come attività di ricerca e sviluppo (e come tali finanziabili tramite fondi per la ricerca, ad esempio Horizon2020), mentre gli studi di fattibilità e preliminari e la realizzazione delle opere possono essere materia di finanziamento tramite fondi LIFE o fondi strutturali (ad oggi ERDF o ETC). L'attivazione di fondi strutturali necessita di essere inserita nella programmazione ordinaria e pertanto ne segue i tempi e le modalità.

Approfondimento. Alcuni esempi positivi di azioni di adattamento finanziate tramite fondi strutturali europei (ERDF o ETC) o LIFE:

- ✓ **Bacino di Észak-Alföld**, Ungheria: il progetto di questo bacino è inteso a ridurre il rischio di danni da alluvioni nell'area intorno al fiume Szamos. Il progetto prevede la costruzione di un bacino, regolato da argini e dighe per controllare i livelli di acqua in entrata ed uscita. Il progetto costituisce un'azione di mitigazione per il rischio per un'area di 200.000 abitanti. Del costo totale dell'opera, di circa 60 milioni di euro, circa 50 milioni sono coperti da fondi strutturali europei.
- ✓ **GRaBS** (The Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns): un network di organizzazioni pan-europee, attivo nell'integrazione dell'adattamento al cambiamento climatico nella pianificazione e nello sviluppo regionale. Il network associa partner di otto stati membri dell'UE, allo scopo di sviluppare politiche e strumento per promuovere il ruolo delle infrastrutture verdi e blu nell'adattamento concreto di città e paesi in tutta Europa. Il network incoraggia l'elaborazione di metodologie user-friendly per la pianificazione strategica e per la valutazione di vulnerabilità e rischio.
- ✓ **Manchester Green and Blue Infrastructure Strategy** è il documento di pianificazione strategico di cui si è dotata la municipalità di Manchester, Regno Unito, nel perseguire i propri obiettivi di riqualificazione urbana sostenibile e resiliente.

⁸ Enabling synergies between European Structural and Investment Funds, Horizon 2020 and other research, innovation and competitiveness-related Union programmes - Guidance for policy-makers and implementing bodies - SWD(2014) 205 final

- ✓ **Urban homes turn green:** è un progetto che coinvolge sei paesi nella regione Baltica, con l'obiettivo di incoraggiare un più ampio uso di energie rinnovabili, offrire programmi di finanziamento innovativi per attività correlate e sostenere strategie integrate per lo sviluppo urbano, anche con linee guida e manuali.
- ✓ **Brownfield Policy Improvement Task Force:** è un gruppo di lavoro che sostiene lo sviluppo e la riqualificazione di siti contaminati, dismessi, abbandonati o degradati e coinvolge 11 paesi partner in Europa, con un focus seppur parziale sulla rigenerazione urbana e ambientale.
- ✓ **Green-4-grey:** progettazione e implementazione di strutture multifunzionali e innovative verdi e blu in paesaggi peri-urbani nelle Fiandre (<http://green4grey.be/en> - LIFE13 ENV/BE/000212)

Acqua.4 - Progettazione e sviluppo di soluzioni per il miglioramento della gestione della risorsa idrica nel reticolo idrico artificiale.

Obiettivi specifici.

- ✓ Assicurare il ripristino della funzionalità complessiva del reticolo idrico della Lombardia, tramite il re-infittimento dello stesso, la riconnessione e l'eliminazione di interruzioni fisiche sulla rete
- ✓ Adeguare le infrastrutture, le opere idrauliche e dei sistemi di approvvigionamento per assicurare l'efficienza del reticolo, a fronte di mutate condizioni climatiche, sia nella fase di adduzione, sia nella fase di drenaggio e bonifica
- ✓ ammodernare la rete per garantire rapidità e flessibilità nella gestione delle risorse a fronte di un'evoluzione progressiva del ciclo idrologico e all'incertezza ad essa legata

L'assetto idraulico del territorio lombardo è peculiare nel contesto nazionale e si differenzia sia per la sua struttura, sia per le dinamiche del ciclo idrologico e le quantità. Ne consegue la necessità di soluzioni adeguate al contesto.

L'azione proposta costituisce una fase di realizzazione tecnica a supporto dei principi espressi nelle precedenti ⇔ Acqua.1, Acqua.2 e Acqua.3, ma si collega a molte altre proposte nel Documento. L'azione è infatti presentata sia nell'ottica di difesa idraulica del territorio, migliorando l'efficienza di collettamento delle acque in eccesso ed una potenziale redistribuzione verso aree con una disponibilità di risorsa più limitata; sia però nell'ottica dell'affrontare un fattore di stress rispetto alla disponibilità quantitativa della risorsa idrica. Interventi strutturali sulla rete di canali del territorio lombardo possono aumentare anche in maniera sostanziale l'efficienza nella gestione della risorsa stessa e portare reali vantaggi e risultati diretti e indiretti, anche sulla sostenibilità ambientale legata all'acqua.

Si segnala l'importante ruolo della conurbazione dell'area metropolitana di Milano e della città in particolare, quale nodo critico della circolazione dell'acqua sull'asse nord-sud della Lombardia e l'efficacia che avrebbe in questo senso il ripristino del reticolo proprio nell'area milanese.

Attori di riferimento. Direzioni Generali coinvolte, consorzi di irrigazione e bonifica, gestori del servizio idrico integrato, privati gestori di infrastrutture, livelli municipali, Università

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali.

⇒ La fase conoscitiva rispetto al reticolo idrico e alle sue dinamiche si beneficia di un patrimonio di conoscenze pregresse ed è già in atto ed in fase di definizione (cfr. Acqua.1) (brevissimo periodo).

Fasi successive richiederanno l'implementazione di soluzioni tecniche, che ricordiamo non dovrebbero in alcun caso intaccare la resilienza del territorio, preferendo sempre laddove possibile soluzioni leggere e possibilmente "verdi". Interventi necessari comprendono:

⇒ sensorizzazione in punti chiave del reticolo, automazione dei manufatti idraulici per il telecontrollo. Questi interventi hanno una duplice efficacia: a. migliorare l'efficienza nei prelievi e nella distribuzione, b. garantire reattività del sistema nel defluire acque in eccesso e quindi diminuire il rischio idraulico nel territorio a fronte di dinamiche del ciclo dell'acqua che si prevedono accelerate a causa del cambiamento climatico. (orizzonte temporale: breve e medio periodo).

⇒ ammodernamento infrastrutturale della rete:

- laddove se ne valuti il concreto beneficio, bacinizzazione (cfr. approfondimento) di parti del reticolo idrico artificiale. L'intervento di bacinizzazione consente la gestione razionale dell'acqua in transito nei canali, ma anche la possibilità di utilizzare eventualmente il canale come vaso temporaneo (orizzonte temporale: medio periodo).
- soluzioni di difesa sui corsi d'acqua che permettano una migliore funzionalità delle strutture e favoriscano fenomeni naturali a rafforzamento dell'adattamento al cambiamento (es. non rettificazione del corso, non diminuzione della scabrezza, non eliminazione della vegetazione spondale per favorire l'ombreggiamento, ecc.) (orizzonte temporale: brevissimo periodo laddove già previsto, breve e medio periodo).

⇒ ammodernamento degli impianti di bonifica «storici»: tali impianti offrono una importantissima funzione di protezione idraulica, ma le loro strutture sono spesso obsolescenti, con scarsa efficienza energetica ed alti consumi, scarsa reattività e alti tempi di attivazione. (orizzonte temporale: medio-lungo periodo, è probabilmente necessaria l'attivazione di fondi strutturali per opere di questa portata).

Approfondimento: Bacinizzazione. La bacinizzazione di un corso d'acqua (artificiale) costituisce un intervento ingegneristico atto a gestire situazioni di scarsità idrica a livello di bacino. Una azione che preveda interventi di bacinizzazione è una misura infrastrutturale: tra i metodi più comuni per realizzare la bacinizzazione, vi è la costruzione in punti chiave dell'alveo del corso d'acqua di "ture" automatizzate, che trasformino di fatto il canale in una serie di bacini dotati di regolazione parzialmente autonoma. Questo meccanismo permette una distribuzione

migliore delle acque (normalmente ad uso irriguo) anche quando la portata complessiva del canale sia ridotta, ad esempio a fronte di una condizione climatica di scarsa piovosità prolungata, o per un più complesso cambiamento nel ciclo idrogeologico del bacino di riferimento.

Il meccanismo di bacinizzazione di un corso d'acqua artificiale (come i canali lombardi maggiori) consente di raggiungere obiettivi di efficienza della gestione dell'acqua, ma può esplicare anche funzione di salvaguardia del territorio dal rischio idraulico, del paesaggio e della biodiversità:

- ✓ Garantire il quantitativo minimo indispensabile d'acqua, a tutte le aree agricole sottese al canale anche in caso di crisi idrica, riducendo quantitativamente l'apporto necessario all'origine del canale per raggiungere nell'alveo l'altezza del pelo dell'acqua utile per le prese a gravità.
- ✓ Migliorare in questo senso l'elasticità di gestione del canale, dando la possibilità di modulare le portate tramite i manufatti idraulici;
- ✓ Migliorare l'impatto paesaggistico e gli indici ecologici del canale anche nei periodi non irrigui.

Rischio.1 - Aggiornamento ed adeguamento del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi (PRIM) nell'ottica dell'Azione di Adattamento.

Obiettivo specifico.

- ✓ incorporare gli elementi derivanti (dati ed incertezza) dai trend attuali e dagli scenari climatici futuri nella valutazione del rischio per le infrastrutture (in particolare le infrastrutture critiche) regionali

Il Programma Regionale Integrato di Mitigazione è uno strumento conoscitivo che permette di analizzare i rischi presenti sul territorio (idrogeologico, sismico, industriale, incendi boschivi, incidenti stradali, incidenti sul lavoro, sicurezza urbana) sia in maniera singola che integrata ed è costituito dagli studi analitici dei rischi e da 14 allegati cartografici di dettaglio che classificano con indici di rischio tutto il territorio regionale.

Il Programma attualmente vigente è stato approvato dalla deliberazione di Giunta regionale n. 7243 del 8 maggio 2008. La norma prevede la presentazione di uno stato di avanzamento biennale al Consiglio Regionale. Con Decreto n. 11706 del 6 dicembre 2013 è stato costituito un Gruppo di Lavoro interdirezionale per la revisione periodica del P.R.I.M. che rappresenta il "Piano di Previsione e Prevenzione regionale" così come istituito dalla Legge 225/1992 sulla Protezione Civile.

- ⇒ Si raccomanda una verifica ed un eventuale adeguamento del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi (PRIM), integrando strati informativi e incorporando obiettivi propri dell'adattamento al cambiamento climatico, rimodulandolo sulla base degli scenari sviluppati e degli

orizzonti temporali adeguati. Porre particolare attenzione agli orizzonti temporali di pianificazione e progettazione, che dovranno essere aumentati al 2050, 2070 e fino al 2100⁹.

⇒ Questa riformulazione è mirata anche a rendere accessibili fondi europei dedicati all'adattamento, per il finanziamento di misure specifiche del piano.

L'Unione Europea finanzia l'adattamento al cambiamento climatico in Europa attraverso un'ampia gamma di strumenti, in coerenza con la Strategia Europea 2020. La Pianificazione finanziaria 2014-2020 assicurerà almeno il 20% del budget europeo per la spesa su temi correlati al clima. È chiaro quindi che le azioni di adattamento al cambiamento climatico sono integrate in tutti i maggiori programmi di gestione dei fondi UE e certamente anche in quelli utili a finanziare misure di gestione e riduzione del rischio.

È necessario tuttavia proporre due azioni nella revisione del PRIM: una volta a verificare le azioni del Piano in modo da rendere consistente ed evidente la formulazione di tali misure nel senso dell'adattamento, l'altra intesa ad associare concettualmente già in fase di formulazione ogni misura ad una (o più) fonti di finanziamento strutturale europeo (ERDF, ETC, EAFRD-FEOGA, ecc.) o fondi a regia diretta (es. LIFE).

Inoltre, le più aggiornate versioni degli scenari climatici prodotte a livello globale, europeo e nazionale dovrebbero essere adeguate alla scala regionale (*downscaling*) e utilizzate come base informativa utile alla ri-parametrizzazione degli eventi di rischio. Anche questo processo può essere elaborato nella forma di un progetto e finanziato dal livello europeo. L'acquisizione delle più aggiornate conoscenze climatologiche e metodologie di *downscaling* può essere ottenuta tramite il coinvolgimento di esperti di settore professionale e accademico, in una dedicata fase di ricerca applicata.

Attori di riferimento. Funzionari e tecnici della Pubblica Amministrazione coinvolti negli ambiti di interesse, Ordini e Albi professionali, professionisti e tecnici che progettano e realizzano opere nel settore.

Evoluzione auspicata ed orizzonti temporali.

⇒ Una evoluzione meritevole di considerazione è la possibilità di definire (una volta individuate) le reti di monitoraggio e le stazioni di misurazione quali infrastrutture a tutela speciale, anche adeguando in tal senso il Piano Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi (PRIM) (breve periodo)

⇔ [in collegamento con Int.7].

⇒ Strutture ed Infrastrutture sensibili a rischio climatico. Coordinare con la Protezione Civile e gli opportuni servizi comunali la verifica sistematica circa l'adeguatezza delle strutture ed infrastrutture

⁹ con Decreto n. 3642 del 07/05/2015 è stato affidato il servizio di "supporto a Regione Lombardia per la valutazione dei rischi naturali e tecnologici finalizzato all'aggiornamento del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi (PRIM)".

già esistenti alle nuove condizioni climatiche, per assicurarne la maggiore resilienza rispetto ai rischi naturali legati al cambiamento climatico e richiamare l'attenzione su una verifica dell'adeguatezza delle nuove strutture ed infrastrutture rispetto agli scenari climatici in evoluzione. Orizzonte temporale dal brevissimo al medio periodo.

Rischio.2 - Utilizzo di strumenti di perequazione e compensazione e Fondo Aree Verdi in aree a rischio o con prioritaria necessità di adattamento.

Obiettivi specifici.

- ✓ disincentivare il consumo di suolo e i processi che portano alla perdita di resilienza territoriale
- ✓ supportare finanziariamente interventi che ripristinino il bilancio di resilienza del territorio e diano supporto ad aree e comunità che presentino prioritarie necessità di adattamento

La legge regionale 12/05 contempla meccanismi perequativi, compensativi e di incentivazione urbanistica «quali strumenti utili al raggiungimento di più elevati livelli di condivisione sociale delle scelte, di sostenibilità economica ed ambientale degli interventi nonché di opportunità di attuazione di azioni di riqualificazione e valorizzazione paesaggistica della città e del territorio e di miglioramento della qualità dei luoghi dell'abitare».

Inoltre, per affrontare la problematica specifica del consumo di suolo agricolo a scopi di urbanizzazione, è stato introdotto l'art. 43 comma 2 bis della legge regionale n.12/05, così come modificato dalla legge regionale n.7/10, in base al quale “gli interventi che sottraggono superfici agricole nello stato di fatto sono assoggettati ad una maggiorazione percentuale del contributo di costruzione, determinata dai comuni entro un minimo dell'1,5% e un massimo del 5%, da destinare obbligatoriamente a interventi forestali a rilevanza ecologica e di incremento della naturalità.”

La destinazione delle risorse generate è la realizzazione di interventi di sviluppo territoriale e di salvaguardia e valorizzazione del sistema rurale-paesistico-ambientale, in particolare mediante la valorizzazione dei contesti agricoli, forestali, naturali e paesaggistici e con attenzione al recupero delle aree degradate. Allo scopo di monitorare le risorse generate dalla norma e gli interventi realizzati sul territorio è stato appositamente creato l'applicativo Monitoraggio Fondo Aree Verdi.

L'azione si propone quindi di collegare gli strumenti di compensazione e perequazione anche a livello normativo verso interventi utili nel senso dell'adattamento al cambiamento climatico e di autorizzare l'uso di fondi derivati e derivanti dai meccanismi perequativi per tali scopi, anche perseguendo obiettivi di governo *multi-policy* (ad esempio, clima e biodiversità).

Attori di riferimento. Direzioni Generali regionali coinvolte, livelli municipali coinvolti nelle procedure di trasformazione territoriale e dei Piani di Governo del Territorio.

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali.

- ⇒ L'istituzione di un dialogo dedicato con rappresentanti del mondo assicurativo (es. ANIA) per lo sviluppo congiunto di strumenti assicurativi innovativi ed adeguati¹⁰ o di fondi di tipo mutualistico [in collegamento con ⇔ l'azione Agr.2] e l'esplorazione della possibilità di incentivare tali soluzioni e l'introduzione di una cultura assicurativa del rischio e di innovativi strumenti per la copertura economica dei beni sottoposti a rischio aumentato tramite fondi di compensazione e perequazione urbanistica. Orizzonte temporale sul brevissimo e breve periodo.
- ⇒ L'introduzione di sgravi fiscali, eventualmente finanziati tramite fondi di incentivazione e perequazione, mirati a stimolare interventi di riduzione delle vulnerabilità (es. ristrutturazioni che introducano elementi di resilienza negli immobili privati ad uso produttivo o privato). Orizzonte temporale sul breve-medio periodo.
- ⇒ Il collegamento ⇔ con l'evoluzione auspicata dell'Azione Suolo.1, circa la possibilità di utilizzare un indice di resilienza territoriale per la valutazione delle trasformazioni dell'uso del suolo. Trasformazioni che agiscono negativamente su tale indice dovrebbero attivare meccanismi di compensazione e viceversa l'indice (o set di indici) possono essere utilizzati come parametri nel quantificare l'onere di compensazione. Orizzonte temporale coerente ⇔ con quelli dell'Azione Suolo.1, presumibilmente sul medio-lungo periodo.

3.2.4.4 Turismo e Sport*Sfide adattative*

Il settore Turismo e Sport è intrinsecamente trasversale. Le motivazioni alla base della fruizione turistica del territorio sono diverse: paesaggistica, naturalistica, dei beni culturali, il turismo religioso, il turismo enogastronomico, ma anche il turismo di benessere e quello di attività (es. cicloturismo, parapendio, *canyoning*, *birdwatching*, etc.), fino a quello congressuale. Le attività produttive legate al Turismo e le forme di accoglienza e di esperienza del territorio si modellano in forme differenti di conseguenza.

Economia del Settore Turismo e Sport. Restando fermi i principi di sostenibilità ambientale che sono ovvio fondamento della strategia di adattamento al cambiamento climatico, una efficace azione di adattamento deve focalizzarsi nell'ambito di un settore produttivo sulla protezione e il mantenimento del reddito di tutti i portatori di interesse, ed anzi sollecitare lo sfruttamento delle potenzialità che derivano dal cambiamento climatico in senso globalmente positivo. È evidente che la logica, spesso occorsa nel passato, di favorire lo

¹⁰ Libro Verde sull'assicurazione contro le calamità naturali e antropogeniche - EC Strasburgo, 16.4.2013 COM(2013) 213

sviluppo economico a discapito o danno dell'ambiente e dell'ecosistema devono ancor di più lasciare il posto ad un approccio sinergico, in cui la visione di una giusta e in ogni caso motivata difesa del sistema naturale coincide con l'interesse per la protezione di un patrimonio ambientale invalutabile che genera anche capitale potenziale per il settore economico.

Dinamica della nevosità nell'area alpina. Il turismo invernale è un importante settore economico per la Lombardia, con notevoli volumi di prodotto. La presenza di neve costituisce in questo caso il fattore generante reddito. In conseguenza di questo, particolare attenzione dovrà essere data a:

- l'elemento della Linea di Affidabilità delle Nevi (SRL), in progressivo aumento di quota, secondo i più affidabili scenari climatici oggi a disposizione;
- la presenza di impianti di risalita e comprensori sciistici, che in determinate condizioni pongono specifiche questioni di salvaguardia ambientale;
- la attuale frequente marcata stagionalizzazione del settore in ambiti tipicamente sciistici.

Impatti del cambiamento climatico su ambienti specifici. È da considerarsi anche la presenza di turismo di fruizione delle acque (**lacuale e fluviale**), che può essere danneggiato, qualora si dovesse verificare un peggioramento delle condizioni qualitative dell'ambiente o una drastica diminuzione quantitativa.

Inoltre, la presenza di numerose **città d'arte**, in cui condizioni di ondate di calore o più in generale eccessiva temperatura estiva possono danneggiare l'attrattività e diminuire la fruizione; anche in questo caso il supporto del settore Turistico a soluzioni verdi in contesto urbano risulterà sinergico alle funzioni di adattamento.

Interazioni, sinergie e potenziali conflitti con altri settori

La trasversalità del settore crea evidentemente un legame diretto con gli ambiti Paesaggio e Difesa del Territorio, ma anche con Agricoltura e Biodiversità e Risorse Idriche. Gli aspetti riguardanti la Gestione e Comunicazione del Rischio sono invece già coperti dalle misure relative alla sicurezza territoriale (rischio alluvioni, prevenzione e mitigazione degli effetti delle ondate di calore, ecc.), anche se è necessario adeguare gli specifici piani di emergenza per la salvaguardia dei beni culturali ai parametri climatici in evoluzione e alla aumentata incertezza.

Incrementare la qualità e la quantità degli spazi verdi nei contesti urbani lombardi migliora l'attrattività di questi siti, riduce i disagi legati ai periodi estivi più caldi e contribuisce a garantire un'efficiente gestione delle risorse idriche. Inoltre ha effetti positivi sulla riduzione dell'effetto isola di calore, con riscontri sulla qualità della vita e sulla salute dei cittadini ma anche con l'effetto di rendere ambienti urbani di interesse potenziale accessibili anche durante la stagione più calda, offrendo al contempo condizioni migliori e nuove opportunità ricreative.

Il Turismo può avere potenziali impatti sull'ambiente, specialmente dovuti al carico e alla concentrazione di popolazione su un territorio in un periodo limitato. Tra questi impatti va sicuramente annoverato anche il consumo di risorse idriche, sia per uso potabile, sia per uso ricreativo (es. wellness, acquapark, ecc.), sia per l'innevamento artificiale.

Un aumento di vulnerabilità, e conseguente perdita di resilienza, deriva invece dall'edilizia e dalle strutture e infrastrutture, in questo caso a scopo turistico, che possono allo stesso tempo creare un impatto sul territorio e il paesaggio e aumentare il valore esposto in aree soggette a rischi naturali (in particolar modo, in questa sede, quelli che sono incrementati dal cambiamento climatico).

Quadro Normativo e Strumenti del Settore

Al livello nazionale le norme di riferimento per il settore sono:

- Legge n. 106/2014 di conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2014, n. 83, recante disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo.
- Decreto Legislativo 23 maggio 2011 n. 79 - Codice della normativa statale in tema di ordinamento e mercato del turismo, a norma dell'articolo 14 della legge 8 novembre 2005, n. 246, nonché attuazione della direttiva 2008/122/CE, relativa ai contratti di multiproprietà, contratti relativi ai prodotti per le vacanze di lungo termine, contratti di rivendita e di scambio.
- Legge Costituzionale n. 3 del 18 ottobre 2001 Modifiche al Titolo V della parte seconda della Costituzione

A livello regionale per la Lombardia:

- Legge Regionale 1 ottobre 2015, n. 27 Politiche regionali in materia di turismo e attrattività del territorio lombardo

I documenti di programmazione e le politiche conseguenti di norma sono attuate in raccordo con le altre DDGG Presidenza, Agricoltura, Ambiente, Cultura, Sport, Infrastrutture e Territorio al fine di garantire la sinergia e massimizzare i risultati.

I principali strumenti di settore sono:

- Il Programma Regionale di Sviluppo (PRS), attualmente nella programmazione della X legislatura
- Il Piano Strategico TURISMO ITALIA 2020
- Piano per lo sviluppo del turismo e dell'attrattività (art. 15 della l.r. 27/2015)

- Distretti dell'attrattività - Iniziative di area vasta per l'attrattività territoriale integrata turistica e commerciale della Lombardia (d.g.r. 4 aprile 2014 n. 1613; d.g.r. 1 luglio 2014 n. 2027; D.d.g. 14 luglio 2014 - n. 6759)

Direttrici per il raggiungimento degli obiettivi di adattamento settoriali

D.6 - Sinergia Turismo-Sport-Biodiversità-Agricoltura. La principale direttrice lungo la quale sviluppare le azioni di adattamento per il settore turismo appare, come suggerito in precedenza, la possibilità di attivare una positiva sinergia tra lo sviluppo economico del settore in senso sostenibile (quindi anche sul lungo termine) e le potenzialità dell'ambiente naturale come fattore di attrattività, ma anche urbano, più resiliente. Si raccomanda quindi di agire per lo sviluppo e il supporto di modelli di business che non intacchino, ma al contrario contribuiscano a tutelare ed incrementare il patrimonio ambientale e di biodiversità anche nella sua funzione attrattrice e quindi generatrice di redditività. In questo quadro si inserisce inoltre il ruolo dell'agricoltura, che nel recente passato ha già consolidato un legame con il settore turistico (agriturismo, turismo rurale) e che ha le potenzialità di proporsi come attore di primo piano nell'economia dei servizi ecosistemici.

D.7 – Diversificazione, diffusione, destagionalizzazione. I tre principi affrontano su dimensioni diverse l'uguale problematica della possibile contrazione del settore turistico e la sfida di una soluzione ottimale e sostenibile. Questi principi, utili in particolar modo, ma non solo, in risposta alla notevole contrazione che si prevede per il segmento del turismo invernale sciistico, sono alla base di innovativi modelli economici di settore. La direttrice D.7 è fondamento cardine di tali modelli. A complemento, principi base di tali modelli dovrebbero essere:

- ✓ La diversificazione dell'offerta e la transizione verso i modelli del turismo "esperienziale".
- ✓ La destagionalizzazione dell'offerta, anche in territori dove essa è tradizionalmente molto caratterizzata sotto questo punto di vista, attraverso la politica dei prezzi, l'abbinamento ad attività non stagionali e il potenziamento dell'attrattività per flussi turistici da zone con stagioni diverse.
- ✓ L'ampliamento della domanda turistica a tutto il territorio, anche al di fuori dei circuiti più rinomati e l'orientamento verso la ricettività "diffusa" e lo sviluppo integrato di comprensori turistici.

Inoltre:

- ✓ La salvaguardia di tutti gli elementi dell'ambiente costruito, considerabili bene culturale o comunque valore aggiunto per l'attrattività del territorio sia dai rischi naturali, sia dalla perdita di valore e capacità di generare ricchezza.

- ✓ La messa in sicurezza di tutti gli elementi dell'ambiente costruito, considerabili punto di aggregazione di persone (dalle strutture ricettive ai luoghi di concentrazione del turismo) rispetto a rischi naturali legati al clima.
- ✓ L'efficientamento energetico delle molte strutture funzionali all'attività turistica (strutture ricettive o fruitive, ecc.), con un effetto co-beneficiario di mitigazione delle emissioni, di risparmio sulla spesa energetica e di diminuzione della domanda energetica.
- ✓ L'efficientamento nell'utilizzo delle risorse idriche.

Tali modelli economici dovrebbero allineare i propri orizzonti temporali con quelli dei principali scenari di cambiamento climatico, ovvero essere orientati a medio e lungo termine, considerando anche gli interessi delle generazioni future (2050-2070-2100).

Indicazioni sui temi prioritari di sviluppo e aumento delle conoscenze.

Modelli Climatici Regionalizzati, accoppiati con Modelli Digitali del Territorio ad alta risoluzione per valutare l'andamento della **Linea di Affidabilità delle Nevi** (SRL).

Estensione le banche dati nivo-meteorologiche a tutti i comprensori sciistici lombardi per garantire un'adeguata pianificazione economica del turismo montano.

Ruolo dei cambiamenti climatici nel fenomeno di *algal bloom*: tale fenomeno da un lato impatta sulla qualità delle acque superficiali e ne è indicatore, dall'altro incide in maniera fortemente negativa sull'attrattività e la fruizione anche di specchi d'acqua con potenzialità turistiche e ricreative, costituendo quindi fattore negativo sulla redditività.

Azioni settoriali

Tur.1 - Creazione e sperimentazione di modelli economici di riferimento per sviluppo turistico "adattato".

Obiettivi specifici.

- ✓ Fornire una visione per nuove modalità di sviluppo economico, fruttuose fin dal breve termine, ma sostenibili ed efficaci anche sul lungo periodo
- ✓ Creare una sinergia che affronti pro-attivamente i rischi di una contrazione del settore turistico (e di quello agricolo) a causa del cambiamento climatico

Un nuovo schema di modelli economici per il turismo, lo sport (ed il commercio ad essi legato) dovrebbe coinvolgere sin dal suo concepimento gli enti locali e i promotori turistici per definire la proposta di nuove attività, in particolare quelle relative all'offerta alternativa allo sci alpino, interessando il settore della

pianificazione territoriale e quello dello sviluppo rurale ed eno-gastronomico, soprattutto nella promozione delle aree montane, usualmente svantaggiate.

Tali modelli dovrebbero essere tesi alla promozione di una gestione integrata delle risorse turistiche all'interno dei Sistemi Turistici Lombardi per favorire la creazione delle condizioni affinché i soggiorni non siano fugaci, ma estesi sull'intero arco dell'anno e su tutto il territorio di riferimento.

In collegamento ⇔ con l'azione Int.3, l'azione propone di sfruttare l'ambito di un progetto (o più) di ricerca, innovazione ed applicazione, allo scopo di produrre modelli economici di sviluppo "adattati" disegnati su realtà locali ed auspicabilmente di introdurre la sperimentazione degli stessi sul campo.

Attori di riferimento. Università e centri di ricerca, associazioni di categoria, Direzioni Generali coinvolte, livelli municipali, GAL, enti parco ed enti territoriali interessati.

- ⇒ l'inclusione di nuove tecniche¹¹, efficienti dal punto di vista economico e della sostenibilità ambientale, per mettere in sicurezza e monitorare adeguatamente l'attività sciistica.
- ⇒ la valutazione economica dei comprensori sciistici lombardi volte a stimare la convenienza economica della loro rivitalizzazione, tenendo conto dell'andamento della SRL (*Snow Reliability Line*), dei costi di manutenzione degli impianti, dei costi economici e ambientali dell' innevamento artificiale e in generale associati alle strutture funzionali all'attività.
- ⇒ la predisposizione con urgenza di un piano di gestione dei comprensori sciistici abbandonati¹² o a rischio per l'innalzamento della SRL, in grado di migliorare l'attrattiva del territorio alpino a livello culturale, storico ed eno-gastronomico per compensare i cali nell'offerta di sport invernali.
- ⇒ L'integrazione di tematiche di protezione attiva dei beni culturali e paesaggistici dal rischio climatico, coinvolgendo operatori e privati come attori primari nell'attuazione dei piani di rischio stessi.
- ⇒ La prevenzione della perdita di servizi essenziali in zone di montagna (tra cui il trasporto locale) come conseguenza della contrazione del turismo invernale.

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali.

Evoluzioni auspicabili dell'azione:

- ⇒ L'integrazione dei nuovi modelli di sviluppo e dei modelli economici integrati nella programmazione e pianificazione regionale e locale per lo sviluppo del settore Turistico.

¹¹ Per esempio, si citano per la gestione efficiente delle piste e della neve (*snow farming*): manutenzione accurata della pista, ombreggiatura, costruzione di barriere anti-deposito, allestimento di depositi di neve, piantumazione di alberi per intensificare, dove possibile, la copertura boschiva nei pressi delle piste, al fine di aumentare la tenuta del manto nevoso abbassando la temperatura e incrementando le zone d'ombra.

¹² Rivitalizzare a livello naturale i comprensori sciistici abbandonati contribuisce come effetto indiretto ma di notevole efficacia al contenimento del rischio da dissesto idro-geologico, quindi alla protezione del territorio.

- ⇒ l'adozione di protocolli, sistemi di certificazione internazionale o marchi basati sul contenimento dell'uso delle risorse, sulla sostenibilità, che rendano evidenti anche ai fruitori l'impegno per il contenimento dei fattori di pressione verso una maggior attenzione ai fenomeni di cambiamento climatico. Tali sistemi possono essere promossi sia sugli edifici, che sui servizi, che nelle proposte di viaggio, itinerari, destinazioni e possono essere definiti a livello regionale o locale, per favorire il senso di appartenenza e la condivisione dell'importanza di intraprendere questo tipo di azioni con attenzione a non incrementarne eccessivamente il numero o le peculiarità.
- ⇒ l'introduzione di sistemi di mobilità integrata e sostenibile (on demand e multimodale) verso le località turistiche che riducano gli impatti dei trasferimenti e garantiscano la vitalità e l'autonomia delle zone svantaggiate.

I modelli di sviluppo dovrebbero porsi orizzonti temporali complessi, assicurando sostenibilità a lungo termine, ma anche redditività sul breve-medio periodo. La fase conoscitiva e di sviluppo dei modelli si può esplicitare sul brevissimo e breve periodo. La sperimentazione dei modelli ha un orizzonte sul breve e medio periodo. L'orizzonte temporale è, per quanto riguarda il turismo invernale tradizionale (prevalentemente sciistico) in parte fortemente influenzato dall'andamento reale della nevosità e della LAN.

Tur.2 - Introduzione di meccanismi di orientamento per progetti di sviluppo turistico "adattati".

Obiettivi specifici.

- ✓ Integrare gli strumenti previsti a livello regionale ai fini dello Sviluppo Turistico della regione con previsioni e considerazioni relative ai cambiamenti climatici in atto e futuri.
- ✓ Potenziare la diversificazione dell'offerta turistica nelle aree montane a prescindere dal turismo invernale (turismo congressuale, fitness, terme, eno-gastronomico, ecc.) soprattutto in bassa stagione (climbing, trekking, biking usando gli impianti di risalita) sfruttando le nuove opportunità date dall'allungamento stagione estiva e primaverile.

La strategia per l'attrattività attivata dalla Regione Lombardia prevede attuazione tramite lo strumento dei Distretti per l'Attrattività: aree di aggregazione territoriale su base volontaria nelle quali soggetti pubblici e privati sviluppino progetti cofinanziati da Regione Lombardia per il potenziamento dell'attrattività attraverso l'integrazione e la sinergia dei fattori strategici del turismo e del commercio.

Principi alla base di questa logica sono l'orientamento verso l'aggregazione dei soggetti portatori di interesse pubblici e privati, che si associno sulla base di una omogeneità territoriale o di una visione comune che unisca in un percorso una distinta porzione di territorio. A differenza dei precedenti Sistemi Turistici, i Distretti dell'Attrattività sono però progetti specifici e non soggetti di rilievo istituzionale permanenti o semi-permanenti. Come tali, sono pertanto soggetti a bandi e relativi finanziamenti da parte di Regione Lombardia.

Il sistema dei bandi consente tuttavia di orientare le visioni di tali iniziative anche nel senso di un positivo adattamento al cambiamento climatico, inserendo meccanismi di premialità ed eventualmente incentivazione ad hoc. Nell'analizzare i progetti relativi ai Distretti di Attività integrata si potrebbe infatti preferire o premiare progetti che sfruttino l'adattamento come opportunità di sviluppo.

⇒ La lista seguente riporta una proposta di criteri di premialità/priorità da utilizzare per i bandi di finanziamento agli interventi nel settore, orientati all'adattamento e sviluppati secondo le indicazioni della Strategia Regionale di Adattamento. Premialità:

- La salvaguardia ed il potenziamento della biodiversità come driver turistico sostenibile e di lungo termine e destagionalizzato.
- Lo sviluppo di progetti innovativi per la riorganizzazione delle strutture ricettive secondo criteri di gestione efficiente delle risorse idriche, di efficienza energetica, ma anche sfruttando le nuove opportunità di produzione energetica sostenibile (rinnovate potenzialità del solare termico e fotovoltaico, cogenerazione di calore in impianti a biogas, ecc.).
- L'edilizia termicamente efficiente e i sistemi di climatizzazione passiva come ad esempio: cappotti esterni, doppi e tripli vetri, raffrescamento passivo ventilativo, schermature fisse/mobili, "tetti verdi", l'impiego in sistemi ad assorbimento in funzione di produrre anche raffrescamento durante il periodo estivo (già previsti nei piani: PEAR; Piano d'azione per l'energia; Piano per una Lombardia sostenibile; TREND)
- Il recupero dei fabbricati finalizzati all'attività di alpeggio in disuso, associando l'introduzione di attività turistiche, di soggiorno e ricreative (già nel PSR 2007/2013; ora nel PSR 2014-2020).
- Lo sviluppo di nuovi percorsi agro-turistici nelle zone alpine, sfruttando le nuove potenzialità climatiche della zona.
- La riqualificazione, il recupero e la valorizzazione dei centri storici presenti nel contesto alpino, per migliorare l'attrattiva del territorio, disaccoppiando la loro attrattività dal turismo prettamente sciistico.
- La riconversione gli impianti sciistici in disuso con nuovi spazi verdi, in grado di sfruttare gli effetti positivi dell'incremento di temperatura, garantendo allo stesso tempo una maggiore attrattiva delle località turistiche.
- L'incremento della visibilità dell'offerta turistica delle località meno rinomate e la redistribuzione della domanda su tutto il territorio della regione, sfruttando al meglio i trasporti e le vie di comunicazione esistenti (es: aeroporto di Orio al Serio) (già presente in parte nei Sistemi Turistici Lombardi).
- Lo sviluppo di nuovi percorsi di mobilità lenta, tesi ad incentivare un turismo maggiormente sostenibile ed esteso a tutto il territorio lombardo e durante l'intero corso dell'anno.

- Lo sfruttamento dell'accessibilità di nuove zone nel territorio alpino per creare percorsi alternativi o itinerari tematici sull'impatto dei cambiamenti climatici nel contesto montano, anche rivalutando la sentieristica.
- la riconversione sostenibili dal punto di vista ambientale ed economico delle strutture sciistiche abbandonate o in pericolo a causa dell'innalzamento della snow-reliability line (SRL).
- la valorizzazione delle filiere dei prodotti agricoli tradizionali locali.
- la presenza di strategie di comunicazione che aumentino il livello di visibilità per l'offerta turistica anche nella stagione autunnale e primaverile, sfruttando le condizioni climatiche in mutamento.

Attori di riferimento. Direzioni Generali coinvolte, associazioni di categoria, operatori del settore turistico o agri-turistico, enti Parco, enti gestori aree protette, associazioni per la promozione del territorio.

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali.

La misura è implementabile sin dal brevissimo periodo. I criteri di premialità possono essere aggiornati periodicamente e rivisti, anche a seguito del monitoraggio della loro efficacia. La verifica dell'azione è auspicabile sul medio periodo.

Tur.3 – Introduzione di più stringenti criteri di sostenibilità economico-ambientale alla luce degli scenari climatici aggiornati nelle valutazioni ambientali relative alla realizzazione di nuovi impianti sciistici e di risalita.

Obiettivi specifici.

- ✓ Salvaguardare l'offerta sportiva per il turismo invernale, laddove economicamente sostenibile
- ✓ Mettere in sicurezza il paesaggio montano di fronte alle evoluzioni attuali ed attese legate ai cambiamenti climatici

Tra gli impatti più immediatamente percepibili del cambiamento climatico vi è sicuramente l'innalzamento drastico (e per il momento continuo) della cosiddetta *linea di affidabilità dell'innevamento* (SRL). Se è raccomandabile una verifica sull'effettiva sostenibilità economica ed ambientale degli impianti già esistenti, certamente è auspicabile che le valutazioni ambientali che debbano vagliare la realizzazione di nuovi impianti sciistici in determinate condizioni consolidino considerazioni di carattere climatico e adattativo e che prevedano un costante aggiornamento delle stesse, a fronte di aggiornamenti periodici degli scenari climatici. Nel caso più estremo, tali valutazioni dovrebbero essere in grado di prescrivere laddove necessario la realizzazione di impianti di cui le condizioni climatiche non supportino la sostenibilità.

Allo stato attuale, fatte salve particolari eccezioni, in generale gli scenari climatici tenderebbero ad escludere che impianti con prevalente sviluppo al di sotto dei 1.500 m possano rivelarsi economicamente fruttuosi. Stante le attuali conoscenze e i dati di proiezione a disposizione tali impianti, se anche risultassero

economicamente produttivi nel breve periodo, diventerebbero inservibili su un orizzonte temporale medio-lungo (2030-2050).

È fondamentale rilevare anche che oltre a questioni sulla sostenibilità economica ed alle criticità ambientali da valutarsi ordinariamente, gli scenari climatici mutati porrebbero problematiche relative alla protezione dell'impianto stesso a causa dell'aumentato rischio idrogeologico. Senza fornire infatti un contributo a funzioni di protezione e presidio del territorio, tali strutture aumenterebbero i parametri di esposizione (sia in termini di presenza umana, sia di valore esposto) e contribuirebbero di fatto ad incrementare i valori di vulnerabilità del territorio e, in taluni casi, di rischio.

Attori di riferimento. Direzioni Generali coinvolte, associazioni di categoria, enti di promozione del territorio, livelli municipali coinvolti.

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali.

L'orizzonte temporale è fortemente influenzato dall'andamento reale della nevosità e della SRL; l'impatto tuttavia si risente già attualmente e l'azione dovrebbe vedere una implementazione già sul brevissimo periodo. In relazione a Tur.1, i modelli di sviluppo dovrebbero porsi orizzonti temporali complessi, assicurando sostenibilità a lungo termine, ma anche redditività sul breve-medio periodo.

3.2.4.5 Agricoltura e Biodiversità

Sfide adattative

Vulnerabilità economica del Settore Agricolo. Il settore Agricoltura è certamente tra i più esposti alle conseguenze del cambiamento climatico. Come il settore Turismo e Sport, anche l'Agricoltura è primariamente un settore economico che fornisce un importante contributo al prodotto regionale lordo. Considerati gli impatti e le incertezze causate dal cambiamento climatico, la relativa fragilità del settore potrebbe criticizzarsi a fronte delle mutate condizioni. Restando fermi i principi di sostenibilità ambientale che sono ovvio fondamento della strategia di adattamento al cambiamento climatico, nell'ambito di un settore produttivo una efficace azione di adattamento deve focalizzarsi sul miglioramento della performance del sistema rurale nel suo complesso e sulla protezione e il mantenimento del reddito di tutti i portatori di interesse. È auspicabile anzi supportare un processo che consenta di cogliere le potenzialità che derivano dal cambiamento climatico in senso positivo. È però evidente che la logica, occorsa a volte nel passato, di favorire lo sviluppo economico a discapito o danno dell'ambiente e dell'ecosistema devono ancor di più lasciare il posto ad un approccio sinergico, in cui la visione di una giusta e in ogni caso motivata difesa del sistema naturale coincide con l'interesse per la protezione di un patrimonio ambientale che genera ricchezza potenziale per il settore economico.

Equilibrio tra agricoltura ed ecosistema. Bisogna ricordare che piante, animali, microorganismi possono mostrare sensibilità al mutamento di fattori climatici in maniera molto più evidente e drammatica rispetto all'uomo. Che li si consideri fattori della produzione (in agricoltura) o elementi di un complesso e delicato equilibrio ecologico, alcuni dei più chiari ed immediati impatti del cambiamento climatico si esplicano proprio sulla loro fisiologia ed ecologia. Per fare alcuni esempi, variazioni sulla resa delle colture possono influenzare (negativamente, ma in alcuni casi e se adeguatamente sfruttate, anche positivamente) la redditività delle stesse. Lo stress termico può inficiare lo stato di salute e la fisiologia degli animali d'allevamento. Gli areali di specie vegetali e gli habitat di molte specie animali sono drasticamente influenzati dal riscaldamento globale (creando situazioni estremamente gravi, soprattutto laddove le specie siano già in condizioni critiche).

Ruolo socio-culturale dell'agricoltura nel territorio. Infine, un'ulteriore pressione e contrazione di un settore già delicato come quello agricolo può determinare una ulteriore perdita della funzione di presidio del territorio e del ruolo sociale della ruralità. A sua volta (ed anche a causa di una contrazione dell'ambito agricolo), la mancata gestione dell'ecologia del cambiamento climatico può determinare un degrado irrimediabile di biodiversità, stato ecosistemico e qualità del paesaggio su tutto il territorio regionale.

Caratteristiche degli strumenti finanziari per l'Agricoltura. In agricoltura i finanziamenti a supporto dell'obiettivo "adattamento climatico" sono rappresentati principalmente dalle risorse previste dalle politiche agricole comunitarie (greening e Sviluppo rurale) e e in seconda battuta da risorse di livello regionali

come ad es. Legge Regionale n.31 del 2008 e successive modifiche ed integrazioni. Il Programma di Sviluppo Rurale è un programma vasto ed articolato, che non interessa necessariamente solo l'ambito agricolo, ma tutto ciò che può concorrere allo sviluppo dell'ambito rurale. Il Programma di Sviluppo Rurale è un programma che deriva i suoi orientamenti per il relativo periodo di programmazione da una complessa analisi dei fabbisogni di intervento espressi dai principali soggetti interessati e analisi territoriali che sono stati ricondotte alle priorità (e focus area) e agli obiettivi trasversali previsti dall'art. 5 del Reg. UE n. 1305/2013. I Criteri di selezione degli interventi e le relative zonazioni previste nel PSR 2014-2020 discendono quindi dalle regole fissate dal reg. UE n. 1305/2013. I Criteri di selezione degli interventi e le relative zonazioni previste nel PSR 2014-2020 discendono quindi dalle regole fissate dal reg. UE n. 1305/2013. Bisogna ricordare però che il Programma di Sviluppo Rurale è regolato da alcuni principi fondanti:

- è un programma volontario (i soggetti beneficiari accedono alle misure attuate nel programma su base volontaria, senza alcun carattere di obbligatorietà). Il pubblico dei beneficiari decide di attingere, rispettando i criteri e le modalità imposte dai bandi di Misura, alle misure messe a disposizione dall'amministrazione regionale all'apertura dei bandi.
- non può orientare il mercato, né in alcun modo fornire vantaggi ai soggetti beneficiari che si possano configurare come azioni di pressione sul mercato e concorrenza sleale.

In questo senso, la Regione ha certamente un potere di indirizzo nel decidere quali azioni finanziare, tuttavia, saranno i beneficiari finali a richiedere finanziamenti, operando una scelta (quindi una preferenza) tra i bandi aperti. Il livello del Programma di Sviluppo pone vincoli e stabilisce criteri di accesso ai finanziamenti messi a disposizione, ma non può agire direttamente nell'indirizzare le scelte dei soggetti.

La sfida adattativa sta nel costruire un processo dal basso che vada ad orientare le scelte degli operatori, agendo a monte con strumenti complementari al Programma di Sviluppo Rurale e che con esso possano interfacciarsi per sfruttare le opportunità economico-finanziarie che esso mette a disposizione.

Risulta per altro evidente che l'attuale PSR comprende focus area ed obiettivi perfettamente compatibili con le logiche del presente Documento ed anche esplicitamente riferite all'adattamento al cambiamento climatico.

L'Azione di Adattamento dovrà chiamare tutti gli attori coinvolti nel settore in un processo partecipato e il più possibile ascendente, nel consolidare un'idea di agricoltura che si adatti allo stato dinamico derivante dal cambiamento climatico; dovrà co-produrre la conoscenza utile per tutti i portatori di interesse rispetto a concetti e soluzioni per l'adattamento e condividere, circolare, trasferire una cultura che consenta nuovi orientamenti per il settore.

È opportuno infatti ricordare che il PSR e la politica agricola regionale adottano già (in alcuni casi anche dalla programmazione 2007-2013) orientamenti e focus area che rientrano perfettamente nella logica dell'adattamento al cambiamento climatico. Il Documento di Azione vuole mettere in evidenza tali orientamenti e rafforzarne ulteriormente la posizione, chiarendone la funzione nei termini adattativi.

Il processo di costruzione del successivo Programma di Sviluppo Rurale potrà eventualmente considerare, anche in virtù del monitoraggio dell'azione attuale, se sia necessario ed opportuno stabilire un orientamento ancora più marcato nel senso dell'adattamento.

Interazioni, sinergie e potenziali conflitti con altri settori

Il settore Agricoltura presenta diversi aspetti di interazione con i settori Paesaggio, Difesa del Territorio e Risorse Idriche, Biodiversità, Qualità dell'aria, Salute Umana e Turismo e Sport. Un'ulteriore potenziale interazione si è sviluppata nel corso degli ultimi anni col settore Energia (biomasse, biogas, campi fotovoltaici). Forti influenze si riscontrano nell'ambito dell'assetto del territorio e del paesaggio, del turismo rurale, e indubbiamente anche della salute umana (sia tramite l'alimentazione, sia a causa delle potenziali fonti di inquinamento specifiche del settore).

Tale livello di interconnessione rende ancor più urgente e necessario un livello di coordinamento attento e approfondito con le politiche degli altri settori. Ricordiamo per esempio che l'uso agricolo costituisce in Lombardia circa il 70% del totale degli usi della risorsa idrica regionale.

Per lo stesso motivo, l'alto livello di interconnessione dell'Agricoltura con gli altri settori considerati, si riscontra un forte potenziale di concorrenzialità. Ambiti di competizione sono certamente nell'uso del suolo, nell'uso della risorsa idrica, possibili problematiche a livello di biodiversità e paesaggistiche, di inquinamento dell'acqua e dell'aria. Potenziare il livello di coordinamento può certamente aiutare nel prevenire e risolvere situazioni di contrapposizione di interessi.

Quadro Normativo e Strumenti del Settore

Agricoltura (e biodiversità).

- Legge Regionale 5 dicembre 2008 , n. 31 "Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale"
- Programma Sviluppo Rurale 2014-2020 (Reg. (UE) 1305/2013)
- Decisione di esecuzione C(2015)4931 del 15 luglio 2015)
- Reg. (UE) n. 1306/2013 del parlamento europeo e del consiglio del 17 dicembre 2013 sul finanziamento, sulla gestione e sul monitoraggio della politica agricola comune;
- Reg. (UE) n. 1307/2013 del parlamento europeo e del consiglio del 17 dicembre 2013 recante norme sui pagamenti diretti agli agricoltori nell'ambito dei regimi di sostegno previsti dalla politica agricola comune.

Biodiversità.

- Direttiva 92/43/CEE
- Direttiva 2009/147/CE
- Strategia Nazionale per la Biodiversità
- Legge regionale 86/83 (art.25bis per Natura 2000 e art.3ter per Rete Ecologica)
- Documento Programmatico – strategia di gestione della Rete Natura 2000 in Lombardia (DP) e Priority Action Framework 2014-2020 (PAF)

Direttrici per il raggiungimento degli obiettivi di adattamento settoriali

D.8 – Economia del Settore Agricoltura e Biodiversità. Il principale obiettivo del PSR è il complessivo miglioramento della performance del sistema rurale, coniugando competitività e sostenibilità ambientale in una condizione di dualismo sinergico e non contrapposto. In questo senso, anche la protezione del reddito degli agricoltori rientra nella logica di adattamento, ma sempre in sinergia con modalità sostenibili e conformemente a principi di salvaguardia ambientale, della biodiversità e del territorio. Questo è anche il primo obiettivo della strategia di adattamento al cambiamento climatico per quanto riguarda il settore.

D.8.1 – Sinergia con Turismo e Sport e Biodiversità. Il settore Agricolo non è nuovo all'esplorazione di forme nuove e diversificate di economia ed ha dimostrato la capacità di cogliere le tendenze di opinione e di mercato della popolazione. L'agriturismo, il turismo rurale, le fattorie didattiche, i percorsi esperienziali, l'alimentazione biologica, sono tutti (e solo alcuni) esempi della capacità di integrazione di un reddito spesso soggetto a contrazione attraverso la diversificazione delle attività. A lato degli ambiti più propriamente di mercato, è opportuno ricordare le funzioni sociali, territoriali e paesaggistiche dell'agricoltura e del mondo rurale: l'agricoltura custode della biodiversità, l'agricoltura di presidio e protezione del territorio, l'ambiente rurale come ambito socialmente inclusivo e dall'ampio potenziale educativo e così via.

D.8.2 – Servizi Ecosistemici. Il settore Agricoltura, in connessione con quello della Biodiversità, ha ottime possibilità di proporsi come attore di primo piano nello sviluppo di Servizi Ecosistemici e del loro mercato. Il settore Agricolo è esposto da una parte ad un'intensa pressione da parte della pubblica opinione sui temi dell'ecologismo e dell'attenzione all'alimentazione naturale, dall'altra alla realtà di condizioni economiche spesso difficili, ristretti margini di guadagno, normative vincolanti e in molti casi alta competitività da parte di mercati globalizzati con costi di produzione che hanno la possibilità di essere decisamente inferiori. Tuttavia il concetto di Servizio Ecosistemico, la cui urgenza è aumentata dai processi di cambiamento climatico, si sta definendo rapidamente e sta profilando un proprio ruolo ed un proprio mercato (si veda ad esempio la pubblicazione "Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, DG Environment, Commissione Europea, Aprile 2013).

D.9 – Biodiversità: assicurazione sulla vita. Sempre più studi dimostrano il ruolo fondamentale della biodiversità e della salute degli ecosistemi nella resilienza dei sistemi. Come ricordato nel Cap.2, molta parte del rischio associato al cambiamento climatico deriva dai suoi effetti imprevedibili o dall'incertezza relativa alla magnitudine di quelli previsti. La biodiversità, così come un territorio più leggero e resistente, costituisce una "rete di sicurezza" irrinunciabile contro quei rischi. Essa inoltre rappresenta oggi, insieme al concetto di Paesaggio, una *conditio sine qua non* nella percezione individuale di un habitat umano di qualità, dove gli individui si possano sentire funzionali, sicuri, motivati, sani. In questo senso poi abbiamo già scritto di come la biodiversità sia un fondamentale *driver* economico, sia per il settore turistico, sia per quello agricolo.

Indicazioni sui temi prioritari di sviluppo e aumento delle conoscenze.

Adeguamento degli schemi di rotazione delle colture e la data di semina e raccolto alle nuove condizioni climatiche per incrementare la resilienza del sistema, soprattutto di fronte all'incremento di periodi siccitosi e di precipitazioni estreme.

Impatti delle elevate concentrazioni atmosferiche di ozono troposferico sulle principali colture di interesse per la Lombardia, capitalizzando i risultati delle ricerche disponibili (es. avviare studi che accoppino modelli di distribuzione degli inquinanti con i modelli climatici regionalizzati per valutare l'evoluzione futura dei livelli di esposizione della vegetazione all'ozono contestualmente alla presenza di altri fattori di stress correlati al cambiamento climatico.

Effetti delle più alte concentrazioni attese di biossido di carbonio nell'atmosfera sia sulle rese delle colture agricole che sullo sviluppo delle specie infestanti. in scenari futuri per il comparto agricolo lombardo.

Soluzioni per il pagamento per Servizi Eco-sistemici, ad esempio tramite la modulazione della tariffazione dell'acqua [in collegamento ⇔ con l'azione Suolo.1]

Azioni settoriali

Agr.1 - Tutela e potenziamento dei sistemi di sorveglianza fitosanitaria.

Obiettivi specifici.

- ✓ Ridurre la potenziale diffusione di agenti infestanti e specie esotiche
- ✓ Potenziare i sistemi di sorveglianza sulla diffusione di agenti infestanti e di specie esotiche e sull'emergere di nuove fitopatie

L'espansione di nuove fitopatie che trovino condizione adatte alla loro diffusione grazie alle mutate condizioni climatiche, siano esse introdotte accidentalmente o per semplice espansione degli habitat idonei (es. la Mosca della frutta *Ceratitis capitata*, un tempo confinata alle regioni meridionali, da diversi anni è ormai un parassita insediato stabilmente anche in Lombardia), è tra gli impatti del cambiamento climatico

potenzialmente più pericolosi per il settore agricolo. Si prendano ad esempio i casi della *Xylella fastidiosa* sull'olivo in Puglia, del *Punteruolo rosso* delle palme o della Cimice Asiatica, *Halyomorpha halys*: il rapido cambiamento degli scenari climatici può aumentare casi analoghi agli storici *Cancro del castagno* e *Fillossera della vite*.

Nel caso degli agenti fitopatogeni il pericolo è quindi potenzialmente diverso da quello di una semplice diminuzione diffusa delle rese medie. In alcuni casi, esso è tale invece da mettere a rischio la sopravvivenza stessa di una determinata specie o varietà su vasta scala.

A prevenire e contenere questi fenomeni operano già a livello sia nazionale sia regionale servizi fitosanitari dedicati. È però evidente il rischio che tali servizi tuttavia possano risentire severamente della generale congiuntura economica e della politica di austerità a cui sono sottoposte le amministrazioni pubbliche. Data la situazione di incertezza ulteriore apportata dai mutamenti climatici nondimeno, appare fondamentale evitare assolutamente riduzioni e depotenziamenti e, se possibile, sostenere e irrobustire gli attuali sistemi di sorveglianza.

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali. È raccomandabile attuare o potenziare nel settore fitosanitario azioni quali:

- ⇒ Implementare un sistema di monitoraggio e di allerta rapida sulla presenza e sulla diffusione delle fitopatie o di nuovi agenti infestanti potenzialmente sensibili al mutamento del clima (es. *Puccinia recondita* o agente eziologico della ruggine bruna del frumento, *Colletotrichum coccodes* o agente di antracnosi della patata, *Sclerotium rolfsii* o *Aspergillus parasiticus*). Orizzonte temporale: breve periodo.
- ⇒ Avviare ulteriori studi sull'incremento di nuove fitopatie, sull'estensione dell'areale di distribuzione attuale e dei loro effetti potenziali sulle colture locali. Orizzonte temporale: brevissimo o breve periodo.
- ⇒ Diffondere la conoscenza su eventuali nuove tecniche agronomiche o nuove colture più resilienti alle nuove condizioni climatiche e meno vulnerabili rispetto ai nuovi potenziali agenti infestanti e fitopatie, nel rispetto della sostenibilità economica e ambientale dell'intero sistema rurale. Orizzonte temporale: breve-medio periodo.
- ⇒ Potenziare le azioni di monitoraggio e contenimento di parassiti e patogeni pericolosi per l'agricoltura già presenti sul territorio regionale, la cui diffusione e potenziale di danno potrebbe essere favorita dai cambiamenti climatici. Orizzonte temporale: breve-medio e poi lungo e lunghissimo periodo.
- ⇒ Promuovere ove possibile forme di contrasto alle fitopatie che non ingenerino ulteriori pressioni

Agr.2 - Creazione e sperimentazione di modelli economici di riferimento per lo sviluppo agricolo "adattato"

Obiettivi specifici.

- ✓ Assicurare il sostegno dei processi di adattamento del settore al cambiamento climatico.
- ✓ Fornire un contesto di visione per uno sviluppo agricolo "adattato" per accompagnare attivamente le scelte degli operatori in tal senso.
- ✓ Co-produrre, disseminare e trasferire le conoscenze acquisite e i risultati delle eventuali sperimentazioni con e a tutti gli attori interessati.

L'Azione della Regione nell'ambito dell'adattamento al cambiamento climatico può essere la giusta sede dove iniziare una considerazione in merito a modalità che più fattivamente abbiano la possibilità di indirizzare il settore in senso strategico e strutturale, affiancando una azione di co-produzione di conoscenze e di costruzione delle capacità agli strumenti già consolidati nel Programma di Sviluppo Rurale vigente (2014-2020) (o laddove possibile, grazie anche alle misure messe a disposizione dallo stesso).

In collegamento ⇔ con l'azione Int.3, l'azione propone di sfruttare l'ambito di un progetto (o più) di ricerca, innovazione ed applicazione, allo scopo di produrre modelli economici di sviluppo "adattati" disegnati su realtà locali ed auspicabilmente di introdurre la sperimentazione degli stessi sul campo.

Il PSR prevede per altro la misura 16.2.01, che sostiene la realizzazione di progetti aventi come finalità l'innovazione gestionale, l'adozione di nuove tecnologie e pratiche migliorative tra l'altro per la sostenibilità ambientale, nonché la diffusione dei risultati ottenuti.

L'agricoltura in Lombardia, come in molte altre zone, non solo sul territorio nazionale, è un settore che da sempre affronta condizioni economiche stringenti, quando non critiche. L'attività economica ha margini di guadagno generalmente ristretti ed evidenti rigidità nell'ammodernarsi e rendersi più flessibile. Inoltre ha sofferto e soffre in particolare in alcuni campi della concorrenza di mercati esteri avvantaggiati da costi di produzione molto contenuti e legislazioni lasse. In questo scenario, il cambiamento climatico apporta ulteriore incertezza e aumentati rischi; tuttavia, nuove condizioni possono creare altresì nuove opportunità.

Si propongono alcuni capisaldi per la visione di sviluppo, conformi ai principi di adattamento al cambiamento climatico:

- ⇒ Caratterizzare l'attività con un *business plan* a medio-lungo termine, che punti sulla diversificazione, sulla produzione di qualità e sulla flessibilità aziendale (capacità di rimodulare almeno parzialmente e con rapidità gli orientamenti aziendali, a fronte di mutate condizioni), allo scopo di minimizzare i rischi e massimizzare le opportunità, anche attraverso il potenziamento delle funzioni di custodia della biodiversità. Aziende agricole che si orientino solo sul breve termine creano lo svantaggio di

occupare suolo e saturare il mercato, sia fondiario sia dei prodotti, risultando fallimentari ed anti-economiche allorché le condizioni climatiche su cui basano la propria attività vengano meno in tempi rapidi.

⇒ Con riferimento ⇔ all'azione Agr.3, incentivare l'utilizzo di nuove tecniche agronomiche di agricoltura conservativa e diffondere le esistenti ulteriormente per incrementare la resilienza dei sistemi colturali ai cambiamenti climatici e ai fattori di stress ad essi correlati, e mantenere i suoli in buone condizioni agronomiche e ambientali (es. *lavorazione minima, semina su sodo, cover crop, colture intercalari, incorporazione di biochar, pacciamature con materiali naturali*). Obiettivi fondamentali della strategia di adattamento al cambiamento climatico sono:

- la riduzione della perdita di suolo, la conservazione dell'umidità del suolo, il mantenimento della fertilità dei suoli, l'incremento del livello di biodiversità delle colture e degli ecosistemi associati e la difesa delle funzioni agronomiche ed ecologiche nel complesso.
- La diffusione di modelli di agricoltura di precisione, che ottimizzino l'applicazione degli input (es. acqua, fertilizzanti, agrofarmaci. ...).
- Lo sviluppo di modelli applicati al monitoraggio dello stato delle colture (satelliti, droni, mappe, ecc.) che congiuntamente all'agricoltura di precisione contribuiscano ad ottimizzare l'utilizzo delle risorse in agricoltura.

Attori di riferimento.

Lo sviluppo dei modelli economici per le aziende agricole dovrebbe far tesoro del coinvolgimento dei portatori di interesse utili alla promozione di una agricoltura moderna e tecnologicamente avanzata, e alla diffusione di una logica di qualità ed elevato valore del prodotto (associazioni di categoria, organismi di difesa, ordini professionali preposti, consorzi irrigui, ecc.). La ricerca (università e centri), insieme agli enti regionali di settore e preposti (ERSAF in primis) supportano l'azione nella co-produzione di conoscenza e tecniche.

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali.

L'implementazione della misura si può esplicitare anche dal brevissimo periodo e poi sul breve. È evidente che i modelli di sviluppo vadano poi aggiornati al cambiare delle condizioni al contorno. Pertanto la persistenza della misura è sul lunghissimo periodo.

Si propongono due ulteriori caratterizzazioni della misura come evoluzioni auspicabili.

⇒ **Agr.2a** Un particolare fattore di ammodernamento dell'attività agricola, specialmente in una condizione di aumentata incertezza come quella apportata dal cambiamento climatico, è la diffusione in agricoltura di una cultura assicurativa e di sistemi assicurativi ad hoc (multi-rischio e parametrici) per la gestione degli effetti ordinari del mutamento climatico (laddove le conseguenze degli eventi climatici estremi, ovvero eventi che portano ad una perdita di produzione drastica e fino

al 100%, rientrano già nella casistica affrontata da strumenti tradizionali). Misure orientate ad aumentare la qualità dei prodotti (quindi la loro redditività) sono strettamente legate alla diffusione di sistemi assicurativi, laddove una aumentata qualità rende economici gli investimenti in strumenti di assicurazione, rendendo i relativi costi effettivi costi di protezione della Produzione Lorda Vendibile. L'orizzonte temporale di riferimento è sul breve-medio periodo, ma è opportuno ricordare che esistono già molti casi di applicazione di sistemi assicurativi non tradizionali nel settore.

⇒ **Agr.2b** Un ulteriore strumento da potenziare nell'ambito dei nuovi modelli economici è quello dei Fondi mutualistici per la tutela del reddito aziendale, già previsti dal Programma di sviluppo rurale Nazionale 2014-2020 (mis. 17 punti 1-2-3¹³). Questo strumento, di cui si hanno attualmente solo alcune sperimentazioni nella Provincia Autonoma di Trento, si inquadra nel contesto di cosiddetti strumenti di stabilizzazione del reddito e consentirebbe, insieme allo strumento assicurativo di coinvolgere il settore privato nell'attualizzare e nel sostenere i costi del processo di adattamento al cambiamento climatico. Particolari fondi potrebbero essere destinati alla flessibilità aziendale, alla possibilità cioè di riorientare l'azienda a diversi indirizzi produttivi al mutare delle condizioni favorevoli. Anche in questo caso, l'orizzonte temporale è sul breve-medio periodo, ma è già in atto almeno una sperimentazione in tal senso.

Agr.3 - Incentivare l'utilizzo di tecniche agronomiche di agricoltura conservativa per incrementare la resilienza dei sistemi colturali e dei suoli ai cambiamenti climatici.

Obiettivi specifici.

- ✓ Rendere più resilienti al mutamento del clima e ai fattori di stress ad esso correlati i sistemi colturali regionali, anche in armonia con gli obiettivi di mitigazione (sfruttando la potenzialità di stoccaggio di carbonio nei suoli).

¹³ Misura 17 – Sottomisura 17.1 Premio assicurativo per il raccolto, gli animali e le piante, Sottomisura 17.2 - Fondi di mutualizzazione per le avversità atmosferiche, per le epizoozie e le fitopatie, per le infestazioni parassitarie e per le emergenze ambientali e Sottomisura 17.3 - Strumento di stabilizzazione del reddito. La prima copre i contributi finanziari per il pagamento dei premi di assicurazione del raccolto, degli animali e delle piante a fronte del rischio di perdite economiche per gli agricoltori. Il sostegno è concesso solo per le polizze assicurative che coprono le perdite causate da avversità atmosferiche, epizoozie, fitopatie o infestazioni parassitarie, da emergenze ambientali o da misure adottate ai sensi della direttiva 2000/29/CE per eradicare o circoscrivere una fitopatia o un'infestazione parassitaria, che distruggano più del 30% della produzione media annua dell'agricoltore.

La seconda copre i contributi finanziari versati ai fondi di mutualizzazione per il pagamento di compensazioni finanziarie agli agricoltori in caso di perdite economiche causate da avversità atmosferiche, epizoozie, fitopatie o infestazioni parassitarie, da emergenze ambientali o da misure adottate ai sensi della direttiva 2000/29/CE per eradicare o circoscrivere una fitopatia o un'infestazione parassitaria, che distruggano più del 30% della produzione media annua. La terza consiste nel versamento di contributi finanziari a fondi mutualistici appositamente istituiti per il pagamento di compensazioni finanziarie agli agricoltori a seguito di un drastico calo di reddito (superiore al 30% del reddito medio annuo del singolo agricoltore). La spesa pubblica prevista è pari a 1.640.000.000 euro. [fonte: <http://www.psr.provincia.tn.it/Sviluppo-Rurale-2014-2020/Stato-PSR-Nazionale-e-AREE-INTERNE>]

- ✓ Incrementare la resilienza dei suoli agricoli e forestali di fronte ai fattori di pressione del cambiamento climatico atteso;
- ✓ Promuovere una gestione conservativa dei suoli potenziando le loro funzioni.

Sforzo adattativo progressivo della Regione Lombardia.

“La coltivazione dei terreni con tecniche di agricoltura conservativa è un’alternativa ai metodi tradizionali e consente di contrastare in modo efficace il degrado dei suoli, migliorandone la struttura, la resistenza all’erosione e al compattamento e la capacità di assorbire e trattenere l’acqua. L’agricoltura conservativa consente di ottimizzare l’uso delle riserve fossili e contrastare la riduzione della sostanza organica; la fertilità del suolo è gestita attraverso il *mulching (concimazione naturale di origine animale e vegetale)*, le rotazioni colturali e la lotta alle infestanti, mentre l’effetto del rimescolamento meccanico degli strati è sostituito con le azioni naturali ad opera della fauna tellurica, degli apparati radicali delle piante e dei microorganismi presenti nel terreno. L’operazione vuole sostenere l’impresa agricola che adotta per la prima volta questa tecnica di coltivazione, quando è alto il rischio di errori, riconoscendole i maggiori costi e i mancati ricavi fino al raggiungimento delle condizioni agronomiche e pedologiche del nuovo equilibrio.” (PSR 2014-2020)

Interventi quali: *lavorazione minima, semina su sodo, cover crop, colture intercalari, incorporazione di biochar*; sono preziosi ai fini di una efficace azione di adattamento perché, oltre a preservare l’integrità e la fertilità dei suoli, permettono anche l’aumento della capacità di ritenzione idrica e lo stoccaggio di carbonio nel terreno, un’importante co-beneficio in termini di mitigazione. Si tratta pertanto di interventi *win-win*, che garantiscono risultati in diversi ambiti.

Il Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 possiede diverse Focus Area già orientate ad una agricoltura sostenibile ed adattata, a testimonianza di una sensibilità non nuova e di una grande attenzione consolidata negli anni ai temi della tutela ambientale. Ricordiamo innanzitutto che “adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici in corso” è uno degli Obiettivi trasversali espressi dalla corrente programmazione del PSR.

Citiamo inoltre qui le **Focus Area** di più immediato interesse per l’Azione di Adattamento (in co-beneficio con la Mitigazione):

- Salvaguardia, ripristino e miglioramento della biodiversità
- Riduzione delle emissioni di gas e di ammoniaca prodotte dall’agricoltura
- Conservazione e sequestro del carbonio nel settore agro-forestale
- Miglior gestione del suolo
- Migliore gestione delle risorse idriche, dei fertilizzanti, dei pesticidi

Segnaliamo infine alcune misure che appaiono in prima istanza particolarmente utili al raggiungimento degli obiettivi espressi per l’azione Agr.3.

Il PSR prevede due misure dedicate a questo ambito: la misura 4.1.01 (“Incentivi per investimenti per la redditività, competitività e sostenibilità delle aziende agricole”) e la misura 10.1.04 (“Agricoltura conservativa”). La prima finanzia l’acquisto di macchinari specifici per questo tipo di lavorazione mentre la seconda finanzia l’effettiva implementazione di tecniche di lavorazione minima e semina su sodo.

Riferimenti normativi:

Reg. (UE) n. 1306/2013 del parlamento europeo e del consiglio del 17 dicembre 2013 sul finanziamento, sulla gestione e sul monitoraggio della politica agricola comune;

Reg. (UE) n. 1307/2013 del parlamento europeo e del consiglio del 17 dicembre 2013 recante norme sui pagamenti diretti agli agricoltori nell'ambito dei regimi di sostegno previsti dalla politica agricola comune;

Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;

Principi e Raccomandazioni per integrare le considerazioni sull'adattamento al cambiamento climatico all'interno dei programmi di sviluppo rurale 2014-2020 (CE, 2013)

Attori di riferimento. Associazioni di categoria, organismi ed enti territoriali, enti regionali preposti (ERSAF), professionisti e consulenti di settore, formatori, ecc.

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali.

Il PSR 2014-2020 è già attivo e seguirà una propria scansione temporale nei bandi per le misure (breve periodo). E' certamente auspicabile il perseguire obiettivi di adattamento nel settore, adattandosi alle condizioni che evolveranno, anche nelle successive programmazioni e quindi in generale sul lunghissimo periodo.

- ⇒ instaurare un dialogo con soggetti attivi nel campo della formazione e consulenza aziendale poiché, anche eventualmente attingendo dalle preposte misure del PSR, trasferiscano conoscenze e visioni per l'adattamento al cambiamento climatico in agricoltura [in collegamento ⇔ con l'azione Agr.2] agli agricoltori e agli operatori di settore (breve periodo (conoscenze pregresse) e breve-medio periodo (risultati di nuova ricerca e sperimentazione).
- ⇒ Da segnalare anche misure (in campo prettamente agricolo e agro-ambientale) che supportano una co-beneficialità e sinergia con gli obiettivi del settore biodiversità: 10.2.01 Conservazione della biodiversità animale e vegetale, 11.1.01 Conversione all'agricoltura Biologica e 11.2.01 Mantenimento dell'agricoltura biologica.

Zoo.1 - Promozione di buone prassi per la gestione "adattata" degli allevamenti animali.

Obiettivi specifici.

- ✓ Incrementare la resilienza degli allevamenti lombardi in rapporto alle nuove condizioni climatiche
- ✓ Adeguare i sistemi foraggieri ai cambiamenti climatici in atto

La gestione "adattata" degli allevamenti in particolare durante le situazioni di stress termico dovrebbe prevedere:

- ⇒ Potenziamento dell'attuale sistema di allerta rapido in caso di andamenti stagionali anomali, che preveda profili di vulnerabilità degli allevamenti, mappatura del territorio regionale (si rimanda al capitolo sulla *territorializzazione* delle misure) e indicazioni operative per la gestione degli eventi.
- ⇒ l'implementazione su scala regionale del SAC – sistema allerta caldo - del CRA – CMA.
- ⇒ l'introduzione o rafforzamento di norme atte ad evitare condizioni di sovraffollamento che contribuiscono all'innalzamento di umidità e temperatura all'interno delle stalle e al disagio complessivo degli animali.
- ⇒ l'introduzione di modifiche nella composizione e nella modalità di alimentazione per ridurre l'innalzamento della temperatura corporea degli animali (es. aumentare la disponibilità di acqua, alimentare nelle ore meno calde della giornata, considerare gli effetti di particolari sostanze nutritive sulla fisiologia animale, in relazione allo stress termico).
- ⇒ Introdurre le considerazioni strutturali e non per la riduzione dello stress ambientale nella progettazione di nuovi edifici adibiti al ricovero degli animali (es. corretto orientamento delle installazioni in funzione dell'esposizione alla radiazione solare e prevalenza venti, utilizzo di materiali coibentanti e vernici chiare e riflettenti per i muri perimetrali e l'implementazione della ventilazione forzata con gocciolatori o con nebulizzatori laddove necessario).
- ⇒ Prevedere incentivi per l'ammodernamento delle aziende agricole attraverso il miglioramento degli impianti di ventilazione/raffreddamento nei ricoveri animali valorizzando per quanto possibile il ricorso a fonti rinnovabili (attenzione al dispendio energetico e alle emissioni di gas serra).

Attori di riferimento. Direzioni Generali coinvolte, Aziende Socio Sanitarie Territoriali preposte ai servizi veterinari, associazioni di categoria.

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali.

L'azione si articola in diversi aspetti con orizzonti temporali di evoluzione diversi. Tuttavia se le fasi di studio andrebbero avviate sul brevissimo periodo, si può ipotizzare che i primi interventi strutturali possano esplicarsi già dal brevissimo periodo (laddove ci si appoggi a conoscenze pregresse) e dal breve-medio periodo. La successiva evoluzione andrà adeguatamente monitorata per verificare gli obiettivi sul medio-lungo e lunghissimo periodo, in funzione dell'evoluzione delle condizioni climatiche e dei loro effettivi impatti.

For.1 – Progettare interventi sinergici di gestione forestale multifunzionale in zone chiave del territorio lombardo.

Obiettivi specifici.

- ✓ Promuovere una gestione forestale sostenibile e multifunzionale orientata alla difesa del suolo e alla riduzione del dissesto idrogeologico, rispettando gli ecosistemi
- ✓ Migliorare la resilienza degli ecosistemi boschivi regionali agli stressor climatici, incrementando le azioni finalizzate alla manutenzione e al miglioramento del soprassuolo
- ✓ Promuovere e diffondere buone pratiche di interazione con gli ecosistemi boschivi, accrescendo la consapevolezza nella popolazione dei rischi e del potenziale degrado connessi ai mutamenti climatici in atto
- ✓ Garantire il buono stato di salute degli ecosistemi boschivi e la loro capacità di fornire servizi multifunzionali

Gli ecosistemi forestali possono esercitare una molteplicità di ruoli utili all'azione di adattamento in tutti gli ambienti del territorio lombardo. Ruoli fondamentali sono da tempo rilevati nel prevenire e mitigare i pericoli naturali, riducendo il rischio per gli insediamenti umani nel territorio. Inoltre le foreste hanno certamente una forte connotazione paesaggistica sul territorio, in maniera diversa nell'ambito alpino e prealpino e in quello delle pianure. Infine, sono ambienti chiave nella difesa della biodiversità e della resilienza ecologica, senza dimenticare le loro funzioni in termini di servizi ecosistemici (uno su tutti, il loro contributo alla funzione di regolazione del ciclo idro-geologico). In ambito alpino, si individuano i cosiddetti boschi di protezione (con effetto diretto o indiretto) nei confronti del rischio idro-geologico in particolare (Bischetti, G.B. e D'Agostino, V., 2010).

Nell'ambito della pianura o più in generale delle valli fluviali, sono sempre più numerosi gli studi e le esperienze a sostegno dell'uso di tecniche di rinaturalizzazione dei fiumi e delle aree circostanti, attraverso la creazione e il mantenimento di fasce boscate, in funzione di protezione da alluvioni grazie in particolare alla capacità di dissipazione dell'energia del flusso e di trattenimento del trasporto solido associati alla piena (Dixon, S. et al, 2015).

Attori di riferimento. Enti territoriali, associazioni e consorzi forestali, enti gestori di aree protette e aree Parco, Direzioni Generali coinvolte.

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali.

Gli orizzonti temporali dell'azione si esplicano dal brevissimo periodo, fino al lunghissimo, aggiornandosi tuttavia nel seguire l'evoluzione delle condizioni climatiche e i loro effetti sugli ecosistemi forestali.

- ⇒ Promuovere la pianificazione e il monitoraggio delle foreste di protezione (sia per le risorse idropotabili che per la funzionalità idrogeologica) [in collegamento ⇔ con le azioni Suolo.1, Acqua.2, Acqua.3]

- ⇒ Promuovere la pianificazione e il monitoraggio delle foreste urbane (co-beneficialità con mitigazione) [in collegamento ⇔ con le azioni Acqua.2 e Acqua.3]
- ⇒ Sostenere la tutela e conservazione dei patrimoni genetici delle popolazioni forestali lombarde (chiavi di volta dell'adattamento in ambito forestale) [in collegamento con ⇔ l'azione Biodiv.3]
- ⇒ Sostenere piani di intervento rivolti alla gestione sostenibile del patrimonio boschivo.

Biodiv.1 – Rafforzare l'introduzione sistematica del Deflusso Minimo Vitale (DMV) nei piani e nelle pratiche di gestione per garantire le esigenze funzionali degli ecosistemi fluviali

Obiettivo specifico.

- ✓ Assicurare il mantenimento o il recupero, dove necessario, della qualità ecologica ed ambientale dei corpi idrici
- ✓ Incrementare la resilienza dei corpi idrici alle implicazioni del mutamento del clima per assicurare la continuità dei servizi ecosistemici da loro forniti
- ✓ Garantire il buono stato ecologico e di qualità dei corpi idrici regionali anche in considerazione al mutamento del clima

Il cambiamento climatico acuirà con buona probabilità le stesse criticità che hanno portato alla formulazione del concetto e della normativa relativa al Deflusso Minimo Vitale. Inoltre l'incremento della variabilità delle precipitazioni e l'aumento dei fenomeni siccitosi nei periodi estivi implicheranno una riduzione quantitativa delle risorse idriche con andamento variabile lungo il corso dell'anno, con un connesso peggioramento dal punto di vista chimico-fisico ed ecologico.

Sforzo adattativo pregresso della Regione Lombardia.

In Regione Lombardia, coerentemente con gli indirizzi a livello di distretto idrografico del fiume Po, il valore di DMV da rilasciare presso ogni derivazione superficiale è stato indicato in una "componente idrologica", il cui valore è stato fissato per tutti i corsi d'acqua al 10% della portata media naturale annua alla sezione di derivazione, a dovrebbero applicarsi dei "fattori correttivi" che tengono in considerazione aspetti specifici per il singolo corso d'acqua, quali la morfologia, le dinamiche di interscambio fiume-falda, la presenza di aree protette o altre esigenze di tipo naturalistico, le esigenze di fruizione, la diluizione dei carichi inquinanti, la modulazione delle portate nei diversi periodi dell'anno e la continuità idraulica. Già a partire dal 31 dicembre 2008 tutte le derivazioni sono soggette all'obbligo del rilascio della componente idrologica mentre è previsto che l'applicazione dei fattori correttivi avvenga a partire dal 2016. Per meglio coniugare le esigenze di tutela ambientale con gli utilizzi in essere della risorsa idrica, Regione Lombardia già dal 2008 ha promosso lo svolgimento di sperimentazioni, volte a definire valori di portata sito-specifici

per tratti di corso d'acqua e per periodi dell'anno alternativi rispetto alla norma generale vigente. Il Programma definisce le regole di applicazione dei fattori correttivi, al fine di garantire la sostenibilità ambientale degli usi e il soddisfacimento dei servizi ecosistemici erogati dai corsi d'acqua. Il Programma altresì valuta l'aggiornamento della disciplina del DMV, anche alla luce della definizione del flusso ecologico, riportata nei documenti europei di riferimento. (da *Atto di indirizzo per la politica di uso e tutela delle acque della regione Lombardia - linee strategiche per un utilizzo razionale, consapevole e sostenibile della risorsa idrica*, 2015, pag.29). Inoltre vi è ulteriore coerenza con la strategia 2.4 *Sperimentare e adottare misure atte a migliorare le condizioni idromorfologiche dei corpi idrici per favorire la conservazione di habitat e specie di interesse comunitario* del Documento Programmatico, strategia di gestione della Rete Natura 2000 in Lombardia (DP) e Priority Action Framework 2014-2020 (PAF).

L'obbligo di Rilascio della Componente Idrologica del DMV è obbligatorio dal Dicembre 2008.

Riferimenti normativi:

- D. Lgs. 152/2006 (Naz.); Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (EU);
- Piano di Tutela e Uso delle Acque, 2006 (Reg.);
- Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (adottato con deliberazione n.7/2015, approvato con del. N.1/2016) (Naz, Interreg.);
- Delibera n.X/929, Atto di Indirizzi per la Politica di Uso e Tutela delle Acque della Regione Lombardia, 10 dicembre 2015.
- Strategia del Documento Programmatico – strategia di gestione della Rete Natura 2000 in Lombardia (DP) e Priority Action Framework 2014-2020 (PAF) – *Sperimentazione e adozione di misure atte a migliorare le condizioni idromorfologiche dei corpi idrici ai fini di migliorare lo stato di conservazione di di specie e habitat di interesse comunitario.*
- Bozze del redigento Piano di Tutela della Acque, 2016

Attori di riferimento. Direzioni Generali coinvolte, enti territoriali coinvolti, consorzi di irrigazione e bonifica, gestori di concessioni idriche

Evoluzione auspicata ed orizzonti temporali.

- ⇒ Nel nuovo Piano di Tutela delle Acque del Dicembre 2016 verranno indicati i fattori correttivi, per garantire la sostenibilità ambientale degli usi e il soddisfacimento dei servizi eco-sistemici erogati. Orizzonte temporale: brevissimo termine.
- ⇒ Esiste una forte sinergia con le azioni A19, C7, E15 del progetto integrato LIFE GESTIRE2020 che prevedono la definizione e l'applicazione di una metodologia per il deflusso minimo dei corsi d'acqua idoneo alla conservazione di specie e habitat di interesse comunitario. Orizzonte temporale: brevissimo e breve termine (con risultati presumibilmente espliciti sui periodi successivi).

- ⇒ A livello europeo è allo studio il superamento del concetto di Deflusso Minimo Vitale verso un concetto più ampio di Flusso Ecologico. Orizzonte temporale non sufficientemente chiaro, ma certamente non sul brevissimo termine.

Biodiv.2 - Regolare la pressione venatoria su specie chiave in considerazione dell'aggravamento delle condizioni vitali per tali specie apportate dal cambiamento climatico.

Obiettivi specifici.

- ✓ Identificare le specie e habitat più vulnerabili alle implicazioni del mutamento del clima
- ✓ Garantire la salvaguarda delle specie e gli habitat più vulnerabili ai cambiamenti climatici e le aree rappresentative in termini di biologia della conservazione

Alcune specie attualmente soggette a prelievo venatorio versano in stato di conservazione sfavorevole a scala regionale e, talvolta, nazionale. Tra di esse, ve ne sono alcune severamente minacciate dai cambiamenti climatici, sia direttamente che indirettamente (per effetto delle variazioni sull'habitat e sui pattern di interazione interspecifica indotti dal cambiamento climatico).

Si raccomanda quindi di rimodulare la pressione venatoria su queste specie, con particolare urgenza per quelle maggiormente minacciate dagli effetti dei cambiamenti climatici, sulla base dei cambiamenti già avvenuti e degli scenari futuri.

In particolare sono da segnalare:

- Pernice Bianca
- Fagiano di monte
- Lepre variabile
- Camoscio

Attori di riferimento. Direzioni Generali regionali coinvolte, associazioni di categoria

Evoluzione auspicabile e orizzonti temporali.

L'azione richiede implementazione dal brevissimo periodo. Le valutazioni andranno aggiornate periodicamente a seguito di periodi di verifica dell'andamento delle popolazioni e degli scenari di impatto climatico. Per la pernice bianca *Lagopus muta*, specie particolarmente vulnerabile e soggetta a calo e contrazione di areale in diverse aree alpine, sarebbe auspicabile al momento la completa sospensione del prelievo.

Biodiv.3 - Azioni per la biodiversità su ambienti chiave

Obiettivi specifici.

- ✓ Garantire la salvaguarda delle specie e gli habitat più vulnerabili ai cambiamenti climatici e le aree rappresentative in termini di biologia della conservazione
- ✓ Garantire il buono stato di salute degli ecosistemi boschivi e la loro capacità di fornire servizi multifunzionali
- ✓ Assicurare l'interconnessione ecologica progressiva tra reti di biotopi per consentire i movimenti di migrazione e diffusione dovuti ai cambiamenti climatici

In conformità e collegamento alle azioni del progetto LIFE integrato GESTIRE2020, che prevede la pianificazione, realizzazione e promozione degli interventi necessari al ripristino della connessione ecologica a garanzia della coerenza di Rete Natura 2000, la misura propone di articolare un'azione di rafforzamento della biodiversità e della resilienza ecosistemica con tre focus prioritari:

- ⇒ *Biodiv.3.1* - Orientare e supportare azioni di ricostituzione della biodiversità in zone chiave della RER (Rete Ecologica Regionale) e della RVR (Rete Verde di Ricomposizione Paesaggistica), anche promuovendo la progettazione e il consolidamento della Rete Ecologica Comunale quale *best practice* di adattamento ecosistemico e attuazione di una strategia *multipolicy* (clima e biodiversità).
- ⇒ *Biodiv.3.2* - Incentivare supportare e valorizzare il mantenimento e l'insediamento di attività agricole (anche in sinergia con il driver turistico e socio – culturale) utili al mantenimento di praterie e zone aperte di alta quota, quali habitat chiave per la sopravvivenza di specie minacciate dal cambiamento climatico. Questo focus si collega in particolare con le azioni del progetto LIFE integrato GESTIRE2020, che prevedono la pianificazione e la realizzazione, come *best practices*, di interventi di conservazione e gestione di habitat di brughiera, habitat a fisionomia erbacea e torbiere.
- ⇒ *Biodiv.3.3* - Sostenere l'adozione di forme di gestione selvicolturale di tipo naturalistico, in particolare per le foreste di conifere montane e le formazioni di Farnia in pianura, che subiscono una contrazione a causa del cambiamento climatico, favorendo l'evoluzione dei soprassuoli verso popolamenti stabili ed equilibrati, con una particolare attenzione al contenimento delle specie invasive e fuori areale. Questo focus si collega con le azioni del progetto LIFE integrato GESTIRE2020 che prevedono la pianificazione, la realizzazione e la divulgazione, come *best practices*, di interventi di miglioramento compositivo, strutturale e di idoneità faunistica degli habitat forestali nel demanio regionale.

Attori di riferimento. Direzioni Generali coinvolte, enti gestori aree protette, consorzi forestali, enti territoriali, livelli municipali

Evoluzione auspicata e orizzonti temporali.

Molte azioni di tutela della biodiversità saranno gestite nel corso dei prossimi anni (brevissimo e breve periodo) dalla Regione Lombardia, grazie al progetto europeo LIFE Integrato GESTIRE2020, un progetto ampio ed articolato. Gli orizzonti per l'implementazione e l'efficacia delle sue misure sono da ritrovarsi nella descrizione del progetto stesso. In generale, si segnala l'urgenza delle azioni, auspicando una implementazione a partire dal breve periodo. L'efficacia necessiterà però di una verifica sul medio periodo, per confermare la coerenza con le condizioni climatiche evolute e la consistenza dell'azione.

Una ulteriore evoluzione auspicabile dell'azione è la promozione e il rafforzamento di forme di coordinamento integrazione e partecipazione nella gestione delle risorse con finalità ambientali già attivi in Regione Lombardia, quali i **contratti di foresta**. Anche in questo caso sperimentazioni sono già in atto e un'evoluzione può implementarsi nel breve periodo e costituire un modello di gestione anche per il futuro sul lungo e lunghissimo periodo.

4. Diagrammi delle Azioni e chiavi di lettura tematiche

Il seguente capitolo costituisce una fase di analisi delle azioni proposte nel Capitolo 3, tale da consentire di comprenderne la logica e valutarne l'efficacia potenziale.

Inizialmente (4.1) si presenterà l'analisi delle **corrispondenze** tra le azioni e i fattori di rischio, sensitività/suscettibilità, già esposti sinteticamente alla fine del capitolo 2.

In secondo luogo (4.2) si proporranno letture tematiche delle azioni e se ne evidenzierà la correlazione, le **sinergie**, la capacità cioè di lavorare assieme per lo scopo comune e l'obiettivo finale dell'adattamento positivo al cambiamento climatico in Lombardia. In quella sede si proporrà anche una classificazione secondo **l'intensità di costo** attesa dalle azioni.

Infine, si evidenzierà per ciascuna azione il fattore di **co-beneficialità** rispetto agli obiettivi di mitigazione.

Questi quattro elementi, insieme a prime considerazioni sulla territorializzazione delle azioni, confluiranno in una sintetica valutazione riguardo all'efficacia potenziale delle azioni proposte.

4.1. Copertura delle azioni rispetto ai fattori di rischio e sensitività al cambiamento climatico.

La prima analisi che viene prospettata riprende i fattori di rischio e sensitività (o suscettibilità) esposti nel Capitolo 2 e li incrocia con le azioni integrate e settoriali proposte. Evidenziati i fattori di rischio e di sensitività, le azioni del piano sono infatti state costruite nell'ottica di coprire l'intera gamma dei fattori. Inoltre, l'analisi sarà funzionale a valutazioni sull'efficacia potenziale delle misure.

Note per la lettura della tavola R/S.

I fattori di rischio e di sensitività/suscettibilità¹⁴ illustrati sono stati sviluppati per il presente contesto; essi indicano (ad un alto livello di astrazione) elementi di potenziale conseguenza per l'uomo o l'ecosistema riferiti ai cambiamenti climatici. Sono stati distinti in tre livelli:

- **CO: livello delle conoscenze e delle capacità.** Le caratteristiche che noi definiamo in questo contesto per questo livello sono le condizioni necessarie (ma non sufficienti) per l'esplicarsi di una risposta adattativa ai livelli successivi. Rispetto all'analisi delle azioni, si porrà la questione se:
 - l'azione consenta la produzione di conoscenza (nuova) (CO.0) o
 - l'acquisizione di conoscenza (esistente) o competenze e capacità (CO.1).

¹⁴ La suscettibilità è definita in questo contesto come la condizione per cui un sistema può risentire (suscettibile) o non risentire (non suscettibile) di un impatto dovuto ad uno stato definito dal cambiamento climatico, senza alcuna stima della sua dinamica o grandezza.

- **IC: livello individuale**, entro il quale si individuano stati di dipendenza da determinati fattori, che rendono l'individuo suscettibile o sensibile ad un determinato impatto, laddove il fattore di rischio indica elementi di possibile danno ai fattori di dipendenza. Rispetto all'analisi delle azioni, esse saranno caratterizzate su questo livello:
 - dalla specificità del target e da una maggiore concentrazione di risorse (es. efficienza nelle emergenze, eventi, risorse specifiche). Non si riferiscono necessariamente ad un costo maggiore in termini assoluti. In particolare IC.5 e IC.6 si riferiscono ad eventi limitati nel tempo, mentre IC.1, IC.2, IC.3 e IC.4 hanno specificità rispetto al target.
 - Azioni atte a rispondere principalmente al livello IC non sono in grado di rispondere a CO.0.
- **SI: livello sistemico**. Il livello si riferisce a condizioni complesse, di sistema, ecosistema, territorio, ambiente percepito. Il sistema è caratterizzato da interrelazioni complesse e non sempre immediatamente individuabili o percepibili. Caratteristiche delle azioni che possono rispondere a questo livello sono:
 - la capacità potenziale di rispondere, seppur limitatamente al fattore CO.0, oltre che al CO.1 (ovvero di produrre le condizioni per aumentare resilienza a fronte di incertezza di primo tipo, cioè capacità di risposta rispetto ad eventi inattesi);
 - Il richiedere in genere livelli più alti di conoscenza per essere attivate (comprensione di sistemi complessi);
 - l'agire generalmente in senso più esteso nello spazio (es. logiche integrate di bacino, relazioni ecosistemiche, assetti territoriali) e nel tempo (durevolezza e sostenibilità).

Infine, si considera che azioni che rispondano ai livelli IC possano agire (più o meno direttamente) sui livelli SI se possiedono caratteristiche sommative (generano azioni individuali che si sommano in un effetto di sistema) o moltiplicative (es. azione educativa che può diffondere spontaneamente una volta iniziata).

Cod.	Fattori di Rischio	Fattori di Sensività/Suscettibilità	Note
CO	Livello delle conoscenze e delle capacità		
CO.0	Possibile danno causato o indotto dal Cambiamento Climatico (danno alla salute, alla sicurezza, all'autonomia anche economica)	Ignoranza rispetto all'esistenza di un rischio ignoto	Questa ignoranza è definita qui come una incertezza di primo tipo. È eliminabile solo tramite la produzione di nuova conoscenza.
CO.1	Possibile danno causato o indotto dal Cambiamento Climatico (danno alla salute, alla sicurezza, all'autonomia anche economica)	1. Ignoranza rispetto all'esistenza di un rischio noto o alla sua magnitudine	Questa ignoranza è definita qui come una incertezza di secondo tipo. È eliminabile tramite l'acquisizione di conoscenza esistente.

		2. Ignoranza rispetto a come prevenire, eliminare un rischio o rispondere ad un impatto	Questa ignoranza è definita qui come incertezza di terzo tipo: non è direttamente eliminabile se deriva da una incertezza di primo tipo, è eliminabile tramite acquisizione di conoscenza se deriva da incertezza di secondo tipo.
		3. Impotenza (impossibilità o incapacità) nel rispondere ad un impatto, anche laddove se ne conosca l'esistenza, la natura e la magnitudine	
		4. Impotenza (impossibilità o incapacità) nel trasformare opportunità positive in vantaggi effettivi	
IC	Livello individuale		
IC.1	Danno per mancanza o impossibilità di accesso a risorse	Dipendenza da specifiche risorse economico-finanziarie	
IC.2	Danno per diminuzione della redditività delle risorse	Dipendenza (anche economica) da specifiche risorse materiali o immateriali (anche generatrici di reddito)	Acqua (quantità e qualità)
			Aria (qualità)
			Patrimonio ecosistemico (biodiversità, paesaggio, foreste, territorio resiliente)
			Potenziale agricolo
			Neve
IC.3	Danno per il persistere di condizioni negative e conseguente danno biologico	Danno biologico alla persona per esposizione prolungata ad inquinanti primari o secondari	
			Condizioni di disagio per eccesso di calore
IC.4	Danno per rischio percepito, senso di insicurezza, senso di disagio nel territorio		
IC.5	Danno all'incolumità personale a causa di un evento specifico	Permanenza (abitazione) in o frequentazione di zone sottoposte a rischio	Danno fisico alla persona prodotto da evento idraulico, idrogeologico, meteorologico o danno per eccesso di calore
		Obbligo di frequentazione (per lavoro o altro motivo) di zone sottoposte a rischio	
IC.6	Danno a risorse e mezzi di sostentamento (o tale da impossibilitare l'accesso a tali mezzi) a causa di un evento specifico	Permanenza (abitazione) in o frequentazione di zone sottoposte a rischio	
		Obbligo di frequentazione (per lavoro o altro motivo) di zone sottoposte a rischio	
		Dipendenza di fattori di sostentamento da colture vegetali o allevamento animali	Rischio fitosanitario e zoonozologico, sia da agenti biologici, sia da agenti fisici (ondate di calore)
SI	Livello sistemico		

SI.1	Degrado o danno dell'ecosistema con conseguente perdita di resilienza (fattori biologici)	Dipendenza del livello individuale o comunitario da fattori biologici del sistema	Perdita nei fattori di biodiversità, fragilità ecosistemica, rischio fitosanitario, zooprofilattico, sanitario
SI.2	Degrado o danno del territorio con conseguente perdita di resilienza (fattori fisici)	Dipendenza del livello individuale o comunitario da fattori fisici del sistema	Perdita nei fattori di capacità adattativa del territorio, resistenza al rischio idraulico e idrogeologico, possibili effetti sul ciclo idrologico
SI.3	Degrado o danno del paesaggio con conseguente perdita di resilienza (fattori antropologici)	Dipendenza del livello individuale o comunitario da fattori antropologici del sistema	Perdita nei fattori di resilienza derivanti dal rapporto individuo-ambiente (presidio, cura, difesa, tutela, benessere, sicurezza e rischio percepiti, fattori identitari)

Tavola 4 - Fattori di Rischio e Sensitività/Suscettibilità analizzati

La tavola seguente riporta l'assegnazione di ciascuna delle azioni del documento ai rispettivi fattori R/S.

La relazione tra azioni e fattori R/S è considerata limitatamente a due passaggi:

- relazione diretta, ovvero l'azione agisce sul fattore (rappresentata nella *Tavola 5* dal codice fattore senza parentesi);
- relazione indiretta, ovvero l'azione consente di agire sul fattore (rappresentata nella *Tavola 5* dal codice fattore tra parentesi).

Gli asterischi riportano a specifiche note esplicative.

Non si è ritenuto utile considerare in questa sede livelli più indiretti di relazione. Data la natura dei fattori SI considerati, essi sono difficilmente distinguibili in senso netto uno dall'altro. Si è cercato tuttavia di considerare il più possibile una relazione diretta al tipo concettuale espresso (fisico, biologico, antropologico).

Cod	Titolo	Fattori R/S
Int.1	<i>Realizzare la territorializzazione di dettaglio delle azioni per l'adattamento, perseguendo l'integrazione tra Strategia e Documento d'Azione Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico e i Piani Territoriale Regionale e Paesaggistico Regionale.</i>	CO.1, (CO.0), (SI.1), (SI.2), (SI.3)
Int.2	<i>Agire sulle conoscenze e la consapevolezza dei cittadini, dei portatori di interesse e dei decisori politici rispetto ai temi del cambiamento climatico a livello globale e locale.</i>	CO.1*
Int.3	<i>Rafforzare la capacità interna all'amministrazione di valutare e sfruttare le iniziative e i finanziamenti europei sull'adattamento.</i>	CO.1, (IC.1)*
Int.4	<i>Orientare e sfruttare l'Educazione Professionale e la Formazione Professionale Permanente nello sviluppo di capacity-building e conoscenze per l'adattamento.</i>	CO.1, (IC.6)

Int.5*	<i>Verificare e censire la conformità in termini adattivi degli indirizzi per la progettazione nel settore dell'edilizia e delle infrastrutture e l'adeguatezza delle strutture stesse alle condizioni climatiche in divenire.</i>	IC.3, IC.4, IC.5, IC.6
Int.6*	<i>Attivare un coordinamento intersettoriale stabile negli ambiti Agricoltura-Biodiversità-Turismo e Sport, con lo scopo di potenziare e sfruttare nel senso dell'adattamento la sinergia tra i settori.</i>	IC.1, IC.2, CO.1, (SI.1), (SI.2), (SI.3)
Int.7*	<i>Tutela degli strumenti e delle reti per il monitoraggio ambientale.</i>	CO.1, (CO.0), (tutti IC), (tutti SI)
Aria.1	<i>Sviluppare e supportare forme sostenibili e adattate di mobilità e comportamenti individuali e di comunità che riducano l'emissione di inquinanti clima-sensibili e l'impatto di effetti nocivi del clima.</i>	IC.3, IC.4, SI.1 (IC.2), (SI.3)
Salu.1*	<i>Campagna Informativa per l'Adattamento al Cambiamento Climatico – focus Qualità dell'Aria e Salute Umana</i>	CO.1, IC.3, IC.4, (SI.1), (SI.3)
Salu.2*	<i>Formazione professionale sui temi del cambiamento climatico e dell'adattamento per operatori e professionisti del settore sanitario</i>	CO.1, (CO.0), IC.3, IC.4, (SI.1), (SI.3)
Suolo.1*	<i>Sviluppare e supportare l'introduzione di meccanismi atti a preservare ed aumentare la resilienza del territorio, a partire dalla riduzione del consumo di suolo, dalla sua riqualificazione e dal ripristino del degrado.</i>	SI.2, IC.2, CO.1, IC.4, IC.5, IC.6, (IC.3), (SI.1), (SI.3)
Acqua.1*	<i>Gestione integrata, sistemica e partecipativa della risorsa idrica e degli strati informativi ad essa associati, anche in funzione di valutazione della resilienza ecosistemica e di sistema di allerta precoce.</i>	IC.2, IC.5, IC.6, (SI.1), (SI.2), (CO.1)
Acqua.2	<i>Potenziamento ed implementazione di misure, metodologie e tecniche per la gestione del rischio idraulico in contesto urbano.</i>	IC.4, IC.5, IC.6, SI.1, SI.2, SI.3
Acqua.3	<i>Creazione e supporto a progetti pilota sulla gestione del rischio idraulico in ambiente urbano in bacini lombardi caratterizzati da rischio idraulico tramite tecniche innovative ed opportune di drenaggio urbano e adattamento eco-sistemico.</i>	IC.4, IC.5, IC.6, SI.1, SI.2, SI.3
Acqua.4	<i>Progettazione e sviluppo di soluzioni per il miglioramento della gestione della risorsa idrica nel reticolo idrico artificiale.</i>	IC.2, IC.4, (IC.5), (IC.6),

		SI.1, SI.2, (SI.3)
Rischio.1	<i>Aggiornamento ed adeguamento del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi (PRIM) nell'ottica dell'Azione di Adattamento.</i>	IC.5, IC.6, SI.2, SI.3, (SI.1)
Rischio.2	<i>Utilizzo di strumenti di perequazione e compensazione e Fondo Aree Verdi in aree a rischio o con prioritaria necessità di adattamento.</i>	IC.1, IC.5, IC.6, (IC.4), SI.2
Tur.1	<i>Creazione e sperimentazione di modelli economici di riferimento per sviluppo turistico "adattato".</i>	IC.1, IC.2, CO.1(3), (SI.3)
Tur.2	<i>Introduzione di meccanismi di orientamento per progetti di sviluppo turistico "adattati".</i>	IC.1, IC.2, SI.1, SI.2, SI.3
Tur.3	<i>Introdurre stringenti criteri di sostenibilità economico-ambientale alla luce degli scenari climatici aggiornati nelle valutazioni ambientali relative alla realizzazione di nuovi impianti sciistici e di risalita.</i>	IC.1, IC.2, IC.4, SI.2, (IC.5), (IC.6)
Agr.1	<i>Tutela e potenziamento dei sistemi di sorveglianza fitosanitaria.</i>	IC.2, IC.6, SI.1, (SI.3)
Agr.2	<i>Creazione di modelli economici di riferimento per lo sviluppo agricolo "adattato".</i>	IC.1, IC.2, CO.1(3), (IC.6), (SI.3)
Agr.3	<i>Incentivare l'utilizzo di tecniche agronomiche di agricoltura conservativa per incrementare la resilienza dei sistemi colturali e dei suoli ai cambiamenti climatici.</i>	IC.1, IC.2, (IC.6), SI.1, SI.2, SI.3
Zoo.1	<i>Promozione di buone prassi per la gestione "adattata" degli allevamenti animali.</i>	IC.1, IC.2, IC.6, CO.1(3)
For.1	<i>Progettare interventi sinergici di gestione forestale multifunzionale in zone chiave del territorio lombardo.</i>	IC.2, IC.5, IC.6, (IC.4), SI.2, SI.3
Biodiv.1	<i>Rafforzare l'introduzione sistematica del Deflusso Minimo Vitale (DMV) nei piani e nelle pratiche di gestione per garantire le esigenze funzionali degli ecosistemi fluviali</i>	IC.2, IC.4, SI.1, SI.3
Biodiv.2	<i>Regolare la pressione venatoria su specie chiave in considerazione dell'aggravamento delle condizioni vitali per tali specie apportate dal cambiamento climatico.</i>	IC.2, IC.4, IC.6, SI.1, SI.3
Biodiv.3	<i>Azioni per la biodiversità su ambienti chiave</i>	IC.2, IC.4, IC.6, SI.1, SI.3

Tavola 5 - Tavola di corrispondenza azioni-fattori R/S

Note:

- Int.2: l'informazione, formazione ed educazione hanno effetto moltiplicativo, da considerare nel valutare l'efficacia potenziale dell'azione.
- Int.3: possono essere attivati anche finanziamenti che esplicano la loro utilità sul livello individuale, da cui IC.1.
- Int.4: agisce su IC.6 in termini di formazione alla sicurezza.
- Int.5: l'azione ha un'alta co-beneficialità con la mitigazione.
- Int.6: rispetto a Int.2(c), ci si attende un solo passaggio nella relazione tra l'azione e i fattori SI, laddove in Int.2(c) la relazione sarebbe più indiretta (prima formazione, poi effetto su SI).
- Salu.1: se si considerano le relazioni tra alimentazione, dieta e salute umana e lo stato di salute animale, c'è un effetto indiretto su SI.1 e SI.3 (le scelte dietarie orientano l'agricoltura). Inoltre si considerino gli effetti della biodiversità sulla salute¹⁵.
- Salu.2: può agire indirettamente su CO.0, nella misura in cui stimoli alla ricerca agiscono sulla produzione di conoscenza.
- Suolo.1: agisce su CO.2, poiché richiede l'acquisizione di strati informativi, su IC.3 per la indubbia co-beneficialità data da infrastrutture "verdi" e "blu".
- Acqua.1: azione complessa. La corrispondenza ai fattori è stata espressa considerando solo la sua evoluzione verso lo sviluppo di un sistema di allerta precoce e non il pregresso.
- Tur.1 e Agr.3: La corrispondenza con CO.1 è individuata in particolare per l'elemento 3. di CO.1.

¹⁵ "Health Benefits of nature and biodiversity", Nature and Biodiversity Newsletter n.40 – 2016, NATURA2000, DG Environment, European Commission

4.2. Relazioni tra le misure e letture tematiche

Si propongono di seguito alcuni diagrammi, intesi a mostrare le sinergie e le correlazioni tra le diverse azioni. Come specificato all'inizio del Capitolo 3, a monte della descrizione delle azioni stesse, la maggior parte di esse sono collegate e sinergiche più o meno direttamente tra di loro.

Le seguenti rappresentazioni non hanno pretesa di esaustività nell'indagare tutte le possibili connessioni, ed anzi vogliono stimolare il pensiero del lettore nell'indagare altre possibili relazioni. Vi sono tuttavia alcuni solidi capisaldi.

1. La resilienza di un ecosistema in equilibrio: acqua, suolo, territorio, paesaggio e biodiversità, aria e la connessione di questi elementi determina una parte fondamentale della resilienza di un sistema verso rischi noti, ma anche verso la grande incertezza determinata dallo stato dinamico del cambiamento climatico. Il disequilibrio di questi elementi determina rischio: per la salute umana, per l'ecologia del sistema, per l'assetto del territorio e il ruolo antropologico del paesaggio.

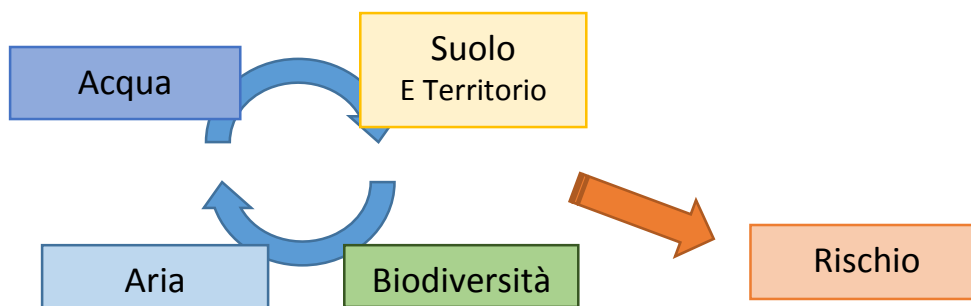


Figura 3 - Diagramma relazioni ecosistemiche e rischio

2. Attuare una transizione da una logica in cui le attività dell'uomo¹⁶ sono un elemento di pressione e degrado su biodiversità, assetto del territorio, qualità dell'aria e dell'acqua, ad una logica di sinergia in cui uno stato ottimale di biodiversità, suolo, territorio, aria e acqua sono fattore di supporto e driver economico per le attività umane sostenibili e sono esse stesse a fornire tutela e ad apportare capitale privato per la salvaguardia dei primi.

¹⁶ Le attività umane sono rappresentate dai settori Agricoltura, Zootecnia e Turismo nell'ambito di questo documento, ma non dobbiamo dimenticare il ruolo predominante delle attività industriali e dell'urbanizzazione del territorio per scopi civili, industriali, commerciali, ecc.

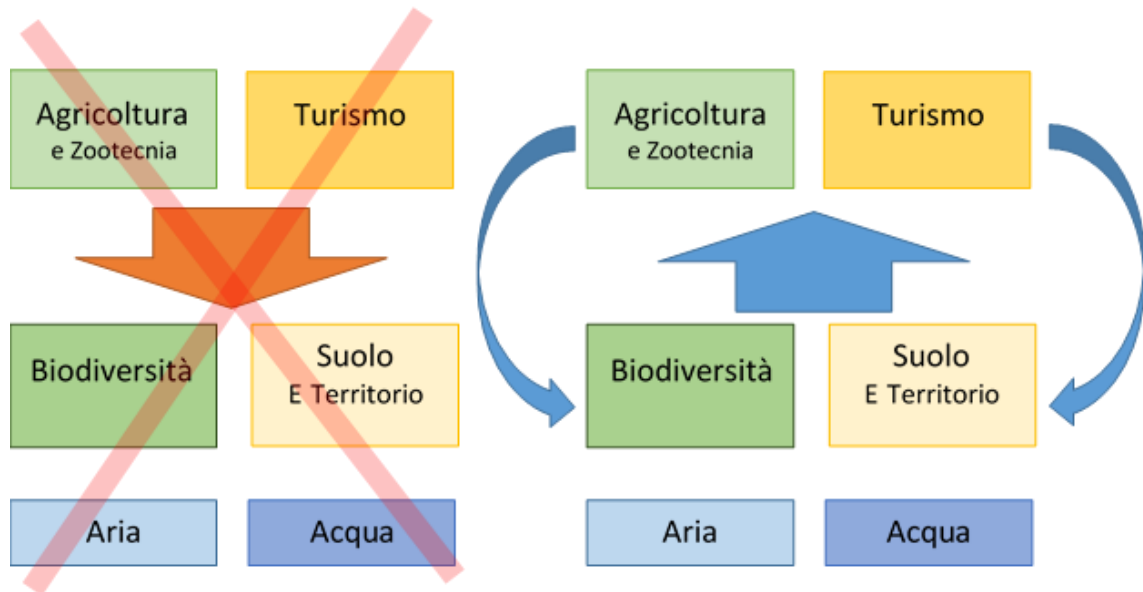


Figura 4 - Diagramma relazioni attività antropiche e elementi ecosistemici

4.2.1. Lettura tematica "Conoscenza"

Lo schema sotto riportato intende mettere in evidenza le relazioni dirette tra le azioni di conoscenza (Int.1, Int.2a, b e c, Int.3, Int.4, Int.7, Salu.1, Salu.2), le azioni che comprendono una fase di produzione o trasferimento diretto di conoscenza (Aria.1 e Suolo.1) e le azioni per cui è essenziale la circolazione della conoscenza acquisita o prodotta.

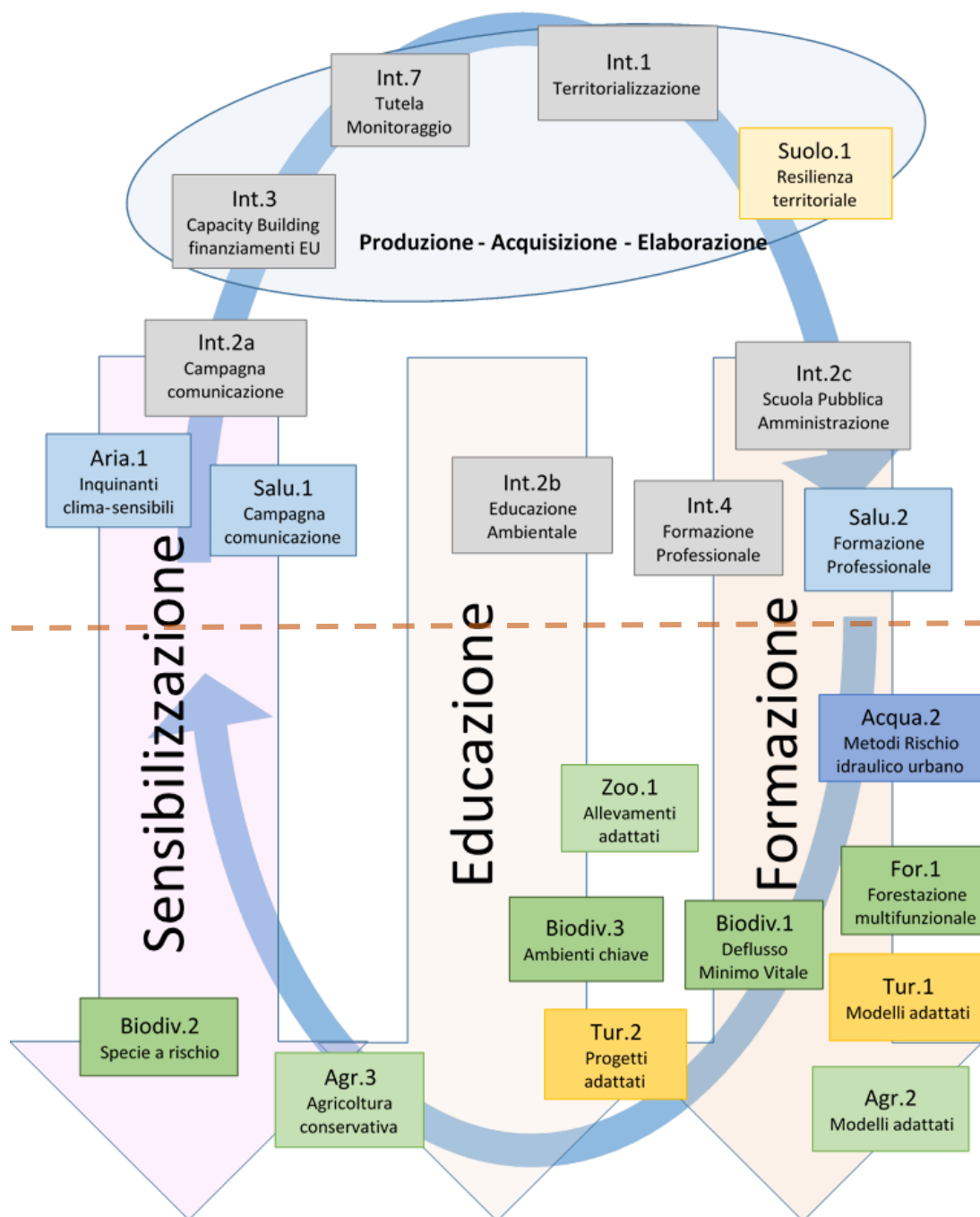


Figura 5 – Diagramma generale della lettura tematica "Conoscenza"

La freccia circolare nel diagramma sopra riportato sta a rimarcare il concetto di circolarità della conoscenza: è fondamentale infatti che la conoscenza prodotta in fase di applicazione (in basso) venga capitalizzata e rielaborata in una nuova fase alta. Una ulteriore classificazione apprezzabile dallo schema generale è quello tra la fase prettamente di produzione, acquisizione ed elaborazione della conoscenza (Int.1, Int.7, Int.3 e Suolo.1 → sviluppo di macro-indicatori per la resilienza) e la fase di trasferimento, su tre canali: sensibilizzazione (con le campagne di comunicazione e l'azione sui comportamenti individuali); educazione (scolastica e parascolastica); formazione (professionale). È evidente che il diagramma rappresenta una semplificazione di una realtà più complessa e meno rigida, dove per esempio un singolo individuo può essere allo stesso tempo raggiunto da due o addirittura tutte e tre le fasi (come cittadino, come studente e come professionista). Allo stesso modo le azioni nella parte bassa sono spostate verso un canale o un altro, ma senza un netto confine tra i tre.

È fondamentale mettere in evidenza che vi sono almeno due casi in cui la fase di co-produzione e circolazione della conoscenza è condizione necessaria per l'efficacia di un sistema di azioni. In questi casi, la sequenza delle azioni non è secondaria all'implementazioni delle singole, ma parte integrante di una sinergia funzionale. In particolare:

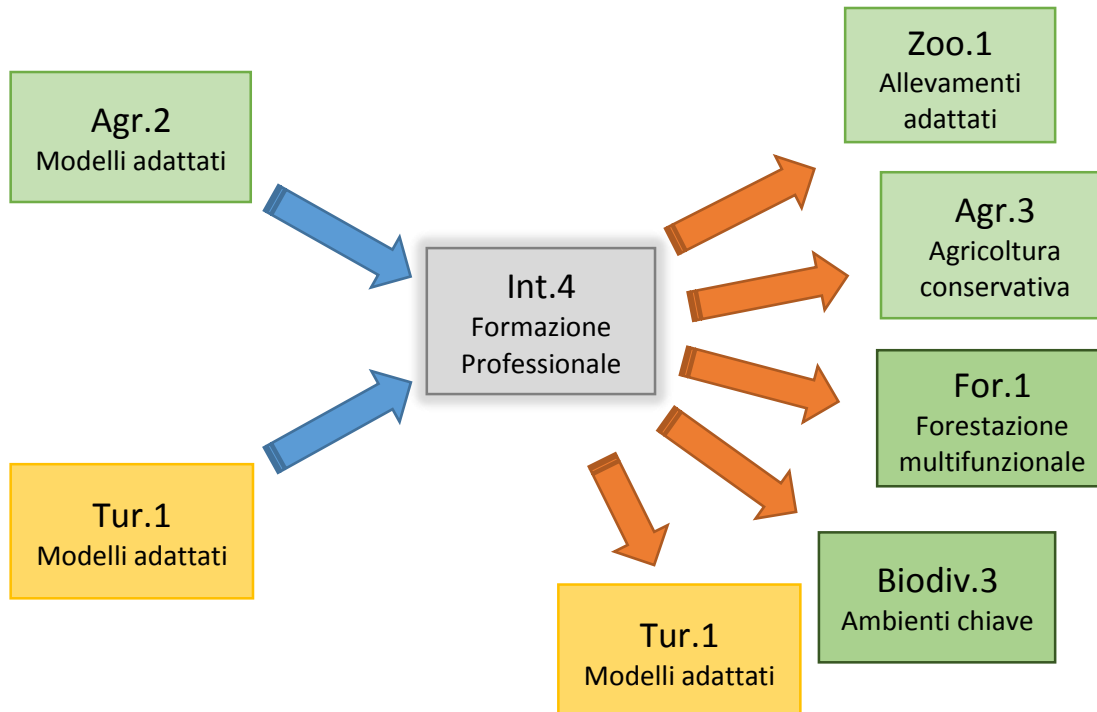


Figura 6 - Sinergia di trasferimento Agricoltura e Turismo

In questi casi, la sinergia è essenziale non solo per la mera circolazione delle conoscenze, ma anche per l'attivazione della possibilità di orientare spontaneamente i finanziamenti che possono supportare l'implementazione delle azioni dal Programma di Sviluppo Rurale e dai bandi per lo Sviluppo Economico del settore turistico, coinvolgendo i beneficiari stessi in una azione di adattamento bottom-up.

Similmente tuttavia, una fase di formazione dei professionisti progettisti è essenziale anche per: Biodiv.1 sull'applicazione del Deflusso Minimo Vitale, più in generale su Biodiv.3 per la corretta progettazione della Rete Ecologica Regionale e Rete di Ricostituzione Paesaggistica, e Acqua.2 sulla progettazione di infrastrutture verdi e blu, in particolare in ambito urbano.

4.2.1. Lettura tematica "Acqua"

La lettura qui esposta mette al centro l'elemento Acqua, per evidenziare la sua centralità nel tema dell'adattamento. L'acqua è infatti non solo una risorsa essenziale e vitale, le cui dinamiche sono profondamente influenzate dal clima (sia in termini di disponibilità, sia in termini di qualità); essa è anche il fattore predominante nelle dinamiche di rischio idraulico e di dissesto idrogeologico e deve essere considerata nel suo rapporto con il suolo e il territorio, elementi fondanti di una delle direttrici di

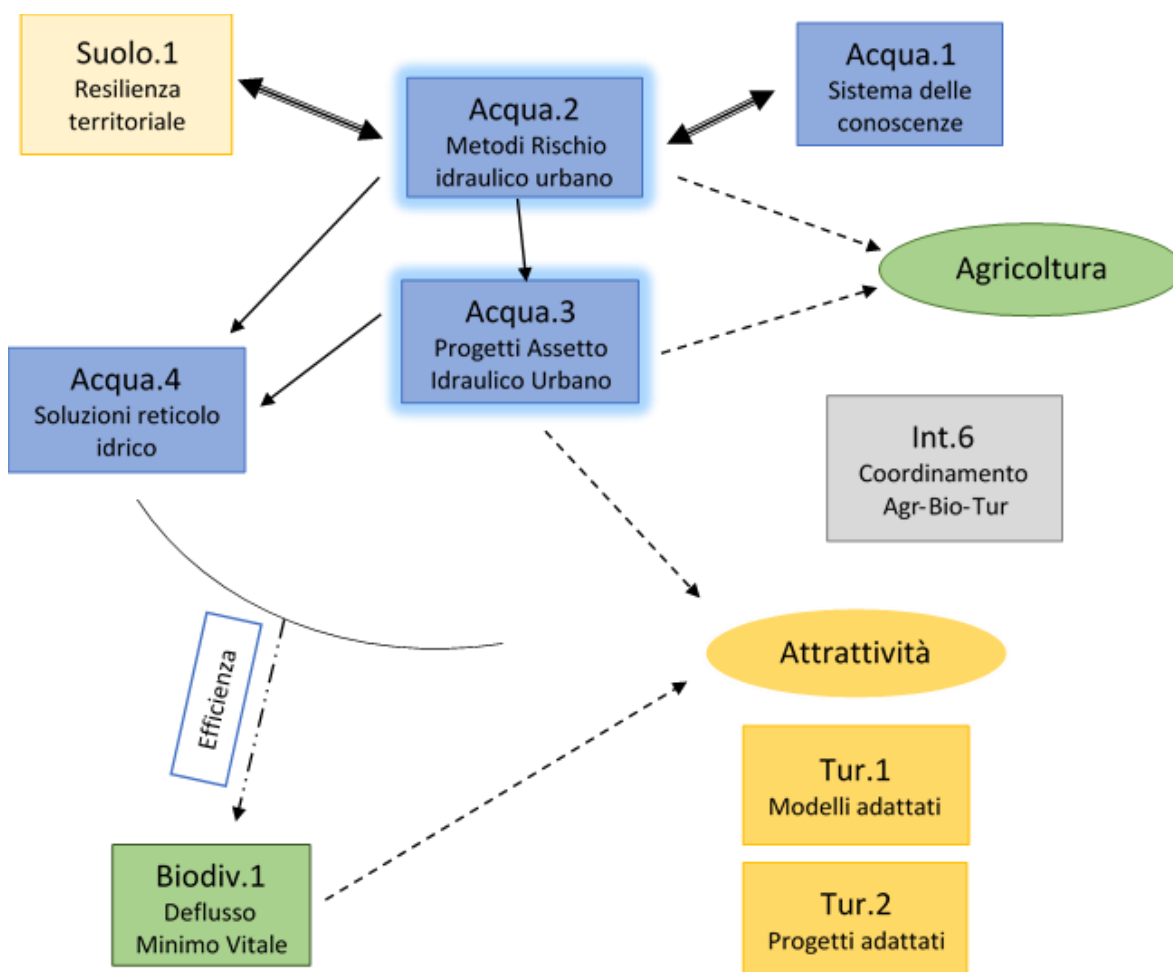


Figura 7 - Diagramma della lettura tematica "Acqua"

adattamento principali di tutta l'Azione, ovvero la D.5 (*Gestione per lo sviluppo sostenibile del territorio e l'incremento della resilienza*, cfr. Capitolo 3).

- ⇒ Suolo.1 agisce per la riduzione (auspicabilmente per la de-impermeabilizzazione del suolo). Questo va a supporto e pre-condizione per Acqua.2.
- ⇒ Acqua.3 è evoluzione di Acqua.2 e ne concretizza l'efficacia.
- ⇒ Acqua.4 agisce sul sistema reticolo idrico, fornendo la possibilità di regolare e modulare le acque nel territorio, ed anche le acque collettate tramite Acqua.2 e Acqua.3, con la potenzialità di utilizzare il reticolo idrico artificiale per laminazione diffusa ed invaso temporaneo.
- ⇒ Acqua.1 agisce a supporto di Acqua.2 (e .3), in quanto sistema delle conoscenze.
- ⇒ Acqua.1 (sistema integrato) costituisce anche il collegamento: Agr.3 e Biodiv.1 sono legate attraverso meccanismi di risparmio idrico e disponibilità per il settore attraverso una maggiore efficienza di gestione ed infine di tutela della qualità (in particolare grazie all'alleggerimento sui depuratori).
- ⇒ Passando ad un livello sistemico, si può ottenere un vantaggio sul territorio e l'ecosistema, colto e sfruttato a sua volta da Int.6 e da lì a Tur.1 e Tur.2. Il Turismo si beneficia della migliore attrattività dei centri urbani.
- ⇒ Inoltre le infrastrutture blu e verdi di Acqua.3 hanno influenza positiva sul livello di benessere complessivo dei centri urbani e un effetto regolatore sulla temperatura (contro le ondate di calore).
- ⇒ Int.4 veicola la conoscenza di soluzioni tecniche per i professionisti. Int.2c supporta gli amministratori.

Altre relazioni segnalate.

- ⇒ Int.5 con Acqua.2
- ⇒ Int.7 con Rischio.1
- ⇒ Int.7 con Acqua.1
- ⇒ Int.4 con Tur.1 e Agr.2
- ⇒ Aria.1 con Salu.1 e Int.2a
- ⇒ Aria.1 con Int.5
- ⇒ Salu.1 con Int.2
- ⇒ Salu.2 con Int.4
- ⇒ Suolo.1 con Int.1
- ⇒ Acqua.1 con Biodiv.1
- ⇒ Acqua.1 con Suolo.1
- ⇒ Acqua.2 con Acqua.1
- ⇒ Acqua.2 con Int.5
- ⇒ Acqua.3 con Acqua.1 e Acqua.2
- ⇒ Rischio.1 con Int.7
- ⇒ Rischio.2 con Agr.2 e Int.5
- ⇒ Rischio.2 con Suolo.1
- ⇒ Tur.1 con Int.3 e Int.4
- ⇒ Agr.2 con Int.3 e Int.4
- ⇒ Tur.1 con Tur.2
- ⇒ Agr.2 con Agr.3
- ⇒ For.1 con Suolo.1, Acqua.2, Acqua.3 e Biodiv.3

4.3. Intensità di costo delle azioni

In questa fase è possibile offrire delle valutazioni sull'intensità di costo economico delle azioni, attraverso una categorizzazione delle stesse sulla base della potenziale origine del finanziamento per la misura.

È opportuno notare che la proposta di Azione nel suo complesso è stata elaborata secondo una logica che qui abbiamo definito come *mainstreaming*. In questo senso, molte delle azioni proposte sono di tipo *soft*, sostanzialmente di carattere normativo, e non prevedono nessun costo per la loro realizzazione o solo un costo interno. Nello stesso tempo esse non attivano impegni economici di grande intensità per l'amministrazione.

Molte altre si inseriscono, valorizzano e in alcuni casi propongono di ottimizzare azioni di piani o programmi regionali già esistenti e, nella maggior parte dei casi, con fondi propri che possono essere allocati dalle rispettive programmazioni (categoria Fondi pianificati, con diverse fasce di intensità ipotizzate).

Una particolare categoria di misure, nell'ambito agricolo, è potenzialmente finanziabile tramite fondi europei per i quali l'amministrazione regionale funge da ente di trasferimento, nella fattispecie il Programma di Sviluppo Rurale, e non costituirebbe quindi uno sforzo economico aggiuntivo per l'amministrazione. Per contro, non può tuttavia essere l'amministrazione ad allocare quelle risorse a sua discrezione: dovranno essere i beneficiari stessi a richiedere, se è loro volontà farlo, finanziamenti messi a disposizione nel programma. In questo senso, è necessario attivare la sinergia Agr.2 – Int.4 – [Agr.3-Zoo.1-For.1], ovvero – produzione di conoscenza-condizione di conoscenza-effetto sull'azione individuale –.

Infine le categorie *Fondi regionali, privati o europei*, anche in questo caso in due categorie di intensità ipotizzata, prevedono generalmente impegni economico-finanziari più importanti e lo stanziamento di fondi non ordinari. In questo senso si è data priorità all'ipotesi sul costo dell'azione di per sé, rispetto alla considerazione sull'origine dei fondi. Infatti, se un progetto di adattamento venisse finanziato tramite fondi europei (atto che la stessa Commissione Europe auspica), ciò non costituirebbe impegno per l'amministrazione regionale. Bisogna tuttavia considerare l'impegno di co-finanziamento, che è però variabile a seconda dello schema di finanziamento di origine (LIFE, H2020, ecc.).

La colonna grado costituisce una valutazione numerica delle fasce individuate e servirà per una valutazione sintetica finale delle azioni.

Cod	Titolo	Grado
Costo zero o interno		
Int.6	<i>Attivare un coordinamento intersettoriale stabile negli ambiti Agricoltura-Biodiversità-Turismo e Sport, con lo scopo di potenziare e sfruttare nel senso dell'adattamento la sinergia tra i settori.</i>	1
Biodiv.1	<i>Rafforzare l'introduzione sistematica del Deflusso Minimo Vitale (DMV) nei piani e nelle pratiche di gestione per garantire le esigenze funzionali degli ecosistemi fluviali</i>	1
Biodiv.2	<i>Regolare la pressione venatoria su specie chiave in considerazione dell'aggravamento delle condizioni vitali per tali specie apportate dal cambiamento climatico.</i>	1
Tur.2	<i>Introduzione di meccanismi di orientamento per progetti di sviluppo turistico "adattati".</i>	1
Tur.3	<i>Introdurre stringenti criteri di sostenibilità economico-ambientale alla luce degli scenari climatici aggiornati nelle valutazioni ambientali relative alla realizzazione di nuovi impianti sciistici e di risalita.</i>	1
Rischio.2	<i>Utilizzo di strumenti di perequazione e compensazione e Fondo Aree Verdi in aree a rischio o con prioritaria necessità di adattamento.</i>	1
Finanziabili¹⁷ da fondi europei già allocati		
Agr.3	<i>Incentivare l'utilizzo di tecniche agronomiche di agricoltura conservativa per incrementare la resilienza dei sistemi colturali e dei suoli ai cambiamenti climatici.</i>	2
Zoo.1	<i>Promozione di buone prassi per la gestione "adattata" degli allevamenti animali.</i>	2
For.1 (parzialmente)	<i>Progettare interventi sinergici di gestione forestale multifunzionale in zone chiave del territorio lombardo.</i>	2
Fondi pianificati (intensità bassa)		
Rischio.1	<i>Aggiornamento ed adeguamento del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi (PRIM) nell'ottica dell'Azione di Adattamento.</i>	3
Int.3	<i>Rafforzare la capacità interna all'amministrazione di valutare e sfruttare le iniziative e i finanziamenti europei sull'adattamento.</i>	3
Fondi pianificati (intensità medio-bassa)		
Acqua.1	<i>Gestione integrata, sistemica e partecipativa della risorsa idrica e degli strati informativi ad essa associati, anche in funzione di valutazione della resilienza ecosistemica e di sistema di allerta precoce.</i>	4

¹⁷ all'occorrere di adeguate condizioni, se supportate da opportuna azione di sensibilizzazione e formazione

Suolo.1	<i>Sviluppare e supportare l'introduzione di meccanismi atti a preservare ed aumentare la resilienza del territorio, a partire dalla riduzione del consumo di suolo, dalla sua riqualificazione e dal ripristino del degrado.</i>	4
Fondi pianificati (intensità medio-alta)		
Int.2	<i>Agire sulle conoscenze e la consapevolezza dei cittadini, dei portatori di interesse e dei decisori politici rispetto ai temi del cambiamento climatico a livello globale e locale.</i>	5
Int.4	<i>Orientare e sfruttare l'Educazione Professionale e la Formazione Professionale Permanente nello sviluppo di capacity-building e conoscenze per l'adattamento.</i>	5
Salu.1	<i>Campagna Informativa per l'Adattamento al Cambiamento Climatico – focus Qualità dell'Aria e Salute Umana</i>	5
Salu.2	<i>Formazione professionale sui temi del cambiamento climatico e dell'adattamento per operatori e professionisti del settore sanitario</i>	5
Fondi pianificati (intensità alta)		
Int.7	<i>Tutela degli strumenti e delle reti per il monitoraggio ambientale.</i>	6
Agr.1	<i>Tutela e potenziamento dei sistemi di sorveglianza fitosanitaria.</i>	6
Aria.1	<i>Sviluppare e supportare forme sostenibili e adattate di mobilità e comportamenti individuali e di comunità che riducano l'emissione di inquinanti clima-sensibili e l'impatto di effetti nocivi del clima.</i>	6
For.1 (parzialmente)	<i>Progettare interventi sinergici di gestione forestale multifunzionale in zone chiave del territorio lombardo.</i>	6
Acqua.2	<i>Potenziamento ed implementazione di misure, metodologie e tecniche per la gestione del rischio idraulico in contesto urbano.</i>	6
Int.5	<i>Verificare e censire la conformità in termini adattivi degli indirizzi per la progettazione nel settore dell'edilizia e delle infrastrutture e l'adeguatezza delle strutture stesse alle condizioni climatiche in divenire.</i>	6
Fondi regionali, privati o europei (intensità bassa o media)		
Tur.1	<i>Creazione e sperimentazione di modelli economici di riferimento per sviluppo turistico "adattato".</i>	7
Agr.2	<i>Creazione e sperimentazione di modelli economici di riferimento per lo sviluppo agricolo "adattato".</i>	7
Fondi regionali, privati o europei (intensità medio-alta o alta)		
Biodiv.3	<i>Azioni per la biodiversità su ambienti chiave</i>	8
Acqua.3	<i>Creazione e supporto a progetti pilota sulla gestione del rischio idraulico in ambiente urbano in bacini lombardi caratterizzati da rischio idraulico tramite tecniche innovative ed opportune di drenaggio urbano e adattamento eco-sistemico.</i>	8

Acqua.4	<i>Progettazione e sviluppo di soluzioni per il miglioramento della gestione della risorsa idrica nel reticolo idrico artificiale.</i>	8
Costi complessi		
Int.1	<i>Realizzare la territorializzazione di dettaglio delle azioni per l'adattamento, perseguendo l'integrazione tra Strategia e Documento d'Azione Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico e i Piani Territoriale Regionale e Paesaggistico Regionale.</i>	-

Tavola 6 - Categoria e grado assegnato di intensità di costo ipotizzata per le azioni proposte.

4.4. Compatibilità con l'azione di mitigazione del cambiamento climatico

Nella tavola seguente si individuano sinteticamente le relazioni di compatibilità con le politiche di mitigazione delle azioni proposte dal documento. Si noterà che in soli due casi, Acqua.3 e Acqua.4, c'è una relazione negativa. Tale relazione è da considerarsi tuttavia di segno negativo solo in una fase iniziale, in cui la richiesta di energia per la realizzazione delle opere infrastrutturali può determinare un appesantimento nel bilancio delle emissioni. La richiesta iniziale dovrebbe tuttavia essere controbilanciata da un effetto neutro, se non positivo, una volta realizzate le opere.

In generale, il complesso delle azioni risulta essere positivo o potenzialmente positivo nei confronti delle politiche di mitigazione.

Cod	Compatibilità mitigazione	Note
Int.1	Neutra	
Int.2	Pot. positiva	Può trasferire contenuti riguardo a mitigazione
Int.3	Neutra	
Int.4	Pot. positiva	Può trasferire contenuti riguardo a mitigazione
Int.5	Molto positiva	Efficienza energetica, Patto dei Sindaci
Int.6	Neutra	
Int.7	Neutra	
Aria.1	Molto positiva	Riduzione emissioni
Salu.1	Neutra	
Salu.2	Neutra	
Acqua.1	Neutra	
Acqua.2	Neutra	
Acqua.3	Pot. Negativa	Pot. richiesta sforzo energetico in avvio
Acqua.4	Pot. Negativa	Pot. richiesta sforzo energetico in avvio
Rischio.1	Neutra	

Rischio.2	Neutra	
Suolo.1	Pot. Positiva	Riduzione intensità energetica territorio
Tur.1	Pot. Positiva	Riduzione consumo
Tur.2	Pot. Positiva	Efficienza energetica strutture, riduzione consumo
Tur.3	Pot. Positiva	Efficienza energetica strutture, riduzione consumo
Agr.1	Neutra	
Agr.2	Neutra	
Agr.3	Molto positiva	Sequestro CO2 nei suoli e nelle colture
Zoo.1	Pot. Positiva	Riduzione emissioni gas climalteranti
For.1	Molto positiva	Sequestro CO2 in biomassa forestale
Biodiv.1	Neutra	
Biodiv.2	Neutra	
Biodiv.3	Positiva	Sequestro CO2 in biomassa forestale

Tavola 7 - Compatibilità delle azioni di adattamento con politiche di mitigazione

5 Elementi per l'attuazione del Documento d'Azione

5.1 Elementi per la territorializzazione dell'Azione di Adattamento

5.1.1 Relazione con il Piano Territoriale Regionale e Piano Paesaggistico Regionale vigenti.

Il Documento di Azione qui presente asserisce l'opportunità di estendere ed approfondire l'analisi delle basi climatiche e dei loro impatti ad una scala di dettaglio e quindi la definizione degli obiettivi ed azioni locali (si veda a tal proposito l'azione integrata Int.1).

L'individuazione dei nessi dei principi di adattamento con gli obiettivi e strumenti dei Piani Territoriale Regionale e Paesaggistico Regionale è da intendersi come un primo passo in questo senso, così come il riferire impatti e di conseguenza obiettivi ed azioni a definiti elementi territoriali e paesaggistici, riferibili a quelli già definiti dai suddetti Piani.

Relazione con gli obiettivi tematici e territoriali del Piano Territoriale Regionale vigente.

Rispetto al documento del Piano Territoriale Regionale vigente, si sono individuati i seguenti legami tra gli obiettivi definiti nella Strategia Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico e gli Obiettivi Tematici del PTR vigente, che riportiamo qui a dimostrare le sinergie di intenti e lo sforzo adattativo della Regione Lombardia già in atto.

Obiettivi tematici del PTR vigente (2016)
Ambiente (aria e fattori climatici, acqua, suolo, flora, fauna e biodiversità, rumore, radiazioni)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>TM 1.1 Migliorare la qualità dell'aria e ridurre le emissioni climalteranti ed inquinanti (ob. PTR 1, 5, 7, 17)</i> • <i>TM 1.2 Tutelare e promuovere l'uso razionale delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili, per assicurare l'utilizzo della "risorsa acqua" di qualità, in condizioni ottimali (in termini di quantità e di costi sostenibili per l'utenza) e durevoli (ob. PTR 3, 4, 7, 16, 17, 18)</i> • <i>TM 1.3 Mitigare il rischio di esondazione (ob. PTR 8, 14, 17)</i> • <i>TM 1.4 Perseguire la riqualificazione ambientale dei corsi d'acqua (ob. PTR 8, 14, 16, 17)</i> • <i>TM 1.5 Promuovere la fruizione sostenibile ai fini turistico-ricreativi dei corsi d'acqua (ob. PTR 7, 10, 15, 16, 17, 19, 21)</i> • <i>TM 1.6 garantire la sicurezza degli sbarramenti e dei bacini di accumulo di competenza regionale, assicurare la pubblica incolumità delle popolazioni e la protezione dei territori posti a valle delle opere (ob. PTR 4, 8)</i> • <i>TM 1.7 Difendere il suolo e la tutela dal rischio idrogeologico e sismico (ob. PTR 1, 8, 15)</i> • <i>TM 1.8 Prevenire i fenomeni di erosione, deterioramento e contaminazione dei suoli (ob. PTR 7, 8, 13, 16, 17)</i> • <i>TM 1.9 Tutelare e aumentare la biodiversità, con particolare attenzione per la flora e la fauna minacciate (ob. PTR 14, 17, 19)</i> • <i>TM 1.10 Conservare e valorizzare gli ecosistemi e la rete ecologica regionale (ob. PTR 9, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24)</i> • <i>TM 1.11 Coordinare le politiche ambientali e di sviluppo rurale (ob. PTR 11, 14, 19, 21, 22)</i>
Assetto territoriale (infrastrutture e mobilità, diffusione urbana, utilizzo del suolo, rifiuti, reti commerciali, rischio integrato)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>TM 2.2 Ridurre i carichi di traffico nelle aree congestionate (ob. PTR 3, 4, 5, 7, 13, 18, 22)</i> • <i>TM 2.3 Garantire un servizio di trasporto pubblico locale di qualità (ob. PTR 2, 3, 4, 5, 7, 17, 18, 22)</i>

- *TM 2.4 Mettere in atto politiche di innovazione a lungo termine nel campo nella mobilità (ob. PTR 1, 3, 4, 5, 7, 17, 21, 22, 24)*
- *TM 2.5 Garantire l'accesso alle reti tecnologiche e delle nuove telecomunicazioni a tutto il territorio, in particolare alle aree meno accessibili (ob. PTR 1, 2, 3, 4, 7, 20, 21)*
- *TM 2.6 Promuovere la pianificazione integrata delle reti infrastrutturali e una progettazione che integri paesisticamente e ambientalmente gli interventi infrastrutturali (ob. PTR 7, 9, 13, 14, 15, 20, 21, 24)*
- *TM 2.10 Perseguire la riqualificazione e la qualificazione dello sviluppo urbano*
- *(ob. PTR 5, 6, 9, 13, 14, 15, 16, 20)*
- *TM 2.13 Contenere il consumo di suolo*
- *(ob. PTR 2, 5, 6, 13, 14, 21)*
- *TM 2.14 Garantire la qualità progettuale e la sostenibilità ambientale degli insediamenti e delle strutture sportive (ob. PTR 1, 5, 15, 16, 20, 21, 22)*
- *TM2.15 Valorizzare e riqualificare le aree di particolare pregio (Navigli e Mincio) (ob. PTR 1, 2, 14, 19, 20, 21, 22)*
- *TM 2.17 Realizzare un servizio di trasporto pubblico d'eccellenza e sviluppare forme di mobilità sostenibile (ob. PTR 1, 2, 4, 7, 10, 17, 18, 22)*
- *TM 2.19 Sviluppare l'Infrastruttura per l'informazione territoriale (IIT) (ob. PTR 1, 15)*
- *TM 2.20 Azioni di mitigazione del rischio integrato - Incrementare la capacità di risposta all'impatto di eventi calamitosi e/o emergenziali possibili causati dalla interrelazione tra rischi maggiori (idrogeologico, sismico, industriale, meteorologico, incendi boschivi, insicurezza e incidentalità stradale, incidentalità sul lavoro, insicurezza urbana) compresenti nel territorio antropizzato (ob. PTR 1, 8)*

Assetto economico/produttivo (energia, agricoltura, industria, turismo e sport, competitività, fiere)

- *TM 3.1 Realizzare interventi per la promozione, anche a livello prototipale, di esperienze per lo sfruttamento di energie rinnovabili e pulite e dei combustibili a basso impatto ambientale, per diffonderne più capillarmente l'impiego sul territorio e per ridurre gli impatti ambientali e paesaggistici in campo energetico (ob. PTR 1, 4, 7, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 21, 22)*
- *TM 3.2 Riorganizzare il sistema energetico lombardo tenendo conto della salvaguardia della salute della cittadinanza e degli aspetti sociali, occupazionali, di tutela dei consumatori più deboli e migliorare l'informazione alla cittadinanza sul tema energetico (ob. PTR 3, 4, 7, 9, 16, 21)*
- *TM 3.3 Incentivare il risparmio e l'efficienza energetica, riducendo la dipendenza energetica della Regione (ob. PTR 1, 3, 4, 5, 9, 11, 16, 17, 18, 21, 22)*
- *TM 3.4 Migliorare la competitività del sistema agroalimentare e le politiche di innovazione (ob. PTR 1, 11, 22, 24)*
- *TM 3.5 Valorizzare la produzione agricola ad elevato valore aggiunto (ob. PTR 8, 10, 11, 14, 18, 19, 22)*
- *TM 3.6 Sostenere le pratiche agricole a maggiore compatibilità ambientale e territoriale, riducendo l'impatto ambientale dell'attività agricola, in particolare di carattere intensivo (ob. PTR 1, 6, 8, 11, 17, 21, 22)*
- *TM 3.7 Migliorare la sostenibilità ambientale del sistema delle imprese lombarde (ob. PTR 1, 7, 11, 17, 22, 24)*
- *TM 3.11 Incentivare uno sviluppo imprenditoriale nelle aree a vocazione turistica, che valorizzi le risorse nell'ottica del turismo sostenibile, favorendo la convergenza negli obiettivi e nell'attuazione degli interventi (ob. PTR 10, 11, 15, 18, 19, 22, 24)*
- *TM 3.12 Potenziare lo sviluppo turistico sostenibile su tutto il territorio lombardo ed in particolare nelle aree protette e di Rete Natura 2000 (ob. PTR 2, 10, 11, 15, 18, 19, 21, 22, 24)*

Paesaggio e patrimonio culturale

- *TM 4.3 Sensibilizzare rispetto ai temi ambientali e del patrimonio culturale, anche nella loro fruizione turistica, e avviare procedure di partecipazione del pubblico e degli amministratori pubblici alla definizione delle politiche paesaggistiche al fine di meglio interpretare il rapporto identitario fra i cittadini e il loro patrimonio paesaggistico culturale (ob. PTR 1, 5, 10, 14, 15, 18, 19, 22)*
- *TM 4.5 Riconoscere e valorizzare il carattere trasversale delle politiche inerenti il paesaggio e il loro carattere multifunzionale, con riferimento sia ai settori di potenziale rapporto sinergico (cultura, agricoltura, ambiente, turismo), sia a quei settori i cui interventi presentano un forte impatto sul territorio (infrastrutture, opere pubbliche, commercio, industria) e che possono ottenere un migliore inserimento ambientale e consenso sociale integrando i propri obiettivi con gli obiettivi di valorizzazione paesaggistica del contesto (ob. PTR 5, 10, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 24)*

<ul style="list-style-type: none"> • <i>TM 4.6 Riqualficare e recuperare dal punto di vista paesaggistico le aree degradate o compromesse e mettere in campo azioni utili ad impedire o contenere i processi di degrado e compromissione in corso o prevedibili (ob. PTR 5, 6, 8, 10, 13, 15, 16, 19, 20)</i> • <i>TM 4.7 Promuovere interventi di turismo culturale e marketing territoriale al fine di valorizzare anche economicamente gli interventi su Beni, Servizi e Attività culturali, evitando che le strutture connesse alle attività turistiche (alberghi, strutture per il tempo libero, rifugi e impianti di risalita ecc.) siano realizzate assecondando programmi di sfruttamento immediato delle risorse, ma secondo una prospettiva di lungo periodo attenta a non compromettere le attrattive paesaggistiche e culturali in quanto ricchezza collettiva da conservare nella sua integrità e potenzialità turistica (ob. PTR 2, 5, 10, 14, 15, 18, 19, 22, 24)</i>
Assetto sociale
<ul style="list-style-type: none"> • <i>TM 5.4 promuovere l'innovazione come strumento per la sensibilizzazione sulle tematiche ambientali, sociali e sanitarie nel campo dell'edilizia e per la promozione di interventi residenziali di tipo innovativo, secondo criteri di qualità, bellezza e sostenibilità, che consentano la qualità relazionale tra gli utenti e la loro sicurezza, anche attraverso la razionalizzazione dei servizi (ob. PTR 1, 3, 4, 5, 6, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24)</i> • <i>TM 5.5 Garantire parità d'accesso a servizi di qualità a tutti i cittadini (ob. PTR 1, 3, 9)</i> • <i>TM 5.6 Incentivare comportamenti che riducano il rischio derivante ai cittadini da un cattivo utilizzo del mezzo di trasporto privato (ob. PTR 4, 7, 8)</i> • <i>TM 5.8 Potenziare le opportunità di accesso dei giovani alla "vita attiva" (casa, lavoro, sport) (ob. PTR 1, 3, 5, 6, 10)</i>

La medesima analisi è stata operata sugli Obiettivi del PTR declinati in senso territoriale.

Obiettivi territoriali del PTR vigente (2016)
Sistema Territoriale Metropolitan
<ul style="list-style-type: none"> • <i>ST1.1 Tutelare la salute e la sicurezza dei cittadini riducendo le diverse forme di inquinamento ambientale (ob. PTR 7,8,17)</i> • <i>ST1.2 Riequilibrare il territorio attraverso forme di sviluppo sostenibili dal punto di vista ambientale (ob. PTR 14, 17)</i> • <i>ST1.3 Tutelare i corsi d'acqua come risorsa scarsa migliorando la loro qualità (ob. PTR 16, 17)</i> • <i>ST1.6 Ridurre la congestione da traffico privato potenziando il trasporto pubblico e favorendo modalità sostenibili (ob. PTR 2, 3, 4)</i> • <i>ST1.7 Applicare modalità di progettazione integrata tra paesaggio urbano, periurbano, infrastrutture e grandi insediamenti a tutela delle caratteristiche del territorio (ob. PTR 3, 4, 5, 9, 14, 19, 20, 21) → integrare anche considerazioni in merito all'adattamento</i> • <i>ST1.10 Valorizzare il patrimonio culturale e paesistico del territorio (ob. PTR 5, 12, 18, 19, 20) → in funzione della misura sul turismo</i>
Sistema Territoriale Montagna
<ul style="list-style-type: none"> • <i>ST2.1 Tutelare gli aspetti naturalistici e ambientali propri dell'ambiente montano (ob. PTR 17)</i> • <i>ST2.2 Tutelare gli aspetti paesaggistici, culturali, architettonici ed identitari del territorio (ob. PTR 14, 19) → in funzione della misura turismo e salvaguardia</i> • <i>ST2.3 Garantire una pianificazione territoriale attenta alla difesa del suolo, all'assetto idrogeologico e alla gestione integrata dei rischi (ob. PTR 8)</i> • <i>ST2.4 Promuovere uno sviluppo rurale e produttivo rispettoso dell'ambiente (ob. PTR 11, 22)</i>

- *ST2.5 Valorizzare i caratteri del territorio a fini turistici, in una prospettiva di lungo periodo, senza pregiudicarne la qualità (ob. PTR 10)*
- *ST2.6 Programmare gli interventi infrastrutturali e dell'offerta di trasporto pubblico con riguardo all'impatto sul paesaggio e sull'ambiente naturale e all'eventuale effetto insediativo (ob. PTR 2, 3, 20)*
- *ST2.7 Sostenere i comuni nell'individuazione delle diverse opportunità di finanziamento (ob. PTR 15) → con riferimento alla misura sulla capacità della PA*
- *ST2.8 Contenere il fenomeno dello spopolamento dei piccoli centri montani, attraverso misure volte alla permanenza della popolazione in questi territori (ob. PTR 13, 22)*
- *ST2.9 Promuovere modalità innovative di fornitura dei servizi per i piccoli centri (ITC, ecc.) (ob. PTR 1, 3, 5)*
- *ST2.10 Promuovere un equilibrio nelle relazioni tra le diverse aree del Sistema Montano, che porti ad una crescita rispettosa delle caratteristiche specifiche delle aree (ob. PTR 13)*

Sistema Territoriale Pedemontano

- *ST3.1 Tutelare i caratteri naturali diffusi attraverso la creazione di un sistema di aree verdi collegate tra loro (reti ecologiche) (ob. PTR . 14, 16, 17, 19)*
- *ST3.2 Tutelare sicurezza e salute dei cittadini attraverso la riduzione dell'inquinamento ambientale e la preservazione delle risorse (ob. PTR . 7,8,17)*
- *ST3.3 Favorire uno sviluppo policentrico evitando la polverizzazione insediativa (ob. PTR . 13)*
- *ST3.4 Promuovere la riqualificazione del territorio attraverso la realizzazione di nuove infrastrutture per la mobilità pubblica e privata (ob. PTR . 2, 3, 4)*
- *ST3.5 Applicare modalità di progettazione integrata tra infrastrutture e paesaggio (ob. PTR: 2, 20, 21)*
- *ST3.6 Tutelare e valorizzare il paesaggio caratteristico attraverso la promozione della fruibilità turistico-ricreativa e il mantenimento dell'attività agricola (ob. PTR . 10, 14, 21)*
- *ST3.7 Recuperare aree e manufatti edilizi degradati in una logica che richiami le caratteristiche del territorio pedemontano (ob. PTR . 5, 6, 14)*
- *ST3.8 Incentivare l'agricoltura e il settore turistico-ricreativo per garantire la qualità dell' ambiente e del paesaggio caratteristico (ob. PTR . 10, 14, 18, 19, 21)*

Sistema Territoriale Dei Laghi

- *ST4.1 Integrare il paesaggio nelle politiche di pianificazione del territorio (ob.13, 20, 21)*
- *ST4.3 Tutelare e valorizzare le risorse naturali che costituiscono una ricchezza del sistema, incentivandone un utilizzo sostenibile anche in chiave turistica (ob. 17, 18)*
- *ST4.5 Tutelare la qualità delle acque e garantire un utilizzo razionale delle risorse idriche (ob. 16, 17, 18)*
- *ST4.6 Perseguire la difesa del suolo e la gestione integrata dei rischi legati alla presenza dei bacini lacuali (ob. 8, 21)*
- *ST4.7 Incentivare la creazione di una rete di centri che rafforzi la connotazione del sistema per la vivibilità e qualità ambientale per residenti e turisti, anche in una prospettiva nazionale e internazionale (ob. 2, 10, 11, 13, 19)*

Sistema Territoriale Della Pianura Irrigua
<ul style="list-style-type: none"> • <i>ST5.1 Garantire un equilibrio tra le attività agricole e zootecniche e la salvaguardia delle risorse ambientali e paesaggistiche, promuovendo la produzione agricola e le tecniche di allevamento a maggior compatibilità ambientale e territoriale (ob. PTR 8, 14, 16)</i> • <i>ST5.2 Garantire la tutela delle acque ed il sostenibile utilizzo delle risorse idriche per l'agricoltura, in accordo con le determinazioni assunte nell'ambito del Patto per l'Acqua, perseguire la prevenzione del rischio idraulico (ob. PTR 4, 7, 8, 14, 16, 18)</i> • <i>ST5.3 Tutelare le aree agricole come elemento caratteristico della pianura e come presidio del paesaggio lombardo (ob. PTR 14, 21)</i> • <i>ST5.4 Promuovere la valorizzazione del patrimonio paesaggistico e culturale del sistema per preservarne e trasmetterne i valori, a beneficio della qualità della vita dei cittadini e come opportunità per l'imprenditoria turistica locale (ob. PTR 10, 18, 19)</i> • <i>ST5.5 Migliorare l'accessibilità e ridurre l'impatto ambientale del sistema della mobilità, agendo sulle infrastrutture e sul sistema dei trasporti (ob. PTR 2, 3, 4, 7, 8, 9, 13, 17)</i> • <i>ST5.6 Evitare lo spopolamento delle aree rurali, migliorando le condizioni di lavoro e differenziando le opportunità lavorative (ob. PTR 3,5)</i>
Sistema Territoriale del Po e dei Grandi Fiumi
<ul style="list-style-type: none"> • <i>ST6.1 Tutelare il territorio degli ambiti fluviali, oggetto nel tempo di continui interventi da parte dell'uomo (ob. PTR 8, 16)</i> • <i>ST6.2 Prevenire il rischio idraulico attraverso un'attenta pianificazione del territorio (ob. PTR 8)</i> • <i>ST6.3 Tutelare l'ambiente degli ambiti fluviali (ob. PTR 14, 16, 17, 18)</i> • <i>ST6.4 Garantire la tutela delle acque, migliorandone la qualità e incentivando il risparmio idrico (ob. PTR 16, 17, 18)</i> • <i>ST6.5 Garantire uno sviluppo del territorio compatibile con la tutela e la salvaguardia ambientale (ob. PTR 1, 16, 17, 19, 22)</i> • <i>ST6.6 Promuovere la valorizzazione del patrimonio ambientale, paesaggistico e storico-culturale del sistema Po attorno alla presenza del fiume come elemento unificante per le comunità locali e come opportunità per lo sviluppo del turismo fluviale (ob. PTR 10, 19)</i> • <i>ST6.7 Perseguire una pianificazione integrata e di sistema sugli ambiti fluviali, agendo con strumenti e relazioni di carattere sovralocale e intersettoriale (ob. PTR 21, 23)</i>

Relazione con gli ambiti territoriali definiti dal Piano Territoriale Regionale e dal Piano Paesaggistico Regionale vigenti.

La Tabella 8, modificata dal Rapporto Preliminare VAS del 7 luglio 2014, propone una utile corrispondenza tra i Sistemi Territoriali definiti dal PTR e le Fasce di Paesaggio definite dal PPR. Sulla scorta di tale analisi, la tabella XYZ riporta la proposta di un primo livello di territorializzazione degli impatti individuati dalla Strategia Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico. Pur prendendo in considerazione le relazioni tra

Sistemi Territoriali e Fasce di Paesaggio, al livello di analisi attuale, appare più utile ai fini del Documento di Azione per l'Adattamento mantenere una distinzione più marcata tra le aree urbane e le aree agricole della pianura e della pedemontana.

Rif.	Fasce PPR	Sistemi territoriali PTR	UTdP PPR
A	- Fascia alpina	- montano	- Paesaggi della naturalità dell'alta montagna (i paesaggi delle energie di rilievo) - Paesaggi delle valli e dei versanti
B	- Fascia prealpina	- montano - dei laghi	- Paesaggi della naturalità della montagna e delle dorsali - Paesaggi delle valli prealpina - Paesaggi dei laghi insubrici
C	- Fascia collinare	- pedemontano - metropolitano	- Paesaggi delle colline e degli anfiteatri morenici - Paesaggi delle colline pedemontane e della collina banina
D	- Area metropolitana – Fascia dell'alta pianura	- pedemontano - metropolitano	- Paesaggi dei ripiani diluviali e dell'alta pianura asciutta
E	- Area metropolitana – Fascia della bassa pianura	- metropolitano - dei Po e grandi fiumi - della pianura irrigua	Paesaggi della pianura irrigua (paesaggi della pianura cerealicola)
F	- Fascia della bassa pianura risicola	- della pianura irrigua	- Paesaggi della pianura irrigua (paesaggi della pianura risicola)
G	- Fascia della bassa pianura foraggera	- della pianura irrigua	- Paesaggi della pianura irrigua (paesaggi delle colture foraggere) - Paesaggi della collina Banina
H	- Fascia della bassa pianura cerealicola	- della pianura irrigua	- Paesaggi della pianura irrigua (paesaggi della pianura cerealicola)

I	- Valle del Po	- metropolitano - dei Po e grandi fiumi - della pianura irrigua	- Paesaggi delle fasce fluviali
L	- Oltrepo Pavese	- montano - della pianura irrigua - del Po e grandi fiumi	- Paesaggi della fascia pedeappenninica - Paesaggi della montagna appenninica - Paesaggi delle valli e dorsali appenniniche
M	- Valli fluviali	- del Po e grandi fiumi - della pianura irrigua	- Paesaggi delle valli fluviali scavate - Paesaggi delle fasce fluviali

Tabella 8 – Corrispondenze tra Fasce di paesaggio PPR e Sistemi territoriali PTR (modifica della tab. 3.2 Relazione Preliminare VAS 07/07/14).

A partire da queste corrispondenze, la tabella seguente intende riferire le azioni proposte dal presente Documento ai diversi ambiti territoriali, in una prima proposta di territorializzazione, che dovrà essere approfondita e dettagliata come indicato dalla azione integrata Int.1. Una completa territorializzazione dovrà procedere per:

1. La definizione di ambiti territoriali opportuni ai fini della definizione di impatti, obiettivi, strategie di adattamento
2. La definizione degli impatti per ciascun ambito rilevato e delle sfide adattative
3. La definizione degli obiettivi dell'ambito e delle strategie ed azioni di adattamento

La corrispondenza tra azioni e ambiti territoriali viene indicata nella tabella seguente, proponendo in qualche caso considerazioni in merito alle indicazioni date.

5.1.2 Elementi per la definizione dei fattori di rischio, vulnerabilità e resilienza territoriali

Il Rapporto Preliminare VAS del 7 luglio 2014 al Piano Territoriale Regionale riportava anche una dettagliata caratterizzazione in termini di vulnerabilità e resilienza dei Sistemi Territoriali individuati dalla pianificazione vigente. Si è ritenuto utile valorizzare quell'analisi nel presente Documento, per la sua indubbia pertinenza al tema dell'Adattamento e utilità nel gettare le basi per un processo di territorializzazione. Si noti che le valutazioni dei Fattori di Rischio e Vulnerabilità territoriali sono state in alcuni casi modificate rispetto a quelle proposte dalla relazione preliminare VAS, a causa delle definizioni più ristrette di vulnerabilità e resilienza utilizzate ai fini del Documento di Azione per l'adattamento. È opportuno infatti ricordare che i campi d'indagine dei due documenti, il processo VAS del Piano Territoriale Regionale e Piano Paesaggistico Regionale e il Documento d'Azione per l'Adattamento, hanno una indubbia sovrapposizione, ma non una totale identità. Come già ricordato nel capitolo 2, relativamente alle chiavi di lettura del presente documento, l'adattamento è un ambito che si occupa esclusivamente degli effetti del cambiamento climatico e non ha pretesa, né titolo per muoversi in spazi ulteriori.

Fattori di vulnerabilità e resilienza degli ambiti territoriali individuati.

Sistema montano

Fattori di Rischio e Vulnerabilità

- Fragilità idrogeologica e fenomeni importanti di dissesto, alta diffusione di frane, alluvioni e valanghe
- Tendenza allo spopolamento e all'abbandono del territorio, che contribuisce all'aumento dei fenomeni di dissesto idrogeologico e alla riduzione del presidio dei luoghi, degli insediamenti, delle foreste, delle tradizionali sistemazioni colturali e modellazioni di versante, del patrimonio edilizio rurale
- Crescente urbanizzazione e infrastrutturazione dei fondivalle, che causa erosione e impermeabilizzazione dei suoli e situazioni di rilevante inquinamento atmosferico e acustico, frammentazione di habitat ed ecosistemi, impatto sul paesaggio, occupazione delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua
- Diffuso utilizzo delle biomasse legnose per il riscaldamento, che determina emissioni significative di particolato in atmosfera
- Crescente diffusione degli impianti per la produzione di energia idroelettrica, che comporta un impoverimento degli ecosistemi correlati alle risorse idriche e impatti sugli habitat fluviali e di alta montagna
- Modifiche del regime idrologico e diminuzione delle riserve d'acqua immagazzinata nei ghiacciai e nelle nevi perenni in conseguenza dei cambiamenti climatici
- Disturbo causato dagli impianti di risalita e dalle piste da sci a ecosistemi naturali e habitat

Fattori di Resilienza

- Abbondanza di suolo permeabile sui versanti e di ecosistemi ad alta naturalità;
- Abbondanza di risorse idriche di qualità;
- Rilevante patrimonio di biodiversità del sistema alpino e presenza di condizioni idonee o potenzialmente idonee per il reinserimento di specie faunistiche minacciate;
- Diffusione di elementi di una coltura di comunità e di strumenti per la gestione condivisa e partecipata delle risorse locali e lo sviluppo unitario del territorio (es. certificazione forestale, associazionismo forestale, Contratti di Foresta);
- Condizioni climatiche potenzialmente di crescente interesse;

- Presenza di elementi valorizzanti il territorio, che possono fungere da fattori positivi per mantenere la popolazione sul territorio (con funzione di presidio e protezione)
- Presenza di elementi valorizzanti il territorio, che possono generare redditività tramite il settore turistico (es. zone di rilevante interesse panoramico e visivo-percettivo, elementi di forte caratterizzazione identitaria, patrimonio culturale anche minore e immateriale, reti sentieristiche ed escursionistiche, architetture religiose e rurali di montagna);
- Potenzialità per una offerta culturale e turistica diversificata (es. impianti termali, beni culturali, rifugi) nell'ottica della destagionalizzazione dei flussi e della valorizzazione culturale dei territori montani
- Presenza di tradizioni enogastronomiche e dei prodotti agroalimentari di eccellenza;
- Presenza di progetti e programmi sovra-regionali orientati alla tutela dell'area Alpina (protocolli della Convenzione delle Alpi, Spazio Alpino, strategia per la Macroregione Alpina) e di politiche regionali per la montagna.

Sistema pedemontano

Fattori di Rischio e Vulnerabilità

- Tendenza all'incremento della pressione antropica, insediativa, che aggrava l'elevata antropizzazione del territorio, il consumo di suolo e lo sprawl urbano;
- Tendenza alla saldatura delle strutture insediative, specie nei fondivalle prealpini, lungo le direttrici di traffico, da cui deriva un continuum territoriale di residenza, capannoni, insediamenti produttivi e dismessi;
- Fragilità idrogeologica e fenomeni di dissesto, alta diffusione di eventi alluvionali;
- Realizzazione di nuove infrastrutture viabilistiche e rafforzamento del sistema aeroportuale, che possono aggravare la già elevata congestione da traffico e la frammentazione e la banalizzazione degli ecosistemi, oltre ad aumentare il valore esposto al rischio idrogeologico;
- Elevato inquinamento atmosferico dovuto alla combustione non industriale, ai trasporti su gomma, alle attività produttive;
- Presenza di attività produttive con processi non sostenibili dal punto di vista ambientale, che generano inquinamento idrico, contaminazioni della falda acquifera e inquinamento atmosferico;
- Presenza di aree degradate a seguito di attività estrattive, che tendono ad alterare la morfologia territoriale, l'equilibrio idrologico, gli habitat, il microclima;
- Perdita di autonomia conseguente al degrado di fattori che determinano benessere sul territorio e che possono generare redditività tramite il settore turistico a causa di disattenzione nei confronti delle istanze paesaggistiche nei progetti dei nuovi insediamenti e delle infrastrutture;
- Perdita di autonomia conseguente al degrado di fattori che possono generare redditività tramite il settore turistico a causa di incuria e mancanza di politiche efficaci degli elementi di caratterizzazione identitaria da tutelare e recuperare (es. sistema giardini-ville/residenze nobiliari-parchi, architettura religiosa, archeologia industriale, borghi fortificati e castelli, sistema dei terrazzi del paesaggio agrario collinare, percorsi storici/tematici e belvedere panoramici, sentieri escursionistici, antichi tracciati e sedimi infrastrutturali).

Fattori di Resilienza

- Presenza di importanti aree naturali e di parchi di particolare pregio e interesse naturalistico;
- Presenza di analisi e visioni riguardanti la Rete Ecologica Regionale e la Rete di Ricostituzione Verde Regionale di valenza paesaggistica;
- Condizioni climatiche potenzialmente di crescente interesse;
- Possibilità di interventi agroambientali veicolati dal Programma di Sviluppo Rurale;
- Presenza di elementi valorizzanti il territorio, che possono fungere da fattori positivi per mantenere la popolazione sul territorio (con funzione di presidio e protezione);
- Presenza di elementi valorizzanti il territorio, che possono generare redditività tramite il settore turistico (es. importante varietà paesaggistica, sistema giardini-ville/residenze nobiliari-parchi, architettura religiosa,

archeologia industriale, borghi fortificati e castelli, sistema dei terrazzi del paesaggio agrario collinare, percorsi storici/tematici e belvedere panoramici, sentieri escursionistici, antichi tracciati e sedimi infrastrutturali).

Sistema dei laghi

Fattori di Rischio e Vulnerabilità

- Consumo di suolo dovuto a insediamenti e infrastrutture lungo la linea di costa, sviluppatasi in maniera disorganica e disomogenea;
- Frane, eventi esondativi e situazioni di dissesto idrogeologico;
- Erosione, compromissione e rischio di degrado delle sponde lacuali;
- Situazioni di congestione da traffico veicolare lungo la linea di costa;
- Presenza di una componente climatica negativa rispetto allo stato qualitativo dei laghi;
- Perdita di autosufficienza o autonomia conseguente al degrado di fattori che possono generare redditività tramite il settore turistico: abbandono e progressiva riduzione degli elementi fondativi del paesaggio locale, rischio di abbandono del sistema delle ville e dei parchi a causa dell'onerosità manutentiva e della difficoltà di rifunzionalizzazione.

Fattori di Resilienza

- Elevata biodiversità e valenza naturalistica significativa;
- Presenza di elementi valorizzanti il territorio, che possono fungere da fattori positivi per mantenere la popolazione sul territorio (con funzione di presidio e protezione)
- Presenza di elementi valorizzanti il territorio, che possono generare redditività tramite il settore turistico ed emergenze paesaggistiche (unicità dell'impianto urbanistico e storico dei borghi lacuali, sistema delle ville, residenze nobiliari e dei parchi/giardini storici, siti archeologici, sistemazioni agrarie terrazzate)

Sistema metropolitano

Fattori di Rischio e Vulnerabilità

- Elevato tasso di impermeabilizzazione del suolo, con tendenza alla formazione di saldature e conurbazioni continue lungo le infrastrutture;
- Situazioni di forte dispersione insediativa (*sprawl* urbano), che favorisce l'uso del mezzo privato;
- Presenza di aree sottoutilizzate e dismesse di notevoli dimensioni; sottoutilizzo, abbandono, dismissione e incuria del patrimonio edilizio e degli spazi aperti;
- Elevato "peso" antropico pro capite, che diminuisce la flessibilità del territorio e aumenta il rischio;
- Alto grado di artificializzazione dei corsi idrici e situazioni di rischio idraulico elevato;
- Elevato livello di inquinamento atmosferico
- Situazioni di inquinamento e contaminazione delle acque superficiali e di falda
- Erosione di aree verdi, a parco, agricole o di pregio e occlusione di corridoi della Rete Ecologica
- Banalizzazione e frammentazione degli ecosistemi e riduzione della biodiversità

Fattori di Resilienza

- Interventi diffusi di riqualificazione del verde di cintura urbana e periurbana nell'area metropolitana milanese
- Riutilizzo del patrimonio edilizio sfitto e sottoutilizzato e riqualificazione delle aree dismesse
- Salvaguardia idraulica e riqualificazione dei corsi d'acqua nell'area metropolitana milanese
- Potenziamento del Servizio Ferroviario Regionale, della rete metropolitana e metro-tranviaria
- Diffusione di ZTL, zone 30, zone a *congestion charge*, piste ciclabili
- Diffusione di sistemi di car sharing e bike sharing
- Tutela delle risorse idriche e valorizzazione turistica, ambientale e culturale del sistema dei Navigli e delle vie d'acqua lombarde

Sistema della pianura irrigua

Fattori di Rischio e Vulnerabilità

- Significativi livelli di inquinamento atmosferico, anche di origine agricola e zootecnica
- Situazioni di inquinamento da nitrati delle acque sotterranee
- Conflitti nell'uso delle risorse idriche, con situazioni di crisi idrica
- Degrado del sistema irriguo dei canali
- Diffusione dell'agricoltura intensiva e di allevamenti zootecnici, tendenza alla diminuzione delle colture arborate e prevalenza dei seminativi monocolturali
- Banalizzazione della biodiversità, in particolare decremento dell'avifauna e perdita della consistenza di siepi e filari

Fattori di Resilienza

- Utilizzo degli effluenti di allevamento, delle biomasse agricole di scarto e dei prodotti delle colture agricole energetiche come fonti energetiche rinnovabili
- Importante rete idrografica superficiale, che connota il paesaggio
- Estensione dei territori interessati da Parchi, riserve regionali, SIC, ZPS
- Buona percepibilità della struttura paesaggistica originaria e della tessitura storica, da tutelare e mantenere
- Valorizzazione delle reti di città e centri minori di grande valore storico-artistico; importanti tracce del sistema centuriato d'epoca romana e dei tracciati stradali storici, presenza di castelli e residenze fortificate, di modelli tipologici della *cassina*
- Promozione del territorio rurale e valorizzazione della multifunzionalità degli ambiti agricoli

Sistema del Po e grandi fiumi

Fattori di Rischio e Vulnerabilità

- Presenza di cave nell'area golenale del Po e più in generale compromissione dei meandri dei piani golenali e dei terrazzi di scorrimento
- Situazioni di elevato rischio idraulico e idrogeologico
- Problemi di carenza d'acqua e salinizzazione nel Po
- Presenza di concorrenzialità nella gestione della risorsa idrica e di elevati livelli di sfruttamento della stessa
- Situazioni di carenza nei sistemi di depurazione delle acque
- Banalizzazione degli ecosistemi e dei paesaggi delle valli fluviali, generalizzata nella valle del Po, meno diffusa per gli altri fiumi
- Diffusione di specie alloctone
- Significativa presenza di elementi detrattori per il paesaggio (impianti logistici e industriali)
- Presenza di patrimonio rurale in stato di abbandono e degrado
- Tendenziale riduzione delle coperture ed equipaggiamenti vegetali naturali

Fattori di Resilienza

- Presenza di aree golenali allagabili
- Ricchezza di acque per l'irrigazione
- Presenza diffusa di nuclei boscati, ossatura di un'infrastruttura verde di connessione con le aree agricole e le aree naturali
- Alta diversità paesaggistica e connettività ecologica in buona parte degli ecosistemi fluviali
- Presenza di elementi valorizzanti il territorio, che possono generare redditività tramite il settore turistico ed emergenze paesaggistiche (es. sviluppo del Sistema turistico del Po di Lombardia; ampliamento e integrazione della rete regionale di percorsi di mobilità dolce).

5.1.3 Prima proposta di riferimento delle azioni agli ambiti territoriali

La tavola seguente propone una prima proposta di corrispondenza delle azioni individuate nel documento agli ambiti territoriali illustrati in tabella 1.

Codice	Titolo	Ambiti della territorializzazione (rif. Tab. 1)
Int.1	<i>Realizzare la territorializzazione di dettaglio delle azioni per l'adattamento, perseguendo l'integrazione tra Strategia e Documento d'Azione Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico e i Piani Territoriale Regionale e Paesaggistico Regionale.</i>	tutti
Int.2	<i>Agire sulle conoscenze e la consapevolezza dei cittadini, dei portatori di interesse e dei decisori politici rispetto ai temi del cambiamento climatico a livello globale e locale.</i>	tutti (intensità proporzionale al numero abitanti)
Int.2a	<i>Progettare e realizzare una completa campagna informativa rispetto ai fenomeni, ai rischi e alle opportunità del cambiamento climatico in Lombardia.</i>	
Int.2b	<i>Coinvolgere i sistemi educativi per l'educazione ambientale a livello scolastico e parascolastico per introdurre i temi del cambiamento climatico e dell'adattamento nella formazione giovanile.</i>	
Int.2c	<i>Istituire una Scuola di Alta Formazione per la Pubblica Amministrazione sui temi del Cambiamento Climatico, l'Adattamento e la Mitigazione.</i>	
Int.3	<i>Rafforzare la capacità interna all'amministrazione di valutare e sfruttare le iniziative e i finanziamenti europei sull'adattamento.</i>	tutti (centri amministrativi), D+E
Int.4	<i>Orientare e sfruttare l'Educazione Professionale e la Formazione Professionale Permanente nello sviluppo di capacity-building e conoscenze per l'adattamento.</i>	tutti
Int.5	<i>Verificare e censire la conformità in termini adattivi degli indirizzi per la progettazione nel settore dell'edilizia e delle infrastrutture e l'adeguatezza delle strutture stesse alle condizioni climatiche in divenire.</i>	tutti (presenza strutture ed infrastrutture), D+E
Int.6	<i>Attivare stabilmente un coordinamento intersettoriale negli ambiti Agricoltura-Biodiversità-Turismo e Sport, con lo scopo di potenziare e sfruttare nel senso dell'adattamento la sinergia tra i settori.</i>	tutti
Int.7	<i>Tutela degli strumenti e delle reti per il monitoraggio ambientale.</i>	tutti
Aria.1	<i>Azioni per lo sviluppo ed il supporto a forme sostenibili e adattate di mobilità</i>	tutti (infrastrutture T&M), D+E, (strade circumlacuali, fondivalle)
Salu.1	<i>Campagna Informativa per l'Adattamento al Cambiamento Climatico – focus speciale Qualità dell'Aria e Salute Umana</i>	tutti (intensità proporzionale al numero abitanti)
Salu.2	<i>Formazione professionale per operatori e professionisti del settore</i>	tutti
Acqua.1	<i>Gestione integrata, sistemica e partecipativa della risorsa idrica e degli strati informativi ad essa associati, anche in funzione di valutazione della resilienza ecosistemica e di sistema di allerta precoce.</i>	tutti

Acqua.2	<i>Potenziamento ed implementazione di misure, metodologie e tecniche per la gestione del rischio idraulico in contesto urbano.</i>	D+E, (contesti urbani)
Acqua.3	<i>Creazione e supporto a progetti pilota sulla gestione del rischio idraulico in ambiente urbano in bacini lombardi caratterizzati da rischio idraulico tramite tecniche innovative ed opportune di drenaggio urbano e adattamento eco-sistemico.</i>	D+E, (contesti urbani)
Acqua.4	<i>Progettazione e sviluppo di soluzioni per il miglioramento della gestione della risorsa idrica nel reticolo idrico artificiale.</i>	F, I+M, E
Suolo.1	<i>Sviluppare e supportare l'introduzione di meccanismi atti a preservare ed aumentare la resilienza del territorio, a partire dalla riduzione del consumo di suolo, dalla sua riqualificazione e dal ripristino del degrado.</i>	tutti (coerenza con il PTR e l.31/2014), D+E
Rischio.1	<i>Aggiornamento ed adeguamento del PRIM nell'ottica dell'azione di Adattamento.</i>	tutti
Rischio.2	<i>Utilizzo di strumenti di perequazione e compensazione e Fondo Aree Verdi in aree a rischio o con prioritaria necessità di adattamento</i>	tutti
Tur.1	<i>Creazione di modelli economici di riferimento per sviluppo turistico "adattato".</i>	tutti
Tur.2	<i>Introduzione di meccanismi di orientamento per progetti di sviluppo turistico "adattati".</i>	tutti
Tur.3	<i>Introduzione di stringenti criteri di sostenibilità economico-ambientale alla luce degli scenari climatici aggiornati nelle valutazioni ambientali relative alla realizzazione di nuovi impianti sciistici e di risalita.</i>	A, (B)
Agr.1	<i>Tutela e potenziamento dei sistemi di sorveglianza fitosanitaria.</i>	tutti
Agr.2	<i>Creazione di modelli economici di riferimento per lo sviluppo agricolo "adattato".</i>	tutti
Agr.3	<i>Incentivare l'utilizzo di tecniche agronomiche di agricoltura conservativa per incrementare la resilienza dei sistemi colturali e dei suoli ai cambiamenti climatici.</i>	tutti (intensità di agricoltura), F+G+H, D+E, I+M, L
Zoo.1	<i>Promozione di buone prassi per la gestione "adattata" degli allevamenti animali.</i>	tutti (intensità di allevamento), D+E, F+G+H, L
For.1	<i>Progettare interventi sinergici di gestione forestale multifunzionale in zone chiave del territorio lombardo.</i>	territorializzazione sulla base della mappatura del rischio e del pericolo
Biodiv.1	<i>Rafforzare l'introduzione sistematica del Deflusso Minimo Vitale (DMV) nei piani e nelle pratiche di gestione per garantire le esigenze funzionali degli ecosistemi fluviali</i>	F, I+M, E
Biodiv.2	<i>Regolare la pressione venatoria su specie chiave in considerazione dell'aggravamento delle condizioni vitali per tali specie apportate dal cambiamento climatico.</i>	tutti (zone di attività venatoria)
Biodiv.3	<i>Azioni per la biodiversità su ambienti chiave</i>	territorializzazione sulla base delle aree prioritarie per la biodiversità

Tavola 8 - Proposta di territorializzazione delle azioni

5.1.4 Approfondimento. La Variante al Piano Paesaggistico Regionale e l'adattamento al cambiamento climatico¹⁸

Nei documenti che propongono una visione spaziale condivisa per l'Europa, come la *Territorial Agenda 2020*, si sottolinea l'importanza della diversità dei territori come potenziale, con attenzione a temi specifici come la gestione e connessione dei valori ecologici, paesaggistici e culturali delle regioni, indicati tra gli obiettivi politici prioritari dell'UE. Si ribadisce inoltre che il *place-based approach* coniuga la coesione (declinata sui diversi territori) con l'efficacia delle politiche (scelta giusta per il luogo giusto) e il principio di sussidiarietà.

La *Territorial Agenda 2020* per quanto riguarda cambiamento climatico e rischi ambientali evidenzia come l'impatto del cambiamento climatico vari notevolmente nelle diverse regioni geografiche e afferma che le Regioni hanno notevoli opportunità per incorporare l'adattamento e la mitigazione nelle loro strategie. Il cambiamento climatico può anche condurre a nuove opportunità di sviluppo e costituisce una sfida che richiama l'attenzione al coordinamento territoriale delle politiche, specialmente di quelle riferite a clima, energia, gestione delle acque, agricoltura, housing, turismo e trasporti.

Nel contesto dell'applicazione del concetto di sviluppo *place based* il Piano Paesaggistico Regionale della Lombardia (PPR), la cui Variante è stata avviata con la D.g.r. n. 937 del 14 novembre 2013, rappresenta uno strumento proattivo per favorire un approccio organico e trasversale alla valorizzazione delle potenzialità del territorio e di riferimento per le politiche di sviluppo territoriale e paesaggistico locali, che non può prescindere dal prendere in considerazione obiettivi, strategie e azioni per l'adattamento al cambiamento climatico.

In particolare il paesaggio può rivestire un ruolo strategico, se si assume quanto dichiarato dalla Convenzione Europea del Paesaggio (Consiglio d'Europa, 2000), che lo definisce come il risultato dell'evoluzione degli eventi naturali e antropici e il luogo in cui vivono gli esseri umani, riconoscendo pari dignità a tutti i tipi di paesaggio, a quelli eccezionali come a quelli degradati o "banali". Il ruolo degli abitanti e della componente sociale è fondamentale nel riconoscere, costruire e partecipare alla gestione dell'ambiente in cui vivono. Il collegamento tra il progetto di territorio/paesaggio espresso dal piano e le risorse attivabili è condizione fondamentale per rendere possibile l'attuazione delle politiche e delle azioni.

A questo proposito l'interazione tra le attività connesse alla predisposizione della Variante al PPR e quelle di elaborazione del presente documento ha messo in luce la possibilità di attivare molteplici sinergie. Il PPR oltre a fungere da quadro conoscitivo di riferimento per quel che riguarda dati territoriali ed ambientali,

¹⁸ a cura della Struttura Azioni per il Clima, il Paesaggio e Autorità ambientale - Piani e Programmi per il Paesaggio

potrebbe porsi come lo strumento di pianificazione regionale attraverso il quale territorializzare ed attuare la strategia e il documento di azione regionale per l'adattamento al cambiamento climatico.

Un punto di partenza per far convergere obiettivi strategie ed azioni è costituito da quanto già dichiarato in sede di Rapporto Preliminare della Valutazione Ambientale Strategica della revisione al PTR-PPR (D.g.r. n. 2131 dell'11 luglio 2014). In quella sede infatti sono stati proposti 4 temi chiave in base ai quali valutare il processo di piano e i suoi esiti: paesaggio, salute, qualità della vita e cambiamenti climatici. In particolare si dichiara che i cambiamenti climatici per il PPR sono un tema trasversale, in riferimento al quale valutare le possibili ricadute delle azioni di piano, in quanto esse dovrebbero contribuire a mitigarne gli effetti attraverso le politiche paesaggistiche di adattamento. Pertanto risulta evidente la fattibilità ed opportunità di una prima attività di territorializzazione del presente documento in sede di Variante al PPR, da declinare a livello di fasce di paesaggio, che già costituiscono il principale livello di analisi e valutazione del processo di VAS, nonché quello a cui sarà riferito il monitoraggio dell'attuazione del piano.

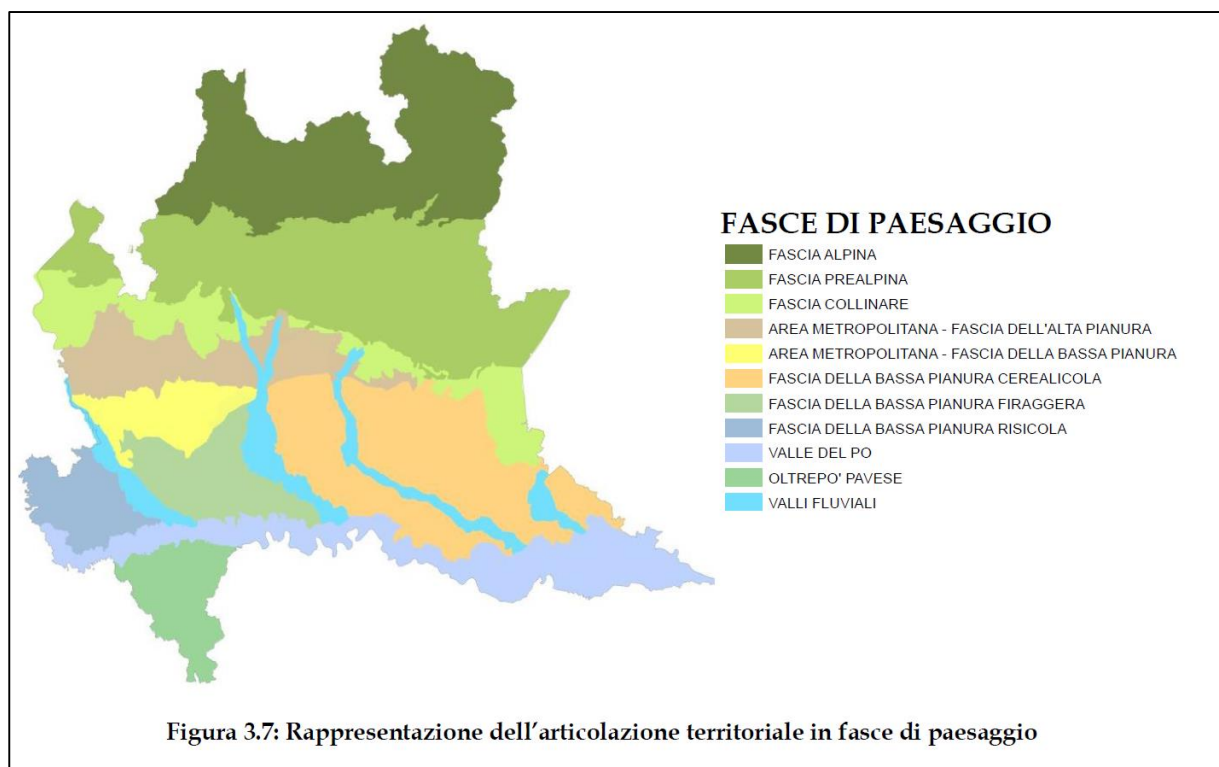


Figura 8 - Fasce di paesaggio- Estratto dal Rapporto preliminare VAS Variante PPR

La visione della Variante al PPR (come dichiarato nella Presa d'atto di cui alla **D.g.r. 4306 del 6 novembre 2015**) mette al centro dell'attenzione la qualità del paesaggio e la necessità di rafforzarne il riconoscimento come componente essenziale della qualità del territorio lombardo. E' su questa premessa che si basa la variante al PPR, con un approccio sistemico e meno frammentato delle attività di protezione e valorizzazione del paesaggio:

- associare la tutela alla valorizzazione, in una prospettiva di paesaggio di qualità come motore per lo sviluppo e il rilancio del territorio regionale nel suo complesso, considerando il paesaggio come risorsa del territorio lombardo e non come limite o ostacolo allo sviluppo di attività, guardando al rafforzamento della protezione in termini di risorsa per la produzione di opportunità di crescita, anche socio-economica, più sostenibile e resiliente.
- guardare al paesaggio nella sua natura sistemica di insieme di elementi territoriali caratterizzati da omogeneità e specificità che riguardano i confini amministrativi del territorio.
- sostenere la conoscenza dei paesaggi della cultura e della tradizione lombarda come strumento di rafforzamento dell'identità delle comunità lombarde. Diffondere la conoscenza e rafforzare la percezione del valore del paesaggio sia dal punto di vista culturale che come elemento di cura del territorio.

Si tratta di guidare la Regione Lombardia verso il paesaggio del futuro e la sfida dell'adattamento al cambiamento climatico va colta come opportunità di ripensamento e coordinamento delle politiche paesaggistiche, non più rimandabile come dimostrano effetti già evidenti sui paesaggi lombardi (vedi foto).



Figura 9 - Paesaggi inediti e nuove colture agricole: uliveto sui terrazzamenti valtelinesi.

Le attività preliminari alla stesura del presente documento hanno rappresentato un momento di confronto e riflessione interna tra le politiche e le azioni in atto nelle varie Direzioni Generali regionali e lo sforzo di sintesi ed integrazione che è stato compiuto per definire le azioni che lo compongono potrà essere utile anche alla Variante al PPR per rafforzare e rendere più efficaci ed integrate le proprie politiche e previsioni.

Quasi tutte le azioni previste dal presente documento infatti hanno un notevole impatto territoriale e molto spesso intercettano politiche afferenti a settori diversi (agricoltura, foreste, biodiversità, turismo, trasporti...) che nella dimensione paesaggistica devono trovare un'integrazione e una verifica anche in termini di priorità per l'adattamento.

5.1.5 Approfondimento. Il ruolo delle procedure di Valutazione Ambientale Strategica nell'Azione di Adattamento

Nell'ambito del presente documento si è già messa in luce più volte la possibile affinità tra gli strumenti e le finalità delle procedure di valutazione ambientale (Valutazione di Impatto Ambientale, ma soprattutto la Valutazione Ambientale Strategica) e gli obiettivi di una strategia e di un piano per l'adattamento al cambiamento climatico.

In particolare, si è fatto riferimento ad elementi di connessione utili tra i due strumenti nell'ambito della azione Suolo.1, per la definizione di un set di macroindicatori che valutino la resilienza territoriale e siano alla base di un principio analogo a quello dell'invarianza per le trasformazioni di uso del suolo. In tale sede, si suggerisce anche l'opzione di una valutazione ambientale speditiva, che possa valutare la coerenza di un progetto a monte della sua effettiva implementazione.

Inoltre, elementi della procedura di Valutazione Ambientale Strategica si sono rivelati utili ed in linea con le finalità del documento nell'affrontare la proposta di azione Int.1 e nel fornire i primi elementi utili per il processo di territorializzazione.

Si intende infine citare l'interessante lavoro svolto nel progetto Interreg IVC "RSC – Regions for Sustainable Change", in particolare dalla Regione Piemonte e presentato nella guida "Cambiamento Climatico e Valutazione Ambientale Strategica" (autore: Silvia Loffredo, 2011). In questa pubblicazione si esplora appunto quale funzione possa assumere lo strumento VAS nel contesto sempre più urgente del cambiamento climatico. In particolare si cita la seguente tabella, che indica quali elementi, ai fini di mitigazione ed adattamento, dovrebbero essere considerati nella procedura. Si sono evidenziati in grassetto gli aspetti affrontati direttamente anche dalla presente proposta di azioni per l'adattamento in Lombardia.

Misure di mitigazione (volte a contenere i cambiamenti climatici futuri)

- *Ridurre i consumi energetici*
- *Aumentare l'efficienza energetica*
- *Incrementare l'uso di fonti energetiche rinnovabili*
- *Incrementare il ciclo integrato dei rifiuti per ridurre le emissioni*
- *Mantenere e incrementare i meccanismi naturali di assorbimento di carbonio (carbon sink: copertura forestale e suolo)*
- *Promuovere un uso sostenibile del territorio (pianificazione ed edifici)*

- *Promuovere e incrementare un sistema della mobilità sostenibile*
- *Ridurre l'inquinamento atmosferico*
- *Ridurre l'inquinamento luminoso*
- *Promuovere pratiche agricole e di allevamento che riducano le emissioni di gas serra*

Misure di adattamento (volte a ridurre la vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico)

- ***Assicurare che il sistema di drenaggio delle acque sia in grado di far fronte a possibili modifiche nelle tipologie e intensità delle precipitazioni***
- ***Ridurre i consumi delle risorse naturali non rinnovabili, in particolare acqua e suolo***
- ***Migliorare e preservare la qualità delle acque superficiali e sotterranee***
- ***Assicurare la gestione della futura domanda idrica e di un eventuale scarsità di acqua***
- ***Ridurre e gestire il rischio idrogeologico***
- ***Contrastare l'erosione del suolo***
- ***Progettare edifici, insediamenti e infrastrutture in grado di far fronte agli effetti degli eventi meteorologici estremi***
- ***Limitare l'impermeabilizzazione dei suoli***
- ***Ridurre e gestire il rischio industriale al fine di evitare/limitare gli impatti su salute umana e sull'ambiente***
- ***Ridurre e gestire l'inquinamento (atmosferico, luminoso, da rumore, elettromagnetico, suolo, corpi idrici) al fine di limitare gli impatti su salute umana e ambiente***
- *Provvedere a un adeguato sistema di servizi e infrastrutture sanitarie*
- ***Preservare la qualità dei suoli agricoli***
- ***Conservare ecosistemi e ricostituire quelli degradati***
- ***Preservare la biodiversità ed evitare perdite irreversibili***
- ***Tutelare e implementare reti ecologiche***
- ***Incrementare gli spazi verdi urbani***
- *Evitare la frammentazione del territorio*
- ***Promuovere pratiche agricole finalizzate alla conservazione dell'umidità nel suolo, all'uso efficiente delle risorse idriche, al mantenimento dei livelli di fertilità del terreno agricolo***
- ***Evitare azioni che possano precludere o limitare futuri adattamenti (ad es. adottare principi improntati alla massima precauzione, evitando di pianificare e incrementare insediamenti o infrastrutture in aree a elevata criticità ambientale, come aree di esondazione e aree a rischio idrogeologico)***

Tavola 95 - Fonte: *Cambiamento Climatico e Valutazione Ambientale Strategica* (Interreg IVC "RSC", 2011). Adattato da UK EA, May 2004, Revised June 2007 - *Strategic Environmental Assessment and Climate Change: Guidance for Practitioners* e da SEWAG DE, 2005 - *A Practical Guide to the Strategic Environmental Assessment Directive*

Elementi per l'attuazione delle azioni proposte

Si propone infine una tabella sinottica che raccoglie gli elementi di valutazione delle azioni proposte. In particolare:

- Corrispondenza ai fattori di rischio e sensitività/suscettibilità (cfr. 4.1)
- Compatibilità con le politiche di mitigazione (cfr. 4.4)
- Valutazione sul livello di sinergia (relazioni dirette verso altre azioni proposte, cfr. 4.2)
- La categorizzazione in base all'ipotizzata intensità di costo (cfr. 4.3)
- Gli elementi di territorializzazione delle azioni (cfr. 5.1.3)
- Caratteristiche bonus:
 - Effetto moltiplicativo sull'efficacia complessiva o di altre specifiche azioni
 - Capacità di limitare il rischio proveniente da incertezza
 - Precondizionalità, rispetto all'azione nel suo complesso o all'effettiva implementazione di altre specifiche azioni
 - Supporto conoscitivo essenziale (solo per Int.7)
 - Caratteristiche sistemiche (assegnato a quelle azioni che presentano un fattore SI nella valutazione Fattori R/S, in relazione diretta (non tra parentesi)
 - Valutazione sulla elevata rilevanza dell'impatto a cui l'azione risponde, in base alla Strategia Regionale di Adattamento.

Cod	Titolo sintetico	Fattori R/S	Compatibilità mitigazione	Sinergia	Int. costo	Bonus	Territorializzazione
Int.1	<i>Territoria_lizzazione</i>	CO.1, (CO.0), (SI.1), (SI.2), (SI.3)	Neutra	Altamente sin.	-	Moltiplicativo dell'efficacia, lim. incertezza	tutti
Int.2	<i>Consape_volezza</i>	CO.1*	Pot. positiva	Altamente sin.	5	Precondizione, moltiplicativo dell'efficacia	tutti (intensità proporzionale al numero abitanti)
Int.3	<i>Accesso fondi</i>	CO.1, (IC.1)*	Neutra	Altamente sin.	3	Precondizione	tutti (centri amministrativi), D+E
Int.4	<i>Educazione formazione professionale</i>	CO.1, (IC.6)	Pot. positiva	Altamente sin.	5	Moltiplicativo, precondizione (in alcuni casi)	tutti
Int.5	<i>Edilizia infrastrutture</i>	IC.3, IC.4, IC.5, IC.6	Molto positiva	Sinergica	6	Elevata rilevanza d'impatto	tutti (presenza strutture ed infrastrutture), D+E

Int.6	<i>Coordinamento Agr-Bio-Tur</i>	IC.1, IC.2, CO.1, (SI.1), (SI.2), (SI.3)	Neutra	Altamente sinergica	1		tutti
Int.7	<i>Tutela monitoraggio</i>	CO.1, (CO.0), (tutti IC), (tutti SI)	Neutra	Altamente sinergica	6	Supporto conoscitivo essenziale, lim. incertezza	tutti
Aria.1	<i>Inquinanti clima-sensibili</i>	IC.3, IC.4, SI.1 (IC.2), (SI.3)	Molto positiva	Lim. Sinergica	6	Sistemica, elevata rilevanza d'impatto	tutti (infrastrutture T&M), D+E, (strade circumlacuali, fondivalle)
Salu.1	<i>Campagna Salute Umana</i>	CO.1, IC.3, IC.4, (SI.1), (SI.3)	Neutra	Lim. Sinergica	5	Moltiplicativo dell'efficacia	tutti (intensità proporzionale al numero abitanti)
Salu.2	<i>Formazione settore sanitario</i>	CO.1, (CO.0), IC.3, IC.4, (SI.1), (SI.3)	Neutra	Lim. Sinergica	5	Moltiplicativo dell'efficacia	tutti
Suolo.1	<i>Resilienza del territorio</i>	SI.2, IC.2, CO.1, IC.4, IC.5, IC.6, (IC.3), (SI.1), (SI.3)	Pot. positiva	Altamente sin.	4	Precondizione, sistemica, elevata rilevanza d'impatto	tutti (coerenza con il PTR e l.31/2014), D+E
Acqua.1	<i>Sistema conoscenze</i>	IC.2, IC.5, IC.6, (SI.1), (SI.2), (CO.1)	Neutra	Altamente sin.	4	Precondizione	tutti
Acqua.2	<i>Metodi Rischio idraulico urbano</i>	IC.4, IC.5, IC.6, SI.1, SI.2, SI.3	Neutra	Altamente sin.	6	Precondizione, sistemica, elevata rilevanza d'impatto	D+E, (contesti urbani)

Acqua.3	<i>Progetti Assesto Idraulico Urbano</i>	IC.4, IC.5, IC.6, SI.1, SI.2, SI.3	Pot. Negativa	Altamente sin.	8	Sistemica	D+E, (contesti urbani)
Acqua.4	<i>Soluzioni reticolo idrico artificiale</i>	IC.2, IC.4, (IC.5), (IC.6), SI.1, SI.2, (SI.3)	Pot. Negativa	Sinergica	8	Sistemica	F, I+M, E
Rischio.1	<i>Adeguamento PRIM</i>	IC.5, IC.6, SI.2, SI.3, (SI.1)	Neutra	Sinergica	3	Sistemica	tutti
Rischio.2	<i>Perequazione e compensazione</i>	IC.1, IC.5, IC.6, (IC.4), SI.2	Neutra	Altamente sin.	1	Sistemica	tutti
Tur.1	<i>Modelli adattati Turismo</i>	IC.1, IC.2, CO.1(3), (SI.3)	Pot. Positiva	Altamente sin.	7	Precondizione, elevata rilevanza d'impatto	tutti
Tur.2	<i>Progetti di sviluppo turistico "adattati"</i>	IC.1, IC.2, SI.1, SI.2, SI.3	Pot. Positiva	Altamente sin.	1	Sistemica	tutti
Tur.3	<i>Nuovi impianti sciistici e di risalita</i>	IC.1, IC.2, IC.4, SI.2, (IC.5), (IC.6)	Pot. Positiva	Sinergica	1	Obiettivo sostenibilità, sistemica	A, (B)
Agr.1	<i>Sorveglianza fitosanitaria</i>	IC.2, IC.6, SI.1, (SI.3)	Neutra	Sinergica	6	Elevata rilevanza impatto, sistemica	tutti
Agr.2	<i>Modelli adattati agricoltura</i>	IC.1, IC.2, CO.1(3), (IC.6), (SI.3)	Neutra	Altamente sin.	7	Precondizione	tutti
Agr.3	<i>Agricoltura conservativa</i>	IC.1, IC.2, (IC.6),	Molto positiva	Altamente sin.	2	Sistemica, elevata rilevanza d'impatto	tutti (intensità di agricoltura), F+G+H, D+E, I+M, L

		SI.1, SI.2, SI.3					
Zoo.1	<i>Allevamenti animali</i>	IC.1, IC.2, IC.6, CO.1(3)	Pot. Positiva	Sinergica	2		tutti (intensità di allevamento), D+E, F+G+H, L
For.1	<i>Gestione forestale multifunzionale</i>	IC.2, IC.5, IC.6, (IC.4), SI.2, SI.3	Molto positiva	Altamente sin.	2	Sistemica	territorializzazione sulla base della mappatura del rischio e del pericolo
Biodiv.1	<i>Deflusso Minimo Vitale</i>	IC.2, IC.4, SI.1, SI.3	Neutra	Sinergica	1	Sistemica	F, I+M, E
Biodiv.2	<i>Specie chiave a rischio</i>	IC.2, IC.4, IC.6, SI.1, SI.3	Neutra	Sinergica	1	Sistemica	tutti (zone di attività venatoria)
Biodiv.3	<i>Biodiversità su ambienti chiave</i>	IC.2, IC.4, IC.6, SI.1, SI.3	Positiva	Altamente sin.	8	Sistemica, elevata rilevanza d'impatto	territorializzazione sulla base delle aree prioritarie per la biodiversità

Tavola 10 - Tavola sinottica delle azioni e degli elementi di valutazione e analisi

ALLEGATO A

Basi climatiche regionali

Il clima in Lombardia sta cambiando. Per indirizzare in modo efficace le politiche regionali in materia di adattamento, risulta imprescindibile conoscere accuratamente come stanno cambiando le principali variabili meteo-climatiche e quali sono i trend e la variabilità climatica previsti per il futuro. Lo scopo di questa sezione è, in primo luogo, portare a termine un'analisi dei cambiamenti climatici passati e in atto in base allo studio dei trend osservati nelle serie storiche più lunghe e omogenee disponibili per la Lombardia e i lavori scientifici più rilevanti sull'argomento. In secondo luogo, s'intende realizzare un'analisi delle principali proiezioni climatiche a medio (2020-2050) e lungo (2070-2100) termine, in base ai risultati dei principali modelli climatici e le ricerche scientifiche più recenti. Lo scopo di questa sezione è quindi realizzare una caratterizzazione climatica regionale ad un alto livello di risoluzione spaziale e temporale, relativamente all'evoluzione delle principali variabili climatiche d'interesse durante gli ultimi 100-150 anni e alle principali proiezioni sul clima futuro.

1. Cambiamenti climatici passati e in atto

La sintesi delle conoscenze sulle variazioni del clima in Lombardia riguarda gli ultimi due secoli e in special modo gli ultimi decenni. Ai fini della definizione della SRACC, le conoscenze sono finalizzate a identificare il segno e magnitudine degli impatti già in corso, nonché a estrapolarne la più probabile evoluzione a breve termine a partire dalle tendenze in atto.

Temperature.

Esaminando l'andamento delle anomalie termometriche medie in Lombardia nel periodo 1800-2012 (Figura A.1), si osserva che i valori delle anomalie si mantengono relativamente bassi fino al 1860, con un minimo relativo nel 1816, conosciuto anche come l'anno senza estate (dopo un periodo di alta attività vulcanica che si calcola abbia sollevato più di 500 km³ di materiale in atmosfera). Dopo il 1860, le anomalie di temperatura mostrano una tendenza graduale verso valori via via più alti, in particolare nel trentennio 1960-1990, con un massimo relativo nel 1950. Dopo questo massimo relativo si osserva una leggera diminuzione delle temperature medie fino agli anni 70', quando di nuovo le temperature mostrano un trend crescente fino ad arrivare a un massimo relativo nel 2003 con una temperatura media di 1,63 gradi in più rispetto alla media del periodo di riferimento 1961-1990, e il 2007 con 1,67 gradi in più. La situazione lombarda dell'ultimo trentennio (1980-2012) è caratterizzata da un'anomalia delle temperature medie nel

Nord d'Italia di circa (+) 0,2 - 0,3°C rispetto al periodo 1968-1996, essendo di un grado di magnitudine simile alle anomalie termometriche avvenute nelle altre regioni italiane per lo stesso periodo, che mostrano un'uniformità nell'andamento delle temperature a lungo termine con un aumento dell'ordine di 1°C per secolo riferito al periodo 1865-2006.

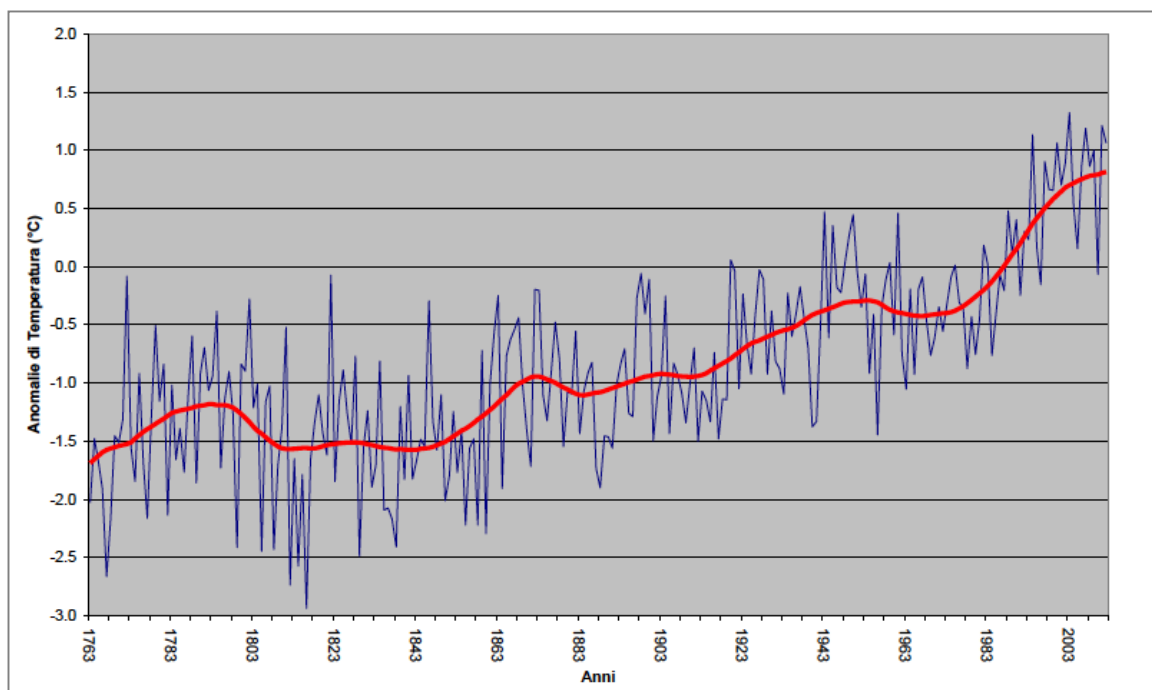


Figura A.1 -valori medi annuali delle anomalie termometriche per il periodo 1800-2012 relativi ad una serie rappresentativa dell'intero territorio lombardo. Fonte: ISAC/UNIMI. 2013

Per quanto riguarda le distribuzioni stagionali delle temperature, negli ultimi 3 decenni non ci sono state differenze significative tra le anomalie termiche delle diverse stagioni, se considerato l'intero periodo. Se si concentra invece l'attenzione sull'ultimo ventennio, si osserva che il processo di riscaldamento è stato sistematicamente più accentuato durante i mesi di primavera e soprattutto durante la stagione estiva (Figura A.2) e meno pronunciato nelle stagioni autunnali e invernali. Facendo il focus in due dei tre più importanti estremi della serie storica, ossia i valori del 1816, l'anno più freddo, e del 2003, il secondo anno più caldo, è interessante notare che entrambi sono principalmente legati alla stagione estiva. Il terzo estremo – corrispondente al 2007, l'anno più caldo della serie – è collegato invece alla stagione invernale e a quella primaverile, per le quali si sono registrati i valori più alti dell'intera serie, con anomalie di (+) 3,1°C e di (+) 2,9°C rispettivamente rispetto alle medie stagionali del periodo 1961-1990. Nel 2006, si registrarono anomalie di (+) 2,1°C durante l'autunno, la massima anomalia registrata su tutto il periodo per questa stagione, precludendo alle forti anomalie degli episodi caldi della primavera del 2007.

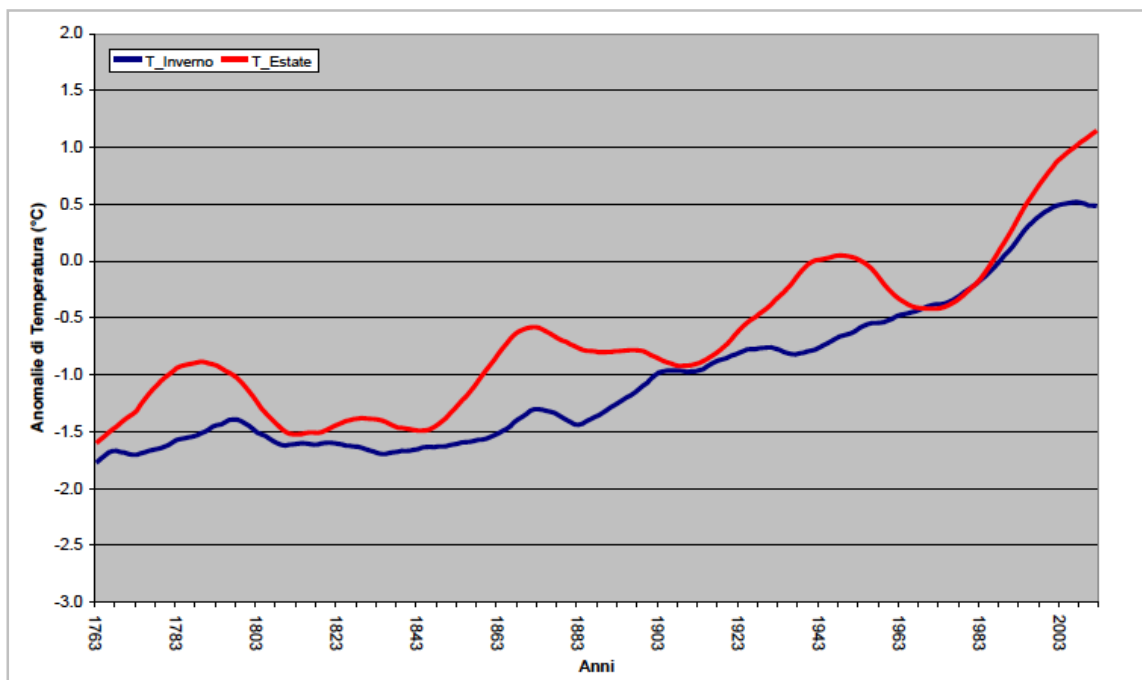


Figura A.2 - valori medi invernali ed estivi delle anomalie termometriche per il periodo 1800-2012 relativi a una serie rappresentativa dell'intero territorio lombardo; i valori fanno riferimento alle anomalie additive rispetto al periodo di riferimento 1971-2000. Fonte da Maugeri et al 2013 con dati aggiornati dalla serie ISAC/UNIMI.

Valori estremi di temperatura e ondate di calore.

Le principali ricerche sulla tematica evidenziano che la frequenza di eventi estremi relativi a temperature elevate è aumentata significativamente in tutto il bacino mediterraneo, a scapito di una diminuzione della frequenza degli eventi estremi relativi alle basse temperature (Klein Tank et al. 2003; Luterbacher. 2004; Parry et al., 2007; Coumou et al. 2012). L'analisi dei massimi e dei minimi giornalieri di temperatura permette di caratterizzare i trend degli estremi di temperatura per un certo periodo. Un approccio intuitivo per studiare l'andamento degli estremi di temperatura si basa sull'analisi dei percentili. I percentili identificano un valore di soglia sopra o sotto al quale gli eventi sono osservati con una certa probabilità. In altre parole, il valore corrispondente al 5° percentile è il valore di temperatura al di sotto del quale si colloca il 5% degli eventi, mentre il valore corrispondente al 90° percentile è un valore di temperatura al di sopra del quale si colloca il 10% delle osservazioni, e così via. Per l'analisi dei massimi e minimi giornalieri di temperatura si è fatto riferimento alla serie termometrica nazionale disponibile negli ultimi 50 anni (Brunetti et al., 2006). Analizzando le tendenze relativamente ai percentili per le temperature massime e minime giornaliere, si nota un aumento significativo del numero di eventi al di sopra del 90° percentile e il calo del numero di eventi al di sotto del 10° percentile sia per le massime che per le minime. Più concretamente, l'aumento del numero di eventi al di sopra del 90° percentile, cioè quelli più caldi, è stato pari a $(+) 44 \pm 9$ giorni/50 anni per le temperature massime

e (+) 47 ± 9 giorni/50 anni per le minime. Per quanto riguarda invece la diminuzione degli eventi sotto il 10° percentile, cioè quelli più freddi, la diminuzione è stata pari a (-) 20 ± 6 giorni/50 anni per le temperature massime e (-) 24 ± 5 giorni/50 anni per le temperature minime. Questa tendenza, determinata da uno spostamento nella distribuzione delle temperature massime e minime giornaliere, risulta quindi in un aumento consistente degli eventi estremamente caldi e una diminuzione, seppur minore, degli eventi estremamente freddi. Per quanto riguarda le temperature massime, il rateo di crescita del 90° percentile, valutato sull'intero periodo, è quasi il doppio del rateo di diminuzione del 10°. Lo stesso è evidente anche per il 90° e 10° percentile delle temperature minime. L'asimmetria aumenta fortemente se l'analisi si restringe al periodo 1980-2008 (Simolo et al. 2010) dove di nuovo il contributo maggiore a queste tendenze viene dai mesi estivi. Questo fenomeno è stato definito come "estremizzazione del clima".

Le ondate di calore o "Heat Waves", si definiscono come i periodi eccezionalmente caldi di almeno 6 giorni consecutivi, durante i quali la temperatura osservata supera il 90° percentile delle temperature medie usualmente sperimentate in una data regione, per un periodo concreto (Klein Tank e Konnen., 2003). Baldi et al. (2006) hanno analizzato le ondate di calore di un insieme di 50 stazioni della rete UCEA¹⁹ nel periodo 1951-2003. I risultati indicano un trend positivo dagli anni '70, con il 46% degli eventi verificatisi nell'ultimo decennio e gli episodi più intensi nel 2003. Simolo et al. (2010) hanno usato l'indice WSDI (*Warm Spell Duration Index*). I risultati confermano il forte aumento delle ondate di calore negli ultimi decenni (figura A.3).

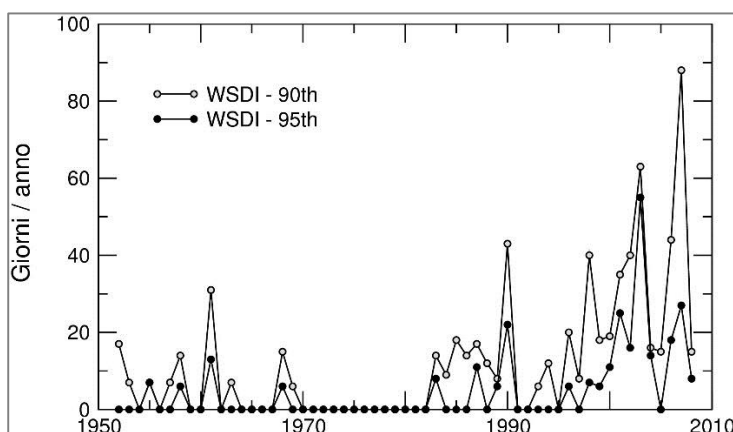


Figura A.3 - andamento dell'indice WSDI: numero annuale dei giorni, appartenenti a sequenze di almeno 6 giorni consecutivi, con temperatura massima superiore alla soglia del 90-esimo (cerchi vuoti) e del 95-esimo (cerchi pieni) percentile. Dati di 67 stazioni sinottiche. Fonte: ISAC-CNR

¹⁹Unità di Ricerca per la Climatologie e la Meteorologia applicate all'agricoltura <http://cma.entecra.it/homePage.htm>

Precipitazioni.

Per quanto concerne la serie pluviometrica lombarda dal 1800 al 2011 (Figura A.4), si osserva che i massimi pluviometrici si sono verificati attorno al 1800, tra gli anni '40 e gli anni '50 del XIX secolo, intorno all'inizio del 1900, al 1960 e al 1980. I periodi più secchi si sono riscontrati invece intorno al 1990 e negli anni '20 e '40 del XX secolo.

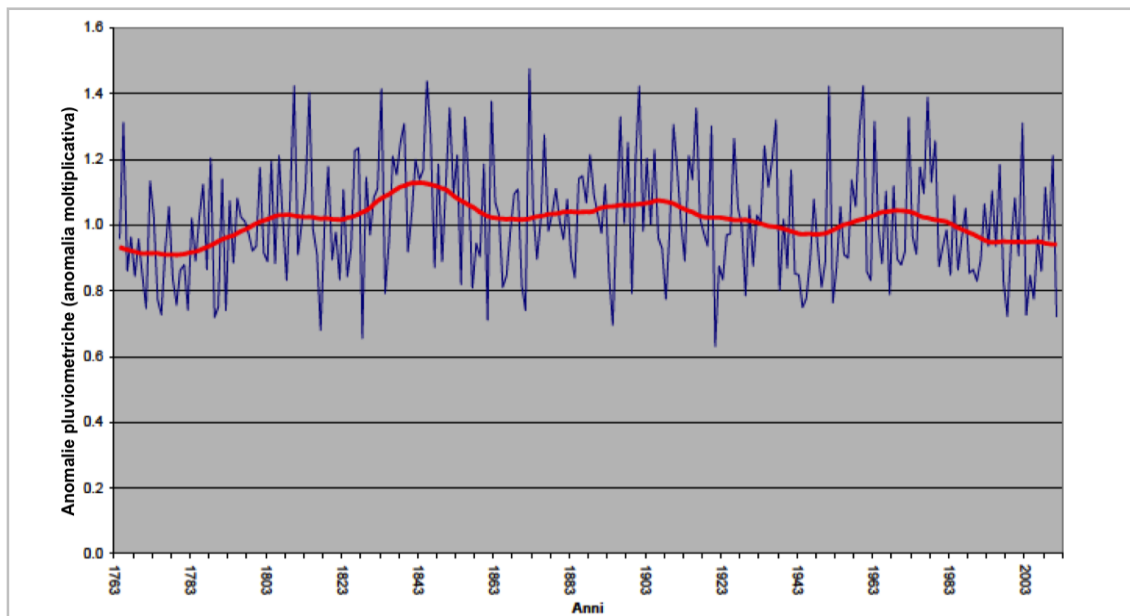


Figura A.4 - valori medi annuali delle anomalie termometriche per il periodo 1800-2011 relativi ad una serie rappresentativa dell'intero territorio lombardo. Fonte da Maugeri et al. 2013 con dati aggiornati della serie ISAC/UNIMI.

Per quanto riguarda l'andamento a lungo termine delle precipitazioni cumulate, dal 1850 ad oggi si può evidenziare la tendenza verso un leggero calo nella quantità totale annua dell'ordine del (-) 5% ogni cento anni (Figura A.4), più marcato durante la stagione primaverile, per la quale la diminuzione è prossima al (-) 9% per secolo. Per le stagioni invernale e autunnale si osserva invece una tendenza inversa caratterizzata da un aumento delle precipitazioni stagionali totali, anche se diminuisce la significatività statistica del segnale. Il progressivo trend di diminuzione delle precipitazioni medie si è intensificato leggermente nell'ultimo trentennio, con una diminuzione statisticamente significativa stimata in $(-) 2.0 \pm 2.4 \%$ rispetto alla media dell'intero periodo considerato (ISAC-CNR. 2013). Se consideriamo invece un periodo temporale più lungo corrispondente agli ultimi 50 anni, l'analisi delle serie storica attraverso l'utilizzo di metodi di correzione della disomogeneità del numero e della distribuzione spaziale delle stazioni di misura (Desiato et al. 2012), il trend ottenuto, anche se negativo, non risulta statisticamente significativo.

Distribuzione e intensità degli eventi precipitativi.

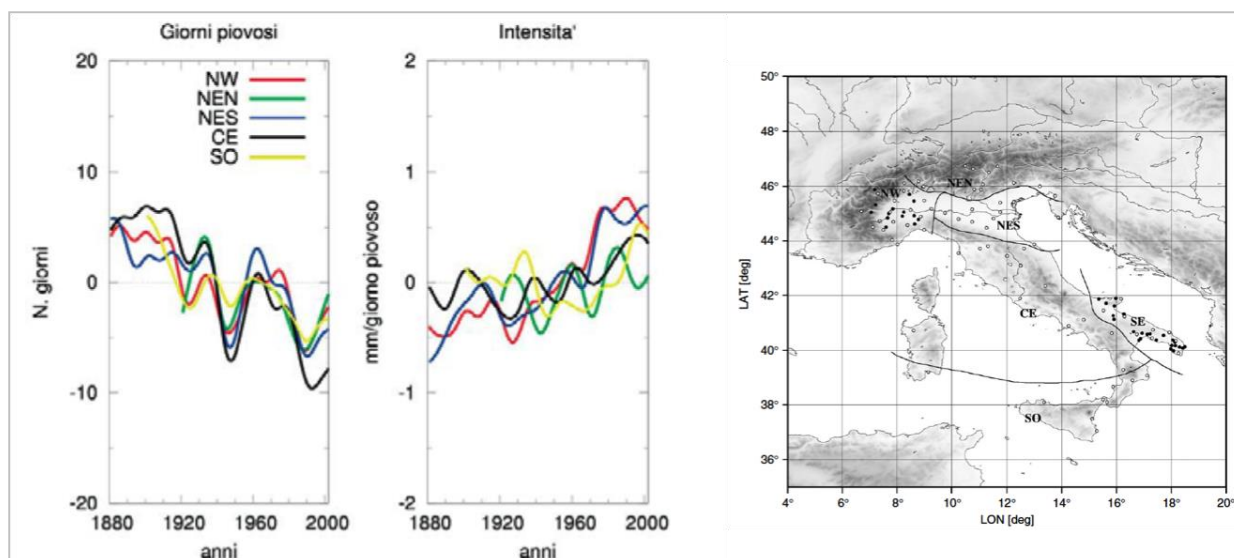


Figura A.5 - sinistra: serie annuali relative al numero di giorni piovosi e all'intensità delle precipitazioni per le cinque regioni. Le serie sono rappresentate mediante un filtro gaussiano con deviazione standard pari a 5 anni (Fonte -Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR)- Destra: suddivisione dell'Italia in subregioni di comportamento simile delle precipitazioni giornaliere, secondo un'analisi PCA (Analisi delle Componenti Principali) delle serie temporali di precipitazioni giornaliere del periodo 1880-2002. Fonte: Brunetti et al. 2006

Per quanto riguarda la distribuzione, notevolmente significativa è invece la diminuzione nel Nord d'Italia del numero totale di eventi precipitativi negli ultimi 120 anni. In particolare, durante il periodo 1880-2002 si è osservata una sensibile ma altamente significativa diminuzione (significatività statistica superiore al 95%) del numero di giorni piovosi, di circa il (-) 6% (Figura A.5 sinistra), con un maggiore contributo della primavera e dall'autunno. Tale andamento non interessa in maniera uniforme tutta la distribuzione statistica delle piogge giornaliere, bensì presenta comportamenti opposti se si considerano gli eventi di bassa intensità e quelli più intensi, essendo in calo i primi ed in aumento gli ultimi, verificandosi pertanto una tendenza verso un'accentuazione dell'intensità delle precipitazioni. In particolare, si stima che attualmente le precipitazioni siano circa due volte più intense che 120 anni fa (Figura A.5 sinistra).

Dall'analisi dell'andamento temporale delle precipitazioni massime giornaliere nel periodo 1961-2010 relative al Nord d'Italia, l'ISPRA (2012) ha ottenuto risultati che corroborano quanto emerso sull'evoluzione dell'intensità delle precipitazioni nello studio di Brunetti et al. (2006). In particolare, è stato confermato un trend positivo (significatività statistica superiore al 95%) d'incremento medio dell'intensità delle precipitazioni massime giornaliere di circa 26 mm/100 anni nel Nord d'Italia (Figura A.6).

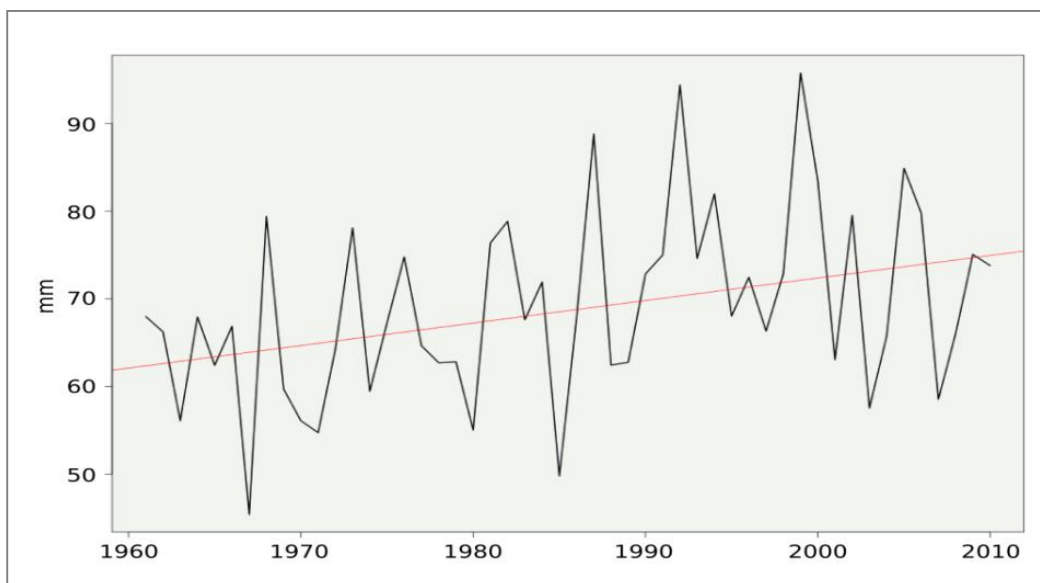


Figura A.6 - andamento delle precipitazioni massime giornaliere negli ultimi 50 anni. Valore medio su 12 stazioni dell'Italia del Nord. Fonte: ISPRA. 2012

Eventi siccitosi.

Un giorno è definito come siccitoso, in termini meteorologici, quando presenta un livello di precipitazioni inferiori al 10% della media delle precipitazioni per quello stesso giorno calcolata su un periodo di riferimento. Per evento siccitoso s'intende una sequenza ininterrotta di giorni siccitosi. Accanto alla riduzione del numero di giorni piovosi, è in atto nel Nord d'Italia un aumento del numero di giorni siccitosi con un trend di (+) 2 eventi siccitosi per secolo. Questo trend, accanto all'aumento osservato delle lunghezze massima degli eventi siccitosi, è particolarmente evidente e per la regione Nord Ovest della penisola italiana, coincidente con la zona Nord Ovest della Lombardia (Brunetti et al. 2002; Brugnara et al. 2012). L'aumento dei periodi siccitosi negli ultimi cinquant'anni ha interessato soprattutto la stagione autunnale.

Approfondimento. Trend delle piogge nel territorio transfrontaliero: il progetto STRADA

Le attività del progetto STRADA (<http://www.progettostrada.net>) si sono focalizzate sulla ricerca di trend nelle serie storiche delle precipitazioni brevi ed intense nel territorio transfrontaliero Italia-Svizzera. Lo scopo di tali rilevamenti è stato quello di fornire solide conoscenze dell'evoluzione nel tempo degli eventi precipitativi (figura A.7) come base conoscitiva di supporto nella definizione di possibili scenari futuri, nella pianificazione e nella gestione dei rischi naturali e soprattutto nell'indirizzo di futuri interventi di adattamento ai cambiamenti climatici.

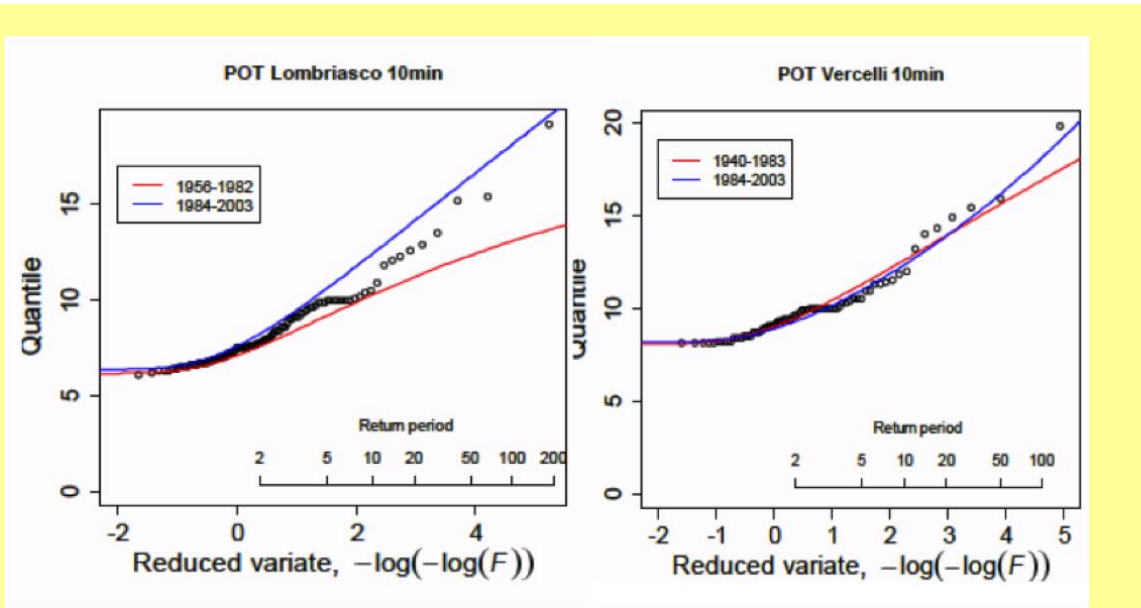


Figura A.7 - analisi dell'evoluzione degli eventi precipitativi estremi tra il 1956-1982 e 1984-2003 nelle stazioni di Lombriasco e Vercelli. Fonte: Progetto STRADA

Alte azioni svolte nel progetto hanno riguardato la ricostruzione dei campi da precipitazione mediante l'uso congiunto d'immagini radar e delle osservazioni al suolo al fine di poter disporre di informazioni ad alta risoluzione spaziale e temporale sugli eventi precipitativi. Inoltre, si è proceduto all'integrazione delle basi dati delle stazioni pluviometriche meccaniche ed automatiche esistenti per l'area delle Alpi occidentali italo-svizzere e alla realizzazione di un atlante delle precipitazioni intense (figura A.8).

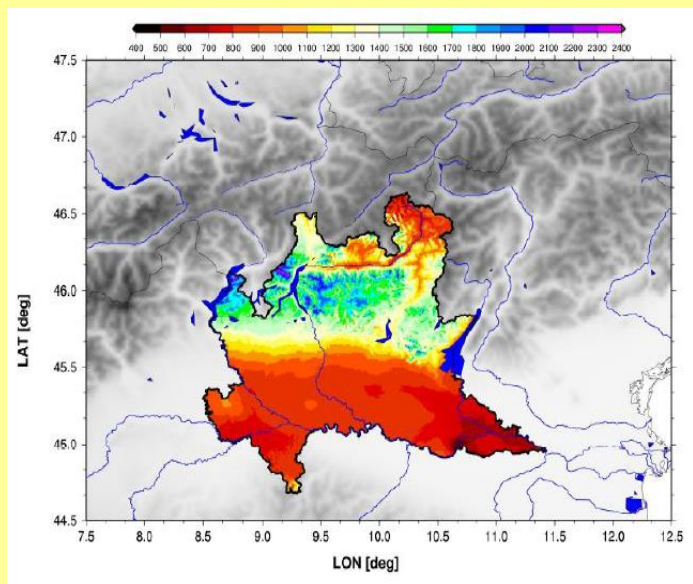


Figura A.8 - distribuzione spaziale delle precipitazioni annuali per il periodo 1961-1990. Fonte: Progetto STRADA. 2013

L'atlante, che consente di determinare le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP), riveste una grande importanza in numerosi problemi di ingegneria, quali ad esempio la progettazione di interventi di opere idrauliche e di difesa del territorio, oppure di implementazione di future misure di adattamento nel settore della gestione delle risorse idriche e gli invasi risultanti sono oggi ad accesso pubblico e fruibili attraverso strumenti web-gis che consentono l'accesso ai dati geografici attraverso funzionalità GIS di consultazione, analisi, ricerca e download delle elaborazioni.

2. Variabilità climatica e cambiamenti climatici futuri

Lo scopo di questa sezione è presentare un'esaustiva *review* dei risultati delle più recenti ricerche sulle proiezioni climatiche future, ottenute attraverso modelli globali di circolazione (i cosiddetti AOGCMs, Coupled Atmosphere-Ocean General Circulation Models, Washington and Parkinson, 1986) e, soprattutto, dai modelli regionali di circolazione (Regional Circulation Models, RCMs). I risultati si presentano in un formato sintetico, attraverso una tabella che include nelle file le variabili climatiche d'interesse e, nelle colonne, i valori di cambiamento previsti (in termini di anomalie previste rispetto ai valori di un periodo di riferimento) per due orizzonti temporali (medio 2021-2050 e lungo termine 2071-2100). Infine, verranno presentati a titolo illustrativo i risultati ad alta risoluzione di una recente e prestigiosa ricerca di Gobiet et al. (2013), che include proiezioni climatiche spaziali ad alta risoluzione del Nord d'Italia, ottenute attraverso la media dei risultati di almeno 15 modelli regionali di circolazione accoppiati, e 8 modelli globali di circolazione, forzati con lo scenario emissivo A1B (simulazioni ENSEMBLES *multi-model mean*). Infine, con l'intenzione di rappresentare la gamma completa d'incertezze legate alle proiezioni climatiche future, sono state illustrate le stime per le temperature e le precipitazioni, con i rispettivi intervalli di confidenza, utilizzando 3 scenari emissivi diversi.

Modelli climatici.

I lavori di molti gruppi di ricerca hanno dimostrato la considerevole affidabilità delle stime quantitative ottenute con i modelli climatici (Breugem, 2007; Von Storch, 2008). Secondo gli esperti in modellistica climatica, i risultati sono tanto più affidabili quanto maggiore è la scala spaziale di studio. Sebbene i diversi modelli di circolazione generale (AOGCMs) producano risultati soddisfacenti su scala emisferica e continentale, la loro risoluzione (dimensione della griglia pari a 100 km) non è adeguata al loro utilizzo per indirizzare iniziative di adattamento a scala regionale, essendo necessaria a questo scopo una più accurata risoluzione spaziale, dell'ordine di decine di chilometri (EC, 2013). La loro utilità nell'identificare gli impatti del cambiamento climatico o per disegnare e indirizzare misure di adattamento rimane limitata, poiché fattori così importanti nella

determinazione del clima a livello regionale come la topografia o la presenza di corpi d'acqua sono semplificati, e quindi le loro interazioni non vengono considerate in profondità. Specialmente in una regione come la Lombardia, dove le diverse caratteristiche meteo-climatiche del territorio sono il risultato delle interazioni tra la circolazione globale dell'atmosfera, l'elevata eterogeneità spaziale e la diversità orografica, è necessario considerare i risultati dei modelli regionali di circolazione (RCMs) per ottenere delle proiezioni climatiche attendibili. Tuttavia, le proiezioni effettuate su scale spaziali più piccole, come nel nostro caso il livello regionale, sebbene teoricamente più adeguate, sono caratterizzate da una maggiore incertezza nelle previsioni e nell'affidabilità statistica dei risultati. Concretamente per quanto riguarda la variabilità futura delle precipitazioni, i risultati dei diversi modelli presentano particolari incertezze: in primo luogo, la complessa relazione degli eventi piovosi con le caratteristiche orografiche e geografiche del territorio, particolarmente eterogenee nel Nord d'Italia, assieme ai molteplici fattori locali che entrano in gioco nel determinare il comportamento delle precipitazioni in ogni punto del territorio, aumentano la varianza tra i risultati dei modelli, incrementando di conseguenza le incertezze nelle proiezioni. Questo è il caso dei fenomeni precipitativi che hanno *origine* nei moti *convettivi*. Essi rimangono ancora fenomeni difficilmente riproducibili dai modelli climatici e rappresentano invece un percentuale consistente delle precipitazioni della stagione estiva nelle alpi (CLISP Alps. 2012). Infine, bisogna considerare che la scienza della climatologia si basa sull'analisi dei trend osservati e sulla simulazione del clima attraverso modelli numerici, ed ha quindi la peculiarità di non poter essere convalidata con esperimenti controllati. Per ultimo, non va dimenticata l'incertezza legata ai futuri scenari emissivi, la cui evoluzione dipenderà da incerte decisioni politiche che andranno a incidere sul forzante radiativo totale nei prossimi decenni.

Tabella A.1 - riassunto dei cambiamenti climatici attesi in Lombardia secondo i principali modelli, in termini di variazioni (anomalie) rispetto al periodo di riferimento.

DRIVER Climatico	BREVE TERMINE: 2021-2050 rispetto a 1961-1990			LUNGO TERMINE: 2071-2100 rispetto a 1961-1990		
	Scenario emissivo	A1B		B2	A1B	A2
	Fonte	Cambiamento atteso	Fonte	Cambiamento atteso	Cambiamento atteso	Cambiamento atteso
Temperatura annuale	[1]	(+)	[2]		(+) 3.5-4 °C	
Temperatura stagionale- Inv	[1]	(+)	[3]	(+) 2.8±1 °C		(+) 3.5±0.7 °C
	[5]	(+) 1.5°C				
Temperatura stagionale- Pri			[3]	(+) 2.4±1.1 °C		(+) 3.4±1.1 °C
Temperatura stagionale- Est	[1]	(+)	[3]	(+) 4.1±1 °C		(+) 5±1.5 °C
	[5]	(+) 2°C				
Temperatura stagionale- Aut			[3]	(+) 3.2±1°C		(+) 4.1±1 °C
Precipitazioni annuali	[1]	(-)	[1]		(-)	
	[5]	(-) 5%				
Precipitazioni stagionali- Inv	[1]	(+) 5%	[3]	(+) 10±11%	(-) 40%	
Precipitazioni stagionali- Pri	[1]		[3]	(-) 4±24%		(+) 18±12%
Precipitazioni stagionali- Est	[1]	(-) 10%	[3]; [2]	(-) 18±18%		(-) 8±12%
Precipitazioni stagionali- Aut	[1]		[3]	(-) 7±15%		(-) 30±15%
Numero medio di giorni all'anno con copertura nevosa			[2];[6]		(-) 10-50	
Numero medio di giorni estivi all'anno (T _{max} > 25 ° C)			[2]		(+) 20-50	
Frequenza ondate di calore*	[4]	(+) 3-9 volte più frequenti	[4]		(+) 15-20 volte più frequenti	
Ampiezza ondate di calore**	[4]	(+) 5-5.5 ° C	[4]		(+) 5-5.5 ° C	

[1] Modello ENSEMBLES Europa (ClimateAdapt), risoluzione 25 km²;

[2] Modello ENSEMBLES Europa (ClimateAdapt), risoluzione Nuts3 (Province);

[3] Modello PRUDENCE Nord d'Italia (Coppola e Giorgi 2010);

[4] Modello ENSEMBLES Europa (Fischer et al. 2010)

[5] Modello CIRCE Regione Mediterranea (Gualdi et al. 2013). Include l'influenza del Mediterraneo nei modelli di circolazione.

[6] Modello CLM Arco Alpino (Lautenschlager et al. 2008)

*Ondata di calore definita in Fischer et al. 2010 come successione di almeno 6 giorni consecutivi in cui la temperatura eccede il 90° percentile del periodo 1961-1990.

**Picco di temperatura atteso nella più calda ondata di calore

I principali modelli climatici concordano nel prevedere per i prossimi decenni un'intensificazione delle tendenze finora evidenziate nelle principali variabili meteo-climatiche, che indurranno importanti effetti nelle caratteristiche climatiche, idrologiche, morfologiche e paesaggistiche della nostra regione.

Temperature.

Per quanto riguarda le temperature, le proiezioni dei principali modelli climatici concordano nel prevedere per il Nord d'Italia un aumento delle temperature medie annuali per il periodo 2021-2050 di circa 1.5°C (rispetto al periodo di riferimento 1961-1990), con aumenti previsti più intensi soprattutto nella stagione estiva (+ 2°C) rispetto a quella invernale (+1°C).

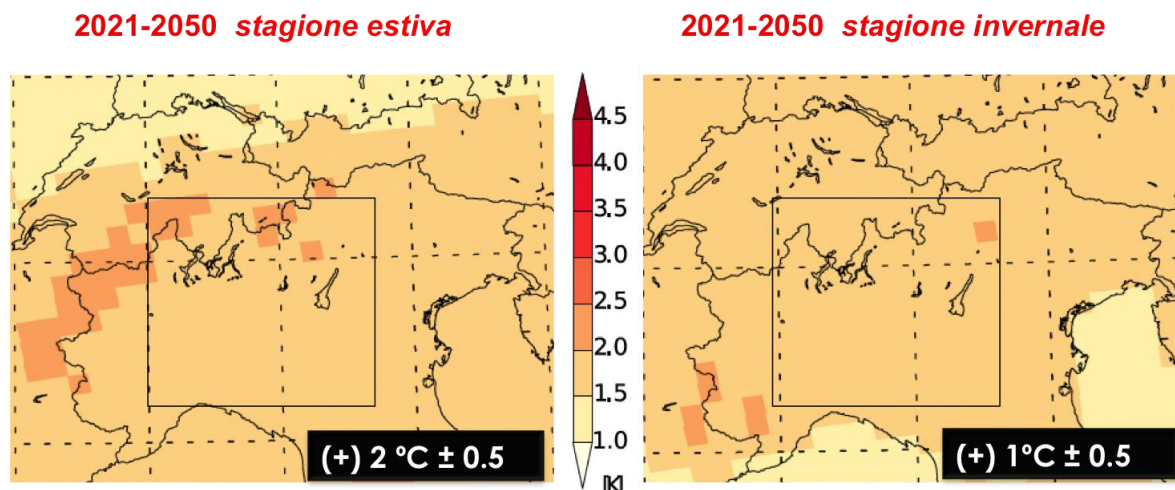


Figura A.9 - distribuzione spaziale delle anomalie termometriche per il periodo 2021-2050 rispetto alla media del periodo di riferimento 1971-2000, per la stagione estiva (sinistra) e invernale (destra) Fonte: Gobiet et al. 2013

Anche per quanto concerne le proiezioni a lungo termine (2071-2100), i principali modelli concordano nel prevedere la continuità delle tendenze finora ricavate, con un aumento delle temperature medie di circa (+) 3.5°C entro la fine del periodo considerato (figura A.10).

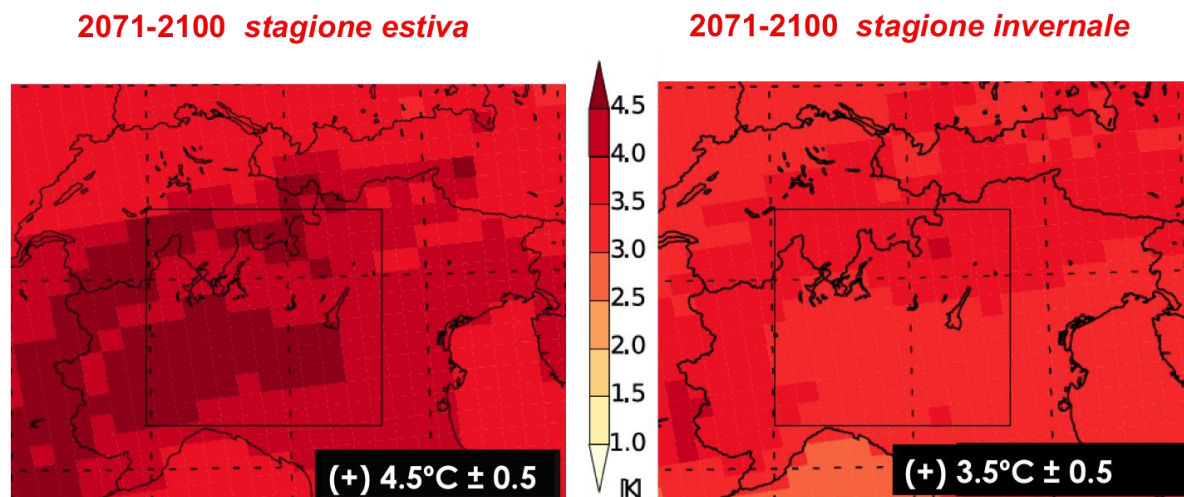


Figura A.10 - distribuzione spaziale delle anomalie termometriche per il periodo 2071-2100 rispetto alla media del periodo di riferimento 1971-2000, per la stagione estiva (sinistra) e invernale (destra) secondo la media ENSEMBLES di 22 Modelli Regionali, in base allo scenario SRES A1B. Fonte: Gobiet et al. 2013

Ci si aspettano differenze nell'entità dell'aumento per le diverse stagioni, con valori di aumento relativo più bassi per la stagione invernale (tra 3 - 4°C), e aumenti di fino a circa 4-5°C per il periodo estivo, mentre che le altre stagioni presentano valori di aumento relativo intermedi (Coppola e Giorgi. 2010; Gobiet et al. 2013). È da notare che, nel caso specifico delle aree alpine lombarde, è previsto un incremento delle temperature leggermente superiore rispetto a quello atteso nelle aree di pianura (circa 2°C fronte a 1°C per il periodo 2021-2050, e 4.1°C fronte ai 3.5°C per il secondo periodo considerato, che sarà più accentuato nelle quote superiori ai 1.500 m di altitudine; Lautenschlager et al., 2008). La maggiore intensità del cambiamento e variabilità delle temperature in Lombardia, potrebbe variare sostanzialmente in funzione dall'andamento futuro delle emissioni globali dei gas climalteranti. Nella figura A.11 vengono presentati i risultati delle proiezioni climatiche relative all'evoluzione delle temperature nell'arco alpino svizzero-lombardo per tutto il secolo, utilizzando scenari emissivi SRES diversi per facilitare il confronto tra di loro. Tra gli scenari, è stata scelta da un lato l'ipotesi in cui nessun intervento vincolante sul controllo delle emissioni di gas climalteranti verrà attuato e che anticipa, di fatto, l'aumento delle emissioni (A2 e A1B), e dall'altro lato uno scenario di stabilizzazione del clima (RCP3PD) che prevede una riduzione delle emissioni di circa il 50% entro il 2050, corrispondente allo scenario di contenimento del riscaldamento globale a 2° C entro fine secolo.

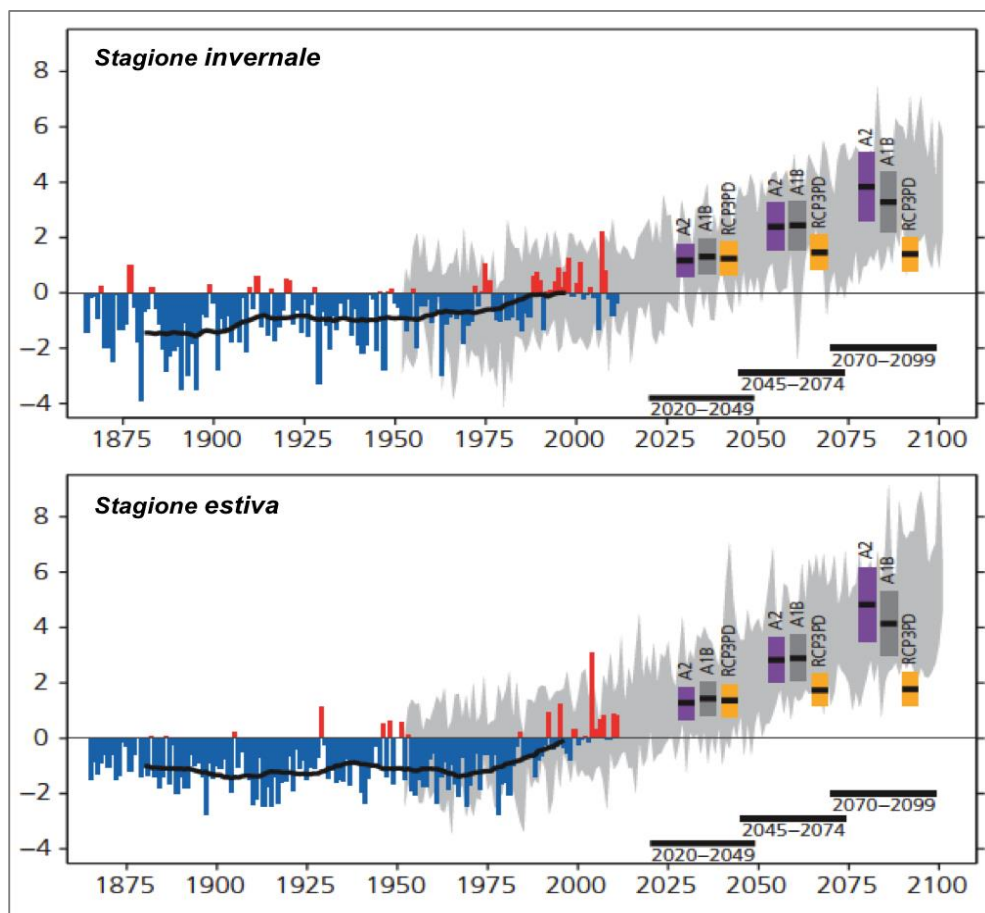


Figura A.11 - anomalie termiche stimate nelle Alpi Retiche, rispetto alla media del periodo di riferimento 1980-2009. Le barre colorate sottili mostrano le differenze annuali in relazione alle osservazioni medie del periodo di riferimento, mentre le linee spesse nere indicano le corrispondenti medie mobili dei modelli sull'arco di 30 anni. Le zone ombreggiate grigie indicano l'intervallo delle differenze anno per anno in base alle proiezioni dei modelli climatici per lo scenario A1B (specificamente, la fascia percentile di 5°-95° per ogni anno in ogni rispettivo modello). Le barre spesse colorate mostrano le migliori stime delle future proiezioni e le rispettive incertezze per selezionati periodi di 30 anni e per tre scenari emissivi. Fonte: CH2011. 2012

Per quanto concerne i livelli d'incertezza causate dalle imperfezioni dei modelli climatici e dalla variabilità naturale del clima, ammontano nel caso del regime futuro delle temperature a circa 1°C.

Precipitazioni.

Per le precipitazioni, le proiezioni per il periodo 2021-2050 (figura A.12) non indicano una variazione statisticamente significativa nei valori medi annuali. Per quanto riguarda invece la distribuzione stagionale delle precipitazioni, i principali modelli proiettano un leggero incremento nelle precipitazioni invernali di circa il (+) 5% rispetto al periodo di riferimento, che sarà di maggiore ordine di grandezza nelle aree subalpine (aumento previsto del +8%) rispetto alle aree alpine e di pianura. Per quanto riguarda invece la stagione estiva ci si aspetta una diminuzione

attorno al (-) 5% delle precipitazioni per l'intera regione, con diminuzioni più accentuate nelle aree di pianura rispetto alle aree subalpine e alpine.

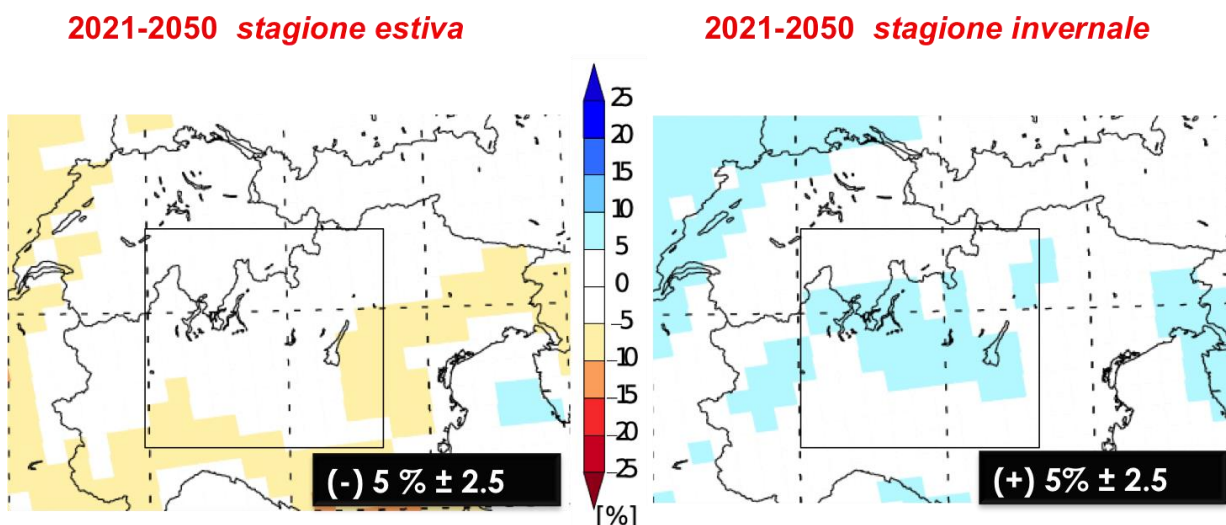


Figura A.12 - distribuzione spaziale delle anomalie pluviometriche per il periodo 2021-2050 (in %) rispetto alla media del periodo di riferimento 1971-2000, per la stagione estiva (sinistra) e invernale (destra) secondo la media ENSEMBLES di 22 Modelli Regionali, in base allo scenario SRES A1B. Fonte: Gobiet et al. 2013

Per quanto riguarda le proiezioni a lungo termine (2071-2100) (Figura A.13), analogamente ai risultati del periodo anteriore, non sono state rilevate evidenze chiare o statisticamente significative di una variazione dei valori medi annuali delle precipitazioni cumulate. Sono previsti invece cambiamenti nella distribuzione stagionale delle precipitazioni, la cui magnitudine varia considerevolmente secondo gli scenari emissivi considerati.

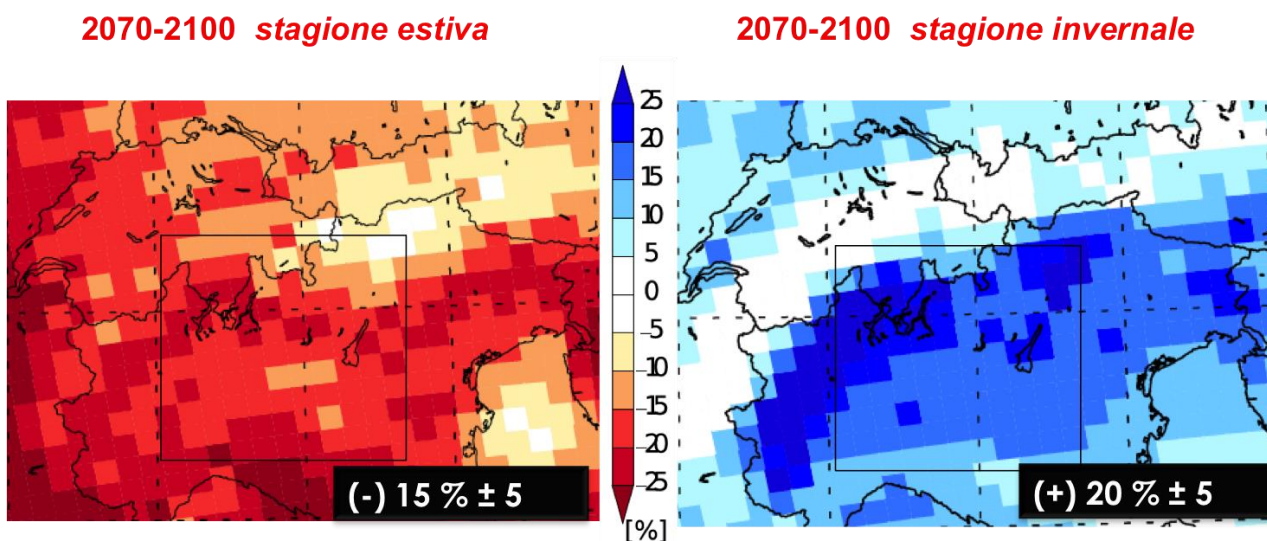


Figura A.13 - distribuzione spaziale delle anomalie pluviometriche per il periodo 2071-2100 (in %) rispetto alla media del periodo di riferimento 1971-2000, per la stagione estiva (sinistra) e invernale (destra) secondo la media ENSEMBLES di 14 Modelli Regionali, in base allo scenario SRES A1B. Fonte: Gobiet et al. 2013

Secondo le stime realizzate da Gobiet et al. (2013), ci si aspetta una tendenza abbastanza robusta verso una diminuzione delle precipitazioni di circa -15% per la stagione estiva. Per la stagione invernale ci si attende un aumento sostanziale delle precipitazioni stagionali con valori che potrebbero arrivare fino a (+) 20% rispetto al periodo di riferimento, specialmente nelle aree più occidentali delle Alpi Retiche. Per le altre stagioni, le stime non sono molto robuste, e indicano una leggera diminuzione delle precipitazioni in autunno (intorno al -7%) e primavera (intorno al -4%) (Coppola e Giorgi. 2010).

L'intensità del cambiamento e la maggiore variabilità nel regime delle precipitazioni in Lombardia potrebbe variare tra le diverse aree del territorio, secondo la stagione, ed in particolare in funzione dall'andamento futuro delle emissioni globali dei gas ad effetto serra. Nella figura A.14 vengono presentati i risultati delle proiezioni climatiche relativi all'evoluzione delle precipitazioni nell'arco alpino svizzero-lombardo per tutto il secolo, utilizzando scenari emissivi SRES diversi (A2, A1B e RCP3PD) per facilitare il confronto tra di loro.

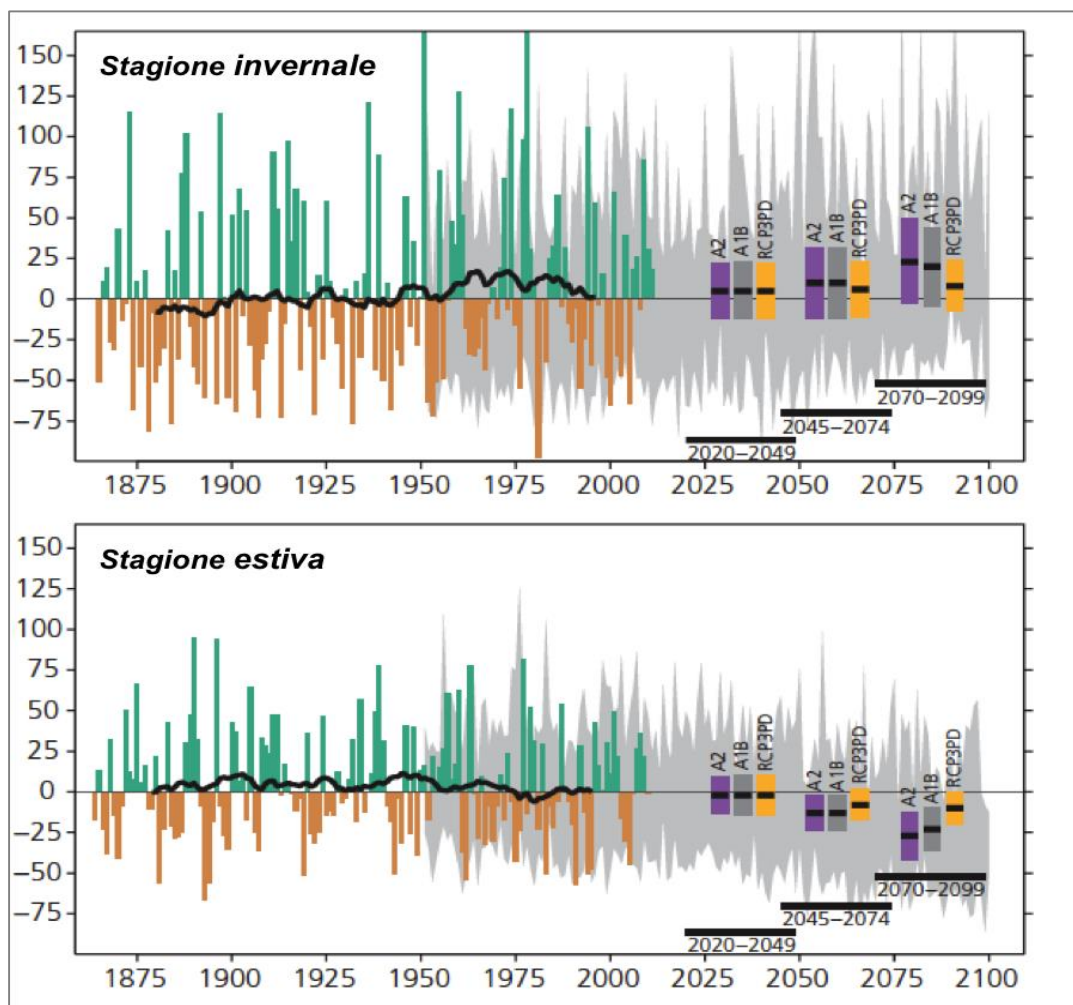


Figura A.14 - cambiamento stimato (in % di variazione) delle precipitazioni cumulate nelle Alpi (svizzero-lombarde), rispetto al periodo di riferimento 1980-2009. Fonte: CH2011. 2012

Bisogna sottolineare che le incertezze dovute alle imperfezioni dei modelli climatici e alla variabilità naturale del clima, ammontano nel caso del regime futuro delle precipitazioni a circa il 20%, essendo di maggiore ordine di grandezza rispetto alle incertezze relative all'evoluzione futura delle temperature.

Valori estremi di precipitazione e temperatura: proiezioni sugli eventi estremi.

Gli eventi climatici estremi possono essere definiti come eventi che si manifestano molto raramente in termini di probabilità, cioè, manifestazioni definite come rare in base alla distribuzione di probabilità della variabile che la caratterizza. In genere, nella letteratura scientifica vengono descritti come "rari" gli eventi che hanno una probabilità di accadimento inferiore al 10%. Il carattere intrinsecamente anomalo di questi eventi, che manifestano sempre un'intensità fuori dai valori solitamente attesi, è alla base della loro pericolosità. Sia per la loro estrema intensità, che per la loro mancanza di prevedibilità, questi eventi hanno potenzialmente effetti disastrosi a livello socio-economico, potendo provocare impatti sulla salute umana, sulle attività economiche, sul territorio e sull'ambiente. È pertanto fondamentale analizzare quali siano i trend attuali e specialmente le proiezioni sull'evoluzione futura degli eventi climatici estremi per anticipare l'adozione di misure di adattamento in modo da minimizzare i loro possibili impatti. Oltre all'evoluzione dei valori medi analizzati in precedenza, le proiezioni indicano un sostanziale cambiamento nella variabilità interannuale delle temperature e delle precipitazioni sull'Italia. L'aumento della variabilità estiva della temperatura, in sinergia all'aumento delle massime stagionali, indica un aumento considerevole della probabilità di occorrenza delle ondate di calore. In aggiunta, i cambiamenti nel regime delle precipitazioni associato a quelli di temperatura ed evaporazione, potrebbero portare in futuro a un significativo aumento degli eventi siccitosi. In questa sezione sarà realizzata un'analisi dei cambiamenti previsti nel comportamento dei principali eventi estremi di temperatura e le ondate di calore, nonché degli estremi nel regime delle precipitazioni e gli eventi siccitosi.

Ondate di calore.

Le proiezioni future ottenute da diversi modelli climatici prevedono un incremento significativo della persistenza delle ondate di calore, sia in termini di frequenza che in termini di intensità. In particolare, per il Nord d'Italia è stato stimato un aumento dei giorni di estrema calura di circa (+) 13-30 giorni all'anno per il periodo 2021-2050, e di circa (+) 45-60 giorni all'anno per il periodo 2071-2100 (Fischer et al. 2010).

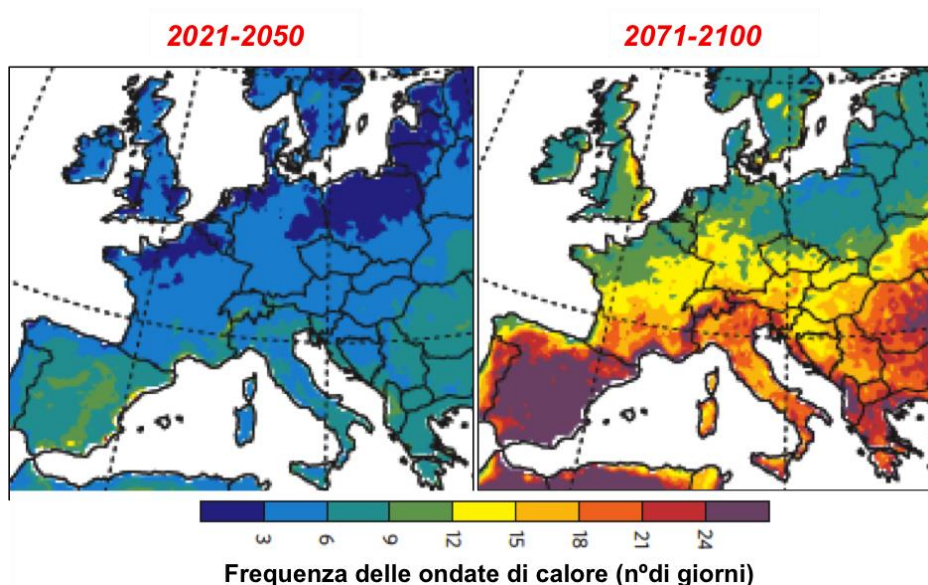


Figura A.15 - stime sull'incremento della frequenza (in giorni) delle ondate per il periodo 2021-2050 (sinistra) e il periodo 2071-2100 (destra) rispetto al periodo di riferimento 1961-1990, secondo lo scenario emissivo A1B. Fonte: Fisher et al. 2010.

Ciò corrisponde a un aumento previsto del numero medio di ondate di calore da 1 episodio ogni 3 o 4 stagioni estive, come stimato durante il periodo 1961-1990, a 2 o 3 ondate di calore ogni estate per il periodo 2071-2100. Inoltre si prevede che la temperatura massima raggiunta durante questi eventi estremi s'innalzerà di circa 2 gradi per il periodo 2021-2050, e di quasi 5 gradi per il periodo 2071-2100 rispetto al 1961-1990 (Fischer et al. 2010; Figura A.15).

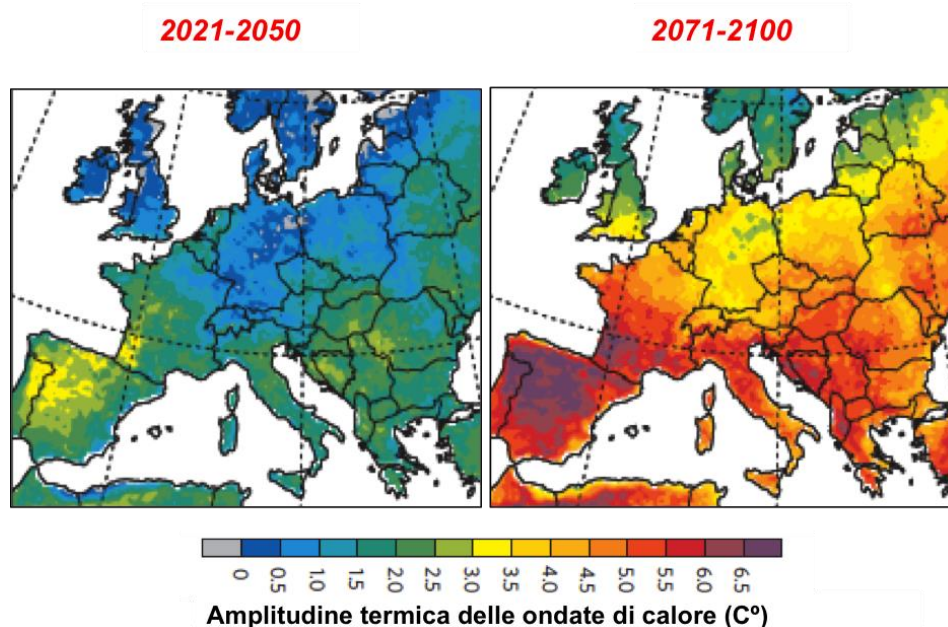


Figura A.16 - stime sull'incremento dell'intensità (amplitudine termica in °C) delle ondate di calore proiettate per il periodo 2021-2050 (sinistra) e il periodo 2071-2100 (destra) rispetto al periodo di riferimento 1961-1990. Scenario A1B. Fonte: Fischer et al., 2010.

Periodi siccitosi.

I principali modelli climatici prevedono per il Nord d'Italia un generale calo nelle precipitazioni totali annue durante la stagione estiva che, in congiunzione all'incremento della temperatura medie e massime stagionali, renderà più probabile che a fine secolo aumenti la frequenza di estati calde e secche. Sulla base della comprensione dei processi fisici dell'atmosfera e l'integrazione dei modelli climatici numerici, è stato stimato che entro fine secolo molto probabilmente aumenteranno la frequenza e la durata degli eventi siccitosi (Gao e Giorgi. 2008; Dai. 2011; CH2011. 2012). Specialmente durante la stagione estiva, la maggiore variabilità interannuale e la riduzione delle precipitazioni stagionali, in congiunzione ai maggiori tassi di evapotraspirazione indotti dalle più alte temperature e l'incremento dell'irradiazione solare (Gobiet et al. 2013), potrebbero amplificare ulteriormente la perdita di umidità del suolo, aggravando i potenziali problemi di siccità agronomica. Per quanto riguarda la frequenza, alcuni studi prevedono per l'Italia che gli eventi siccitosi di una certa intensità che oggi presentano periodi di ritorno di 100 anni, potrebbero aumentare la loro ricorrenza fino ad arrivare a periodi di ritorno pari a 70-40 anni per il 2050 e pari a 40-10 anni per il 2070, con qualche differenza a seconda dei modelli climatici considerati (Giannakopoulos et al. 2009; Coppola e Giorgi. 2010). Oltre a diventare più frequenti, i periodi siccitosi potrebbero diventare anche più lunghi. La maggior parte dei modelli climatici regionali e globali concordano nel prevedere un incremento dell'indice CDD20 (indicatore della lunghezza massima dei periodo di siccità) in tutto il bacino mediterraneo. Per riguarda la Lombardia, l'incremento dell'indice CDD entro fine secolo potrebbe variare da $40 \pm 5\%$ nelle aree di pianura a 30 ± 5 nelle aree collinari e di montagna (figura A.17, pannello sinistro). Tuttavia, le incertezze sono considerevoli e possono variare sostanzialmente in funzione del modello utilizzato (figura A.17, pannello destro).

²⁰ Il CDD è un indicatore che rappresenta il numero massimo di giorni secchi consecutivi durante la stagione compresa tra maggio-settembre. I giorni siccitosi sono definiti come i giorni con una quantità totale di precipitazione minore a 1 mm/giorno.

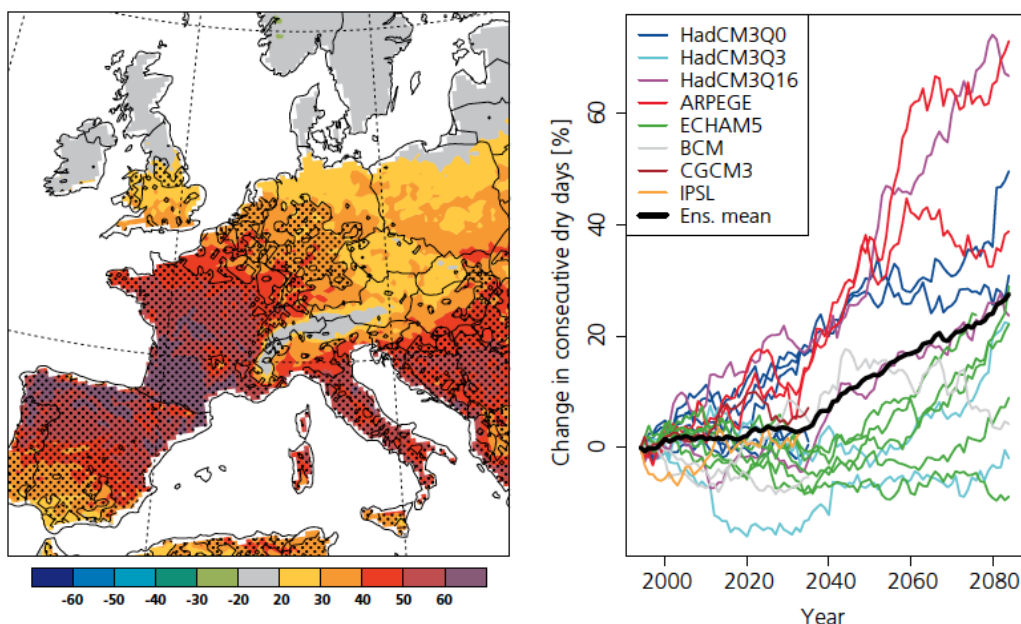


Figura A.17 - stima sull'incremento del numero di giorni siccitosi (CDD della stagione da maggio a settembre) per il trentennio 2071-2100 (media di 8 modelli), rispetto alla media del periodo di riferimento 1981-2009, considerando lo scenario emissivo SRES A1B (sinistra), e andamento del numero di giorni siccitosi per ogni modello, lungo l'intero periodo considerato. Fonte: CH2011. 2012

Copertura nevosa.

È previsto per i prossimi decenni che, a causa all'incremento delle temperature, si registri una diminuzione sia nella quantità di precipitazioni nevose, che nella durata del manto nevoso al suolo (CLISP Project. 2012; Gobiet et al. 2013). Per quanto riguarda le precipitazioni nevose, è previsto che il numero di giorni con manto nevoso subisca una riduzione media di circa il (-) 35% rispetto alla media del periodo 1961-1990, meno accentuata alle quote comprese tra i 2000-2500 m, (-) 20%, con variazioni secondo la stagione dell'anno (Gobiet et al. 2013), e a scapito di un incremento della quantità e intensità delle precipitazioni liquide (Beniston. 2006).

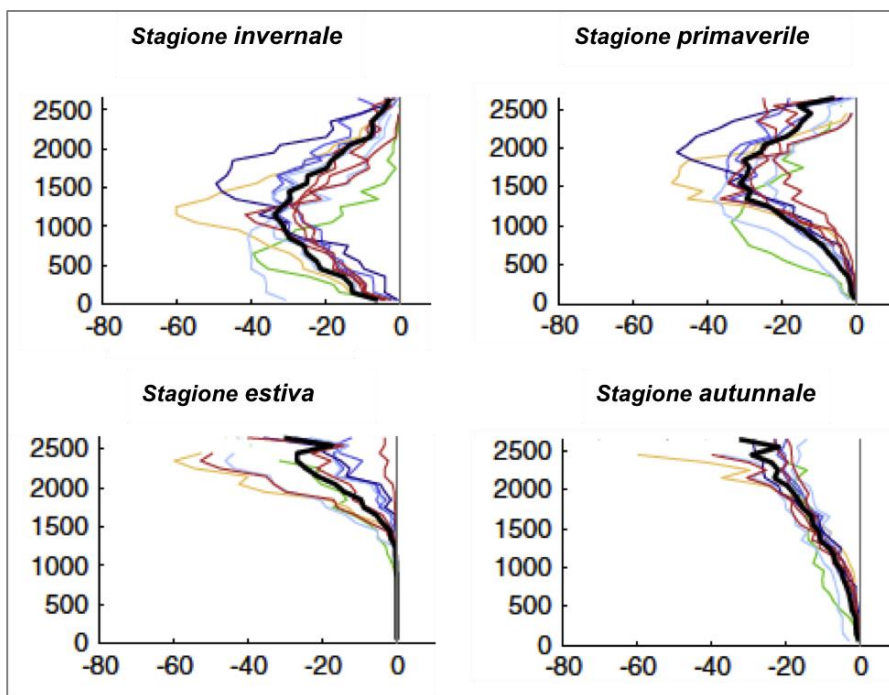


Figura A.18 - stima della variazione entro fine secolo (2070-2099) del numero di giorni con manto nevoso nelle Alpi Retiche, rispetto al periodo di riferimento (1960-1990), in funzione dell'altitudine e utilizzando lo scenario emissivo SRES A1B. Fonte: Gobiet et al. 2013

Per quanto concerne invece la durata del manto nevoso, è previsto che a quote inferiori ai 1400 m ci sia una riduzione della durata annuale dell'innevamento di circa il (-) 35% per ogni °C di aumento della temperatura media. Effetti meno pronunciati, ma comunque importanti, si produrrebbero a quote superiori, con una perdita prevista nello spessore medio del manto pari al 15% tra i 1.850 m e i 2.300 m, e di circa 12% a partire dai 2.300 m, per ogni °C d'incremento della temperatura dell'aria (Lautenschlager, 2008; Steger et al. 2013).

Bibliografia

- Baldi, M., Dalu, G., Maracchi, G., Pasqui, M., & Cesarone, F. (2006). Heat waves in the Mediterranean: a local feature or a larger-scale effect?. *International Journal of Climatology*, 26(11), 1477-1487.
- Beniston, M. (2006). Mountain weather and climate: a general overview and a focus on climatic change in the Alps. *Hydrobiologia*, 562(1), 3-16.
- Breugem, W. P., Hazeleger, W., & Haarsma, R. J. (2007). Mechanisms of northern tropical Atlantic variability and response to CO2 doubling. *Journal of climate*, 20(11), 2691-2705.
- Brugnara, Y., Brunetti, M., Maugeri, M., Nanni, T., & Simolo, C. (2012). High-resolution analysis of daily precipitation trends in the central Alps over the last century. *International journal of climatology*, 32(9), 1406-1422.
- Brunetti, M., Maugeri, M., Monti, F., & Nanni, T. (2006). Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series. *International Journal of Climatology*, 26(3), 345-381.
- CH2011 (2011), *Swiss Climate Change Scenarios CH2011*, published by C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, and OcCC, Zurich, Switzerland, 88 pp. ISBN: 978-3-033-03065-7
- CLISP Alps Project, (2012). Task 4. Processing of regional climate model data & providing climate projections for MRs (CLM and/or REMO) Climate change scenarios.
- COM. (2013). *An EU Strategy on adaptation to climate change*.
- Coppola, E., & Giorgi, F. (2010). An assessment of temperature and precipitation change projections over Italy from recent global and regional climate model simulations. *International Journal of Climatology*, 30(1), 11-32.
- Coumou, D., & Rahmstorf, S. (2012). A decade of weather extremes. *Nature Climate Change*, 2(7), 491-496.
- Dai, A. (2011). Drought under global warming: a review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(1), 45-65.
- Desiato F., Fioravanti G., Frascetti P., Perconti W. e Piervitali E., 2012, Elaborazione delle serie temporali per la stima delle tendenze climatiche, Rapporto ISPRA Serie Stato dell'Ambiente n. 32/2012.
- EUPOLIS (2013), 5, 5. La variabilità e i cambiamenti del clima, Predisposizione degli studi preliminari per la revisione del Piano Territoriale Regionale.
- Fischer, E. M., & Schär, C. (2010). Consistent geographical patterns of changes in high-impact European heatwaves. *Nature Geoscience*, 3(6), 398-403.
- Gao, X., & Giorgi, F. (2008). Increased aridity in the Mediterranean region under greenhouse gas forcing estimated from high resolution simulations with a regional climate model. *Global and Planetary Change*, 62(3), 195-209.
- Giannakopoulos, C., Le Sager, P., Bindi, M., Moriondo, M., Kostopoulou, E., & Goodess, C. M. (2009). Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 C global warming. *Global and Planetary Change*, 68(3), 209-224.

- Gobiet, A., Kotlarski, S., Beniston, M., Heinrich, G., Rajczak, J., & Stoffel, M. (2013). 21st century climate change in the European Alps—A review. *Science of the Total Environment*.
- ISPRA, (2012). Rapporto annuale “Gli indicatori del clima in Italia nel 2011 – Anno VII”, Serie Stato dell’Ambiente 35/2012, ISBN: 978-88-448-0569-2, e anni precedenti (2006-2011).
- Klein Tank, A. M. G., & Können, G. P. (2003). Trends in indices of daily temperature and precipitation extremes in Europe, 1946-99. *Journal of Climate*, 16(22), 3665-3680.
- Klein Tank, A. M. G., & Können, G. P. (2003). Trends in indices of daily temperature and precipitation extremes in Europe, 1946-99. *Journal of Climate*, 16(22), 3665-3680.
- Lautenschlager, M., Keuler, K., Wunram, C., Keup-Thiel, E., Schubert, M., Will, A., ... & Böhm, U. cited 2008: Climate simulation with CLM, climate of the 20th century run no. 1, data stream 2: European region MPI-M/MaD. World Data Center for Climate.[Available online at <http://cera-www.dkrz.de/WDCC/ui/Compact.jsp>.]
- Luterbacher, J., Dietrich, D., Xoplaki, E., Grosjean, M., & Wanner, H. (2004). European seasonal and annual temperature variability, trends, and extremes since 1500. *Science*, 303(5663), 1499-1503.
- Luterbacher, J., Dietrich, D., Xoplaki, E., Grosjean, M., & Wanner, H. (2004). European seasonal and annual temperature variability, trends, and extremes since 1500. *Science*, 303(5663), 1499-1503.
- Parry, M. L. (Ed.). (2007). *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Vol. 4)*. Cambridge University Press,
- Simolo, C., Brunetti, M., Maugeri, M., & Nanni, T. (2011). Evolution of extreme temperatures in a warming climate. *Geophysical research letters*, 38(16).
- Simolo, C., Brunetti, M., Maugeri, M., Nanni, T., & Speranza, A. (2010). Understanding climate change–induced variations in daily temperature distributions over Italy. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* (1984–2012), 115(D22).
- Steger, C., Kotlarski, S., Jonas, T., & Schär, C. (2013). Alpine snow cover in a changing climate: a regional climate model perspective. *Climate dynamics*, 41(3-4), 735-754.
- Steger, C., Kotlarski, S., Jonas, T., & Schär, C. (2013). Alpine snow cover in a changing climate: a regional climate model perspective. *Climate dynamics*, 41(3-4), 735-754.

ALLEGATO B

3. Impatti del Cambiamento Climatico attesi per la Regione Lombardia

Difesa del suolo e del territorio

Tabella B.1 Ricognizione dei dati disponibili in bibliografia sull'impatto del cambiamento climatico sugli ambienti costruiti, trasporti, e mobilità

IMPATTI				
<i>Ambiente costruito, difesa del suolo, trasporti e pianificazione territoriale</i>	Indicatore	Variazione	Periodi	Fonte
i. Maggiori danni alle infrastrutture e alle persone per incremento dei fenomeni di dissesto idraulico (alluvioni e piene improvvise)	Incremento del rischio alluvionale	(+) 40 % ± 20	2071-2100	[2]
	Incremento dei volumi di deflusso degli eventi alluvionali di 100 anni di periodo di ritorno	(+) 40%	2071-2100	[1]
	Incremento dei danni economici correlati ad alluvioni per il solo territorio lombardo	(+) 30 % ±10	2071-2100	[1]
	Incremento del runoff invernale nelle aree alpine	(+) 90% (+)135%	2071-2100 2071-2100	[3] [4]
	Diminuzione del runoff estivo nelle aree alpine	(-) 45% (-) 41.7%	2071-2100 2071-2100	[3] [4]
ii. Maggiori danni alle infrastrutture e alle persone per incremento dei fenomeni di dissesto geologico (instabilità dei versanti e fenomeni franosi)	Incremento della frequenza e superficie di fenomeni di instabilità dei versanti	(+)	Ultimi decenni	[8]
		(+) (+)	Prossimi decenni	[18] [19]
iii. Incremento dei rischi naturali legati allo scioglimento accelerato della criosfera	Incremento del numero di eventi calamitosi tipo valanghe di ghiaccio, e movimenti e collate di massa e fenomeni di GLOF's ¹	(+)	Prossimi decenni	[11] [12]
	Incremento del numero di incidenti da valanga in Lombardia	(+) 5/ decennio	1979-2011	[13]

iv. Impatto del cambiamento climatico nelle infrastrutture e modalità di trasporto regionali		(+) trasporto aereo		[14]
	Incremento della vulnerabilità dei trasporti regionali alle implicazioni del cambiamento climatico	(+) trasporto stradale	Prossimi decenni	[14] [15]
		(+) trasporto ferroviario		[14]
v. Incremento del rischio d'incendi boschivi	Incremento del numero relativo d'incendi boschivi	(+) 1 %	2000-2009	[5]
	Evoluzione del rischio d'incendio boschivo (variazione del SSR / anno)	(+) 1 % ± 0.5	1981-2010	[6]
	Incremento dell'indice di pericolo d'incendio boschivo (variazione indice SSR)	(+) 100% ± 50	2071-2100	[7]
vi. Incremento del rischio di degrado e perdita dei suoli	Intensificazione dei fattori climatici di erosione idrica del suolo	(+) eventi precipitativi intensi	1984-2003	[16]
			2020-2050	[17]
		(+) periodi siccitosi	2071-2100	[18]

[1] PESETA project. 2009 (utilizzando lo scenario emissivo SRES A2).

[2] ClimWatAdapt+JRC. 2011 (utilizzando lo scenario emissivo SRES A1).

[3] Beniston et al. 2006 (risultati ottenuti sulla base della elaborazione del modello HIRHAM-RCM, e lo scenario emissivo A2).

[4] Zebisch e Niedrist. 2011; Rapporto sul clima Alto Adige (risultati ottenuti sulla base della elaborazione del modello CLM-UBA, e lo scenario emissivo A1).

[5] MANFRED project; l'incremento relativo degli incendi boschivi per cause naturali rilevato nel periodo considerato è statisticamente significativo al $p=0.02$ (se non considerati gli eventi corrispondenti agli anni 2003 e 2007).

[6] Camia et al. 2008. Evoluzione del rischio d'incendio boschivo misurato attraverso l'indice "Seasonal Severity Rating" per il periodo 1981-2010.

[7] Camia et al. 2012. Evoluzione del rischio d'incendio boschivo in Europa proiettato al trentennio 2071-2100, rispetto al periodo di riferimento 1961-1990 (sulla base delle proiezioni del modello climatico regionale (RCM) RACMO2 guidato dal Modello di Circolazione Globale (GCM) ECHAM5 per lo scenario emissivo SRES A1B).

[8] Peruccacci et al. 2012. Lithological and seasonal control on rainfall thresholds for the possible initiation of landslides in central Italy. Geomorphology.

[9] EEA. 2012. Trend del numero di calamità naturali negli stati della UE durante il periodo 1980-2011.

[10] Re, M –NatCatService (2011). Trend evolutivo del numero di eventi naturali catastrofici nelle Alpi nel periodo 1980 – 2009 secondo il Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft.

[11] Stoffel e Huggel. 2012. Effects of climate change on mass movements in mountain environments.

[12] Gobiet et al. 2013. 21st century climate change in the European Alps-A review²¹

[13] ARPA Lombardia 2012, Centro Nivo-meteorologico - Bormio

[14] EWENT project, 2012. Extreme Weather impacts on European Networks of Transport.

[15] FLA- Fondazione Lombardia per l'Ambiente- (2008). Progetto Kyoto Lombardia.

²¹ I GLOF's, dal inglese "glacial lake outburst floods" sono una tipologia di alluvione di elevata magnitudine e bassa frequenza che comportano un improvviso rilascio di acqua. Generalmente derivano dall'esondazioni di laghi glaciali causate dal collasso delle lastre di ghiaccio o di ghiacciai che spesso formano le dighe dei laghi proglaciali.

[16] Progetto STRADA. 2012

[17] Coppola e Giorgi., 2010; Giannakopoulos et al., 2009

[18] Gobiet et al. 2013

[19] Raia et al. 2012. Improving predictive power of physically based rainfall-induced shallow landslide models: a probabilistic approach. Geoscientific Model Development Discussion,

Gestione delle Risorse Idriche

Tabella B.2 - ricognizione dei dati bibliografici disponibili sulla risposta del ciclo idrologico e la qualità delle acque agli impatti del cambiamento climatico.

IMPATTI					
<i>Ciclo idrologico e qualità delle acque</i>	Indicatore	Variazione	Periodi	Fonte	
i. Alterazione delle caratteristiche fisicochimiche e biologiche delle acque superficiali e sotterranee (Qualità)	Incremento della temperatura dei laghi lombardi	(+) 0.33°C/decennio	1970-2000	[1]	
		(+) 0.15±0.05 °C/decennio	1970-2010	[2]	
		(+) 0.3 °C/decennio	2091-2101	[4]	
	Incremento del biovolume algale	(+) 100 mm ³ /m ³	2001-2010	[3]	
	Incremento della stabilità della colonna d'acqua dei laghi (evoluzione dell'indice di stabilità)	(+) 500 J.m-2/decennio	1978-2003	[5]	
ii. Alterazione dei processi idrologici e del ciclo stagionale dei fiumi e laghi (Quantità)	Riduzione degli afflussi del bacino del Po	(-) 5%/decennio	1975-2006	[6]	
	Alterazione dei deflussi medi nel bacino del Po	<ul style="list-style-type: none"> annui 	(-) 15%; (-) 18%	2071-2100	[7] [10]
			(-) 10%	2020-2050	[8]
			(-) 15%	2050-2070	[8]
			(-) 18%	2071-2100	[8]
	<ul style="list-style-type: none"> primaverili estivi autunnali invernali 	<ul style="list-style-type: none"> primaverili estivi autunnali invernali 	(-) 10%; (-) 5%	2071-2100	[7] [9]
			(-) 20%	2020-2050	[12]
			(-) 50%; (-) 45%	2071-2100	[7] [9]
			(-) 10%	2020-2050	[12]
	<ul style="list-style-type: none"> primaverili estivi autunnali invernali 	<ul style="list-style-type: none"> primaverili estivi autunnali invernali 	(-) 15%; (-) 20%; (-) 20%	2071-2100	[7] [9]
(-) 20%			2020-2050	[12]	
(+) 50%; (+) 90%; (+) 30%			2071-2100	[7] [9]	
(+) 30%			2020-2050	[12]	
iii. Riduzione della disponibilità di risorse idriche utili (superficiali e sotterranee) e dell'umidità del suolo, per incremento della variabilità climatica e degli eventi climatici estremi	Evoluzione della portata annuale massima del Po	(+) 222 m/s per decennio		[11]	
	Evoluzione della portata annuale minima del Po	(-) 20 m/s per decennio		[11]	
	Maggiore frequenza di periodi siccitosi	(+) 2 eventi siccitosi per secolo	1950-2002	[13]	
	Incremento dell'evapotraspirazione	(+) 10 mm/anno	1959-2002	[15]	
	Diminuzione dell'umidità del suolo	(-) 7%	2071-2010	[16]	
	Incremento dell'indice di stress idrico	Da basso ad alto	2020-2050	[14]	

<p>iv. Deficit nel bilancio fra domanda e offerta della disponibilità idrica utile e conseguente conflitto tra i settori idroesigenti</p>	<p>Eventi di crisi idrica (collegate ad anomalie precipitative ricorrenti)</p>	<p>2003, 2006, 2007, 2012</p>	<p>Ultimo decennio <u>[17]</u></p>
--	--	-------------------------------	------------------------------------

[1] Tartari et al., 2000. Il valore fa riferimento all'incremento della temperatura delle acque nello strato ipolimnico.

[2] Salmaso e Mosello., 2010. I valori fanno riferimento ai laghi di Iseo, Garda, Como e Maggiore.

[3] EULAKES Project., 2013. I valori fanno riferimento all'incremento del biovolume algale nel Garda

[4] Copetti et al., 2013. I valori fanno riferimento ai laghi di Prussiano e Como.

[5] Ambrosetti e Barbanti., 2005. I valori fanno riferimento all'evoluzione dell'indice di stabilità totale al Lago d'Iseo (In idrodinamica, la variazione di questo indicatore indica l'ulteriore energia che sarebbe necessaria applicare al sistema per assicurare un completo rimescolamento della colonna d'acqua).

[6] Puma e Vezzano et al. 2013. Capitolo casi speciali: bacino del Po, SNACc. Da dati ISTAT 2010.

[7] Rojas et al., 2013. I risultati illustrati fanno riferimento alla media ensembles delle simulazioni di 11 RCM, attraverso il modello LISFLOOD.

[8] Alcamo et al., 2007. Le variazioni percentuali del ruscellamento superficiale è una media stimata a partire degli output di due modelli diversi, utilizzando lo scenario emissivo SRES A2.

[9] Beniston et al., 2006

[10] Alpert et al., 2013. CIRCE project. I dati fanno riferimento alla portata media annuale del solo fiume Po rispetto al periodo di riferimento 1979-2003.

[11] Montanari et al., 2012. I dati riguardano l'evoluzione della portata massima annuale e minima annuale del fiume Po a Pontelagoscuro per il periodo 1920-2009,

[12] Coppola et al., 2014. Proiezioni dei deflussi del bacino del per il trentennio 2030-3050

[13] Brunetti et al. 2006.

[14] Flörke, Wimmer, Laaser, et al., 2011. Il dato fa riferimento all'incremento dell'indice di stress idrico secondo lo scenario economico -economy first-

[15] García-Ruiz et al., 2011.

[16] Joint Research Centre., 2008.

[17] EEA., 2012.

Biodiversità

Tabella B.3 - ricognizione dei dati bibliografici disponibili sugli impatti del cambiamento climatico negli ecosistemi, le foreste, la biodiversità e le aree protette lombarde.

IMPATTI		Indicatore	Variazione	Periodi	Fonte
<i>Ecosistemi, foreste, biodiversità e aree protette</i>					
i. Modifiche nella fenologia e interazioni tra le specie	Anticipo medio della data di arrivo di 117 specie di uccelli migratori	(+) 0.2 ± 0.15 giorni /anno	1958-2008	[1]	
	Anticipo del periodo vegetativo nelle praterie alpine	(+) 10 ± 2 giorni /ogni °C d'incremento delle temperature	2005-2009	[26]	
	Anticipo nella data degli eventi riproduttivi degli anfibi	(+) 2 ± 1 settimane /decennio	1980-2008	[2]	
	Incremento delle discordanze trofiche tra lepidotteri e le loro piante ospiti	(-) 50 % ± 20 di aree a concordanza trofica	2080	[3]	
ii. Cambiamento nella distribuzione e composizione delle popolazioni e dei biotopi, e incremento del rischio di estinzioni	Spostamento medio della distribuzione geografica delle specie europee	(+) 17 km verso nord o (+) 11 m verso quote superiori / decennio	1950-2005	[4]	
	Incremento della ricchezza specifica di piante nell'orizzonte alpino superiore e subnivale	(+) 10 %; (+) 9%	2001-2006	[5]	
	Risalita delle specie vegetali alpine	(+) 23.9 m/ decennio	1954-2005	[6]	
	Riduzione dell'areale di distribuzione di 15 specie vegetali alpine	(-) 47 ± 3 %	2070-2100	[17]	

	Riduzione del bioma boreale e bioma alpino	(-) 25% (-) 14%	2071-2100	[11][12]
	Riduzione dell'areale di distribuzione delle farfalle europee	previsto per l' 80% delle specie	2070-2100	[7]
	Riduzione delle aree di vocazionalità faunistica	(-) camoscio (-) stambecco (-) gallo forcello	2020-2080	[8]
iii. Cambiamenti fisiologici	Riduzione del tasso di sopravvivenza degli usignoli	(-) associato alle anomalie negative delle precipitazioni	1998-2003	[9]
	incremento della mortalità e riduzione della capacità riproduttiva degli anfibii	Bufo bufo Rana temporaria	Ultimi decenni	[10]
	incremento dell'instabilità delle specie di anfibii e rettili	(+) 10% di specie montane (+) 30% di specie di pianura	2050	[14]
	Riduzione dell'habitat adatto alle esigenze fisiologiche dei principali mammiferi	(-) 30%	2071-2100	[13]
iv. Incremento del rischio d'invasione/espansione di specie esotiche e maggiore diffusione di agenti infestanti	Espansione dell'areale di distribuzione della processionaria del pino	(+) 170 ± 60 m in quota	1975-2004	[15]
	Incremento dell'idoneità per la riproduzione della tartaruga americana <i>Trachemys scripta</i>	(+) 30 ± 10% dell'areale idoneo	2020	[16]
v. Impatti sugli ecosistemi boschivi: conseguenze sui servizi ecosistemici e l'immagazzinamento di carbonio	Incremento dei giorni a rischio d'incendio elevato	(+) 4 settimane per anno	2020-2050	[18]
	Riduzione della produttività primaria dei boschi a causa degli eventi climatici estremi (ondate calore, siccità)	(-) 30 %	2003	[20]
	Diminuzione della capacità dei boschi di sequestrare carbonio	(+) 3% abete bianco /abete rosso (-) 4% querceti e decidui (-) 15% foreste di castagno	2050-2070	[19]

vi. Impatti sulla connettività tra reti di biotopi e tra i siti della rete natura 2000	Incremento delle specie di vertebrati terrestri a non ritrovare le loro condizioni climatico-ambientali idonee negli spazi naturali europei	(+) 58 ± 2.6% nelle aree protette (+) 63 ± 2.1 % nella rete natura 2000	2070-2100	[21]
	Incremento dell'“insostituibilità”* (irreplaceability) del territorio per 21specie di anfibi	++	2041-2070	[22]
vii. Impatti sugli ecosistemi acquatici	Incremento della temperatura delle acque superficiali	(+) 0.15±0.05 °C/decennio	1970-2010	[23]
		(+) 0.3 °C/decennio	2091-2101	[24]
	Diminuzione della portata minima dei fiumi negli eventi di magra con periodi di ritorno di 20 anni	(-) 5±3 %	2020	[25]
		(-) 10 ± 5 %	2050	[25]
	Riduzione dell'indicatore Q95	(-) 20 ± 5 %	2080	[25]
		(-) 35 ± 5 %	2050	[26]

- [1] Saino et al. 2011. Climate warming, ecological mismatch at arrival and population decline in migratory birds.
- [3] Scott et al. 2008. Long-term United Kingdom trends in the breeding phenology of the common frog, *Rana temporaria*
- [4] Chen et al. 2011. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming
- [5] Erschbamer et al. 2009.
- [6] Parolo e Rossi. 2008. Short-term signals of climate change along an altitudinal gradient in the South Alp
- [7] Settele et al. 2008.
- [8] Progetto Kyoto Lombardia. 2008.
- [9] Boano et al. 2004. Nightingale *Luscinia megarhynchos* adult survival rates in relation to Sahel rainfall
- [10] Bonardi et al. 2011. Usefulness of volunteer data to measure the large scale decline of “common” toad populations
- [11] Hickler et al. 2012. Projecting the future distribution of European potential natural vegetation zones with a generalized, tree species - based dynamic vegetation mode
- [12] Metzger et al. 2008. Projected environmental shifts under climate change: European trends and regional impacts-
- [13] Levisnky et al. 2007. Potential impacts of climate change on the distributions and diversity patterns of European mammals
- [14] Araujó et al. 2006. Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe
- [16] Ficetola et al. 2009. From introduction to the establishment of alien species: bioclimatic differences between presence and reproduction localities in the slider turtle
- [17] Dullinger et al. 2012. Extinction debt of high-mountain plants under twenty-first-century climate change
- [18] Giannakopoulos, et al. 2009. Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 C global warming
- [19] Maselli et al. 2009. Estimating net forest carbon fluxes by the integration of ground and remote sensing data
- [20] Ciais et al. 2005. Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003
- [21] Araujó et al. 2011. Climate change threatens European conservation areas
- [22] D'Amen et al. 2011. * L'insostituibilità di una cella del territorio è il grado in cui è richiesta l'integrazione di quella particolare cella in una rete di aree protette, al fine di raggiungere gli obiettivi di conservazione stabiliti per le specie target considerando le implicazioni dei cambiamenti climatici nella vocazione del territorio per le specie considerate.
- [23] Salmaso e Mosello. 2010. I valori fanno riferimento ai laghi di Iseo, Garda, Como e Maggiore.
- [24] Copetti et al. 2013. I valori fanno riferimento ai laghi di Prussiano e Como.
- [25] Rojas et al. 2013. Variazione relativa di portata minima del fiume per) 2020, b) e c 2050) 2080 rispetto al 1961-1990 per lo scenario SRES A1B.
- [25] Flörke et al. 2011. ClimeWatAdapt project.

[26] Colombo et al. 2011. Phenological monitoring of grassland and larch in the Alps from Terra and Aqua

Qualità dell'Aria

Tabella B.4 - ricognizione dei principali dati bibliografici disponibili sulla sensibilità dell'inquinamento atmosferico agli impatti negativi del cambiamento climatico in Lombardia.

IMPATTI	Indicatore	Variazione	Periodi	Fonte
<i>Qualità dell'aria</i>				
i. Incremento della concentrazione e del tempo di permanenza degli inquinanti atmosferici per condizioni climatiche sfavorevoli alla rimozione (effetti sinergici negativi tra ondate di calore e inquinamento atmosferico)	Variazione della velocità del vento	(-) 0.15 ± 0.05 m/s (stagione estiva, aree montane)	2071-2100	[1]
			2071-2100	[1]
		(+) 0.10 ± 0.05 m/s (stagione estiva, aree di pianura)	2071-2100	[1]
			2071-2100	[1]
		(-) 0.20 ± 0.05 m/s (stagione invernale, aree montane)	1950-2000	[4]
		(-) 0.10 ± 0.05 m/s (stagione invernale, aree di pianura)	1900-2000	[3]
		(+) 15 ± 5 %		
	Incremento dei periodi siccitosi (giorni siccitosi invernali)			
	Diminuzione del numero di giorni piovosi	(-) 7 ± 2 giorni piovosi		

<p>ii. Aumento della formazione di O₃ troposferico, particolato fine (PM₁₀) e altri inquinanti secondari per incremento della temperatura e dell'irraggiamento solare</p>	Incremento della concentrazione media di O ₃ troposferico	(+) stabile o leggero incremento	2040-2049	[6]	
			2091-2100	[6] [12]	
		(+) 12 ± 2 %	2050	[7]	
			2040-2049	[5]	
		(+) 4 ± 1 ppb (v)	2040-2049	[6]	
			2071-2100	[1]	
		(+) 3 ± 1 ppb (v)	2071-2100	[1]	
			2071-2100	[6]	
		Incremento delle situazioni anticicloniche (meno nuvolosità e più irraggiamento solare)	(+) 80 ± 10 m di altezza geopotenziale a 500 hPa	2071-2100 2040-2049	[1] [1]
		Incremento dell'irraggiamento solare (stagione estiva)	(+) 5 ± 2 w/m ²	2071-2100	[1]
<p>iii. Incremento delle emissioni biogeniche per aumento complessivo delle temperature, a del particolato fine per incremento degli incendi boschivi</p>	Diminuzione dell'umidità relativa estiva	(-) 5 ± 1%			
		(-) 4 ± 1%			
	Aumento dell'umidità relativa invernale	(+) 2 ± 1%			
	Incremento delle emissioni biogeniche di precursori dell'O ₃ troposferico (isopreni)	(+) stabile o leggeri incrementi	2041-2050	[6]	
		(+) 3000 ± 700 tonnellate annue	2081-2100	[6]	
	Incremento delle emissioni di particolato fine (media per l'intero continente europeo)	(+) per incendi boschivi	1979-2011	[9]	
	(+) 1 mg/ m ³ al giorno (particolato di solfato)	2100	[10]		
	(+) 0.5 - 1 mg/ m ³ al giorno (particolato di carbonio)	2100	[11]		

[1] Gobiet *et al.* 2013. 21st century climate change in the European Alps-A review

- [2] Zampieri et al. 2013. Atlantic influence on spring snowfall over the Alps in the past 150 years. I risultati riportati nella tabella fanno riferimento alle anomalie medie di nuvolosità registrate nel periodo 1996-2010 in Lombardia, rispetto alla media del periodo di riferimento 1964-1993
- [3] Brunetti et al. 2006. Temperature and precipitation variability in Italy in the last two Centuries from homogenised instrumental time series.
- [4] Brunetti et al. 2002. Droughts and extreme events in regional daily Italian precipitation series.
- [5] Langner et al. 2012. A multi-model study of impacts of climate change on surface ozone in Europe. Le proiezioni sull'impatto del cambiamento climatico nella concentrazione futura di ozono troposferico nel continente europeo sono state realizzate utilizzando quattro modelli regionali di trasporto chimico offline (CTMs) e un modello regionale climatico-chimico integrato on-line (CCM), guidati dalla stessa proiezione globale del clima futuro nello scenario emissivo SRES A1B. I dati fanno riferimento alla stagione estiva.
- [6] Katragkou et al. 2011. Future climate change impacts on summer surface ozone from regional climate - air quality simulations over Europe. Nelle proiezioni è stato utilizzato lo scenario emissivo SRES A1B. I dati fanno riferimento alla stagione estiva
- [7] Tai et al. 2013. Effect of CO₂ inhibition on biogenic isoprene emission: Implications for air quality under 2000 to 2050 changes in climate, vegetation, and land use.
- [8] Pacifico et al. 2009. Isoprene emissions and climate
- [9] Carvalho et al. 2011. Forest fires in a changing climate and their impacts on air quality
- [10] Racherla e Adams. 2006. Sensitivity of global tropospheric ozone and fine particulate matter concentrations to climate change.
- [11] Liao et al. 2007. Sensitivities of ozone and fine particulate matter formation to emissions under the impact of potential future climate change.
- [12] Forkel e Knoche. 2007. Nested regional climate-chemistry simulations for central Europe.

Salute Umana

Tabella B.5 - ricognizione dei dati bibliografici disponibili sugli impatti del cambiamento climatico nella salute in Lombardia

IMPATTI	Indicatore	Variazione	Periodi	Fonte
Salute				
i. Maggiori rischi per la salute legati alle alte temperature e alle ondate di calore	Incremento del numero di giorni di grande calura per stagione	(+) 11.2 ± 6 (+) 28.4 ± 12	2021-2050 2071-2100	[1][2] [1][2]
	Incremento del numero di ondate di calore per stagione	(+) 1.1 ± 0.3 (+) 2.6 ± 0.3	2021-2050 2071-2100	[1][2] [1][2]
	Incremento della temperatura media durante le ondate di calore	(+) 1.5 ± 0.5 °C (+) 5.5 ± 0.5 °C	2000-2009 2003	[3] [4]
	Incremento della mortalità giornaliera durante le ondate di calore a Milano	(+) 33.2 ± 6 %	2071-210	[5]
	Incremento medio dei decessi all'anno attribuibili al caldo in Lombardia	(+) 23 %		
	(+) 3800 ± 300 decessi all'anno			
ii. Diminuzione dei rischi per la salute legati al freddo	Diminuzione media dei decessi all'anno attribuibili al freddo in Lombardia	(-) 1615 ± 300 decessi all'anno	2071-2100	[5]

iii. Maggiore prevalenza e intensificazione delle malattie cardio-respiratorie per peggioramento dell'inquinamento atmosferico	Incremento dei decessi durante le ondate di colare a causa dell'inquinamento atmosferico per O ₃	(+) 4%	1991–2007	[7]
	Incremento dei decessi durante le ondate di colare a causa dell'inquinamento atmosferico per PM ₁₀	(+) 3%	1991–2007 2080	[7] [8]
	Potenziale incremento dell'habitat idoneo all'espansione di <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	(+) 15 ± 5 %		
vi. Aumento dell'incidenza dei rischi idrogeologici	Numero assoluto di persone potenzialmente colpite da eventi alluvionali in Lombardia in base annua (attraverso danni diretti, interruzione dei servizi essenziali, perdite finanziarie e stress post traumatico)	200.000 migliaia di persone	2050	[6]
	Incremento del numero di incidenti da valanga in Lombardia	(+) 5 / decennio	1979-2011	[9]
	Incremento dei rischi glaciali (legato allo scioglimento accelerato della criosfera)	(+)	Prossimi decenni	[10]
v. Variazioni nella frequenza e distribuzione delle malattie clima-sensibili (da vettori e non)	Incremento del rischio d'incidenza ed espansione di:			
	Malattia di Lyme (borreliosi)	(+,+,+) molto elevato	Prossimi decenni	[11]
	Febbre Dengue	(+,+,+) molto elevato	Prossimi decenni	[11] [15]
	Malattia de Nilo occidentale	(+,+) elevato	Prossimi decenni	[11] [15]
	Leishmaniosi viscerale	(+,+) elevato	Prossimi decenni	[11] [15]
Febbre bottonosa	(+,+) elevato	Prossimi decenni	[15]	

vi. Aumento del rischio infettivo per contaminazione delle acque e del cibo	Riduzione del rapporto di diluizione degli inquinanti nelle acque	(-) rischio medio	Prossimi decenni	[13] [14]
	Incremento del trasporto d'inquinanti nei deflussi d'acqua	(+) rischio medio	Prossimi decenni	[15] [14]
	Incremento del rischio di malattie trasmesse dagli alimenti (specialmente <i>Salmonella spp</i> e <i>Vibrio Spp</i> eccetto <i>V. cholerae O1 and O139</i>).	(+, +) rischio elevato (+) 7.5 ± 2.5 % di prevalenza ogni °C in più	Prossimi decenni	[13] [14] [5]
			Ultimi decenni	[16] [17] [18]
	Incremento del rischio di contaminazione del mais per aflatoossine (Lombardia)	(+) 50 ± 15 %	2021-2050	[18] [21]
Incremento del biovolume algale (compresi cianobatteri tossici)	(+) 100 mm ³ /m ³	2001-2010	[19]	

- [1] Fischer e Schär. 2010. Consistent geographical patterns of changes in high-impact European heatwaves
- [2] CH2011 (2011). Swiss Climate Change Scenarios.
- [3] D'Ippoliti. 2010. The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project Daniela D'Ippoliti*
- [4] Michelozzi et al (2006). Short term effects of weather and preventive strategies to reduce the impact of acute events on health in Europe.
- [5] Watkiss et al (2009). Impacts of climate change in human health in Europe. PESETA-Human health study.
- [6] ClimWatAdapt+JRC. 2011 (utilizzando lo scenario emissivo SRES A1).
- [7] Wolf et al (2013). CIRCE Project, Chapter 13: Health. I risultati fanno riferimento allo studio sull'impatto delle temperature estreme in sinergia con l'inquinamento dell'aria nella salute in dieci città del Bacino Mediterraneo,
- [8] Cunze et al (2013). Range Expansion of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe Is Promoted by Climate Change
- [9] ARPA Lombardia 2012, Centro Nivo-meteorologico – Bormio
- [10] Gobiet et al (2013). 21st century climate change in the European Alps-A review
- [11] Lindgren et al. 2012. Monitoring EU Emerging Infectious Disease Risk Due to Climate Change
- [13] WHO (2011). Guidance on Water Supply and Sanitation in Extreme Weather Events
- [14] WHO (2012). Floods in the WHO European Region: health effects and their prevention
- [15] APAT-OMS (2007). Cambiamenti climatici ed eventi estremi: rischi per la salute in Italia
- [16] Regione Lombardia, 2013. Speciale mais e sorgo 2013.
- [17] Farkas et al. 2011. Potential impact of the climate change on the risk of mycotoxin contamination of agricultural products in Southeast Central Europe; A mini-review.
- [18] Paterson et al (2011). Further mycotoxin effects from climate change,
- [19] EULAKES Project (2013). I valori fanno riferimento all'incremento del biovolume algale nel Lago di Garda
- [20] Kolvalsky et al (2014). Climate change and mycotoxin prevalence
- [21] EFSA (2012). Modelling, predicting and mapping the emergence of aflatoxins in cereals in the EU due to climate change.

Agricoltura e zootecnia

Tabella B.6 - Ricognizione dei dati bibliografici disponibili sulla risposta delle produzioni agrarie lombarde riguardo gli impatti negativi e positivi (opportunità) del cambiamento climatico.

IMPATTI - Agricoltura	Colture:	Variazione nelle rese	Periodi	Fonte
i. Diminuzione della produttività delle rese agricole per la maggiore variabilità climatica e l'incremento di eventi climatici estremi (incremento dello stress idrico e termico delle colture per aumenti di frequenza di ondate di calore, ondate di freddo, piogge di forte intensità e periodi siccitosi)	Mais	(-)	1981-2008	[1]
		(-) 6.5%, 15%*	2030	[6]
		(-) 1.7	2020	[8]
		(-) 2.2	2050	[8]
		(-) 1.3	2080	[8]
	Soia	(-)	1981-2008	[1]
		(-)	2031-2060	[2]
	Grano duro	(-)	1981-2008	[1]
		(-)	2031-2060	[2]
		(-) 5%	2030	[6]
	Grano tenero	(-)	2031-2060	[2]
	Vite/Uva	(-) 4.1%	2011-2030	[5]
		(-) 6.5%	3031-2050	[5]
	Ortaggi Girasole	(-) 6%	2020-2080	[4]
		(-) 8%	2030	[6]
ii. Riduzione delle fertilità del suolo e perdita di suolo agricolo per incremento degli eventi franosi, inondazioni e altri calamità naturali	Frutteti ortaggi	(-)	Prossimi decenni	
iii. Diminuzione potenziale delle rese per maggiore diffusione di agenti infestanti e emergere di nuove fitopatie	Grano duro	(-)	2030	[6]
	Mais	(-) 2.5%	2030	[6]
	Girasole	(-) 7%	2030	[6]
iv. Effetti negativi sulle rese associati alla prevista maggiore concentrazione atmosferica di O₃	Soia	(-) 23%, (-) 40%	2030	[7],[9]
	Mais	(-) 5%, (-) 9%	2030	[7],[9]
	Grano duro	(-) 17%, (-) 25%	2030	[7],[9]
OPPORTUNITÀ	Colture:	Variazione nelle rese	Periodi	Fonte
v. Aumento della produttività per incremento delle temperature medie e per l'effetto fertilizzante della maggiore concentrazione atmosferica di CO₂	Riso	(+)	1981-2008	[1]
		(+) 4%	2030	[6]
		(+) 1.7%	2020	[8]
		(+) 6%	2050	[8]
		(+) 8%	2080	[8]
	Grano duro	(+) 3%	2020	[5]
		(+) 4.2 %; (+)	2031-2060	[5],[2]
		(+) 3%	2011-2030	[5]
		(+) 4.2%	2031-2050	[5]
		(+) 3.5%	2020	[8]
		(+) 7.5%	2050	[8]
		(+) 10%	2080	[8]

vi. Aumento dell'area di distribuzione idonea per le diverse colture	Girasole	(?)	2031-2060	[2]
	Tuberi	(+) 3,5%	2020-2050	[4]
		(+) 7,5%	2050-2080	[4]
	Olivo	(+) 3%; (+) 12%	2020	[5],[3]
		(+) 4 %	2040	[5]
		(+) (+) 30%	2050	[3]
		(+) 69 %	2080	[3]
	Grano duro	(+) 3.5%	2020	[3]
		(+) 7.5%	2050	[3]
		(+) 19%	2080	[3]
Vite/uva	(+)	2080	[3]	

*il secondo valore fa riferimento alle proiezioni sulla diminuzione delle rese di grano turco a irrigazione limitata (1500 m3/ha)

[1] Lobell et al. 2011; impatto stimato per l'intera Italia in 4 colture diverse per il periodo 1980-2008, espresso in diminuzione/incremento delle rese dei raccolti.

[2] Moriondo et al. 2011; proiezioni per il 2030-2060, media delle simulazioni con gli scenari climatici SRES B2 e A2

[3] Mereu et al. 2008; proiezioni per il Nord d'Italia per il 2080. Media delle simulazioni realizzate con gli scenari SRES A2 e B2

[4] Giannakopoulos et al et al. 2009

[5] Ferrise et al. 2013; proiezioni per il Nord d'Italia per il periodo 2011-2030 e 2031-2050, considerando colture standard senza l'adozione di misure di adattamento, utilizzando il sistema PROTHEUS (CIRCE project, chapter 4, Climate Change Impacts on Typical Mediterranean Crops and Evaluation of Adaptation Strategies to Cope With)

[6] Donatelli et al 2012; AVEMAC Project, JRC. Proiezioni realizzate con il modello regionale HadCM3 e lo scenario SRES A1B.

[7] Avnery et al. 2011; proiezioni per il 2030 per l'intera Italia (in base al parametro AOT40 di esposizione all'O3 troposferico, e lo scenario emissivo SRES B1)

[8] Iglesias et al. 2012; Proiezioni sulla variazione delle rese di frumento, riso e mais per l'intero territorio italiano (in %), secondo i 7 scenari emissivi SRES più probabili. Si è realizzata la media dei valori ottenuti da 21 modelli climatici e i 7 scenari emissivi per ogni uno dei periodi considerati.

[9] Van Dingenen et al. 2009; stima della diminuzione delle rese per esposizione a l'O3 troposferico per l'intera Italia nel 2000 e 2030 e lo scenario A2 (Le proiezioni per il 2030 si basano sul presupposto "ottimista" che l'attuale normativa comunitaria sulla qualità dell'aria sia correttamente attuata entro il 2030, considerando che non ci sia un ulteriore sviluppo di nuove politiche di abbattimento dei precursori di O3).

[10] Carraro e Sgobbi. 2008. Climate Change Impacts and Adaptation Strategies In Italy. An Economic Assessment

Tabella B.7 - ricognizione dei dati bibliografici disponibili sulla risposta dei sistemi di produzione animale lombarda agli impatti negativi del cambiamento climatico.

IMPATTI - Zootecnia	Tipo di allevamento	Valore dell' indicatore	Periodi	Font e
i. Peggioramento della performance produttiva degli animali per maggiore stress termico: • l'indicatore fa riferimento all' incremento del THI (<i>Temperature Humidity Index</i>) nella stagione estiva per il Nord d'Italia • differenza nel rischio di morte nella stagione estiva rispetto alla stagione primaverile (in %) per il periodo 2002-2006 (In grassetto sono evidenziati gli anni caratterizzati da ondate di calore)	Monogastrici	68	1971-2000	[10]
	(avicoli e suini) e	69.1	2011-2020	[10]
	ruminanti	70.2	2021-2030	[10]
	(vacche da latte	70.9	2031-2040	[10]
	e vitelloni).	71.1	2041-2050	[10]
		(+) 57 %	2002	[11]
		(+) 63 %	2003	[11]
		(+) 55 %	2004	[11]
		(+) 53 %	2005	[11]
		(+) 58 %	2006	[11]

estive prolungate).	Foraggi di pianura	(-)	prossimi decenni	[6] [7] [8]
	Foraggi permanenti (montagna)	(+) nella quantità (-) nella qualità	prossimi decenni	[9] [12] [13]
Modifiche nei sistemi foraggieri*				

* Poiché l'allevamento zootecnico Lombardo Padano si basa sostanzialmente sulla monocoltura pura di mais (utilizzato sia come foraggio che come fonte primaria di energia attraverso la granella) o su una sorta di monocoltura doppia, costituita dal semplice avvicendamento intrannuale tra lo stesso mais e una coltura autunno vernina (Nardone et al. 2010), per i dati sulle implicazioni nei sistemi foraggieri si rimanda ai dati esposti nella tabella 3.7.1.

[11] Segnalini et al. 2013; analisi dei trend (1971-2000) e proiezioni future (2020-2050) del valore e anomalie rispetto al periodo di riferimento del THI nell'intero bacino mediterraneo per lo scenario SRES A1B e risoluzione spaziale 25x25 km

[12] Vitali et al. 2009; Analisi dell'andamento stagionale della mortalità e le relazioni tra la mortalità e il THI nelle vacche da latte dei sistemi zootecnici della Pianura Padana (Lombardia e Emilia Romagna) durante il periodo 2002-2007

[13] Fuhrer et al. 2013. Incremento della produzione di biomassa dei pascoli montani per aumento delle temperature e maggiore concentrazione di CO₂

[14] Ringer et al., 2010. Effetti negativi dell'incremento delle temperature e concentrazione di CO₂ nella qualità dei foraggi e possibili implicazioni nella qualità (proprietà organolettiche) dei prodotti finali.

Turismo e Sport

Tabella B.7 - ricognizione dei dati bibliografici disponibili sugli impatti del cambiamento climatico nel settore turistico lombardo.

IMPATTI				
<i>Turismo e Sport</i>	Indicatore	Variazione	Periodi	Fonte
i. Impatti negativi sul turismo invernale per riduzione della fruibilità sciistica delle stazioni	Percentuale d'impianti sciistici regionali sopra la LAN (<i>Linea di Affidabilità delle nevi</i>) ²²	84%; 64% 42% 36%; 33% 10%; 18%	2008 2020 2050 2080	[1][2] [1] [1][2] [1][2]
	Numero d'impianti sciistici dismessi	20	1960-1990	[3]
	Diminuzione dei giorni con copertura nevosa (aree alpine)	(-) 35 ± 10 giorni/anno	2070-2100	[4]
	Anomalia altezza media del manto nevoso in Lombardia	(-) 1cm/anno	1974-2009	[10]
ii. Incremento dei rischi correlati al turismo montano	Incremento dei rischi correlati allo scioglimento accelerato della criosfera	(+)	Prossimi decenni	[5]
	Incremento della superficie montana Regionale interessata da frane	(+) 24 %	2006-2012	[6]
	Incremento de numero di eventi calamitosi per anno nelle aree alpine	(+) 3.3 eventi / anno	1980-2010	[7]
iii. Incremento dell'idoneità turistica estiva delle aree montane (+)	Evoluzione del TCI ²³ (<i>Turism Climate Index</i>) nelle aree montane lombarde	55 ± 15 (livelli di confort da accettabili a buoni)	1961-1990	[8][9]
		65 ± 15 (livelli di confort da buoni a molto buoni)	2071-2010	[8][9]
		60 ± 10 (livelli di confort da	1961-1990	[8][9]

²² La LAN o Linea di Affidabilità della Neve (SRL, Snow Reliability Line in inglese), è l'altitudine alla quale possono essere garantiti uno spessore e durata sufficienti dell'innevamento stagionale per lo sviluppo soddisfacente delle attività sciistiche invernali.

²³ L'indice TCI è stato sviluppato per valutare l'idoneità turistica delle diverse località in relazione al livello di confort che forniscono a chi le frequenta (quindi un TCI per il turismo balneare estivo darà risultati diversi da un TCI per il turismo alpino), tarato sulla base delle attività svolte dagli individui. Quest'approccio ha il vantaggio di tener conto di diversi aspetti del clima oltre alla temperatura, tra cui umidità e velocità del vento.

iv. Diminuzione dell'idoneità climatica del territorio, e della qualità delle risorse turistiche e del paesaggio	Evoluzione del TCI (<i>Turism Climate Index</i>) nelle aree di pianura lombarde	accettabili a buoni) 45 ± 10 (livelli di confort da non favorevoli a accettabili)	2071-2010	[8][9]
	Arretramento dei ghiacciai lombardi	(-) 4,8 m/anno	1980-2000	[12]
	Diminuzione del volume complessivo del ghiacciai Alpini	200 km ³	2000	[13]
		150 km ³	2020	[13]
		100 km ³	2060	[13]
Incremento del biovolume algale dei laghi lombardi (eventi di esplosioni algali)	(+) 100 mm ³ /m ³	2001-2010	[14]	
V. Variazione della capacità attrattiva delle destinazioni turistiche lombarde e conseguenti impatti sui flussi turistici	Variazione presenze turistiche in caso di cambiamento climatico rispetto all'assenza dello stesso in Lombardia, applicando il modello HTM (<i>Hamburg Tourist Model</i>) ²⁴	(-) 9.5%	2020	[11]
		(-) 12.5%	2030	[11]
		(-) 14.6%	2050	[11]

[1] FLA (2008). Progetto Kyoto Lombardia. Proiezioni dell'andamento futuro della LAN negli impianti sciistici delle province di Bergamo, Brescia, Sondrio, Lecco e Como, utilizzando il modello emissivo SRES A2,

[2] EURAC (2007). Impacts of Climate Change on winter tourism in the Italian Alps. ClimChalp INTERREG III B Alpine Space Project Report

[3] Pozzi et al. (2008). IREALP. Le implicazioni del cambiamento climatico sulle destinazioni alpine lombarde. Progetto ClimAlpTour.

[4] ESPON Database (2014). Evoluzione dei giorni all'anno con copertura nevosa per ogni singola provincia europea, secondo la media ENSEMBLES di 15 modelli, a lo scenario emissivo A1B, per il periodo 2070-2100

[5] Huggel et al (2012). Is climate change responsible for changing landslide activity in high mountains?

[6] Coldiretti (2013). LOMBARDIA.COLDIRETTI.IT, su dati IFFI.

[7] FLA (2008). Progetto Kyoto Lombardia.

[8] Amelung e Moreno (2009). PESETA project. Evoluzione del *Turism Climate Index* per l'Europa per la stagione estiva del trentennio 2070-2100, secondo lo scenario emissivo SRES A2

[10] ARPA Lombardia (2010). RSA-Rapporto sullo Stato dell'Ambiente-2010.

[11] ClimChAlp (2008). Variazione presenze turistiche in caso di cambiamento climatico rispetto all'assenza dello stesso nelle province del Lazio e Lombardia secondo il modello HTM, media scenari A1, A2, B1, B2

[12] IREALP (2008). Variazione media cumulata tra il 1980 ed il 1999 di un campione di 104 ghiacciai.

[13] Radić e Hock (2011). Cambiamenti previsti nel volume complessivo di tutti i ghiacciai calotte di ghiaccio nel Alpi europee, utilizzando un modello di bilancio di massa accoppiato agli output di 10 modelli di circolazione.

[14] EULAKES Project. (2013). I valori fanno riferimento all'incremento del biovolume algale nel Lago di Garda.

²⁴ l'HTM è un modello che simula sia la domanda turistica generata dai diversi Paesi, sia la domanda turistica verso le diverse destinazioni, attraverso l'applicazione di scenari di crescita economica e della popolazione, nonché di cambiamento climatico. Con questo modello si ottengono simulazioni accurate su come i flussi turistici potrebbero cambiare nel corso dei prossimi decenni in funzione dell'evoluzione di un set di fattori quali i fattori climatici e l'evoluzione del reddito

4. Obiettivi strategici di adattamento al cambiamento climatico per la Regione Lombardia

Difesa del suolo e del territorio

Impatto 1: Maggiori danni alle infrastrutture e alle persone per incremento del rischio idraulico (forti temporali, alluvioni e piene improvvise) e delle ondate di calore

Obiettivi

1. Migliorare le conoscenze sulle implicazioni del cambiamento climatico nell'incremento dei rischi idraulici
2. Garantire livelli di sicurezza accettabili del territorio
3. Favorire e promuovere il coordinamento integrato nella gestione del rischio idraulico tra le diverse politiche territoriali
4. Garantire l'impiego efficiente degli attuali strumenti per la riduzione ottimale dei rischi esistenti e per la prevenzione dei nuovi rischi

Impatto 2: Maggiori danni alle infrastrutture e alle persone per incremento del rischio geologico (instabilità dei versanti e fenomeni franosi)

Obiettivi

1. Migliorare le conoscenze sulle correlazioni tra stressor climatici e lo scatenarsi di eventi d'instabilità dei versanti.
2. Assicurare la messa in sicurezza delle aree del territorio più vulnerabili ai rischi geologici adeguando le infrastrutture esistenti ai nuovi scenari o costruendone di nuove.
3. Assicurare l'integrazione delle considerazioni sull'incremento ed emergere dei rischi geologici nel campo della pianificazione del territorio e garantire l'adeguamento degli attuali sistemi di monitoraggio.
4. Assicurare gradi soddisfacenti d'informazione e consapevolezza cittadina degli effetti dei mutamenti climatici sui pericoli naturali.

Impatto 3: Incremento dei rischi naturali legati allo scioglimento accelerato della criosfera

Obiettivi

1. Ridurre le incertezze riguardo ai possibili effetti di un parziale scioglimento della criosfera e migliorare i sistemi di monitoraggio e le capacità predittive.
2. Adeguare le infrastrutture idriche, ridurre l'instabilità dei versanti e modificare le vie turistiche sui territori a maggiore rischio per lo scioglimento della criosfera.
3. Assicurare gradi soddisfacenti d'informazione e consapevolezza cittadina degli effetti dei mutamenti climatici sui pericoli naturali.

Impatto 4: Impatto del cambiamento climatico nelle infrastrutture e modalità di trasporto (locali e nazionali) presenti sul territorio regionale

Obiettivi

1. Monitorare e sviluppare studi sulle vie di comunicazioni più fragili e suscettibili rispetto ad eventi climatici estremi.
2. Rivedere eventuali nuovi progetti infrastrutturali alla luce delle dinamiche e rischi climatici previsti, e adeguare le attuali infrastrutture critiche ai cambiamenti climatici in atto.

3. Promuovere tipologie di mobilità sostenibile che riducano al minimo le sollecitazioni sull'ambiente naturale e che siano più resilienti al mutamento del clima.

Impatto 5: Incremento del rischio d'incendi boschivi

Obiettivi

1. Migliorare la resilienza degli ecosistemi boschivi agli stressor climatici, Intensificando gli sforzi di manutenzione.
2. Approfondire gli studi sugli effetti del cambiamento climatico sul rischio d'incendi boschivi in Lombardia.
3. Rinforzare gli attuali sistemi di prevenzione, sorveglianza, controllo e allerta degli incendi boschivi.

Impatto 6: Incremento del rischio di degrado e perdita dei suoli

Obiettivi

1. Migliorare il quadro conoscitivo sulle implicazioni dei cambiamenti climatici nel rischio di perdita e degrado dei suoli.
 2. Promuovere una gestione sostenibile ed efficiente del territorio e dei suoli regionali, che riduca la loro vulnerabilità e incrementi la loro resilienza.
 3. Potenziare l'integrazione della gestione conservativa dei suoli e le limitazioni del consumo di suolo nelle politiche territoriali.
-

Gestione delle Risorse Idriche

Impatto 7: Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche e biologiche delle acque superficiali e sotterranee (Qualità)

Obiettivi

1. Ottimizzare le reti di monitoraggio delle risorse idriche superficiali e sotterranee
2. Incrementare la resilienza dei corpi idrici alle implicazioni del mutamento del clima per assicurare la continuità dei servizi eco-sistemici da loro forniti
3. Garantire il buono stato ecologico e di qualità dei corpi idrici regionali anche in considerazione al mutamento del clima
4. Approfondire le conoscenze sulle implicazioni del cambiamento climatico nella qualità delle acque

Impatto 8: Alterazione dei processi idrologici e del ciclo stagionale dei fiumi e laghi (Quantità)

Obiettivi

1. Ridurre le incertezze sulle implicazioni del cambiamento climatico nel ciclo idrologico e nella qualità delle acque regionali a un livello spaziale ragionevole
2. Assicurare la progressiva conformità alla normativa in materia del Deflusso Minimo Vitale e gli standard di qualità delle acque superficiali e sotterranee in conformità alla Direttiva Quadro delle Acque, considerando i mutamenti climatici in atto e futuri
3. Assicurare l'adeguamento delle infrastrutture, delle opere idrauliche e dei sistemi di approvvigionamento alla dinamica della richiesta e ai cambiamenti climatici (dal punto di vista dei rischi indotti)
4. Adeguare gli attuali piani di emergenza e gestione alle sfide climatiche emergenti (piene, alluvioni e siccità)

Impatto 9: Riduzione della disponibilità di risorse idriche utili (superficiali e sotterranee) e dell'umidità del suolo

Obiettivi

1. Rivedere e adeguare le basi legali relative alla gestione delle risorse in consapevolezza alla continua evoluzione delle condizioni quadro naturali e all'incremento degli eventi estremi
2. Incrementare la resilienza dei settori idro-esigenti e vulnerabili maggiore variabilità climatica
3. Ottimizzare le riserve idriche disponibili: raffinare i modelli di domanda e adeguare le reti per la riduzione delle perdite

Impatto 10: Deficit nel bilancio fra la domanda e l'offerta della disponibilità idrica utile e conseguente conflitto tra i settori idro-esigenti

Obiettivi

1. Ridurre tempestivamente i conflitti d'interesse nella governance delle risorse idriche attraverso una maggiore collaborazione intersettoriale e interregionale
2. Revisionare le basi legali e creare le premesse istituzionali per promuovere una gestione integrata, condivisa e sostenibile delle acque
3. Garantire il soddisfacimento della domanda idrica in ogni settore idro-esigente
4. Incrementare la consapevolezza e sensibilizzazione della società lombarda sulle implicazioni nelle risorse idriche, e sui possibili interventi autonomi (promuovere una cultura del risparmio)

Biodiversità

Impatto 1: Modifiche nella fenologia e interazioni tra le specie

Obiettivi

1. Migliorare lo stato delle conoscenze sulle implicazioni delle modifiche fenologiche nella biodiversità genetica, di specie e di habitat a livello regionale
2. Potenziare le reti di monitoraggio a lungo termine sull'evoluzione della biodiversità
3. Assicurare livelli adeguati di cooperazione transregionale e transnazionale nell'adozione di misure di adattamento per la salvaguardia della biodiversità

Impatto 2: Modifiche nella distribuzione e composizione delle popolazioni e dei biotopi, perdita di habitat e incremento del rischio di estinzioni

Obiettivi

1. Identificare le specie e habitat più vulnerabili alle implicazioni del mutamento del clima
2. Garantire la salvaguarda delle specie e gli habitat più vulnerabili ai cambiamenti climatici e le aree rappresentative in termini di biologia della conservazione
3. Consolidare i sistemi di monitoraggio a lungo termine per la comprensione dei cicli naturali e delle alterazioni indotte dai cambiamenti climatici
4. Promuovere un processo di bottom-up nella rilevazione di evidenze sugli effetti del cambiamento climatico nella biodiversità regionale

Impatto 3: Cambiamenti fisiologici

Obiettivi

1. Approfondire le implicazioni del mutamento del clima nella fisiologia, sopravvivenza e produttività delle popolazioni
2. Consolidare i sistemi monitoraggio di lungo termine degli ecosistemi e biodiversità regionali

Impatto 4: Incremento del rischio d'invasione/espansione di specie esotiche invasive e maggiore diffusione di agenti infestanti

Obiettivi

1. Ridurre la potenziale diffusione di agenti infestanti e specie esotiche
2. Potenziare i sistemi di sorveglianza sulla diffusione di agenti infestanti e di specie esotiche e sull'emergere di nuove fitopatie
3. Intensificare e coordinare a livello internazionale le iniziative e sistemi di prevenzione e di lotta contro le specie esotiche e agenti infestanti
4. Assicurare livelli soddisfacenti d'informazione e consapevolezza della popolazione sui rischi emergenti e prevenzione autonoma

Impatto 5: Impatti sugli ecosistemi boschivi

Obiettivi

1. Incrementare le conoscenze sulle implicazioni del mutamento del clima nei servizi ecosistemici boschivi e sullo sviluppo quali-quantitativo del bosco
2. Garantire il buono stato di salute degli ecosistemi boschivi e la loro capacità di fornire servizi multifunzionali

3. Incoraggiare la gestione sostenibile dei boschi e il coordinamento tra istituzioni, stakeholder e iniziative correlate alle politiche forestali nella definizione d'interventi per l'adattamento e gestione sostenibile degli ecosistemi boschivi
4. Rinforzare gli attuali sistemi di prevenzione, sorveglianza e controllo degli incendi boschivi

Impatto 6: Impatti sulla connettività tra reti di biotopi e tra i siti della rete natura 2000

Obiettivi

1. Valutare le implicazioni del cambiamento climatico nella connettività tra reti di biotopi regionali
2. Assicurare l'interconnessione ecologica progressiva tra reti di biotopi per consentire i movimenti di migrazione e diffusione dovuti ai cambiamenti climatici
3. Armonizzare le politiche di sviluppo territoriale regionali con gli obiettivi conservazionisti anche in considerazione alle implicazioni del mutamento climatiche

Impatto 7: Impatti sugli ecosistemi acquatici

Obiettivi

1. Migliorare le basi conoscitive sulle implicazioni del mutamento del clima negli ecosistemi acquatici
2. Assicurare il mantenimento o il recupero, dove necessario, della qualità ecologica ed ambientale dei corpi idrici
3. Rafforzare gli attuali sistemi di monitoraggio delle condizioni ambientali degli ecosistemi acquatici lombardi
4. Garantire l'adeguato coordinamento tra i diversi settori e livelli di governo delle risorse idriche e promuovere l'adozione di sistemi scientifici di supporto alle decisioni

Qualità dell'Aria

Impatto 1: Incremento della concentrazione e del tempo di permanenza degli inquinanti per condizioni climatiche sfavorevoli alla loro rimozione

Obiettivi

1. Consolidare e aggiornare, nell'ottica di un costante adeguamento alle novità normative e tecnologiche, i sistemi di monitoraggio delle emissioni inquinanti e procedere nel continuo sviluppo e applicazione delle politiche per la qualità dell'aria
2. Migliorare le conoscenze riguardo alla correlazione tra cambiamento delle variabili meteo-climatiche ed incremento della concentrazione degli inquinanti, identificando le aree più vulnerabili
3. Sviluppare ulteriormente, nelle azioni di sensibilizzazione della popolazione riguardo le caratteristiche dei diversi inquinanti atmosferici, gli effetti sulla salute umana, i periodi di maggiore concentrazione nell'aria e il ruolo dei cambiamenti climatici
4. Promuovere la collaborazione tra le diverse direzioni generali per la definizione di azioni volte alla riduzione degli inquinanti atmosferici e dei loro precursori

Impatto 2: Aumento della formazione di O3 troposferico, particolato fine e altri inquinanti secondari per incremento della temperatura e dell'irraggiamento solare

Obiettivi

1. Consolidare e aggiornare i sistemi di monitoraggio delle emissioni inquinanti e procedere nel continuo sviluppo e applicazione delle politiche per la qualità dell'aria
2. Sensibilizzare la popolazione sui potenziali danni dell'esposizione prolungata agli inquinanti secondari e sulle potenzialità dell'adattamento autonomo
3. Irrobustire le conoscenze scientifiche riguardo la correlazione tra cambiamento climatico ed incremento di inquinanti secondari nell'aria
4. Ridurre gli attuali livelli emissivi di particolato e dei precursori degli inquinanti secondari

Impatto 3: Incremento delle emissioni biogeniche di alcuni inquinanti atmosferici (es: isopreni, pollini e particolato fine) per aumento complessivo delle temperature e per incremento degli incendi boschivi

Obiettivi

1. Consolidare e aggiornare i sistemi di monitoraggio delle emissioni inquinanti e procedere nel continuo sviluppo e applicazione delle politiche per la qualità dell'aria
2. Migliorare le conoscenze sulle connessioni tra cambiamenti climatici e potenziale incremento delle emissioni biogeniche d'inquinanti
3. Sensibilizzare la popolazione ed aggiornare il personale medico riguardo i possibili rischi connessi all'incremento delle emissioni biogeniche e del particolato fine in relazione ai mutamenti climatici in atto

Salute Umana

Impatto 1: Maggiori rischi per la salute legati alle ondate di calore e agli altri eventi climatici estremi

Obiettivi

1. Migliorare le conoscenze su tutti i possibili effetti degli eventi climatici estremi sulla popolazione e monitorarne l'andamento
2. Adeguare le infrastrutture sanitarie e rinforzare i sistemi di gestione dell'emergenze
3. Diffondere adeguatamente le informazioni acquisite alla popolazione e predisporre efficaci campagne di sensibilizzazione

Impatto 2: Maggiore prevalenza e intensificazione delle malattie cardio-respiratorie per peggioramento dell'inquinamento atmosferico

Obiettivi

1. Promuovere uno stile di vita sano che migliori le capacità adattive e la resilienza delle persone alle sfide climatiche emergenti
2. Migliorare le conoscenze scientifiche riguardo la correlazione tra inquinanti atmosferici e malattie cardio-respiratorie con approfondimento del ruolo dei cambiamenti climatici ed aggiornare a riguardo il personale e le strutture mediche
3. Sensibilizzare la popolazione riguardo ai rischi dell'inquinamento atmosferico sulla salute e diffondere buone pratiche di adattamento autonomo
4. Collaborare con le diverse direzioni generali per la riduzione degli inquinanti atmosferici e dei loro precursori

Impatto 3: Aumento dell'incidenza dei rischi idrogeologici

Obiettivi

1. Approfondire le conoscenze sugli effetti dell'incremento dell'incidenza dei rischi idrogeologici, con particolare riguardo a quelle zone dove risiedono le fasce più fragili ed emarginate della popolazione
2. Rafforzare e istituire laddove necessario, i sistemi di prevenzione e monitoraggio degli eventi calamitosi
3. Irrobustire i meccanismi di gestione dei fenomeni climatici estremi

Impatto 4: Variazioni nella frequenza e distribuzione delle malattie clima-sensibili

Obiettivi

6. Aggiornare gli attuali sistemi di monitoraggio della diffusione di malattie clima sensibili e consolidare la ricerca scientifica riguardo i possibili effetti del riscaldamento globale sulla proliferazione dei diversi vettori
7. Migliorare la preparazione del personale medico rispetto all'insorgere di nuove malattie
8. Integrare, con le nuove conoscenze scientifiche acquisite, la sanità pubblica veterinaria

Impatto 5: Aumento del rischio infettivo per contaminazione dell'acque e degli alimenti

Obiettivi

1. Irrobustire i sistemi di monitoraggio della qualità delle acque e degli alimenti soprattutto nei luoghi più a rischio per gli effetti degli eventi climatici estremi
2. Collaborare con le altre direzioni generali e rafforzare lo scambio d'informazioni per una più efficiente gestione della risorsa idrica
3. Diffondere buone pratiche di fruizione degli alimenti e delle risorse idriche per accrescere la consapevolezza del consumatore finale

Agricoltura e zootecnia

Impatto 1: Diminuzione delle rese agricole dei principali coltivi per la maggiore variabilità climatica e il probabile incremento di eventi climatici estremi

Obiettivi

1. Valorizzare le ricerche fatte e approfondire laddove necessario le conoscenze sugli impatti osservati e futuri del cambiamento climatico nel settore agricolo lombardo
2. Rendere più resilienti al mutamento del clima i sistemi colturali regionali, in armonia con gli obiettivi di mitigazione
3. Migliorare ove possibile la gestione della risorsa idrica nei sistemi agricoli in regime di fenomeni estremi più frequenti e intensi (siccità, eventi alluvionali, ed eventi pluviometrici estremi)
4. Assicurare il sostegno dei processi di adattamento del settore al cambiamento climatico

Impatto 2: Riduzione della fertilità naturale del suolo e perdita di suolo agricolo per il probabile incremento di eventi calamitosi connessi a una maggiore variabilità climatica

Obiettivi

1. Incrementare la resilienza dei suoli agricoli e forestali di fronte agli stressor climatici futuri
2. Promuovere una gestione conservativa dei suoli potenziando le loro funzioni
3. Ampliare le conoscenze sulle caratteristiche dei suoli agricoli lombardi e la loro idoneità per le diverse colture valutando inoltre le possibilità di diversificazione colturale

Impatto 3: Maggiore diffusione di agenti infestanti ed emergere di nuove fitopatie

Obiettivi

1. Migliorare le conoscenze e intensificare la sorveglianza sulla diffusione di nuovi agenti infestanti e sull'emergere di nuove fitopatie
2. Studiare l'inserimento di colture maggiormente resistenti alle nuove e future condizioni climatiche
3. Migliorare le difese delle colture dagli attacchi di parassiti attraverso l'individuazione di strategie compatibili con l'ambiente e a impatto zero sulla catena agroalimentare

Impatto 4: Effetti negativi sulle rese associati alla prevista maggiore concentrazione di O3 troposferico

Obiettivi

1. Effettuare ulteriori studi e valorizzare quelli già conclusi per comprendere gli effetti della maggiore concentrazione di O3 sulle principali colture lombarde
2. Identificare le aree agricole più vulnerabili a una maggiore concentrazione di O3 troposferico

Impatto 5: Aumento della produttività per incremento delle temperature medie e maggiore concentrazione atmosferica di CO₂

Obiettivi

1. Incrementare la conoscenza scientifica sugli impatti della maggiore concentrazione di CO₂ nelle colture lombarde
2. Sfruttare gli effetti positivi dell'aumento di CO₂ sul ciclo di crescita delle piante e sul consumo di risorse idriche

Impatto 6: Modifiche degli areali di distribuzione idonei per le diverse colture

Obiettivi

1. Valutare nuove idoneità ubicative per l'espansione di alcune colture
2. fornire strumenti per il riadattamento della distribuzione delle diverse colture in funzione delle mutate condizioni climatiche
3. Assicurare la conservazione dei terreni migliori e più adatti per le colture

Impatto 7: Peggioramento della performance produttiva degli animali per maggiore stress termico e maggiore diffusione di organismi nocivi

Obiettivi

1. Incrementare la resilienza degli allevamenti lombardi in rapporto alle nuove condizioni climatiche
2. Approfondire le implicazioni degli stress termici nella qualità dei prodotti agroalimentari
3. Raggiungere un livello soddisfacente di informazioni e di preavviso sulle sfide climatiche emergenti in relazione ai sistemi zootecnici lombardi e dei rischi indotti per la salute

Impatto 8: Modifiche nei sistemi foraggeri

Obiettivi

1. Approfondire le conoscenze sull'impatto del cambiamento climatico nei sistemi foraggeri lombardi
2. Adeguare i sistemi foraggeri ai cambiamenti climatici in atto

Turismo e Sport

Impatto 1: Impatti negativi sul turismo invernale per riduzione della fruibilità sciistica delle stazioni

Obiettivi

1. Promuovere l'innovazione, diversificare e destagionalizzare l'offerta turistica
2. Migliorare la conoscenza e la consapevolezza degli stakeholder riguardo gli effetti dei cambiamenti climatici sull'offerta turistica invernale
3. Salvaguardare l'offerta sportiva per il turismo invernale, laddove economicamente sostenibile

Impatto 2: Incremento dei rischi correlati al turismo montano

Obiettivi

1. Migliorare la conoscenza riguardo gli impatti dell'incremento degli eventi climatici estremi sul territorio montano
2. Mettere in sicurezza il paesaggio montano di fronte alle evoluzioni attuali ed attese legate ai cambiamenti climatici
3. Diffondere la conoscenza acquisita riguardo ai nuovi rischi naturali legati ai cambiamenti climatici
4. Adeguare gli attuali piani di emergenza all'incremento delle sfide climatiche in ambito montano

Impatto 3: Incremento dell'idoneità turistica estiva delle aree montane (+)

Obiettivi

1. Approfondire le conoscenze riguardo alle nuove opportunità per il settore turistico
2. Riorganizzare le strutture turistiche montane per sfruttare le opportunità emergenti delle mutate condizioni climatiche
3. Promuovere l'offerta turistica rispetto alle nuove opportunità del territorio montano

Impatto 4: Diminuzione dell'idoneità climatica del territorio, e della qualità delle risorse turistiche e del paesaggio

Obiettivi

1. Incrementare la consapevolezza riguardo gli effetti dei cambiamenti climatici sulla qualità delle risorse turistiche lombarde
2. Salvaguardare il patrimonio paesaggistico e turistico, e ridefinire le misure in atto alla luce delle più recenti analisi scientifiche
3. Potenziare la cooperazione tra i vari settori coinvolti nella salvaguardia del patrimonio turistico

Impatto 5: Variazioni della capacità attrattiva delle destinazioni turistiche lombarde e conseguenti impatti sui flussi turistici (domanda)

Obiettivi

1. Potenziare l'attrattiva turistica in tutte le aree del territorio lombardo a favore della destagionalizzazione dell'offerta (no-regret policy)
2. Garantire l'attrattiva dei centri urbani, migliorandone la visibilità a livello nazionale ed internazionale e garantendo delle buone condizioni di soggiorno
3. Incrementare l'interazione tra le diverse risorse turistiche regionali (centri urbani, aree naturali, settore sportivo-ricreativo e comparto eno-gastronomico) per migliorare l'attrattiva del territorio e compensare eventuali perdite economiche legate ai cambiamenti climatici