

Linee Guida per un Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PACC) della Lombardia

*Antonio Ballarin Denti^{1,2}, Giulio A. De Leo^{1,3}, Mita Lapi¹,
Juan Terradez Mas¹, Marisa Rossetto³, Rebeca Palencia Rocamora¹*

¹ Fondazione Lombardia per l'Ambiente, ² Università Cattolica, ³ Stanford University, ⁴ Politecnico di Milano

Coordinamento DG Ambiente, Energia e Reti - Regione Lombardia
Gian Luca Gurrieri, Debora Dazzi

Executive summary

SIGNIFICATO E NECESSITÀ DI UNA STRATEGIA DI ADATTAMENTO

Il presente studio ha l'obiettivo di fornire un quadro generale di indirizzo per la valutazione della vulnerabilità regionale agli impatti dei cambiamenti climatici, presentando altresì una metodologia con la quale analizzare diverse strategie e misure settoriali di adattamento nel territorio regionale lombardo, costituendo così la premessa per un percorso finalizzato alla successiva redazione di un organico PACC per la Lombardia

La lotta ai mutamenti del clima impone due tipi di risposta. La prima consiste nell'adozione di misure volte a ridurre le emissioni di gas serra, i cosiddetti interventi di **mitigazione**. La seconda consiste nell'intervenire per ridurre la vulnerabilità dei sistemi naturali e socio-economici, e aumentare la loro resilienza di fronte agli inevitabili impatti di un clima cambiante, cioè, interventi di **adattamento**. Rispetto alla prima tipologia di lotta, sono state intraprese molte iniziative in materia di controllo delle emissioni di inquinanti atmosferici e gas climalteranti soprattutto nei paesi industrializzati.

Tuttavia, l'obiettivo della Convenzione Quadro delle Nazioni sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) e dei successivi trattati di stabilizzare le concentrazioni atmosferiche di gas a effetto serra è ancora ben lontano dall'essere raggiunto. Inoltre, anche se a livello planetario si riuscisse a ridurre anche sensibilmente le emissioni di gas serra, gli impatti del cambiamento climatico resterebbero elevati per almeno alcuni decenni a causa dell'inerzia del sistema climatico (IPCC, 2007). Di conseguenza vi è un urgente bisogno di valutare la vulnerabilità dei sistemi socio-economici e naturali alle conseguenze prevedibili del mutamento del clima, e avviare conseguenti strategie di adattamento.

La Lombardia, a causa della sua singolare posizione geografica e delle sue caratteristiche orografiche, territoriali e socio-economiche, presenta un'elevata vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico. È opportuno inoltre considerare che, mentre le azioni di mitigazione richiedono una risposta comune e coordinata a livello internazionale, le iniziative di adattamento ai cambiamenti climatici devono invece essere definite e messe in atto a livello nazionale e soprattutto regionale come è indicato anche dall'Unione Europea (White Paper for Adaptation to Climate Change, 2009).

VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ DEL TERRITORIO LOMBARDO E INDICAZIONE DI PRIORITÀ NEGLI INTERVENTI DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Di seguito vengono analizzati in modo sintetico i settori più vulnerabili della Lombardia e le loro maggiori criticità in relazione all'impatto del cambiamento climatico.

L'indagine è stata operata sulla base di:

- un'analisi dettagliata dei trend delle principali variabili climatiche a scala regionale e dei loro andamenti previsti nel futuro;
- un'analisi intersettoriale di valutazione di dettaglio degli impatti in corso e previsti per i principali settori naturali, territoriali e socio-economici della regione;
- il contributo fornito dagli incontri con le competenti Direzioni Generali dell'Amministrazione Regionale coinvolte nei tavoli di lavoro attivati durante la stesura delle Linee Guida.

1. SALUTE UMANA: ONDATE DI CALORE

Studi climatologici sull'evoluzione climatica prevedono per i prossimi decenni un incremento in frequenza, intensità e durata delle ondate di calore in tutta Europa.

Diversi fattori locali contribuiscono a un maggiore riscaldamento diurno e a un minore raffreddamento notturno nelle aree urbane rispetto alle zone rurali, provocando un incremento di emergenze sanitarie e di mortalità come evidenziato da una serie di studi epidemiologici.

Il settore socio-sanitario regionale pertanto risentirà dell'accentuazione di questi fenomeni in termini di incremento di ricoveri ospedalieri e aumento dei relativi costi sanitari, più accentuati a causa del progressivo incremento della popolazione anziana che costituisce il gruppo sociale più vulnerabile allo stress termico.

Indirizzi strategici di settore

- ri-programmare i servizi sanitari in funzione della maggior frequenza e intensità delle ondate di calore estive;
- intensificare gli sforzi e risorse nell'ambito della prevenzione e controllo, dimensionandoli in funzione dei mutamenti climatici;
- includere le previsioni climatiche e dell'effetto "isole di calore" nella Pianificazione Territoriale attuale e futura (es. spazi verdi e parchi urbani, bioclimatizzazione degli edifici, etc.);
- intensificare le campagne di promozione di abitudini igieniche, sicurezza alimentare e lo stile di vita sana;
- garantire adeguate forniture energetiche per il condizionamento nei periodi di maggior domanda.

2. DIFESA DEL SUOLO: INCREMENTO DEI RISCHI IDROGEOLOGICI

La variazione del regime delle precipitazioni (incremento di eventi estremi di precipitazioni intense) e temperature (innalzamento dello zero termico), accompagnati dallo scioglimento accelerato dei ghiacciai e del permafrost alpino, agiscono in sinergia aumentando la frequenza e intensità degli eventi idrogeologici pericolosi (alluvioni, piene improvvise, frane, valanghe).

L'impatto si manifesta nei settori della difesa del suolo, della gestione delle acque, dei trasporti e della protezione delle infrastrutture.

Indirizzi strategici di settore

- rivedere la valutazione territoriale dei rischi naturali in considerazione dei previsti cambiamenti climatici;
- adeguare le attuali strategie e sistemi di protezione dalle portate di piena secondo le previsioni climatiche future;
- garantire lo spazio necessario per i corsi d'acqua e limitare l'estensione delle superfici impermeabili per garantire la capacità naturale di ritenzione idrica del suolo;
- adeguare gli attuali strumenti di allertamento e gestione delle emergenze, di fronte all'aumento di frequenza di piene torrentizie e alluvioni.

3. Risorse idriche (qualità e gestione): siccità e carenza idrica

I principali modelli climatici prevedono per i prossimi decenni un incremento in frequenza e intensità dei periodi siccitosi. Sono pertanto prevedibili impatti sulle risorse idriche sia dal punto di vista dell'offerta (quantità e qualità) che da quello della domanda (fabbisogno idrico). Le crisi idriche colpiscono diversi settori socio-economici di grande rilevanza, provocando effetti sull'agricoltura (minore disponibilità per le reti di irrigazione), sulla produzione di energia elettrica (invasi idroelettriche e raffreddamento delle centrali termo-elettriche), sullo sviluppo turistico, sulla gestione delle acque reflue e sull'approvvigionamento di acqua potabile.

Indirizzi strategici di settore

- ridurre il fabbisogno idrico dei settori idro-esigenti (diminuzione della domanda);
- ottimizzare le riserve idriche disponibili (adeguamento dell'offerta);
- ottimizzare i sistemi e tecniche agricole (irrigazione efficiente, agricoltura conservativa e ottimizzazione dei sistemi di distribuzione);
- rinforzare gli attuali sistemi di monitoraggio della risorsa e dei consumi;
- verifica del quadro giuridico della gestione delle acque;

4. Turismo: innalzamento del limite di copertura nevosa

L'innalzamento termico previsto per i prossimi decenni provocherà la progressiva diminuzione dello spessore del manto nevoso e la riduzione della durata annuale dell'innevamento. Verrà pertanto incrementata la vulnerabilità dei comprensori sciistici, rendendoli sempre più dipendenti dall'innevamento artificiale e incrementando la necessità di ingenti quantità di acqua e di energia e provocando conseguenze negative sul piano ambientale ed economico.

Anche il turismo estivo potrebbe essere influenzato dai cambiamenti climatici in termini di incremento della proliferazione algale nei corpi idrici destinati al turismo e alla balneazione.

Indirizzi strategici di settore

- rafforzare gli attuali sistemi di monitoraggio meteorologico, di evoluzione dell'attività turistica e di protezione dei rischi naturali (valanghe);
- integrare nei Piani di Sviluppo Turistico della Lombardia le strategie di adattamento e adeguamento del settore ai cambiamenti climatici in atto e futuri;
- diversificare l'offerta turistica alternativa agli sport invernali potenziando il turismo estivo;
- adattare la gestione dei bacini di accumulo alle nuove condizioni climatiche.

5. Agricoltura: stress idrico e maggiore diffusione di organismi infestanti

I principali impatti climatici sull'agro-ecosistema sono collegati al calo delle produzioni agricole per maggiore stress idrico sulle colture, perdite di terreni agricoli dovuti all'incremento del dissesto idrogeologico, aumento della diffusione di organismi infestanti vegetali e animali, spostamento dell'areale delle diverse colture e incremento del danno alla vegetazione da più elevati livelli di ozono.

Indirizzi strategici di settore

- potenziare l'introduzione di nuove tecniche agricole per adattare il settore ai cambiamenti climatici, in armonia con gli obiettivi di mitigazione e gestione delle acque;
- incentivare una gestione conservativa dei suoli preservando le loro funzioni principali (fertilità naturale, sink di carbonio, trattenimento e depurazione naturale dell'acqua e tutela della biodiversità);
- diversificare le colture conformandole alle nuove condizioni climatiche (introdurre varietà più resistenti e adattare le varietà attuali modificando gli areali di distribuzione);
- definire misure di intervento per supportare le aziende agricole nel processo di adattamento ai cambiamenti climatici e nella lotta contro le fitopatie.

6. Aree montane: deglaciazione e scioglimento del permafrost

Nei prossimi decenni i processi di riduzione dei ghiacciai e di scioglimento dei suoli di alta quota permanentemente ghiacciati (permafrost alpino) subiranno un'intensa accelerazione. Le aree interessate, finora sostanzialmente stabili, diventeranno via via più instabili e soggette a maggiore rischio di eventi

tipo crollo, frane, valanghe miste e smottamenti nei pendii più ripidi. Questi fenomeni possono mettere in grave rischio luoghi di frequentazione turistica, centri abitati e altre infrastrutture (di trasporto, energetiche o sciistiche) specialmente nelle vallate alpine.

L'adattamento ai più frequenti rischi glaciali legati ai cambiamenti climatici pertanto riguarda prevalentemente i settori dei pericoli naturali e difesa del suolo, dello sviluppo territoriale, del settore turistico e quello energetico.

Indirizzi strategici di settore

- Aggiornare in maniera continua la rappresentazione territoriale dei rischi in aree alpine secondo le nuove caratteristiche climatiche e integrarne i risultati nella cartografia di rischio integrato;
- integrare nella pianificazione territoriale e difesa del suolo gli adeguamenti riguardanti l'adattamento ai rischi glaciali emergenti e all'intensificazione di quelli già esistenti;
- revisionare e aggiornare se necessario i sistemi di protezione esistenti in considerazione della mutevole situazione dei pericoli, privilegiando l'uso di sistemi di protezione naturali nelle opere di protezione supplementari.

7. Biodiversità e aree protette: perdita di biodiversità, alterazione degli habitat e degli areali di distribuzione

La biodiversità e gli ecosistemi lombardi forniscono preziosi beni e servizi all'intera società. Numerosi studi concordano nel ritenere che entro la fine di questo secolo la causa più comune di perdita di biodiversità ed estinzione di specie a livello mondiale sarà, assieme alla perdita dell'habitat, il mutamento delle condizioni climatiche (IPCC, 2007).

I cambiamenti climatici inducono la perdita di biodiversità ed estinzione di specie attraverso modifiche nella fisiologia e fenologia di piante e animali, variazioni nella lunghezza della loro stagione di crescita, cambiamenti nella distribuzione delle popolazioni e diffusione di specie esotiche o alloctone.

Indirizzi strategici di settore

- Salvaguardare le aree più rappresentative in termini di biologia della conservazione, con speciale attenzione agli habitat singolari o in delicato stato di equilibrio;
- ridurre le lacune conoscitive e le incertezze in relazione alla comparsa, all'insediamento, alla diffusione e alla lotta contro gli organismi nocivi, le *alien species* e i vettori di malattie;
- integrare nei piani, programmi e altri strumenti di pianificazione, e tutela della biodiversità disponibili in Lombardia le considerazioni sull'adattamento ai cambiamenti climatici;
- promuovere lo scambio d'informazione e la collaborazione tra organismi competenti nel settore della biodiversità, individuando e coinvolgendo gli interlocutori regionali della Pianificazione Urbanistica e del Territorio, del Settore Veterinario e Agricolo
- limitare la frammentazione degli habitat e assicurare la connettività progressiva delle aree protette regionali.

8. Settore energetico: riduzione della capacità di produzione idroelettrica

Le variazioni in atto e attese nella distribuzione spaziale e temporale delle precipitazioni, la conseguente riduzione delle portate dei fiumi e l'insufficiente capacità di accumulo nei bacini potranno ridurre considerevolmente la capacità di produzione idroelettrica della nostra regione.

Inoltre, l'aumento della temperatura dei corsi d'acqua provocheranno ulteriori limitazioni nella capacità di produzione di energia termoelettrica a causa di una minore efficienza dei sistemi di raffreddamento delle centrali soprattutto durante la stagione estiva.

Indirizzi strategici di settore

- Inserire, attraverso l'integrazione nel Programma Energetico Regionale, le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici (sviluppo di sistemi energetici alternativi in armonia con gli obiettivi di mitigazione, ottimizzazione delle infrastrutture di trasporto energetico);
- promuovere campagne d'informazione per aumentare la consapevolezza di fronte ai problemi energetici e favorire forme di risparmio e riduzione dei consumi;
- valutare l'aggiornamento dei processi autorizzativi e di governo del territorio in considerazione ai cambiamenti climatici in atto e futuri;

- potenziare lo studio della sensibilità delle principali fonti di energie rinnovabili al cambiamento climatico.

9. Trasporti e mobilità: impatti sulle infrastrutture di trasporto

I mutamenti climatici previsti indurranno, oltre agli impatti sulle infrastrutture di trasporto (stabilità dei manufatti stradali e ferroviari, resistenza dei ponti, tenuta di asfalti), anche effetti sulle dinamiche del settore in termini di modalità di trasporto.

Indirizzi strategici di settore

- Integrare negli strumenti attuali di pianificazione e gestione delle infrastrutture di trasporto gli adeguamenti riguardanti l'adattamento ai rischi emergenti o l'intensificazione di quelli già esistenti, a conseguenza del cambiamento climatico;
- promuovere lo scambio d'informazione e la collaborazione tra il settore dei trasporti e quello della pianificazione territoriale e qualità dell'aria;
- verifica e aggiornamento se necessario dei processi autorizzativi e basi normative della pianificazione d'infrastrutture di trasporto in considerazione ai mutamenti climatici futuri;
- potenziare e aggiornare le strategie di reazione all'emergenza in vista alle nuove sfide.

10. Qualità dell'aria: condizioni favorevoli alla produzione e accumulo di alcuni inquinanti

Le variabili climatiche possono influenzare la qualità dell'aria a livello locale attraverso la loro influenza sulle reazioni chimiche di produzione e trasformazione di inquinanti in atmosfera, sull'altezza dello strato di rimescolamento e sulla velocità di deposizione degli inquinanti sui suoli. In particolare, i cambiamenti climatici in atto sembrano favorire la formazione e permanenza in atmosfera di inquinanti secondari come l'ozono e il particolato fine (PM₁₀ e PM_{2,5}).

Indirizzi strategici di settore

- Coprire le lacune conoscitive sulle implicazioni dei cambiamenti climatici nell'inquinamento atmosferico (influenza delle variabili meteo climatiche sulle dinamiche dei principali inquinanti atmosferici);
- adeguare gli attuali sistemi di sorveglianza e allarme al possibile incremento di situazioni d'inquinamento atmosferico grave dovuto ai cambiamenti climatici;
- individuare delle misure tecniche per la riduzione delle emissioni di particolato fine e i precursori dell'ozono.

ASPETTI STRATEGICI PER UN PIANO DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN LOMBARDIA

1. Armonizzazione con la strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SNAC)

Il PACC regionale dovrà considerare attentamente quanto prodotto e proposto da organismi istituzionali e agenzie ambientali a livello europeo; analizzare i piani di adattamento formulati da Paesi membri dell'Unione Europea e da regioni europee e coordinarsi strettamente alla strategia nazionale che attualmente è in fase di elaborazione.

2. Coprire le lacune conoscitive

Una solida strategia di adattamento deve essere basata su robuste basi scientifiche e sulle migliori informazioni tecniche disponibili. È altresì di vitale importanza coprire le lacune conoscitive sull'evoluzione del clima e le proiezioni climatiche a una scala di risoluzione spazio-temporale coerente al territorio regionale.

3. Definizione delle vulnerabilità del territorio

Il processo di valutazione delle vulnerabilità comprende l'identificazione degli impatti più significativi del cambiamento climatico, l'analisi della sensibilità dei sistemi chiave e della loro capacità di resilienza; la valutazione integrata dei principali rischi collegati direttamente o indirettamente ai cambiamenti climatici.

4. Individuazione delle priorità

Settori e aree territoriali devono essere valutati in una scala di priorità in funzione della vulnerabilità, della capacità di resilienza, del rischio complessivo sulla popolazione, le infrastrutture e l'ambiente e sui possibili costi e benefici delle diverse azioni di adattamento.

Dovranno essere elaborati opportuni strumenti di supporto alle decisioni tra cui l'analisi multi-criterio, l'analisi multi-obiettivo e le valutazioni di impatto e fattibilità delle diverse azioni.

5. Piani di azione settoriali e intersettoriali: *governance* multilivello

Efficaci e coerenti politiche di adattamento richiedono un alto grado di consenso e di raccordo tra i diversi livelli di *governance* che operano nella stessa regione. Nella progettazione e realizzazione della futura strategia regionale di adattamento della Lombardia si dovranno affrontare le sfide del coordinamento verticale del piano (assicurando la sua complementarietà con le strategie interregionali e nazionali di adattamento) e il coordinamento orizzontale tra gli interessi settoriali della regione.

6. Integrazione nelle politiche settoriali

L'adattamento ai rischi derivanti del cambiamento climatico dovrebbe essere una componente essenziale in tutte le politiche settoriali della regione, integrandole nei programmi già esistenti tanto a livello nazionale che locale. A tale riguardo bisogna considerare la necessità di strumenti e metodologie che permettano di sostenere il processo d'integrazione della strategia regionale di adattamento nelle politiche in atto.

7. Finanziamento

L'implementazione delle misure di adattamento, nel quadro delle politiche settoriali esistenti, dovrà avvenire sulla base di un elenco di priorità all'interno dei budget disponibili per i singoli settori, in modo da ottimizzare i costi dell'adattamento. Nel caso siano necessarie ulteriori risorse finanziarie e di personale si dovranno formulare proposte di finanziamento da fondi comunitari (Fondi Europei di Sviluppo Regionale, Fondi di Coesione, Fondi di Sviluppo Rurale, fondi INTERREG e finanziamenti di ricerca della Commissione Europea).

8. Gestione operativa e amministrativa del piano

Nel quadro di un futuro PACC della Lombardia dovrà essere definita un'unità responsabile del coordinamento, gestione e monitoraggio del processo d'implementazione del Piano Regionale di Adattamento. Dovrà inoltre essere disegnato uno schema istituzionale nel quale venga definita la struttura di coordinamento del futuro PACC.

9. Monitoraggio e valutazione periodica

La futura strategia di adattamento della Lombardia dovrà prevedere meccanismi di revisioni periodica della strategia e di aggiornamento successivo della stessa. A questo riguardo sarà opportuna la stesura di appositi protocolli di valutazione dello stato di avanzamento e di *follow-up* del piano di adattamento, che devono comportare la revisione periodica delle strategie comuni e delle iniziative settoriali di adattamento. In questo senso deve essere prevista la pubblicazione periodica di specifiche relazioni di monitoraggio dell'efficacia ed efficienza delle misure intraprese sulla base di opportuni indicatori.

10. Comunicazione, sensibilizzazione e partecipazione

I processi di comunicazione, formazione e sensibilizzazione sono degli strumenti sociali che, accanto alla partecipazione, costituiscono elementi chiave per ottenere i risultati prefissati da qualsiasi PACC. Essi saranno raggiunti solo se la strategia di adattamento, i suoi progressi e i risultati ottenuti sono diffusi e comunicati in modo efficace a tutti gli *stakeholders* e gli attori sociali coinvolti, tra le quali si ricordano i comuni, le organizzazioni e associazioni di categoria e tutti i cittadini in generale.

Occorre inoltre garantire un'adeguata percezione dei rischi identificati e un grado di accettazione soddisfacente delle implicazioni del cambiamento climatico.