

REGIONE ABRUZZO

DIPARTIMENTO GOVERNO DEL TERRITORIO E POLITICHE AMBIENTALI
SERVIZIO POLITICA ENERGETICA, QUALITÀ DELL'ARIA, SINA E RISORSE ESTRATTIVE DEL
TERRITORIO

UFFICIO ATTIVITÀ TECNICO ECOLOGICHE, COMUNICAZIONE ED EDUCAZIONE
AMBIENTALE

Linee guida per la predisposizione del Piano Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Silvia Ferrante¹, Tommaso Pagliani¹, Piero Di Carlo²

(1) Centro di Documentazione sui Conflitti Ambientali per l'Abruzzo
c/o Municipio - Piazza Principe di Piemonte 16, 66030 Frisa (CH)

(2) Università degli Studi di Chieti – Pescara – Dip. DISPUTER
Via dei Vestini, 31 - Campus Universitario - 66100 Chieti Scalo

20 giugno 2018



PIANO ADATTAMENTO
CAMBIAMENTI CLIMATICI
REGIONE ABRUZZO
ABRUZZO RESILIENT REGION



CDCA



CDCA
ABRUZZO

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE 1

1.1 GENERALITÀ	1
1.2 STATO DELL'ARTE.....	2
1.3 PERCHÉ' UN PIANO REGIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	4
1.4 ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI: QUESTIONI CHIAVE	4
1.4.1 <i>Cos'è l'adattamento al cambiamento climatico?</i>	4
1.4.2 <i>Perché abbiamo bisogno di adattarci?</i>	6
1.4.3 <i>Chi ha bisogno di adattarsi?</i>	8

2. PROCESSO PARTECIPATIVO 9

2.1 LA PARTECIPAZIONE NEL PACC ABRUZZO	9
2.2 METODOLOGIA	11
2.2.1 <i>Impostazione delle modalità di partecipazione</i>	11
2.2.2 <i>Programma e svolgimento degli incontri</i>	12
2.3 ANALISI DEI RISULTATI.....	13
2.3.1 <i>Tipologie di partecipanti</i>	13
2.3.2 <i>Carattere degli interventi</i>	17
2.3.3 <i>Criticità</i>	18
2.4 CONCLUSIONI DEL PROCESSO PARTECIPATIVO	18

3. PROFILO CLIMATICO E VULNERABILITÀ' 21

3.1 TEMPERATURE	21
3.1.1 <i>Analisi temperatura media giornaliera regionale</i>	21
3.1.2 <i>Analisi temperatura massima regionale</i>	24
3.1.3 <i>Analisi temperatura minima regionale</i>	24



3.1.4 Considerazioni sui trend analizzati	25
3.1.5 Vulnerabilità territoriale	26
3.1.6 Considerazioni conclusive	31
4. PRIMI PASSI VERSO IL PIANO DI ADATTAMENTO	32
4.1 FISSARE LE MODALITÀ DI ORGANIZZAZIONE E DI GESTIONE TECNICA	32
4.2 GARANTIRE L'IMPEGNO E L'INTERESSE POLITICO	33
4.3 STABILIRE UNA VISIONE E I PRINCIPI GUIDA	35
4.4 PRENDERE LA PRIMA DECISIONE	35
4.4.1 Piano di Adattamento o Piano di adattamento e mitigazione	35
4.4.2 Pianificazione e orizzonti politici	36
4.4.3 Approcci top-down e bottom-up	37
4.5 GARANTIRE RISORSE FINANZIARIE	39
4.6 CONCENTRARSÌ SULLO SCOPO POLITICO E SUGLI OBIETTIVI DI ADATTAMENTO PRINCIPALI	44
4.7 IDENTIFICARE I POTENZIALI OSTACOLI ALL'ADATTAMENTO A LIVELLO LOCALE	46
5. REVISIONE DELLE CONOSCENZE A DISPOSIZIONE E STATO DELL'ARTE	48
5.1 REVISIONE DELLO STATO DELL'ARTE E APPRENDERE DALLE ESPERIENZE ESISTENTI	48
5.2 STABILIRE UN RIFERIMENTO PER L'ADATTAMENTO	49
5.2.1 Trend climatici attuali – il profilo climatico della Regione Abruzzo	51
5.2.2 Impatti da cambiamento climatico attuali e vulnerabilità – Le dieci sfide principali del cambiamento climatico in Abruzzo	51
5.2.3 Attuali condizioni di sviluppo e socio-economiche	56
5.3 SVILUPPARE SCENARI BASE PER L'ADATTAMENTO	58
5.3.1 Definizione del punto di partenza dell'adattamento	58
5.3.2 Analisi di contesto e scenari climatici attuali	59
5.3.3 Scenario futuro	59

5.3.4 Caratterizzare le future condizioni socio-economiche	61
------------------------------------------------------------------	----

6. VALUTARE LA VULNERABILITA' E I RISCHI 62

6.1 DEFINIRE LA VULNERABILITA' E LE SUE CARATTERISTICHE: ESPOSIZIONE, SENSIBILITA', POTENZIALI IMPATTI E CAPACITA' ADATTATIVE	62
6.2 VALUTARE LA VULNERABILITA' AL CAMBIAMENTO CLIMATICO	64
6.2.1 Esposizione.....	66
6.2.2 Sensibilità.....	67
6.2.3 Impatti potenziali.....	68
6.2.4 Capacità adattativa	76
6.2.5 Valutazione qualitativa della vulnerabilità	77
6.2.6 Valutazione quantitativa della vulnerabilità	78
6.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO.....	79
6.3.1 Valutare le conseguenze degli eventi in considerazione.....	80
6.3.2 Valutare la probabilità che certi fenomeni si verifichino	81
6.3.3 Valutare il rischio	81
6.3.4 Valutazione qualitativa del rischio.....	82
6.3.5 Valutazione quantitativa del rischio	83
6.4 VULNERABILITA' E VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA DEFINIZIONE DELLE PRIORITA' DEGLI IMPATTI	84

7. IDENTIFICARE LE LACUNE CONOSCITIVE, I BISOGNI E LE INCERTEZZE DA GESTIRE 87



Linee guida per la predisposizione del PACC Abruzzo





1. Introduzione

1.1 GENERALITÀ

“I cambiamenti climatici rappresentano e rappresenteranno in futuro una delle sfide più rilevanti su scala globale. I risultati dell’ultimo rapporto di valutazione dell’IPCC AR5-WGIII (IPCC 2014a) evidenziano che l’Europa meridionale e l’area mediterranea nei prossimi decenni dovranno fronteggiare gli impatti più significativi dei cambiamenti climatici e saranno fra le aree più vulnerabili del pianeta”.¹ L’innalzamento delle temperature, l’aumento della frequenza degli eventi estremi (siccità, ondate di calore, precipitazioni intense) e la riduzione delle precipitazioni annuali rappresentano gli indicatori di impatto più rilevanti per l’Europa meridionale. Inoltre, i cambiamenti climatici potrebbero amplificare le differenze fra regioni e fra Nazioni in termini di qualità di risorse naturali, ecosistemi, salute e condizioni socio-economiche.

Per far fronte a questa problematica, le politiche climatiche adottate a livello internazionale hanno individuato come elementi fondamentali sia la riduzione delle emissioni di gas serra, sia l’adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici. Nel corso degli ultimi anni, è emersa in particolare la necessità di promuovere a vari livelli e scale l’adozione di strategie e azioni di adattamento ai cambiamenti climatici. Nell’aprile 2013, l’Unione Europea ha formalmente adottato la Strategia di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, nella quale sono stati definiti principi, linee-guida e obiettivi della politica comunitaria in materia di adattamento ai cambiamenti climatici, con l’obiettivo di promuovere visioni nazionali coordinate e coerenti con i piani nazionali per la gestione dei rischi naturali e antropici. La valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici, la stima della vulnerabilità e l’adattamento sono diventati perciò compiti prioritari per tutti gli Stati membri. Ad oggi, sebbene i Paesi dell’Unione Europea si trovino a diversi stadi di preparazione e sviluppo delle strategie e dei piani nazionali per l’adattamento ai cambiamenti climatici, si può affermare che la quasi totalità dei Paesi membri stia lavorando in linea con le direttive della Strategia europea.

In Italia il primo passaggio per la definizione delle azioni e delle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici è stato la pubblicazione della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC)². In questo documento sono stati individuati i principali impatti dei cambiamenti climatici per una serie di settori socio-economici e naturali e sono state proposte azioni di adattamento a tali impatti. La SNAC è stata approvata con decreto direttoriale n.86 del 16 giugno 2015. Per dare attuazione a tale decreto direttoriale, a maggio 2016 è stata avviata l’elaborazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC). Il PNACC è il risultato di un processo di dialogo, coinvolgimento e interazioni multisettoriali fra enti, territori, decisori politici, esperti e ricercatori, con l’obiettivo ultimo di identificare un set di attività connesse e sinergiche per l’adattamento ai cambiamenti climatici. È un documento strategico che sarà perfezionato con Accordo in sede di Conferenza Stato-Regioni e che non vuole avere alcun carattere prescrittivo ma si propone come uno strumento aperto in continuo aggiornamento alle nuove conoscenze e alle esperienze maturate con la sua stessa applicazione.

¹ http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/adattamenti_climatici/documento_pnacc_luglio_2017.pdf

² <http://www.minambiente.it/notizie/strategia-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici-0>



Il PNACC si propone di dare impulso all'attuazione della SNAC con l'obiettivo generale di offrire uno strumento di supporto alle istituzioni nazionali, regionali e locali per l'individuazione e la scelta delle azioni più efficaci nelle diverse aree climatiche in relazione alle criticità che le connotano maggiormente e per l'integrazione di criteri di adattamento nelle procedure e negli strumenti già esistenti.

L'obiettivo generale si declina in quattro obiettivi specifici: contenere la vulnerabilità dei sistemi naturali, sociali ed economici agli impatti dei cambiamenti climatici, incrementare la capacità di adattamento degli stessi, migliorare lo sfruttamento delle eventuali opportunità e favorire il coordinamento delle azioni a diversi livelli.

Per rispondere a tali obiettivi, il Piano propone le azioni che possono essere più efficaci in materia di adattamento e dà indicazioni sulle tempistiche di attuazione e sugli enti e gli organismi di riferimento per la loro implementazione, fornendo ai decisori elementi scientificamente rigorosi, utili per le relative scelte.”³

Le Linee Guida per il PACC Abruzzo si basano sulle indicazioni e le conoscenze contenute nei Piani e nelle Strategie Europee e Nazionali, con un focus specifico sulla situazione e sulle azioni della Regione Abruzzo.

1.2 STATO DELL'ARTE

Nel corso dell'ultimo secolo è stato ampiamente riconosciuto che le emissioni di gas serra derivanti dalle attività umane stanno influenzando sulla composizione chimica dell'atmosfera e conseguentemente anche sul clima, sia a livello globale che regionale. La relazione causale tra l'incremento della concentrazione di gas serra in atmosfera e i cambiamenti osservati nelle principali variabili climatiche è stata dimostrata e ribadita dalla comunità scientifica, in particolare dal Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite, IPCC (IPCC 1990; 1996; 2001; 2007)⁴. Le indagini coordinate di più di 2.500 esperti provenienti, attualmente, da 194, paesi hanno dimostrato scientificamente la innegabile esistenza del cambiamento climatico e gli impatti socio economici ed ecologici che ne derivano. Tra le evidenze più eclatanti vi è l'aumento indiscutibile della temperatura globale media dell'aria di oltre mezzo grado in quest'ultimo secolo. Un altro apporto decisivo dell'IPCC è stato quello di stabilire le basi per lo studio dell'evoluzione dei mutamenti climatici. A questo scopo sono stati sviluppati una serie di possibili scenari socioeconomici (rapporto SRES: Special Report in Emission Scenarios⁵) volti a definire gli scenari emissivi futuri più probabili. Ciò ha permesso di stabilire le basi di un linguaggio comune nell'ambito della ricerca e specialmente della modellistica climatica, che è il principale strumento per realizzare stime sul clima futuro. 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 socioeconomici, e aumentare la loro resilienza di fronte agli inevitabili impatti di un clima che sta cambiando, cioè, interventi di adattamento.

³ Estratto Piano Nazionale di adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) luglio 2017: http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/adattamenti_climatici/documento_pnacc_luglio_2017.pdf

⁴ <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/documenti/intergovernmental-panel-on-climate-change-ipcc-report>

⁵ <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.php?idp=0>



Rispetto alla prima tipologia di lotta, sono state intraprese molte iniziative in materia di controllo delle emissioni degli inquinanti atmosferici e gas climalteranti soprattutto nei paesi industrializzati (Refs). Ciononostante, l'obiettivo ultimo 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 mondiale si riuscisse a limitare e poi a ridurre le emissioni di gas serra, gli effetti dei cambiamenti climatici aumenterebbero ugualmente per decenni a causa dell'inerzia piuttosto lenta del sistema climatico; ciò significa che anche limitando drasticamente le emissioni adesso, dovremo affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici per almeno i prossimi 50 anni (IPCC., 2007) . Di conseguenza vi è un urgente bisogno di valutare la vulnerabilità dei sistemi socioeconomici e naturali alle conseguenze prevedibili del mutamento del clima, e avviare l'adozione di strategie di adattamento.

Nella Regione Abruzzo, per fare fronte a questa complessa sfida, le azioni intraprese vanno dal contrasto alle cause dell'innalzamento della temperatura globale, alla predisposizione di piani di adattamento che minimizzino gli impatti dei cambiamenti climatici e sostengano le capacità resilienti dei territori.

Seguendo l'urgenza di predisporre a livello nazionale, regionale e locale piani di adattamento ai cambiamenti climatici, più volte affermata dall'Unione Europea che ne chiede l'integrazione nelle diverse fasi decisionali delle politiche pubbliche e di pianificazione territoriale, e in continuità con le azioni intraprese nell'ambito della COP21 di Parigi, la Regione Abruzzo, in collaborazione con Centro di Documentazione sui Conflitti Ambientali - CDCA e CDCA Abruzzo, ha avviato il progetto PACC Abruzzo – Piani di Adattamento ai Cambiamenti Climatici⁶.

Il territorio abruzzese, a causa delle sue intrinseche caratteristiche orografiche, territoriali e socioeconomiche e della sua ubicazione, è una delle regioni dell'intero territorio italiano con la più alta vulnerabilità ai cambiamenti climatici. Ciò è dovuto al fatto che la regione è caratterizzata dalla più alta diversità climatica dell'Italia peninsulare, passando dal clima temperato-caldo della fascia costiera al temperato freddo dei maggiori rilievi appenninici.

Il progetto PACC Abruzzo - Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici della Regione Abruzzo ha realizzato, come primo impegno, la formulazione del profilo climatico della Regione Abruzzo⁷ dal quale poi sviluppare un percorso partecipativo in grado di coinvolgere gli stakeholder del territorio e un piano di adattamento specifico per la Regione. Il PACC Abruzzo, affinché esso sia efficace ha posto come assolutamente indispensabile il coinvolgimento delle varie parti interessate, per garantire l'identificazione di capacità resilienti al fine di favorire la loro sistematizzazione nella futura strategia, oltre che il coinvolgimento e l'impegno dell'intera società.

⁶ Deliberazione di Giunta Regionale n. 308 del 29 aprile 2015- Abruzzo Regione Resiliente: realizzazione del Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PACC)

⁷ https://www.regione.abruzzo.it/system/files/energia/pacc/Profilo-Climatico_23giu2017_def.pdf



1.3 PERCHÉ' UN PIANO REGIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

L'Abruzzo, a causa della sua singolare posizione geografica e delle sue caratteristiche orografiche, territoriali e socio-economiche, presenta una significativa vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico. Le politiche di adattamento sono strettamente connesse alle politiche di mitigazione, poiché l'entità del cambiamento o alterazione delle diverse variabili climatiche, e quindi la magnitudo degli impatti associati, sono una funzione diretta dei livelli di concentrazione di gas serra in atmosfera. Mentre le azioni di mitigazione richiedono una risposta comune e coordinata a livello internazionale, è stato riconosciuto dall'Unione Europea (White Paper for Adaptation to Climate Change, 2009) e dall'IPCC che le azioni e iniziative di adattamento ai cambiamenti climatici devono essere definite e messe in atto a livello nazionale e soprattutto regionale. Gli impatti e le vulnerabilità sono specifici per ogni territorio e perciò le strategie di adattamento si mostrano tanto più efficienti quanto più specifica è la scala spaziale di applicazione. Inoltre, è fondamentale prendere in considerazione anche la scala temporale delle politiche di adattamento. Esse richiedono, secondo la natura dei diversi settori considerati, l'implementazione di misure sostenute a medio o lungo termine.

In molti casi, il disaccoppiamento tra le tempistiche idonee per raggiungere risultati nell'implementazione delle iniziative di adattamento, e il breve termine che caratterizza le tempistiche in politica, può portare alla sottovalutazione delle necessità di adattamento. È quindi necessario indirizzare le strategie di adattamento come processi iterativi e continui su orizzonti temporali adeguati per il raggiungimento degli obiettivi di adattamento.

Un altro punto di vitale importanza nel processo di formulazione delle opzioni di adattamento è rappresentato dal coinvolgimento delle parti interessate. Infatti, mentre nello sviluppo di qualsiasi quadro strategico i processi di pianificazione discendenti o centralizzati (approccio tipo top-down) possono essere imprescindibili, nella definizione di opzioni settoriali di adattamento a livello regionale sono anche necessari gli approcci decentralizzati e ascendenti (approccio di tipo bottom-up). A tal fine bisogna assicurare un processo attivo di partecipazione in cui tutti gli interessati o stakeholders vengono coinvolti nella pianificazione e gestione dei diversi settori. Solo in questo modo si possono assicurare elevati livelli di accoglimento delle strategie di adattamento, oltre che il coinvolgimento e impegni dell'intera società.

Le Linee Guida per il Piano di Adattamento al Cambiamento Climatico (PACC) della Regione Abruzzo hanno 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 intersettoriali di adattamento nel sistema regionale abruzzese, rappresentando la pietra miliare di un percorso finalizzato alla futura redazione di un vero e proprio PACC per la Regione Abruzzo. In questa fase, le Linee Guida si prefiggono lo scopo di generare un corpo di conoscenze frutto dello studio e sintesi delle molteplici esperienze in adattamento nelle diverse realtà nazionali e internazionali, delle iniziative e progetti a scala regionali sul cambiamento climatico e del prezioso contributo dei rappresentanti delle diverse Direzioni Generali fornito durante i vari tavoli di lavoro avviati come prima tappa del processo partecipativo, indispensabile nella redazione del PACC.

1.4 ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI: QUESTIONI CHIAVE

1.4.1 Cos'è l'adattamento al cambiamento climatico?

L'adattamento al cambiamento climatico è l'“*adeguamento dei sistemi naturali o umani in risposta agli stimoli climatici attuali o attesi o ai loro effetti, che permette di ridurre i danni o sfruttarne le vantaggiose opportunità*” (IPCC, 2007b), oppure l'insieme di “*politiche, pratiche e progetti aventi come obiettivo quello di attenuare i danni e/o realizzare opportunità associate al cambiamento climatico*” (l'Agenzia europea per l'ambiente (European Environment Agency, EEA, 2005)

La Commissione europea indica come adattamento l'insieme di “azioni prese per adeguare gli ecosistemi naturali o i sistemi umani, così che essi possano far fronte a nuove condizioni determinate dal cambiamento climatico, con lo scopo di ridurre i danni potenziali o generare benefici potenziali”, e conclude con alcuni esempi di azioni di adattamento (EC, 2007b). In ogni caso l'adattamento comporta sempre un cambiamento, indotto non direttamente dal cambiamento climatico, ma dai suoi impatti sui sistemi umani, ambientali o socio-economici, tali da modificare il loro stato.

I cambiamenti climatici aumentano le temperature e modificano i modelli delle precipitazioni, generando un'ampia varietà di conseguenze quali l'innalzamento del livello del mare, lo scioglimento dei ghiacciai, la riduzione/perdita della biodiversità terrestre e marina, l'aumento del rischio di erosione costiera, presenza e gravità delle catastrofi legate agli eventi meteorologici, diminuzione nella disponibilità di risorse idriche e molti altri. Queste modifiche possono determinare effetti negativi legati a certi settori socio economici, come, l'agricoltura, le foreste, la pesca e l'acquacoltura, l'energia, le infrastrutture, il turismo e la salute. Due tipi di risposte sono necessarie al fine di affrontare il cambiamento climatico: la mitigazione e l'adattamento. La prima riguarda le cause del cambiamento climatico e quindi mira a ridurre le emissioni di gas a effetto serra (GHG), mentre il secondo si occupa delle conseguenze inevitabili e mira a ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici (CE, 2009).

Come definito dal Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici, l'adattamento ai cambiamenti climatici è “l'adeguamento, all'interno dei sistemi naturali o umani, delle risposte agli stimoli climatici attuali o previsti e ai loro effetti, attraverso la modulazione delle risposte agli effetti potenzialmente dannosi e utilizzando le capacità positive esistenti”. Possono distinguersi vari tipi di adattamento:

- Adattamento anticipatorio o proattivo: avviene prima che gli impatti del cambiamento climatico si verifichino.
- Adattamento autonomo o spontaneo: non costituisce una risposta consapevole agli stimoli climatici, si tratta di risposte innescate automaticamente a seguito di eventi dovuti a cambiamenti climatici, come cambiamenti ecologici nel caso di sistemi naturali, e cambiamenti di mercato o di variabili sociali nel caso di sistemi umani.
- Adattamento pianificato: è il risultato di una decisione politica deliberata, basata sulla consapevolezza che il cambiamento climatico è già in atto e sta per avere effetti, e che è necessario agire per ritornare, mantenere o raggiungere uno stato desiderato.



In base ai tempi, oltre ad essere anticipatorio, l'adattamento può essere anche retroattivo, quando si verifica dopo l'impatto iniziale dei cambiamenti climatici ormai diventati evidenti. Nei sistemi naturali l'adattamento è reattivo per natura, mentre nei sistemi umani può essere sia reattiva che anticipatoria.

In altre parole, l'adattamento consiste in azioni che modificano i nostri comportamenti per rispondere a vulnerabilità e ad impatti attuali e futuri, e ha lo scopo di anticipare e proteggere dagli impatti negativi del cambiamento climatico, di prevenire o minimizzare i danni che esso può causare, attraverso l'utilizzo di tutte le risorse positive presenti in un sistema. L'adattamento è una questione trasversale, poiché mira a migliorare la resistenza agli impatti dei cambiamenti climatici che interessano diversi settori economici e sociali, come la gestione delle risorse idriche, l'agricoltura, la silvicoltura, la salute, l'energia, i trasporti, il turismo, la pesca, i Servizi (AEA, 2008) basati sulle risorse naturali e sugli ecosistemi.

Agire tempestivamente e in ottica preventiva permette di risparmiare rispetto ai costi relativi al porre rimedio ai danni dovuti ad eventi climati estremi: prima vengono implementate le risposte di adattamento, meno costoso sarà in futuro affrontare i cambiamenti climatici e meglio attrezzati saranno i territori per affrontare le sfide poste dai cambiamenti climatici – "per ogni euro di spesa nella prevenzione delle catastrofi, si possono risparmiare 4-7 euro rispetto ai costi dovuti a porre riparo ad un disastro" (CE, 2013).

La progettazione dei criteri di adattamento richiede considerazioni relative all'orizzonte temporale ("quando"), spaziale ("dove") e di livello decisionale ("come"): è necessario valutare la geografia degli impatti attuali e futuri; per poter identificare persone, risorse, settori a rischio; per raccogliere informazioni circa la tempistica degli impatti; per definire e implementare azioni di adattamento appropriato e livelli appropriati del processo decisionale (AEA, 2013).

1.4.2 Perché abbiamo bisogno di adattarci?

Ci sono molte ragioni per le quali dobbiamo adattarci: il clima sta già cambiando; gli impatti dei cambiamenti climatici si stanno già verificando, anche più rapidamente del previsto; è improbabile che avvenga una riduzione significativa a breve termine di gas a effetto serra; gli impatti dei cambiamenti climatici si verificano molto tempo dopo la stabilizzazione di gas serra; se non agiamo, gli impatti dei cambiamenti climatici aumenteranno rapidamente e alcuni cambiamenti saranno irreversibili; ritardare l'azione non farà altro che esacerbare i costi - economico, ambientale, sociale -; un'azione tempestiva consentirà di sfruttare appieno le opportunità derivanti dai cambiamenti climatici

Ci sono molte ragioni per le quali dobbiamo adattarci ai cambiamenti climatici:

Il clima sta già cambiando. Come afferma l'IPCC nella sua quarta relazione di valutazione sul cambiamento climatico (IPCC, 2007a) "con alta probabilità le attività umane a livello mondiale, realizzate sin dal 1750, hanno generato l'innalzamento della temperatura "e anche "Il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, così come è ormai evidente dagli studi l'aumento delle temperature medie globali dell'aria e degli oceani, lo scioglimento dei ghiacciai e delle superfici innestate e l'aumento del livello medio globale del mare ". Una quantità crescente di prove fisiche dimostra che il riscaldamento del sistema climatico si sta già verificando come una probabile conseguenza dell'accumulo di gas serra nell'atmosfera fino ad oggi.



Gli impatti dei cambiamenti climatici avvengono già più rapidamente del previsto. Come l'IPCC afferma nella sua quarta relazione di valutazione sui cambiamenti climatici (IPCC, 2007b) "le prove osservative di tutti i continenti e di molti oceani mostrano che molti sistemi naturali regionali sono influenzati dai cambiamenti climatici, in particolare dagli aumenti di temperatura" e "una valutazione globale dei dati dal 1970 ha dimostrato che è probabile che il riscaldamento antropogenico abbia avuto un'influenza visibile su molti sistemi fisici e biologici".

Gli impatti dei cambiamenti climatici sono in corso e stanno avvenendo anche più rapidamente del previsto. La gravità degli impatti varia in base alla regione. In Europa, le regioni più vulnerabili sono l'Europa meridionale, il bacino del Mediterraneo, le regioni ultraperiferiche e l'Artico. Inoltre, le zone montane in particolare le Alpi, le isole, le aree costiere e urbane e densamente popolate e le pianure alluvionali stanno affrontando problemi particolari (CE, 2009).

È improbabile una significativa riduzione a breve termine dei GHG. Circa il 75% delle emissioni CO₂ nell'atmosfera negli ultimi 20 anni sono dovute alla combustione di combustibili fossili (IPCC, 2001a). Il nostro sistema economico globale è strettamente dipendente dai combustibili fossili e sembra che il tempo richiesto per adottare nuove tecnologie e convertire l'uso di combustibili fossili in un'economia di energia pulita globale sia elevato. Per queste ragioni, sembra improbabile che si verifichi una riduzione significativa delle emissioni di GHG abbastanza presto da evitare molti degli impatti previsti sui cambiamenti climatici (Snover et al, 2007).

L'impatto dei cambiamenti climatici si verificherà anche lungo dopo aver stabilizzato i gas serra. Anche nel caso in cui i governi mondiali riusciranno presto a ridurre drasticamente le emissioni dei gas a effetto serra, il nostro pianeta impiegherà del tempo per riprendersi da quelli già emessi in atmosfera. In effetti, i gas serra rimangono nell'atmosfera per decine o migliaia di anni prima di estinguersi, continuando così a causare il riscaldamento.

Inoltre, a causa del "tempo di latenza" dell'atmosfera terrestre e del riscaldamento degli oceani, un nuovo equilibrio di questi sistemi e dell'intero pianeta sarà raggiunto in centinaia di anni. Un ulteriore cambiamento climatico è quindi inevitabile, indipendentemente dal successo degli sforzi di riduzione delle emissioni. In effetti, molti dei cambiamenti previsti per la metà del XXI secolo saranno dovuti alle attuali concentrazioni di GHG. Pertanto, la riduzione dei gas serra limiterà l'insorgenza e la gravità degli impatti a lungo termine, ma non impedirà gli effetti a breve termine (Snover et al, 2007).

Senza un intervento tempestivo, gli impatti dei cambiamenti climatici aumenteranno rapidamente e alcuni cambiamenti saranno irreversibili. Entrambi i modelli climatici globali e regionali prevedono decenni di aumento delle temperature, diminuzione delle precipitazioni e aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi climatici estremi. Senza intervenire immediatamente, i cambiamenti climatici porteranno probabilmente a perdite irreversibili, in termini di specie, habitat, ecosistemi e molte altre risorse naturali, con conseguenze rilevanti anche sulle nostre società ed economie. È quindi urgente agire per evitare queste perdite.

Intervenire tardivamente non farà altro che esacerbare i costi economici, ambientali, sociali. È stato dimostrato che i costi per intraprendere azioni immediate per affrontare i cambiamenti climatici, sia in termini di mitigazione che di adattamento, saranno molto inferiori ai costi dell'inazione nel medio-lungo termine (EC, 2009; Stern, 2006). La pianificazione nel tempo può quindi contribuire a ridurre i costi, consentendo al tempo stesso di sfruttare appieno i vantaggi e le opportunità derivanti dai cambiamenti climatici - ad es. la possibilità di coltivare nuove varietà o la capacità di generare nuove opportunità economiche.



1.4.3 Chi ha bisogno di adattarsi?

L'adattamento è necessario a tutti i livelli dell'amministrazione, dal livello locale a quello internazionale. Le città, in particolare, dovrebbero essere centrali nel processo di adattamento ai cambiamenti climatici. Anche se il cambiamento climatico è un problema globale, le comunità, le regioni e gli stati sperimenteranno l'impatto dei cambiamenti climatici a vari livelli e in modi diversi. La capacità di far fronte e adattarsi ai cambiamenti climatici dipenderà dalla diversa gravità e natura degli impatti climatici tra le regioni e varierà tra le popolazioni, i settori economici e le regioni in Europa.

Se la mitigazione è una preoccupazione globale, l'adattamento è senza dubbio un problema locale. Nessuno e niente sarà risparmiato; nessuna persona, popolo o nazione. Individui, organizzazioni e governi dovranno quindi identificare le proprie soluzioni migliori se vogliono avere successo in un clima che cambia (CE, 2009). Diversi sistemi vulnerabili a diversi livelli geografici richiedono approcci diversi: le opzioni di adattamento devono essere adattate alla specifica area geografica considerata in termini di tipi di paesaggi vulnerabili (ad esempio aree costiere, zone umide e fiumi, montagne e ghiacciai, il Mediterraneo, ecc.) e settori coinvolti. Mentre livelli più alti di governi possono e devono fornire finanziamenti e sostegno all'adattamento, i governi locali, regionali e statali hanno la responsabilità di pianificare in modo proattivo e attuare l'adattamento, adattando le strategie di adattamento al loro contesto specifico.

Le città diventano sempre più al centro dello sviluppo mondiale, sia politicamente, che economicamente, culturalmente ed ecologicamente. In termini ambientali, alcune delle sfide sono causate da problemi legati alla velocità e all'ampiezza di un clima che cambia, al potenziale di cambiamenti non lineari e agli orizzonti di lungo periodo. La conoscenza e la comprensione scientifica di questi problemi sono limitate da notevoli incertezze e da limiti fondamentali alla prevedibilità, che complicano l'adattamento pianificato. Il fatto che la conoscenza del clima futuro non sia ancora completa, rappresenta una nuova sfida. Le città sono quindi centrali nel processo di adattamento ai cambiamenti climatici per diverse ragioni (See Johnson and Breil, 2012.).

Le città sono molto vulnerabili ai cambiamenti climatici. Circa tre quarti della popolazione europea vive in aree urbane (EEA, 2012a). Le città sono allo stesso tempo centri economici, guidando così la stragrande maggioranza del consumo energetico e contribuendo alle emissioni di gas serra globali e ai luoghi in cui una popolazione altamente concentrata sarà vulnerabile agli effetti del cambiamento climatico, a causa dell'aumento del livello del mare, precipitazioni eccezionali, allagamenti, ondate di calore, ecc. La vulnerabilità è quindi un problema specifico del contesto, che plasma il modo in cui le persone possono rispondere agli impatti dei cambiamenti climatici.

Gli impatti dei cambiamenti climatici si manifestano localmente. Sebbene il cambiamento climatico sia comunemente percepito come un problema globale, che porta all'aumento della temperatura globale, i suoi effetti hanno una dimensione territoriale che influisce sul sostentamento locale, sulle attività economiche, sul rischio per la salute e su molti altri sistemi ambientali, sociali ed economici. Quindi un problema globale si traduce in fenomeni locali sulla base di vari fattori ambientali, sociali ed economici (Snover et al, 2007). I cambiamenti climatici interagiranno con i problemi urbani esistenti, peggiorando così alcuni problemi e / o creando nuovi problemi (Ecologic Institute et al, 2010).



I Comuni sono le istituzioni più vicine alle comunità. L'organo amministrativo più vicino ai cittadini è l'amministrazione comunale che ha la responsabilità di diverse aree relative all'adattamento. Pertanto, l'amministrazione locale può facilitare la partecipazione di diversi attori e persone che a livello individuale sono coinvolti nella promozione di soluzioni.

I principali benefici dell'adattamento sono a livello locale. Diversamente dalla mitigazione, l'azione di adattamento è focalizzata a livello locale e i suoi benefici sono percepiti direttamente a livello locale (Snover et al, 2007).

2. PROCESSO PARTECIPATIVO

2.1 LA PARTECIPAZIONE NEL PACC ABRUZZO

La partecipazione nelle politiche ambientali nel territorio regionale abruzzese ha avuto il primo e fondamentale impulso nel biennio 2000-2001 con il progetto ABRU21, cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente nell'ambito del bando Agenda21Locale (A21L) – 2000 e svolto dalle Province, con il coordinamento della Provincia di Chieti⁸. ABRU21 si configurava come prioritariamente come iniziativa a sostegno dell'informazione e partecipazione del pubblico, prevedendo la realizzazione di azioni finalizzate alla redazione dello Stato dell'Ambiente, basate sulla partecipazione e sul contributo di una pluralità di partner pubblici e privati secondo una logica cooperativa interprovinciale. Gli obiettivi principali di ABRU21 erano:

- Promuovere azioni a sostegno dell'informazione e partecipazione del pubblico;
- Realizzare studi per la caratterizzazione ambientale del territorio (relazioni sullo stato dell'ambiente-RSA, baseline review, inventari delle emissioni).

Tali obiettivi sono stati entrambi raggiunti, con livelli di approfondimento e di efficacia a volte differenti fra le Province coinvolte, attraverso l'attivazione di un percorso partecipativo strutturato, dotato di una governance e di un regolamento comuni, la cui attività ha portato alla scelta e alla discussione delle tematiche ambientali ritenute all'epoca di prioritaria importanza. Tali attività di analisi hanno rappresentato la base per la scelta degli indicatori ambientali descrittivi, utilizzati per la redazione delle RSA nei territori provinciali, secondo il modello PSR (Pressione-Stato-Risposta).

Sull'onda del progetto ABRU21 si sono sviluppate negli anni a seguire altre iniziative di A21L (Comune di Pescara e di Lanciano, Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise, Patti Territoriali Sangro Aventino e Trigno Sinello), non tutte svoltesi con modalità/intensità partecipative confrontabili e/o pervenute alle RSA.

Per tutte le iniziative di A21L svoltesi in Abruzzo è tuttavia mancato il passaggio fondamentale: dall'Agenda all'Azione. Infatti non è stato prodotto alcun Piano d'Azione Locale che, sulla scorta delle indicazioni delle RSA su base partecipativa, abbia posto in essere le risposte alle pressioni ambientali individuate in continuità con i processi da cui erano emerse. Questo deficit, oltre che comportare ritardi nella risoluzione delle varie criticità ambientali identificate, ha generato sfiducia sul senso e sull'efficacia dei processi partecipativi, il che appare un danno non meno rilevante.

⁸ <http://www.sinanet.isprambiente.it/gelso/banca-dati/soggetto-pubblico-altri/agenzia-locale-per-lenergia-e-lo-sviluppo-ambientale-della-provincia-di-chieti-a-l-e-s-a-sr/abru21-ch-lagenda-21-locale-delle-province-dabruzzo-chieti>



Sono trascorsi alcuni anni prima che la partecipazione in tema ambientale tornasse a manifestarsi con il World Wide Views on Climate and Energy, iniziativa organizzata dalla Regione Abruzzo il 6 giugno 2015 presso la Camera di Commercio di Chieti. L'evento, incentrato sulla consultazione cittadina planetaria sui temi dell'energia e del clima, ha coinvolto 120 cittadini volontari selezionati su un campione rappresentativo della popolazione, non necessariamente muniti di conoscenze particolari sugli argomenti in discussione.

Sempre nel 2015 si è consolidata un'altra importante iniziativa della Regione Abruzzo in tema di politiche partecipative su temi ambientali, iniziata nel 2014: i Contratti di Fiume (CdF). Si tratta di programmi volontari che i portatori di interesse pubblici e privati ricadenti in determinati bacini idrografici, finalizzati al risanamento e alla riqualificazione ambientale dei bacini stessi. Attualmente risultano avviati 16 CdF su tutto il territorio regionale. Fra questi, il CdF Feltrino⁹ (Comuni di Castel Frentano, Frisa, Lanciano, San Vito Chietino e Treglio, Provincia di Chieti) ha completato le fasi di consultazione con la comunità interessata, composta da enti pubblici, associazioni ambientaliste e di categoria, cittadinanze. In virtù del percorso partecipativo svolto, il CdF Feltrino è stato inserito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) come "progetto pilota/buone pratiche/iniziativa degne di nota" all'interno della sezione dedicata alle azioni di adattamento, nell'ambito della macro-categoria "Processi organizzativi e partecipativi"¹⁰.

Nello stesso periodo la Regione Abruzzo ha infine deliberato¹¹ la realizzazione del Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PACC), finalizzato a individuare e programmare le necessarie iniziative di resilienza da porre in essere nei confronti dei CC nel territorio regionale. Fra le molteplici attività svolte e da svolgere per il raggiungimento dell'obiettivo, il Titolo VII della DGR istitutiva del PACC n. 308/2015 stabilisce quanto segue:

"Lo sviluppo di una strategia di adattamento deve essere realizzato attraverso un approccio partecipativo. Poiché le decisioni sull'adattamento riguardano allo stesso tempo vari settori della società e collettivi di persone, l'obiettivo ultimo di questo approccio è quello di coinvolgere, in tutte le fasi d'implementazione della strategia, tanto i decisori politici quanto tutti gli altri attori implicati o stakeholders.

Per quanto riguarda i decisori politici, la partecipazione dei rappresentanti dei vari settori d'interesse è un pilastro fondamentale. Attraverso questo processo si facilita la valorizzazione e si ottimizza la diffusione delle informazioni scientifiche più rilevanti sul cambiamento climatico. Solo disponendo delle migliori e più raffinate informazioni sulle implicazioni presenti e future del cambiamento climatico si possono fare delle scelte adeguate in materia di adattamento. Inoltre, il processo partecipativo facilita l'integrazione delle tematiche sull'adattamento nelle varie politiche settoriali.

⁹ <https://www.facebook.com/contrattodifumefeltrino/>

¹⁰ <http://www.contrattodifumefeltrino.net/blog/cdf-feltrino-tra-le-pratiche-virtuose-del-piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici/>

¹¹

<http://leggi.regione.abruzzo.it/asp/redirectApprofondimenti.asp?pdfDoc=delibereRegionali/docs/delibere/DGR308-2015.pdf>



Per quello che riguarda i gruppi d'interesse o stakeholder, il loro coinvolgimento è chiave per assicurare il successo della strategia di adattamento. Attraverso la loro partecipazione non solo si raggiunge una maggiore comprensione e probabilità di accettazione della strategia di adattamento, ma in molti casi permette anche di raffinare le conoscenze sugli impatti, vulnerabilità e implicazioni del cambiamento climatico sul territorio a un livello locale.

A questo riguardo l'identificazione dei soggetti interessati oltre che dei potenziali strumenti o mezzi partecipativi, dovrebbe essere condotta nelle fasi iniziali di qualsiasi strategia di adattamento, durante la fase di identificazione delle vulnerabilità e valutazione degli impatti nei diversi settori.

La partecipazione si presenta quindi come una componente trasversale che deve essere presente in tutte le fasi del processo di stesura di una strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici.

Per garantire il processo partecipativo devono essere previste e valutate le più opportune modalità di partecipazione come, ad esempio, i tavoli di lavoro, seminari, workshop o presentazioni. A tale riguardo risulterà strategico il recupero delle attività svolte sul territorio regionale dai vari processi di Agenda21Locale sia a scala sovracomunale (progetto Abru21 delle Province di Chieti, L'Aquila, Pescara e Teramo; A21L del Sangro Aventino e del Trigno-Sinello) e sia comunale (Lanciano21, etc.).”

2.2 METODOLOGIA

2.2.1 Impostazione delle modalità di partecipazione

In linea con i processi di A21L citati nella DGR n. 308/2015, la metodologia adottata per lo svolgimento del percorso partecipativo è ispirata al modello offerto dall'European Awareness Scenario Workshop¹² (EASW). La scelta è motivata dalle seguenti considerazioni:

- La metodologia è particolarmente indicata per favorire il coinvolgimento e la partecipazione attiva delle comunità locali nella transizione verso uno sviluppo più sostenibile;
- Il coinvolgimento di stakeholder locali garantisce un livello soddisfacente di conoscenza del territorio e delle reali opportunità di migliorarlo cambiando i propri modelli comportamentali;
- Le modalità colloquiali mettono a loro agio i partecipanti e risultano confacenti all'instaurarsi di un clima disteso e fattivo;
- EASW è stato utilizzato nei processi di A21L svolti in Abruzzo e, pertanto, il suo utilizzo avrebbe permesso di produrre risultati il più possibile confrontabili con quelli ottenuti in tali processi.

L'applicazione dell'EASW pone comunque alcuni requisiti fondamentali:

- Presenza di uno staff efficiente e supervisione del processo da parte di un facilitatore esperto;
- Rappresentatività dei partecipanti;

¹² https://it.wikipedia.org/wiki/European_Awareness_Scenario_Workshop

- Presentazione di informazioni preliminari sui temi in discussione ai partecipanti;
- Presenza e contributi di esperti delle materie in discussione;
- Adattamento alle caratteristiche dei luoghi in cui si svolgono gli incontri.

Per le tempistiche a disposizione e per ragioni organizzative, è stato necessario condensare le attività previste dalla metodologia, che richiedono normalmente un'intera giornata di lavoro per ogni incontro, come descritto in appresso.

2.2.2 Programma e svolgimento degli incontri

Alla luce della metodologia prescelta e sulla base delle tempistiche a disposizione, il percorso partecipativo è stato così strutturato e realizzato. Come principali attività preliminari si è provveduto inizialmente a identificare:

- I luoghi per gli incontri maggiormente rappresentativi alla luce delle risultanze del Profilo Climatico;
- Le date degli incontri, distribuite nell'arco del trimestre precedentemente stabilito nel programma delle attività;
- Gli argomenti proposti alla discussione, derivanti dal Profilo Climatico e distribuiti a seconda delle località prescelte.

Il programma degli incontri redatto secondo i suddetti criteri è riportato nella tabella 1.

Tabella 1 – Località, date e argomenti proposti alla discussione negli eventi partecipativi

Località	Sulmona	Vasto	Pescara	Teramo	L'Aquila
Data	22/09/2017	06/10/2017	20/10/2017	27/10/2017	24/11/2017
Argomenti proposti alla discussione		Surriscaldamento		Eventi sismici	
		Rischio idropotabile		Ricostruzione	
	Surriscaldamento	Riduzione delle portate dei fiumi	Città metropolitana e cambiamenti climatici connessi	Adattamento climatico	Riscaldamento, conseguenze biogeografiche ed effetti sul patrimonio naturale
	Riduzione della piovosità	Innalzamento del livello del mare	Emissioni in atmosfera (traffico, riscaldamento edifici, attività produttive)	Protezione civile	
	Inversione termica	Erosione costiera		Esodi/migrazioni ambientali derivanti da sismi, incendi, eventi estremi	Riepilogo generale
	Rischio incendi	Protezione civile			
		Esodi/migrazioni dovute ad eventi estremi			



Parallelamente alla redazione del calendario degli incontri si è provveduto a creare una sezione dedicata al PACC nel portale web della Regione Abruzzo¹³, nella quale inserire tutti i materiali e le informazioni sul processo partecipativo. Inizialmente si era optato per creare un sito ad hoc, ma per ragioni tecniche e di controllo si è poi scelto di inserire la sezione nel portale regionale. Si è altresì provveduto alla creazione di una pagina Facebook dedicata¹⁴ sulla quale pubblicare i programmi degli incontri e i successivi report nonché raccogliere richieste, proposte e critiche da chiunque volesse formularle, dando così un carattere di ulteriore apertura e di continuità agli eventi partecipativi.

Si è infine proceduto ad organizzare i lavori nel corso degli incontri, come di seguito descritto:

- Registrazione dei partecipanti all'ingresso, verbalizzazione dei lavori e documentazione video/fotografica da parte del CDCA Abruzzo;
- Saluto delle Autorità presenti: Sindaco della città ospitante o suo delegato, Sottosegretario Regione Abruzzo arch. Mario Mazzocca e/o Dirigente Regione Abruzzo dott.^{ssa} Iris Flacco (durata ~ 15');
- Relazione introduttiva sul Profilo Climatico da parte del Prof. Piero Di Carlo del Dipartimento INGEO dell'Università di Chieti-Pescara "G. D'Annunzio" (~ 30');
- Introduzione alla discussione (presentazione, temi e tempi di intervento) da parte del facilitatore Dott. Tommaso Pagliani del CDCA Abruzzo (~ 5');
- Interventi dei partecipanti (~ 2h);
- Chiusura dei lavori.

Al termine di ciascun incontro è stato redatto un rapporto, trasmesso alla Regione Abruzzo e pubblicato sui media di progetto contenente, fra l'altro, una verifica della partecipazione degli stakeholder individuati preliminarmente rispetto al totale dei presenti.

2.3 ANALISI DEI RISULTATI

2.3.1 Tipologie di partecipanti

Sulmona - 22/09/2017

Al tavolo dei relatori erano presenti: per la Regione Abruzzo Mario Mazzocca e Iris Flacco; per il Comune di Sulmona Alessandra Vella, per l'Università di Chieti Piero Di Carlo, per il CDCA Abruzzo Tommaso Pagliani e Silvia Ferrante. Nella platea, con funzioni di supporto gli interventi dal pubblico, erano presenti Annalisa Cavalini (CDCA Roma) e Carmelita Ceruzzi (CDCA Abruzzo).

Hanno preso parte all'incontro circa 50 persone, 36 delle quali registratesi, facenti parte dei seguenti enti e organizzazioni: Comune di Sulmona (4 partecipanti), Associazione Nazionale Alpini Sulmona (2), Comitati cittadini per l'ambiente (2), Ordine Geologi Regione Abruzzo (2), Protezione civile città di Sulmona (1), Riserva naturale regionale - oasi WWF "Gole del Sagittario" – Istituto Abruzzese Aree Protette (1), Protezione civile gruppo comunale – Penne (2), AltreMenti Valle Peligna (4), Ilex (1), Ambiente e/è Vita - Grotte Luppa - Riserve Naturali Gole S. Venanzio – Lago

¹³ <https://www.regione.abruzzo.it/content/pacc-abruzzo-resilienza-e-politiche-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>

¹⁴ <https://www.facebook.com/processopartecipativoPACC/>

San Domenico (1), ARTA Abruzzo distr. L'Aquila (1), Istituto Zooprofilattico Sperimentale Abruzzo e Molise (3), Regione Abruzzo (1), Ass.ne Appennino Ecosistema (2), Soccorso Ordine di Malta - Italia (1), CRI (1), CAI Abruzzo (2), Arma dei Carabinieri (1), Arma Carabinieri Staz. Carabinieri Forestale Sulmona (2), UniCh Dip. INGEO (1), Regione Abruzzo (1).

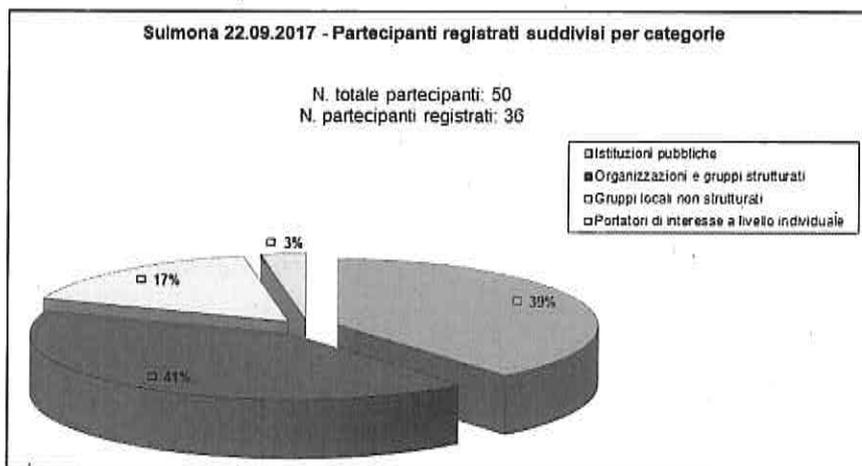


Figura 1 – Distribuzione dei partecipanti a Sulmona

Vasto 06/10/2017

Hanno relazionato: per la Regione Abruzzo Mario Mazzocca; per il Comune di Vasto Paola Cianci (vicesindaco), per l'Università di Chieti Piero Di Carlo, per il CDCA Abruzzo Tommaso Pagliani. I seguenti stakeholder hanno comunicato preventivamente l'impossibilità a partecipare all'incontro: ANCI Abruzzo (che ha inviato la scheda di lettura ANCI della Legge sui Piccoli Comuni - DDL AS 2541), con annesso testo del provvedimento nella versione approvata dal Senato della Repubblica il 28 settembre 2017), ARTA Abruzzo distretto di Vasto (con riscontro della Dott.ssa Mancinelli) e Agenzia Sanitaria Regionale (con un riscontro del D.G. Dott. Mascitelli).

Nella platea, con funzioni di supporto agli interventi dal pubblico, erano presenti Chiara Barchiesi (Regione Abruzzo), Maura Peca (CDCA Roma), Carmelita Ceruzzi e Silvia Ferrante (CDCA Abruzzo). L'incontro svoltosi a Vasto ha visto la partecipazione di circa 52 persone, oltre la presenza del personale di collaborazione al PACC, delle quali 28 registrate e rappresentanti dei seguenti enti e organizzazioni: Regione Abruzzo (3), C.A.I. Club Alpini (1), ARCI (1), WWF Zona Frentana e Costa Teatina (1), comitato cittadino (1), Italianostra Vasto (1), Comune di San Vito Chietino (sindaco), Vigili del Fuoco in congedo (1), ARTA Abruzzo (direttore generale +1), Ordine Architetti Chieti (2), Uff. Circon. Marittimo di Vasto (1), 9° Reggimento Alpini (2), Arma Carabinieri (1), Legambiente Abruzzo (1), Regione Molise (1), Strada dei Parchi (1), Zona 22 (1), I.I.S "Da Vinci - De Giorgio" Lanciano (2), CEA Pancratium Vasto (1), Univ. del Molise, Uff. Scol. Regionale (1), Comune di CasalINTRADA (1) resp. Polizia municipale e protezione civile).

Nel pubblico e tra gli intervenuti erano presenti diversi stakeholder contattati precedentemente, sia attraverso la mailinglist generale sia attraverso contatti telefonici specifici per l'incontro.

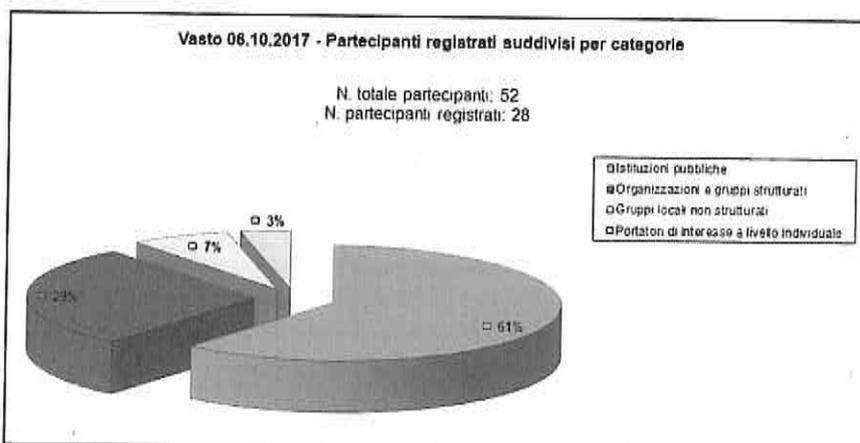


Figura 2 - Distribuzione dei partecipanti a Vasto

Pescara 20/10/2017

L'intero evento ha visto la registrazione di circa 150 persone (dati in possesso della Regione Abruzzo). In particolare al tavolo sulla Città Metropolitana sono intervenute circa 20 persone, di cui 11 si sono registrate e risultano così rappresentate: Capitaneria di Porto di Pescara (1), ARAP (1), Contratto di Fiume Pescara (1), Istituto scolastico di Lanciano (1), Nuovo Senso Civico (1), cittadini e professionisti (7), Regione Abruzzo (1). Diversi degli stakeholder contattati hanno preso parte alle attività mattutine ma e non hanno potuto prendere parte a quelle pomeridiane. Alcuni hanno invece precedentemente comunicato l'impossibilità a partecipare.

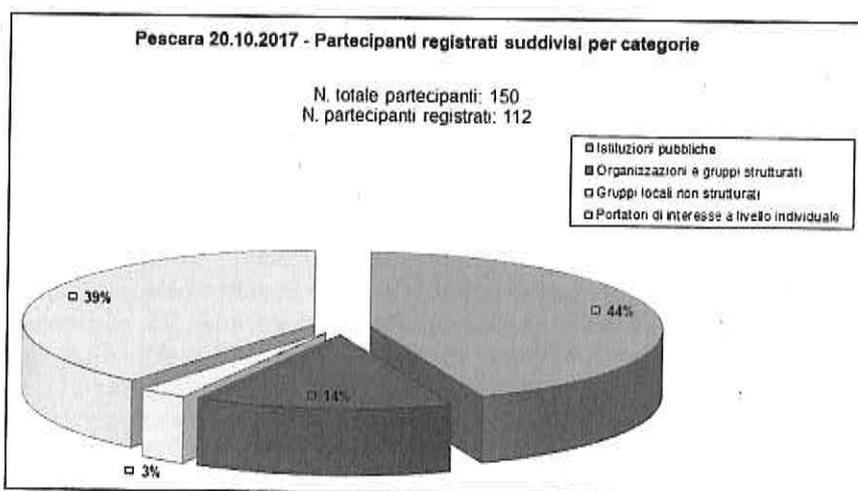


Figura 3 - Distribuzione dei partecipanti a Pescara

Teramo 27/10/2017

Hanno relazionato: per la Regione Abruzzo Mario Mazzocca; per l'Università di Chieti Piero Di Carlo, per il CDCA Abruzzo Tommaso Pagliani. Con funzioni di documentazione e reporting dell'incontro, erano presenti Carmelita Ceruzzi e Silvia Ferrante (CDCA Abruzzo).

L'incontro svoltosi a Teramo ha visto la partecipazione di 23 persone, oltre la presenza del personale di collaborazione al PACC, delle quali 18 si sono registrate e fanno parte dei seguenti enti e organizzazioni: Coldiretti Abruzzo (1), Ruzzo Reti s.p.a. (1), Comune di Penne (2), Riserva Naturale Regionale Calanchi di Atri (1), Volontari Protezione Civile Gran Sasso (1), Regione Abruzzo (1), Carabinieri Teramo (1) Italia Nostra L'Aquila (1), cittadinanza (7), Università G. D'Annunzio di Chieti (1), Comune di Pineto (1).

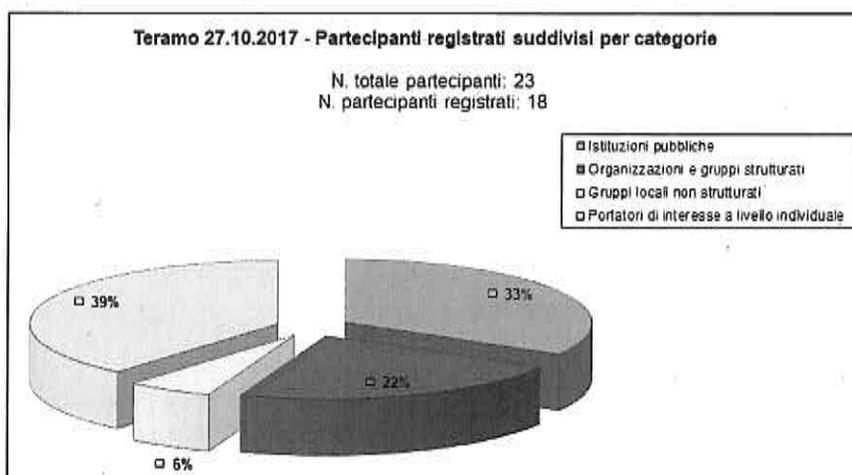


Figura 4 - Distribuzione dei partecipanti a Teramo

L'Aquila 24/11/2017

Hanno relazionato: per la Regione Abruzzo Mario Mazzocca; per l'Università di Chieti Piero Di Carlo, per il CDCA Abruzzo Tommaso Pagliani. Con funzioni di documentazione e reporting dell'incontro, erano presenti Carmelita Ceruzzi e Silvia Ferrante (CDCA Abruzzo). Presente anche Dario Ciamponi, funzionario della Regione Abruzzo.

L'incontro ha visto la partecipazione di 27 persone (oltre la presenza del personale di collaborazione al PACC), delle quali 23 si sono registrate e fanno parte dei seguenti enti e organizzazioni: Regione Abruzzo (5), Camera di Commercio I.A.A. - ufficio servizi Ambientali - Scuola Emas (1), Comune di Pratola (1), Comune L'Aquila (1), ARAP (1), Comando Provinciale Carabinieri L'Aquila (1), 9° Reggimento Alpini (2), Protezione civile Tagliacozzo (3), Ordine Dottori Agronomi e Forestali Regione Abruzzo (1), Italia Nostra (1), CAI Abruzzo (1), Area Marina protetta Torre del Cerrano (1), ARTA Abruzzo (1), Ordine Architetti di Teramo (1), Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga (1), Comune Villa S. Lucia (1).

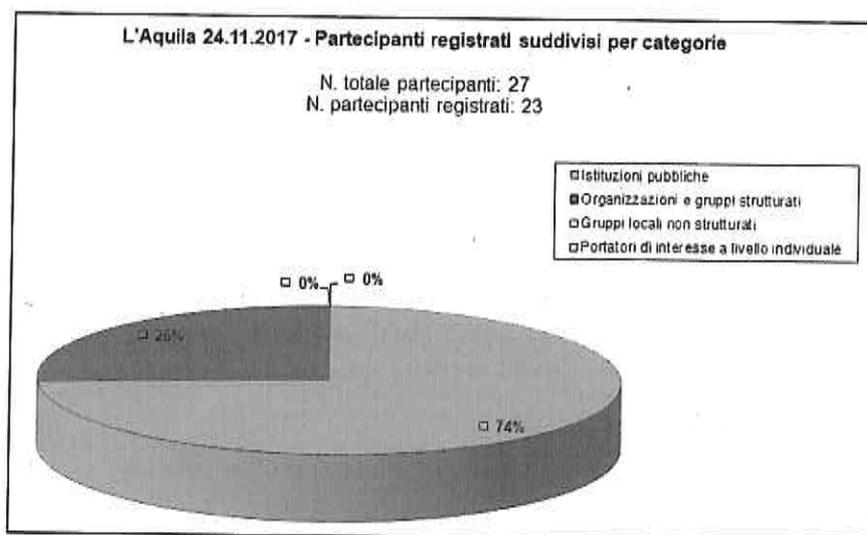


Figura 5 - Distribuzione dei partecipanti a L'Aquila

2.3.2 Carattere degli interventi

L'analisi degli interventi raccolti è stata effettuata dapprima suddividendoli per tematiche (ad es. pianificazione, acqua, energia, ecc.) e ricavando così la frequenza percentuale delle stesse come misura della loro rilevanza. Tale analisi è stata effettuata sui risultati dei singoli incontri. Successivamente, gli interventi sono stati suddivisi in due categorie: "criticità" per quelli che sollevavano problemi, ambientali e non, riferiti ai CC; "proposte" per gli interventi che prospettavano soluzioni di adattamento e di mitigazione, nonché buone pratiche da seguire in futuro. I risultati delle analisi sono riportati nei grafici seguenti.

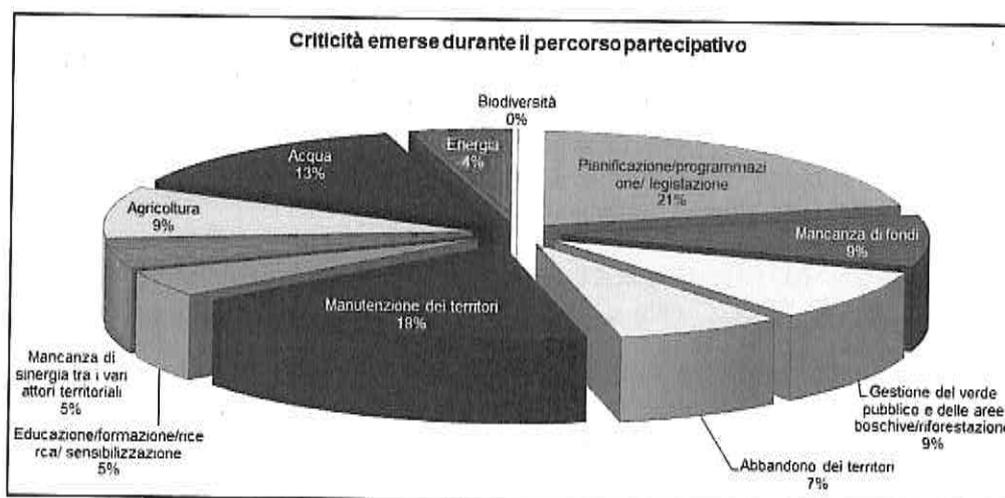


Figura 6 – Distribuzione dei temi nella categoria "criticità"

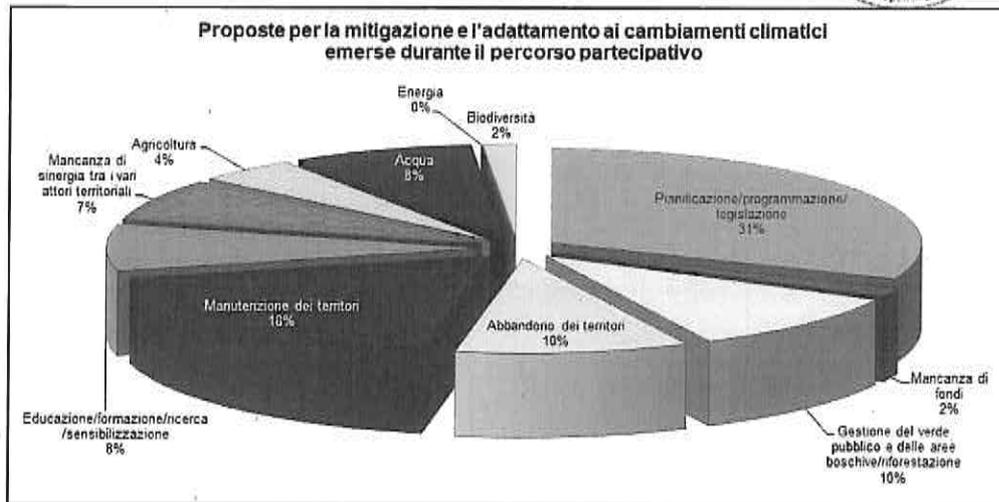


Figura 7 – Distribuzione dei temi nella categoria “proposte”

2.3.3 Criticità

Nonostante si fosse deciso di proporre tematiche precise e suddivise in funzione delle località degli incontri, la discussione si è quasi sempre sviluppata su tutti i principali elementi descrittivi dei C.C., sia di mitigazione/resistenza e sia di adattamento/resilienza. Ciò è dovuto in parte all'intervento introduttivo sui CC e sul profilo climatico della Regione Abruzzo, dal carattere necessariamente generale e omnicomprensivo sul fenomeno. Inoltre, la raccolta di informazioni in ambito partecipativo sulle capacità resilienti in Abruzzo non ha prodotto molti risultati, probabilmente a causa dell'effettiva carenza di esempi concreti sul territorio regionale.

2.4 CONCLUSIONI DEL PROCESSO PARTECIPATIVO

Lo schema generale già predisposto¹⁵ delle strategie che conducono alla redazione del PACC Abruzzo, è stato redatto sulla base delle Linee Guida (LG) per il PACC della Regione Lombardia¹⁶, unica esperienza in ambito nazionale, indicata come riferimento per l'Italia nella più recente documentazione sull'argomento del Comitato delle Regioni dell'Unione Europea¹⁷. Tuttavia, il documento richiede modifiche e adattamenti rispetto alle caratteristiche della vulnerabilità ai CC del territorio abruzzese nonché alle necessarie integrazioni derivanti dai contributi emersi nel processo partecipativo su descritto. I principali spunti di sviluppo delle linee guida per il PACC Abruzzo sono di seguito riportati.

¹⁵ <https://www.regione.abruzzo.it/system/files/energia/pacc/lineeguida.pdf>

¹⁶ http://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/e21efddc-ce61-4ecc-b89d-c125a1931b07/Linee+guida+PACC+Lombardia_Summary.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=e21efddc-ce61-4ecc-b89d-c125a1931b07

¹⁷ <https://cor.europa.eu/en/documentation/studies/Documents/Local%20and%20regional%20adaptation.pdf>

Adattamento vs Mitigazione

Fra gli interventi raccolti ve ne erano riferiti in buon numero alla mitigazione. Ciò pone alcune questioni di fondo: è opportuno inserire nel PACC esempi di mitigazione/resistenza, in analogia allo schema procedurale seguito nei piani d'azione dei contratti di fiume (individuazione delle criticità e scelta delle contromisure per mitigarle e/o eliminarle)? Oppure è preferibile trattare in separata sede l'argomento mitigazione/resistenza? In generale, possibile che trascurando determinati aspetti emersi nella fase partecipativa, benché non direttamente connessi all'obiettivo principale che ci si è posti, potrebbe suscitare un senso di malcontento o di sfiducia fra i portatori d'interesse che li hanno sollevati.

Il PACC nuovo paradigma regionale

Nel corso di tutti gli incontri sono stati frequentemente registrati interventi incentrati sulla necessità che i CC e in modo specifico il PACC divengano il nuovo riferimento paradigmatico e pervasivo di tutta la pianificazione e programmazione della Regione, un quadro di riferimento la cui coerenza è stata costantemente ritenuta urgente e indifferibile. È quindi opportuno prevedere nelle LG meccanismi di allineamento al PACC di piani e programmi esistenti generali (ad es. pianificazione urbanistica) e di settore (ad es. sulla mobilità, sull'energia, sulle acque ecc.) e di 'coerenza' del PACC sui piani e programmi futuri. Sulla pianificazione e programmazione esistente la questione è risolvibile con un'approfondita analisi della coerenza esterna¹⁸, procedura tipica della Valutazione Ambientale Strategica, rimandando la risoluzione di eventuali incoerenze all'aggiornamento dei piani e programmi interessati. Per entrambe le casistiche appare evidente come il PACC debba costituire un riferimento ineludibile per il futuro delle politiche regionali.

Monitoraggio e controllo

L'implementazione del PACC dovrebbe essere accompagnata da uno specifico programma di monitoraggio, anche in questo caso di chiara derivazione dalla VAS. Pertanto, il PACC dovrà integrare uno specifico piano di monitoraggio che contenga l'elenco degli indicatori, tipicamente ambientali ma anche di altra natura (ad es. socioeconomica, sanitaria, ecc.), la frequenza del loro aggiornamento, le strutture che avranno il compito di effettuare il monitoraggio, la frequenza di predisposizione dei rapporti periodici di monitoraggio e le modalità per la loro diffusione. Il monitoraggio permetterebbe inoltre di attuare il PACC in una logica di miglioramento continuo e di confronto con altri piani regionali in ambito nazionale ed europeo (benchmarking).

Partecipazione costante

Visti i buoni risultati prodotti dal processo partecipativo svolto finora, le LG dovrebbero prevedere riferimenti precisi alla necessità di mantenere e di migliorare la partecipazione in fase sia di predisposizione e sia di attuazione del PACC. Di tutta evidenza come gli obiettivi del Piano siano di chiaro interesse pubblico e, pertanto, appare imprescindibile che esso sia dotato di un sezione dedicata alla programmazione della comunicazione e della partecipazione, contenente strumenti di divulgazione delle informazioni, modalità di svolgimento degli incontri, individuazione delle fasi cruciali in cui coinvolgere le comunità di volta in volta interessate.

¹⁸ <http://www.isprambiente.gov.it/files/via-vas/corso-via-vas/corso-vas/4-Obiettivi%20-%20Coerenza%20esterna.pdf>



Governance del PACC

Dato il già definito carattere di massima importanza e strategicità del PACC, è necessario che la sua attuazione venga curata da un'adeguata forma di governance. A riguardo, un esempio organizzativo potrebbe essere fornito dai contratti di fiume. Quello del bacino del Feltrino, inserito a pag. 235 nel PNACC come progetto pilota/buona pratica/iniziativa degna di nota per i progressi organizzativi e partecipativi¹⁹, è governato in modo piramidale:

- L'Assemblea del Contratto di Fiume è l'organo di partecipazione allargata, costituita da tutti gli enti aderenti suddivisi in Attuatori del contratto e in Partecipanti al contratto; il ruolo dell'Assemblea è di mantenimento costante della partecipazione e dell'aggiornamento della comunità del bacino sull'andamento del contratto;
- La Cabina di Regia, composta dagli enti Attuatori coordinati da uno di essi, ha compiti politico-decisionali di coordinamento ed esecuzione delle attività nel piano d'azione;
- La Segreteria Tecnica, il nucleo tecnico di supporto alla Cabina di Regia nell'implementazione del contratto, con compiti di organizzazione logistica, di verifica dell'attuazione del piano d'azione in base agli indicatori previsti dal piano di monitoraggio e di informazione periodica degli organi sovraordinati sulle attività svolte e su eventuali criticità.

Quale che sia la forma di governance scelta per il PACC, dovranno essere comunque assicurati due livelli di coordinamento, definiti 'sfide' nelle LG della Regione Lombardia:

- Coordinamento verticale: come previsto dal Libro Bianco sull'adattamento ai CC in Europa²⁰, le strategie regionali di adattamento devono essere complementari con quelle nazionali e mai in disaccordo;
- Coordinamento orizzontale tra gli interessi settoriali della regione: i settori coinvolti nel PACC sono molteplici; ciò potrà richiedere di redigere/adeguare piani settoriali e/o intersettoriali; in questo senso, ulteriori sforzi nella diffusione efficace d'informazioni tra i diversi settori (ad es. sulle diverse iniziative settoriali in corso) risulteranno determinanti per prevenire i conflitti e l'inefficacia delle iniziative di adattamento.

Evitare il "maladattamento"

La scelta e l'attuazione involontarie di soluzioni di adattamento apparentemente positive ma di fatto sbagliate è un concetto noto nella comunità scientifica internazionale, definito con il termine "maladaptation"²¹. Secondo l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) il termine indica *"qualsiasi cambiamento nei sistemi naturali o umani che aumenti inavvertitamente la vulnerabilità agli stimoli climatici; un a. che non riesce a ridurre la vulnerabilità e che invece l'aumenta"*²².

¹⁹

http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/adattamenti_climatici/documento_pnacc_luglio_2017.pdf

²⁰ http://www.cmcc.it/wp-content/uploads/2014/05/COM_2009_0147_FIN_it_TXT1.pdf

²¹ <http://journals.openedition.org/sapiens/1680#tocto2n1>

²² http://climate-adapt.eea.europa.eu/help/glossary/index_html/#linkMaladaptation



Modelli partecipativi

La programmazione del processo partecipativo che accompagna la predisposizione del PACC dovrebbe fare riferimento a modelli validati e consolidati.

Oltre al già menzionato EASW, è opportuno menzionare la Guida ai processi partecipativi²³, messa a punto dal Dipartimento della Funzione Pubblica della Presidenza del Consiglio dei Ministri e dal Foromez, a seguito di percorsi decisionali inclusivi svolti in alcune regioni, legati a varie politiche pubbliche - da quelle ambientali all'e-democracy, a quelle sociali - finalizzati a favorire il contributo dei diversi attori di un territorio, una programmazione ed un policy making strettamente connessi alle esigenze della comunità interessata.

È infine reperibile una serie di fonti specifiche sulla partecipazione in ambito di cambiamenti climatici all'interno del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), al cui interno vi è una sezione di "progetti pilota/buone pratiche/iniziative degne di nota" all'interno della sezione dedicata alle azioni di adattamento, nell'ambito della macro-categoria "Processi organizzativi e partecipativi"²⁴.

²³ <http://www.qualitapa.gov.it/nc/services/news/article/guida-ai-processi-partecipativi>

²⁴ <http://www.contrattodifiumefeltrino.net/blog/cdf-feltrino-tra-le-pratiche-virtuose-del-piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici/>



3. PROFILO CLIMATICO E VULNERABILITÀ

3.1 TEMPERATURE

3.1.1 Analisi temperatura media giornaliera regionale

La temperatura media giornaliera rilevata nelle stazioni osservative disponibili nel territorio abruzzese (fig. 8) evidenzia un andamento in crescita, il cui studio è meglio evidenziabile suddividendo l'intero arco temporale di osservazioni 1930-2015 in periodi più brevi, parzialmente sovrapposti. Nel periodo 1930-1979 (linea rossa in fig. 9) l'aumento di temperatura è pari a 0.13°C ogni 10 anni. Nel periodo 1950-2015 (linea blu) l'incremento risulta essere uguale a 0.42°C per decade, aumento che diventa ancora più pronunciato passando a 0.60°C per decade nel periodo 1980-2015 (linea nera).

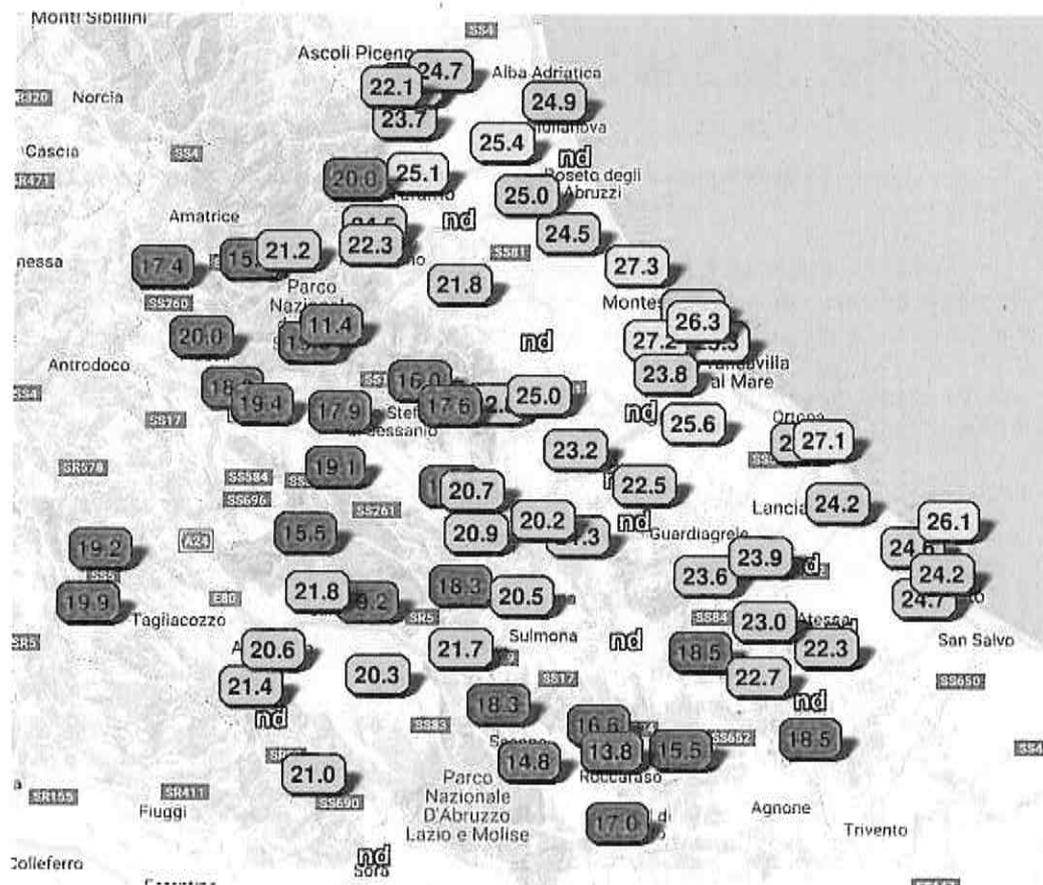


Figura 8 – Mappa delle stazioni termopluviometriche della Regione Abruzzo (fonte <http://www.himet.it/gmaps/stazioni/>)

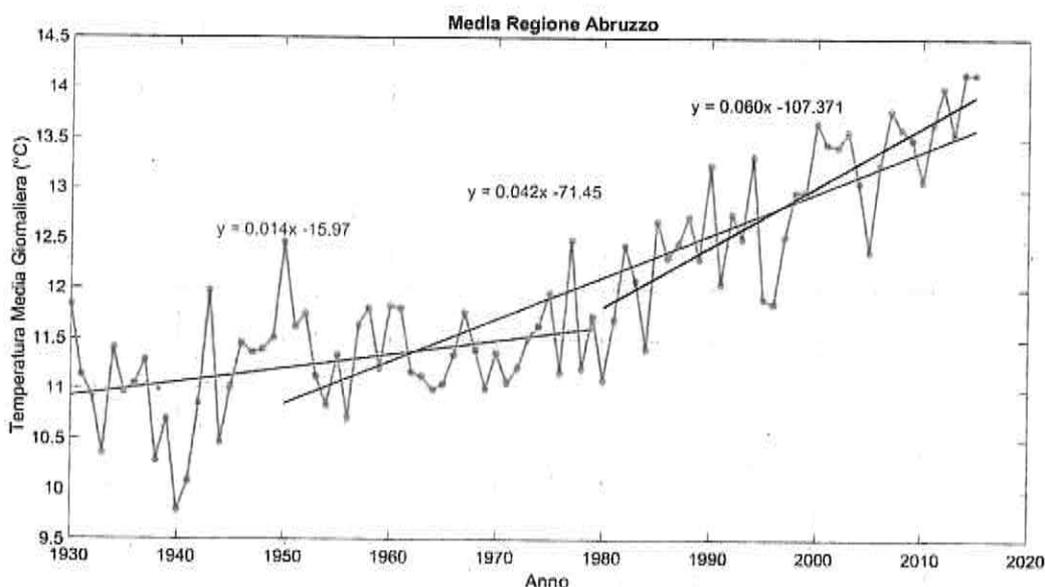


Figura 9 - Serie temporale della temperatura media giornaliera osservata su scala regionale nelle stazioni di misura disponibili in Abruzzo

Sempre considerando la temperatura media giornaliera registrata in tutte le stazioni di misura abruzzesi, dal punto di vista stagionale si osserva che l'aumento di temperatura nel periodo 1950-2015 è più marcato in primavera e in estate, con 0.46°C per decade, mentre in autunno e inverno oscilla tra 0.39 e 0.37°C per decade. Al contrario, nell'intervallo temporale più recente (1980-2015) non si osserva questa netta distinzione tra primavera-estate ed autunno-inverno, ma si notano (fig. 10) differenze più marcate nelle singole stagioni:

- in primavera si evidenzia l'aumento maggiore, con 0.75°C per decade;
- in estate l'aumento è pari a 0.69°C per decade;
- in autunno si registra l'incremento minore, con 0.42°C per decade;
- in inverno l'incremento corrisponde a 0.51°C per decade.

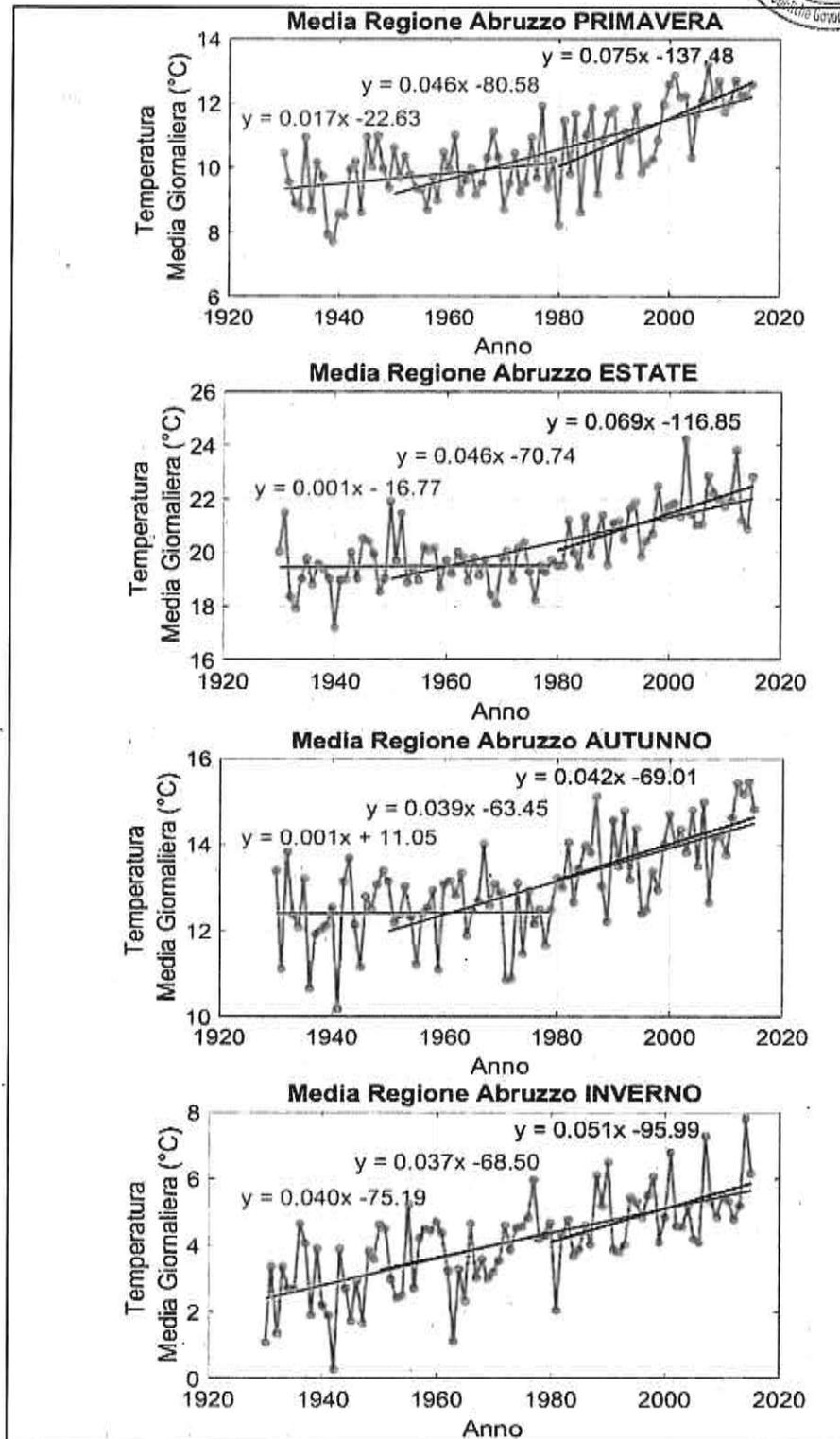


Figura 10 - Serie temporali stagionali della temperatura media giornaliera osservata su scala regionale

3.1.2 Analisi temperatura massima regionale

Considerando l'andamento della media delle temperature massime rilevate in tutte le stazioni di misura disponibili in Abruzzo (fig. 11), si osserva che:

- 1) nel periodo 1930-1979 vi è un lieve incremento, pari a 0.10°C per decade;
- 2) nel periodo 1950-2015 l'aumento di temperatura è ben più marcato e pari a 0.63°C per decade, maggiore di 0.21°C dell'aumento della temperatura media giornaliera rispetto allo stesso periodo;
- 3) nell'intervallo temporale 1980-2015 l'incremento è pari a 0.78°C per decade, anch'esso superiore di 0.18°C all'aumento della temperatura media giornaliera dello stesso periodo.

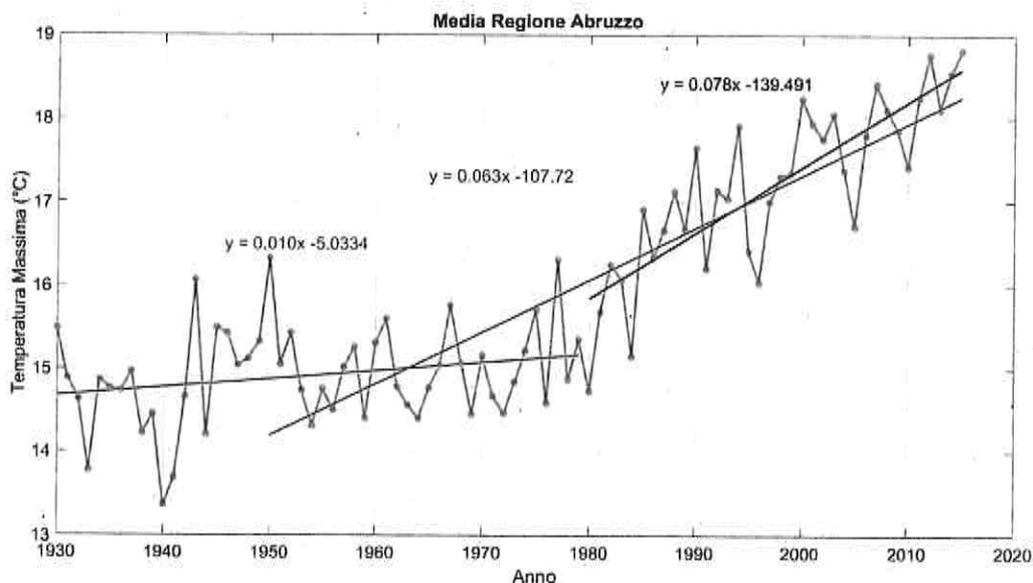


Figura 11 - Serie temporale della media delle temperature massime osservate nelle stazioni di misura disponibili in Abruzzo

3.1.3 Analisi temperatura minima regionale

La media delle temperature minime osservate in tutte le stazioni di misura disponibili in Abruzzo mostrano:

- 4) nel periodo 1930-1979 un incremento pari a 0.18°C per decade;
- 5) nel periodo 1950-2015 un aumento di temperatura di 0.22°C per decade;
- 6) nell'intervallo temporale 1980-2015 un incremento pari a 0.42°C per decade (fig. 12).

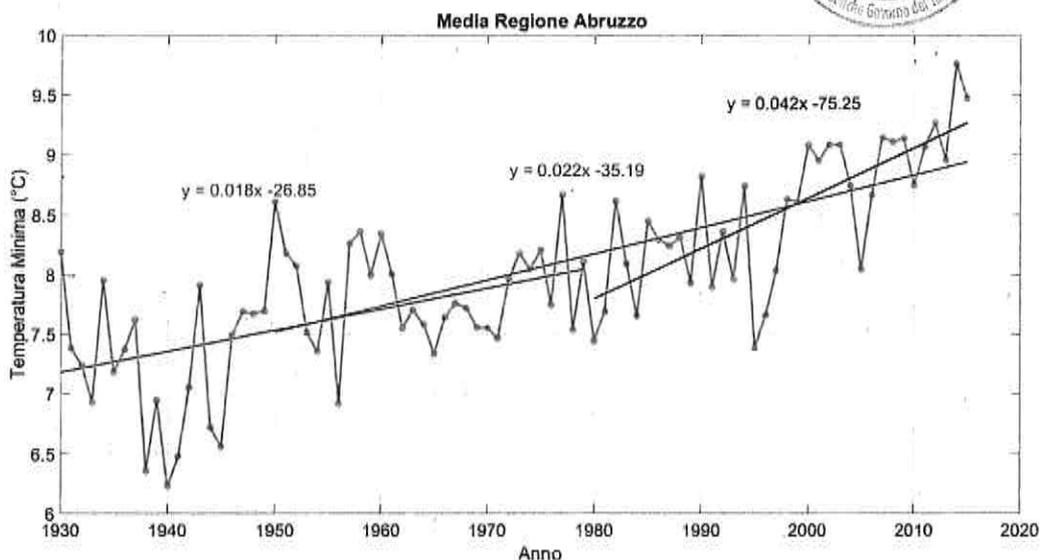


Figura 12 – Andamento temporale della media delle temperature minime

3.1.4 Considerazioni sui trend analizzati

Gli andamenti delle temperature identificati e discussi denotano in molti casi una caratteristica comune. Si osserva infatti in corrispondenza dell'anno 1980 un più o meno brusco aumento della pendenza delle linee di tendenza fra i periodi 1930-1979 (linea rossa) e 1980-2015 (linea nera).

Il coefficiente angolare, che esprime proprio la pendenza delle linee rette di tendenza, denota un marcato cambiamento nei due periodi e per tutte le statistiche descrittive di temperatura considerate (fig. 13).

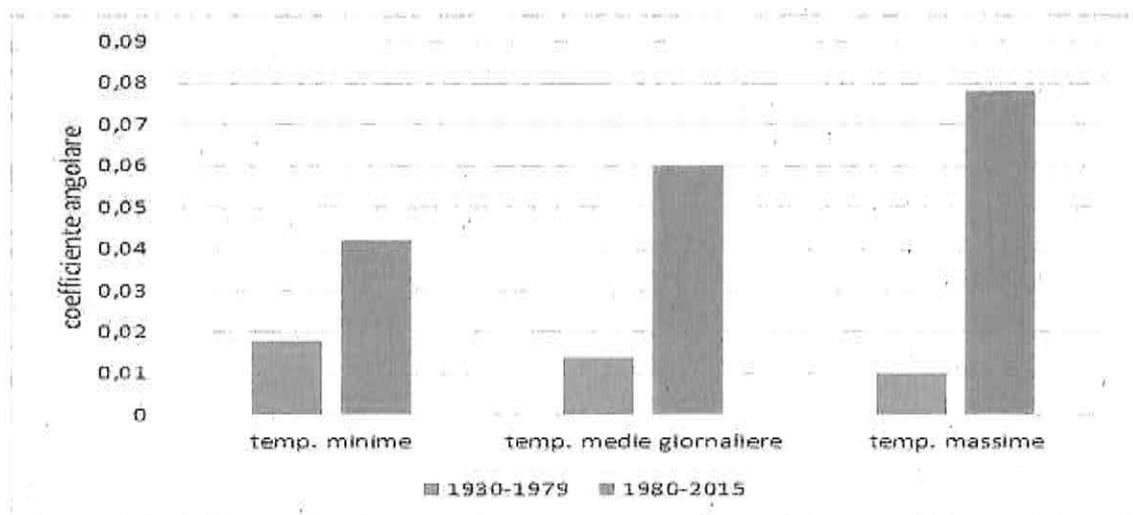


Figura 13 – Andamento del coefficiente angolare delle linee di tendenza nei periodi 1930-1979 e 1980-2015



Benché in tutti i casi esaminati le linee di tendenza denotino evidenti incrementi del coefficiente angolare, l'aumento più elevato si riscontra nelle temperature massime. La collocazione nel 1980 dell'impennata nell'aumento delle temperature trova conferma in altri studi analoghi^{25 26}.

3.1.5 Vulnerabilità territoriale

3.1.5.1 Temperature medie diurne

Dal punto di vista territoriale sono state analizzate le 22 stazioni con il record di dati più completo possibile a partire dal 1930, poiché molte stazioni sono state attivate recentemente e altre dismesse nel corso degli anni. Per ogni stazione è stato calcolato il tasso di variazione della temperatura media giornaliera, massima e minima per i 3 diversi intervalli temporali 1930-1979, 1950-2015, 1980-2015.

In tabella 2 vengono riportati i valori dei tassi di variazione della temperatura media giornaliera. A fronte di una media regionale di $0.042 \pm 0.007^\circ\text{C}/\text{anno}$ nel periodo 1950-2015, si osservano località con incrementi annui più pronunciati, come Sulmona ($0.047^\circ\text{C}/\text{anno}$), seguita da L'Aquila ($0.045^\circ\text{C}/\text{anno}$) e da Montazzoli, Lanciano, Teramo, Scerni, Palmoli e Barisciano (tutti con $0.044^\circ\text{C}/\text{anno}$). Considerando invece il periodo più recente (1980-2015), i tassi di aumento sono più marcati con una media regionale pari a $0.060 \pm 0.015^\circ\text{C}/\text{anno}$. Dal punto di vista territoriale Teramo presenta gli aumenti più marcati ($0.072^\circ\text{C}/\text{anno}$), seguita da Montazzoli ($0.068^\circ\text{C}/\text{anno}$), Assergi ($0.068^\circ\text{C}/\text{anno}$) e Castel di Sangro ($0.067^\circ\text{C}/\text{anno}$).

Per evidenziare le aree abruzzesi in cui i tassi di variazione della temperatura sono al di sopra della media regionale, in figura 14 vengono evidenziate le differenze tra i tassi di variazione della temperatura per ogni sito ed il tasso di variazione medio regionale. Inoltre, i siti di Teramo, Castel di Sangro, Scerni, Montazzoli e Assergi rappresentano delle particolari aree in cui i tassi di variazione della temperatura nel periodo 1980-2015 sono ben al di sopra della media. Altri siti al di sopra della media regionale, anche se con tassi minori rispetto ai precedenti, sono quelli di Pescara, Guardiagrele, Nereto e Sulmona. Al contrario i siti di Pescasseroli, Palena, Scanno, Barisciano e Penne presentano dei tassi di variazione delle temperature al di sotto della media regionale.

²⁵ Toreti, A. & Desiato, F. *Theor Appl Climatol* (2008) 91: 51. <https://doi.org/10.1007/s00704-006-0289-6>

²⁶ Toreti, A., Desiato, F., Fioravanti, G. et al. *Climatic Change* (2010) 99: 211. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9640-0>

Tabella 2 - Variazioni della temperatura media giornaliera (t°C) per diversi intervalli temporali, per tutti i siti di misura abruzzesi e per la media regionale (livello di confidenza dell'incertezza = 95%)

SITI	Periodo 1930-1979	Periodo 1950-2015	Periodo 1980-2015
TERAMO	0.016 ± 0.011	0.044 ± 0.008	0.072 ± 0.015
CHIETI	0.019 ± 0.012	0.043 ± 0.008	0.064 ± 0.017
PESCARA	0.015 ± 0.010	0.043 ± 0.006	0.063 ± 0.013
PESCOCOSTANZO	0.007 ± 0.012	0.040 ± 0.009	0.059 ± 0.018
GUARDIAGRELE	0.020 ± 0.013	0.038 ± 0.009	0.064 ± 0.024
LANCIANO	0.012 ± 0.011	0.044 ± 0.008	0.057 ± 0.019
PESCASSEROLI	0.011 ± 0.012	0.041 ± 0.008	0.054 ± 0.018
CASTEL DI SANGRO	0.009 ± 0.014	0.038 ± 0.010	0.067 ± 0.019
PALENA	0.014 ± 0.013	0.040 ± 0.008	0.057 ± 0.017
MONTAZZOLI	0.014 ± 0.015	0.042 ± 0.009	0.068 ± 0.019
SCERNI	0.019 ± 0.010	0.044 ± 0.007	0.065 ± 0.016
VASTO	0.016 ± 0.010	0.043 ± 0.007	0.058 ± 0.016
PALMOLI	0.015 ± 0.011	0.044 ± 0.008	0.058 ± 0.020
CAMPOTOSTO	0.013 ± 0.011	0.043 ± 0.008	0.060 ± 0.019
ISOLA DEL GRAN SASSO	0.018 ± 0.011	0.042 ± 0.007	0.062 ± 0.017
NERETO	0.016 ± 0.011	0.042 ± 0.007	0.065 ± 0.018
PENNE	0.022 ± 0.013	0.038 ± 0.008	0.056 ± 0.018
L'AQUILA	0.013 ± 0.011	0.045 ± 0.007	0.061 ± 0.015
ASSERGI	0.012 ± 0.011	0.042 ± 0.008	0.068 ± 0.019
SCANNO	0.008 ± 0.012	0.043 ± 0.008	0.051 ± 0.015
SULMONA	0.010 ± 0.011	0.047 ± 0.007	0.062 ± 0.015
BARISCIANO	0.006 ± 0.010	0.044 ± 0.007	0.046 ± 0.015
MEDIA SU TUTTO L'ARBUZZO	0.014 ± 0.010	0.042 ± 0.007	0.060 ± 0.015

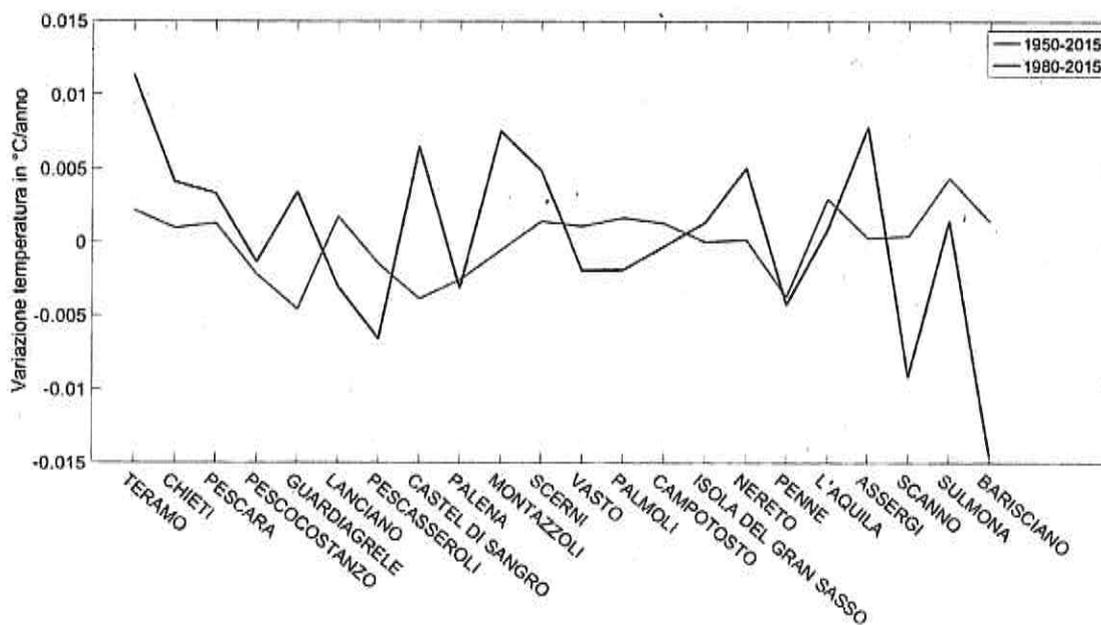


Figura 14 - Differenza del tasso di variazione della temperatura per ogni sito rispetto alla media regionale dell'Abruzzo per gli intervalli temporali 1950-2015 e 1980-2015

3.1.5.2 Temperature Massime

L'analisi dei tassi di variazione della temperatura media giornaliera fornisce una visione degli andamenti medi che, se integrata con quella delle temperature massime e minime, può essere più chiaramente interpretata. I valori dei tassi di variazione delle temperature massime per ogni sito osservativo sono riportati nella tabella 3, per i tre periodi di riferimento considerati (1930-1979, 1950-2015 e 1980-2015). A fronte di una media regionale del tasso di variazione della temperatura di $0.063 \pm 0.009^\circ\text{C}/\text{anno}$ nel periodo 1950-2015, si osservano delle piccole differenze da area ad area.

Il sito in cui ci si discosta maggiormente dalla media è Sulmona (0.067 ± 0.010), seguita da Teramo, Pescara, Lanciano, Palmoli, Campotosto, Assergi e Barisciano, con valori compresi tra 0.064 e $0.065^\circ\text{C}/\text{anno}$. Si manifestano variazioni più marcate se si considera il periodo 1980-2015. In questo caso il tasso di variazione medio regionale della temperatura massima è $0.078 \pm 0.018^\circ\text{C}/\text{anno}$, con maggiori variazioni da sito a sito: in alcune aree le variazioni sono ben al di sopra della media, quali Teramo ($0.098^\circ\text{C}/\text{anno}$), Pescara ($0.092^\circ\text{C}/\text{anno}$), Isola del Gran Sasso ($0.087^\circ\text{C}/\text{anno}$) e Sulmona (0.083 ± 0.022).

Tabella 3 - Variazioni della temperatura massima ($^\circ\text{C}$) per diversi intervalli temporali, per tutti i siti di misura abruzzesi e per la media regionale (livello di confidenza dell'incertezza = 95%)

SITI	Periodo 1930-1979	Periodo 1950-2015	Periodo 1980-2015
TERAMO	0.016 ± 0.011	0.065 ± 0.009	0.098 ± 0.019
CHIETI	0.019 ± 0.013	0.063 ± 0.009	0.081 ± 0.020
PESCARA	0.010 ± 0.013	0.065 ± 0.009	0.092 ± 0.015
PESCOCOSTANZO	-0.003 ± 0.014	0.061 ± 0.011	0.070 ± 0.019
GUARDIAGRELE	0.012 ± 0.014	0.060 ± 0.010	0.077 ± 0.027
LANCIANO	0.010 ± 0.013	0.064 ± 0.009	0.079 ± 0.022
PESCASSEROLI	0.008 ± 0.015	0.061 ± 0.011	0.082 ± 0.023
CASTEL DI SANGRO	-0.001 ± 0.015	0.058 ± 0.013	0.080 ± 0.026
PALENA	0.013 ± 0.013	0.062 ± 0.009	0.080 ± 0.021
MONTAZZOLI	0.011 ± 0.016	0.062 ± 0.010	0.078 ± 0.022
SCERNI	0.014 ± 0.012	0.062 ± 0.009	0.084 ± 0.018
VASTO	0.015 ± 0.013	0.062 ± 0.008	0.075 ± 0.018
PALMOLI	0.010 ± 0.012	0.065 ± 0.009	0.078 ± 0.021
CAMPOTOSTO	0.007 ± 0.012	0.065 ± 0.010	0.075 ± 0.024
ISOLA DEL GRAN SASSO	0.014 ± 0.014	0.063 ± 0.010	0.087 ± 0.022
NERETO	0.015 ± 0.013	0.061 ± 0.009	0.085 ± 0.021
PENNE	0.020 ± 0.015	0.059 ± 0.010	0.070 ± 0.023
L'AQUILA	0.017 ± 0.014	0.063 ± 0.009	0.081 ± 0.021
ASSERGI	0.007 ± 0.013	0.064 ± 0.011	0.084 ± 0.024
SCANNO	0.006 ± 0.014	0.062 ± 0.010	0.062 ± 0.019
SULMONA	0.008 ± 0.015	0.067 ± 0.010	0.083 ± 0.022
BARISCIANO	0.002 ± 0.013	0.064 ± 0.009	0.067 ± 0.019
MEDIA SU TUTTO L'ARBUZZO	0.010 ± 0.011	0.063 ± 0.009	0.078 ± 0.018

In figura 15 vengono evidenziate le differenze tra i tassi di variazione della temperatura massima per ogni sito ed il tasso di variazione medio regionale, sempre della temperatura massima. Come visto con l'analisi della tabella 3, i siti di Teramo e Pescara evidenziano tassi di variazione molto al di sopra della media regionale, dato evidenziato anche nei tassi di variazione della temperatura media giornaliera per Teramo, meno marcato per Pescara.

Anche nei siti di Isola del Gran Sasso e di Nereto si hanno aumenti superiori alla media regionale, seguiti in modo meno evidente da Scerni, Assergi e Sulmona. I siti di Penne, Barisciano, Scanno e Pescocostanzo presentano tassi di variazione al di sotto di quelli medi regionali sia per le temperature medie giornaliere sia per le massime.

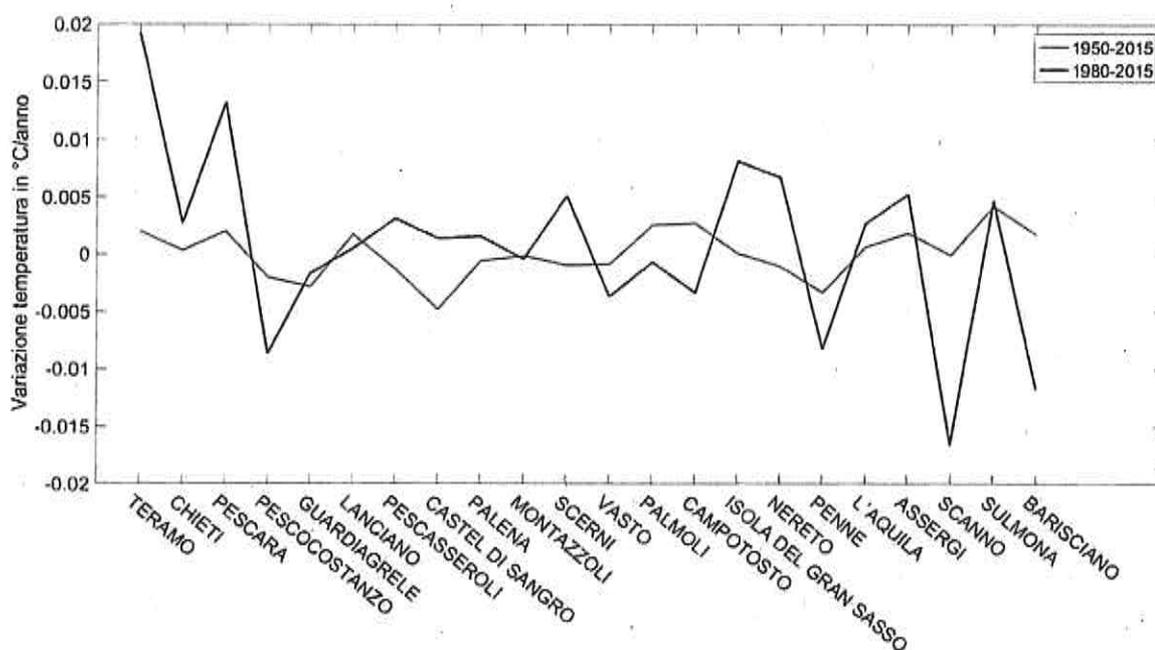


Figura 15 - Differenza del tasso di variazione della temperatura massima per ogni sito rispetto alla media regionale dell'Abruzzo gli intervalli temporali 1950-2015 e 1980-2015

3.1.5.3 Temperature Minime

In tabella 4 sono riportati i tassi di variazione della temperatura minima per i tre periodi di riferimento considerati (1930-1979, 1950-2015 e 1980-2015). Nella figura 16 si evidenziano invece, sito per sito, le differenze dei tassi di variazione delle temperature minime rispetto alla media regionale delle temperature minime, per i periodi 1950-2015 e 1980-2015.

Alla luce dell'analisi condotta in precedenza sulle temperature medie giornaliere e massime, l'analisi congiunta della tabella 4 e figura 16 permette di stabilire che nei siti come Scerni, Assergi, Montazzoli, e Castel di Sangro, in cui la temperatura media giornaliera è superiore alla media regionale, l'impatto maggiore sembra essere sulle temperature minime. Si tratta dunque di aree dal microclima particolare, in cui le capacità di raffreddamento notturno dell'atmosfera diventano sempre meno efficaci.

Tabella 4 - Variazioni della temperatura minima (t°C) per diversi intervalli temporali, per tutti i siti di misura abruzzesi e per la media regionale (livello di confidenza dell'incertezza = 95%)

SITI	Periodo 1930-1979	Periodo 1950-2015	Periodo 1980-2015
TERAMO	0.015 ± 0.011	0.024 ± 0.007	0.046 ± 0.015
CHIETI	0.020 ± 0.011	0.024 ± 0.007	0.047 ± 0.016
PESCARA	0.020 ± 0.009	0.022 ± 0.006	0.035 ± 0.015
PESCOCOSTANZO	0.017 ± 0.015	0.020 ± 0.008	0.048 ± 0.018
GUARDIAGRELE	0.028 ± 0.018	0.016 ± 0.010	0.050 ± 0.024
LANCIANO	0.015 ± 0.012	0.024 ± 0.008	0.035 ± 0.018
PESCASSEROLI	0.014 ± 0.014	0.020 ± 0.009	0.026 ± 0.020
CASTEL DI SANGRO	0.018 ± 0.017	0.019 ± 0.009	0.054 ± 0.018
PALENA	0.016 ± 0.014	0.017 ± 0.007	0.034 ± 0.016
MONTAZZOLI	0.018 ± 0.017	0.021 ± 0.009	0.057 ± 0.018
SCERNI	0.023 ± 0.010	0.026 ± 0.007	0.047 ± 0.018
VASTO	0.018 ± 0.010	0.025 ± 0.007	0.042 ± 0.017
PALMOLI	0.021 ± 0.011	0.023 ± 0.008	0.039 ± 0.020
CAMPOTOSTO	0.019 ± 0.013	0.022 ± 0.007	0.045 ± 0.018
ISOLA DEL GRAN SASSO	0.023 ± 0.010	0.022 ± 0.007	0.037 ± 0.016
NERETO	0.017 ± 0.011	0.023 ± 0.007	0.045 ± 0.015
PENNE	0.024 ± 0.012	0.018 ± 0.007	0.042 ± 0.017
L'AQUILA	0.010 ± 0.012	0.027 ± 0.007	0.041 ± 0.014
ASSERGI	0.018 ± 0.014	0.021 ± 0.008	0.052 ± 0.017
SCANNO	0.009 ± 0.013	0.023 ± 0.008	0.040 ± 0.017
SULMONA	0.012 ± 0.010	0.026 ± 0.006	0.040 ± 0.014
BARISCIANO	0.010 ± 0.011	0.023 ± 0.007	0.025 ± 0.016
MEDIA SU TUTTO L'ARBUZZO	0.018 ± 0.010	0.022 ± 0.006	0.042 ± 0.013

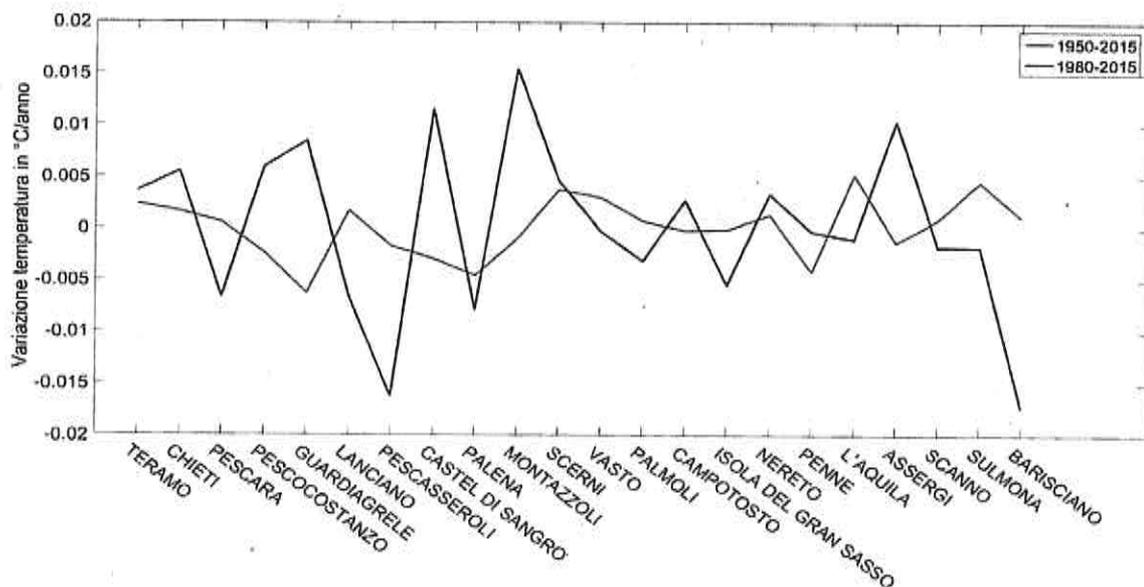


Figura 16 - Differenza del tasso di variazione della temperatura minima per ogni sito rispetto alla media regionale dell'Abruzzo per gli intervalli temporali 1950-2015 e 1980-2015



3.1.6 Considerazioni conclusive

L'analisi delle variazioni di temperatura in Abruzzo nel periodo 1930-2015 ha evidenziato un tasso di aumento della stessa nei diversi intervalli temporali e con alcune diversificazioni da area ad area. A fronte di un trend positivo in tutti i siti osservativi, si evidenziano zone come le aree di Teramo, Castel di Sangro, Scerni, Montazzoli, Assergi, Pescara, Guardiagrele, Nereto e Sulmona, in cui i microclimi locali inducono variazioni dei tassi positivi di aumento delle temperature superiori alla media regionale. Dal punto di vista stagionale, l'estate e la primavera sono le stagioni più critiche, in cui il tasso di aumento della temperatura è più marcato rispetto alle restanti stagioni.

4. PRIMI PASSI VERSO IL PIANO DI ADATTAMENTO

Questo capitolo intende guidare il lettore durante i primi passi verso l'adattamento ai cambiamenti climatici, dall'impegno organizzativo e tecnico a quello politico dei responsabili politici. Il vero successo di una strategia o di un piano di adattamento dipenderà fortemente dalla corretta impostazione dei vari aspetti coinvolti (ad esempio organizzativo, tecnico, politico, finanziario, ecc.). In effetti, un piano di adattamento ai cambiamenti climatici può avere successo solo se è sviluppato da un team interdipartimentale.

Inoltre, al fine di avviare e attuare un efficace processo di adattamento ai cambiamenti climatici, il sostegno politico e l'impegno a lungo termine da parte dei responsabili politici dovrebbero essere garantiti a livello locale, coinvolgendo i più alti funzionari dell'autorità locale come i Sindaci e i politici regionali. Un approccio chiave per questo scopo è coinvolgerli attivamente il più possibile nella preparazione del piano e non limitarsi a tenerli informati.

Prima di iniziare, è importante prendere le giuste decisioni iniziali per spianare la strada a ulteriori passi futuri (ad es. Piano di adattamento o piano di mitigazione e adattamento? approccio dall'alto verso il basso "top-down" o dal basso verso l'alto "bottom-up"? e costruire le basi critiche su cui le fasi successive dello sforzo di adattamento saranno basate. Ultimo ma non meno importante è l'aspetto finanziario. Sviluppare modi per aumentare pragmaticamente il capitale finanziario per l'adattamento regionale è essenziale per un'efficace mobilitazione delle risorse di adattamento e l'allocazione dal punto di vista del settore pubblico e privato.

4.1 FISSARE LE MODALITÀ DI ORGANIZZAZIONE E DI GESTIONE TECNICA

Un processo di adattamento ai cambiamenti climatici può avere successo se è sviluppato da un team interdipartimentale. Stabilire un team interdisciplinare e identificare un leader rappresenta il primo passo per assicurare una gestione organizzativa e tecnica appropriata

Un processo di adattamento ai cambiamenti climatici può avere successo se è sviluppato da un team interdipartimentale. In alcuni casi, un gruppo di lavoro interdipartimentale sui cambiamenti climatici potrebbe già essere attivo a livello locale, ma nella maggior parte dei casi potrebbe mancare una chiara leadership su questo tema, poiché l'adattamento è nuovo per le politiche locali.

In ogni caso, costituire un team interdisciplinare e identificare un leader sarà il primo passo per garantire una gestione organizzativa e tecnica adeguata. Il team leader ideale sarà selezionato tra i funzionari pubblici, o i loro consulenti, e sarà tenuto a:

- comunicare bene con colleghi di altri dipartimenti;
- coinvolgere le parti interessate;
- costruire e mantenere il sostegno politico per l'adattamento;
- raccogliere informazioni e dati;
- redigere documenti e avere una buona conoscenza delle responsabilità e delle competenze dell'organizzazione;
- fissare obiettivi e traguardi,

e molte altre attività.

In breve, il team leader fungerà da punto di raccordo generale con la responsabilità generale per il coordinamento e la comunicazione (Snover et al, 2007). In assenza di una chiara leadership su questo tema, i dirigenti esterni all'amministrazione potrebbero anche essere impegnati a convalidare lo sforzo interno. Ad esempio, potrebbero essere impegnati in altre questioni ambientali e sarebbero disposti ad ampliare la loro attenzione per includere l'adattamento ai cambiamenti climatici. La pianificazione degli impatti dei cambiamenti climatici comporterà la gestione di molte risorse naturali e sistemi umani.

Una o due persone potrebbero non essere sufficienti per raggiungere gli obiettivi di adattamento.

Definire un gruppo dedicato all'adattamento ai cambiamenti climatici con rappresentanti di più settori politici sarà fondamentale per supervisionare, coordinare e sostenere gli sforzi di adattamento.

La composizione del team varierà nel numero e nella formazione dei membri e dipenderà da diversi fattori, come gli impatti specifici che potrebbero verificarsi nell'area, i servizi, le infrastrutture e le politiche che saranno interessate, come intende il governo locale coinvolgere altre amministrazioni, coinvolgere le parti interessate e sensibilizzare la cittadinanza. Potrebbe essere identificato almeno un rappresentante di ciascun settore che potrebbe essere interessato dai cambiamenti climatici.

Gli esperti provenienti dai diversi campi come la vulnerabilità e le valutazioni di adattamento, le scienze del clima e le persone con esperienza in questioni ambientali, sociali ed economiche avranno le abilità e le caratteristiche appropriate per far parte del team di adattamento.

La responsabilità principale del gruppo di adattamento sarà quella di guidare le autorità locali attraverso l'intero processo di adattamento, come ad esempio la valutazione della vulnerabilità e del rischio, l'identificazione delle priorità di adattamento, la definizione degli scopi e degli obiettivi di adattamento, lo sviluppo del piano.

Al fine di stabilire un linguaggio e una comprensione comuni tra i membri del team, sarà utile che questi condividano le loro conoscenze su ciò che è attualmente noto sui cambiamenti climatici, su quali sono le principali proiezioni degli impatti, su quali sono le attuali politiche nazionali, regionali e locali, e il modo in cui sviluppare il processo di adattamento (Snover et al, 2007).

Il numero di membri del team può cambiare nel tempo sulla base di requisiti specifici (Ribeiro et al, 2008). Un controllo periodico potrebbe essere utile per verificare se il team è ancora adatto allo scopo o se potrebbero essere necessari altri membri. Un chiaro mandato di squadra darà legittimità e autorità al lavoro che sono chiamati a svolgere (Esempio 1).

4.2 GARANTIRE L'IMPEGNO E L'INTERESSE POLITICO

Ottenere un sostegno politico e assicurare un impegno tempestivo e a lungo termine da parte dei responsabili politici a livello locale è estremamente importante per avviare un processo di adattamento ai cambiamenti climatici efficace. Il tempo dedicato alla costruzione del sostegno politico può essere estremamente prezioso per aiutare a raggiungere gli obiettivi di adattamento

Diversi fattori possono motivare l'adattamento ai cambiamenti climatici e incoraggiarlo a intraprendere azioni di adattamento come ad esempio:

- esposizione a un evento meteorologico estremo recente (es. alluvioni, ondate di calore);
- la necessità di proteggere il benessere economico o di migliorare la sicurezza pubblica di fronte agli impatti climatici;
- un requisito da parte del governo;
- la volontà di progredire sull'adattamento, dopo la mitigazione;
- la lungimiranza nell'individuare opportunità positive e ottenere un vantaggio competitivo²⁷.

In generale, la decisione di adattarsi è guidata da un mix di fattori climatici e non climatici. I driver esogeni potrebbero essere rappresentati da politiche di adattamento nazionali e regionali, mentre i driver endogeni potrebbero essere correlati alla vulnerabilità dei settori economici chiave o alla volontà politica, alla consapevolezza e all'impegno dell'amministrazione locale, ecc. (Swart et al., 2009).

Poiché l'adattamento è un nuovo problema in molti paesi, regioni, settori e organizzazioni, l'avvio del processo di adattamento non è facile e dipende molto da individui qualificati e motivati con una leadership sufficiente per guidare tali processi (Prutsch et al, 2010). Tuttavia, senza accettazione politica e supporto al piano di adattamento, la sua attuazione non può mai avvenire a causa della conseguente inerzia.

Ottenere un sostegno politico e garantire un impegno precoce e a lungo termine da parte dei responsabili politici a livello locale è quindi estremamente importante per l'avvio di un processo di adattamento ai cambiamenti climatici efficace. I sindaci e i politici a livelli superiori dovrebbero essere coinvolti nell'impegno fin dall'inizio del percorso.

Queste persone non dovrebbero essere solo informate ma anche attivamente coinvolte nella preparazione del piano. Come regola generale, si può affermare che il tempo dedicato alla costruzione del sostegno politico può essere estremamente utile per raggiungere gli obiettivi di adattamento.

Tuttavia, i responsabili delle decisioni a vari livelli non sono sempre adeguatamente consapevoli dei cambiamenti climatici e dei loro impatti e necessità di adattamento. Per questo motivo, sarebbe utile stabilire un messaggio chiaro che descriva questioni rilevanti quali, ad esempio, le modifiche che sono già state osservate e i rischi futuri associati ai cambiamenti climatici, illustrando i potenziali impatti che possono influire sulla comunità e spiegare necessità per i responsabili politici di assumersi la responsabilità di costruire la capacità a lungo termine della società e degli ecosistemi di adattarsi ai cambiamenti climatici (Prutsch et al, 2010).

²⁷ <http://www.ukcip.org.uk/essentials/adaptation/good-adaptation>



Ad esempio, la disponibilità di un profilo climatico locale per questo scopo potrebbe rivelarsi uno strumento efficace per le organizzazioni e un catalizzatore di ulteriore consapevolezza e azione (<http://www.ukcip.org.uk/lclip/>). Data la complessità del problema, il messaggio dovrebbe essere scientificamente valido ma semplice e facile da capire al fine di massimizzare lo sforzo di comunicazione. Slide o presentazioni riguardanti il cambiamento climatico e il suo impatto potrebbero essere disponibili online e potrebbero essere adattati per scopi specifici, come riunioni, opuscoli, siti web, ecc. (Snover et al, 2007).

4.3 STABILIRE UNA VISIONE E I PRINCIPI GUIDA

Una visione può essere considerata come una dichiarazione che esprime dove una comunità vorrebbe andare e dovrebbe essere stabilita attraverso un processo partecipativo.

DOMANDE UTILI

- ✓ Cosa sto cercando di ottenere con il mio piano di adattamento ai cambiamenti climatici?
- ✓ Come dev'essere una comunità ben adattata secondo me?

Stabilire una visione comune e condivisa è un modo per la comunità di integrare gli obiettivi e i principi di adattamento nella visione più ampia della comunità e può aiutare successivamente a fissare specifici scopi e obiettivi di adattamento.

Una visione può essere considerata come una dichiarazione che esprime dove una comunità vorrebbe andare in futuro e dovrebbe essere stabilita attraverso un processo partecipativo. All'interno di un processo di pianificazione dell'adattamento, una visione chiara può aiutare a stabilire come si presenta una comunità adattabile. Una dichiarazione di visione potrebbe anche rappresentare un invito all'azione e potrebbe essere un catalizzatore per ispirare il cambiamento.

È importante tenere conto del fatto che "l'adattamento ai cambiamenti climatici non significa rendere la comunità "a prova di clima", ma piuttosto renderla "resiliente al clima". In questo senso, la comunità adotterà misure proattive per prepararsi agli impatti previsti sui cambiamenti climatici (ad esempio, ridurrà le vulnerabilità e i rischi associati).

PRINCIPI GUIDA RACCOMANDATI (GP) PER IL CONSEGUIMENTO DI UNA COMUNITÀ RESILIENTE AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

GP 1: aumentare la consapevolezza della cittadinanza sui cambiamenti climatici e il loro impatto sulla comunità

GP 2: aumentare la propria capacità tecnica per essere preparati ad affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici



GP 3: condividere e rendere accessibili le informazioni sulle vulnerabilità, sui rischi e sull'adattamento ai cambiamenti climatici nella pianificazione, nelle politiche e nelle decisioni di investimento

GP 4: aumentare la capacità di adattamento dei sistemi infrastrutturali, naturali e umani nella comunità

GP 5: rafforzare il partenariato comunitario che riduce la vulnerabilità e il rischio per gli impatti dei cambiamenti climatici

Fonte: *Snover et al, 2007.*

4.4 PRENDERE LA PRIMA DECISIONE

Prima di iniziare un processo di adattamento, dovrebbero essere prese decisioni adeguate per aprire la strada a ulteriori passi futuri (ad esempio, dovrei preparare un piano di adattamento o un piano di mitigazione e adattamento? Dovrei adottare un approccio dall'alto verso il basso - Top-down - o dal basso verso l'alto - bottom-up - ?) e costruire le basi critiche su cui basare le fasi successive dello sforzo di adattamento

4.4.1 Piano di Adattamento o Piano di adattamento e mitigazione

Vi è la certezza che né l'adattamento né la mitigazione da soli possono evitare tutti gli impatti dei cambiamenti climatici; tuttavia, possono completarsi a vicenda e insieme possono ridurre significativamente i rischi del cambiamento climatico (IPCC, 2007c).

DOMANDE UTILI

- ✓ Voglio procedere realizzare processi separati per l'adattamento e la mitigazione?
- ✓ Quali sono le sinergie e i conflitti tra adattamento e mitigazione?
- ✓ Voglio integrare azioni di adattamento e di mitigazione?

Una delle prime decisioni rilevanti da prendere riguarda la preparazione di un piano integrato di adattamento e mitigazione o il mantenimento delle due questioni in approcci separati. Le città contribuiscono in modo significativo alle emissioni di gas serra e sono anche ad alto rischio a causa dei cambiamenti climatici in quanto sono il luogo in cui la popolazione umana si concentra con le sue attività economiche, sociali e culturali.



Per questo motivo, la pianificazione urbana rappresenta un mezzo importante sia per la mitigazione che per l'adattamento, con il potenziale di collegarli. Tuttavia, quando si pensa al cambiamento climatico, i governi locali pensano prima alla mitigazione e poi, solo successivamente, all'adattamento, che è l'altra metà del problema. I governi locali potrebbero rendere i loro sforzi più efficaci prendendo in considerazione quelle azioni efficaci per il raggiungimento di entrambi i tipi di obiettivi.

Come rileva la quarta valutazione dell'IPCC: "Vi è una grande certezza che né l'adattamento né la sola mitigazione possono evitare tutti gli impatti dei cambiamenti climatici; tuttavia, possono completarsi a vicenda e insieme possono ridurre significativamente i rischi del cambiamento climatico".

Pertanto, quando si inizia a pianificare l'adattamento, possono essere presi in considerazione tre possibili approcci:

1. i governi locali che devono ancora iniziare la loro pianificazione delle azioni per il clima potrebbero sviluppare un piano unico che combini azioni di mitigazione e adattamento;
2. i governi locali che hanno già effettuato il proprio inventario delle emissioni potrebbero effettuare una valutazione dell'impatto locale prima di selezionare le azioni di mitigazione per affrontare entrambi i tipi di obiettivi;
3. i governi locali che stanno già lavorando per sviluppare un piano di mitigazione potrebbero impegnarsi nella pianificazione dell'adattamento come seconda fase della loro politica di protezione del clima. Le azioni di adattamento potrebbero massimizzare i co-benefici e in alcuni casi rivelare che le azioni di mitigazione possono essere in contrasto con gli obiettivi di adattamento. In questo caso, queste azioni dovrebbero essere evitate.

4.4.2 Pianificazione e orizzonti politici

Per il successo delle strategie e dei piani di adattamento, devono essere individuati gli orizzonti politici della pianificazione e le loro tempistiche

DOMANDE UTILI

- ✓ È probabile che il cambiamento climatico si verifichi con questo orizzonte di pianificazione?
- ✓ In quanto tempo possono insorgere gli impatti (o sono già sorti)?
- ✓ Per quanto tempo è probabile che gli impatti durino? (UNDP, 2004).

Mentre gli orizzonti di pianificazione si riferiscono alla durata del processo decisionale associato a una particolare attività, gli orizzonti delle politiche si riferiscono al periodo di tempo in cui è pianificata la realizzazione di una particolare politica. Pertanto, le due scale temporali potrebbero essere diverse.



Come illustrato nella figura 4, un'infrastruttura (ad esempio diga, sistema di acque reflue, ecc.) potrebbe avere una vita di molti decenni (30-50 anni), ma l'orizzonte politico che governa il funzionamento di tale infrastruttura potrebbe essere più breve.

In generale, le politiche relative alle risorse naturali sono implementate su periodi di 5-10 anni e sono riviste o aggiornate nel tempo, ma si prevede che gestiscano le risorse su un orizzonte di pianificazione molto più lungo. Le scale temporali delle proiezioni sui cambiamenti climatici sono chiaramente al di là del tempo della società per prendere decisioni sul futuro: ad esempio, i comuni hanno bilanci annuali o biennali e non hanno quindi la capacità di pianificare e attuare strategie di adattamento su scale temporali lunghe.

Inoltre, le persone che sono costrette a compiere sacrifici economici oggi - senza avere benefici diretti - possono non avere gli incentivi per attuare strategie di adattamento a lungo termine.

La pianificazione in aree con orizzonti brevi richiederà strategie a breve termine, senza rimpianti, al fine di gestire il problema dell'incertezza nell'adattamento ai cambiamenti climatici, evitando così di prendere decisioni irreversibili o sbagliate per il futuro. Tuttavia, non tutti gli argomenti interessati dai cambiamenti climatici saranno gestibili entro un breve orizzonte di pianificazione e talvolta le aree con lunghi orizzonti di pianificazione sono quelle che hanno maggiormente bisogno di azioni immediate. Quindi, ignorare gli obiettivi strategici a favore della gestione esclusivamente a breve termine può portare a cambiamenti incrementali che portano a risultati irreversibili.

4.4.3 Approcci top-down e bottom-up

Gli approcci strutturati con il metodo top-down, sono progettati per aiutare a comprendere i potenziali impatti a lungo termine dei cambiamenti climatici - utilizzando modelli globali - mentre gli approcci strutturati con il metodo bottom-up mirano a concentrarsi sull'adattamento principalmente a livello locale

DOMANDE UTILI

- ✓ Quali sono gli impatti chiave a lungo termine dei cambiamenti climatici?
- ✓ In che modo l'adattamento può ridurre gli effetti negativi dei cambiamenti climatici?
- ✓ Cosa può fare una comunità per adattarsi ai cambiamenti climatici?
- ✓ Come sviluppare e applicare al meglio le politiche di adattamento?

Per preparare un processo di adattamento, devono essere presi in considerazione due approcci diversi: gli approcci "dall'alto verso il basso (top down)" e "dal basso verso l'alto (bottom-up)". Il modo più comune di pensare alla differenza tra i due approcci è che quelli top-down sono principalmente progettati per aiutare a comprendere i potenziali impatti a lungo termine dei cambiamenti climatici (usando modelli globali), mentre quelli bottom-up sono più focalizzati sull'adattamento principalmente a livello locale.

I due approcci non sono contraddittori ma complementari e hanno chiaramente caratteristiche diverse, nonché punti di forza e debolezza (tabelle 5 e 6).

Tabella 5 - L'Approccio top-down (Dessai, 2004; Ferrara and Farruggia, 2007)

APPROCCIO TOP-DOWN	
<i>Domande pertinenti</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Quali sono gli impatti chiave a lungo termine del cambiamento climatico? - In che modo l'adattamento può ridurre gli effetti negativi dei cambiamenti climatici?
<i>Dominio spaziale</i>	Dal generale (globale) al particolare (vulnerabilità-fisica).
<i>Approccio concettuale</i>	L'approccio è guidato dalla scienza, che identifica il futuro cambiamento climatico e il suo impatto e ne trae le conseguenze in termini di vulnerabilità fisica. La vulnerabilità è quindi intesa qui come risultato del cambiamento climatico.
<i>Obiettivi</i>	Individuare azioni per ridurre gli impatti e i rischi nel clima futuro.
<i>Scenari</i>	Gli scenari climatici sono la base fondamentale per la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici. Gli scenari socio-economici sono la base fondamentale per la valutazione del valore economico e del costo sociale dei danni a persone e beni causati dai cambiamenti climatici. La stima della probabilità di impatto sarebbe molto utile in questo contesto.
<i>Metodologia e strumenti</i>	Modellare gli impatti dei cambiamenti climatici al massimo grado di precisione possibile, che richiede certamente probabilità, e quindi elaborare strategie di adattamento per ridurre l'esposizione al rischio aumentato. Metodi e strumenti come il downscaling e i modelli di impatto settoriale.
<i>Tipo e scala dell'unità di analisi</i>	Si occupa di unità di esposizione fisiche o naturali (ad esempio bacini idrografici, ecosistemi, progetti di irrigazione, edifici, ecc.).
<i>Tempi e orizzonti di pianificazione</i>	E' generalmente focalizzato sull'orizzonte a medio e lungo termine (ad esempio 2050 o 2080), il che porta a una mancata corrispondenza tra i requisiti di informazione. Anche gli orizzonti di pianificazione sono importanti perché se l'unità di esposizione presa in considerazione ha un orizzonte di pianificazione lungo (ad esempio dighe, ponti o strade), allora le stime di probabilità di cambiamento climatico potrebbero aiutare il processo decisionale di adattamento strategico, in particolare per prevenire danni irreversibili.
<i>Opzioni di adattamento</i>	Le opzioni di adattamento sono basate sui risultati degli scenari. Tuttavia, potrebbe accadere che il cambiamento climatico non sarà come previsto, e quindi le misure di adattamento potrebbero rivelarsi inadeguate. In questo caso, infatti, la vulnerabilità è stata basata solo su fattori climatici. Le misure di adattamento terranno conto solo dei cambiamenti climatici e dovranno essere aggiunte o introdotte nei piani e nei programmi di sviluppo.
<i>Stato di sviluppo dell'area</i>	I paesi più sviluppati sono percepiti come più resistenti (resilienti/meno vulnerabili) alla variabilità climatica e ai cambiamenti rispetto ai paesi in via di sviluppo. A causa di questa percezione, è facile capire perché gli studi orientati alla predizione siano stati largamente preferiti agli studi basati sulla vulnerabilità nei paesi sviluppati.
<i>Tipo di adattamento che trarrebbe vantaggio da questo approccio</i>	In caso di adattamento anticipatorio, pianificato e strategico, che di solito è intrapreso dai responsabili delle decisioni pubbliche, le probabilità del cambiamento climatico potrebbero essere molto utili.

Tabella 6 - L'Approccio bottom-up (Dessai, 2004; Ferrara and Farruggia, 2007)

APPROCCIO BOTTOM-UP	
<i>Domande pertinenti</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cosa può fare un paese o una comunità per adattarsi ai cambiamenti climatici? - Come sviluppare e applicare meglio le politiche di adattamento?
<i>Dominio spaziale</i>	Dal particolare al generale
<i>Approccio concettuale</i>	La vulnerabilità è il punto di partenza. L'attuale vulnerabilità è dovuta a vari fattori ed è indipendente dai cambiamenti climatici. Ma i cambiamenti climatici potrebbero ulteriormente modificarlo. Di conseguenza, la vulnerabilità dovrebbe essere affrontata da diverse prospettive, in cui è incluso il cambiamento climatico. Partendo dalla dimensione locale, l'approccio consente l'identificazione delle carenze locali anche in termini di competenze tecniche, organizzative e istituzionali e fornisce informazioni utili su come migliorare la capacità di adattamento.
<i>Obiettivi</i>	Individuare azioni per ridurre la vulnerabilità
<i>Scenari</i>	Scenari socio-economici
<i>Metodologia e strumenti</i>	Questo approccio combina la vulnerabilità attuale e futura alla valutazione del cambiamento climatico a fattori non climatici, coinvolgendo intensamente i principali soggetti interessati. Indicatori di vulnerabilità.
<i>Tipo e scala dell'unità di analisi</i>	È indirizzato ad unità di esposizione sociale come famiglie, comunità o, in alcuni casi, nazioni di piccole dimensioni o tutte le nazioni. L'attenzione è più centrata sul benessere sociale ed economico della società.
<i>Tempi e orizzonti di pianificazione</i>	Si concentra principalmente sulle condizioni passate e presenti per assumere le decisioni politiche oggi e nel breve-medio termine. Molte unità di esposizione sociale hanno orizzonti di pianificazione brevi o tempi di turnover e questi non richiedono probabilità di cambiamenti climatici; ad esempio, la politica governativa, istituzionale o commerciale si concentra principalmente sul breve termine.
<i>Opzioni di adattamento</i>	Sono necessarie politiche di pianificazione dinamiche per integrare le politiche attuali con i cambiamenti che il clima produrrà sulle risorse ambientali e socio-economiche. Le opzioni di adattamento mirano principalmente a modificare le politiche esistenti volte a ridurre la vulnerabilità al fine di tenere conto dei cambiamenti climatici.
<i>Stato di sviluppo dell'area</i>	Poiché numerosi paesi in via di sviluppo sono attualmente vulnerabili alla variabilità climatica, ha più senso esaminare i processi che creano questa vulnerabilità piuttosto che fare previsioni sul futuro (a lungo termine). Vi sono anche alcune prove che alcuni decisori dei paesi sviluppati non hanno trovato scenari di cambiamenti climatici utili per la pianificazione. Invece hanno usato condizioni di siccità del passato come scenari peggiori per la pianificazione.
<i>Tipo di adattamento che trarrebbe vantaggio da questo approccio</i>	Adattamenti autonomi, reattivi, istantanei, intrapresi principalmente da decisori privati (ad esempio cambiamenti comportamentali), sono un diverso tipo di adattamento che avverrà anche in un clima che cambia. Questo tipo di adattamento probabilmente non beneficerebbe delle probabilità del cambiamento climatico perché si basa sull'esperienza dei rischi climatici e sulla risposta ad essi, piuttosto che pianificare in anticipo sulla base di informazioni probabilistiche. Questi adattamenti si riferiscono principalmente a sistemi ecologici umani e gestiti. È anche chiaro che le probabilità saranno irrilevanti per l'adattamento nei sistemi ecologici non gestiti.

Gli elementi degli approcci top-down e bottom-up sono sempre più combinati insieme, così come le conoscenze locali e le conoscenze scientifiche, la riduzione della vulnerabilità, l'affrontare gli impatti, dare risposte specifiche e la gestione dell'incertezza (IPCC, 2007b).



Ad ogni modo, dal momento che molte azioni di adattamento si stanno già svolgendo autonomamente a livello locale, un approccio dal basso potrebbe essere considerato più adeguato per progettare una strategia e/o un piano di adattamento.

4.5 GARANTIRE RISORSE FINANZIARIE

Lo sviluppo di modi per aumentare il capitale finanziario per l'adattamento climatico (ai vari livelli: regionale, comunale, urbano, per zone ecc.) è essenziale per un'efficace mobilitazione delle risorse di adattamento e per l'allocazione, sia dal punto di vista del settore pubblico che da quello privato

Sviluppare modi per aumentare pragmaticamente il capitale finanziario per l'adattamento cambiamenti climatici è essenziale per un'efficace mobilitazione delle risorse di adattamento e per l'allocazione dal punto di vista sia del settore pubblico che di quello privato.

L'adattamento e la resilienza aggiungeranno inizialmente un'ulteriore dimensione di complessità in progetti di sviluppo già complessi, in cui l'attenzione primaria alla gestione del rischio è stata la riduzione delle passività e la garanzia di ritorni finanziari a breve termine a sviluppatori e costruttori. L'introduzione della resilienza come requisito di nuove prestazioni nel processo convenzionale di riqualificazione di specifici distretti e sistemi di servizi comporta l'aggiunta di misure che non sono state storicamente associate a modalità di creazione di nuovi valori di proprietà o flussi di entrate.

Le regioni possono cominciare a considerare in che modo gli investimenti di adattamento possono migliorare la loro performance economica e l'attrattiva per gli investitori esterni, aumentando l'affidabilità delle loro infrastrutture.

La maggior parte del valore basato sul mercato in una determinata area si trova principalmente nel suo settore immobiliare e fondiario. Questa attrattiva, o performance, di un'area si riflette nella quantità e nella varietà degli investimenti privati per lo sviluppo locale sulle decisioni delle aziende di localizzare o meno un asset aziendale in una determinata area. Per quanto riguarda gli enti pubblici, l'attrattiva risiede invece nell'utilità pubblica delle aziende che si stanno sviluppando in quella stessa area.

Il valore di un singolo bene di proprietà è in diretta proporzione all'attrattiva del luogo. Le infrastrutture di base, come i servizi idrici ed energetici, offrono flussi di entrate aggiuntivi che possono attrarre ulteriori investimenti privati per lo sviluppo delle attività. Le infrastrutture di base, come un sistema di drenaggio, un sistema stradale o un muro di contenimento, sono alla base del valore locale, ma generalmente non offrono un'opportunità di investimento diretto. In altre parole, la capacità di progetti di adattamento o di resilienza per attrarre investimenti privati è generalmente legata all'integrazione di questi progetti non redditizi con una più ampia strategia di riqualificazione o rielaborazione per un'area. Questa efficace integrazione dei criteri di prestazione ecologica nella progettazione di un prodotto urbano diventa un modo per aumentare il valore della proprietà e garantire maggiori affitti e relativi margini di profitto. "Costruire Verde" è un modo per ottimizzare il rendimento delle attività riducendo i costi operativi e offrendo spazi abitativi e ambienti di lavoro di qualità superiore.

Al di là dei principi generali e teorici sui valori immobiliari/fondari e sull'attrattività delle aree coinvolte nei processi di adattamento ai cambiamenti climatici, nella redazione di un Piano di Adattamento è necessario effettuare un'analisi approfondita ed integrata degli strumenti finanziari potenzialmente attivabili per il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

- Fondi comunali Regionali e Nazionali

La maggior parte dei finanziamenti globali dedicati all'adattamento fluisce attualmente attraverso i canali nazionali, principalmente in base alle priorità stabilite nei quadri climatici nazionali adottati, come i programmi di azione nazionali di adattamento (NAPA) (UNFCCCa 2011). Affinché le città possano accedere a più finanziamenti, devono essere riconosciuti come importanti potenziali partner e realizzatori di progetti di adattamento. In pratica, risulta estremamente difficile per i comuni, soprattutto se di piccole dimensioni, accedere a questo e ad altri schemi di finanziamento internazionali per l'adattamento. Ciò ha portato i gruppi di città e le reti dei governi locali a sostenere un maggiore riconoscimento e finanziamento nei quadri internazionali sui cambiamenti climatici.

Le fonti di finanziamento internazionali in Europa o da agenzie multilaterali e bilaterali sono ancora insufficienti per coprire tutte le esigenze di adattamento delle città. Lo sviluppo delle competenze nell'assicurare fondi per l'adattamento a livello locale sarà quindi fondamentale come investimento per i funzionari delle aree di interesse e il budget operativo sarà sempre più essenziale.

Sebbene le città spesso debbano fare scelte difficili tra le priorità in competizione, possono spesso costruire resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici investendo in servizi e infrastrutture di base già necessari.

Nei paesi industrializzati, i fondi potenziali stanziati per l'adattamento a livello comunale dipendono maggiormente dai bilanci nazionali o locali. I fondi generati da un'agenzia governativa da pagamenti di servizi, tasse, commissioni e oneri possono essere progettati con obiettivi politici specifici e utilizzati per finanziare investimenti di adattamento, come i miglioramenti delle infrastrutture.

- calamità naturali (BOND CATASTROPHE)

I fondi per le calamità naturali sono stati sviluppati dagli assicuratori all'inizio degli anni '90 in risposta alla crescente forza degli uragani che hanno colpito la Florida meridionale altamente urbanizzata, causando perdite significativamente superiori ai livelli che gli assicuratori erano disposti a sopportare. In effetti, le prime obbligazioni catastrofali erano un'alternativa alla riassicurazione. La riassicurazione trasferisce il rischio alla compagnia di riassicurazione, che diversifica il rischio attraverso l'emissione e il controllo di un pool gestito di polizze di riassicurazione. Un legame catastrofale passa invece i rischi estremi dell'assicuratore a una serie di investitori privati disposti a assumersi il rischio di perdere tutto il capitale di investimento (nel caso di una condizione catastrofica definita) in cambio dell'opportunità di guadagnare interessi sostanziali su il loro investimento.

La lettura del seguente caso studio, oltre che evidenziare i meccanismi finanziari/assicurativi e le motivazioni alla loro base, può rappresentare un caso di maladattamento, poiché la prevenzione del fenomeno dei cambiamenti climatici non è in alcun modo presente, mentre si predilige una impostazione diretta esclusivamente alla riparazione del danno, a catastrofe avvenuta. Questa strategia rischia di produrre situazioni speculative, pone rimedio ai danni senza considerare l'adattamento, prevedendo peraltro azioni non necessariamente 'carbon neutral', fallendo così anche l'obiettivo della mitigazione.

CASI STUDIO

In seguito all'introduzione di obbligazioni catastrofali da parte del settore assicurativo, i governi hanno iniziato a emettere le proprie obbligazioni catastrofali per coprire le perdite derivanti da crisi nazionali estreme. Ad esempio, nel 2006 il Messico ha emesso obbligazioni catastrofali per costituire un pool di fondi per rispondere e riprendersi da gravi terremoti. Nel 2009, la Banca Mondiale ha istituito un programma multi-catastrofe o "MultiCat" per aiutare i governi a strutturare una "copertura" contro molteplici tipi di rischio catastrofico o per mettere in comune i rischi di più governi attraverso l'emissione di un'obbligazione speciale. Il Messico è stato il primo governo a emettere un bond per coprire le perdite estreme dovute a terremoti, inondazioni e tempeste tropicali. In effetti, la Banca Mondiale ha emesso un'obbligazione i cui proventi sarebbero stati utilizzati per coprire il fondo di disastri naturali messicani nel caso di perdite estreme.

Un'innovazione importante nell'approccio MultiCat è la messa in comune di diversi tipi di rischi o rischi in un certo numero di paesi. Un'ulteriore innovazione potrebbe essere quella di utilizzare lo strumento delle obbligazioni catastrofali per coprire un portfolio di tipi specifici di rischio catastrofico in un gran numero di città. L'approccio al portfolio potrebbe essere ancora più interessante se i proventi potrebbero essere utilizzati, in parte, per finanziare misure di riduzione del rischio in queste città che stabiliscono riduzioni prevedibili dei rischi coperti dall'obbligazione. Questo potrebbe essere definito un uso "attivo" di un legame catastrofico. Un'obbligazione catastrofale strutturata attivamente utilizzerà parte dei proventi delle vendite dell'obbligazione per attuare misure affidabili che riducono attivamente i rischi coperti dall'obbligazione.

Le misure dovrebbero essere in grado di produrre effetti affidabili di riduzione del rischio a un intervallo prevedibile di costi. Utilizzando i proventi dell'obbligazione per ridurre il rischio, si potrebbero ridurre anche i pagamenti degli interessi richiesti dagli investitori e l'emittente dell'obbligazione potrebbe mantenere un saldo di fondi per generare i propri rendimenti finanziari e per coprire i futuri crediti nei confronti dell'obbligazione.

Fonte: ICLEI, 2011.

- Finanziamenti Market-based

I finanziamenti basati sul mercato offrono opportunità significative per gli investimenti nelle città, incluso l'adattamento. Questa sezione descrive alcuni di questi strumenti, che spesso coinvolgono il settore privato. Il settore privato può essere un'importante fonte di finanziamento dell'adattamento per i beni privati e le infrastrutture pubbliche, come osservato nel Rapporto sullo sviluppo mondiale 2010. L'impegno delle città con il settore privato sull'adattamento potrebbe comportare quanto segue:

1. Acquisizione di valore in infrastrutture private che forniscono servizi pubblici (ad esempio trasporti, reti elettriche, sistemi idrici e rifiuti solidi) e proprietà private che possono essere sfruttate per migliorare la capacità di adattamento (ad esempio edifici del centro che potrebbero essere ristrutturati con tetti verdi per minimizzare l'effetto isola di calore urbano). L'esistenza di autorità di valutazione fiscale locale su aree

geografiche può offrire un'opportunità unica per finanziare innovazioni della resilienza complete e centrate sul luogo. I governi locali hanno ampiamente utilizzato meccanismi di cattura del valore e indebitarsi contro le entrate fiscali future, come i finanziamenti per l'incremento delle tasse, per incentivare se non finanziare investimenti in aree degradate, ad es. aree con alto rischio di investimento privato. I meccanismi di cattura del valore utilizzano tasse speciali a livello di distretto e commissioni di miglioramento della comunità per acquisire parte del valore creato per i proprietari e gli sviluppatori privati come risultato degli investimenti delle amministrazioni locali. In linea di principio, gli stessi meccanismi utilizzati per catturare il valore creato per i proprietari privati attraverso investimenti pubblici nel trasporto o drenaggio potrebbero essere applicati agli investimenti pubblici per ridurre i rischi di catastrofi o assicurazioni ai proprietari di terreni privati. Il finanziamento del Tax Increment è una forma di acquisizione di valore basata sulle entrate fiscali al fine di finanziare investimenti in aree deteriorate o ad alto rischio. In linea di principio, se si può stabilire che i rischi climatici o di calamità stanno direttamente abbassando i valori delle proprietà, in linea di principio dovrebbero essere disponibili meccanismi di cattura del valore per finanziare le misure volte a ridurre tali rischi e quindi aumentare tali valori.

2. Assicurazione e riassicurazione. Gli strumenti di assicurazione e altri strumenti di gestione del rischio svolgono funzioni importanti per città e paesi in cui i disastri colpiscono, coprendo i rischi di alta severità, eventi a bassa frequenza per individui, istituzioni pubbliche ed entità private. L'assicurazione fornisce uno strumento importante per ridurre l'entità delle possibili perdite di coloro che investono e detengono beni in un sistema di infrastrutture urbane. In questo senso, l'assicurazione è uno strumento finanziario molto importante quando si cerca di mobilitare capitali aggiuntivi per qualsiasi tipo di edificio cittadino. Si consideri, ad esempio, un progetto di riqualificazione della resilienza in cui alcune delle misure di riduzione del rischio richieste dall'area possono essere "integrate" in progetti convenzionali, altre misure possono essere finanziate tramite strumenti finanziari specifici basati sul rischio come le obbligazioni catastrofali, ma dove non ci sono ancora misure economiche affidabili disponibili per ridurre altri rischi catastrofali. I potenziali investitori, sia nei progetti convenzionali che nelle speciali misure di riduzione del rischio, potrebbero non essere disposti a investire se esiste ancora un rischio catastrofico in sospeso che non può essere mitigato nell'area. L'assicurazione offre agli investitori un modo per gestire questi rischi estremi, rendendo così attraenti gli altri investimenti. La riassicurazione diffonde ulteriormente il rischio di gravi perdite condividendo parti del portafoglio rischi dell'assicuratore con l'assicuratore secondario. La riassicurazione consente a un assicuratore che detiene migliaia di polizze di selezionare l'esatto portafoglio di rischi che desidera gestire e per le quali sarà direttamente responsabile, trasferendo i rischi rimanenti all'assicuratore per un premio contrattuale. È importante notare che gli strumenti assicurativi non sono usati convenzionalmente per creare direttamente nuove risorse da reinvestire in misure di riduzione del rischio, ma sono invece gestiti dagli assicuratori per coprire eventuali perdite di polizze. Negli ultimi decenni gli assicuratori hanno sperimentato polizze assicurative legate a misure di prevenzione: la polizza assicurativa copre non solo la potenziale perdita di un evento catastrofico, ma anche il costo di un programma preventivo. Riduce ulteriormente il premio assicurativo per coloro che dimostrano una buona gestione della loro area urbana. Queste politiche suggeriscono come i premi assicurativi possono essere strutturati in modo tale da creare fondi complementari per misure di riduzione del rischio oltre alla copertura di potenziali perdite.



paesi dell'OCSE. Ciò è dovuto al fatto che anche la microfinanza è sempre più sfruttata per ridurre la vulnerabilità dei poveri nei contesti domestici dell'OCSE e può quindi avere il potenziale per contribuire all'adattamento.

4.6 CONCENTRARI SULLO SCOPO POLITICO E SUGLI OBIETTIVI DI ADATTAMENTO PRINCIPALI

Lo scopo fondamentale dell'adattamento è adattarsi con successo al cambiamento climatico inevitabile. Gli obiettivi dell'adattamento non sono solo la riduzione al minimo dei rischi associati ai cambiamenti climatici e la riduzione della vulnerabilità dei sistemi naturali e umani agli impatti dei cambiamenti climatici, ma anche la massimizzazione dei benefici che potrebbero derivare dai cambiamenti climatici.

DOMANDE UTILI

- ✓ Qual è il buon adattamento?
- ✓ Quali sono i principi e i criteri di base per un buon adattamento?

Quando una comunità decide di impegnarsi per l'adattamento, deve prima stabilire un chiaro obiettivo generale per la sua politica di adattamento. In generale, l'obiettivo generale dell'adattamento può guardare al successo dell'adeguamento ai cambiamenti climatici inevitabili. La politica mira non solo a ridurre al minimo il rischio associato ai cambiamenti climatici e a ridurre la vulnerabilità dei sistemi naturali e umani agli impatti dei cambiamenti climatici, ma anche a massimizzare i benefici che potrebbero derivare dai cambiamenti climatici.

Due elementi chiave caratterizzano questo obiettivo generale: la parola "ineludibile" che è associata al cambiamento climatico (si veda il par. "Adattamento ai cambiamenti climatici: questioni chiave" per ulteriori dettagli) e la parola "successo". Definire ciò che è un adattamento buono o di successo non è facile, ma molte organizzazioni hanno cercato di identificare alcuni criteri per lo sviluppo di politiche di successo che potrebbero essere utilizzate come principi (esempio successivo).

ESEMPIO

COS'E' UN "BUON ADATTAMENTO"

Il buon adattamento si basa su una buona informazione e comunicazione all'interno di una comunità che è disposta ad adattarsi. È importante che tutti gli interessati abbiano una comprensione dei seguenti elementi:

- i.) gli obiettivi del processo;
- ii.) misure di adattamento inclusa la fattibilità;
- iii.) un desiderio di adattamento efficace e appropriato.

L'attuazione di adeguate opzioni di adattamento, la prevenzione di azioni inappropriate e l'adozione di un piano di miglioramento continuo sono coerenti con l'approccio precauzionale (Dichiarazione di Rio, principio 15).

I principi seguenti si sono evoluti attraverso la pratica e aiuteranno a sviluppare una buona strategia di adattamento:

- Lavorare in partnership: identificare e coinvolgere la comunità di riferimento e mantenerla informata.
- Comprendere i rischi e la soglia, comprese le incertezze associate.
- Inquadrare e comunicare obiettivi / risultati intelligenti (specifici, misurabili, realizzabili, orientati ai risultati e raggiungibili in tempi stabiliti) prima di iniziare.
- Gestire i rischi climatici e non climatici utilizzando un approccio equilibrato: valutare e implementare il proprio approccio all'adattamento nel contesto della sostenibilità generale e degli obiettivi di sviluppo.
- Concentrarsi sulle azioni per gestire i rischi climatici prioritari: identificare i principali rischi e le opportunità.
- Affrontare i rischi associati alla variabilità climatica odierna e agli estremi come punto di partenza per affrontare i rischi e le opportunità associati ai cambiamenti climatici a lungo termine.
- Utilizzare la gestione adattativa per far fronte all'incertezza: riconoscere il valore di un approccio graduale per far fronte all'incertezza.
- Riconoscere il valore delle opzioni "no/low regrets" (senza o pochi rimpianti) e win-win (vantaggioso per tutti) e opzioni di adattamento vantaggiose in termini di economicità e molteplici vantaggi.
- Evitare azioni che limitino gli adattamenti futuri o limitino le azioni adattive degli altri.
- Rivedere la continua efficacia delle decisioni di adattamento monitorando e rivalutando i rischi.

Fonte: sito web UKCIP: <http://www.ukcip.org.uk/essentials/adaptation/good-adaptation>.

Il successo dell'adattamento ai cambiamenti climatici richiede conoscenze e competenze locali nonché capacità istituzionale locale, valutazione e monitoraggio ex post (cfr. capitolo 6). I principi guida per le buone pratiche di adattamento sono stati identificati sulla base dei seguenti principi specifici:

- 1) avviare l'adattamento, assicurare impegno e gestione;
- 2) costruire conoscenza e consapevolezza;
- 3) identificare e cooperare con le parti interessate;
- 4) lavorare con le incertezze;
- 5) esplorare potenziali impatti e vulnerabilità dei cambiamenti climatici e identificare preoccupazioni prioritarie;
- 6) esplorare un ampio spettro di opzioni di adattamento;
- 7) dare la priorità alle opzioni di adattamento;
- 8) modificare le politiche, le strutture e i processi esistenti;
- 9) evitare il maladattamento;
- 10) monitorare e valutare sistematicamente.

Questi principi hanno lo scopo di fornire supporto ai pianificatori e ai decisori che affrontano le sfide dell'adattamento ai cambiamenti climatici e una base comune per le attività di adattamento cooperativo per tutti i livelli decisionali (Prutsch et al, 2010).



4.7 IDENTIFICARE I POTENZIALI OSTACOLI ALL'ADATTAMENTO A LIVELLO LOCALE

Esistono diversi ostacoli sulla via dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Tra le barriere più comuni a livello locale è probabile che si verifichi la mancanza di comprensione di cosa sia effettivamente l'adattamento

DOMANDE UTILI

- Quali sono gli ostacoli per l'adattamento nella mia comunità?
- Quali sono le opportunità legate all'adattamento nella mia comunità?

Esistono diversi ostacoli sulla via dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Tra questi uno degli ostacoli più frequenti a livello locale è la mancanza di comprensione di cosa sia effettivamente l'adattamento. In effetti, l'adattamento è spesso confuso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e non è concepito tanto quanto la mitigazione. L'attenzione dei media alle politiche di mitigazione può aver indotto a pensare che il cambiamento climatico sia un problema globale e non locale, trascurando così l'idea che gli impatti dei cambiamenti climatici si sentono principalmente su scala locale.

Inoltre, gli impatti locali dei cambiamenti climatici potrebbero non essere facilmente comprensibili. In alcuni casi, anche se gli impatti dei cambiamenti climatici si verificano già in una comunità, può accadere che la comunità non ne sia sufficientemente informata, specialmente se le informazioni a livello locale sono limitate. In alcuni altri casi, può accadere che la comunità si stia già adattando ai cambiamenti climatici senza esserne sufficientemente consapevole: infatti, alcune azioni potrebbero essere già in atto e classificate come azioni di adattamento.

Alcuni impatti sui cambiamenti climatici saranno chiaramente evidenti nei prossimi decenni. Questo lasso di tempo può indurre la comunità a rinviare il problema e pensare che il cambiamento climatico verrà affrontato quando si verifica chiaramente. Questo comportamento può portare ad un aumento della vulnerabilità e precludere costi più bassi e opzioni di adattamento più facili da implementare.

L'incertezza potrebbe rappresentare un ostacolo chiave alle strategie e ai piani di adattamento, fornendo una giustificazione ai responsabili delle decisioni in merito al ritardo delle azioni.

La limitazione delle risorse finanziarie sarebbe sicuramente un ostacolo all'adattamento a livello locale. A causa della mancanza di risorse, le comunità potrebbero decidere di concentrarsi solo sulla mitigazione e rinviare le iniziative di adattamento.

I vincoli finanziari e istituzionali delle risorse possono limitare la capacità di una comunità di affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici. La mancanza di esperienza tecnica a livello locale rappresenta un'ulteriore barriera chiave per l'adattamento, poiché l'adattamento è un nuovo problema e sono disponibili pochissimi esperti a questo livello. Il supporto di consulenti esterni potrebbe superare questa barriera, anche se l'indisponibilità delle risorse finanziarie è un limite evidente (Snover et al, 2007).

CHECKLIST

- Hai identificato il capo squadra dell'adattamento?
- Hai creato il team/squadra di adattamento?
- Hai suscitato l'interesse politico e assicurato un impegno politico?
- Hai stabilito una visione comune e identificato i tuoi principi guida?
- Hai identificato e assicurato le risorse finanziarie per l'adattamento?
- Hai preso le tue prime decisioni sull'approccio da adottare?
- Ti sei concentrato sul tuo obiettivo politico?
- Hai identificato i potenziali ostacoli all'adattamento a livello locale?

5. REVISIONE DELLE CONOSCENZE A DISPOSIZIONE E STATO DELL'ARTE

Riesaminare le conoscenze disponibili e stabilire lo stato dell'arte fornirà le basi per stabilire le priorità e monitorare i progressi nell'adattamento. Durante questo passaggio, la comunità farà il punto sulle condizioni climatiche passate e presenti e raccoglierà i dati esistenti oltre a identificare le lacune nella conoscenza. Non sarà necessario riempirle immediatamente, in quanto potrebbe essere una delle azioni che possono essere definite nel PAL.

Le informazioni raccolte serviranno da punto di riferimento per monitorare e valutare i risultati conseguiti, poiché i miglioramenti saranno riconosciuti solo se confrontati con lo stato di fatto iniziale.

Una base di riferimento può essere considerata, infatti, come un riferimento rispetto al quale i dati futuri possono essere confrontati. A tal fine, è importante garantire che i dati necessari per lo sviluppo di indicatori siano disponibili per i prossimi anni. Lo scopo di condurre un'analisi ambientale iniziale è definire un quadro di informazioni che servirà in seguito come base per la definizione di priorità e obiettivi. In questa fase sono necessarie informazioni quali le tendenze locali del clima, gli impatti locali sui cambiamenti climatici, le vulnerabilità locali, i rischi e le opportunità, le priorità politiche locali esistenti, le decisioni, gli impegni e le azioni direttamente o indirettamente correlati all'adattamento. Più informazioni vengono raccolte in questa fase, più la comunità sarà meglio attrezzata per valutare i progressi e comunicare il successo dell'adattamento nelle fasi successive. La scelta dei dati di base e degli indicatori è strettamente dipendente dalla disponibilità di dati nell'area, nonché dal tipo di fenomeno potenzialmente monitorato, dalla disponibilità di risorse e dalle competenze tecniche locali.

Inoltre, al fine di gettare le basi per stabilire priorità e obiettivi e formulare strategie e misure per raggiungere gli obiettivi di pianificazione in scenari futuri, è cruciale lo sviluppo di scenari per l'adattamento come strumento strategico di pianificazione a medio-lungo termine, in cui i pianificatori sviluppano molteplici scenari che descrivono le future condizioni ambientali, sociali ed economiche potenziali in una comunità.

5.1 REVISIONE DELLO STATO DELL'ARTE E APPRENDERE DALLE ESPERIENZE ESISTENTI

Imparare da altre esperienze, cercando allo stesso tempo di evitare gli errori precedentemente commessi, contribuirà alla buona riuscita del Piano di adattamento ai cambiamenti climatici

Diversi Paesi, regioni e città in tutto il mondo hanno già preparato strategie e piani di adattamento, mentre altri sono in procinto di farlo: diversi approcci sono stati quindi sviluppati in base a diversi fattori, come la disponibilità di informazioni scientifiche e competenze tecniche, le condizioni ambientali, il grado di sviluppo socio-economico, la capacità adattativa naturale e umana e molti altri.



Per questo motivo, una revisione all'avanguardia delle strategie e dei piani di adattamento esistenti sarà un utile passo preliminare, con particolare attenzione a esperienze simili nel cambiamento climatico.

L'obiettivo principale di questo passaggio è eseguire un'analisi comparativa per identificare le caratteristiche chiave comuni e le migliori pratiche, i punti di forza e di debolezza dei diversi approcci esistenti e le lacune da colmare, e infine stabilire principi validi in base alle lezioni apprese. Imparare da altre esperienze, cercando allo stesso tempo di evitare errori già fatti in altri contesti, contribuirà a rendere l'adattamento ai cambiamenti climatici di successo.

Una delle fonti più autorevoli e pertinenti che potrebbe essere utile a questo scopo è la piattaforma europea di adattamento al clima "CLIMATE-ADAPT"²⁸.

La piattaforma è stata recentemente sviluppata per gli utenti che devono accedere e condividere informazioni sui cambiamenti climatici attesi in Europa, vulnerabilità attuali e future di regioni e settori, informazioni su attività e strategie di adattamento nazionali, regionali e transnazionali, studi di casi di adattamento e potenziale adattamento futuro opzioni, strumenti online che supportano la pianificazione dell'adattamento, progetti di ricerca relativi all'adattamento, documenti orientativi, fonti di informazioni sui rapporti.

CLIMATE-ADAPT è il risultato di una partnership tra la Commissione Europea (DG CLIMA, DG Centro Comune di Ricerca e altre DG) e l'Agenzia Europea dell'Ambiente ed è concepita per sostenere i responsabili politici a livello di UE, nazionale, regionale e locale "professionisti" - ingegneri, pianificatori e amministratori - che possono imparare dall'esperienza di altri che affrontano sfide simili al fine di sviluppare misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Il sito web raccoglie le ampie fonti di informazioni e fornisce la base di conoscenze per informare le persone sull'adattamento.

5.2 STABILIRE UN RIFERIMENTO PER L'ADATTAMENTO

Al fine di rintracciare ciò che è cambiato rispetto a prima dell'attuazione di una misura, dovrebbe essere stabilito un riferimento rispetto al quale confrontare la situazione futura. Le categorie rilevanti di dati e gli indicatori per la definizione di una linea di base di adattamento si riferiscono a: clima; impatti sui cambiamenti climatici; condizioni ambientali e socio-economiche; politiche di adattamento, governance e misure .

Come indicato dall'IPCC, uno stato di riferimento (*baseline*) è lo stato rispetto al quale viene misurato il cambiamento. Potrebbe essere una "linea di base attuale", nel qual caso rappresenta condizioni osservabili e attuali, ma potrebbe anche essere una "linea di base futura", che è un futuro insieme di condizioni previste. Interpretazioni alternative delle condizioni di riferimento possono dar luogo a più linea di base (IPCC, 2007a).

²⁸ For further details: CLIMATE-ADAPT, the European Climate Adaptation Platform: <http://climateadapt.eea.europa.eu/web/guest/home>



Al fine di rintracciare ciò che è cambiato rispetto alla situazione ex ante, occorre pertanto stabilire una linea di base attuale: consentirà di monitorare i progressi e l'efficacia delle azioni di adattamento, in quanto potrebbe aiutare a valutare come la vulnerabilità sta cambiando dopo l'attuazione di azioni e se tali azioni aumentano o diminuiscono la sensibilità, l'esposizione o la capacità di adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici. Le modifiche e infine i miglioramenti possono essere identificati solo se possono essere confrontati con un punto di riferimento.

Misurare i progressi e l'efficacia delle azioni di adattamento senza aver stabilito una base di riferimento completa potrebbe comportare una valutazione piuttosto inaccurata (ICLEI, Workbook for Municipal Climate Adaptation)²⁹. Creare una base significa quindi mappare le conoscenze disponibili su questioni specifiche e quindi analizzare la situazione attuale di un'area specifica: gli impatti dovuti a determinate pressioni sulla società, l'economia e l'ambiente o, ad esempio, le politiche e le misure già in atto.

A tale scopo, è importante garantire che i dati necessari siano disponibili oggi e per i prossimi anni: le informazioni e i dati disponibili dovrebbero essere raccolti e deve essere stabilita una serie appropriata di indicatori. Anche lacune di conoscenza e necessità di dati dovrebbero essere identificati in questa fase (UBC EnvCom, 2009).

La scelta dei dati di base e degli indicatori è strettamente dipendente dalla disponibilità di dati nell'area, nonché dal tipo di fenomeno potenzialmente monitorato, dalla disponibilità di risorse e dalle competenze tecniche locali. Sulla base di questi fattori la *baseline* può essere qualitativa e descrittiva o, in alternativa, basata su dati quantitativi.

Nel caso di un approccio quantitativo, gli indicatori utilizzati per la creazione di una *baseline* dovrebbero essere precisi, chiari e facili da comprendere. Il livello di dettaglio dei dati di base richiesti potrebbe variare da esaustivo a generico (ad es. solo due indicatori di esempio). Chiaramente, più informazioni vengono raccolte in questa fase, più la comunità sarà meglio attrezzata per valutare i progressi e comunicare il successo dell'adattamento nelle fasi successive.

Idealmente, le categorie di informazioni e dati (qualitativi e / o quantitativi) illustrati nella tabella 7 dovrebbero essere inclusi a questo scopo.

Il team di adattamento e le parti interessate selezioneranno insieme gli indicatori e/o le informazioni più pertinenti per l'area, il settore e le persone che vengono analizzate. Le categorie illustrate nella tabella sopra non sono prescrittive ma suggerite, poiché in questa fase potrebbe essere utilizzata qualsiasi combinazione di indicatori.

Nei casi in cui dati e indicatori specifici per stabilire una *baseline* non sono disponibili, il confronto tra gli indicatori sviluppati nell'ambito del piano di adattamento e quelli disponibili al di fuori dell'area del piano in un contesto simile potrebbe essere un'opzione alternativa appropriata.

²⁹ <http://www.iclei.org/details/article/changing-climate-changing-communities-guide-and-workbook-for-municipal-climate-adaptation.html>

Tabella 7 - Esempi di categorie di dati richiesti per la definizione di una linea di base attuale sull'adattamento (adattato da UNDP, 2004)

CATEGORIA	DESCRIZIONE
Trend climatici attuali	Temperatura, precipitazioni, precipitazioni estreme, ecc.
Attuali impatti e vulnerabilità dei cambiamenti climatici	Risorse naturali, salute, energia, agricoltura, turismo, ecc.
Condizioni ambientali e socio-economiche	Misure di benessere, dati demografici, accesso ai servizi di base, migrazione, uso del suolo, ecc. Dati sui servizi ecosistemici (ad esempio rese agricole, salinità dell'acqua, erosione costiera, ecc.). Gli indicatori proxy potrebbero essere necessari quando la misurazione di un impatto climatico reale è difficile.
Misure, piani e politiche di adattamento	Dati sui processi istituzionali e politici (ad esempio strategie e piani di adattamento esistenti, politiche esistenti che incorporano questioni di adattamento, livello di conoscenza riguardante i cambiamenti climatici all'interno delle istituzioni locali, ecc.).

5.2.1 Trend climatici attuali – il profilo climatico della Regione Abruzzo

L'implementazione e la valutazione delle potenziali strategie di adattamento dipendono dall'accurata conoscenza delle caratteristiche climatiche (ad esempio temperatura, precipitazioni, eventi estremi) e delle loro variazioni

L'analisi ambientale iniziale deve obbligatoriamente tener conto del profilo climatico di partenza del territorio per il quale si sta predisponendo il Piano di Adattamento. Nel caso della Regione Abruzzo, l'Università di Chieti ha redatto un primo profilo, basato sull'analisi statistica e cartografica della temperatura e delle precipitazioni registrate negli ultimi 60 anni circa presso le stazioni meteo regionali. Per la descrizione dei trend identificati si rimanda al precedente paragrafo 3.1. È necessario tuttavia integrare il profilo climatico preliminare con altre informazioni, in parte già raccolte nelle fasi iniziali del processo partecipativo del PACC Abruzzo.

5.2.2 Impatti da cambiamento climatico attuali e vulnerabilità – Le dieci sfide principali del cambiamento climatico in Abruzzo

Una condizione essenziale per affrontare in modo adeguato il problema dell'adattamento è l'identificazione e la descrizione accurata della vulnerabilità e degli impatti dei cambiamenti climatici

Una condizione essenziale per affrontare in modo adeguato il problema dell'adattamento è l'identificazione e la descrizione accurata della vulnerabilità e degli impatti dei cambiamenti climatici. Le sfide ambientali che i Paesi stanno già affrontando sono nella maggior parte dei casi indipendenti dai cambiamenti climatici (tabella 8), ma i cambiamenti climatici stanno esacerbando - e probabilmente esacerberanno in futuro - problemi già esistenti. In alcuni casi, i cambiamenti climatici produrranno sfide completamente nuove (tabella 9).

Tabella 8 - Esempi di minacce non climatiche alle città (adattato da Ecologic Institute, 2010)

Alta densità di popolazione
Urbanizzazione ed espansione
Inquinamento
Disuguaglianza sociale
Isole di calore urbano
Dipendenza dalla fornitura di energia elettrica per la maggior parte dei servizi

È l'interazione di problemi climatici e non climatici che pone sfide significative ai responsabili delle decisioni. Le soluzioni finora utilizzate per affrontare i problemi attuali sottostimano sempre più l'entità del problema che cercano di risolvere (Ecologic Institute, 2010). Le variazioni di temperatura, precipitazioni e livello del mare possono influenzare le comunità locali in diversi modi: aumento della temperatura media, aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi (calore, siccità, inondazioni, ecc.), aumento delle portate fluviali e innalzamento del livello del mare. Gli assetti delle aree urbane - la loro forma e l'attività socio-economica - possono alterare le esposizioni e gli impatti su scala locale.

Le aree edificate nelle città creano condizioni e microclimi unici grazie alla sostituzione della vegetazione naturale con superfici artificiali, influenzando in particolare la temperatura dell'aria, la direzione del vento e le precipitazioni. Tutte queste componenti possono essere quindi inasprite o modificate dai cambiamenti climatici. Oltre agli impatti diretti sui cambiamenti climatici, come problemi di salute dovuti al calore o danni agli edifici e alle infrastrutture a causa di inondazioni, le città possono essere colpite da impatti indiretti e molto più ampi: le inondazioni possono distruggere case, siti aziendali e infrastrutture contribuendo indirettamente alla perdita di posti di lavoro e fonti di reddito, per esempio.

Il calore può compromettere la salute pubblica, ridurre la capacità di lavorare e ridurre la produttività, riducendo o ritardando la consegna o prodotti e servizi ai clienti in città e altrove. Può ridurre l'uso di spazi pubblici e quindi limitare la vita sociale. Le infrastrutture possono essere danneggiate dalle alte temperature: strade e binari deformati possono ostacolare la fornitura di merci e pendolari o, in particolare, in combinazione con la siccità, le centrali elettriche potrebbero non avere sufficiente acqua di raffreddamento e quindi non fornire energia.

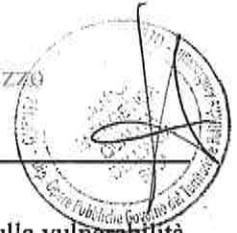
La scarsità d'acqua mette le città in una competizione d'acqua con altri settori come l'agricoltura e il turismo e pone pressioni economiche più elevate sulla città o individui per accedere a una quantità di acqua sufficiente a sfidare l'equità sociale (EEA, 2012a).

Gli effetti andranno dalle conseguenze a breve termine a quelle a lungo termine - sulla salute umana, sul patrimonio fisico, sulle attività economiche e sui sistemi sociali - a seconda di quanto sia preparato un territorio e di come risponderà. Gli impatti dei cambiamenti climatici sulle comunità includono - e probabilmente includeranno nei prossimi decenni - alcuni degli impatti illustrati nella tabella 9.

Tabella 9 - Impatti attuali e potenziali dei cambiamenti climatici sulle città e sulle funzioni locali (The World Bank, 2011)

Servizi forniti da città e sistemi / settori	Impatto del cambiamento climatico
Servizi Sanitari	
Salute della comunità / luogo di lavoro	<ul style="list-style-type: none"> - Gli inverni più miti migliorano i livelli di comfort delle comunità - Declino della qualità dell'aria nelle città - Esacerbazione dell'effetto isola di calore urbana, con conseguente aumento del rischio di mortalità e malattie legate al calore, in particolare per gli anziani, malati cronici, molto giovani e socialmente isolati - Aumento della gamma geografica e della stagionalità delle malattie trasmesse da vettori e possibilità di espansione delle zone ricettive - Le alte temperature aumentano l'incidenza di cibo e malattie trasmesse dall'acqua - Impatti sulla salute dovuti all'esposizione a condizioni meteorologiche estreme, ad es. ondate di calore - Eventi di precipitazioni estreme che trasportano contaminanti nei corsi d'acqua e forniture di acqua potabile - Aumento della pressione sulle forniture di acqua potabile - Un aumento delle lesioni dovute all'aumentata intensità di eventi estremi, ad es. imprevisti e inondazioni costiere nelle regioni costiere a causa dei cambiamenti nell'innalzamento del livello del mare e dell'espansione degli insediamenti umani nei bacini costieri
Gestione di emergenza / incendi	<ul style="list-style-type: none"> - Maggiore risposta alle emergenze e operazioni di recupero - Rischi per la sicurezza pubblica e il turismo e gli impatti a lungo termine sulle economie regionali
Servizi energetici	
Gestione dell'energia	- Aumento della domanda di energia degli edifici
Pianificazione e approvazioni di sviluppo	
Pianificazione politica e sviluppi	<ul style="list-style-type: none"> - Posizione inappropriata delle aree di espansione urbana - Incremento dell'incertezza nella pianificazione dell'uso del territorio a lungo termine e nella progettazione di infrastrutture, ad es. posizione degli sviluppi futuri, idoneità dei progetti di infrastrutture per far fronte al cambiamento climatico, ecc. - Danni e perdite a beni materiali e infrastrutture: case, strutture pubbliche, servizi pubblici - Costo di adeguamento dei sistemi - Perdita di proprietà private e beni della comunità - Aumento dei costi assicurativi - Maggiore pressione sulla gestione delle catastrofi e sulle risorse di risposta - Dismissione anticipata di infrastrutture di capitale
Gestione delle risorse naturali	
Gestione costiera	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento dell'erosione costiera e dell'inondazione - Perdita di beni privati / beni della comunità - Perdita della larghezza della spiaggia - Cambiamenti nelle zone umide a causa dell'aumento del livello del mare, dell'erosione del litorale e dell'intrusione di acqua salata (salinizzazione) - Perdita di biodiversità legata alla perdita di suolo con habitat naturali - Perdita di patrimonio culturale - Impatti sul sistema di infrastrutture per la mobilità e sul turismo costiero

Degrado del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - Abbandono delle terre - Perdita di fertilità del suolo
Gestione delle piante infestanti e dei parassiti	- Cambiamenti nella distribuzione delle specie invasive a causa di cambiamenti climatici e associata perdita di biodiversità e cambiamenti nell'intensità degli incendi boschivi
Biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiamenti nella distribuzione di specie vegetali e animali - Aumento del rischio di estinzioni di popolazione e specie - Ridotta resilienza dell'ecosistema allo stress - Aumento dello stress da calore dell'ecosistema e delle specie - Maggiore pressione sui sistemi dunali - Modifiche di alcuni habitat a causa dell'intrusione di acqua salata - Aumento dei disturbi ecologici
Servizi idrici e fognari	
Acque piovane / fognature	<ul style="list-style-type: none"> - Inondazione di acqua piovana e sistemi fognari - Aumento dei flussi di picco - Cambiamenti nei livelli delle acque sotterranee - Cambiamenti nelle pianure alluvionali - Flussi di fognatura a secco ridotti. - Riduzione / inaffidabilità dell'alimentazione elettrica per il pompaggio e il trattamento delle acque reflue se esistenti - I fornitori di energia elettrica non riescono a mantenere il passo con i cambiamenti climatici a lungo termine
Acque reflue	<ul style="list-style-type: none"> - Variazioni dell'intensità degli eventi piovosi che hanno un impatto sull'afflusso e infiltrazioni nelle acque reflue - rete - Potenziale di ostruzioni e traboccamenti di tempo secco durante periodi di siccità
Fornitura d'acqua	<ul style="list-style-type: none"> - Variazioni dei flussi medi e di picco e fluviali - Disponibilità di acqua incerta - Insufficiente fornitura d'acqua in alcune zone - Aumento del potenziale di contaminazione dell'acqua - Salinizzazione delle risorse idriche superficiali e sotterranee - Cambiamenti nella disponibilità di acque sotterranee disponibili per l'irrigazione
Gestione dei servizi culturali	
Patrimonio culturale	<ul style="list-style-type: none"> - Cristallizzazione e dissoluzione del sale dovuta a cicli di "bagnatura e asciugatura" - Erosione - Corrosione dei metalli - Deterioramento delle facciate causato da stress fisico - Danni causati da cicli di congelamento / gelo - Cambiamenti fisici nei materiali per edifici porosi - Recessione di pietra per dissoluzione di carbonati - Annerimento dei materiali - Deterioramento biochimico
Servizi di agricoltura	
Gestione dell'agricoltura	<ul style="list-style-type: none"> - Declino delle rese e della produzione - Riduzione dei costi marginali dell'agricoltura
Turismo	
Gestione del turismo	<ul style="list-style-type: none"> - Variazione dei flussi turistici stagionali - Perdita di attività turistiche costiere - Zone umide costiere e perdita di aree naturali



Le fonti di informazione più autorevoli, complete e aggiornate sugli impatti e sulla vulnerabilità dei cambiamenti climatici globali e continentali sono rappresentate dal 5° Rapporto di Valutazione dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)³⁰. In questo Rapporto sono illustrati aggiornamenti (si tratta del 5° Rapporto, l'IPCC pubblica risultati della valutazione dei cambiamenti climatici dal lontano 1990) sugli impatti del riscaldamento globale già in corso, il potenziale di adattamento per ridurre la vulnerabilità e i rischi dei cambiamenti climatici. Ulteriori fonti pertinenti di informazioni sulla vulnerabilità e gli impatti dei cambiamenti climatici sono le relazioni tecniche dell'Agenzia europea dell'ambiente (AEA), in particolare la relazione "Cambiamenti climatici, impatti e vulnerabilità in Europa 2012". Questo rapporto presenta una valutazione basata su indicatori dei cambiamenti climatici passati e previsti, i loro impatti osservati e previsti e la vulnerabilità e i rischi associati alla società, alla salute umana e agli ecosistemi in Europa (EEA, 2012b). Un'altra fonte autorevole di informazioni rilevanti è la piattaforma CLIMATE-ADAPT sopra menzionata (cfr. par. 5.1).

Tuttavia, è importante tener conto del fatto che, al fine di preparare i piani di adattamento locali, le informazioni a livello locale sono le più appropriate e sono necessarie fonti locali d'informazione. Tuttavia, la disponibilità di queste fonti varierà ampiamente da zona a zona. Tra le potenziali fonti di informazioni pertinenti, è possibile menzionare le strategie e i piani di adattamento nazionali e regionali. Quando disponibili, infatti, questi documenti potrebbero fornire dati e informazioni molto utili sugli impatti e le vulnerabilità dei cambiamenti climatici che potrebbero essere recuperati e utilizzati come riferimento nei PAL.

Inoltre, le informazioni pertinenti sugli impatti osservati, nonché previsti, sui cambiamenti climatici possono essere raccolti da università, agenzie ambientali e centri climatici e pubblicati: da relazioni settoriali sui cambiamenti climatici (ad esempio relazioni speciali sulle risorse idriche, risorse forestali, ecc.), a rapporti di valutazione e articoli di riviste *peer-reviewed*, a libri a documenti e relazioni di gruppi di ricerca e agenzie governative; dai procedimenti della conferenza a studi su scala più ampia. In alcuni casi, quando mancano informazioni, gli studi condotti in regioni con caratteristiche simili possono essere estrapolati e utilizzati per sviluppare informazioni utili. Il coinvolgimento di esperti locali e di parti interessate locali relative ad alcuni settori specifici interessati dai cambiamenti climatici potrebbe essere un'utile fonte di informazioni.

Le dieci sfide principali del cambiamento climatico in Abruzzo

- 1) Ondate di calore;
- 2) Carezza idrica, siccità e desertificazione;
- 3) Alluvioni, inondazioni e dissesti;
- 4) Erosione costiera;
- 5) Innalzamento del limite delle nevicate;
- 6) Diminuzione della produttività agricola;
- 7) Peggioramento della qualità dell'aria e delle acque;

³⁰ <http://www.ipcc.ch/report/ar5/>

- 8) Riduzione della disponibilità di acqua potabile;
- 9) Perdita di biodiversità autoctona, alterazione degli habitat e diffusione di specie aliene; incremento
- 10) Incremento di patologie infettive, cardiovascolari e respiratorie.

UN QUESTIONARIO PER FARE IL PUNTO SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI E I SUOI IMPATTI NELLE COMUNITÀ
 (F. Giordano, R. A. Mascolo - ISPRA, Life ACT Project 2010).

DOMANDE	OPZIONI
Quali sono stati / sono gli eventi climatici più rilevanti che hanno influenzato / stanno influenzando la tua comunità negli ultimi decenni?	Aumento medio della temperatura annuale Ondate di calore Cambiamento delle precipitazioni medie annuali Inondazioni Siccità Tempeste di vento Mareggiate Innalzamento del livello del mare Aumento della temperatura del mare Altro
Quali sistemi/settori sono stati/sono maggiormente interessati dagli eventi climatici negli ultimi decenni? In quale modo?	Biodiversità marina e terrestre Acqua Suolo Ambiente costiero Salute Turismo Agricoltura Silvicultura Pesca Infrastrutture Patrimonio storico e artistico Altro
Quali sono i sistemi/settori rilevanti dal punto di vista economico per la tua comunità?	
Hai valutato le conseguenze economiche?	Sì No
Cosa è stato fatto per adattarsi a questi impatti? Quali misure, interventi, politiche riguardavano / attualmente riguardano rischi climatici rilevanti, impatti e vulnerabilità?	Soluzioni tecnologiche (ad esempio le cosiddette misure "grigie") Opzioni di adattamento basate sull'ecosistema (ad esempio "misure verdi") Approcci comportamentali, manageriali e politici (ad es. "Misure soft", come regolamento, legislazione, guida, piano) Sfruttare opportunità positive (ad es. introdurre nuove attività o sviluppare attività, specie, ecc.) Accettare gli impatti e sopportare le perdite Altro
Hai stimato i fondi stanziati per gli interventi di adattamento?	Sì No
Quanto erano efficaci queste misure, interventi, politiche?	Molto efficace Efficace Non efficace
Esistono studi, ricerche e dati relativi agli impatti, alla vulnerabilità o all'adattamento ai cambiamenti climatici passati / attuali nel vostro comune?	Sì No
Quali sono gli ostacoli verso l'adattamento?	Mancanza di volontà politica Mancanza di risorse umane disponibili Mancanza di fondi Mancanza di consapevolezza riguardo al cambiamento climatico Rischi Mancanza di conoscenze scientifiche Altro

5.2.3 Attuali condizioni di sviluppo e socio-economiche

La baseline ambientale e socio-economica dovrebbe descrivere le risorse ambientali e le attività economiche che sono state sistematicamente influenzate dai rischi climatici e dove la carenza di adattamento ha aumentato la loro vulnerabilità

Tabella 10 - Esempi di indicatori ambientali e socioeconomici pertinenti per il settore idrico (adattato da UNDP, 2004)

AMBITO	INDICATORE
DEMOGRAFIA	<ul style="list-style-type: none"> - Accesso all'acqua potabile e ai servizi sanitari - Prelievi di acqua disponibile - Quote di utilizzo totale (famiglie, industria, agricoltura) e tasso di aumento degli usi
ECONOMIA	<ul style="list-style-type: none"> - Presenza di mercati idrici - Contributo dell'acqua ai prodotti (ad es. irrigazione a prodotti agricoli) - Quantità / tipi di infrastrutture idriche (serbatoi, dighe, ecc.)
RISORSE NATURALI	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensione delle risorse naturali - Copertura forestale - Aree protette
CULTURA	<ul style="list-style-type: none"> - Significato culturale e usi ricreativi di ambienti naturali – Estensione di fasce non contaminate e chilometri di spiaggia (e protezione della natura)

Tabella 11 - Possibili indicatori per ambiti (ICLEI, Workbook for Municipal Climate Adaptation)

AMBITO	INDICATORI
Pianificazione e zonizzazione	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie totale del territorio nella zona a rischio di inondazione (kmq) - Superficie del fiume utilizzata/superficie totale - Proporzione di zone costiere basse (km) (altitudini inferiori a 1m) - Proporzione dell'area vulnerabile alla siccità (ad es. superficie agricola / superficie totale) - Superficie media permeabile e non permeabile negli sviluppi consentiti - Area ecologicamente sensibile (ad es. superficie di habitat di specie minacciate di estinzione o zone umide o intertidali)
Comunicazione	<ul style="list-style-type: none"> - Esistenza e uso regolare di forum per condividere informazioni sugli impatti dei cambiamenti climatici - Esistenza di sondaggi per tenere traccia delle richieste di adattamento (ad esempio rischio termico) relative alle pubblicazioni - Esistenza e uso regolare di forum in corso per condividere informazioni sugli impatti dei cambiamenti climatici - Numero di persone che partecipano a riunioni pubbliche sull'adattamento - Monitoraggio di "hit" su pagine web sponsorizzate dalla community o numero di community
Salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> - Numero di pazienti con malattie respiratorie / popolazione totale - Numero di pazienti con malattie trasmesse da vettori / popolazione totale - Popolazione anziana che vive da sola (%) - Persone che vivono in povertà (%) - Popolazione oltre i 65 anni (%) - Densità della popolazione (ab/kmq) - Disponibilità di strutture mediche (ad esempio, popolazione/numero di posti letto ospedalieri, personale ospedaliero/popolazione totale, dipendenti del centro sanitario pubblico/popolazione totale, numero di ospedali)



Trasporti	- Proporzione di mezzi di trasporto e disponibilità del servizio
Ambiente	- Temperatura media agli hotspot della comunità di riferimento
Attività produttive	- Area parco industriale/superficie totale
Edilizia	- Unità abitative di età superiore a 30 anni/unità abitative totali - Alloggi e sviluppo consentiti in caso di rischio di alluvione o aree vulnerabili
Sviluppo economico, cultura e turismo	- Prodotto interno regionale lordo - Tasso di crescita economica (ad es. su cinque anni) - Indipendenza fiscale (ad es. imposta locale + entrate non fiscali/budget generale del conto)
Parchi e Divertimento	- Area del parco pro capite - Aumento/diminuzione medi dello spazio verde e alberato
Acqua	- Miglioramento del fiume (ad es. lunghezza di miglioramento del fiume/miglioramento necessario) - Popolazione con accesso all'acqua potabile - Capacità dei sistemi di trattamento delle acque reflue rispetto alla quantità di acque reflue totali - Uso di acque sotterranee/acque sotterranee disponibili

5.3 SVILUPPARE SCENARI BASE PER L'ADATTAMENTO

Lo sviluppo di scenari per l'adattamento è uno strumento strategico di pianificazione di medio-lungo termine in cui i pianificatori sviluppano molteplici scenari che descrivono le potenziali condizioni ambientali, sociali ed economiche in una comunità ponendo le basi per stabilire priorità e obiettivi e formulare strategie e misure per raggiungere gli obiettivi di pianificazione uno o più di questi scenari

5.3.1 Definizione del punto di partenza dell'adattamento

Uno scenario è una descrizione plausibile e spesso semplificata di come il futuro può svilupparsi, sulla base di una serie coerente e internamente coerente di ipotesi sulle forze trainanti e le relazioni chiave. Gli scenari possono essere derivati dalle proiezioni, ma sono spesso basati su informazioni aggiuntive provenienti da altre fonti, a volte combinate con una "trama narrativa" (IPCC, 2007).

Gli impatti e le vulnerabilità dei cambiamenti climatici e l'opportunità di potenziali opzioni di adattamento dipendono strettamente da molti aspetti ambientali incerti (ad esempio la risposta del sistema climatico alle forzanti aggiuntive dai gas serra o dalla capacità degli ecosistemi di far fronte all'aumento della temperatura e dei modelli climatici modificati) e fattori economici (ad esempio la quantità di gas serra che verranno emessi in futuro e la capacità delle società interessate di far fronte e adattarsi ai cambiamenti climatici). Lo sviluppo di scenari per l'adattamento è uno strumento di pianificazione strategica di medio-lungo termine in cui i pianificatori sviluppano molteplici scenari che descrivono le potenziali condizioni ambientali, sociali ed economiche in una comunità ponendo le basi per stabilire priorità e obiettivi e formulare strategie e misure per raggiungere la pianificazione obiettivi sotto uno o più di questi scenari.



5.3.2 Analisi di contesto e scenari climatici attuali

La fonte più autorevole e completa di informazioni sulle proiezioni del modello climatico globale e continentale è il V Rapporto di valutazione dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). A livello nazionale, il documento di riferimento più importante e aggiornato (luglio 2017) è rappresentato dal Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)³¹.

Per lo sviluppo dell'analisi climatica attuale e dell'individuazione di aree omogenee nel territorio nazionale, il PNACC ha individuato un set di indicatori climatici (Schmidt-Thomé and Greiving 2013) nel periodo 1981-2010 e utilizzando il dataset E-OBS (Haylock et al. 2008) ha effettuato una cluster analysis. La situazione della Regione Abruzzo è complessa, poiché ricadente in due cluster climatici distinti:

- Macroregione 2 - Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centromeridionale: la macroregione è caratterizzata dal maggior numero, rispetto a tutte le altre zone, di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i summer days (29,2°C) e al contempo da temperature medie elevate; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere elevato (CDD) in confronto alle altre zone dell'Italia centro settentrionale; il regime pluviometrico, in termini di valori stagionali (WP ed SP) ed estremi (R20 e R95p) mostra invece caratteristiche intermedie.
- Macroregione 3 - Appennino centro-meridionale e alcune zone limitate dell'Italia nord occidentale: essa è caratterizzata da ridotte precipitazioni estive e da eventi estremi di precipitazione per frequenza e magnitudo, sebbene le precipitazioni invernali presentino valori medio alti rispetto alle altre macroregioni; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere intermedio (CDD), ovvero analogo a quanto osservato nella limitrofa macroregione 2 ma più basso per quanto riguarda la macroregione 6, caratterizzato dal valore di tale indicatore più elevato.

5.3.3 Scenario futuro

Mediante un'analogha procedura di cluster analysis, il PNACC ha provveduto alla suddivisione del territorio nazionale in aree omogenee in termini di anomalie climatiche fra i periodi 1981-2010 e 2021-2050, facendo riferimento allo stato dell'arte sulle proiezioni climatiche in Europa descritto dall'iniziativa Euro-Cordex³². Rimandando alla specifica trattazione dell'argomento sul PNACC per approfondimenti tecnici, il risultato della cluster analysis per lo scenario RCP4.5 è riportato in figura 17. Rispetto alla precedente analisi, la situazione dell'Abruzzo si complica ulteriormente. La Regione ricade infatti nelle seguenti quattro aree omogenee:

- Cluster B (caldo invernale): il cluster B è interessato da una riduzione significativa sia dei frost days (di 28 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 18 giorni/anno); inoltre si osserva una riduzione moderata delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 7%);

³¹

http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/adattamenti_climatici/documento_pnacc_luglio_2017.pdf

³² <http://www.euro-cordex.net>

- **Cluster C (piovoso-caldo estivo):** il cluster C è interessato da un aumento sia delle precipitazioni invernali che di quelle estive e da un aumento significativo dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 13%); infine, si osserva un aumento rilevante dei summer days (di 12 giorni/anno);
- **Cluster D (secco invernale-caldo estivo):** per il cluster D si osserva una complessiva riduzione di precipitazioni invernali e un aumento rilevante di quelle estive (si tenga conto che si tratta di valori percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi); inoltre si ha un aumento notevole dei summer days (di 14 giorni/anno) ed una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%);
- **Cluster E (caldo-piovoso invernale-secco estivo):** il cluster risulta caratterizzato da un aumento significativo sia dei summer days (di 14 giorni/anno) che dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 9%); inoltre si osserva una rilevante riduzione delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 14%) ed un aumento significativo delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari al 16%); il cluster E presenta anche una notevole riduzione dei frost days (di 27 giorni/anno).

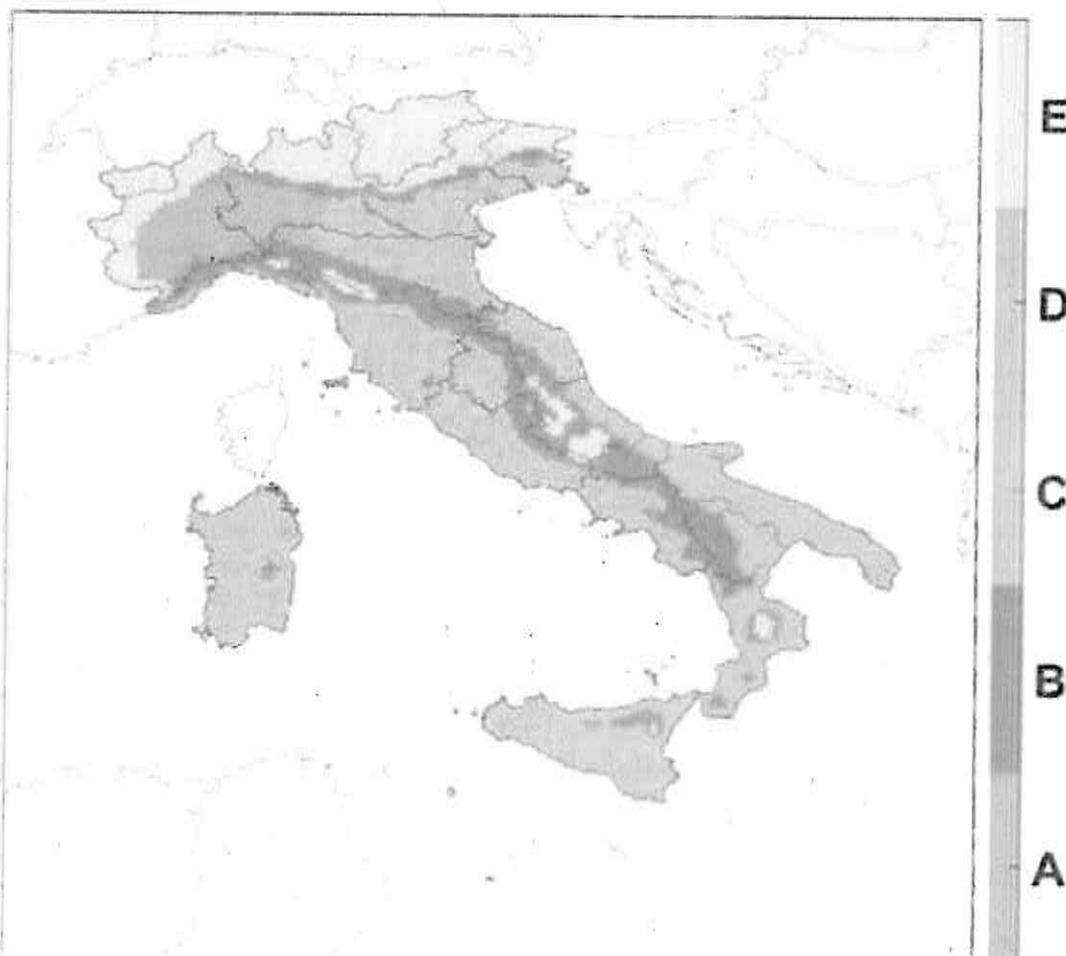


Figura 17 – Suddivisione dell'Italia in aree omogenee in termini di anomalie climatiche



5.3.4 Caratterizzare le future condizioni socio-economiche

Alla luce dello scenario climatico individuato dal PNACC per la Regione Abruzzo, è necessario prevedere quale sarà la relativa situazione socioeconomica, con particolare riferimento alle aree più svantaggiate. A tal fine è opportuno predisporre una caratterizzazione secondo le seguenti indicazioni.

DESCRIVERE LE CONDIZIONI SOCIOECONOMICHE ATTUALI E FUTURE

- Panoramica generale delle recenti condizioni socio-economiche storiche
- Input degli stakeholder e selezione degli indicatori per l'analisi
- Condizioni attuali (base di adattamento):
 1. analisi demografica,
 2. analisi economica,
 3. valutazione delle risorse naturali,
 4. analisi di governance / policy-based,
 5. analisi culturale;
- Prospettive:
 1. tre trame (costruendo uno scenario di riferimento con adattamento al clima attuale, due alternative significativamente diverse);
 2. prospettive demografiche;
 3. prospettive economiche;
 4. prospettive per le risorse naturali
 5. governance / prospettive politiche;
 6. prospettive culturali.

Fonte: UNDP, 2004.

CECKLIST

- Hai esaminato lo stato dell'arte?
- Ti sei concentrato sulle lezioni apprese?
- Hai identificato gli indicatori appropriati per la linea di base dell'adattamento?
- Avete raccolto tutte le informazioni disponibili sulle attuali tendenze climatiche?
- Avete raccolto tutte le informazioni disponibili sugli impatti dei cambiamenti climatici e sulla vulnerabilità osservati?
- Hai raccolto tutte le informazioni disponibili sulle condizioni ambientali e socio-economiche della tua comunità?
- Avete identificato e analizzato le misure, i piani e le politiche di adattamento esistenti?
- Hai sviluppato scenari di base per l'adattamento?

6. VALUTARE LA VULNERABILITA' E I RISCHI

6.1 DEFINIRE LA VULNERABILITA' E LE SUE CARATTERISTICHE: ESPOSIZIONE, SENSIBILITA', POTENZIALI IMPATTI E CAPACITA' ADATTATIVE

La vulnerabilità è il grado in cui un sistema è suscettibile di, e incapace di far fronte, gli effetti negativi dei cambiamenti climatici, compresa la variabilità climatica e gli estremi. La vulnerabilità è una funzione del carattere, dell'ampiezza e della velocità del cambiamento climatico e della variazione di un sistema, della sua sensibilità e della sua capacità di adattamento

Nell'ambito dei cambiamenti climatici, l'IPCC definisce la vulnerabilità come "il grado in cui un sistema è suscettibile di, e incapace di far fronte agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, compresa la variabilità climatica e gli eventi estremi. La vulnerabilità è una funzione del carattere, dell'ampiezza e della velocità dei cambiamenti climatici e delle variazioni a cui è esposto un sistema, la sua sensibilità e la sua capacità di adattamento".

La vulnerabilità è soprattutto un concetto locale e può essere descritta attraverso la seguente espressione:

- **VULNERABILITÀ** = funzione [esposizione (+); sensibilità (+); capacità adattiva (-)] e in particolare:
- **VULNERABILITÀ** = impatto potenziale (sensibilità x esposizione) - capacità adattativa.

Comprendere la vulnerabilità ai cambiamenti climatici richiede quindi la comprensione delle sue componenti: esposizione ai cambiamenti climatici, sensibilità, potenziali impatti e capacità di adattamento:

1. **esposizione:** misura in cui un sistema entra in contatto con condizioni climatiche o impatti climatici specifici;
2. **sensibilità:** il grado in cui un sistema è influenzato, negativamente o positivamente, dalla variabilità o dal cambiamento climatico;
3. **impatti potenziali:** gli impatti dei cambiamenti climatici sono gli effetti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali e umani; gli impatti potenziali sono tutti gli impatti che possono verificarsi a causa di un cambiamento previsto nel clima, senza considerare l'adattamento;
4. **capacità di adattamento:** la capacità di un sistema di adattarsi ai cambiamenti climatici (compresa la variabilità climatica e gli estremi) per moderare i potenziali danni, per sfruttare le opportunità o per far fronte alle conseguenze.

Come esplicitamente illustrato dalla formula sopra menzionata, ridurre la vulnerabilità di un sistema comporterebbe la riduzione degli impatti (ad esempio riducendo l'esposizione o la sensibilità del sistema) o aumentando la capacità di adattamento.

Tradizionalmente, i primi due determinanti (esposizione e sensibilità) sono stati visti come dettanti il potenziale per le conseguenze negative che si verificano, fornendo in tal modo un'indicazione di potenziale suscettibilità agli impatti negativi. Nel frattempo, il terzo determinante (capacità adattativa) riflette la capacità del sistema di gestire, e quindi ridurre, la vulnerabilità. Le regioni o i settori vulnerabili possono quindi essere identificati collegando i potenziali impatti e la capacità di adattamento. Valutare la vulnerabilità ai cambiamenti climatici è quindi più complicato della semplice valutazione dei potenziali impatti dei cambiamenti climatici, a causa della componente della "capacità adattiva".

La stima della capacità adattativa rappresenta la chiave per la valutazione della vulnerabilità. Senza la valutazione della capacità di adattamento, nessuna valutazione di vulnerabilità può essere definita come tale: in questo senso, la valutazione della vulnerabilità comprende più di una semplice misurazione dei danni potenziali causati da eventi derivanti dai cambiamenti climatici, in quanto include una valutazione delle capacità della regione o del settore adattare.

Un concetto molto comune quando si parla di adattamento urbano è la "resilienza". In un certo senso, la vulnerabilità e la resilienza sono "due facce della stessa medaglia" e la loro comprensione è davvero centrale nello sviluppo delle politiche di adattamento.

La **resilienza** può essere considerata, infatti, l'antitesi della vulnerabilità, in quanto descrive la quantità di disturbo che un sistema può assorbire pur rimanendo nello stesso stato o mantenendo la funzione: il grado in cui un sistema è capace di riorganizzazione e rinnovamento, il grado a cui un sistema può costruire e aumentare la sua capacità di adattamento.

- le attività con elevata capacità di adattamento e bassa sensibilità / esposizione possono tollerare in misura maggiore gli impatti e quindi avere una vulnerabilità generale bassa;
- le attività con elevata sensibilità / esposizione e bassa capacità di adattamento sono più suscettibili agli impatti e pertanto presentano una vulnerabilità complessiva più elevata.

La vulnerabilità può essere considerata come una misura del potenziale danno futuro. È importante considerare che, al fine di affrontare la vulnerabilità, è utile identificare la vulnerabilità di qualcosa / qualcuno in qualcosa, vale a dire un potenziale evento climatico o un danno correlato (ad esempio danni da alluvione o siccità) in un momento specifico (ora o nel futuro). Pertanto, i seguenti elementi devono essere esaminati:

- chi o cosa è vulnerabile: può essere un sistema ambientale, un ecosistema naturale, un gruppo di popolazione, alcune attività economiche, ecc. ;
- la causa potenziale del danno (il rischio): è in generale un evento esterno al sistema (ad esempio tempesta, uragano, evento di pioggia pesante, ecc.) che potrebbe causare danni rilevanti a causa della sua intensità o durata, come la perdita di vite umane, degrado ambientale, perdita di biodiversità, danni economici, ecc;
- la quantità di danno possibile: valutazione quantitativa del sistema economico, sociale e ambientale minacciato dall'esposizione al rischio;



- periodo di tempo: periodo in cui il danno può verificarsi, che identifica quando e per quanto tempo è probabile che il rischio si verifichi e quindi il danno (Ferrara & Farruggia, 2007).

La vulnerabilità non è un concetto statico: può cambiare nel tempo e nuove vulnerabilità potrebbero emergere a seguito del cambiamento nella frequenza, nella durata e / o nell'estensione di eventi climatici specifici. Altri fattori che potrebbero modificare la vulnerabilità sono, ad esempio, l'emergere di nuove minacce come l'introduzione di nuove specie o malattie invasive nella comunità, l'attuazione di azioni di adattamento, il cambiamento delle dimensioni della comunità, l'economia, le preferenze o altri fattori che può influenzare la vulnerabilità di una comunità / regione / settore ai cambiamenti climatici (Snover et al, 2007).

6.2 VALUTARE LA VULNERABILITA' AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

La valutazione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici mira a migliorare la comprensione del comportamento potenziale dei settori / sistemi in presenza di cambiamenti climatici, aiuta a sensibilizzare la comunità e fornisce gli elementi chiave per il targeting degli obiettivi, la pianificazione delle misure di adattamento, l'allocazione delle risorse finanziarie e infine monitorare e valutare le politiche di adattamento.

Per una buona valutazione della vulnerabilità è opportuno seguire le successive indicazioni.

DOMANDE UTILI

- Qual è lo scopo della mia valutazione della vulnerabilità?*
- Ho dati sufficienti e appropriati per una valutazione quantitativa?*
- Ho la capacità tecnica di eseguirlo internamente?*
- Cosa determina attualmente il tipo e la gravità degli impatti nella mia comunità?*
- Quali futuri fattori socio-economici o di altro tipo determineranno il tipo e la gravità degli impatti nella mia comunità?*

Sulla base della revisione delle conoscenze disponibili precedentemente svolte, la valutazione della vulnerabilità mira a migliorare la comprensione del comportamento potenziale dei settori / sistemi in presenza di cambiamenti climatici. Di conseguenza, ottenendo un risultato migliore la comprensione di fenomeni specifici aiuterà a sensibilizzare la comunità e fornire gli elementi chiave per il targeting degli obiettivi, la pianificazione delle misure di adattamento, l'allocazione delle risorse finanziarie e infine il monitoraggio e la valutazione delle politiche di adattamento.



La valutazione della vulnerabilità può essere uno dei passaggi più intensi del tutto processo di adattamento locale: se sono disponibili dati e risorse adeguati (ad esempio tecnici, finanziari, ecc.), possono essere svolti internamente dal team di adattamento ai cambiamenti climatici. In altri casi, può essere il supporto di agenzie esterne, ricercatori o consulenti necessario.

Valutare la vulnerabilità non significa calcolare un numero specifico, né misurare qualcosa con uno strumento specifico (il "vulnerometro" non esiste!) ma piuttosto significa descrivere una situazione o una condizione attraverso un certo numero di fattori o elementi legati alle sue caratteristiche (Ferrara e Farruggia, 2007). Non esiste un unico metodo da applicare e nessun metodo si adatta meglio di altri.

Quando si valutano le vulnerabilità a livello locale, è necessario effettuare una vera demarcazione tra modalità di indagine quantitativa e qualitativa. Ogni approccio è basato su diverse tecniche, pratiche e interventi. A seconda degli obiettivi dell'utente e requisiti, il tipo di informazioni disponibili, le competenze tecniche, il tempo e i vincoli di budget e altri fattori, le valutazioni possono essere qualitative (ad es. medio, basso) o quantitativo (ad es. numero, punteggio).

Prima di iniziare la valutazione, dovrebbero essere affrontate alcune domande pertinenti come quelle seguenti.

PROCESSO GENERALE E SCOPO

- *Qual è lo scopo della valutazione?*
- *Quanto tempo è disponibile per la valutazione?*
- *Su quali aree di pianificazione vuoi concentrare la valutazione?*
- *Chi eseguirà la valutazione? Hai la capacità tecnica di eseguirlo internamente?*
- *A quali domande vuoi che la valutazione risponda? Chi e cosa è vulnerabile? Vulnerabilità a cosa (fattori di stress / rischi)? In quale contesto e circostanze (posizione)? Chi vuole sapere e perché (attori, interessi)? Chi userà il risultato per cosa?*
- *Quali decisioni specifiche vuoi che la valutazione supporti?*

BUDGET E SUPPORTO POLITICO

- *Qual è il tuo budget per la valutazione?*
- *Chi gestirà il processo di valutazione e il budget?*
- *Hai un sostegno politico per la valutazione?*

TECNICO

- *Sarà sviluppato un modello (o modelli) per la valutazione? Il governo locale sarà in grado di gestire il modello per l'analisi degli scenari futuri?*
- *Che tipo di scenari vuole modellare la comunità? (Caso migliore? Caso peggiore? Caso intermedio?)*

La valutazione della vulnerabilità può essere effettuata sulle tre componenti costitutive: esposizione, sensibilità e capacità adattiva, ciascuna catturando diversi elementi di vulnerabilità.)

6.2.1 Esposizione

La valutazione di come i sistemi sono esposti agli impatti dei cambiamenti climatici rappresenta il primo passo nel processo di valutazione della vulnerabilità

Il primo passo nel processo di valutazione della vulnerabilità inizia valutando come i sistemi (ad es. infrastrutture, risorse idriche, biodiversità) sono esposti agli impatti dei cambiamenti climatici. A tale scopo, la riduzione dei modelli climatici globali per generare stime del cambiamento climatico a più alta risoluzione è un'attività fondamentale.

Queste stime possono quindi essere utilizzate in modelli idrologici, ecologici e di altri computer su scala regionale e persino locale per produrre stime a più alta risoluzione degli impatti previsti. In generale, informazioni più specifiche sull'esposizione possono contribuire a ridurre l'incertezza e portare a una serie più consapevole e mirata di strategie di adattamento.

Vari fattori influenzano l'esposizione, come l'ubicazione di un sistema, la sua estensione geografica o la sua distribuzione: ubicazione in un'area a rischio (ad esempio zone di inondazione, isole di calore urbano, aree soggette a siccità, zone montane, coste e estuari); la qualità dell'alloggiamento (ad esempio un alto grado di isolamento termico delle abitazioni riduce la velocità di trasferimento del calore); la mobilità geografica (ad esempio le specie che non sono in grado di evitare i rischi climatici come l'acqua di inondazione o l'essiccazione del suolo sono maggiormente esposte all'impatto) rappresenta alcuni esempi di fattori che influenzano (Ribeiro et al, 2009). Esempi di possibili indicatori per l'esposizione ai cambiamenti climatici sono illustrati di seguito:

ESEMPI DI INDICATORI PER VALUTARE L'ESPOSIZIONE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (ISPRA, PROGETTO LIFE ACT - 2011)

Agricoltura

- gelate primaverili (numero medio di eventi)*
- Frequenza di eventi con forti precipitazioni*

Salute

- Percentuale e distribuzione demografica della popolazione che vive in aree urbane a rischio di fenomeni di isola di calore*
- Anomalie nella distribuzione dei vettori*

Risorse idriche

- Durata e gravità dei periodi di siccità*
- Durata e gravità delle inondazioni*

Diverse posizioni geografiche possono essere esposte a diversi rischi climatici nonché a frequenze e intensità diverse. È quindi utile capire in che modo l'esposizione di diverse aree geografiche cambierà a causa dei mutevoli rischi climatici. Comprendere quali sono le aree esposte e come saranno influenzate, è importante, in quanto è in questi luoghi in cui i benefici dell'adattamento proattivo saranno maggiori (tab. 12).

Tabella 12 – Variazioni del rischio ed aree esposte

Variazioni del rischio climatico	Luoghi particolarmente esposti
Aumento della temperatura media e aumento del rischio di ondate di calore	Regioni in cui le temperature medie sono già elevate in cui è possibile attraversare soglie di temperatura (ad esempio zone permafrost, regioni montuose, ecc.) Centri urbani, dove l'effetto di Urban Heat Island esacerberà le alte temperature
Aumento del livello del mare medio, aumento delle tempeste, aumento delle altezze, altezza delle onde, inondazioni costiere ed erosione	Aree già al livello del mare o al di sotto delle zone costiere e isole in località offshore

6.2.2 Sensibilità

Se un sistema rischia di essere interessato a causa dei cambiamenti climatici previsti, dovrebbe essere considerato sensibile ai cambiamenti climatici

Gli effetti possono essere diretti (ad esempio un cambiamento nella resa delle colture in risposta a un cambiamento nella media, nell'intervallo o variabilità della temperatura) o indiretti (ad esempio danni causati da un aumento della frequenza delle inondazioni costiere a causa dell'aumento del livello del mare).

I fattori che potrebbero influenzare la sensibilità ai cambiamenti climatici includono: salute fisica e mentale ed età (per i gruppi socio-economici); misura in cui i prodotti e i servizi sono influenzati dagli stimoli climatici (per i settori); misura in cui la struttura fisica e i servizi derivati da tali strutture sono influenzati dagli stimoli climatici (per i beni e le infrastrutture); salute, connettività e robustezza dell'ecosistema (per gli ecosistemi). Per determinare se un sistema è sensibile ai cambiamenti climatici, alcune domande potrebbero essere di aiuto.

- *I sistemi associati a questa area di pianificazione saranno significativamente interessati dai cambiamenti previsti nel clima?*
- *Il sistema è soggetto a stress esistenti?*
- *Quali sono le condizioni climatiche note che influenzano il livello di stress dei sistemi nell'area di pianificazione di riferimento?*
- *In che modo queste condizioni climatiche influenzano i sistemi che hai identificato?*
- *Il cambiamento climatico farà sì che la domanda di una risorsa superi la sua offerta?*
- *Il sistema ha fattori limitanti che possono essere influenzati dai cambiamenti climatici?*
- *Quali sono i cambiamenti previsti nello stress di un sistema a seguito dell'impatto dei cambiamenti climatici? è probabile che peggiorino, rimangano gli stessi o migliorino a causa dell'impatto dei cambiamenti climatici? oppure, emergono del tutto nuove tensioni del sistema (ad es. l'apparizione di una malattia infettiva in una regione o il declino di una specie)?*



Esempi di indicatori per la sensibilità ai cambiamenti climatici (ISPRA, Life ACT Project – 2011)

Biodiversità → Specie con ristretta tolleranza ambientale, Specie dipendenti da specifici fattori ambientali

Turismo → Percentuale della popolazione colpita ogni anno da eventi meteorologici estremi, Km di lunghezza della spiaggia da alimentare per mantenere le zone turistiche

Aree costiere → Tipo di geomorfologia costiera

6.2.3 Impatti potenziali

Valutare i potenziali impatti dei cambiamenti climatici significa valutare l'entità dei potenziali effetti dei cambiamenti climatici che dipende strettamente dall'esposizione e dalla sensibilità

Valutare i potenziali impatti dei cambiamenti climatici significa valutare l'entità dei potenziali effetti dei cambiamenti climatici che dipende strettamente dall'esposizione e dalla sensibilità.

Gli effetti del cambiamento climatico potrebbero essere vantaggiosi per la salute, con la maggior parte delle osservazioni e delle proiezioni che mostrano una serie di effetti sull'ambiente, sull'economia e sulla società.

Un elenco dei potenziali impatti dei cambiamenti climatici è già stato illustrato nel par. 2.2.2. Esistono diversi metodi e modelli per la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici che variano a seconda del tipo di settore.

ESEMPIO 1 - Calcolo del potenziale impatto dei cambiamenti climatici eseguito per Patrasso

Al fine di valutare il potenziale impatto dei cambiamenti climatici sul turismo a Patrasso, l'indice sul clima turistico (Mieczkowski, 1985) è stato calcolato per l'anno 2000 (linea di base) e per i periodi 2046-2065 e 2081-2100. Il TCI si basa sulla nozione di "comfort umano" e si compone di cinque sottoindici, ciascuno rappresentato da una o due variabili climatiche mensili:

- Indice di comfort diurno (CID)
- Indice di Comfort giornaliero (CIA)
- Precipitazioni (P)
- Sunshine (S)
- Vento (W)

L'indice è calcolato come segue:

$$TCI = 2 * [(4 * CID) + CIA + (2 * P) + (2 * S) + W]$$

Un valore TCI di 70 o superiore è considerato attraente per il turista "tipico" impegnato in attività relativamente leggere come la visita e lo shopping.

Un secondo passo fondamentale nell'analisi degli impatti dei cambiamenti climatici sul settore del turismo è la modellizzazione dei successivi impatti dei cambiamenti climatici sui flussi turistici.

A tal fine, è stato utilizzato il modello del turismo di Amburgo (HTM) per valutare l'impatto sulla domanda turistica di Patras, essendo a conoscenza delle uscite TCI che hanno messo in evidenza come il turismo possa dipendere in parte dal cambiamento di temperatura. Il modello di turismo di Amburgo18 è una simulazione econometrica dei flussi turistici da e verso 207 paesi e viene utilizzato per analizzare gli scenari di crescita demografica e economica, nonché i cambiamenti climatici e la politica climatica.

Come mostrato nella simulazione, gli arrivi di turisti dovrebbero diminuire nel 2100 in tutta la Grecia e questa riduzione generale sarà parzialmente assegnata all'area di Patrasso a seconda del differenziale tra la temperatura media del paese e il valore medio dell'area. Più grande sarà il differenziale (con la temperatura media in Grecia superiore a quella di Patrasso), minore sarà la diminuzione degli arrivi a Patrasso rispetto al resto della Grecia.

L'HTM può rappresentare sicuramente un metodo interessante per stimare in qualche modo le dinamiche dei turisti che richiedono anche in un'area così piccola come Patrasso nell'arco di un anno. Tuttavia non dice molto sulla stagionalità dei flussi correlati, che è un fattore importante per valutare il reale impatto sul business del turismo e pianificare politiche di adattamento efficaci per reindirizzare i turisti verso periodi più confortevoli.

Anche l'attività economica connessa al turismo e la valutazione economica dell'impatto futuro al prezzo attuale sono state stimate per la prefettura di Achaia (Fonte: Rapporto sulla valutazione economica della valutazione dell'impatto sui cambiamenti climatici - <http://www.actlife.eu/EN/index.xhtml>).

ESEMPIO 2 - L'impatto potenziale del cambiamento climatico sulla produzione e la qualità dei vini in Bullas (A. Capriolo, C. Mastrofrancesco - ISPRA)

Per esaminare gli effetti climatici sulla qualità del vino, sono stati utilizzati le valutazioni d'annata forniti dal Comune di Bullas (dal 1970 al 2008). Le valutazioni si basano su 6 categorie con significati generali di 0 Disastroso, 20 Molto cattivo, 40 Cattivo, 60 Buono, 80 Molto buono, 100 Eccellente (un punteggio di 0 o 20 non è mai stato dato). Le temperature medie della stagione di crescita sono state utilizzate come fattore climatico e sono state prese dalle simulazioni del modello ISPRA.

Per tenere conto delle potenziali tendenze non climatiche nelle valutazioni d'annata (ad esempio, una migliore tecnologia di produzione) è stato applicato il seguente approccio del modello di regressione econometrica nell'analisi del rating climatico / vintage (G.V. Jones et al., 2005):

$$R_t = a + b * tempt + c * trend + et$$

dove R_t e $temp_t$ rappresentano la valutazione d'annata in punti e la temperatura media della stagione di crescita in ° C per l'anno t . Per tenere conto dei miglioramenti della qualità che sono indipendenti dai cambiamenti climatici, il modello introduce una variabile di tendenza *trend*. La variabile di tendenza inizia con il valore 1 nel 1970 e continua con incrementi di una unità. Il modello completo non è statisticamente significativo ($R^2 = 0,18$): sia la temperatura media della stagione di crescita in ° C per annata ($temp$) e la variabile di tendenza ($trend$) non forniscono un contributo significativo alla previsione delle valutazioni dell'annata. Sebbene i dati delle serie temporali non siano sufficientemente lunghi, la conseguenza è che il modello non evidenzia alcuna significativa correlazione tra la temperatura di innalzamento e un peggioramento della qualità del vino locale. (Fonte: Rapporto sulla valutazione economica della valutazione dell'impatto sui cambiamenti climatici, <http://www.actlife.eu/EN/index.xhtml>).

ESEMPIO 3 - Cambiamenti climatici e onde di calore nella città di Patrasso (J. Tuscano, F. De Maio, S. Rieti, L. Sinisi, A. Capriolo – ISPRA).

La valutazione effettuata dall'ISPRA e dal comune di Patrasso stimano i rischi per la salute associati agli scenari di temperature estive e agli scenari di ondate di calore, sfruttando i risultati di due importanti studi nel campo (studi di ricerca PHEWE ed EuroHEAT effettuati dall'UE e dall'OMS). Il rischio stimato di un aumento della mortalità (naturale, cardiovascolare, respiratoria) associato a variazioni della temperatura estiva si è dimostrato molto elevato, specialmente per le persone di età pari o superiore a 75 anni. Il numero di ondate di calore aumenterà specialmente durante il periodo 2018-2100, così come la loro intensità media e lunghezza. Nel corso del tempo, la popolazione di Patrasso sarà esposta a ondate di calore più lunghe e più intense.

Il rischio di mortalità è più alto nello scenario "lunga durata + alta intensità" e gli effetti dell'ondata di calore sarebbero maggiori quando i livelli di ozono o di PM 10 sono più alti, in particolare tra gli anziani (75-84 anni). Conclusione fiduciosa, che la popolazione della città avrà un rischio crescente per la salute, a causa delle ondate di calore e delle proiezioni di temperatura nei decenni futuri. Considerando la gamma per l'aumento del rischio di morbilità e mortalità per malattie cardiovascolari e respiratorie, sono state anche stimate le spese aggiuntive dovute al ricovero ospedaliero e alle morti incrementali (Fonte: relazione sulla valutazione economica della valutazione dell'impatto sui cambiamenti climatici, <http://www.actlife.eu/EN/index.xhtml>).

ESEMPIO 4 - L'impatto potenziale del cambiamento climatico sul patrimonio culturale di Ancona (C. Cacace, A. Giovagnoli, R. Gaddi, M. Cusano, P. Bonanni - ISPRA)

Nel progetto LIFE ACT, la valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici sui beni culturali è stata effettuata da ISPRA e IsCR (Institute for Conservation and Restoration) per le opere d'arte ad Ancona. Il metodo applicato per valutare il potenziale rischio climatico delle opere era basato su The Risk Map of Cultural Heritage (IsCR, 1996). Il calcolo degli indicatori di rischio è stato ottenuto dalla stima della vulnerabilità (V) per ogni singolo oggetto e dei dati di rischio territoriale (H). La vulnerabilità di ciascun monumento rappresenta la variabile che indica il suo livello di esposizione al rischio ambientale / territoriale in relazione alle sue condizioni di conservazione superficiale.

Nel progetto LIFE ACT, i dati di vulnerabilità sono stati raccolti attraverso un modello di scheda tecnica, per 27 articoli culturali ad Ancona (25 monumenti architettonici e 2 siti archeologici).

L'analisi statistica ha mostrato che la maggior parte delle forme di decadimento degli oggetti considerati erano riferibili all'umidità, ai materiali in polvere e alle alterazioni superficiali. Per i 25 elementi architettonici studiati in questo progetto, la vulnerabilità superficiale era generalmente medio-alta, mentre, per i siti archeologici, la vulnerabilità globale era alta. Il pericolo territoriale è generalmente definito dalle condizioni climatiche e ambientali dell'area in cui è collocato il monumento; di solito viene valutato utilizzando specifiche funzioni dose-risposta che descrivono il danno potenziale in relazione alle concentrazioni di inquinanti e ai parametri climatici.

In questo lavoro, il pericolo territoriale è rappresentato dal calcolo della recessione di superficie (R, espressa in mm/anno) per gli oggetti calcarei nello scenario attuale e in uno scenario futuro (2030). Nello scenario attuale i risultati hanno indicato che la recessione della superficie era generalmente inferiore al valore tollerabile fissato dalla letteratura (8 mm/anno); i dati ottenuti per lo scenario futuro, hanno mostrato che la diminuzione prevista delle precipitazioni e degli inquinanti atmosferici dovrebbe causare una leggera riduzione del danno.

Per quanto riguarda la valutazione del rischio, nello scenario attuale è stato calcolato l'indicatore di rischio individuale correlando il rischio territoriale (valori di recessione di superficie) con la vulnerabilità di uno specifico monumento. I risultati indicano che il rischio è più considerevole per quegli oggetti caratterizzati da condizioni di conservazione peggiori. Nello scenario futuro, la valutazione del rischio non può essere stimata perché la vulnerabilità dei monumenti non è stata definita. Comunque, considerando che il rischio territoriale non dovrebbe cambiare in modo significativo dalla situazione attuale, il rischio per i beni culturali dipenderà dalle condizioni conservative del monumento, che possono essere monitorate e migliorate attraverso la pianificazione di attività di manutenzione rigorose e frequenti (Fonte: Life ACT Project - <http://www.actlife.eu/EN/index.xhtml>).

ESEMPIO 5 - L'impatto potenziale del cambiamento climatico sul rischio idrogeologico di Ancona (D. Spizzichino, A. Capriolo - ISPRA).

Le metodologie di impatto sono state proposte e strutturate dall'ISPRA, mentre i dati per l'implementazione sono stati forniti dal comune di Ancona che ha effettuato anche l'analisi spaziale con strumenti GIS. Le aree a rischio di frana e gli elementi esposti (popolazione, uso del suolo, rete stradale, insediamento urbano) sono stati stimati per lo scenario climatico 2100 utilizzando l'analisi tampone GIS.

L'analisi si è concentrata anche sulla valutazione economica della valutazione dell'impatto sui cambiamenti climatici dovuta a una lenta frana. La futura distribuzione spaziale degli edifici (nel comune di Ancona) colpita da una lenta frana (fig.11) e confrontare i relativi costi (valore degli edifici) con i costi di riduzione del rischio frana, al fine di pianificare politiche di adattamento ai cambiamenti climatici.

L'analisi è stata basata sulla raccolta dei seguenti dati:

- Caso peggiore nell'area urbanizzata futura nello scenario 2100) interessato dalla lenta frana nel comune di Ancona (H = rischio spaziale);
- Uso diverso del suolo in area urbana classificato e derivato dal progetto Corine Land Cover 2006 (E = Elementi Esposti);
- La vulnerabilità dell'edificio era presunta costante in questa fase (V = Vulnerabilità = 1);



- Valore dell'edificio (costo stimato per m2) derivato dal mercato italiano dell'Osservatorio immobiliare.

Attraverso il geoprocessamento e l'analisi spaziale dei dati di input sopra menzionati, sono stati calcolati i costi futuri attesi nel 2100 a causa del rischio di frana che interessano l'area urbanizzata.

I costi di adattamento sono stati stimati considerando i costi totali necessari per la riduzione del rischio di frana (opere di restauro di frane superficiali e profonde lente). Per quanto riguarda i costi di adattamento dovuti a impatti di frana, è stata effettuata un'analisi sito-specifica. Tutta la documentazione tecnica è stata presa in considerazione al fine di fornire il costo unitario delle misure per la frana lenta. Questa analisi ha identificato i costi delle misure (per m2) che possono essere applicati al fine di ridurre l'area urbana interessata dal rischio di frana. I risultati dell'analisi precedente hanno dimostrato che il costo di inazione (danni provocati da una frana lenta in futuro) che il comune di Ancona dovrà sostenere senza un piano di adattamento sono molto maggiori dei costi di riduzione del rischio franoso. Più in dettaglio i costi di adattamento sono pari all'1,6% dei costi totali di inattività riferiti alla completa perdita di proprietà, dando evidenza che il costo di adattamento è inferiore al costo dell'inattività (Fonte: Life ACT Project <http://www.actlife.eu/EN/index.xhtml>).

ESEMPIO 6 - L'impatto potenziale del cambiamento climatico sulla biodiversità a Patrasso (C. Piccini – ISPRA)

Inizialmente sono stati analizzati i principali fattori da considerare nella stesura di un piano di adattamento per la biodiversità. Tra le variabili climatiche i principali agenti dell'impatto dei cambiamenti climatici del GCC che potrebbero incidere sulle specie e sugli ecosistemi sono l'aumento della temperatura, i cambiamenti nei regimi delle precipitazioni e del vento e le variazioni nella frequenza e nell'intensità degli eventi estremi. La sensibilità al cambiamento climatico delle varie componenti della biodiversità è particolarmente legata ai tempi di risposta, alle caratteristiche biologiche della specie, alle precedenti condizioni ecologiche. Per quanto riguarda l'esposizione, dato il livello limitato della scala del progetto, è ammessa l'ipotesi generale che il territorio sia ugualmente esposto ai cambiamenti climatici. Per quanto riguarda gli impatti attuali e potenziali, gli effetti dei cambiamenti climatici globali su specie ed ecosistemi possono essere classificati in quattro categorie principali: impatti fisiologici e comportamentali, impatti del ciclo di vita (fenologia), impatti sulla distribuzione geografica (vedi la figura seguente), impatti sulla composizione e sulle interazioni di specie nelle comunità ecologiche.

Metodi, modelli e indicatori sono ancora in fase di studio a livello internazionale per valutare gli impatti previsti e potenziali. La capacità di previsione, tuttavia, è fortemente limitata dal basso livello di conoscenza sul comportamento di una specie o sul funzionamento degli ecosistemi in base alle variazioni climatiche. Pertanto è possibile solo fare riferimento ad esempi di studi e applicazioni in diverse situazioni. La capacità di adattamento delle varie componenti della biodiversità è legata alle condizioni circostanti che possono o meno favorire la loro capacità di resistenza (livelli di vitalità e resilienza dei sistemi naturali, livello di frammentazione, livello di conoscenza e attività di monitoraggio, quadro legislativo esistente per la conservazione della biodiversità e delle risorse economiche, ecc.). La valutazione della vulnerabilità del sistema di biodiversità deriva da considerazioni qualitative e quantitative svolte nelle fasi precedenti. Il rischio legato all'impatto del cambiamento climatico dipende dalla probabilità di un impatto e dalla sua intensità.

Il calcolo del rischio è quindi fortemente correlato a una stima degli impatti potenziali per i quali metodi, modelli e indicatori di misurazione sono ancora oggetto di studio a livello internazionale, poiché la capacità predittiva è ancora fortemente limitata dalla scarsa conoscenza del comportamento di una specie o sul funzionamento degli ecosistemi in base alle variazioni climatiche. In ogni caso, è possibile formulare alcune ipotesi riguardanti misure di adattamento, come il rafforzamento del sistema di protezione, l'integrazione della questione dei cambiamenti climatici nella pianificazione territoriale e nei processi di programmazione, l'ampliamento delle conoscenze e il monitoraggio, le azioni finalizzate alla comunicazione, la fornitura di strumenti finanziari, ecc.

Risultati di una valutazione d'impatto locale per il comune di Patrasso

Studi di ricerca hanno dimostrato il verificarsi di impatti nella rigenerazione naturale delle foreste di abeti e pini in una delle aree protette più interessanti che è il Monte Panachaikos (Natura 2000).

L'analisi ha evidenziato anche alcune lacune nella conoscenza come scarse informazioni sulle tendenze climatiche nell'area e sulla sensibilità della flora e della fauna ai cambiamenti climatici; mancanza di conoscenze e attività di monitoraggio sui futuri impatti dei cambiamenti climatici sulla biodiversità e sulla futura diffusione di specie alloctone, animali e piante. Per colmare queste lacune è necessario disporre di attrezzature locali di stazioni meteorologiche per l'area, progressi nella ricerca, miglioramento del trasferimento di conoscenze dalle comunità di ricerca ai responsabili delle decisioni locali. Inoltre, nel suo processo di adattamento, il Comune di Patrasso dovrà affrontare incertezze a diversi livelli, tra cui, a livello locale, ci sono le proiezioni di sopravvivenza di specie animali e vegetali particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici; le proiezioni della distribuzione geografica delle specie; le proiezioni della diffusione delle specie alloctone (Fonte: Life ACT Project -<http://www.actlife.eu/EN/index.xhtml>).

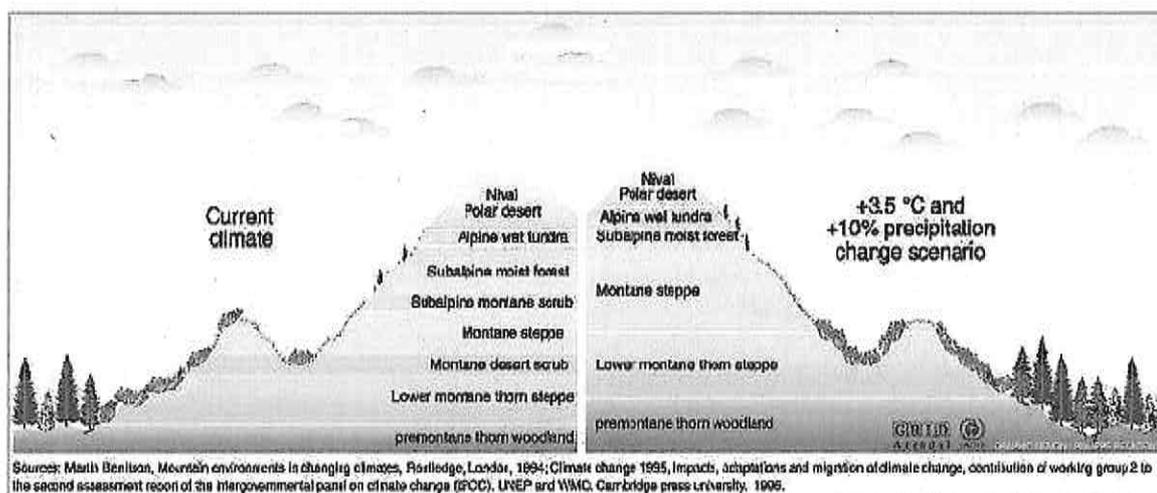


Figura 18 - Impatto del cambiamento climatico sulle zone di vegetazione montana

ESEMPIO 7 - Valutazione del rischio litorale: Ancona littoral case study (S. Mandrone, C. Vicini - ISPRA)

L'obiettivo di questo contributo è di adottare un approccio basato su indicatori per valutare la vulnerabilità costiera all'innalzamento del livello del mare sulla costa di Ancona, riferita agli effetti dei cambiamenti climatici e alle pressioni umane. L'analisi si riferisce a un'applicazione di analisi del rischio costiero, basata su indici numerici proposti dal progetto EUROSION (2002-2004), in cui il rischio costiero (CR) è il prodotto di due parametri: l'indice di sensibilità costiera (CSI) e il Coastal Vulnerability Index (CVI). La metodologia che valuta la sensibilità fisica attuale e futura all'erosione costiera e alle inondazioni. Il raggio di influenza dell'erosione costiera (RICE) è stato definito come le aree terrestri entro 500 metri dal litorale, potenzialmente soggette all'erosione costiera o alle inondazioni nel prossimo periodo di 100 anni. Per valutare il rischio costiero di Ancona, all'interno del RICE sono stati utilizzati alcuni indicatori per calcolare il rischio costiero secondo la seguente equazione:

$$- \text{CR} = \text{CSI} * \text{CVI}$$

Il risultato dell'equazione precedente non esprime numericamente il danno atteso, ma è una valutazione quantitativa della presenza di fattori causali di eventi a potenziali rischi per la costa a livello locale, per ogni unità fisiografica selezionata. L'area di studio copriva il comune di Ancona (Marche, Italia), interessato da un uso intensivo del litorale e da un'accentuata dinamica erosiva.

Il litorale anconetano è stato diviso in tre unità fisiografiche, porzioni costiere con caratteristiche omogenee:

- N.1 Capo (area del Conero)
- N.2 Porto (area portuale di Ancona)
- N.3 Piano alluvionale

L'indice di sensibilità costiera (CSI) è stato calcolato per ogni unità fisiografica: utilizzando l'algoritmo:

$$- \text{CSI} = \text{SLR} + \text{TEV} + \text{HWL} + \text{GEC} + \text{ARice} + \text{ODC}$$

L'indice CS rappresenta la somma del punteggio degli indicatori di pressione. Di seguito sono elencati gli indicatori di pressione in relazione all'esposizione attuale e prevista all'erosione costiera e alle inondazioni a livello locale:

- innalzamento del livello del mare - SLR (migliore stima per i prossimi 100 anni)
- evoluzione del litorale -TEV (erosione o accrescimento)
- Livello acqua più alto-HWL (livello di picco)
- tipologia Geo morfologica costiera - GEC (susceptibilità all'erosione)
- Elevazione della zona costiera vicino alla costa -ARICE

- Sistemi di difesa costiera -ODC (facciata ingegnerizzata con struttura di protezione).

L'indice di vulnerabilità costiera (CVI) è stato calcolato utilizzando l'algoritmo

$$CVI = P \text{ Rice} + U \text{ Rice} + E \text{ Rice} + U10km$$

L'Indice di vulnerabilità ci ha permesso di valutare, per ogni unità fisiografica, il potenziale impatto dell'erosione e delle inondazioni attraverso gli indicatori di impatto, elencati di seguito:

- Popolazione che vive nell'area RICE (P RICE)
- % di urbanizzazione costiera e aree industriali nel RICE (U RICE)
- % di aree ad alto valore ecologico in RICE (E RICE)
- % di urbanizzazione della zona costiera in 10 Km (U10Km).

I risultati mostrano che i settori nord dell'area urbana di Ancona sono caratterizzati da un rischio medio e circa 1093 ettari di territorio sono esposti all'erosione e al rischio di alluvioni nei prossimi 100 anni (Fonte: Life ACT Project - <http://www.actlife.eu/EN/index.xhtml>).

ESEMPIO 8 - Il problema della degradazione del suolo e del terreno in Bullas (M. Di Legnino – ISPRA)

La terra è dedicata all'agricoltura (61%), sia irrigata (14%) che non irrigata (86%). Il raccolto più importante è la vite, essendo quindi un fattore chiave per l'economia della città.

L'agricoltura è un settore estremamente sensibile ai cambiamenti climatici e agli eventi meteorologici estremi; le conseguenze sono cambiamenti nel regime idrogeologico, riduzione delle aree coltivate, riduzione della disponibilità di acqua, perdita di colture a causa di eventi estremi e aumento della frequenza dei parassiti. Gli eventi estremi contribuiscono anche a ridurre la qualità del suolo, aumentando le "minacce" come l'erosione del suolo (l'effettivo rischio di erosione del suolo in Bullas è piuttosto elevato, la perdita media annua di suolo in Bullas è di circa 50-200 t / ha / anno), salinizzazione del suolo, perdita di sostanze nutritive e gli alti tassi di utilizzo di fertilizzanti e pesticidi.

La salute del suolo è di fondamentale importanza per la produttività agricola sostenibile e il benessere ambientale. Suoli sani forniscono una gamma di servizi ambientali, tra cui l'infiltrazione di acqua, la fornitura di habitat e un'agricoltura redditizia e sostenibile. Le misure della materia organica del suolo aiutano a valutare la fertilità e la struttura. La perdita di fertilità del suolo può essere valutata con il variare della materia organica del suolo per un periodo di tempo. Molte proprietà del suolo hanno un impatto sulla qualità del suolo, ma la materia organica merita un'attenzione particolare perché influisce su diverse funzioni critiche del suolo che possono essere manipolate dalle pratiche di gestione della terra, ed è importante nella maggior parte dei contesti agricoli.

Il risultato finale di cause naturali come eventi meteorologici estremi, combinato con attività umane inadeguate, è rappresentato da un concreto rischio di desertificazione. L'effetto principale di questi impatti è la perdita di raccolti e il reddito degli agricoltori.

Considerando che l'economia del comune si basa sull'agricoltura, questi potrebbero rappresentare una vera pressione per la crescita di Bullas (fonte: Life ACT Project - <http://www.actlife.eu/EN/index.xhtml>).

6.2.4 Capacità adattativa

La capacità adattiva può riflettere le qualità intrinseche di un sistema che la rende più o meno capace di adattarsi, ma può anche riflettere le capacità di raccogliere e analizzare informazioni, comunicare, pianificare e attuare strategie di adattamento che riducano la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici

La valutazione della capacità di adattamento è l'ulteriore passo nella valutazione della vulnerabilità di un'area di pianificazione.

La capacità adattiva può riflettere le qualità intrinseche di un sistema che rende più o meno capace di adattarsi, come le relazioni cooperative tra le specie in un ecosistema, la presenza di leader efficaci e organizzatori in una comunità, o la relativa abbondanza di parchi ombreggiati in un ambiente urbano. La capacità adattiva può anche riflettere le capacità di un'organizzazione responsabile della gestione di un ecosistema, di una comunità o di spazi pubblici urbani, di raccogliere e analizzare informazioni, comunicare, pianificare e attuare strategie di adattamento che riducano la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici. Diversi fattori potrebbero influenzare la capacità di adattamento, come l'accesso e la capacità di elaborare informazioni sui cambiamenti climatici, la capacità di diffondere il rischio, le risorse da investire nell'adattamento, la flessibilità del sistema da modificare in risposta agli stimoli climatici, la volontà di cambiare e adattarsi, l'abilità per le specie migrare o far espandere gli ecosistemi in nuove zone (Ribeiro et al, 2009). Mentre si valuta la capacità di adattamento, si dovrebbe prestare attenzione a ciò che può limitarlo, inclusa la conoscenza, la tecnologia, le risorse o la volontà politica, e come può essere modificato. Nel valutare la capacità di adattamento, dovrebbero essere considerati gli impatti previsti sul cambiamento climatico che influenzeranno i sistemi. In tal modo, alcune domande guida potrebbero essere utili:

- *In che misura i sistemi associati a questa pianificazione sono in grado di adattarsi ai cambiamenti climatici al minimo disagio o costo?*
- *Esistono ostacoli alla capacità di un sistema di adattarsi ai cambiamenti climatici?*
- *I sistemi associati a questa area di pianificazione sono già stati sottolineati in modo da limitare la loro capacità di adattarsi ai cambiamenti climatici?*
- *È probabile che il tasso di cambiamenti climatici previsti sia più rapido rispetto all'adattabilità dei sistemi?*
- *Sono già in corso sforzi per affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici legati ai sistemi?*

ESEMPI DI INDICATORI PER LA CAPACITÀ ADATTATIVA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (ISPRA, LIFE ACT - 2011)

Agricoltura

- Assicurazione del raccolto
- Cambiamenti nelle pratiche agronomiche

Desertificazione / degrado del suolo

- Misure di controllo dell'erosione del suolo
- Misure di riforestazione / imboschimento

Rischio naturale

- Assegnazione di fondi al fine di migliorare la diffusione e la condivisione delle conoscenze
- Programmi e piani settoriali per la riduzione del rischio idrologico e geologico

I risultati (ad esempio qualitativi e / o quantitativi) sull'esposizione, la sensibilità e la capacità adattativa possono essere combinati per determinare come e dove una comunità è vulnerabile ai cambiamenti climatici.

A causa della scarsità generale di dati e informazioni, risorse tecniche, competenze e abilità, ecc., e in particolare a livello locale, la valutazione di tali componenti e dell'intera vulnerabilità può comportare un grado discreto di soggettività. Tuttavia, l'obiettivo è raccogliere più informazioni possibili. Sulla base degli obiettivi e dei requisiti dell'utente, del tipo e della qualità delle informazioni disponibili, delle competenze tecniche disponibili, dei vincoli di tempo e budget e di altre considerazioni pertinenti, le tre componenti e la vulnerabilità nel suo insieme saranno valutate attraverso un approccio qualitativo o quantitativo.

6.2.5 Valutazione qualitativa della vulnerabilità

Le valutazioni qualitative della vulnerabilità mirano a raccogliere informazioni che producano risultati che non possono essere facilmente misurati o tradotti in numeri

Valutare qualitativamente la vulnerabilità significa raccogliere informazioni che producano risultati che non possono essere facilmente misurati o tradotti in numeri. Se i metodi qualitativi sono utilizzati con attenzione, possono fornire informazioni affidabili. Tali approcci si basano generalmente su iniziative partecipative che coinvolgono le parti interessate e li stimolano a fornire risposte e informazioni, attraverso interviste individuali, interviste di gruppo, riunioni di comunità, ecc. Le informazioni così ottenute possono portare alla percezione da parte dei ricercatori e dei responsabili politici che i metodi qualitativi sono meno precisi e meno legittimi di quelli quantitativi, ma questo non è vero. Questi metodi producono risultati che non sono sempre facili da confrontare o persino da verificare per la precisione, ma le valutazioni qualitative sono affidabili.

Diversi motivi possono portare a selezionare metodi qualitativi piuttosto che quantitativi:

- consentono un'analisi quando i dati quantitativi o la capacità tecnica non sono disponibili;

- rispondono ad alcune domande che le misure quantitative non possono (per esempio come e perché);
- sono direttamente connessi con la comunità e possono coinvolgere la popolazione in generale nel valutare i bisogni della comunità.

Fra gli esempi più interessanti di valutazione qualitativa vi è quello per il settore turistico nel comune di Bullas (P. Garcia Moreno, capo del dipartimento Sviluppo locale e turismo, I. Costa Gómez, esperto esterno E. Lorente Palao, esperto esterno - Comune di Bullas, Spagna).

6.2.6 Valutazione quantitativa della vulnerabilità

I metodi quantitativi esprimono i loro risultati in numeri, rispondendo a domande come "Quanti?" o "Quanto?" o "Quanto spesso?"

I metodi quantitativi esprimono i loro risultati in numeri, rispondendo a domande come "Quanti?" o "Quanto?" o "Quanto spesso?". Le misure quantitative sono spesso richieste dai responsabili delle politiche in quanto sono considerate più affidabili di quelle qualitative: infatti i risultati quantitativi possono essere confrontati, lasciare meno spazio a interpretazioni errate e facili da comunicare.

Si può affermare che i metodi qualitativi e quantitativi sono complementari poiché ognuno ha punti di forza e di debolezza rispetto agli altri e, insieme, possono presentare un quadro più preciso della situazione. Pertanto, quando è possibile, si raccomanda di utilizzare entrambi gli approcci al fine di fornire risultati migliori. La valutazione quantitativa viene eseguita attraverso indicatori e indici con lo scopo principale di classificare gruppi o aree, confrontare le vulnerabilità di aree e settori. Per questo motivo gli indicatori di vulnerabilità possono essere utilizzati come parametri di riferimento per l'efficacia delle misure di adattamento identificate e possono aiutare a capire dove la politica di adattamento pianificata potrebbe essere più necessaria. Certamente, la fattibilità della valutazione quantitativa è strettamente limitata dalla disponibilità dei dati richiesti.

Nel riesaminare gli studi sugli indicatori di vulnerabilità, l'AEA ha concluso che non esiste una metodologia comune per la definizione o lo sviluppo di indicatori di vulnerabilità. In effetti, la discussione su se e come tali indicatori potrebbero essere sviluppati è ancora ampia. Una questione rilevante in questo contesto sarebbe "come e quando sarebbe opportuno separare la vulnerabilità causata da cambiamenti climatici e vulnerabilità a causa di altre cause". Da diversi punti di vista può sembrare importante cercare di separare queste componenti, ma nel contesto dello sviluppo di interventi per ridurre la vulnerabilità, ci può essere praticamente un piccolo vantaggio nel separare queste cause. Inoltre, può anche essere molto difficile separare i driver in qualsiasi misura.

ESEMPIO 1 - valutazione quantitativa della vulnerabilità (1)

Vulnerabilità della popolazione anziana per cambiare il numero di giorni ad alta temperatura.

Per una valutazione quantitativa della vulnerabilità, il progetto CARAVAN ha sviluppato uno strumento basato sul web per visualizzare la vulnerabilità ai cambiamenti climatici in funzione dell'esposizione e della sensibilità da un lato e della capacità adattiva dall'altro, incorporando gli approcci utilizzati in Norvegia, Svezia e Finlandia per valutare la vulnerabilità del clima in contesti sociali e ambientali.

Riconoscendo che la vulnerabilità ai cambiamenti climatici è specifica per il contesto e che sono necessari studi dettagliati a livello locale per fornire una comprensione approfondita dei processi che determinano la vulnerabilità, questo strumento è destinato a pianificatori di alto livello che desiderano identificare specifiche regioni, settori o comunità che possono avere difficoltà ad affrontare la sfida dei cambiamenti climatici. Le mappe sono prodotte come combinazione (media aritmetica) dei valori normalizzati di esposizione/sensibilità e capacità adattiva. Valori più elevati di vulnerabilità implicano relativamente elevata esposizione / sensibilità e / o capacità di adattamento relativamente bassa, mentre valori più bassi di vulnerabilità implicano un'esposizione / sensibilità relativamente bassa e / o capacità adattiva relativamente alta.

ESEMPIO 2 - valutazione quantitativa di vulnerabilità (2)

Toolkit di pianificazione delle azioni di adattamento GRaBS - Pianificazione di un cambiamento climatico in Europa

Uno degli obiettivi principali del progetto GRaBS (Adattamento spaziale verde e blu per le aree urbane e le città eco) consisteva nello sviluppo di uno strumento di valutazione del rischio e della vulnerabilità innovativo, economico e di facile utilizzo, per aiutare la pianificazione strategica delle risposte di adattamento ai cambiamenti climatici in città metropolitane, comuni e regioni in tutta Europa.

In particolare, il toolkit ADAPTO mira a valutare l'attuale vulnerabilità delle aree urbane agli impatti dei cambiamenti climatici, con un'ulteriore valutazione dei modelli spaziali di rischio relativi laddove siano disponibili dati adeguati. Lo strumento è basato su un sistema di informazioni geografiche (GIS) ed è stato costruito sulla base dell'interfaccia di Google Maps utilizzando una serie di dati spaziali per l'intera Europa, insieme a dati spaziali specifici dei partner di progetto - in totale oltre 325 diversi livelli di mappa. L'applicazione dello strumento di valutazione a livello locale è stata effettuata nel territorio della Provincia di Genova. Il toolkit consente di visualizzare i valori degli 8 indicatori selezionati, il livello di vulnerabilità associato alle soglie pertinenti e un parametro di vulnerabilità finale.

Aree indagate: Val Polcevera e Valle Scrivia, suddivise in sottozone (Polcevera Basso e Alto, Scrivia Basso, Medio e Alto). Sono stati utilizzati i seguenti indicatori: matrice, aree interferenti, rischio idrogeologico, usi specializzati, frammentazione, terre abbandonate, consumo di suolo, superficie di drenaggio, eterogeneità, capacità biologica, standard di habitat (fonte: <http://www.ppgis.manchester.ac.uk/grabs/>).

6.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il rischio associato ai cambiamenti climatici è il prodotto della conseguenza di un impatto e della probabilità che si verifichi.

Nel quadro del cambiamento climatico il rischio è generalmente definito come il prodotto delle conseguenze di un impatto e della probabilità del suo verificarsi o più semplicemente:

- **RISCHIO** = conseguenza x probabilità di accadimento.

Conseguenza di un impatto si riferisce alle conseguenze note o stimate - economiche, ambientali, sociali, culturali, legali - di un impatto particolare. Probabilità o probabilità di impatto hanno lo scopo di valutare la probabilità che si verifichi un impatto previsto. In effetti, la probabilità che si verifichino gli impatti dei cambiamenti climatici non è la stessa per tutti gli impatti. Il clima rappresenta un pericolo attuale che gestiamo in gran parte sulla base dell'esperienza passata. Tuttavia, la probabilità associata a un pericolo potrebbe cambiare come conseguenza del riscaldamento globale. Gli impatti che potrebbero verificarsi e che avrebbero gravi conseguenze se dovessero verificarsi, sarebbero considerati ad alto rischio e impatti ad alta priorità. Al contrario, gli impatti che sono improbabili che si verifichino presenterebbero un rischio limitato e cadranno nell'angolo verde in basso a sinistra del diagramma sottostante (Adaptation Wizard, UKCIP).

Sulla base della definizione di rischio e delle informazioni sviluppate nell'ambito della precedente valutazione della vulnerabilità, la valutazione del rischio sarà effettuata attraverso la valutazione delle due componenti:

- la probabilità, o possibilità, che l'impatto si verifichi;
- l'entità o le conseguenze dell'impatto qualora si verifichi.

Lo scopo di questo passaggio è quindi l'identificazione di rischi e pericoli che possono essere indotti o esacerbati dal cambiamento climatico e valutarne le conseguenze e la probabilità. Insieme alla valutazione della vulnerabilità, la valutazione del rischio fornirà le informazioni necessarie per la definizione delle priorità delle azioni adattive. Quando un'autorità locale ha già eseguito una valutazione del rischio, è possibile aggiungervi il rischio legato ai cambiamenti climatici. Al contrario, per coloro che sono nuovi nella valutazione del rischio, potrebbero essere disponibili approcci quantitativi / qualitativi. Certamente, laddove sarebbe necessaria una decisione pertinente, dovrebbero essere utilizzati più metodi quantitativi. Come la vulnerabilità, il rischio non è un concetto statico ma può evolversi durante la vita di un bene, di un'infrastruttura, ecc. Di conseguenza, l'orizzonte temporale da considerare è la durata di tale bene, infrastruttura, ecc.

Inoltre, è importante considerare anche l'atteggiamento nei confronti del rischio che può influenzare il modo in cui gli individui all'interno della comunità accettano determinati livelli di rischio. Le interviste ai leader e alle riunioni governative possono fornire informazioni utili su quali rischi sono accettabili e quali no e quali sono le soglie per distinguerli.

6.3.1 Valutare le conseguenze degli eventi in considerazione

Per ogni impatto dovrebbe essere identificato il livello appropriato di conseguenze, in base alle conseguenze note o stimate (ad es. su ambiente, economia, sicurezza pubblica, ecc.). Quando si considera il livello di impatto, è opportuno tenere conto di alcune questioni, come il valore delle attività e la loro tendenza futura (tab. 13), la facilità del suo trasferimento, il carattere del rischio (ad esempio continuo in caso di erosione costiera e intermittente nel caso di allagamento).

Tabella 13 – (Workbook for Municipal Climate Adaptation, ICLEI)

CONSEGUENZE RATING	DESIGNAZIONE	ESEMPIO
Catastrofico	5	<input type="checkbox"/> Perdita diffusa di beni ambientali e danni ambientali irreversibili <input type="checkbox"/> Perdita di vita o lesioni gravi
Ampio/alto	4	<input type="checkbox"/> Declino generalizzato dei servizi e della qualità della vita <input type="checkbox"/> Eventi isolati di lesioni gravi e perdita di vite umane
moderato	3	<input type="checkbox"/> Esempi isolati ma significativi di danni ambientali che potrebbero essere invertiti con sforzi intensi <input type="checkbox"/> Piccolo numero di lesioni
basso	2	<input type="checkbox"/> Singolarmente significative ma isolate aree di riduzione della performance economica rispetto alle previsioni attuali <input type="checkbox"/> Lievi ferite
trascurabile	1	<input type="checkbox"/> Aspetto di una minaccia ma nessun danno reale <input type="checkbox"/> Nessun danno ambientale

6.3.2 Valutare la probabilità che certi fenomeni si verifichino

Per ogni impatto dovrebbe essere assegnata una valutazione di probabilità, prendendo in considerazione se tale impatto è ricorrente o se è considerabile come evento singolo. Ad esempio, l'aumento della domanda di approvvigionamento idrico è un evento ricorrente, mentre un danno a causa di un evento estremo è un singolo evento (si veda tabella successiva). Questo tipo di valutazione della probabilità è progettata per l'uso da parte di non esperti, tuttavia questa fase trarrebbe vantaggio dall'input di esperti qualificati.

Tabella 14 – Valutazione di probabilità degli eventi

Valutazione di probabilità	Impatto ricorrente	Evento singolo	Definizione di IPCC
Praticamente certo (> 99% di possibilità che un risultato sia vero)	-	-	-
Quasi sicuro	Potrebbe verificarsi più volte all'anno	Più probabile che non probabile > 50%	Molto probabile (90-99%)
Probabile	Può sorgere circa una volta all'anno	Probabilmente no - possibilità 50/50	Probabile (66-90%)
Possibile	Può sorgere una volta in 10 anni	Meno probabile del previsto ma ancora apprezzabile: probabilità inferiore al 50% ma ancora piuttosto elevata	Medio (33-66%)

Improbabile	Può sorgere una volta in un periodo compreso tra 10 anni e 25 anni	Improbabile ma non trascurabile: probabilità bassa ma sensibilmente maggiore di zero	Improbabile (10-33%)
Raro	Improbabile durante i prossimi 25 anni	Trascurabile - probabilità molto piccola, prossima allo zero	Molto improbabile (1-10%)
Eccezionalmente improbabile (<1%)	-	-	-

6.3.3 Valutare il rischio

Per valutare il rischio, i risultati delle due tabelle precedenti dovrebbero essere utilizzati per posizionare il rischio nella seguente tabella 15.

Tabella 15 – Matrice di rischio (adattata dalla cartella di lavoro per l'adattamento al clima municipale, ICLEI: UKCIP, Adaptation Wizard)

CONSEGUENZE					
Catastrofico		Ampio/alto	Moderato	Basso	Trascurabile
Quasi sicuro	E	E	E	H	M
Probabile	E	E	H	H	M
Possibile	E	E	H	M	L
Improbabile	E	H	M	L	L
Raro	H	H	M	L	Nessuno

- E = I rischi estremi richiedono un'attenzione urgente ai massimi livelli e non possono essere semplicemente accettati come parte delle operazioni di routine senza sanzioni amministrative.
- H = I rischi elevati sono i più gravi che possono essere accettati come parte delle operazioni di routine senza sanzioni amministrative, ma saranno responsabilità della più alta direzione operativa e segnalati a livello esecutivo.
- M = Ci si può aspettare che i rischi medi facciano parte delle operazioni di routine, ma saranno esplicitamente assegnati ai gestori rilevanti per le azioni, mantenuti in revisione e riportati ai livelli di senior management.
- L = Il rischio basso verrà mantenuto sotto esame ma si prevede che i controlli esistenti saranno sufficienti e non saranno necessarie ulteriori azioni per trattarli a meno che non diventino più severi.
- Nessuno = rischio trascurabile; nessuna risposta richiesta.



L'esempio illustrato nella precedente tabella rappresenta solo un approccio, ma ogni autorità locale deve determinare la propria classificazione di rischio o quali quadrati sono "H", "M" o "L". È importante sottolineare che un rischio può avere oggi conseguenze minori e una probabilità uguale a improbabile, ma diventerà possibile in 30 anni e probabilmente in 100 anni. Pertanto, un rischio potrebbe passare dal basso all'alto nei prossimi 100 anni. Ciò significa che potrebbe essere possibile affrontare alcuni di quei rischi che sono etichettati come a basso rischio e impedire loro di diventare rischi elevati in futuro. Inoltre, è importante notare che anche le opportunità dovrebbero essere prioritarie in una tabella diversa al fine di consentire alla comunità locale di sfruttare i vantaggi associati a tali opportunità.

La valutazione del rischio può comportare tecniche e metodi quantitativi o qualitativi, o anche una combinazione di entrambi, al fine di descrivere la natura delle due componenti del rischio. Naturalmente l'uso di una tecnica o di un'altra dipende strettamente dalla disponibilità di conoscenze sulle probabilità. In alcuni casi, potrebbero essere disponibili dati sul verificarsi di eventi passati, consentendo quindi di calcolare la probabilità (o "rischio") di un evento futuro. Nel caso in cui gli stakeholder non siano rappresentati nel team di adattamento, potrebbe essere utile coinvolgerli per l'input in questa fase della valutazione del rischio (Adaptation Wizard, UKCIP).

6.3.4 Valutazione qualitativa del rischio

I metodi qualitativi si basano su informazioni descrittive e conoscenze specialistiche e su classifiche di valutazione organizzate in classi qualitative come "alto", "medio" e "basso"

Nei casi in cui le risorse sono scarse, le informazioni sono limitate o le conseguenze degli impatti sono ridotte, un approccio qualitativo può essere preferito. Questi metodi si basano quindi su informazioni descrittive e conoscenze specialistiche e classifiche di valutazione organizzate in classi qualitative come "alto", "medio" e "basso". Le parti interessate e gli esperti potrebbero essere coinvolti attraverso workshop appropriati, focus group, questionari.

ESEMPIO 1 - Valutazione qualitativa del rischio

Valutazione del rischio per l'approvvigionamento idrico

Nelle valutazioni qualitative, è buona norma descrivere perché è stata assegnata una valutazione "alto", "medio" o "basso" a un dato sistema. Al fine di sviluppare punteggi di rischio per ciascun impatto, le dichiarazioni qualitative possono essere convertite in punteggio numerico (ad esempio alto = 5, medio alto = 4, medio = 3, medio-basso = 2, basso = 1).

Nei casi in cui una delle componenti di rischio è sconosciuta (ad esempio conseguenza o probabilità di un impatto), possono essere considerati altri fattori che possono aiutare a determinare il livello appropriato di rischio:

- l'importanza dell'impatto potenziale rispetto ad altre questioni che il governo sta attualmente gestendo;
- quanto sarebbe problematico l'aumento della probabilità di impatto per il sistema;

- come il governo sta gestendo gli stress ai sistemi che sono esacerbati dall'impatto previsto;
- la capacità adattiva associata ai sistemi.

6.3.5 Valutazione quantitativa del rischio

Laddove sono disponibili competenze tecniche e modelli appropriati, può essere eseguita una valutazione quantitativa del rischio.

Sono disponibili meno esempi di valutazione quantitativa del rischio di cambiamento climatico, in particolare per quei rischi che sono altamente incerti e difficili da quantificare. Nel caso in cui siano disponibili competenze tecniche e modelli appropriati (ad esempio per quantificare i potenziali danni, la probabilità di accadimento, ecc.), Può essere eseguita una valutazione quantitativa del rischio.

ESEMPIO 1: Valutazione quantitativa del rischio

Londra è soggetta a inondazioni da cinque fonti di alluvione: dal mare (inondazioni di marea), dal Tamigi e affluenti al Tamigi (inondazioni fluviali), da forti piogge che superano il sistema di drenaggio (inondazioni di acqua superficiale), dalle fognature, dalle l'aumento delle acque sotterranee.

Quasi 15 quartieri di Londra sono a rischio di inondazioni di marea e fluviali. La figura 20 mostra l'estensione dell'area di Londra protetta dalle difese contro le alluvioni con probabilità di essere allagate espressa come periodo di ritorno (Fonte: Autorità Metropolitana di Londra).

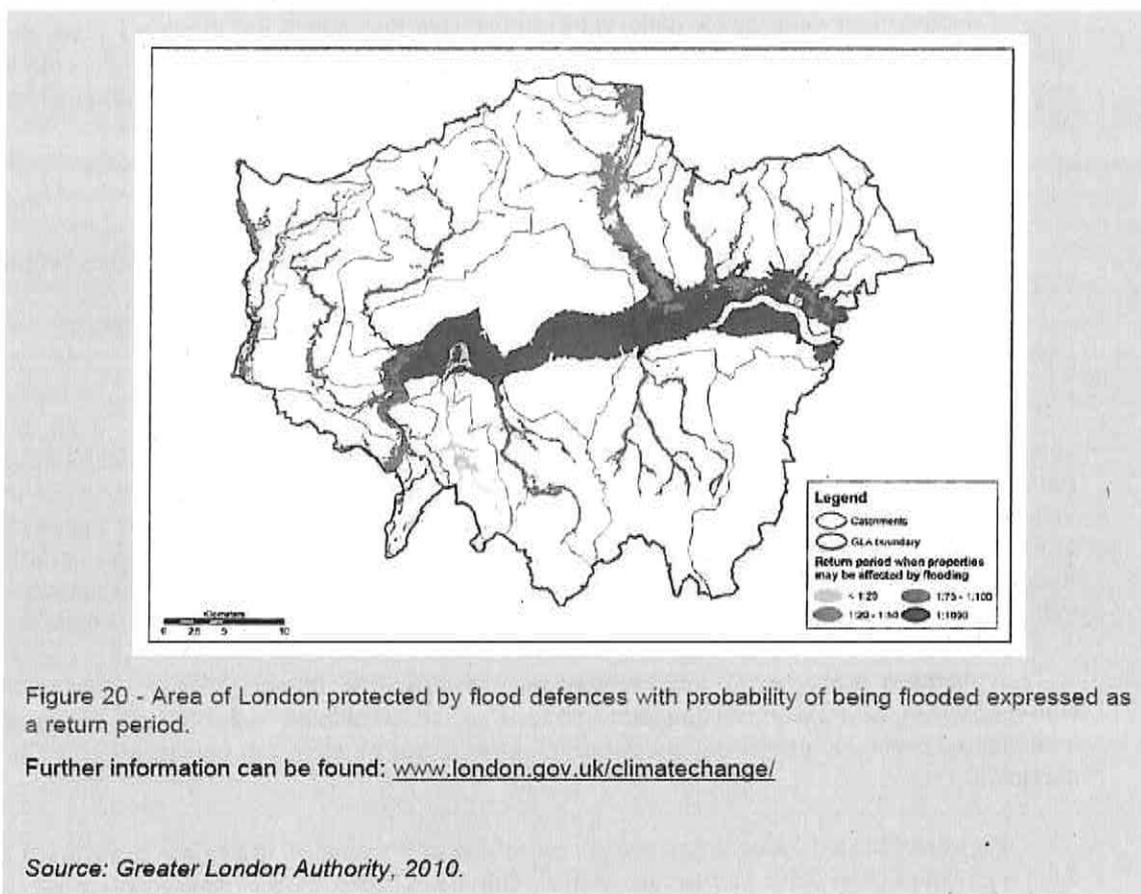


Figura 19 - Valutazione del rischio per alluvione nel bacino idrografico londinese del Tamigi

6.4 VULNERABILITA' E VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA DEFINIZIONE DELLE PRIORITA' DEGLI IMPATTI

La valutazione della vulnerabilità potrebbe essere considerata come una fase preliminare per la valutazione del rischio imminente: determinando la vulnerabilità a ogni impatto, la valutazione del rischio può essere eseguita per quegli impatti a cui la comunità ha un'elevata vulnerabilità.

La combinazione di vulnerabilità e valutazione del rischio è fondamentale per la scelta delle priorità degli impatti, che è l'obiettivo principale dell'attività di valutazione. Idealmente, la valutazione della vulnerabilità potrebbe essere considerata come una fase preliminare per la valutazione del rischio imminente: determinando la vulnerabilità a ogni impatto, la valutazione del rischio può essere eseguita per quegli impatti in cui la comunità ha un'elevata vulnerabilità (ICLEI, Workbook for Municipal Climate Adaptation).



Condurre una valutazione della vulnerabilità significa quindi identificare i punti deboli per ulteriori indagini e capire quali impatti possono essere adattati alla capacità disponibile e che richiedono azioni al di fuori della capacità disponibile. Ci saranno quattro risultati diversi dalla valutazione della vulnerabilità:

1. individuazione degli impatti a cui non siamo vulnerabili ora;
2. identificazione degli impatti a cui siamo esposti (vulnerabilità alta o bassa);
3. individuazione degli impatti a cui probabilmente saremo vulnerabili in futuro (vulnerabilità elevata o bassa);
4. identificazione degli impatti a cui probabilmente non saremo vulnerabili in futuro.

In due casi (2 e 3) il processo procederà all'ulteriore valutazione del rischio. Spetta al team di adattamento decidere se selezionare solo gli impatti a cui la comunità è molto vulnerabile (ora e in futuro) o selezionare tutti gli impatti cui la comunità è vulnerabile senza distinzione del livello di vulnerabilità. Il team potrebbe decidere di dare la priorità ai primi e di posticipare ad una seconda fase la valutazione del rischio degli impatti in cui la comunità è meno vulnerabile. In ogni caso, la natura iterativa della valutazione della vulnerabilità consentirà di identificare in un secondo momento nuove vulnerabilità derivanti e di presentarle alla valutazione del rischio più avanti in una seconda fase.

L'obiettivo principale di una valutazione del rischio è di classificare la probabilità e le conseguenze di un impatto sull'impatto climatico su una particolare unità esposta ai cambiamenti climatici (ad esempio, attività o popolazione), fornendo così un elenco di impatti prioritari in termini di rischio.

Per identificare le aree prioritarie su cui si concentreranno la strategia e le azioni, i risultati della vulnerabilità e della valutazione del rischio dovrebbero essere raggruppati nelle seguenti categorie di sistemi:

- I. alto rischio / alta vulnerabilità;
- II. alto rischio / bassa vulnerabilità;
- III. basso rischio / alta vulnerabilità;
- Iç. basso rischio / bassa vulnerabilità.

Come illustrato nella figura di seguito riportata, lo scopo principale dell'adattamento sarà quello di rendere le aree ad alto rischio e altamente vulnerabili una priorità assoluta delle strategie, del piano e delle azioni di adattamento. In questo modo, la combinazione di vulnerabilità e valutazione del rischio consentirà di individuare i principali rischi che necessitano di interventi.

Tuttavia, è compito del team di adattamento decidere come dare priorità ai sistemi che non sono ad alto rischio e non sono altamente vulnerabili. Questa decisione dipenderà probabilmente da vari criteri non necessariamente identificati nell'ambito della vulnerabilità e della valutazione del rischio (ad esempio valori, fattori economici, altri fattori specifici per una specifica comunità).

Inoltre, i rischi prioritari saranno determinati anche dal livello di rischio che diverse comunità decideranno di accettare (tolleranza al rischio). Pertanto, dare la priorità ai rischi è un processo complesso che richiede che ogni comunità imponga i propri criteri.

In questa fase è importante tenere conto del fatto che la mancanza di informazioni e dati potrebbe influenzare la vulnerabilità e la valutazione del rischio e, di conseguenza, le priorità da considerare. Ad esempio, si potrebbe decidere quali sono i settori altamente vulnerabili ma la mancanza di informazioni sufficienti sul rischio dovrebbero essere inclusi tra le priorità.

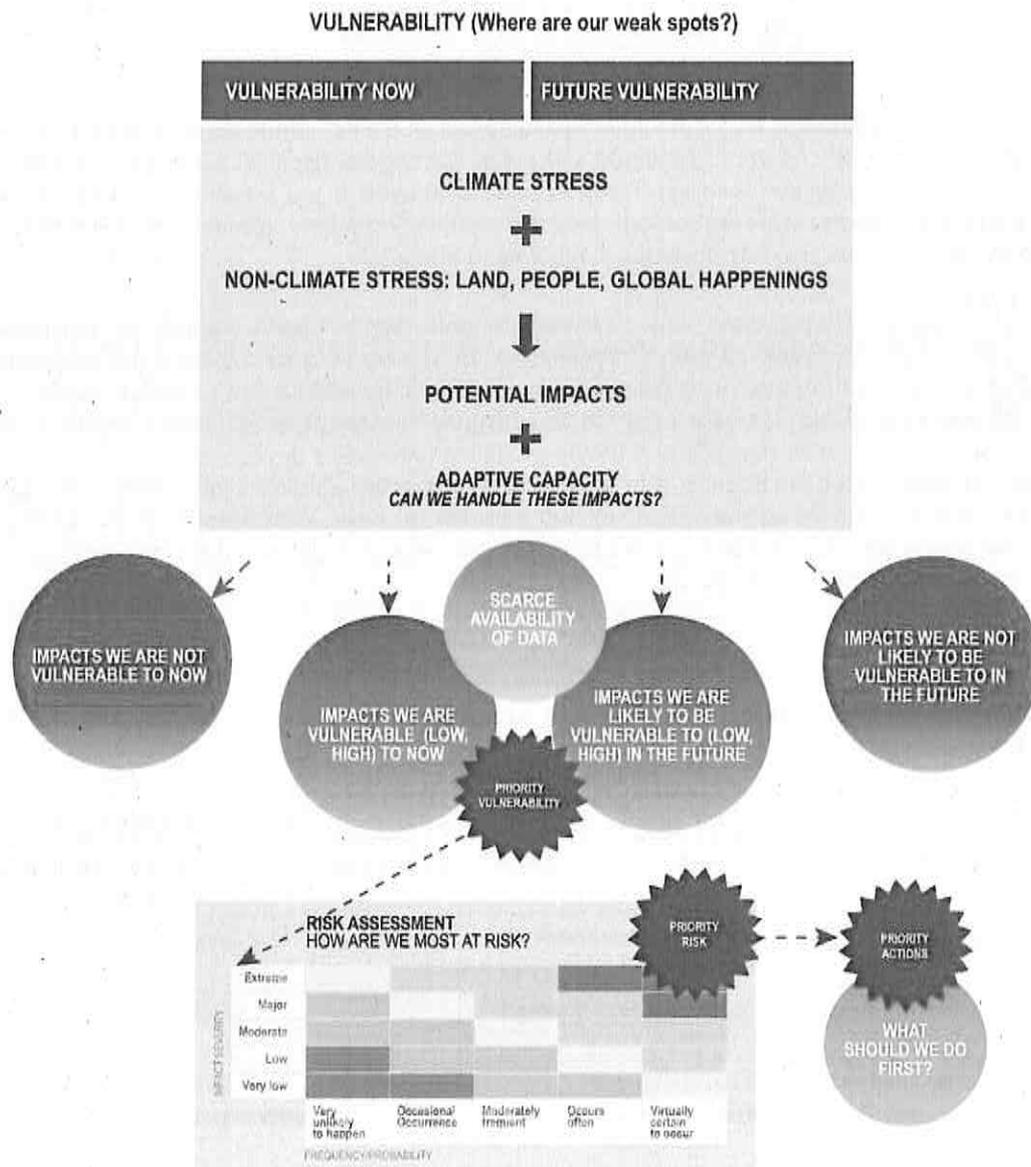


Figura 20 – Vulnerabilità presente/futura e analisi di rischio (modif. da adaptationresourcekit.squarespace.com)

7. IDENTIFICARE LE LACUNE CONOSCITIVE, I BISOGNI E LE INCERTEZZE DA GESTIRE

Migliorare e sviluppare la base di conoscenze, colmando il più possibile le lacune e riducendo le incertezze, consentirà ai responsabili delle decisioni di formulare politiche più scientificamente valide e affrontare meglio le sfide poste dai cambiamenti climatici. Lacune o incertezze della conoscenza non rappresentano ragioni di inerzia

È necessaria una maggiore conoscenza delle scienze del clima, della vulnerabilità e dell'impatto dei cambiamenti climatici, in modo da poter sviluppare risposte politiche adeguate. In effetti, migliorare e sviluppare la base di conoscenze, colmando il più possibile le lacune e riducendo le incertezze, consentirà ai responsabili delle decisioni di formulare politiche più scientificamente valide e affrontare meglio le sfide poste dai cambiamenti climatici.

Lacune o incertezze della conoscenza non rappresentano ragioni di inazione. Tuttavia, rappresentano un problema molto impegnativo. La ricerca su questo tema è già considerevole, ma i risultati non sono sempre ridimensionati a livello locale e condivisi tra i decisori locali. In molti casi, una comunità locale non sarà in grado di collegarli da sola in quanto molte lacune e incertezze in termini di conoscenza riguardano il livello globale e regionale e devono essere sviluppate su una scala più elevata. Tuttavia, in base alle sue competenze amministrative, alle risorse finanziarie e alle competenze tecniche disponibili, i comuni saranno in grado di ridurre il deficit di conoscenza su questioni locali. La successiva tabella 16 illustra esempi di lacune nelle conoscenze che possono essere identificate a livello locale.

Tabella 16 - Esempi di lacune e bisogni di conoscenza che possono essere identificati a livello locale (ISPRA, progetto LIFE ACT)

Lacune	Esigenze
Scarsa disponibilità di serie di dati osservati continui e completi	Rafforzamento delle attrezzature locali delle stazioni di monitoraggio
Scarsa disponibilità di metodi per monitorare gli impatti dei cambiamenti climatici	Progressi nella ricerca
Scarsa disponibilità di modelli per la stima degli impatti futuri	Progressi nella ricerca
Scarse conoscenze sulla sensibilità delle risorse naturali ai cambiamenti climatici	Migliorare il trasferimento di conoscenze dalle comunità di ricerca ai decisori locali

Inoltre, l'uso di modelli per la previsione dei cambiamenti climatici globali, regionali e locali e le sue conseguenze comporta una serie di fattori di incertezza. Infatti, non è possibile sapere con assoluta certezza come cambierà il clima in futuro in una determinata area e quali saranno gli effetti sulle persone, i sistemi naturali e la società: non solo i cambiamenti climatici avranno impatti diversi in base ai luoghi, ma la probabilità di tali impatti varierà in modo significativo.



Le proiezioni dell'andamento delle emissioni di gas serra e aerosol sono ancora molto incerte, in quanto dipendono da vari fattori socioeconomici. Inoltre, i modelli di cambiamento climatico prevedono un ragionevole aumento della temperatura, ma l'incertezza circonda ancora l'intensità e la frequenza di eventi meteorologici estremi e inoltre di precipitazioni. Tuttavia, quando modelli diversi arrivano a risultati simili, è già possibile fare affermazioni affidabili sulla direzione e / o sulla gamma di possibili cambiamenti. Tuttavia, anche con un ulteriore raffinamento degli scenari climatici, gli impatti futuri dei cambiamenti climatici rimarranno incerti e dovranno essere continuamente aggiornati nel tempo. La seguente tabella 17 illustra esempi di alcune incertezze che le comunità dovranno prendere in considerazione durante il loro processo di adattamento.

Tabella 17 - Esempi di incertezze sul futuro (ISPRA, progetto LIFE ACT)

Livello globale e regionale
<input type="checkbox"/> Scenari sulle emissioni di gas serra
<input type="checkbox"/> Scenari socio-economici
<input type="checkbox"/> Proiezioni di variabili climatiche, in particolare eventi estremi e modelli di precipitazioni
<input type="checkbox"/> Proiezioni dell'impatto dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali e sui settori socio-economici
Livello locale
<input type="checkbox"/> Proiezioni di variabili climatiche e non climatiche su scala locale
<input type="checkbox"/> Proiezioni di variabili non climatiche su scala locale
<input type="checkbox"/> Stagionalità dei flussi turistici
<input type="checkbox"/> Variazioni degli indici demografici

Fonti bibliografiche

Adaptation Wizard, UKCIP: <http://www.ukcip.org.uk/wizard/wizard/3-4/>

Adaptation Wizard, UKCIP: <http://www.ukcip.org.uk/wizard/wizard/3-4/>

Adapting to Climate Change in Time (ACT): <http://www.actlife.eu/EN/index.shtml>

Adaptation strategies for European cities: <http://eucities-adapt.eu/cms/>

Adaptation and Resilience in Cities: Analysis and Decision making using Integrated Assessment (ARCADIA): http://climateadapt.eea.europa.eu/projects1?ace_project_id=502

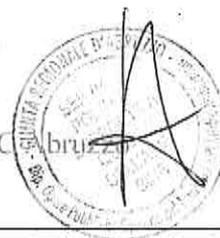
Assessments of Impacts and Adaptation to Climate Change in Multiple Regions and Sectors (AIACC): <http://www.aiaccproject.org/>

CARAVAN Project: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=380099&lan=en&clan=en>

Climate-Adapt Platform: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>



- Climate Finance Options: <http://www.climatefinanceoptions.org>
- ENES Portal Interface for the Climate Impact Communities: <http://climate4impact.eu/impactportal/general/index.jsp>
- European Environment Agency (EEA): <http://www.eea.europa.eu/it>
- ICLEI (Local Governments for Sustainability): <http://www.iclei-europe.org/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): <http://www.ipcc.ch/>
- Knowledge for Climate – Climate Proof Cities: <http://knowledgeforclimate.climate-research-netherlands.nl/climateproofcities>
- Program for Climate Model Diagnosis and Intercomparison: <http://www-pcmdi.llnl.gov/>
- Sustainable Urban Development Planner for Climate Change Adaptation (SUDPLAN): http://climate-adapt.eea.europa.eu/projects1?ace_project_id=192
- Sustainable Cities: Options for Responding to Climate Change Impacts and Outcomes (SCORCHIO): http://climate-adapt.eea.europa.eu/projects1?ace_project_id=508
- Toolkit for Integrating Climate Change Adaptation into Development Projects: http://www.careclimatechange.org/tk/integration/en/open_toolkit.html
- United Kingdom Climate Impacts Programme (UKCIP): <http://www.ukcip.org.uk/essentials/adaptation/good-adaptation>
- United Nations Development Programme (UNDP): <http://www.undp.org/content/undp/en/home.html>
- United Nations Environment Programme (UNEP): <http://www.unep.org/>
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC): <http://unfccc.int/2860.php>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR): <http://www.unisdr.org/>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) Prevention Web: <http://www.preventionweb.net/english/>
- (The) World Bank: <http://www.worldbank.org>
- AEA Technology Environment, Stockholm Environment Institute and Metroeconomica, 2005. Objective setting for climate change Adaptation Policy.*
- Harley M., Horrocks L. and Hodgson N. (AEA), Van Minnen J. (PBL), 2008. Climate change vulnerability and adaptation indicators. ETC/ACC Technical Paper 2008/9.*
- Agrawala S and Carraro M., 2010. Environment working paper no. 15 Assessing the role of microfinance in fostering adaptation to climate change. OECD Environment Directorate, 2010.*



Canziani, O. F.; Palutikof, J. P.; Van der Linden, P. J. and Hanson, C. E. (Eds), 2007. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Dessai S. and Hulme M., 2004. *Does climate adaptation policy need probabilities?*. *Climate policy* 4 (2004) 107-128.

EC (European Commission), 2009. *White Paper. Adapting to climate change: Towards a European framework for action*. COM(2009) 147 final.

Ecologic Institute, AEA, ICLEI, European Secretariat and the Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe (REC), 2010. *Adaptation to climate change – policy instruments for adaptation to climate change in big European cities and metropolitan areas*.

EEA (European Environment Agency), 2012a. *Urban adaptation to climate change in Europe – Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies*. Report N. 2/2012. EEA, Copenhagen.

Ferrara V. and Farruggia A., 2007. *Clima: istruzioni per l'uso – I fenomeni, gli effetti, le strategie*. Ed. Ambiente.

Jones, G.V., White, M.A., Cooper, O.R. et al. *Climatic Change* (2005) 73: 319. <https://doi.org/10.1007/s10584-005-4704-2> ICLEI, 2011. *Financing the Resilient City: A demand driven approach to development, disaster risk reduction and climate adaptation - An ICLEI White Paper*, ICLEI Global Report. IPCC 1990; 1996; 2001; 2007

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007a. *Climate Change 2007: The Physical Basis: Summary for Policy Makers, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007b. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Parry, M. L.;

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007c. *Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, Pachauri, R. K. and Reisinger, A. (Eds.). IPCC, Geneva, Switzerland. Pp 104.*

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2014a. *Climate Change 2014: Synthesis Report*. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>

ISPRA. *Life ACT Project - Adapting to Climate change in Time Project - LIFE08 ENV/IT/000436*

Johnson, Katie and Breil, Margaretha, *Conceptualizing Urban Adaptation to Climate Change- Findings from an Applied Adaptation Assessment Framework (June 5, 2012)*. FEEM Working Paper No. 29.2012; CMCC Research Paper No. 131. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2077476> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2077476> Mieczkowski, 1985

Prutsch A., Grothmann T., Schauser I., Otto S., Mc Callum S., 2010. *Guiding principles for adaptation to climate change in Europe*. ETC/ACC Technical Paper 2010/6.



Ribeiro M., Losenno C., Dworak T., Massey E., Swart R., Benzie M., Laaser C., 2009. *Design of guidelines for the elaboration of Regional Climate Change Adaptations Strategies*. Study for European Commission – DG Environment – Tender DG ENV. G.1/ETU/2008/0093r. Ecologic Institute, Vienna.

Snover A. K., Whitely Binder L., Lopez J., Willmott E., Kay J., Howell D., and Simmonds J., 2007. *Preparing for Climate Change: A Guidebook for Local, Regional, and State Governments*. In association with and published by ICLÉI – Local Governments for Sustainability, Oakland, CA.

Stern, N. (2006). *What is the economics of climate change?*. *WORLD ECONOMICS-HENLEY ON THAMES*, 7(2), 1.

Swart R., Biesbroek R., Binnerup S., Carter T.R., Cowan C., Henrichs T., Loquen S., Mela H., Morecroft M., Reese M., Rey, D., 2009. *Europe Adapts to Climate Change: Comparing National Adaptation Strategies*. PEER Report No 1. Helsinki: Partnership for European Environmental Research – Comparing national strategies.

UBC EnvCom (Union of the Baltic Cities Commission on Environment), 2009. *Integrated Management – Towards local and regional sustainability*

UNDP (United Nations Development Programme), 2004. *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*. Ed. B. Lim, Erika Spanger-Siegfried; co-authored by Burton I., Malone E. and Huq S..

UNFCCC, 2011. *Ecosystem-based approaches to adaptation: compilation of information*. FCCC/SBSTA/2011/INF.8. <https://unfccc.int/resource/docs/2011/sbsta/eng/inf08.pdf>