

pianificazione **climatica** per le autorità locali e regionali



i quaderni di Arpa



EnercitEE - SubProject CLIPART
CLimatic Planning And Reviewing Tools for regions and local authorities



EnercitEE – SubProject CLIPART

CLimatic Planning And Reviewing Tools for regions and local authorities



© 2012 Arpa Emilia-Romagna
Via Po, 5 - 40139 Bologna - Tel. 051.6223887 - Fax 051.6223801
<http://www.arpa.emr.it> - arpared@arpa.emr.it

I quaderni di Arpa

Direttore Stefano Tibaldi
Direttore responsabile Giancarlo Naldi

Coordinamento editoriale Giancarlo Naldi

Progetto grafico e impaginazione:
Omega Graphics Snc di Maurizio Sanza e Laura Grassi
Via Franco Bolognese 22 - 40129 Bologna - Tel. 051.370356
e-mail: info@omegagraphics.it

Stampato da Premiato Stabilimento Tipografico dei Comuni, S. Sofia, Dicembre 2012

ISBN 978-88-87854-31-2

HANDBOOK

Pianificazione climatica per le autorità locali e regionali

2012



Autori

Vittorio Marletto *Arpa Emilia-Romagna, Servizio IdroMeteoClima*
Henrik Johansson, Anna Petersson Max *Città di Växjö, Svezia*
Emilie Prouteau, Guillaume Brulfert, Didier Chapuis, Eric Chaxel,
Isabelle Girerd *Air Rhône-Alpes, Francia*
Antje Fritzsche, Karin Röser, Matthias Schucht *Saena, Dresda, Germania*
Piotr Klementowski *Città di Jelenia Góra, Polonia*

Ringraziamenti

Gli autori sono grati per il cortese supporto di:
Lucio Botarelli, Barbara Ramponi, Lucia Pirro, Valentina Pavan, Paolo Cagnoli, Michele Sansoni *Arpa Emilia-Romagna*;
Stefano Valentini *Aster*;
Attilio Raimondi *Regione Emilia-Romagna, Assessorato Attività Produttive, Commercio, Turismo*;
Andreas Völlings *Saxon State Office for Environment, Agriculture and Geology*;
Michel Danielou, François Wurtz *Conseil General de la Haute-Savoie*.

Titolo originale dell'opera

Climate Change Planning for Regional and Local Authorities
Traduzione a cura di Davide Dalle Ave e Vittorio Marletto

Contatti

Vittorio Marletto *Arpa Emilia-Romagna, Servizio IdroMeteoClima*
Viale Silvani, 6 - 40122 Bologna - vmarletto@arpa.emr.it

Questo materiale non può essere utilizzato dai partiti politici, dai loro candidati o da loro collaboratori elettorali per scopi pubblicitari elettorali nei sei mesi precedenti le elezioni. Questo vale per tutte le elezioni. In particolare, non è permesso distribuire questo materiale durante le campagne elettorali o presso stand informativi dei partiti politici, o aggiungere informazioni sul partito politico con l'inserimento, la stampa o l'incollaggio di materiale pubblicitario o di etichette sul o nel presente materiale informativo. Vigè anche il divieto di comunicare questo materiale a terzi per usi elettorali. Anche quando le elezioni non sono prossime, il presente materiale non può essere utilizzato in alcun modo che possa essere inteso o interpretato come supporto dell'editore per gruppi politici specifici. Le limitazioni politiche che precedono si applicano indipendentemente dal canale di distribuzione utilizzato, ovvero indipendentemente da come e da quante copie di questo materiale informativo sono stati ricevuti. Tuttavia, i partiti politici sono autorizzati a utilizzare questo materiale informativo per istruire i loro membri.

Introduzione

Il 14 novembre 2007 l'Assemblea Legislativa dell'Emilia-Romagna ha approvato il Piano Energetico Regionale (PER). La Regione si è dotata così di uno strumento strategico fondamentale per seguire e governare il decisivo intreccio tra energia, economia e ambiente e per costruire consapevolmente un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita. L'attuazione del piano è affidata ai piani triennali, che ci consente oggi di aggiornare e rafforzare la nostra azione alla luce degli effetti della crisi, degli sviluppi delle politiche europee.

L'Unione Europea propone un programma di crescita intelligente, sostenibile e inclusiva.

L'Emilia-Romagna si sente parte di questo progetto, è pronta. In questa regione ci sono le teste e le abilità, i ricercatori e i tecnici, le imprese e i lavoratori per vincere la sfida.

L'efficienza e il risparmio energetico sono per noi la prima scelta e il primo investimento, mentre i cittadini e gli Enti Locali i principali interlocutori.

E' infatti attraverso la partecipazione, la condivisione e l'impegno quotidiano di amministratori ed cittadini che sarà possibile raggiungere gli ambiziosi obiettivi del piano.

Da queste considerazioni in qualche misura già maturate con il programma Energy Regio, la Regione ha trovato nel progetto Enercitee una piena sintonia con il piano ed uno strumento straordinario per scambiare esperienze e buone pratiche facendo da apripista per migliorare le politiche e stimolare cambiamento e creatività.

Per dare attuazione al progetto Enercitee è stata realizzata l'iniziativa denominata Climate Planning and Reviewing Tools for Regions and Local Authorities "CLIPART", che si prefigge lo scopo di fornire supporto alle autorità locali e regionali per la redazione di piani indirizzati alla mitigazione del cambiamento climatico generato dalle emissioni antropiche di gas serra e all'adattamento del territorio allo stesso. Uno degli strumenti prodotti è il presente Manuale, che introduce brevemente il tema del cambiamento del clima in atto e futuro e, sulla base di esperienze concrete dei diversi partner dell'iniziativa, descrive i fattori da esaminare e le procedure da predisporre per una pianificazione efficace in campo climatico.

Questo materiale insieme alle altre iniziative di EnercitEE come i gruppi

d'acquisto per la riqualificazione energetica degli edifici; strumenti di comunicazione a basso costo per diffondere comportamenti sostenibili; scambi di esperienze di risparmio energetico; valutazione dell'efficienza dei diversi incentivi pubblici, sono tutti temi di grande interesse e che potranno dare un significativo impatto sul piano energetico e sul nostro futuro.

Gian Carlo Muzzarelli

*Assessore Attività produttive, piano energetico e sviluppo sostenibile
economia verde, edilizia, autorizzazione unica integrata*

Indice

Introduzione	5
CAPITOLO 1 - Introduzione ai cambiamenti climatici	9
1.1 Perché leggere questo manuale?	10
1.2 Cosa intendiamo per cambiamento climatico?	11
1.3 Cosa sono l'effetto serra ed i gas serra?	13
1.4 Quali sono le sorgenti e i depositi di gas serra?	16
1.5 Che relazione c'è tra energia e cambiamenti climatici?	18
1.6 Qual è l'impatto del cambiamento climatico nel mondo?	19
1.7 Che impatto hanno i cambiamenti climatici nella vostra comunità/regione?	20
1.8 Chi si occupa dei cambiamenti climatici e perché?	21
1.9 Perché tutto questo è importante per un amministratore locale?	23
1.10 Che cosa si dovrebbe fare come amministratori locali?	24
1.11 Che cos'è la mitigazione?	25
1.12 Che cos'è l'adattamento?	26
CAPITOLO 2 - Piani di mitigazione	27
2.1 Introduzione	28
2.1.1 Elementi di base	28
2.1.2 Scenari	31
2.2 Strumenti fondamentali	32
2.2.1 Bilancio energetico	32
2.2.2 Bilancio di CO ₂	33
2.2.3 Fattori di emissione e tabella degli equivalenti CO ₂	34
2.2.4 Strumenti LCA	36
2.3 Sviluppo di una politica locale/regionale sul clima	37
2.3.1 Come partire	37
2.3.2 Il sistema di gestione ciclica	37
2.4 Ricognizione di base	39
2.4.1 Politiche correnti	39
2.4.2 Aumentare la consapevolezza	40
2.4.3 Cooperare con i portatori di interessi (stakeholder)	40
2.4.4 Inventario dei gas serra	41
2.4.5 Analisi delle attività in corso	49
Box 2.1 - Esempio di inventario regionale francese	49

2.5 La scelta degli obiettivi _____	51
2.5.1 Ambito _____	51
2.5.2 Indicatori _____	51
2.5.3 Gli obiettivi _____	52
2.5.4 Piano di mitigazione climatica _____	52
2.6 Impegni politici _____	54
2.7 Attuazione e monitoraggio _____	55
2.8 Valutazione e rendicontazione _____	56
2.8.1 Ciclo successivo _____	56
2.9 Contabilità dei gas serra _____	57
2.9.1 ecoBudget _____	57
2.10 Esempi dalla legge regionale francese _____	59
2.10.1 Piano energetico e climatico territoriale (Pect) _____	59
2.10.2 Piano Regionale Clima Aria ed Energia (SRCAE) _____	61
Box 2.2 - LAKS Procedure e strumenti pronti all'uso per la pianificazione climatica municipale _____	63
CAPITOLO 3 - Piani di adattamento _____	65
3.1 Elementi di base _____	66
Box 3.1 - Strumenti essenziali _____	68
3.2 Procedura per la pianificazione dell'adattamento climatico _____	69
3.3 Valutazione di impatto e vulnerabilità _____	71
3.3.1 Riunione informativa _____	71
3.3.2 Gruppo di progetto _____	71
3.3.3 Definizione di sistema _____	72
3.3.4 Pericoli climatici _____	73
3.3.5 Valutazione delle conseguenze _____	75
3.3.6 Il fattore tempo _____	75
3.4 Misure e valutazione dei costi _____	77
3.5 Strumento: bozza di struttura e contenuti di un piano municipale di adattamento climatico (può essere adattato a una regione) _____	78
ALLEGATO 1. GLOSSARIO _____	81
ALLEGATO 2. TEST - CHE CLIMA FA? _____	89
ALLEGATO 3. IL PIANO ENERGETICO DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA _____	91

Introduzione ai cambiamenti climatici



1.1 Perché leggere questo manuale?

Sei un amministratore locale o regionale? Collabori con amministratori locali/regionali, per lo sviluppo di nuove politiche? Allora questo manuale è per te!

Anche se non sei un amministratore locale o regionale questo manuale potrebbe esserti in ogni caso d'aiuto, specialmente se hai interesse nel settore dei cambiamenti climatici, o per provare ad aumentare l'interesse sulle tematiche del cambiamento climatico nelle amministrazioni locali o regionali, oppure in generale se sei un cittadino europeo interessato ed attivo nelle politiche regionali e locali.

Questo manuale contiene un'ampia descrizione generale e non troppo tecnica sulle tematiche riguardanti il cambiamento climatico (in questo capitolo), e descrive una serie di strumenti e procedure per amministratori locali che vogliono saperne di più sul cambiamento climatico, o stanno pianificando l'introduzione delle questioni climatiche nella loro agenda politica per interventi di mitigazione (diminuzione delle emissioni di gas serra, capitolo 2), interventi di adattamento (comprendere e gestire l'impatto del cambiamento climatico sull'ambiente e sulla società, Capitolo 3), o entrambi.

1.2 Cosa intendiamo per cambiamento climatico?

Circa trent'anni fa, nell'ottobre del 1985, un gruppo di scienziati si riunì in una stanza vicino a Villach, in Austria, e rivolse un allarme generale alle Nazioni Unite, il cui contenuto era grosso modo il seguente:

"Attenzione, stiamo inquinando a tal punto l'atmosfera che il clima sta cambiando, e il cambiamento potrebbe proseguire e diventare davvero pericoloso per l'umanità; dovremmo fare tutti qualcosa per evitarlo."

La maggior parte degli scienziati riuniti a Villach erano climatologi, così esperti rispetto al clima terrestre da poterlo modellare matematicamente e simulare con programmi informatici. La loro previsione anticipatrice dell'incremento del riscaldamento globale fu ben presto confermata dai dati climatici degli anni successivi: il mondo sta veramente riscaldandosi in modo preoccupante (Figura 1.1).

Qualche anno dopo l'allarme di Villach, le Nazioni unite diedero vita all'Ipcc (Intergovernmental Panel on Climate Change), un comitato scientifico internazionale incaricato di redigere ogni cinque anni circa un ampio rapporto sul cambiamento climatico (www.ipcc.ch). L'ultimo rapporto disponibile risale al 2007 ed un nuovo (il quinto) è previsto per il 2013/2014.

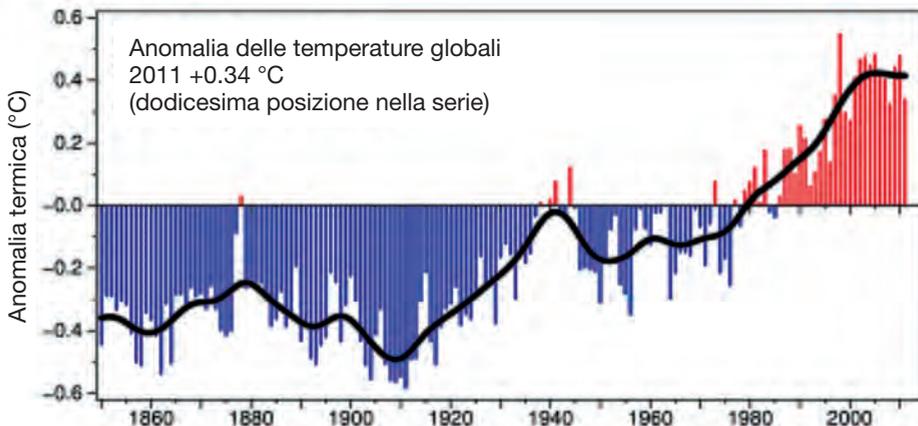


Figura 1.1 Il grafico prodotto ed aggiornato annualmente dall'unità di ricerca climatica dell'Università di East Anglia, Gran Bretagna, mostra cosa sta accadendo alla temperatura terrestre. I dati di tutto il mondo ci dicono che negli ultimi 25 anni circa la temperatura globale si è innalzata in modo significativo rispetto a prima, e che la temperatura oggi è all'incirca 0,8 gradi più alta che un secolo fa (www.cru.uea.ac.uk).

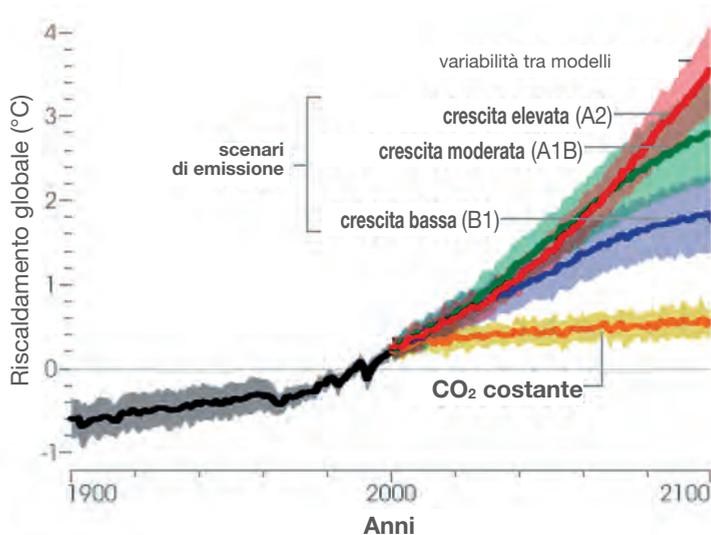


Figura 1.2 Il grafico, preso dalla quarta relazione dell'IPCC tramite il sito web epa.gov, illustra la probabile evoluzione della temperatura terrestre durante il 21° secolo, in accordo con i modelli climatici, secondo possibili scenari di variazione di CO₂.

I rapporti dell'IPCC contengono un'enorme quantità di dati ed informazioni, ma forse la cosa più importante che mettono a disposizione è la fotografia delle possibili evoluzioni del clima terrestre (Figura 1.2).

Il rapporto dell'IPCC stabilisce che il riscaldamento in atto ed i trend futuri previsti sono dovuti con tutta probabilità alle emissioni umane di gas serra come la CO₂ (anidride carbonica).

Se siete già esperti di effetto serra, gas serra ed anidride carbonica potete saltare il prossimo paragrafo nel quale verranno fornite alcune spiegazioni su questi concetti.

1.3 Cosa sono l'effetto serra ed i gas serra?

L'impero del sole

Il clima terrestre è dominato dal sole. Un'enorme quantità di energia raggiunge la Terra sotto forma di raggi solari in ogni momento, a tal punto che un'ora di irraggiamento solare contiene più energia di quella consumata dall'umanità in un anno.

La Terra riflette nello spazio parte dell'energia ricevuta dal sole e riemette nuovamente quasi tutto il resto sotto forma di radiazione infrarossa. Questo bilancio energetico è approssimativamente abbozzato in Figura 1.3.

Tuttavia, questa non è tutto. Considerate la luna, più o meno alla stessa distanza della Terra dal sole e con un simile bilancio di radiazione, ma con una temperatura media superficiale di circa $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, ben al di sotto della temperatura di congelamento, a condizioni ambientali impossibili per la vita come la conosciamo.

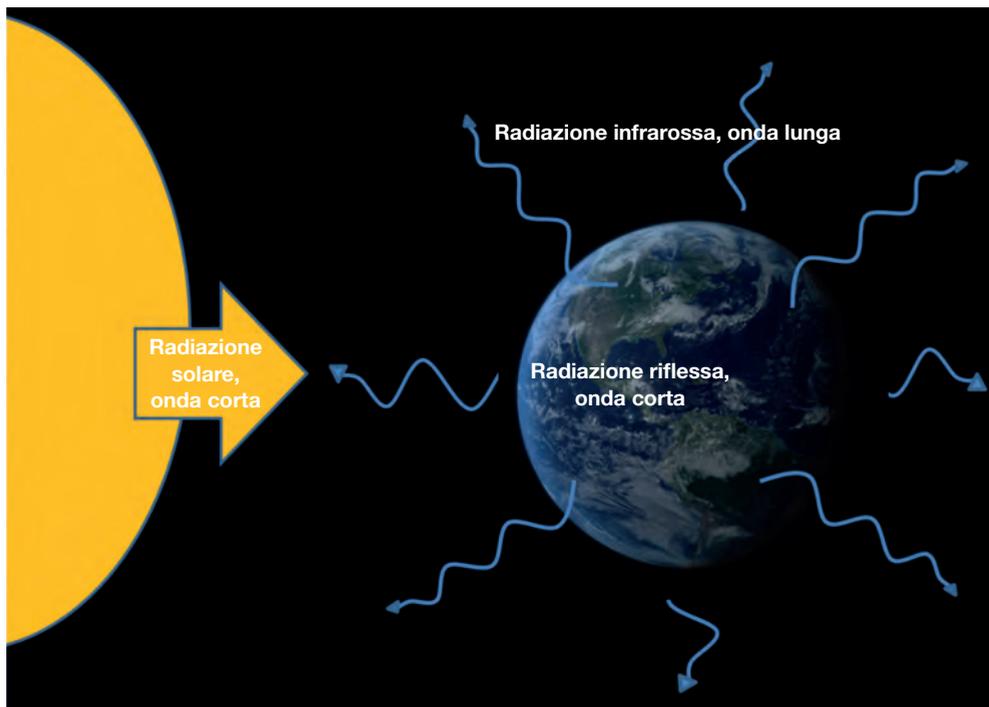


Figura 1.3 Bozza del bilancio di radiazione della Terra: l'energia arriva dal sole come raggi a corta lunghezza d'onda, in parte è riflessa indietro mentre il resto lascia il pianeta sotto forma di radiazione infrarossa, in tutte le direzioni e nella stessa quantità.

Il ruolo dell'atmosfera

Il punto di partenza è che la Terra ha una propria atmosfera, un sottile, ma molto importante, strato gassoso costituito per lo più da azoto ed ossigeno (che ne costituiscono il 99% del volume "a secco"). Questi due gas tuttavia non hanno una rilevanza climatica e interferiscono debolmente con il bilancio di radiazione.

Componenti minori dell'atmosfera chiamati gas serra, hanno invece un ruolo di rilievo nel mutamento climatico. Il più importante gas serra non è l'anidride carbonica come si potrebbe credere, ma il vapore acqueo! L'acqua in atmosfera è presente in quantità sempre variabili, sotto forma solida come ghiaccio (nelle nubi più alte, nella grandine, neve ecc.), in forma liquida (nelle nubi più basse, gocce di pioggia, nebbia ecc.) e di vapore.

Il vapore acqueo è assolutamente invisibile, dato che la luce l'attraversa senza conseguenze, ma è molto attivo nell'infrarosso: per esempio interferisce con le radiazioni di grande lunghezza d'onda che si diffondono dalla superficie terrestre, in maniera tale che la temperatura superficiale è costretta ad innalzarsi per mantenere in pareggio il bilancio di radiazione.

Il vapore acqueo e gli altri gas serra sono così efficaci che la temperatura media della Terra, all'incirca 15 °C, è circa 35 gradi più alta di quella lunare e ben al di sopra della temperatura di congelamento. Per questo una cosa dovrebbe essere chiara: l'effetto serra non è nocivo, anzi dobbiamo ad esso la nostra vita. Ma, come si dice, il troppo stroppia, e per esempio sul pianeta Venere la quantità eccessiva di CO₂ presente nell'atmosfera genera una temperatura superficiale di ben oltre 400 °C!

La concentrazione di vapore acqueo in aria può raggiungere il 3%, un valore circa 100 volte più alto della CO₂. E allora che c'entra la CO₂? Questo può risultare più chiaro quando si osserva che la sua concentrazione sta continuando a salire da quando sono iniziate le misure regolari (Figura 1.4), un trend che nel vapore acqueo non c'è. La quantità di CO₂ attualmente sta raggiungendo le 400 ppm (parti per milione) mentre secondo i campioni prelevati in Antartide il suo valore non aveva mai superato le 280 ppm negli ultimi 800mila anni!

I rapporti dell'IPCC mostrano che altri gas serra, come il metano o il protossido di azoto, sono in crescita, con accelerazioni persino più rapide dell'anidride carbonica. Tutti questi trend sono antropici, cioè dovuti all'attività umana, in particolare la combustione di carburanti fossili e la deforestazione per quanto riguarda la CO₂, l'industria e l'agricoltura per il resto.

Confusione sui gas

Parte dell'opinione pubblica tende a confondere il riscaldamento globale con il buco dell'ozono. Quest'ultimo è un grave assottigliamento dello strato di ozono stratosferico vicino ai poli dovuto ai CFC (cloro-floro-carburi), una classe specifica di gas inventati dagli uomini ed utilizzati soprattutto per la refrigerazione e nelle bombolette spray. Lo strato di ozono è essenziale nella protezione della vita dai dannosi raggi ultravioletti solari (UV): per tale motivo è vigente un patto internazionale per affrontare tale problema specifico, sostanzialmente proibendo la produzione e la diffusione di altri CFC in atmosfera.

La confusione è forse generata dal fatto che i CFC sono anche potenti gas serra. Infatti, sono anch'essi regolati dalla convenzione internazionale sul cambiamento climatico (Unfccc) e dal protocollo di Kyoto (vedi più avanti per maggiori dettagli).

1.4 Quali sono le sorgenti e i depositi di gas serra?

L'anidride carbonica

Il carbonio è fondamentale per la vita, in particolare il diossido di carbonio (o anidride carbonica) dell'aria è fondamentale per la crescita delle piante sia in terra che in mare. Le piante e le alghe verdi catturano il diossido di carbonio dall'aria e lo convertono in zuccheri, in un processo chiamato fotosintesi. Nelle piante e nelle alghe gli zuccheri vengono poi convertiti in ogni tipo di sostanze e quando le piante e le alghe vengono mangiate dagli animali il carbonio dall'aria entra nei loro corpi (e nei nostri!).

Il diossido di carbonio è anche rilasciato nell'aria dalle piante e dagli animali in un processo chiamato respirazione, fondamentalmente il contrario della fotosintesi, ed anche da microrganismi che si preoccupano della decomposizione della sostanza organica morta. È chiaro quindi che il carbonio è rimesso in circolo in maniera complessa nel pianeta.

Un altro importante elemento nel ciclo del carbonio è la dissoluzione ed esalazione di CO_2 dagli oceani: tutti i gas possono rimanere dissolti nei liquidi ma quando la temperatura sale la quantità disciolta diminuisce, come dimostrano per esempio le bollicine che si trovano al mattino nel bicchiere d'acqua riempito dal rubinetto prima di andare a letto.

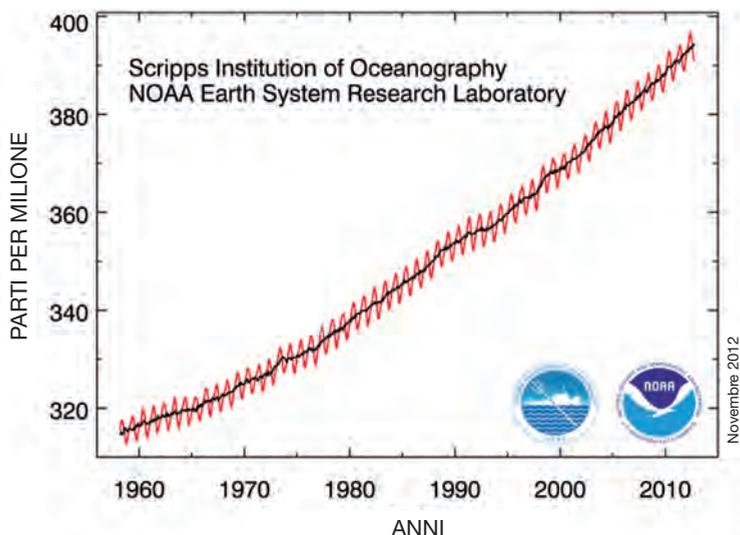


Figura 1.4 Crescita della concentrazione di anidride carbonica misurata dagli scienziati americani a Mauna Loa, Hawaii. Il grafico è rappresentativo dell'intera atmosfera e mostra la naturale oscillazione annua del gas (in rosso) e il trend esponenziale (in nero). Ogni anno la concentrazione di CO_2 cresce di circa 2 ppm (parti per milione). Prima della rivoluzione industriale il valore era intorno a 280 ppm. (www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/)

Il grande ciclo naturale del carbonio è essenzialmente in equilibrio, ma qui interviene un nuovo attore, l'umanità. Bruciare combustibili fossili, come noi facciamo in grande quantità, perturba l'equilibrio: non tutto il carbonio emesso dall'umanità nell'aria può essere assorbito da "depositi" naturali come gli oceani ed i terreni (dove si accumula molto carbonio, per esempio in un terreno forestale quando le foglie cadono e le piante muoiono). Emissioni di carbonio umane derivano anche dalla lavorazione dei terreni organici naturali (ad esempio arando i terreni tropicali dopo aver disboscato una foresta pluviale).

Un'altra fonte rilevante di anidride carbonica deriva dalla produzione del cemento. La reazione chimica che si svolge durante questo processo genera sostanziose emissioni di CO₂. Includendo i costi energetici ogni tonnellata di nuovo cemento prodotto emette circa la stessa quantità di CO₂.

Circa metà delle emissioni umane di CO₂ non possono essere assorbite dalla Terra, così la concentrazione nell'aria di questi gas serra sta ora crescendo al tasso senza precedenti di quasi 2 ppm/anno (Figura 1.4).

Altre fonti

Le emissioni di gas serra derivanti dal consumo energetico sono oltre la metà del totale, il resto deriva da altri fattori.

Il metano si libera da pozzi petroliferi, campi di gas naturale e miniere di carbone, viene emesso da discariche non ben gestite dove la materia organica si decompone, dalle risaie, dai bacini idroelettrici in zone tropicali ed anche dagli allevamenti di bestiame (in generale i ruminanti emettono metano durante la digestione della cellulosa contenuta nelle piante di cui si nutrono).

Il protossido di azoto è emesso in agricoltura, per l'eccesso di azoto usato nella fertilizzazione dei campi agricoli. Sebbene questo gas sia presente in tracce (parti per miliardo) è rilevante perché ha un alto potenziale di riscaldamento (è oltre 300 volte più efficace della CO₂).

1.5 Che relazione c'è tra energia e cambiamenti climatici?

L'umanità sta utilizzando una quantità di energia sempre maggiore, la maggior parte della quale si ottiene bruciando sostanze carboniose estratte dal sottosuolo come carbone, petrolio greggio e gas naturale (talvolta chiamato metano). L'energia è per lo più usata per la produzione di merci, i trasporti e il riscaldamento/condizionamento di edifici.

Nel 1950 l'energia utilizzata per persona era circa di 0,6 tep/anno, nel 2010 era di oltre 1,8 tep. Dovete aggiungere a questo il fatto che nel 1950 c'erano due miliardi di persone sulla Terra, mentre oggi siamo in sette miliardi!

L'efficienza energetica è molto importante in questo quadro, cioè bisogna usare meno energia per unità di Pil o per persona, pur mantenendo lo stesso livello di benessere. Un esempio che colpisce è la sostituzione delle lampadine ad incandescenza con lampadine a fluorescenza, che generano la stessa illuminazione con circa un quarto dell'elettricità richiesta.

1.6 Qual è l'impatto del cambiamento climatico nel mondo?

Il nostro pianeta sta attraversando una fase di grande mutamento dovuto al cambiamento climatico di origine antropica. Prima di tutto si registra un aumento della temperatura, che sta generalmente producendo stagioni chiaramente più calde nelle aree temperate e più settentrionali del pianeta, con diminuzione dei periodi nevosi, riduzione della durata della neve, estati più lunghe e più calde, e cambiamenti di stagione più confusi, con periodi di pioggia e più lunghe siccità sempre meno prevedibili. Il clima più caldo sta influenzando l'ambiente naturale con sensibili variazioni nei cicli di sviluppo delle piante, migrazioni di specie verso le cime delle montagne ed il nord, effetti sulle rotte degli uccelli migratori, sulle nidificazioni, ecc.

I depositi di ghiaccio nel mondo sono ovviamente colpiti dagli effetti del riscaldamento generale, come drammaticamente mostra l'immagine della scomparsa dell'innnevamento sulla vetta del Kilimanjaro. Nelle Alpi europee i ghiacciai che si affacciano a sud e che stanno al di sotto dei 3000 metri sul livello del mare si stanno velocemente ritirando. L'estensione e lo spessore delle calotte di ghiaccio nell'Oceano Artico si stanno riducendo di una percentuale inaspettata ed alcuni ricercatori sostengono che in pochi anni non ci saranno più calotte di ghiaccio sul Polo Nord a fine estate. Evidentemente tutto questo influisce sul riscaldamento dell'Oceano Artico, dato che il ghiaccio riflette la luce solare mentre l'acqua tende ad assorbirla.

Tutti gli oceani stanno mostrando gli effetti dal riscaldamento, con una crescita di 3 mm/anno, dovuta allo scioglimento dei ghiacciai continentali e all'espansione termica degli oceani stessi. Un altro importante effetto negli oceani è l'aumento dell'acidità dell'acqua, dovuta all'incremento di quantità di CO₂ assorbita dall'acqua. Una maggior acidità dell'acqua non favorisce la vita marina, come dimostra ad esempio il progressivo sbiancamento delle barriere coralline. Non dimentichiamo inoltre che la maggior parte dell'ossigeno atmosferico viene emesso dalle piante e alghe degli oceani!

1.7 Che impatto hanno i cambiamenti climatici nella vostra comunità/regione?

Alcuni degli aspetti del riscaldamento globale influiscono nel cambiamento del clima locale, sulla vita selvatica, sull'agricoltura, sulle condizioni di salute della popolazione e così via. Questo, naturalmente, dipende molto dalla situazione geografica della vostra regione/comunità. Le aree di montagna sperimentano un impatto sul cambiamento climatico molto diverso dalle aree di costa, così come ci sono differenze tra gli impatti su aree urbane e rurali.

Gli studi da svolgere sull'impatto climatico sono molto importanti, specialmente nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Questi studi devono essere basati su una solida conoscenza sia delle proiezioni climatiche regionali sia delle situazioni geografiche, economiche e sociali locali. Questi studi includono valutazioni sull'evoluzione e sugli impatti di eventi climatici estremi come uragani, inondazioni, siccità, ondate di calore e così via.

Le analisi di dati climatici locali misurati finora sono anche importanti per valutare le tendenze in atto, ad esempio riguardo la temperatura e le precipitazioni (Figura 1.5). Dati riguardanti fenomeni vegetali ed animali (date di fioritura, migrazione di uccelli, ecc.) raccolti dalle università e da altri osservatori sono altrettanto importanti per marcare i cambiamenti in corso nella vita selvatica.

Uno dei più importanti fattori di benessere locale è la disponibilità di acqua. Questa va esaminata con particolare attenzione rispetto ai cambiamenti di consumo, accessibilità, fonti e perdite. Il ciclo locale dell'acqua è spesso molto condizionato dai cambiamenti climatici di regioni anche lontane, specialmente dove scorrono grandi fiumi o in aree caratterizzate dalla presenza di ampi bacini acquiferi dovuti a precipitazioni e ghiacciai in catene montuose remote.

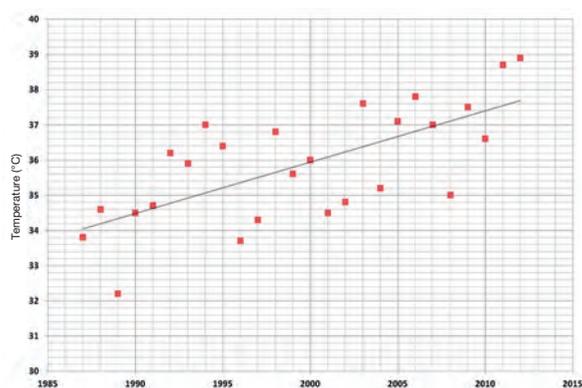


Figura 1.5 L'impressionante aumento della temperatura massima assoluta annua misurata vicino a Bologna in anni recenti (Sant'Agata Bolognese, 1987-2012, fonte Arpa).

1.8 Chi si occupa dei cambiamenti climatici e perché?

Le Nazioni unite hanno diverse importanti organizzazioni che si occupano di cambiamento climatico. Cominciando con l'Omm (Organizzazione meteorologica mondiale, in inglese World Meteorological Organisation), un'agenzia che fa parte dell'Onu dal 1951, con quartier generale a Ginevra, Svizzera. Tale agenzia regola la raccolta dei dati climatici e meteorologici ed il loro scambio internazionale. L'Omm presiede, insieme con l'Unep (UN Environmental Programme) l'organizzazione e il finanziamento dell'Ipcc.

L'Ipcc (Intergovernmental Panel on Climate Change), fondata nel 1988, è una organizzazione scientifica cooperativa che analizza la letteratura scientifica mondiale sul cambiamento climatico, sugli impatti ed i problemi di mitigazione, traccia scenari di emissione dei gas serra di natura antropica, ed emette previsioni sul futuro climatico della Terra. L'Ipcc emette con periodicità non regolare i suoi influenti rapporti di valutazione, il quarto dei quali è stato pubblicato nel 2007 mentre il prossimo è in previsione nel 2013/14.

La Unfccc (United Nations Framework Convention on Climate Change) è un'agenzia delle Nazioni unite con sede a Bonn, Germania, che presidia l'attuazione della Convenzione quadro sul cambiamento climatico, adottata nel 1994. La convenzione è attuata per mezzo di accordi sottoscritti in periodiche conferenze internazionali, la più importante delle quali ha varato nel 1997 il cosiddetto "Protocollo di Kyoto". Tutti i Paesi impegnati dal protocollo riferiscono all'Unfccc le proprie emissioni in rapporti annuali ufficiali. Le emissioni sono registrate in accordo con gli standard minuziosamente definiti dai rapporti tecnici dell'Ipcc.

Il Protocollo di Kyoto impone ai Paesi coinvolti la riduzione di emissioni di gas serra ed il ritorno ai livelli precedenti a quelli del 1990 entro il quinquennio 2008-2012. L'obiettivo generale per questi Paesi è la riduzione del 5,2% di emissioni, anche se ciascuno di essi ha un obiettivo specifico. Per esempio l'Italia deve diminuire le emissioni del 6,2% rispetto al livello del 1990, un taglio un po' più alto di quello generale ma inferiore a quello europeo, pari all'8%.

Il Protocollo è entrato in vigore nel 2005 con la ratifica della Russia, che ha permesso di raggiungere le 55 nazioni ed il 55% di emissioni soggette a riduzione. Gli Stati Uniti e altri paesi industrializzati, che avevano sottoscritto la Convenzione quadro e il Protocollo di Kyoto, hanno successivamente rifiu-

tato di applicarlo, temendo ripercussioni troppo dure per il proprio sistema industriale nazionale.

In aggiunta all'effettiva riduzione di emissioni il Protocollo, all'epoca oggetto di un duro negoziato, include complessi meccanismi di scambio (commercio di emissioni), e riduzione di quote di emissione in cambio di progetti per le fonti rinnovabili in paesi terzi (meccanismo di sviluppo pulito) o di attuazione congiunta tra paesi firmatari e altri paesi.

Il Protocollo, nonostante sia il primo esempio concreto di uno sforzo internazionale rivolto alla riduzione delle emissioni di gas serra, è considerato per molti aspetti insufficiente per gli obiettivi di limitazione dell'aumento di temperatura mondiale entro 2 gradi nel 2100, ed un nuovo accordo è atteso per i prossimi anni, con l'inclusione degli Stati Uniti e dei nuovi Paesi industrializzati, grandi emettitori di gas serra, come Cina, India e Brasile.

In Europa la materia del cambiamento climatico è seguita dall'Agenzia europea per l'ambiente di Copenaghen, Danimarca. L'Unione europea si è impegnata a obiettivi più elevati di tagli alle emissioni rispetto a quanto richiesto dal Protocollo di Kyoto, ma per gli anni 2020 (-20%) e 2050 (-80%). La questione è regolata dal cosiddetto pacchetto energia-clima, ufficialmente varato nel 2009.

1.9 Perché tutto questo è importante per un amministratore locale?

I cittadini apprezzano gli attori politici che dimostrano competenza e volontà di intervento su questioni complesse, con un chiaro orientamento verso la protezione della vita, proprietà e condizioni ambientali dei cittadini stessi.

Il cambiamento climatico ovviamente ha un impatto sui territori e sulle comunità sia a livello regionale che locale e ci si aspetta che questi impatti crescano in futuro: per questo dovrebbe essere considerato rilevante per amministratori desiderosi di salvaguardare i propri concittadini da perdite finanziarie, problemi di salute o addirittura disgrazie.

Studi specifici come il famoso "Stern review report" del 2006 chiariscono che gli impegni immediati sono più efficaci ed economici che le azioni effettuate in ritardo e che il costo dell'inazione rispetto all'adattamento al cambiamento climatico può rapidamente diventare proibitivo.

Anche le comunità sono parte attiva nel problema climatico con emissioni serra dovute alle abitazioni, trasporti ed attività produttive. È per questo che le leggi europee trasferiscono il carico dei tagli di emissioni agli amministratori locali, che hanno il dovere di redigere piani di mitigazione, ossia di taglio delle emissioni nelle loro aree.

1.10 Che cosa si dovrebbe fare come amministratori locali?

Gli amministratori regionali e locali possono trarre vantaggio da questo manuale, che fornisce un quadro semplificato ma completo del problema climatico, insieme con suggerimenti pratici per la programmazione e revisione dei piani di mitigazione ed adattamento climatico.

Portare a termine un piano locale di mitigazione e adattamento climatico non è un compito semplice, ma può essere fatto, come dimostrato da alcuni esempi in Europa. E' altrettanto importante rivedere i piani già effettuati in prospettiva di sviluppare la loro efficacia ed efficienza e questo manuale ci dà qualche aiuto anche rispetto a questo.

Procediamo quindi con i prossimi capitoli che ci aiuteranno a coinvolgere voi e la vostra amministrazione nella pianificazione climatica.

1.11 Che cos'è la mitigazione?

Nel gergo climatico la "mitigazione" identifica e attua i migliori metodi per ridurre le emissioni di gas serra in atmosfera e quindi per ridurre l'impatto dell'uomo sul clima terrestre.

La Ipcc dedica a questo tema l'intero terzo volume del suo rapporto di valutazione, dove si fa un elenco di sette settori principali dell'attività umana in cui misure di mitigazione sono possibili: energia, trasporti, edilizia, industria, agricoltura, silvicoltura e rifiuti.

Per tutti questi settori si descrivono i metodi per la mitigazione attualmente disponibili, ed anche altri che sono ancora in via di elaborazione ma che potrebbero essere pronti in breve periodo. Come esempio di metodo già disponibile possiamo menzionare le centrali eoliche e gli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.

Il capitolo 2 di questo manuale è dedicato alla mitigazione.

1.12 Che cos'è l'adattamento?

Paesi, organizzazioni e persone in tutto il mondo stanno lavorando per ridurre le emissioni e per prevenire catastrofici cambiamenti climatici. Ma le emissioni già avvenute e in corso ci dicono che non possiamo completamente evitare il cambiamento e le sue conseguenze.

Il clima è stato sempre influenzato da processi naturali, con variazioni tra periodi più caldi e più freddi in una prospettiva temporale superiore alle migliaia di anni. Ma i cambiamenti che si stanno producendo ora sono unici in quanto accadono così velocemente, hanno grande portata e si prevede che abbiano effetti molto ampi. Il normale adattamento, entro sistemi sia naturali che sociali, semplicemente non può bastare.

Il cambiamento climatico incide virtualmente in tutti i settori della società, sul nostro ecosistema, sul nostro ambiente naturale e culturale e sulla nostra salute. Le autorità centrali, i consigli regionali, i comuni, le aziende ed i singoli individui sono tutti sottoposti ai cambiamenti climatici ed hanno tutti la responsabilità di occuparsi delle sfide e delle potenzialità che questi comportano. Dobbiamo tutti adattarci a nuove condizioni in tutti i settori della società e questo è ciò in cui consiste in ultima analisi l'adattamento.

Il capitolo 3 di questo manuale è dedicato all'adattamento.

Piani di mitigazione



2.1 Introduzione

Il cambiamento climatico è uno degli argomenti ambientali più dibattuti a livello internazionale, ed anche se si tratta di una sfida globale, molte autorità regionali e locali hanno già compreso che svolgono un ruolo fondamentale per quanto riguarda la mitigazione climatica. Una volta escluso l'impatto dei trasporti internazionali a lungo raggio, le emissioni totali globali di gas serra sono infatti la somma delle emissioni dai territori comunali e regionali. Oltretutto, è spesso più facile cominciare a lavorare a livello locale o regionale che aspettare patti internazionali o legislazioni nazionali. In ogni caso per ottenere risultati durevoli e sostanziali è cruciale introdurre un'elaborazione locale sul clima basata su decisioni politiche, obiettivi a lungo termine, cooperazione con gli stakeholder, insieme a precisi piani d'azione e ad un sistema di verifica e valutazione. Questo capitolo tratterà questi aspetti fondamentali per la mitigazione del cambiamento climatico a livello locale e regionale.

Tutti i comuni e le regioni hanno specifici contesti che determinano il modo in cui questi contribuiscono al cambiamento climatico. In molte regioni la produzione di energia o i trasporti possono essere le maggior fonte di gas serra, mentre l'agricoltura o l'industria possono essere le fonti prioritarie in altre zone. E' anche importante considerare che ogni paese è unico, con la propria legislazione, i propri livelli di decentramento e le proprie strategie ambientali. Tutto ciò impatta sulle possibilità per le autorità locali di adottare effettivamente le strategie climatiche e sulle caratteristiche che avranno.

I due prossimi paragrafi illustrano alcuni elementi di base e strumenti essenziali che consentono ai comuni/regioni di agire per la mitigazione del cambiamento climatico nel proprio ambito territoriale. In nessun caso costituiscono un riferimento obbligatorio per tutti i comuni, ma offrono grandi opportunità di azione.

2.1.1 ELEMENTI DI BASE

Alla base di ogni piano di riduzione delle emissioni ci sono dati empirici che riguardano la zona di indagine, e i consumi di energia da diverse fonti nell'area stessa. Solo con un'adeguata base informativa è infatti possibile fare affermazioni certe e dare raccomandazioni valide per una strategia di mitigazione locale.

In generale è necessario tenere in considerazione anche i dati locali oltre a quelli nazionali, per ottenere informazioni realistiche sulle emissioni di comuni e regioni. I dati sono analizzati soprattutto in vista della compilazione di un

bilancio energetico, che rappresenta il primo passo verso un **bilancio di CO₂**, e possibilmente anche di una **valutazione sul ciclo di vita (LCA)**.

La Tabella 2.1 elenca le informazioni necessarie e le possibili fonti dei dati necessari per pianificare le misure di mitigazione.

Tabella 2.1 Dati essenziali da fonti diverse di dati. Esempio della Germania.

Dati di base	Fonti dei dati	
Dati demografici	Popolazione e tendenze future, distribuzione di età, suddivisa per quartieri e frazioni	Agenzie statistiche nazionali/regionali/locali
Struttura urbana	Tipologia degli edifici, classi di età, per esempio prima del 1900, 1900-1940, 2000-oggi ecc., numero di edifici, in particolare pubblici	Statistiche nazionali/locali/regionali, catasto, Agenzia del territorio
Struttura sociale	Occupazione e disoccupazione, struttura delle famiglie	Agenzie statistiche nazionali/regionali/locali
Struttura geografica	Uso del suolo e distribuzione geografica dell'urbanizzato, riserve naturali e vincoli ecc.	Piano territoriale locale/regionale, cartografie, Gis
Dati economici	Numero di aziende, suddivisione tra settori come industria, servizi, agricoltura, settore pubblico ecc.	Agenzie statistiche nazionali/regionali/locali
Sistemi di riscaldamento	Tipi di sistemi e ripartizione	Agenzie locali, associazioni di categoria
Strutture di trasporto	Dati sulle strade, piste ciclabili, trasporto pubblico	Dati locali
	Immatricolazioni e mezzi per abitante	Dati nazionali, motorizzazione, statistiche regionali/locali
	Caratteristiche dei motori	Dati nazionali, motorizzazione, statistiche regionali/locali
	Suddivisione modale	Agenzie statistiche nazionali/regionali/locali, studi specifici
	Trasporto pubblico, numero di passeggeri	Aziende di trasporto pubblico, Agenzie specializzate
Produzione e consumo di energia		
Produzione di energia	Produzione di ogni impianto grande, dati accorpati per gli impianti piccoli (es. fotovoltaici)	Aziende produttrici, gestori delle reti
Energia in rete	Elettricità	Fornitori
	Gas	Fornitori
Energia non in rete	Prodotti petroliferi	Fornitori
	Carbone	Fornitori
	Rinnovabili (in part. biomasse)	Fornitori e produttori
Teleriscaldamento	Entità del teleriscaldamento	Fornitori del servizio
Trasporti	Combustibili	Fornitori e produttori

Sono necessari dati da differenti aree dell'amministrazione comunale/regionale, così come è necessario ricavare informazioni da aziende e famiglie. Per questa ragione i dati devono essere forniti da diverse agenzie statistiche, società energetiche, operatori di rete. Se alcuni dati non sono disponibili bisogna effettuare dei calcoli e delle approssimazioni. Per quanto riguarda gli enti pubblici è necessario accedere ai dati dei sistemi di gestione dell'energia di ogni ente.

Correzioni climatiche

Dato che le condizioni meteo hanno un'influenza rilevante sui consumi di calore, bisogna effettuare delle correzioni climatiche per rendere comparabili i consumi energetici di anni diversi o di zone diverse, come segue:

1. Stimare i consumi annuali;
2. Determinare lo specifico fattore climatico considerando la località e il periodo di interesse (per la Germania i dati sono disponibili presso www.dwd.de/klimafaktoren, per l'Italia v. <http://efficienzaenergetica.acs.enea.it>);
3. Moltiplicare i consumi annuali per il fattore climatico trovato.

Tabella 2.2 Esempio di correzione climatica per la città di Dresda

Correzione climatica secondo le procedure 3807 VDI (Associazione degli ingegneri tedeschi)							
1. Giorni con temperatura esterna minore di 15 °C -> giorni con riscaldamento							
2. Differenza tra 20 °C (temperatura interna) e temperatura esterna reale							
3. Somma totale delle differenze termiche in un periodo definito (gradigiorno)							
4. Il livello medio dei gradigiorno rispetto al lungo periodo indica il consumo medio di energia per il periodo -> i valori più alti indicano periodi più freddi a maggior fabbisogno termico							
Anno	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Gradigiorno	3.784	3.603.0	3.379.0	3.496.0	3.640.8	4.271	3.381.2
Fattore	0,96	1,01	1,08	1,04	1,00	0,85	1,08
Media	3.650,71						

Solo dopo la correzione climatica è possibile verificare se c'è stato un effettivo cambiamento nei comportamenti, ovvero se le misure di mitigazione hanno avuto successo oppure se le variazioni dei consumi energetici sono dovute a variabilità climatica.

2.1.2 SCENARI

Gli scenari sono visioni alternative di come potrebbe svolgersi il contesto futuro. Gli scenari sono uno strumento appropriato per analizzare come i fattori determinanti possano influenzare gli esiti delle future emissioni e per valutare le incertezze ad esse associate. Gli scenari servono nell'analisi dei cambiamenti climatici, sia con i modelli climatici che per la valutazione degli impatti, l'adattamento e la mitigazione. La possibilità che le emissioni si possano sviluppare come descritto dagli scenari è molto incerta perché le future emissioni di gas serra sono determinate da molti fattori che influiscono sullo sviluppo demografico, sul cambiamento tecnologico o sullo sviluppo socio-economico. Gli scenari non sono in effetti previsioni, piuttosto mostrano l'ambito delle possibilità d'azione e le emissioni da queste risultanti. Ci aiutano a valutare le aree dove le riduzioni di emissione sono possibili, economicamente sostenibili e realizzabili.

Data l'ampia gamma di fattori diversi che possono influenzare i livelli futuri di emissione è sempre utile mostrare diversi scenari. Vanno comunque disegnati almeno due scenari, quello di minimo e quello di massimo impegno. Agli scenari si devono accompagnare ulteriori dettagli che riflettono i fattori influenzabili direttamente dalle autorità locali e regionali, come segue.

Scenario di minima (business as usual): descrive come i livelli di emissione potrebbero aumentare senza particolari sforzi di mitigazione. Questo scenario considera comunque l'effetto delle misure prevedibili o già intraprese per ridurre le emissioni.

Scenario climatico (di massimo impegno): evidenzia come i livelli di emissione potrebbero evolvere con un'ambiziosa politica climatica che preveda misure a tutti i livelli della società. In questo scenario sono utilizzati tutti i possibili risparmi energetici. Per raggiungere questo scenario tutti i livelli della pubblica amministrazione, dalle autorità locali all'Unione Europea, devono spingere per la riduzione delle emissioni.

2.2 Strumenti fondamentali

2.2.1 BILANCIO ENERGETICO

Un bilancio energetico esplicita il flusso di energia da tutte le fonti, dalla produzione alla conversione fino al consumo. Il bilancio energetico fornisce informazioni essenziali sulla quantità e tipologia dei consumi energetici, sulla base di quanto può essere misurato. Il bilancio energetico ci informa sugli input dell'energia prodotta all'interno ed importata, e sulla distribuzione di energia nei diversi settori di consumo. La Figura 2.1 mostra la struttura di calcolo del bilancio energetico nazionale della Germania, come esempio. Per illustrare l'uso energetico vengono utilizzati quattro passaggi principali, con diverse suddivisioni successive. Attribuisce il consumo dei vettori primari di energia al consumo energetico degli specifici settori della società.

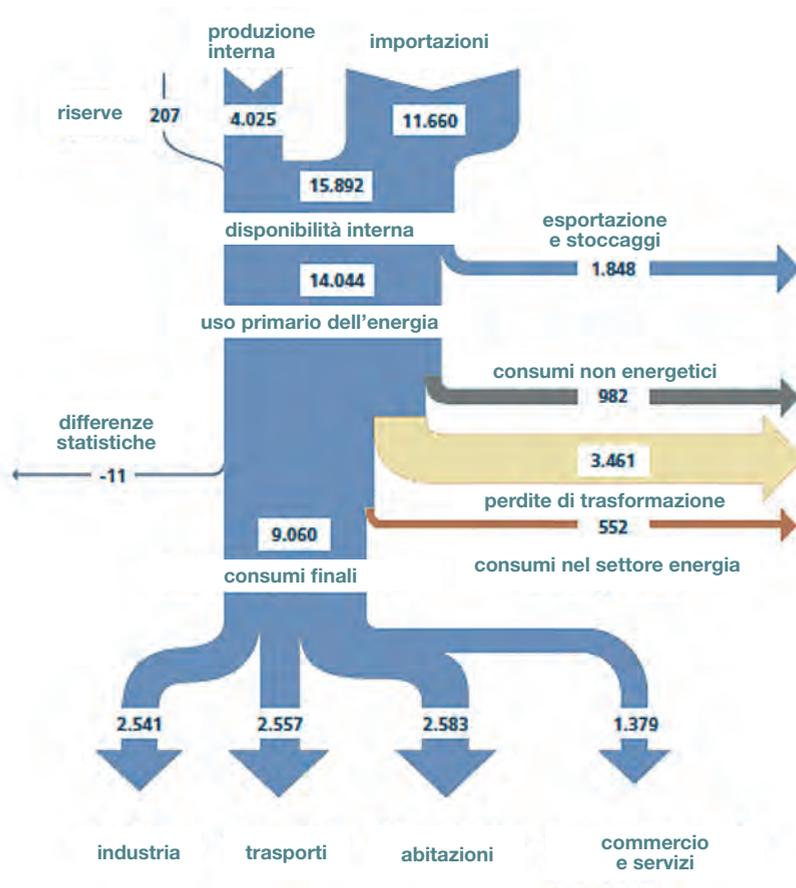


Figura 2.1 Bilancio energetico, Germania 2010. Fonte: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 07/2011.

L'elemento decisivo per i politici locali è il **livello finale di consumo**. Il consumo finale di energia consiste nell'uso/consumo di energia nelle aree di estrazione mineraria, industrie manifatturiere, trasporti, abitazioni, commercio e servizi. Il bilancio energetico illustra in quali settori questo volume di energia si consuma, in modo che sia possibile identificare potenziali miglioramenti in ambito comunale/regionale.

In ogni caso, i bilanci energetici sono essenziali per prendere decisioni politiche ed economiche, oltre a costituire un requisito di base per la creazione dei bilanci di CO₂ o per le analisi LCA.

2.2.2 BILANCIO DI CO₂

L'indicatore chiave per la realizzazione di un inventario di emissione è la CO₂. Per questo motivo spesso vengono menzionati solo gli inventari e i bilanci della CO₂. Essi mostrano complessivamente la quantità di anidride carbonica prodotta dall'uso di energia in un'area. Come mostra la Figura 2.2 circa l'80% di tutte le emissioni di gas serra europee sono collegate all'energia, cioè prodotte durante la conversione ed utilizzo di energia fossile a diversi livelli e nei diversi settori.

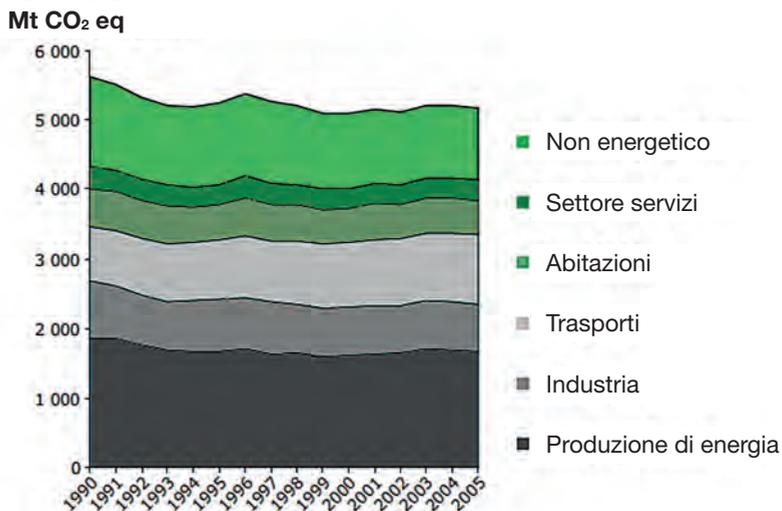


Figura 2.2 Emissioni settoriali totali collegate e non all'uso di energia, Ue27. Fonte: European environment agency 2011: EN01 Energy related greenhouse gas emissions, p.2.

L'inventario della CO₂ è basato sul bilancio energetico, introdotto nel paragrafo precedente, e converte il consumo finale di energia in emissioni di CO₂. Il bilancio della CO₂ offre la possibilità di determinare le emissioni territoriali

complessive dalle diverse fonti ed attribuirle a settori ben definiti. Infine il bilancio della CO₂ consente ai comuni di identificare i settori con potenzialità di miglioramento per ciò che riguarda la riduzione di emissioni di CO₂.

2.2.3 FATTORI DI EMISSIONE E TABELLA DEGLI EQUIVALENTI CO₂

I fattori di emissione (Tabelle 2.3 e 2.4) costituiscono il collegamento essenziale tra bilancio energetico e inventario della CO₂. Sono coefficienti che quantificano l'emissione per unità di combustibile e/o di vettore. Le emissioni sono stimate moltiplicando gli specifici fattori di emissione con i corrispondenti dati del bilancio energetico. Le emissioni di CO₂ dovute al consumo di energia nei territori delle autorità locali possono essere calcolati usando i fattori di emissione "standard", applicando i dettami dell'Ipcc. Una questione importante e spesso mal compresa è che l'elettricità e il teleriscaldamento prodotti fuori dal territorio in esame non emettono CO₂ in quella zona.

I fattori di emissione standard sono basati sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, così come definito nel contesto della Unfccc e del Protocollo di Kyoto. Questo approccio calcola soltanto la CO₂, considerandola come il più importante dei gas serra, mentre non sono considerati N₂O e CH₄ (protossido di azoto e metano). Inoltre i fattori di emissione della biomassa e dei biocarburanti sono posti a zero. I fattori standard di emissione sono basati sulle linee guida Ipcc del 2006. Se la metodologia prescelta considera solo la CO₂, le emissioni possono essere riferite semplicemente come t CO₂.

In realtà le autorità locali possono decidere di usare altri fattori di emissione in linea con le direttive Ipcc. Si possono così prendere in esame anche altri gas serra come i menzionati N₂O e CH₄, utilizzando l'approccio dei potenziali di riscaldamento globale (Tabella 2.5), fattori che convertono queste emissioni in tonnellate equivalenti di CO₂ (t CO₂eq).

Un altro approccio è costituito dai fattori di emissione LCA (Life Cycle Assessment, paragrafo successivo) che considerano il ciclo vitale complessivo dei vettori energetici. Questo include non solo le emissioni dovute al consumo finale, ma anche tutte le emissioni causate lungo la catena di approvvigionamento, includendo l'estrazione, il trasporto ed il trattamento del prodotto. Con l'approccio LCA gli altri gas serra oltre la CO₂ possono avere un ruolo importante. Le autorità locali che decidono di utilizzare l'approccio LCA possono riferire le emissioni in CO₂ equivalenti.

Tabella 2.3

Fattori di emissione standard della CO ₂ – Fattori di emissione equivalente LCA		
Tipo	Fattore di emissione standard	Fattore di emissione LCA
Lignite	0,364	0,375
Antracite	0,354	0,393
Benzina	0,249	0,299
Gasolio, diesel	0,267	0,305
Biodiesel	0	0,156
Olio combustibile	0,279	0,310
Gas naturale	0,202	0,237
Inceneritori	0,330	0,330
Legno	0 - 0,403	0 - 0,405

Fonte: IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006, <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>.

Tabella 2.4

Fattori di emissione nazionali ed europei per il consumo elettrico		
Paese	Fattore di emissione standard	Fattore di emissione LCA
Germania	0,624	0,706
Francia	0,056	0,146
Svezia	0,023	0,079
Italia	0,483	0,708
Polonia	1,191	1,185
Ue 27	0,460	0,578

Fonte: IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006, <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>.

Tabella 2.5

Potenziali di riscaldamento globale (equivalente di CO ₂ per metano e protossido di azoto)	
Composto originario	CO ₂ equivalente
1 t CO ₂	1 t CO ₂ eq
1 t CH ₄	21 t CO ₂ eq
1 t N ₂ O	310 t CO ₂ eq

2.2.4 STRUMENTI LCA

L'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA) è un metodo scientifico strutturato, completo e standardizzato secondo il riferimento internazionale ISO 14040ff, che quantifica tutte le risorse utilizzate e le emissioni in un inventario. Un secondo livello può quantificare anche gli impatti ambientali e sanitari e il consumo di risorse connesse ad ogni prodotto o servizio. Il Life Cycle Assessment prende in conto l'intero ciclo vitale di ogni prodotto. Partendo dall'estrazione delle materie prime, attraverso la produzione, fino allo smaltimento dei rifiuti rimanenti, ogni passo del ciclo vitale viene descritto. Questo include anche le azioni a monte e a valle pertinenti al prodotto, come la distruzione di materie prime o le emissioni durante il ciclo vitale del prodotto (dalla culla alla tomba). Questo metodo è quindi alla base dei fattori di emissione LCA introdotti nella Tabella 2.3.

La differenza principale tra un bilancio energetico, un inventario di CO₂ e uno studio LCA può essere riscontrata esaminando uno specifico vettore di energia, per esempio il petrolio. Il bilancio energetico mostra in quale settore e in che quantità viene usata l'energia dal petrolio. Basandosi su questo, il bilancio di CO₂ calcola l'emissione di CO₂ dal petrolio utilizzato. Invece, con uno studio LCA, il calcolo considera anche l'impatto dell'estrazione, per esempio dal mare del Nord, il trasporto via mare verso la raffineria e il processo di distribuzione fino al sito di consumo non solo per le emissioni ma anche riguardo la tossicità, la diminuzione dell'ozono, l'eutrofizzazione, l'acidificazione, lo smog e la diminuzione delle risorse.

Gli studi LCA ci aiutano ad evitare di creare un nuovo problema ambientale durante la soluzione di un altro. Questo "spostamento di carico" significa che se si riduce l'impatto ambientale in un punto del ciclo vitale può crescere l'impatto in un altro punto proprio a causa di questa attività. Questo può eliminare il voluto effetto positivo di riduzione degli impatti.

2.3 Sviluppo di una politica locale/regionale sul clima

2.3.1 COME PARTIRE

Per svolgere con successo un lavoro locale o regionale sul clima ci vogliono, come detto, pochi ingredienti cruciali. Uno dei più importanti è certamente la consapevolezza del cambiamento climatico e dell'importanza di fare qualcosa in merito. Ma assumendo questo livello come scontato (il che significa che gli attori politici e gli altri decisori sono già nelle condizioni di essere una parte positiva della soluzione, e non del problema), il passaggio successivo è capire come cominciare a sviluppare una strategia o politica climatica.

Le seguenti domande possono quindi essere d'interesse:

- Quali sono le sorgenti principali di gas serra nella nostra area geografica? (energia, trasporto, industria, agricoltura o altro)
- Quali di queste sorgenti possiamo avere la possibilità di influenzare? (dovremmo in ogni caso includere sorgenti per le quali è minore il livello di influenza nella nostra strategia?)
- Cosa vogliamo focalizzare nel nostro lavoro sul clima locale/regionale? (selezione di settori e/o selezione di gas serra)
- Quali importanti portatori di interessi dobbiamo coinvolgere? (aziende, ong, cittadini, autorità ecc.)
- Quanto ambiziosi vogliamo o possiamo essere? (seguire gli obiettivi nazionali o internazionali o fare di più?)

2.3.2 IL SISTEMA DI GESTIONE CICLICA

Le domande sopra menzionate sono tutte parti importanti nel fare un esame di base, che è anche il primo passo per un sistema di gestione ciclica, che può essere utile nel lavoro per sviluppare, e portare a termine, la strategia climatica. Un sistema ciclico significa essenzialmente che il lavoro sulla strategia climatica non finisce mai. Dopo aver sviluppato ed approvato una strategia climatica, ed averla applicata per un certo periodo, essa necessita di essere rivista. In ogni caso, i differenti elementi del sistema ciclico non hanno bisogno necessariamente di essere eseguiti ogni anno, purché ci siano delle regolarità nel ciclo.

Gli elementi principali di un sistema ciclico sono i seguenti:

- Ricognizione di base
- Definizione degli obiettivi
- Impegno politico
- Attuazione e monitoraggio
- Valutazione e rapporti



Figura 2.3 Il sistema ciclico che può essere usato per sviluppare una strategia climatica.

Questi elementi possono in molti casi essere suddivisi in sotto-elementi, e questi possono a loro volta essere trattati in diversi modi. In questo manuale vogliamo fornire elementi su come questo può essere fatto, per portare avanti con successo un piano di mitigazione climatica.

2.4 Ricognizione di base

La ricognizione di base passa in rassegna lo stato attuale. E' necessario identificare lo stato dell'arte di un comune o di una regione; altrimenti sarà difficile immaginare cosa invece si vuole, senza conoscere gli elementi da focalizzare per una mitigazione climatica di successo. E' necessario raccogliere quante più informazioni possibili per fare una ricognizione di base più solida possibile.

Parti importanti della ricognizione di base sono: l'inventario dei gas serra, l'aumento di consapevolezza dei decisori, la cooperazione con i portatori di interesse, oltre che una breve panoramica delle politiche in atto ai diversi livelli.

2.4.1 POLITICHE CORRENTI

La possibilità per le azioni locali o regionali di raggiungere la mitigazione climatica dipende anche da altre politiche a diversi livelli di amministrazione. Queste politiche possono essere costituite da accordi più o meno cogenti, legislazioni, strategie o priorità politiche già decise, e così via. A livello internazionale (UE), l'obiettivo "20-20-20", adottato dall'Unione europea, disegna il quadro per il lavoro sulla mitigazione climatica, l'efficienza energetica e le energie rinnovabili. Un comune o una regione che si adoperi per la mitigazione climatica dovrebbe quindi almeno assumere questi obiettivi, ma può naturalmente scegliere di puntare anche più in alto a seconda, una volta ancora, delle circostanze locali.

Il livello di centralismo in un Paese può anche avere impatto sulla possibilità delle regioni o dei comuni di impostare effettivamente i loro obiettivi e fare le loro scelte politiche, o più specificatamente - avere la possibilità di agire sulle sorgenti di emissione. Per esempio, nei comuni dove le autorità locali stesse possiedono centrali di energia, è più facile agire sulla scelta delle fonti energetiche, rispetto a quelli in cui la produzione di energia è invece soltanto privata o statale.

La legislazione nazionale e gli strumenti finanziari, come le tasse sulla CO₂ e il sostegno agli investimenti, possono giocare un ruolo importante per una mitigazione climatica locale di successo - anche se non sono sotto il controllo delle autorità locali.

Una parte della ricognizione di base consiste nel determinare se vi siano altri documenti guida locali o regionali, quali i programmi ambientali, i piani energetici, il piani di trasporto, i piani comprensivi, e tutto ciò che ha priorità nelle politiche locali. Tali documenti possono contenere informazioni utili su obiettivi precedenti, politiche, azioni già sviluppate, così come processi da cui prendere spunto.

2.4.2 AUMENTARE LA CONSAPEVOLEZZA

Si deve assumere che quando un'autorità locale o regionale decide di adottare un piano di mitigazione climatica, i politici e gli altri attori decisionali siano già consci della sfida climatica e forse anche dei benefici di una loro azione precoce. In ogni caso è bene assicurarsi che tutti gli attori decisionali si trovino sullo stesso piano. Un piano di mitigazione climatica di successo comprende una visione o obiettivi a lungo termine che siano più lunghi rispetto alle legislazioni politiche, il che significa che sono cruciali il consenso politico o accordi stilati a lungo termine. L'agenda per un lavoro climatico locale non può essere cambiata ad ogni tornata elettorale.

I seminari e altri eventi formativi sono un buon modo per sviluppare la consapevolezza sulle questioni climatiche. Questi eventi potrebbero anche servire come base per lo sviluppo di visioni comuni per il piano climatico. Nella città svedese di Vaxjo, per esempio, la decisione di diventare un comune libero da combustibili fossili è stata preceduta da diversi momenti di approfondimento e coinvolgendo precocemente gli attori politici. Gli eventi propedeutici vennero sostenuti dalle maggiori ong svedesi, e un gruppo di esperti climatici vennero invitati a parteciparvi. Questo consentì a tutti gli attori politici di condividere le stesse conoscenze di base sul cambiamento climatico.

2.4.3 COOPERARE CON I PORTATORI DI INTERESSI (STAKEHOLDER)

Un piano di mitigazione climatica di successo viene discusso anche con i diversi stakeholder della comunità. È un dato accertato che le autorità locali e regionali hanno un'influenza limitata sulle emissioni di gas serra nella loro area geografica, quindi ottenere la comprensione e il coinvolgimento della comunità è utile per una solida strategia. È importante coinvolgere subito i portatori di interesse in modo che percepiscano il risultato finale come frutto della propria cooperazione. In ogni caso, è necessario innanzi tutto identificare quali soggetti coinvolgere e come coinvolgerli. A seconda della struttura del comune o della regione, soggetti diversi possono avere importanza diversa. In una regione a carattere rurale possono essere importanti i rappresentanti dei settori agricoli e della silvicoltura; in regioni urbane potrebbe essere più importante coinvolgere rappresentanti industriali. In ogni caso, rappresentanti delle associazioni economiche, università, cittadini, organizzazioni ambientaliste, realtà di produzione energetica sono partner importanti. Per un comune, può essere anche positivo

coinvolgere il livello regionale, o i comuni limitrofi; e per una regione può essere una buona idea coinvolgere tutte le proprie autorità locali. Tutto ciò per un fruttuoso scambio di idee, e per capire che quel che si fa in una specifica entità amministrativa, può avere conseguenze su di un'altra.

È consigliabile organizzare una serie di riunioni, anche su temi diversi. Durante queste riunioni o seminari (che potrebbero essere simili a quelli svolti per aumentare la consapevolezza tra i politici) è interessante indagare i seguenti aspetti:

- Quale ruolo svolgono le autorità locali nei piani di mitigazione locali?
- Come considerano il loro contributo alla strategia i vari stakeholder?
- Quali sfide e benefici avrà la comunità se c'è un importante impegno per la mitigazione climatica nella comunità stessa?
- Il clima è considerato una questione rilevante per i differenti stakeholder, ed è importante per l'elettorato?

Un beneficio derivante dal coinvolgimento precoce degli stakeholder, per esempio le società private, per concordare una comune visione sul clima è che in uno stadio successivo potrebbe essere più facile anche coinvolgerli nello sviluppo dei piani d'azione per la riduzione delle emissioni serra.

2.4.4 INVENTARIO DEI GAS SERRA

Dopo aver deciso la visione o gli obiettivi a lungo termine insieme ai portatori di interesse, è il momento di scoprire qual è la situazione effettiva. Quali tipi di emissioni abbiamo oggi e da quali settori? Il problema è l'anidride carbonica dovuta alla produzione di energia e ai trasporti, o sono il metano e il protossido di azoto dall'agricoltura e dalle discariche? Perciò un inventario dei gas serra è il passo successivo da fare. E' preferibile combinarlo con un inventario energetico che renda più facile definire i potenziali di transizione verso una comunità sostenibile, dove l'energia provenga da fonti di energia rinnovabile, e sia usata efficientemente. In ogni caso, l'esperienza di molti comuni e regioni dice che un inventario può essere difficile da ricavare, non di rado a causa della scarsa disponibilità di informazioni statistiche.

Ecco quindi una guida che descrive le diverse parti di un inventario dei gas serra, da combinare con un bilancio energetico. Ciò significa che oltre alla CO₂ non sono in effetti qui considerati altri gas serra. Tuttavia, ricerche simili possono rendersi necessarie per altri specifici gas.

2.4.4.1 Come cominciare?

L'inventario dei gas serra preferibilmente viene fatto prima che l'obiettivo climatico sia stabilito. La ragione di questo è che, dopo la conclusione dell'inventario è più facile definire un obiettivo, perché ci sono più informazioni disponibili. In ogni caso, è possibile per un'autorità locale adottare progressivi obiettivi climatici, e poi successivamente fare un inventario per pianificare le azioni necessarie affinché l'obiettivo sia raggiunto.

Ci sono alcuni elementi fondamentali da considerare quando si introduce un inventario di gas serra:

- L'inventario copre l'area geografica municipale o regionale (scelta consigliata) o soltanto l'amministrazione e la sua attività?
- L'inventario deve anche includere un bilancio energetico completo (consigliato)?
- Come definire i limiti e i metodi di calcolo per le emissioni da trasporto?
- Quali gas serra devono essere inclusi?
- Quanto ambizioso e dettagliato deve essere l'inventario?
- Che cosa si può dire sull'impatto climatico dovuto ai nostri consumi?
- Quanto frequenti devono essere gli aggiornamenti?

2.4.4.2 I confini

La prima cosa da fare è definire i confini dell'inventario. L'inventario dovrebbe avere lo stesso ambito dell'obiettivo climatico, il che ovviamente significa che se l'obiettivo climatico copre l'area geografica, l'inventario deve fare altrettanto. Se l'obiettivo copre l'amministrazione della città o della regione, l'inventario dovrebbe coprire lo stesso ambito. Qui ci occupiamo principalmente di regioni e città, di conseguenza seguiamo un approccio per area geografica. Obiettivi e inventari per le amministrazioni sono strettamente connessi ai sistemi di gestione ambientale interna. Un approccio geografico significa che l'inventario, e l'obiettivo, prende in esame anche le attività portate avanti dai singoli cittadini, aziende ed industrie, attività che le autorità locali o regionali non possono di per sé controllare.

2.4.4.3 Gas serra

La seconda cosa da fare è decidere quali gas serra includere nell'inventario. Gli impegni nel protocollo di Kyoto comprendono sei gas serra (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC e SF₆). In considerazione delle circostanze locali e regionali, i differenti gas hanno differenti livelli d'importanza per il contributo locale al cambiamento climatico. In ogni caso, i "gas industriali" (HFC, PFC e SF₆) sono in molti casi relativamente di piccolo contributo rispetto alle emissioni totali, il che rende utile focalizzarci sugli altri tre. E se nella strategia climatica la scelta è stata quella di focalizzarci soltanto sulla CO₂, è bene in ogni modo essere informati anche sugli altri gas che esistono e che possono giocare un ruolo importante; man mano che le azioni per ridurre l'anidride carbonica sono portate avanti, gli altri gas assumono un ruolo più importante nelle emissioni totali.

Nella gran parte delle aree la produzione/uso di energia ed i trasporti sono le principali fonti di emissione di CO₂. Le emissioni sono naturalmente suddivise in settori diversi (pubblico, privato, industriale, agricolo, ecc.). In alcuni posti, attività non legate all'energia, come la produzione di calcestruzzo, possono anche essere le principali fonti di CO₂. Discariche ed agricoltura contribuiscono per la maggior quantità di produzione di CH₄ e N₂O.

2.4.4.4 Livello di ambizione

Un'altra cosa importante è stabilire il livello di "ambizione", che può essere in qualche modo connesso alla quantità di statistiche disponibili. Raccogliere le statistiche necessarie in dettaglio può risultare un lavoro difficile e lungo, specialmente se non lo si è mai fatto prima. In qualche caso le statistiche saranno disponibili, in altri fare delle stime può essere meglio che non avere nessuna informazione. La cosa importante è capire quali stime sono state fatte, e perché. Dato che in genere gli inventari vengono aggiornati regolarmente per seguire gli sviluppi della situazione, è sempre possibile correggere le cifre se ci sono informazioni più esatte a disposizione.

2.4.4.5 Il bilancio energetico come base per l'inventario

Fare un inventario dei gas serra focalizzato sulla CO₂ significa che è necessario determinare tutti gli usi di energia fossile dell'area, e poi moltiplicarli per i rispettivi fattori di emissione. In ogni caso, nello stesso momento in cui viene fatto l'inventario per la CO₂, è consigliabile anche creare un inventario dell'energia totale, prendendo in considerazione anche i carburanti non fossili. Questo approccio rende anche possibile raccogliere informazioni statistiche

sufficienti per la creazione o la revisione di altri obiettivi correlati, ad esempio per l'efficienza energetica, così come darà anche importanti informazioni per comprendere il potenziale di azioni da svolgere, e per avere un quadro della dipendenza complessiva da fonti fossili.

Il bilancio energetico è strutturato in modo da mostrare sia l'offerta che l'utilizzo dell'energia, ed ogni processo che accade tra i due livelli. Nelle pagine seguenti descriveremo come agire per raccogliere le informazioni per l'inventario. Ci sono diversi strumenti software specificatamente progettati per gli inventari energetici, ma si può utilizzare anche semplicemente Excel o un programma simile. In ogni caso, quale che sia il software prescelto, dovrete comunque raccogliere voi stessi le informazioni necessarie.

2.4.4.6 Raccolta dei dati statistici

Una volta esaminate tutte le specifiche precedenti, è il momento di cominciare a raccogliere le informazioni statistiche. Si raccomanda di creare una tabella dove siano inserite tutte le fonti energetiche. Poi si raccomanda di strutturare queste sorgenti energetiche ad un livello più dettagliato. Per esempio, sotto la fonte energetica "petrolio", ci dovrebbero essere voci separate per l'uso di petrolio nelle centrali energetiche, nelle abitazioni, nelle industrie, ecc. Questo renderà più facile seguire e, se necessario, correggere la tabella in futuro.

A seconda del livello di ambizione, il numero di fonti energetiche da includere può variare. Segue la lista della fonti energetiche che possono plausibilmente essere incluse (in ogni caso, se ne possono inserire molte altre, ed alcune di queste possono essere utilizzate per scopi diversi da quelli che menzioniamo qui):

Combustibili fossili per scopi energetici:

- Petrolio
- Carbone
- Gas naturale
- Torba
- Gpl o altro

Carburanti fossili per i trasporti:

- Diesel
- Benzina

- Gpl
- Metano
- Benzina avio (se si è scelto di includere i trasporti aerei)

Altre fonti di energia non-rinnovabile:

- Rifiuti (parte rinnovabile e parte non-rinnovabile)
- Nucleare

Fonti rinnovabili per l'energia:

- Idroelettrico
- Vento
- Solare termico
- Fotovoltaico
- Legno ed altre biomasse
- Geotermia
- Oli di origine biologica

Fonti rinnovabili per i trasporti:

- Etanolo
- Biogas, biometano
- Biodiesel

È consigliabile partire analizzando quali informazioni sono disponibili a livello locale, prima di cercare altre fonti statistiche. In alcuni Paesi, vi sono agenzie nazionali che ricavano i dati energetici e climatici a livello locale/regionale a partire dai dati nazionali. Questo metodo può ingenerare errori di grande impatto sulle statistiche locali. Si può comunque decidere che durante il primo inventario queste informazioni siano sufficientemente buone. Bisogna anche essere consapevoli che in alcuni casi le informazioni possono essere riservate e dunque difficili da scoprire. È importante chiarire bene alle agenzie e alle aziende che i dati statistici servono solo ai fini di comporre un bilancio energetico o una politica climatica e non per svelare alcuna informazione potenzialmente riservata.

Impianti energetici

È molto probabile che sul vostro territorio siano presenti uno o più impianti energetici. Questi possono essere usati per la produzione di calore, elettricità,

refrigerazione, carburante per veicoli, o una combinazione di questi. Possono essere di proprietà pubblica o privata, e possono usare una o più fonti energetiche. Possono essere su ampia scala, come le grandi centrali idroelettriche, o a scala ridotta, come gli impianti di teleriscaldamento in una frazione.

Contattate le aziende energetiche per ricavarne informazioni sulle forniture energetiche, così come sulle differenti fonti con cui producono l'energia. Chiedete anche una descrizione della tipologia della clientela rifornita: questa sarà una grande fonte di conoscenza per voi, che può aiutarvi a comprendere per esempio se la domanda di calore proviene principalmente da abitazioni o da industrie.

Se non è possibile ottenere dati dalle società di produzione energetica, dovete provare a fare una stima basata, ad esempio, sul numero di abitazioni. Combinare queste con qualche altro dato statistico disponibile sull'uso medio di calore, elettricità e gas per abitazione nel vostro Paese o nella vostra regione: questo può essere un livello sufficientemente buono per partire, in relazione al vostro livello di ambizione.

Se nella vostra zona ci sono centrali elettriche molto grandi, queste avranno presumibilmente rilevanza nazionale, si consiglia quindi di definire bene come trattare l'elettricità che vi è prodotta. Un modo è assumere che l'elettricità usata localmente sia prodotta da questi impianti, altrimenti considerate che state utilizzando il mix di elettricità nazionale. Gli impianti che producono calore per lo più lo consegnano nel comune in cui sono situati.

Produzione di energia a scala ridotta

Nella maggior parte dei comuni e regioni, una parte sostanziale dell'energia usata per riscaldamento e produzione elettricità è ottenuta da piccoli impianti. Per esempio nelle abitazioni si usano derivati del petrolio, legno, pompe di calore ed energia solare per il riscaldamento, così come il fotovoltaico e persino mini-idroelettrico. Informazioni statistiche sull'uso dell'energia in questi edifici possono essere molto difficili da trovare, quindi molto spesso dovranno essere delle stime. In alcuni paesi, ci sono inventari portati avanti qua e là a livello nazionale, che possono essere una fonte utile anche per voi. Anche gli spazzacamini possono fornire informazioni sul numero di abitazioni che usano derivati di petrolio o biomasse per il riscaldamento.

Se siete interessati principalmente ad un inventario della CO₂, e non ad un bilancio energetico completo, molte di queste fonti di energia non sono d'interesse – a parte quelle che consumano petrolio, e forse gas.

Trasporti

Le fonti di energia fossile sono le più comuni nel settore dei trasporti, il che significa che il trasporto produce una quota sostanziale delle emissioni di CO₂ di un comune/regione. Il settore dei trasporti include il traffico veicolare, ma potrebbe anche includere il traffico aereo e navale ed i veicoli usati in agricoltura, silvicoltura, industria e cantieri. Prima di impostare il bilancio energetico o l'inventario della CO₂ è molto importante delimitare i confini del settore del trasporto. La ragione è che l'energia usata nelle abitazioni, nelle industrie, nell'illuminazione stradale o nei locali pubblici è connessa agli oggetti che risiedono entro l'area geografica; invece i veicoli si muovono dentro e fuori l'area. Mentre si definiscono questi confini, è anche molto importante considerare quale informazione viene esclusa con questa scelta. Riportiamo di seguito tre esempi.

a. Approccio basato sul carburante

Questo metodo prende in esame i rifornimenti di carburante effettuati entro i confini del vostro comune/regione. Il carburante può essere acquistato alle stazioni di servizio, ma non va dimenticato che le società di trasporto, le industrie e il settore agricolo si possono rifornire autonomamente di carburanti. Contattate i rivenditori di carburante e chiedete quanto carburante (benzina, diesel, gpl, metano, biocarburanti) hanno venduto durante l'anno che avete scelto come riferimento di base. Se non potete procurarvi l'informazione dalle aziende, cercate se c'è qualche statistica sull'uso del carburante locale/regionale compilata da qualche agenzia nazionale. Il vantaggio di questo metodo è che sarà basato su una quantità assoluta di carburante – una fonte statistica su cui voi riuscirete ad avere accesso tutte le volte che fate l'inventario, senza bisogno di fare stime. Lo svantaggio di questo metodo è che non potete ovviamente sapere quanto del carburante venduto nella vostra area è stato usato nell'area stessa. Nello specifico, questo è un problema di ogni entità geografica con importanti autostrade, il che significa che la differenza tra i veicoli dalla vostra zona che si riforniscono altrove ed i veicoli di un'altra area che si riforniscono nella vostra tende ad essere grande. Una situazione simile sorge se c'è un grande porto o aeroporto nella vostra area, ed è per questo necessario decidere se includerli o meno – o quanto meno se includerli o no negli obiettivi climatici.

b. Approccio basato sul traffico

Questo metodo prende in esame quanto traffico c'è sulle strade della vostra area. Per recuperare questa informazione, avete bisogno di conteggiare il flusso di traffico nelle differenti strade del comune o della regione d'interesse. Ciò viene probabilmente fatto, ma forse non regolarmente, e forse non in tutte le strade.

In ogni caso, basandosi sulle informazioni disponibili, è possibile fare delle deduzioni sul flusso totale di traffico, e forse anche determinare la suddivisione tra auto, bus, camion, ecc. Il vantaggio di questo metodo è che il vostro inventario di CO₂ sarà maggiormente connesso a ciò che accade entro i vostri confini geografici, senza aver bisogno di sapere dove i veicoli si riforniscono. Lo svantaggio è che non avrete alcuna informazione rispetto ai tipi di carburante usato. Dovrete quindi assumere che i veicoli circolanti nell'area abbiano seguano la suddivisione nazionale media tra carburanti ed abbiano efficienza energetica media. Se per esempio la vostra area fosse ben nota per il largo impiego di gpl, metano o bio-carburanti, questo non trasparirebbe dai dati statistici e sarebbe quindi necessaria una loro correzione.

c. Approccio basato sulle immatricolazioni

Questo approccio si focalizza sui veicoli immatricolati nella vostra area, se tale registrazione avviene ed è disponibile come informazione. Questo probabilmente significherà che potrete contare su un elenco che specifica il tipo di veicoli, caratteristiche tecniche, carburanti utilizzati ecc. Basandovi sulle percorrenze medie annuali, e stimando il consumo medio di carburante per km, è anche possibile risalire all'ammontare totale di carburante consumato. Il vantaggio di questo metodo è che includerete soltanto i veicoli che "appartengono" alla vostra area, ed includerete tutti i tipi di carburanti a prescindere dalle fonti di rifornimento. Lo svantaggio è che non avete alcun riferimento informativo locale. Dovrete basarvi su una serie di stime e la minima differenza dalla realtà avrà un grande effetto quando farete i conteggi totali.

2.4.4.7 Approccio avanzato

Quanto descritto finora è riferito soltanto alle emissioni di CO₂ relative ai carburanti fossili usati entro una certa area, o dalle persone che abitano l'area stessa. Ma come detto precedentemente è possibile puntare alla creazione di un inventario di gas serra molto più approfondito. Le emissioni di CO₂ non energetiche e anche altri gas serra possono essere considerati in modo simile nell'inventario. Un approccio davvero avanzato può analizzare anche le conseguenze dello stile di vita dei cittadini. Quali sono i modelli di consumo? Le effettive emissioni di gas serra di una comunità non sono causate soltanto da ciò che accade entro i propri confini. L'approccio più accurato include tutte le emissioni generate da quanto viene importato nell'area, meno le emissioni di tutto ciò che viene esportato dall'area. Trovare le informazioni su questo è certamente molto difficile, e l'approccio, se utilizzato, deve essere molto generale.

2.4.5 ANALISI DELLE ATTIVITÀ IN CORSO

Quando tutte le informazioni statistiche sono state raccolte e sistemate in modo che siano semplici da capire, e prima di proseguire nel passaggio successivo del ciclo, si consiglia di verificare se nei comuni o nelle regioni ci sono attività o situazioni in corso che avranno un impatto importante sulle emissioni di gas serra, o in altre parole, che cambieranno il vostro inventario di CO₂ in modo significativo. E' necessaria la conoscenza sulle attività che possono accrescere o diminuire le emissioni nel futuro prossimo per definire in modo credibile gli obiettivi. Attività in corso che possono causare cambiamenti importanti delle emissioni potrebbero ad esempio essere la costruzione di un nuovo impianto energetico, o un rapido incremento della popolazione (che può avere un grande impatto se il vostro comune è piccolo).

Box 2.1 - Esempio di inventario regionale francese

Da dieci anni le associazioni che controllano la qualità dell'aria nella regione Rhône-Alpes tengono aggiornato un registro delle emissioni. Questo strumento mette in evidenza i principali settori inquinanti permettendo di costruire una diagnosi ambientale del territorio. La diagnosi può essere fatta per analizzare la situazione corrente, ma anche per valutare la futura attuazione e gli impatti di politiche sulle emissioni inquinanti.

Ci sono molti usi del registro come:

- fonte di dati per la modellistica regionale,
- contributo alla regolamentazione per caratterizzare la qualità dell'aria del territorio;
- strumento di supporto decisionale, attraverso l'attuazione o l'aggiornamento di piani (identificazione delle emissioni da ridurre, assistenza alle autorità locali nelle scelte strategiche per migliorare la qualità dell'aria);
- Un contributo per la mitigazione al cambiamento climatico, per aiutare gli stakeholder locali nelle loro scelte.

Il registro delle emissioni è considerato "una descrizione qualitativa e quantitativa degli inquinanti scaricati in atmosfera da fonti naturali e/o antropiche".

L'elaborazione di un registro delle emissioni consiste in calcoli teorici dei flussi inquinanti emessi in atmosfera. Viene realizzato incrociando dati primari (statistiche, conteggi di traffico, rilevamenti, consumo energetico, ecc.) e fattori di emissione.

L'inventario prende in esame molte categorie di fonti o sorgenti di inquinanti atmosferici. Tuttavia, queste categorie possono esistere o meno, a seconda delle circostanze:

- **Fonti puntuali:** una fonte puntuale di solito indica impianti stazionari, come le industrie;
- **Fonti lineari:** queste essenzialmente consistono nelle maggiori infrastrutture di trasporto (strade, fiumi, rotte marine ecc.). così solitamente derivano da fonti in movimento, o a volte da fonti fisse come le condutture di gas o petrolio;
- **Fonti areali:** questa categoria ricopre le fonti rimanenti che consistono in sorgenti stazionarie non incluse nella categoria delle grandi fonti puntuali, insieme con le fonti stazionarie e mobili non incluse tra le grandi fonti lineari. Sono tipicamente il traffico urbano di piccola dimensione, le aree residenziali, le zone agricole ecc.

Ci sono diversi passaggi da seguire per realizzare l'inventario:

- Identificazione, per ogni inquinante, delle fonti sul territorio e nel periodo di tempo in esame;
- Determinazione delle emissioni da queste fonti;
- Raggruppamento di tutte le fonti identificate;
- Convalida dei risultati.

Nella regione Rhône-Alpes, l'inventario delle emissioni è disponibile per tutto il territorio, per tutti gli anni tra il 2000 ed il 2009, sia per i gas serra (biossido di carbonio, metano e protossido di azoto) che per le sostanze legate all'acidificazione, eutrofizzazione, inquinamento fotochimico, particelle in aria (PM₁₀ e PM_{2,5}), idrocarburi aromatici policiclici, metalli pesanti, diossine e furani.

2.5 La scelta degli obiettivi

Quando tutte le informazioni ed i dati sono disponibili è il momento di partire con la fase di impostazione degli obiettivi. Come già detto, è possibile avere livelli diversi di ambizione anche nella selezione degli obiettivi. La procedura per la suddivisione degli obiettivi è molto concreta e dovrebbe idealmente coprire gli obiettivi a breve e lungo termine e definire gli indicatori. È inoltre necessario chiarire ciò che viene incluso e ciò che invece è escluso dagli obiettivi stessi. È una buona idea includere diversi stakeholder in questo processo, specialmente se questi non sono stati coinvolti in precedenza.

2.5.1 AMBITO

Basandovi sulle indicazioni che avete ricavato dal vostro inventario, e sulle caratteristiche della vostra area di competenza, potete definire quali fonti di emissione sono da includere e quali no. L'obiettivo include solo la CO₂ o anche gli altri gas serra? Come trattate le strutture nazionali eventualmente presenti nella vostra area (come i porti, gli aeroporti, impianti energetici e le grandi industrie), dato che probabilmente avete meno influenza sulle loro emissioni? Per esempio, una grande industria in una città usa molto carbone nei suoi processi, ed incide per il 90% su tutte le emissioni locali. Se queste emissioni sono incluse nell'obiettivo, tutte le azioni di mitigazione in corso in altri settori avranno un impatto molto piccolo sulle emissioni totali. In questo caso può essere più intelligente stabilire un obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ del 50%, escluse le industrie.

2.5.2 INDICATORI

Bisogna anche individuare un numero di indicatori da usare per seguire i vostri progressi, ed anche uno o due che saranno gli indicatori principali per l'obiettivo di mitigazione. I più comuni sono probabilmente la quantità totale di CO₂ (o CO₂eq) e la quantità di CO₂ (o CO₂eq) per abitante (cioè pro capite). A livello internazionale, quando vengono scelti gli obiettivi di riduzione per paese, viene usato l'indicatore dell'emissione totale; quindi non si fa alcuna considerazione sul possibile incremento di popolazione. Usare l'indicatore pro capite significa invece che il vostro obiettivo non dipende dai cambiamenti di popolazione.

Gli indicatori di gas serra possono essere combinati con altri indicatori, che considerino l'uso di energia, l'utilizzo di elettricità rinnovabile, le relazioni tra gas serra e crescita economica, ecc. Si possono fissare obiettivi per ciascun indicatore ma al crescere del numero obiettivi stabiliti, bisogna prestare sempre maggior attenzione che non siano in contraddizione tra loro.

2.5.3 GLI OBIETTIVI

La cosa più importante quando si stabiliscono gli obiettivi è che siano molto chiari, comprensibili e misurabili. Bisogna anche fissare una data entro la quale un certo livello va raggiunto, o una riduzione ottenuta. La data non dovrebbe in ogni caso essere troppo lontana nel futuro; altrimenti è meglio stabilire anche obiettivi di breve o medio termine. In caso contrario, esiste il rischio che l'obiettivo non venga preso sul serio o diventi attuale soltanto in prossimità della data finale.

Probabilmente gli obiettivi più comuni sono strutturati in questo modo:

- Le emissioni di CO₂ devono essere ridotte del 50% dal 2000 al 2020
- Le emissioni di CO₂ pro capite devono essere ridotte del 50% dal 2000 al 2020

Ma potrebbero anche essere strutturati in questo modo:

- Le emissioni di CO₂ saranno meno di 200mila tonnellate entro l'anno 2020
- Le emissioni di CO₂ per abitante dovranno essere inferiori alle 3 tonnellate/anno entro il 2020.

E, come detto in precedenza, potrebbe anche essere pratico specificare quale area geografica è coinvolta dall'obiettivo, e se viene trattata solo la CO₂ o tutti i gas serra (CO₂eq), e anche se qualcosa viene escluso dall'obiettivo. È anche possibile suddividere gli obiettivi per settore, per esempio una riduzione del 70% nelle abitazioni, 20% nelle industrie e 10% nei trasporti.

2.5.4 PIANO DI MITIGAZIONE CLIMATICA

Una volta identificati gli obiettivi, è importante inserirli nel loro contesto ed identificare le azioni da mettere in campo per raggiungerli. Le azioni possono essere portate avanti dalle autorità locali o regionali, ma le azioni eseguite da soggetti diversi sono altrettanto importanti e, se possibile, includerle sarebbe l'ideale. Per questo il dialogo con gli stakeholder è importante durante l'intero processo. Naturalmente il processo potrebbe anche essere diverso: i decisori politici potrebbero fissare prima gli obiettivi, e poi domandare il loro coinvolgimento nel piano di mitigazione climatica.

Non è necessario riempire il piano energetico con tutte le azioni necessarie per raggiungere gli obiettivi, specialmente per quanto riguarda gli obiettivi a lungo termine. È più importante inserire le azioni che faranno raggiungere gli

obiettivi a breve termine. È consigliabile anche fare un pronostico sull'impatto delle azioni previste sulle emissioni di CO₂. In questa prognosi o scenario si potrebbero anche includere gli effetti di strumenti nazionali, come tasse e sviluppi tecnici che conducono a un uso più efficiente dell'energia. Dato che gli obiettivi sono generalmente validi per un periodo più lungo rispetto alle azioni indicate nel piano, è anche necessario inserire informazioni sulla frequenza di revisione del piano stesso.

Un'altra parte del piano di mitigazione, che può essere importante sviluppare in base alle condizioni locali/regionali, è analizzare quali altri effetti avrà il piano se le azioni saranno completate. Ci saranno effetti positivi o negativi sulla qualità dell'aria, la biodiversità, la qualità dell'acqua, per le aziende e l'economia?

2.6 Impegni politici

Affinché gli obiettivi vengano realizzati, vi è bisogno di approvazione ed impegno politico. Come detto in precedenza, gli obiettivi ed i piani di mitigazione potrebbero essere approvati insieme o separatamente. Questo passaggio è estremamente importante per creare un legame solido tra obiettivi ed azioni, ma rende anche più facile includere i costi delle azioni nelle ripartizioni dei successivi bilanci preventivi. E' più facile ottenere il loro impegno politico se gli amministratori sono coinvolti fin dal principio nel processo di mitigazione.

Non si deve peraltro trascurare l'importanza che i decisori diventino orgogliosi protagonisti dei nuovi piani climatici adottati e dei relativi obiettivi climatici. Preparate quindi conferenze stampa, eventi o seminari in modo da condividere queste decisioni con l'opinione pubblica. Se il vostro comune o regione diventano famosi per le proprie ambizioni di mitigazione, potreste trarne dei benefici.

2.7 Attuazione e monitoraggio

Dopo l'approvazione politica è il momento di passare all'attuazione del piano, e di assicurarsi che le cose vengano fatte. Il piano deve individuare i responsabili e la tempistica per le diverse azioni, in modo che sia molto semplice monitorarne i progressi. In alcuni casi le azioni saranno portate avanti facilmente, in altri casi il processo per acquisire i fondi e realizzare i piani tecnici potrà essere molto più lungo.

Alcune azioni richiederanno specifiche decisioni politiche sul finanziamento, il che porterà via tempo. È molto importante per i politici essere in condizioni di mostrare ai cittadini che le proprie decisioni hanno funzionato. Perciò è consigliabile concentrarsi prima sulle "cose facili" - cioè le azioni più semplici ed economiche da realizzare, che comunque comportino una riduzione dei gas serra sufficiente ad agevolare l'attuazione delle azioni successive.

Sarà necessario compilare un rapporto di monitoraggio delle azioni, da presentare agli attori politici ed agli stakeholder, così che possano seguire le azioni in corso. Tale rapporto dovrebbe essere compilato regolarmente, per esempio una volta all'anno.

2.8 Valutazione e rendicontazione

Questo passaggio è molto simile al precedente, ma non è necessariamente svolto ogni anno, almeno se il monitoraggio si esplicita nei rapporti descritti sopra. Valutare e render conto sono attività particolarmente importanti quando si avvicina il momento della revisione del piano climatico. Mentre il monitoraggio serve per lo più a verificare se le azioni sono in corso o meno, la valutazione è più importante per capire se le azioni hanno raggiunto i risultati previsti. I gas serra sono diminuiti, e la diminuzione è maggiore o minore rispetto quella attesa? Quanto è costata? Dove si sono incontrati problemi, e come sono stati risolti?

Dopo aver valutato tutte le azioni, sarà nota la quantità totale di gas serra ridotta grazie al piano di mitigazione. In ogni caso, e questo è importante, ciò non significa che le emissioni nella vostra area geografica si siano ridotte della stessa quantità. È probabile che anche altre attività realizzate al di fuori del vostro piano di mitigazione abbiano causato cambiamenti – che potrebbero ad esempio essere imputati a strumenti di finanziamento nazionale o al comportamento dei cittadini. L'unico modo per avere una visione completa di quanto vi siate avvicinati ai vostri obiettivi è fare un aggiornamento dell'inventario dei gas serra. A seconda di quante risorse umane e tempo avete a disposizione, dovete valutare la frequenza con cui aggiornerete l'inventario – non è detto che si debba fare ogni anno, ma di sicuro almeno in corrispondenza di ogni revisione del piano di mitigazione.

Un'altra cosa importante in merito alla valutazione è che ne trarrete informazioni utili a fissare nuove priorità e ad introdurre nuove azioni.

Per fare la ricognizione e un aggiornamento degli indicatori si può far ricorso a un sistema di gestione ambientale, e il progresso dei risultati va presentato al pubblico, per esempio attraverso il sito web ufficiale dell'istituzione o dell'ente.

2.8.1 CICLO SUCCESSIVO

Qui si chiude il primo ciclo del piano di mitigazione climatica e della sua valutazione. Ma come abbiamo già detto, un sistema ciclico implica il ritorno al punto di partenza. Infatti, le attività di monitoraggio e valutazione del piano sono simili al lavoro svolto durante la ricognizione di base, in particolare per quanto attiene all'inventario dei gas serra. Anche se il ciclo ricomincia, questo non significa che si debba rifare tutto da capo, o che il ciclo completo debba svolgersi ogni anno. Per esempio, la fissazione di nuovi obiettivi probabilmente non è necessaria finché non ci si avvicini all'anno di attuazione fissato per l'obiettivo previsto in precedenza. Gli impegni politici, invece, probabilmente non servono finché non avrete rivisto il piano di mitigazione, ecc.

2.9 Contabilità dei gas serra

La contabilizzazione delle emissioni di gas serra può essere sostanzialmente equiparata a una definizione dettagliata degli obiettivi. La si potrebbe fare per un'area geografica ma è forse più appropriata per quanto riguarda le emissioni proprie di un'entità pubblica. Contabilizzare un budget dei gas serra potrebbe essere per esempio un modo proficuo per indirizzare verso obiettivi climatici un'amministrazione urbana, costituendo perciò una parte importante del sistema di gestione ambientale locale.

2.9.1 ECOBUDGET

L'idea di un sistema di gestione ambientale per organizzazioni a responsabilità politica, che usi la terminologia del mondo della finanza, ma che si riferisca al tema ambientale, fu inizialmente proposta dall'associazione ICLEI - Local Governments for Sustainability (www.iclei.org). L'ICLEI pensò che se è possibile contabilizzare le risorse finanziarie deve essere possibile fare lo stesso anche per le risorse ambientali. La terminologia finanziaria è molto familiare ai decisori, così usando i termini "bilancio ambientale" e "consuntivo ambientale" dovrebbero diventare più accessibili e comprensibili anche gli aspetti ambientali. Questa è la base del sistema di gestione ambientale ecoBudget (www.ecobudget.org), già provato in molti comuni nel mondo.

EcoBudget è un sistema molto flessibile, che si può impostare sulle risorse ambientali più importanti per la vostra area. In ogni modo qui ci focalizzeremo sull'uso di ecoBudget per indirizzarci a una riduzione di gas serra.

2.9.1.1 Bilancio climatico

Il sistema di gestione ciclico è usato anche in ecoBudget, per questo non sarà trattato ulteriormente qui. Assumiamo ci sia un obiettivo climatico per l'area geografica, oppure per l'amministrazione pubblica (o per entrambe): qui però consideriamo un obiettivo climatico per l'amministrazione come esempio. Poniamo che abbiate deciso che le emissioni di CO₂ della vostra amministrazione dovranno essere ridotte da 5000 tonnellate nell'anno 2010 a 1000 tonnellate nell'anno 2020. Quest'obiettivo a lungo termine con ecoBudget dovrebbe essere descritto in questo modo: "il budget di CO₂ del 2020 è di 1000 tonnellate".

Se la vostra amministrazione ha diversi settori (tecnico, pianificazione ecc.), il budget dell'anno 2020 dovrebbe essere diviso sui vari settori in modo da dare una visione dettagliata della responsabilità degli stessi, come da esempio in Tabella 2.6.

Inoltre, siccome l'anno 2020 è così lontano, è importante frazionare l'obiettivo finale in obiettivi annuali, o budget annuali di CO₂. Quando redigete que-

sti budget annuali, potete prendere in considerazione circostanze diverse. Il budget vi aiuterà a stimare emissioni più concrete, e a mostrare che ci sono compiti da svolgere ogni anno per raggiungere il budget del 2020. Il budget di CO₂ a breve termine (e gli altri budget ambientali) idealmente va presentato ai decisori insieme al budget finanziario (Tabella 2.7).

Tabella 2.6 Esempio di budget climatico

Dipartimento	CO ₂ 2010 (t)	Budget 2020 (t)	Riduzione
A	2,400	400	-80%
B	900	120	-87%
C	500	80	-84%
D	1,200	400	-67%
Totale	5,000	1,000	-80%

Tabella 2.7 Frazionamento di un budget climatico

Dipartimento	CO ₂ 2010 (t)	Budget 2011 (t)	Riduzione
A	2,400	2,300	-4%
B	900	875	-3%
C	500	475	-5%
D	1,200	1,200	-4%
Totale	5,000	4,800	-4%

Ora, ogni settore sa che durante l'anno successivo avrà bisogno di ridurre le proprie emissioni, affinché il bilancio di CO₂ risulti più basso rispetto all'anno base. Potrebbe essere necessario che vengano prodotti piani d'azione settoriali che descrivano come pensano di raggiungere i livelli previsti.

2.9.1.2 *Consuntivo climatico*

Passato un anno e giunto il momento di compilare i rendiconti finanziari, si consiglia anche di compilare i rendiconti ecologici, ovvero raccogliere i risultati ambientali e presentarli. Le reali emissioni relative all'anno passato vanno confrontate con le quote previste per ogni dipartimento, il che rende semplice verificare se i budget ecologici sono stati rispettati o superati, ovvero è stata emessa più CO₂ di quello che il budget permetteva. Il risultato viene poi utilizzato per creare un bilancio preventivo per l'anno successivo e così via.

Questo è un buon metodo per indirizzarsi verso emissioni ridotte e assicurarsi che gli obiettivi siano raggiunti. Lo stesso sistema può essere utilizzato per le emissioni nell'area geografica, per rendere certo di essere sul binario giusto, verso l'obiettivo di mitigazione. Il consuntivo giocherà anche un ruolo chiave nel monitoraggio e nei rapporti di valutazione presentati ai soggetti politici.

2.10 Esempi dalla legge regionale francese

2.10.1 PIANO ENERGETICO E CLIMATICO TERRITORIALE (PECT)

Il Piano energetico e climatico territoriale (Pect) è un passo volontario diretto dai temi del clima e dell'energia, con ambizioni marcate e condivise dagli attori chiave del territorio, in direzione di una riduzione globale delle emissioni di gas serra e per l'adattamento del territorio stesso alle conseguenze dei cambiamenti climatici.

Il Pect fissa gli obiettivi di un territorio e definisce un piano d'azione per raggiungerli. Raccoglie tutte le misure prese per ridurre le emissioni di gas serra in tutti i campi economici e nella vita di ogni giorno della popolazione.

Dal luglio 2010, con la Legge Grenelle 2, tutte le divisioni amministrative francesi con popolazione superiore ai 50mila abitanti devono introdurre un Piano energetico e climatico locale.

Elementi principali caratterizzanti i Piani energetici-climatici locali

Un Pect è fondamentalmente caratterizzato da:

- Gli obiettivi che dovrebbe raggiungere,
- Lo scopo delle azioni incluse,
- Gli attori legati al territorio

Gli obiettivi

Per prima cosa, un Pect è caratterizzato da ambiziose riduzioni delle emissioni serra e da piani di adattamento con limiti temporali di attuazione.

Il Pect si basa su obiettivi e scadenze stabilite dai negoziati internazionali e dai piani nazionali, con tre livelli di riferimento:

- 2012, obblighi stabiliti dal Protocollo di Kyoto
- 2020, termine del successivo periodo di impegni ("post-Kyoto")
- 2050, scadenza per una riduzione del 75% delle emissioni francesi (fattore 4).

Per il 2020

- Un impegno strategico a lungo termine temporale

Lo sviluppo di un Pect è un evento speciale in un territorio politico. Infatti non ci sono precedenti tra i regolamenti già in atto, la cui realizzazione sia indirizzata a tutti gli attori del territorio e che si estenda su un orizzonte temporale di circa mezzo secolo.

- Gli impegni europei

Ogni Pect dovrebbe adottare gli obiettivi europei 20-20-20. Questi obiettivi riferiti al 2020 sono:

- 20% di riduzione di gas serra,
- 20% di sviluppo in efficienza energetica,
- 20% di rinnovabili nel consumo finale di energia.

Per il 2050, in Francia, Fattore 4

- Azioni da intraprendere rapidamente e sviluppare gradualmente

Gli obiettivi quantificati dovrebbero essere determinati accuratamente e metodicamente a lungo termine e le azioni dimensionate in conseguenza. Anche se il 2050 sembra distante, dati i progressi di alcuni settori, c'è necessità di intraprendere un grande e consistente sforzo già oggi. Valgano come esempi il riadattamento termico dell'intero patrimonio edificato e l'estensione ed intensificazione del trasporto pubblico su scala metropolitana.

- Un approccio di prospettiva per adottare obiettivi a lungo termine

Le scadenze del 2020 e 2050 permettono di prendere in considerazione cambiamenti importanti, cambiamenti strutturali, di rottura nei comportamenti e nelle tecnologie. Il gruppo che prepara il Pect emergerà con una visione prospettica per l'area, con una traiettoria a lungo termine per raggiungere la nuova visione.

Fasi di impostazione di un Piano energetico-climatico territoriale

La redazione di un Pect si sviluppa attraverso diverse fasi.

1 - Prefigurare

Per preparare l'adozione di una risoluzione di impegni, la comunità dovrà fare i seguenti primi passaggi:

- Acquisizione della materia da parte degli amministratori eletti e dei servizi,
- Chiarificazione di tutti i soggetti nel perimetro del Pect, scelta della sua organizzazione interna,
- Identificazione della totalità del lavoro in base caratteristiche del territorio,
- Realizzazione di una descrizione particolareggiata; si organizzerà sia lo staff di lavoro nella comunità sia le necessità di assistenza alla gestione del progetto.

2 - Diagnosi e mobilitazione

Per identificare possibili campi d'azione e facilitare il movimento degli attori locali, il secondo passaggio includerà:

- Caratterizzazione climatica del territorio comprendente sia l'inventario delle emissioni serra che l'identificazione degli impatti e la valutazione delle vulnerabilità regionali al cambiamento climatico;
- Azioni di presa di coscienza e formazione degli attori;
- Impegni sui tagli immediatamente attuabili per ridurre le emissioni;
- Ricerca attiva di azioni efficaci, attraverso l'attivazione di un processo partecipativo.

3 - Costruire il PECT

Verranno definite, analizzate e selezionate azioni da sottoporre alla decisione dell'assemblea elettiva. Questo richiede una valutazione dei progetti sugli aspetti tecnici, finanziari, legali, organizzativi e partecipativi. Ciò includerà:

- La definizione di un quadro strategico che definisca obiettivi chiari e impegnativi;
- La preparazione di un programma d'azione che coinvolga sia le competenze della comunità che le azioni sul territorio stesso; ciò forma il nucleo del Pect.

Il quadro strategico ed il programma d'azione saranno una strutturazione deliberata che esprime la volontà politica della comunità e che la impegna riguardo gli obiettivi nazionali e regionali.

4 - L'attuazione

Questa fase consiste nell'attuazione operativa delle decisioni prese nelle fasi precedenti.

2.10.2 PIANO REGIONALE CLIMA ARIA ED ENERGIA (SRCAE)

La costruzione del SRCAE (Schéma Régional Climat Air Énergie) della regione francese Rhône- Alpes fu ufficialmente varato il 6 dicembre 2010 dal prefetto e dal presidente della regione. Questo piano dovrebbe essere attuato entro il 2012.

L'SRCAE è un documento unico e strategico che integra tutti gli aspetti del clima, aria ed energia definendo gli orientamenti sulla qualità dell'aria, la riduzione degli inquinanti atmosferici, la riduzione di emissioni di gas serra, il controllo della domanda energetica, il miglioramento dell'efficienza energetica, lo sviluppo di tutti i settori delle energie rinnovabili, e l'adattamento agli effetti del cambiamento climatico. L'SRCAE dà l'orientamento per i politici locali per raggiungere entro il 2020 gli obiettivi europei 20-20-20 e gli obiettivi francesi "Fattore 4" nel 2050.

Una volta attuato l'SRCAE, tutti i piani che si occupano di energia, qualità dell'aria o clima già in atto nelle divisioni amministrative locali nella regione Rhone-Alpes vanno resi compatibili con gli orientamenti dati dal SRCAE.

Sono stati costituiti gruppi di lavoro con rappresentanti dello stato francese, autorità locali, dipendenti, aziende, società civile (ong ambientali ecc.).

Nella regione Rhône-Alpes si è usato un approccio settoriale per i seminari, con tre incontri su trasporti e pianificazione urbana, costruzioni, abitazioni e terziario, e industria, agricoltura e silvicoltura.

Questi seminari sono completati da altri due workshop tematici sull'adattamento ai cambiamenti climatici e sulla produzione energetica.



Box 2.2 - LAKS Procedure e strumenti pronti all'uso per la pianificazione climatica municipale

Un progetto Ue Life+ guidato dal comune di Reggio Emilia e recentemente completato, ha prodotto una procedura in quattro fasi e gli strumenti necessari (file Excel e Word) per portarla avanti. La descrizione completa del processo è disponibile (in italiano, inglese, spagnolo e polacco) qui:

<http://space.comune.re.it/laks/web/ita.html>

FASE 1 Inventario delle emissioni di gas serra

Tale fase riguarda lo sviluppo di un inventario delle principali emissioni di gas serra prodotte a livello locale prendendo in considerazione i settori più rilevanti (produzione di energia, edilizia pubblica, illuminazione pubblica, settore residenziale e industriale, ecc.). Questa fase rappresenta il punto di partenza per lo sviluppo del Piano di mitigazione e adattamento e per la definizione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del comune.

FASE 2 Valutazione multicriteri delle politiche

La valutazione multicriteri delle politiche è stata sviluppata per identificare gli interventi più appropriati da realizzare nell'ambito del Piano di mitigazione e adattamento; gli obiettivi di tale valutazione sono:

- valutare l'impatto ambientale, sociale ed economico, a livello locale, correlato all'esecuzione delle politiche e degli interventi da includere nell'ambito del Piano di mitigazione e adattamento;
- aiutare le amministrazioni a scegliere gli interventi migliori;
- guidare il percorso dalla fase di inventario all'esecuzione del piano aiutando i comuni a soppesare diverse possibilità prendendo in considerazione l'impatto ambientale, sociale ed economico;
- creare un utile database contenente le politiche possibili per ridurre le emissioni di CO₂ a livello locale.

FASE 3 Piano di mitigazione e adattamento

Tale fase riguarda lo sviluppo del Piano di mitigazione e adattamento attraverso:

- lo sviluppo di un piano che includa tutti gli interventi che possono ridurre le emissioni di gas serra a livello comunale;

- il coinvolgimento di diversi settori comunali al fine di comprendere come possono agire per ridurre le emissioni di gas serra a livello locale;
- la creazione di obiettivi e responsabilità specifiche per agevolare il monitoraggio dei risultati.

FASE 4 Bilancio del clima

Il Bilancio del clima è il sistema di monitoraggio sviluppato nell'ambito del progetto LAKs al fine di valutare annualmente lo stato dell'esecuzione delle politiche comprese nel Piano di mitigazione e adattamento e i conseguenti risultati ottenuti. Potete compilare il Bilancio del clima ogni anno al fine di renderlo un processo costante di verifica ed integrare la procedura decisionale del vostro comune con il Piano di mitigazione e adattamento.

La figura seguente mostra per ogni fase i contenuti che saranno inseriti nel manuale finale.

FASI PRINCIPALI	STRUMENTO	GUIDA
1. Inventario delle emissioni serra	LAKS Inventario <i>File Excel</i>	Guida all'inventario delle emissioni serra locali
	Rapporto sulle emissioni serra <i>File Word</i>	
2. Valutazioni multicriterio delle politiche	Valutazioni multicriterio delle politiche <i>File Excel</i>	Guida per lo sviluppo di valutazioni multicriterio delle politiche
	Rapporto sulle valutazioni multicriterio delle politiche <i>File Word</i>	
3. Piano di Mitigazione e Adattamento	Strumento per la redazione del Piano di Mitigazione e Adattamento <i>File Word</i>	Guida per lo sviluppo del Piano di Mitigazione e Adattamento
	Metodologia per il calcolo delle riduzioni di CO ₂	
	Schema per la Mitigazione e l'Adattamento <i>File Excel</i>	
4. Bilancio climatico	Schema di Bilancio Climatico <i>File Word</i>	Guida per lo sviluppo del Bilancio Climatico
	Rapporto aggiornato sulle emissioni serra <i>File Word</i>	

CAPITOLO

Piani di adattamento



3.1 Elementi di base

Qualunque cosa si faccia per la mitigazione del cambiamento climatico (Capitolo 2), il sistema climatico impiegherà molto tempo per reagire e l'influenza delle passate attività umane rimarrà visibile per molti decenni sulle città, le campagne e l'ambiente naturale. L'adattamento al cambiamento climatico è perciò essenziale per far fronte razionalmente a queste situazioni, minimizzando gli impatti ed i costi.

L'adattamento climatico può essere definito come un cambiamento razionale e pianificato dei sistemi ambientali, sociali ed economici, a seguito del cambiamento climatico attuale o previsto. L'adattamento al nuovo clima, per esempio, produce modifiche nei processi, nelle strutture e nei metodi, al fine di mitigare gli impatti negativi o per sfruttare le nuove opportunità derivanti dal cambiamento climatico stesso.

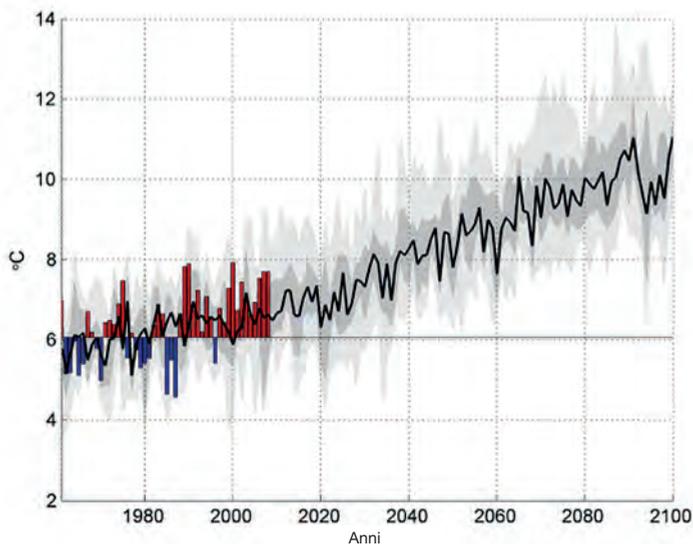


Figura 3.1 Esempio di proiezione regionale (contea di Kronoberg, Svezia) con la simulazione della temperatura media annuale basata su 16 diversi scenari climatici. Gli istogrammi blu e rossi indicano le temperature medie annuali osservate (Fonte: SMHI)

L'adattamento coinvolge un vasto numero di attività ed attori, in settori quali la pianificazione urbana, la protezione civile, i piani di emergenza, l'approvvigionamento idrico, la salute, l'agricoltura, l'ambiente e le infrastrutture tecnologiche. La pianificazione per l'adattamento climatico coinvolge operatori sia a livello nazionale che regionale e locale, dalle agenzie di settore alle organizzazioni non governative, all'industria, ai vari dipartimenti municipali, fino ai singoli cittadini.

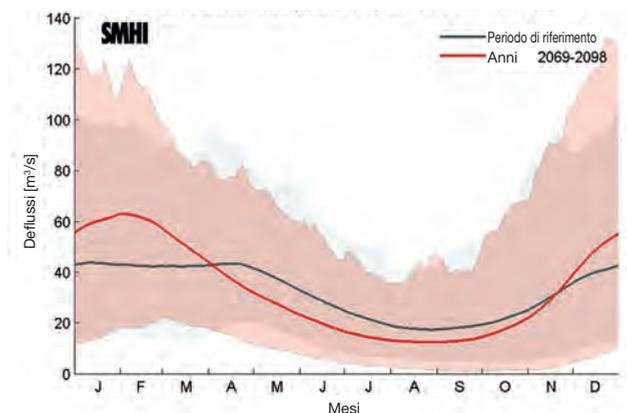


Figura 3.2 Esempio di grafico con i cambiamenti previsti nella portata media del fiume Mörrumsån, Svezia. (Fonte SMHI, periodo di riferimento 1963-1992)

Nel dare l'avvio al processo di adattamento climatico a livello locale/regionale, è importante partire con *informazioni appropriate sul cambiamento climatico previsto per la zona di interesse*. Il servizio meteorologico nazionale o istituti simili, possono essere fonte di informazioni per quanto riguarda le simulazioni climatiche e le proiezioni. Queste informazioni costituiranno la base per la pianificazione dell'adattamento climatico.

Per esempio, le informazioni scientifiche di base sull'adattamento climatico in Svezia possono essere trovate nella piattaforma nazionale per l'adattamento climatico: www.klimatanpassning.se (in svedese). In Italia una simile struttura non esiste ancora ma possono essere reperite informazioni contattando i servizi regionali o il CMCC.

Per un quadro generale delle informazioni disponibili in Europa si può fare riferimento alla Piattaforma europea di adattamento climatico (CLIMATE-ADAPT): <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>, sito creato dall' Agenzia europea dell'ambiente.

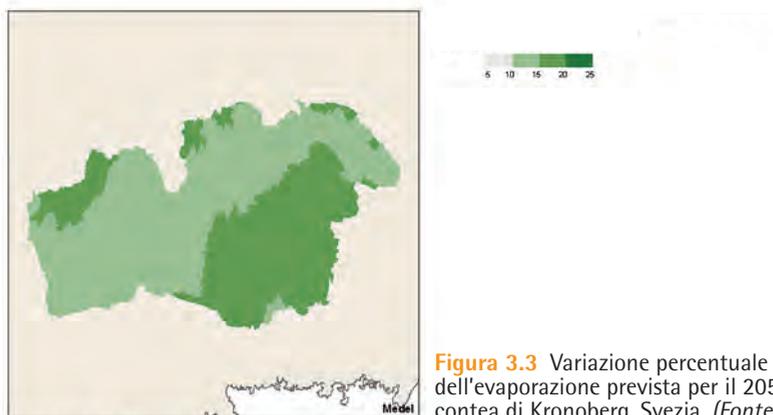


Figura 3.3 Variazione percentuale dell'evaporazione prevista per il 2050 nella contea di Kronoberg, Svezia. (Fonte SMHI)

Box 3.1 - STRUMENTI ESSENZIALI

CLIMATE-ADAPT piattaforma europea per l'adattamento climatico (novità!)

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

Il sito CLIMATE-ADAPT ha lo scopo di facilitare in Europa l'adattamento ai cambiamenti climatici. È un'iniziativa della commissione europea e aiuta gli utenti ad accedere e a condividere informazioni su:

- Cambiamenti climatici attesi in Europa
- Vulnerabilità attuale e futura delle regioni e dei settori
- Strategie nazionali e transnazionali di adattamento
- Casi di studio e opzioni di potenziale applicazione
- Strumenti di supporto per la pianificazione di adattamento

GreenClimeAdapt:

<http://www.malmo.se/greenclimeadapt>

GreenClimeAdapt dimostra come le città posso affrontare il cambiamento del clima con soluzioni verdi. Il progetto mostra come rispondere all'aumento delle precipitazioni e delle ondate di calore per mezzo di strumenti come la gestione all'aperto delle acque piovane e le facciate/tetti verdi.

Strumenti di adattamento climatico (in svedese):

<http://www.smhi.se/klimatanpassningsportalen/verktyg>

Questo sito fornisce suggerimenti per lo sviluppo e l'adozione di un piano di adattamento a livello urbano o regionale. Ci sono anche link a diversi programmi di ricerca che sviluppano strumenti per l'adattamento.

3.2 Procedura per la pianificazione dell'adattamento climatico

Questo capitolo descrive un possibile processo di pianificazione dell'adattamento climatico per le autorità locali e regionali. Le azioni di adattamento sono necessarie per proteggere persone, abitazioni, infrastrutture, aziende ed ecosistemi. Poiché i livelli di gravità e la natura degli impatti climatici saranno diversi nelle diverse regioni europee, la maggior parte delle iniziative di adattamento verranno prese a livello nazionale, regionale o locale. In Europa la capacità di far fronte ed adattarsi varia anche tra popolazioni, settori economici e regioni.

Prima di tutto bisogna valutare *come* il cambiamento climatico influirà sulla società, *quali* saranno le conseguenze, *quali* misure saranno appropriate, *quando* dovranno essere attuate, *quali* saranno i costi e *chi* ne sarà incaricato. Per tenere insieme tutti questi fattori è necessario costruire un processo ben organizzato.

La prima parte di questo capitolo descrive come fare una *valutazione di impatto e vulnerabilità*, per identificare impatti positivi e negativi del cambiamento climatico in vari settori della società, tenendo in considerazione i sistemi tecnologici, il mondo agricolo, l'ambiente naturale, e l'impatto sui cittadini.

La seconda parte di questo paragrafo si focalizza sulla valutazione dei modi in cui possono essere affrontate le *conseguenze*, i *costi* connessi, e le relative *responsabilità*. Il tutto è inquadrato in un processo che tiene insieme tutte le valutazioni. In questo lavoro si dovrebbe esaminare tutto il materiale rilevante già disponibile che possa avere attinenza con l'adattamento climatico, come ad esempio analisi di rischio e vulnerabilità, valutazioni di altri rischi o analisi ambientali. Alcuni dei risultati della valutazione del cambiamento climatico saranno utili anche in altri processi di pianificazione.

Oltre alle valutazioni di impatto e vulnerabilità e alle analisi sulle misure da prendere e i relativi costi, i processi di pianificazione climatica devono essere *aggiornati* regolarmente. Anche il monitoraggio e la valutazione delle misure sono elementi importanti per migliorare il piano di adattamento. Sia l'avanzamento delle conoscenze sul cambiamento climatico che gli sviluppi socio-economici e tecnologici vanno tenuti sotto esame, data la loro importanza ai fini della pianificazione.

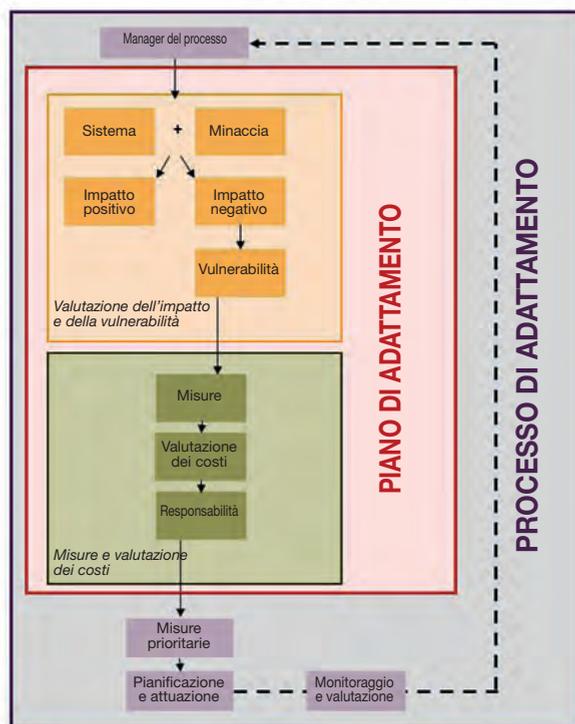


Figura 3.4 Processo e piano di adattamento climatico

Inoltre, bisogna tenere presenti quei settori in cui le azioni di *adattamento* possono avere anche effetti di *mitigazione*.

Per esempio, tetti e muri "verdi" incorporati nell'edilizia urbana possono avere sia effetti di adattamento che di mitigazione. Come misura di adattamento, un muro/tetto verde contribuisce a rinfrescare la costruzione stessa, disperde meno calore durante la notte e può utilizzare anche l'acqua piovana. I tetti verdi hanno anche un effetto di mitigazione: riducono i consumi energetici, assorbono anidride carbonica e producono ossigeno.

Nelle aree metropolitane gli edifici trattengono il calore da irraggiamento anche durante la notte, portando le aree urbane ad essere significativamente più calde delle circostanti aree rurali. Questo fenomeno è conosciuto come **isola di calore urbano**. Questa situazione può risultare critica in condizioni meteorologiche più calde del normale (ondate di calore), con tassi di morte significativamente più alti, specialmente tra la popolazione anziana. Un tetto/muro verde è perciò una buona misura contro il fenomeno dell'isola di calore urbano, avendo un ben noto effetto rinfrescante.

Anche le zone verdi ed i parchi hanno un effetto rinfrescante, dando ombra durante le giornate calde e drenando l'acqua piovana.

3.3 Valutazione di impatto e vulnerabilità

3.3.1 RIUNIONE INFORMATIVA

Un modo per cominciare il processo di adattamento climatico è partire con una **riunione informativa**, rivolta agli staff tecnici regionali/locali ed agli amministratori. Scopo di tale riunione è di porre sul tavolo la questione climatica e diffondere le conoscenze disponibili sui cambiamenti climatici in corso e attesi, e sui possibili effetti nella specifica area/regione.

Durante la riunione verrà richiesto ad esperti di illustrare con *grafici* le proiezioni climatiche future (proiezioni sull'aumento della temperatura media annuale, precipitazioni, eventi meteorologici estremi, alluvioni, ondate di calore e così via). Gli esperti e il materiale informativo possono essere forniti dal servizio meteorologico nazionale/regionale o da istituti equivalenti.

Se possibile la riunione dovrebbe anche includere un *seminario*, nel quale i partecipanti possano tenere una discussione generale sugli effetti dei cambiamenti climatici riguardo alle diverse funzioni regionali o comunali.

3.3.2 GRUPPO DI PROGETTO

Un secondo passo fondamentale del processo consiste nella **creazione di un gruppo di progetto con membri da diversi dipartimenti e portatori di interesse con il coinvolgimento di competenze locali** (per esempio sicurezza, protezione civile, servizi idrici, energia, pompieri e salvataggio, salute, pianificazione urbana). A seconda della dimensione e della struttura organizzativa, può essere necessario creare gruppi tematici per ogni settore (ad esempio: salute, comunicazioni, servizi tecnici, edilizia e costruzioni, agricoltura e turismo, natura e ambiente). Al gruppo di progetto saranno presentati gli indicatori climatici disponibili, come la frequenza delle ondate di calore, la crescita della temperatura media annua, i cambiamenti nelle precipitazioni e così via, come base per le valutazioni.

3.3.3 DEFINIZIONE DI SISTEMA

La valutazione comincia con la definizione e la descrizione dei **systemi** da analizzare (Tabella 3.1).

Tabella 3.1 Esempi di sistemi da analizzare

SISTEMI	
Strade	Edifici
Ferrovie	Riscaldamento/raffrescamento degli edifici
Elettricità - Generazione - Reti	Zone edificate e residenziali - Alluvioni - Frane erosione - Erosione costiera
Aviazione	Salute
Trasporto merci	Agricoltura
Comunicazioni	Foreste
Radio/Tv	Pesca
Idroelettrico	Ambienti naturali
Teleriscaldamento	Ambienti acquatici
Acque reflue e di precipitazione	Turismo e aria aperta
Acque potabili	

Quando si studia ciascun sistema, si deve tener conto di molti parametri diversi. Ciascun sistema può consistere di più elementi, cosiddetti *elementi di sistema* (per esempio il sistema: **Strade** può consistere degli **elementi di sistema**: *strade, tunnel, ponti*, e così via). Per alcuni sistemi, si può anche aver bisogno di specificare vari *livelli di sistema* (ad esempio strade piccole/medie/grandi).

Altri parametri importanti sono la **durata del sistema o dei suoi elementi**, le **proiezioni**, la **ridondanza** e la **dipendenza da altri sistemi**. Anche le **caratteristiche geografiche** sono spesso importanti, ad esempio se l'elemento di sistema è vicino all'acqua, in un'area soggetta a frane, e così via.

Quando si fa la valutazione, è possibile scegliere di analizzare soltanto i sistemi rilevanti per il comune o per il tipo specifico di organizzazione.

3.3.4 PERICOLI CLIMATICI

I pericoli climatici che minacciano i sistemi devono essere definiti e analizzati (Tabella 3.2). Quali fattori climatici sono rilevanti per ciascun sistema? L'aumento delle precipitazioni è una minaccia per il sistema? L'aumento della temperatura media annuale? Il livello di dettaglio che si sceglie di analizzare per ciascun sistema dipende dal livello di ambizione del piano.

Tabella 3.2 Esempi di fattori climatici che possono rappresentare una minaccia a vari sistemi

FATTORI CLIMATICI
Aumenti termici: più giorni caldi a temperature più alte
Inverni meno rigidi
Siccità
Aumento/diminuzione delle precipitazioni
Precipitazioni intense in brevi periodi (ore/giorni/settimane)
Grandi deflussi/alluvioni
Stagioni di crescita più lunghe/brevi
Ondate di calore

Nel caso si debba descrivere il sistema con differenti elementi di sistema e/o livelli di sistema, la valutazione va fatta sulle minacce di ciascun elemento/livello del sistema. Quando si combina un sistema/elemento/livello di sistema con i fattori climatici si possono ottenere esiti diversi. Ci può essere un impatto positivo o negativo, o anche nessun impatto. Il risultato dipende dalla vulnerabilità del sistema e dalla sua sensibilità ai cambiamenti climatici.

Tabella 3.3 Esempi di risultati riassuntivi ottenuti quando si combinano i sistemi con diversi fattori di cambiamento climatico

	COMUNICAZIONI	INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE	EDIFICI	AGRICOLTURA FORESTE E TURISMO	AMBIENTE NATURALE	SALUTE
Aumento delle temperature e del numero di giorni caldi	Aumento della corrosione	Diminuzione del riscaldamento. Aumento dei costi di raffrescamento di edifici commerciali e residenziali	Necessità di maggior ventilazione degli edifici, maggiori problemi di umidità e muffe	Necessità di maggior ventilazione degli edifici zootecnici, maggior turismo estivo	Spostamento verso nord delle zone climatiche	Aumento dell'inquinamento e diffusione di malattie
Inverni più caldi	Diminuzione dei costi di manutenzione		Maggior rischio di acqua alte e alluvione per le precipitazioni invernali	Possibile aumento dei parassiti, minor turismo invernale	Sfavorite specie d'acqua fredda, favorite quelle resistenti al caldo	Più malattie contagiate da insetti
Siccità, ondate di calore		Peggioramento della qualità delle acque	Maggior bisogno di irrigazione in parchi e giardini	Aumento del rischio d'incendio, maggior domanda irrigua	Effetti indiretti sulla gestione delle acque	Maggior pressione sul sistema sanitario
Aumento delle precipitazioni	Possibili effetti sulla capacità portante di assi stradali e ferroviari	Problemi sulle tubazioni, condizionamento della produzione idroelettrica	Volumi idrici maggiori da gestire nelle fogne	Rischio di maggior lisciviazione di nitrati	Aumento della torbidità delle acque dolci	
Pioggie più intense e concentrate	Difficoltà di accesso per allagamenti e gestione delle acque piovane	Maggior pressione sulle reti fognarie	Maggior rischio da frane e alluvioni per le infrastrutture vulnerabili	Maggior pressione sui sistemi di drenaggio		Maggior rischio da contaminazione dell'acqua potabile
Maggiori deflussi fluviali/allagamenti	Possibili problemi agli impianti e alle reti in prossimità dell'acqua		Maggior rischio per alluvioni più frequenti			Rischio di lesioni in caso di alluvioni
Prolungamento della stagione di crescita		Effetto positivo per la produzione di biomasse	Aumento delle malerbe e del consumo di erbicidi	Prolungamento del periodo di crescita per agricoltura e boschi	Condizioni diverse per l'ecosistema, la flora e la fauna	Prolungamento della stagione pollinica

3.3.5 VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE

Il passaggio successivo consiste nel valutare se le conseguenze sono accettabili o no. Una conseguenza inaccettabile va affrontata e può essere classificata secondo il suo livello di gravità. In questa valutazione del livello di accettazione di una conseguenza è importante anche considerarne l'impatto sulla società.

Tabella 3.4 Fattori che influiscono sulla gravità/conseguenza di una minaccia

CONSEGUENZE/GRAVITÀ	SPIEGAZIONE
Zona geografica	Qual è l'area coinvolta? Quanto è grande? Che tipo di area è (urbana rurale ecc.)?
Ampiezza	Quante persone/cose sono coinvolte? Come?
Intensità	Persone uccise/ferite gravemente/lievemente/disagiate, ecc.
Durata	Quanto durano le conseguenze?

Le conseguenze inaccettabili danno una descrizione della vulnerabilità del sistema al cambiamento climatico e della dipendenza della società sul sistema stesso.

Le eventuali conseguenze positive sono un risultato interessante di una valutazione di impatto e vulnerabilità. Sono considerate delle possibilità poiché coinvolgono potenziali futuri.

3.3.6 IL FATTORE TEMPO

Una valutazione di impatto e vulnerabilità deve anche considerare quali conseguenze sono previste a **breve** (entro 25-50 anni) e a **lungo** termine (entro 100 anni).

Per rendere la valutazione di impatto e di vulnerabilità più facile da comprendere, i diversi fattori possono essere inseriti in una tabella. La colonna con le misure proposte può anche essere usata nella fase successiva del processo di progettazione dell'adattamento climatico, la definizione delle *misure* e la *valutazione dei costi*.

Capitolo 3 – Piani di adattamento

Tabella 3.5 Bozza di schema di una matrice di valutazione di impatto e vulnerabilità del sistema "Salute"

SISTEMA	TEMPISTICA	FATTORE CLIMATICO	VULNERABILITÀ	MISURE
Salute	Breve termine (25-50 anni)	•	•	•
		•	•	•
		•	•	•
		•	•	•
	Lungo termine (100 anni)	•	•	•
		•	•	•
		•	•	•
		•	•	•

3.4 Misure e valutazione dei costi

Quali sono le misure più appropriate da attuare per prevenire gli impatti negativi causati dai cambiamenti climatici? Quali saranno i costi e chi ne sarà responsabile? Per quanto riguarda gli impatti valutati come negativi bisogna procedere sistematicamente ad esaminare quali misure sono possibili ed appropriate.

- Le **stime dei costi** sono importanti perché in una fase successiva sarà più facile gerarchizzare le azioni. Le proposte di finanziamento vanno citate, ove possibile. Possono essere valutati e confrontati anche i possibili **costi dell'inazione o inerzia**.
- La **prospettiva temporale** è importante nella valutazione delle azioni richieste, con scadenze che tengano conto sia del cambiamento climatico che del sistema.
- Le misure previste spesso hanno un impatto, sia positivo che negativo, al di là del proprio campo d'azione. **Un riassunto di tutte le misure proposte fornisce una prospettiva**, per valutare dove le azioni sono più efficaci e/o meno dannose.
- Le **conseguenze positive**, che possono rappresentare opportunità, dovrebbero essere analizzate in modo simile alle negative.
- **Riguardo le questioni delle responsabilità**, è importante chiarire chi è il responsabile per l'attuazione delle varie misure.
- La **collaborazione** nella condivisione di responsabilità è fondamentale.

Tabella 3.6 Bozza di schema per la determinazione dei costi e delle responsabilità, che include le scadenze per le azioni.

MISURA	BENEFICI DELLA MISURA	RESPONSABILITÀ	TEMPISTICA DI ATTUAZIONE	COSTI	FINANZIAMENTO

3.5 Strumento: bozza di struttura e contenuti di un piano municipale di adattamento climatico (può essere adattato a una regione)

- Cambiamento climatico e adattamento
 - Spiegare perché è necessario l'adattamento
 - Descrivere lo scopo del piano di adattamento
 - Metodi usati e processi
 - Obiettivi e definizioni (limiti)

- Ruolo del comune e situazione corrente
 - Spiegare il ruolo del comune nel processo di pianificazione climatica
 - Descrivere se possibile la strategia climatica/energetica del comune
 - Cos'ha fatto finora il comune per quanto riguarda l'adattamento?
 - Cosa bisogna ancora fare?
 - Descrivere il piano di adattamento suddividendolo nelle diverse porzioni geografiche del territorio comunale
 - Caratterizzare le diverse aree
 - Descrivere la struttura della popolazione e la sua distribuzione territoriale
 - Descrivere il patrimonio edilizio le infrastrutture e le zone ricreative/paesaggistiche

- Cambiamenti climatici nel comune/regione, scenari
 - Descrivere in modo riassuntivo come è stato prodotto e da dove viene il materiale climatico usato, quali scenari di emissione sono stati usati e l'orizzonte temporale di interesse

- Fattori climatici che influiscono sulla municipalità
 - Descrivere i fattori climatici rilevanti per la municipalità
 - Descrivere per ogni fattore se e come ci sarà un cambiamento dalla situazione attuale, e le sue dimensioni approssimative
 - Mostrare mappe, grafici e diagrammi per maggior chiarezza dell'esposizione

I seguenti fattori climatici potrebbero essere rilevanti:

- Temperatura: media annuale, medie stagionali, numero di giorni caldi e di ondate di calore, giorni di gelo, indici di disagio termico
- Precipitazioni: valore totale annuale medio, valori stagionali, piogge estreme (durata e intensità), siccità, copertura nevosa (durata, contenuto in acqua), formazione di ghiaccio (inclusa pioggia geliva)
- Deflussi fluviali: valori medi, valori stagionali, deflussi secolari e altri parametri idrologici
- Livelli di falda
- Periodo vegetativo: inizio e durata
- Livello del mare: livelli di marea alta e media
- Vento: velocità media, raffiche

- Compendio delle condizioni climatiche future
 - Riassumere i cambiamenti più importanti per la comunità locale
 - Quali saranno le sfide più difficili?

- Tipi di sistemi e conseguenze del cambiamento climatico – minacce ed opportunità
 - Descrivere complessivamente i sistemi critici e le attività nella municipalità
 - Descrivere in dettaglio i sistemi:
 - Indicare in generale la rilevanza del clima per il sistema
 - Indicare i climatici fattori che influiscono sul sistema

- Se ci sono diversi tipi di sistemi, descriverne i livelli, la durata, le ridondanze e la posizione geografica
- Effetti positivi e negativi sul sistema e i suoi livelli
- Per le conseguenze negative stabilire se sono accettabili o inaccettabili

Tenere presente la prospettiva temporale sia per i sistemi che per i cambiamenti climatici.

- Possibili misure, costi e responsabilità
 - Descrivere per ciascun sistema considerato:
 - Che misure sono possibili ed appropriate in termini di impatti negativi, tipi di azione (prevenzione, emergenza, riduzione del danno)
 - Quando vanno attuate le misure (subito, a breve, a lungo termine)
 - Quanto costano le misure previste
 - Quali effetti/benefici generano le misure
 - Chi è responsabile per l'attuazione delle misure
 - Elencare le conseguenze positive e il sistema per svilupparle
 - Quali sono le azioni necessarie per sfruttare le conseguenze positive
 - Quali sono i costi relativi
 - Chi è responsabile per l'attuazione della misura

- Responsabilità

Dopo aver effettuato tutte le stime il materiale si può anche presentare sulla base delle responsabilità. Per ogni livello di responsabilità elencare tutte le misure, i costi e i tempi di attuazione.

Definire anche metodi e tempi per la revisione periodica del piano.

Allegato 1. Glossario

ADATTAMENTO. Nel gergo climatico l'adattamento consiste nell'individuare in ogni settore di attività i potenziali rischi e impatti determinati dai cambiamenti climatici in corso e previsti, e nell'attuare misure per contenerli. Ipcc dedica a questo tema il secondo volume del proprio rapporto di valutazione.

AEROSOL. Dispersione di particelle di diversa origine (polline, fuliggine, cristalli di sale, sabbia ecc.) in atmosfera. La presenza di aerosol altera le proprietà ottiche dell'aria rendendola meno trasparente alla luce solare. Le conseguenze climatiche dell'aerosol sono quindi di contrasto all'effetto dei gas serra.

AGRICOLTURA. Produzione di cibo, fibre tessili e (recentemente) energia (etanolo, biogas, biomassa), per mezzo di piante coltivate e animali d'allevamento. Le emissioni serra dell'agricoltura intensiva, caratterizzata da alti rendimenti, derivano soprattutto dalla produzione e uso degli indispensabili concimi di sintesi (CO_2 e protossido d'azoto) e dalla meccanizzazione di tutte le operazioni agricole (CO_2), oltre che dagli allevamenti di bovini e dalle risaie (metano). Tutto il sistema agroalimentare necessita in effetti di alte quantità di energia, basti pensare a quanti mesi passa in frigorifero una mela raccolta in agosto e messa in vendita nel giugno successivo. L'agricoltura è anche per sua natura molto soggetta alle conseguenze (non sempre negative) del cambiamento climatico, al quale deve continuamente adattarsi con nuove specie e varietà, irrigazione ecc.

ANIDRIDE CARBONICA. Gas presente in tracce nell'atmosfera, denominato più correttamente biossido di carbonio e formato da due atomi di ossigeno e uno di carbonio (CO_2). Di importanza essenziale per la vita delle piante, che la assimilano per fotosintesi, e degli animali che di esse si nutrono. È anche un importante gas serra che si libera nelle combustioni e la cui concentrazione atmosferica si è portata dal livello di 280 parti per milione (ppm) dell'epoca preindustriale alle attuali 391 ppm (2012). Il tasso attuale di aumento della CO_2 sfiora le 2 ppm l'anno, destando diffusa preoccupazione per le conseguenze sul clima del pianeta e sulla sua temperatura, che in effetti appare anch'essa in aumento e che, secondo le proiezioni dell'Ipcc, potrebbe salire di diversi gradi entro fine secolo se non verranno rapidamente e drasticamente limitate le emissioni antropiche della CO_2 e degli altri gas serra.

ATMOSFERA. Insieme di gas che circondano la superficie di un pianeta. Quella terrestre è composta per il 78% di azoto, per il 21% di ossigeno e per il restante 1% di gas minori, ai quali vanno aggiunte percentuali variabili tra 1 e 5% di vapore acqueo. Sulla Terra partendo dal basso l'atmosfera è convenzionalmente suddivisa dai meteorologi in troposfera (dove si svolgono la maggior parte dei fenomeni meteorologici), stratosfera, ionosfera, esosfera.

BENZINA. Carburante ricavato dalla distillazione del petrolio. La combustione di un litro di benzina genera circa 35 MJ di energia e dà luogo all'emissione di circa 2,3 kg di anidride carbonica.

BIOCHAR. Neologismo inglese (pronuncia baiociàr) che indica la carbonella vegetale ottenuta per pirolisi dal legname e da residui vegetali. L'incorporazione nel suolo di questo materiale, oltre a migliorarne le caratteristiche agronomiche, consente di sequestrare definitivamente l'anidride carbonica assimilata dalle piante i cui tessuti vengano trasformati in carbonella. Secondo alcuni studiosi la produzione di biochar andrebbe incoraggiata e diffusa in tutti gli ambiti agricoli, dato che dal processo pirolitico si può ricavare energia senza emissioni di carbonio e che questa sostanza potrebbe efficacemente diminuire se non cancellare le emissioni del settore agricolo.

BIODIESEL. v. gasolio

BIOGAS. Gas (in buona parte metano) ottenuto per digestione anaerobia di vegetali e deiezioni animali. Utilizzato per la generazione rinnovabile di calore ed elettricità. Fortemente discutibile la coltivazione di terreni agricoli al solo scopo di produrre vegetali per il biogas.

BIOMASSA. Legname e altro materiale vegetale utilizzato per la combustione in apposite centrali per la generazione di calore e/o elettricità. L'effettiva utilità climatica di queste centrali è da dimostrarsi caso per caso tenendo conto dell'origine della biomassa (per esempio c'è una sostanziale differenza se essa consiste di scarti da produzione locale di legname o invece deriva dalla distruzione incontrollata di foreste tropicali). Importante anche la valutazione dell'inquinamento atmosferico derivante dalle centrali stesse.

BIOSSIDO DI CARBONIO. v. anidride carbonica

CALORE. Forma di energia ricollegabile alla velocità di movimento delle molecole in un fluido o di vibrazione delle stesse in un solido. La trasmissione del calore è regolata dalla temperatura dei corpi e può avvenire per conduzione, cioè passaggio diretto per contatto tra corpi a diversa temperatura, convezione, per mezzo di flussi turbolenti d'aria, e irraggiamento, cioè emissione di radiazione nell'infrarosso.

CARBONE. Minerale solido di origine organica molto ricco di carbonio, ricavato dal sottosuolo in diverse forme (antracite, litantrace ecc.), oppure ottenuto per pirolisi del legname (carbonella vegetale). Un tempo molto utilizzato per la produzione di calore e di vapore è ora soprattutto utilizzato in grandi quantità per la produzione di energia elettrica. La sua combustione rilascia grandi quantità di anidride carbonica (3 kg CO₂ / kg) e metalli pesanti assai dannosi per l'ambiente e la salute umana. La produzione globale di carbone si aggira sui 7,7 miliardi di tonnellate di cui 3,5 prodotti in Cina e 1 negli Usa (2011).

CARBONIO. Elemento chimico alla base della vita caratterizzato da peso atomico 12 (ne esiste anche un importante isotopo di peso atomico 14) e da grande capacità di combinazione con se stesso e con altri elementi. Un'intera branca della chimica ne studia le reazioni (chimica organica) anche al fine di sviluppare prodotti di sintesi quali benzine, plastiche ecc. Il carbonio viene emesso in atmosfera dall'umanità per combustione e dissodamento del suolo deforestato al tasso allarmante di circa 10 Gt/anno (2010).

CLIMA. Insieme delle condizioni atmosferiche che caratterizzano una zona della Terra, determinato principalmente dalla latitudine, dalla quota, dall'esposizione e dalla distanza dal mare. Secondo l'Omm le condizioni climatiche normali e la variabilità climatica di un sito debbono essere stabiliti elaborando i dati climatici (temperature, precipitazioni, vento ecc.) raccolti in almeno un trentennio di rilevazioni effettuate in stazioni di misura collocate secondo opportune regole. Il clima della Terra non è costante, come mostrano sia i dati più recenti che i reperti geologici, i quali testimoniano di antiche glaciazioni, l'ultima delle quali si è conclusa circa 12mila anni fa. Causa di mutamenti climatici regolari sono le oscillazioni orbitali della Terra intorno al Sole (cicli di Milankovitch) e le variazioni della costante solare. Effetti climatici rilevanti possono avere le grandi eruzioni vulcaniche, che iniettano grandi quantità di aerosol nella stratosfera, e in misura minore l'impatto di meteoriti. Con la rivoluzione industriale, e in particolare a partire dal secondo dopoguerra, rilevanti quantità di anidride carbonica e altri gas serra sono stati rilasciati in atmosfera per la produzione di energia e per la deforestazione tropicale, causando con ottima probabilità le variazioni climatiche cui stiamo assistendo, consistenti essenzialmente nell'aumento della temperatura globale, nello scioglimento di ghiacciai e permafrost, nel sollevamento del livello oceanico, nell'aumento dell'intensità di eventi estremi quali uragani, alluvioni e siccità.

COSTANTE SOLARE. Flusso di radiazione solare che raggiunge ogni secondo un metro quadro di superficie disposta perpendicolarmente ai raggi solari alla distanza della Terra dal Sole. È pari a 1367 W m^2 , con deboli oscillazioni dovute al livello di attività solare, ricollegabile al numero di macchie solari che ciclicamente appaiono sulla sua superficie.

DEFORESTAZIONE. Abbattimento incontrollato delle foreste soprattutto tropicali (Amazzonia, Indonesia, Congo ecc.) , diffuso comunque anche in foreste temperate (es. Stati Uniti, Canada e Russia). Oltre al rilascio di anidride carbonica dovuto alla combustione del legname la deforestazione tropicale provoca l'emissione in atmosfera di grandi quantità di carbonio in precedenza sequestrate nei terreni forestali messi a coltura. Il fenomeno della deforestazione tropicale appare al momento inarrestabile ed è la principale causa di cambiamento climatico globale dopo la produzione di energia da fonti fossili. Gravissime le conseguenze anche sulla biodiversità e sulle popolazioni indigene.

EFFETTO SERRA. Effetto di aumento della temperatura di equilibrio della superficie terrestre dovuto alla presenza in aria dei gas serra. Senza l'effetto serra la superficie della Terra si troverebbe ad una temperatura media di circa -18°C , simile a quella della Luna, invece che all'attuale livello di circa 14°C .

EFFICIENZA ENERGETICA. L'energia è utilizzata nelle nostre comunità per riscaldamento, illuminazione, industria, trasporti ecc. Qualunque sia l'impiego e il tipo dell'energia usata è importante evitare gli sprechi. L'efficienza energetica consiste nell'usare il minimo dell'energia per ottenerne il massimo rendimento.

ELETTRICITÀ. Utilissima forma di energia ricavata dal movimento di elettroni in conduttori metallici. Lo sfruttamento sistematico dell'energia elettrica ha avuto inizio nell'Ottocento trasformando in elettricità per mezzo di turbine l'energia di caduta dell'acqua in montagna (centrali idroelettriche). Attualmente l'energia elettrica viene prodotta soprattutto bruciando fonti fossili (carbone, gas naturale, olio combustibile) in centrali termoelettriche. Altre fonti elettriche minori sono le centrali elettronucleari, dove l'energia viene prodotta sfruttando la fissione atomica dell'uranio, le centrali eoliche, che trasformano in corrente l'energia cinetica del vento, le centrali geotermiche, che trasformano in elettricità il calore che si sprigiona per motivi naturali dal sottosuolo, le centrali solari, suddivise in fotovoltaiche, termodinamiche ecc. L'elettricità può essere immagazzinata in piccole quantità in batterie, ma il grosso della sua produzione deve avvenire contemporaneamente all'uso, di qui la necessità di realizzare reti elettriche estese e capillari per trasportare la corrente dalle centrali ai numerosissimi luoghi di consumo.

EMISSIONI. Il termine si riferisce ai gas serra immessi in atmosfera direttamente o indirettamente a causa delle attività umane, in particolare per il consumo di energia, l'agricoltura e il disboscamento tropicale. Il livello attuale di emissioni espresso in equivalente di anidride carbonica è pari a 30 miliardi di tonnellate l'anno, circa il doppio della capacità naturale di assorbimento degli oceani e della vegetazione. La distribuzione delle emissioni pro-capite testimonia la disuguaglianza tra diversi gruppi umani, si passa infatti dalla media di meno di 1 t/anno degli africani alle oltre 50 della zona del Golfo. In Europa la media è 8 t/anno/persona.

ENERGIA. Misurata in joule (J), è la capacità di compiere lavoro (cioè per esempio di mettere in moto oggetti pesanti o di riscaldare un fluido). La fonte primaria di energia sulla Terra è la radiazione solare, che riscaldando gli oceani genera l'evaporazione e quindi mantiene attivo il ciclo dell'acqua e induce la vasta gamma dei fenomeni meteorologici. Il riscaldamento diseguale della superficie terrestre da parte della radiazione solare è anche all'origine dei venti, delle correnti oceaniche e delle diversità climatiche. L'uomo ha utilizzato per lungo tempo (e continua ancora a usare) come fonte energetica il legname. Da circa due secoli si è affermato l'uso di fonti energetiche fossili quali petrolio, carbone e

gas naturale, che hanno comunque una remota origine vegetale e dunque solare. Più recentemente hanno preso piede le fonti rinnovabili (idroelettrico, fotovoltaico, eolico, biomasse ecc.). L'energia elettrica è misurata in wattora (Wh, pari a 3600 J) con multipli come kWh, MWh ecc. In ambito economico l'energia si esprime anche in Tep (tonnellata equivalente di petrolio, circa 11,6 MWh).

ETANOLO. Alcool ottenuto per distillazione di prodotti agricoli ad elevato contenuto zuccherino, utilizzato anche in autotrazione. Recenti studi hanno mostrato che questo impiego è climaticamente sensato solo se l'etanolo deriva dalla canna da zucchero, in tutti gli altri casi (mais ecc.) le emissioni di gas serra equivalgono o sono addirittura superiori a quelle di anidride carbonica dei combustibili fossili.

EVAPORAZIONE. Passaggio dell'acqua dallo stato liquido a quello di vapore. Comporta la disponibilità di rilevanti quantità di energia, corrispondenti a 2,4 MJ/kg (calore latente di evaporazione). Il passaggio inverso, detto condensazione, genera il rilascio della stessa quantità di energia.

GAS SERRA. Gas atmosferici in grado di assorbire e rimettere radiazione infrarossa. I gas serra sono all'origine dell'effetto serra. I più importanti sono il vapore acqueo, l'anidride carbonica e il metano. Altri gas serra regolati dalla convenzione quadro sui cambiamenti climatici (Unfccc) sono: protossido d'azoto, perfluorocarburi (PFC), idrofluorocarburi (HFC), esafluoruro di zolfo (SF6).

GASOLIO. Carburante oleoso ottenuto dal petrolio. La combustione di un litro di gasolio dà luogo alla produzione di circa 38 MJ di energia e all'emissione di circa 2,8 kg di anidride carbonica. Biodiesel ottenuto da oli vegetali può sostituire in parte o in tutto il gasolio per ridurre le emissioni, benché la sua effettiva efficacia sia ancora controversa.

IPCC. Comitato intergovernativo per i cambiamenti climatici (Intergovernmental panel for climate change). Organismo scientifico cooperativo, fondato nel 1988 e finanziato dall'Onu, tramite l'Unep e l'Omm, che passa in rassegna la letteratura climatologica mondiale, disegna scenari di emissioni antropiche di gas serra e rilascia proiezioni sul futuro del clima terrestre. Emette con periodicità irregolare dei rapporti di valutazione, il quarto è stato pubblicato nel 2007, il prossimo è atteso per il 2013.

METANO. Gas formato da molecole di carbonio e idrogeno (CH₄) che si trova nel sottosuolo miscelato ad altri gas a formare il gas naturale, molto utilizzato per la produzione di energia. Il metano in atmosfera è un importante gas serra la cui efficacia è 23 superiore a quella dell'anidride carbonica. La concentrazione di metano atmosferico appare in aumento (1700 parti per miliardo, o ppb, contro le 600 preindustriali), le fonti di emissione sono agricole (ruminanti, risaie), le discariche di rifiuti e i bacini asfittici quali paludi e laghi artificiali a monte degli impianti idroelettrici. Imponenti quantità di metano sono imprigionate nel per-

mafrost e si potrebbero liberare in modo incontrollato ove questo continuasse a sciogliersi. La combustione di un metro cubo di gas metano comporta l'emissione di circa 2 kg di CO₂.

METEOROLOGIA. Scienza che studia l'atmosfera, principalmente allo scopo di prevederne i fenomeni. La previsione del tempo (e del clima) si basa sull'impiego di complessi modelli fisico-matematici da parte di grandi centri nazionali o internazionali. L'Europa ha attivato e sostiene il centro Ecmwf (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts), di Reading, Uk.

MITIGAZIONE. Nel gergo climatico consiste nell'individuare ed attuare i migliori metodi per diminuire le emissioni in atmosfera di gas serra in maniera da ridurre l'impatto antropico sul clima del pianeta. Le principali strategie di mitigazione sono l'efficienza energetica, la sostituzione delle fonti fossili con le rinnovabili e la riforestazione. Ipcc dedica a questo tema l'intero terzo volume del proprio rapporto di valutazione.

NUBE. Ammasso di goccioline d'acqua e/o di cristalli di ghiaccio sospeso in aria. L'origine delle nubi deriva dalla condensazione del vapore acqueo che può essere indotta dal sollevamento di una massa d'aria umida e dal suo conseguente raffreddamento. Un ruolo essenziale nella formazione delle nubi formano i cosiddetti nuclei di condensazione (aerosol), che attivano la condensazione stessa e che possono consistere di particelle di sale sugli oceani oppure di pulviscolo di diverse origini. La formazione di nubi può accadere in corrispondenza di rilievi montuosi oppure nei fronti, dove si scontrano masse d'aria diverse per origine, temperatura e umidità. Le nubi aumentano notevolmente la riflessione all'indietro della radiazione solare e dunque raffreddano le zone sottostanti, sono però anche in grado di intercettare la radiazione infrarossa emessa dalla Terra e il loro ruolo climatico è dunque molto complesso. Le nubi precipitanti danno luogo a piogge, grandinate e neviccate, costituendo così un elemento essenziale del ciclo dell'acqua sul pianeta.

OCEANI. Massa d'acqua salata che coprono il 70% della superficie terrestre, costituiscono un elemento fondamentale di regolazione climatica. Il loro livello è in aumento di circa 3 mm/anno per la dilatazione conseguente al riscaldamento e per l'ingresso di acque dolci derivanti dallo scioglimento dei ghiacciai montani e del permafrost. L'assorbimento di crescenti quote di anidride carbonica da parte degli oceani ne genera una progressiva acidificazione, che li rende sempre meno ospitali per molti organismi come coralli e molluschi.

OMM. Organizzazione meteorologica mondiale, fa parte dell'Onu dal 1951, con sede a Ginevra, Svizzera. Regola la raccolta dei dati meteorologici e climatici e gli scambi dei dati stessi. Presiede insieme all'Unep all'organizzazione ed al finanziamento dell'Ipcc. In inglese la sigla è Wmo (World meteorological organization).

PERMAFROST. Neologismo scientifico che indica il terreno gelato in permanenza che si trova nelle zone artiche della Siberia e del Canada. Lo scongelamento del permafrost per l'aumento delle temperature in quelle zone provoca notevoli conseguenze sia sui deflussi di acqua dolce verso l'Oceano Artico che per la stabilità dei terreni e delle opere umane (case, strade) che su di esso si appoggiano. Molti autori paventano il rilascio di grandi quantità di CO₂ e metano in atmosfera a causa dello scioglimento del permafrost, il che potrebbe comportare l'attivazione di un riscaldamento globale incontrollabile.

PETROLIO. Fluido di origine organica reperibile nel sottosuolo e talvolta affiorante, dalla cui distillazione e trasformazione chimica si ricavano numerosissimi composti di importanza energetica (benzine, gasolio, oli combustibili ecc.) e materiali molto diversificati tra loro (bitume, plastiche). Lo sfruttamento industriale del petrolio ha avuto inizio nell'Ottocento e ha conosciuto un'enorme espansione dal secondo dopoguerra. Il consumo attuale (2009) del petrolio si aggira infatti intorno agli 85 milioni di barili al giorno. Un barile equivale a circa 150 litri. Molti studiosi temono che la disponibilità di petrolio si stia avvicinando a un picco oltre il quale la sua disponibilità comincerà a diminuire rapidamente. Secondo alcuni il picco è già stato raggiunto.

PIROLISI. Processo di trasformazione chimica di tessuti organici e di altri materiali che avviene in assenza di ossigeno e ad alte temperature. Un esempio di primitiva pirolisi è costituita dalle carbonaie, dove masse di legname vengono trasformate in carbone vegetale. Apparecchi pirolitici (pirolizzatori) molto efficienti e di diverse dimensioni sono ora disponibili sul mercato.

PRECIPITAZIONE. Fenomeno atmosferico consistente nella caduta al suolo di acqua liquida (pioggia) e/o solida (grandine, neve) proveniente dalle nubi. La media globale delle precipitazioni si aggira attorno a 1000 mm l'anno, corrispondenti a una tonnellata d'acqua al metro quadro. Zone molto aride come i deserti hanno precipitazioni medie annue inferiori a 100 mm, mentre zone molto piovose, tipicamente rilievi esposti a masse d'aria umida di origine marina, possono superare i 3000 mm/anno. Sulla terraferma l'acqua di precipitazione può defluire in superficie formando fiumi e laghi, infiltrarsi in profondità alimentando le falde, evaporare direttamente dai suoli umidi o attraverso le piante (traspirazione).

PROTOCOLLO DI KYOTO. Trattato internazionale, attuativo della convenzione quadro sui cambiamenti climatici, che prevede la diminuzione delle emissioni di gas serra nei paesi firmatari e il ritorno a livelli inferiori a quelli del 1990 entro il quinquennio 2008-12. Per l'Italia il protocollo prevede la diminuzione del 6,2% delle emissioni serra rispetto al 1990, un livello leggermente superiore a quello generale del protocollo (-5,2%) ma inferiore a quello complessivo dell'Unione europea, che si colloca a -8%. Il protocollo è entrato in vigore all'inizio del 2005 con la ratifica da parte della Russia, che ha consentito di raggiungere i 55 paesi ratificanti e il 55% delle emissioni oggetto di riduzione. Gli Stati Uniti e altri paesi

industrializzati, che pure avevano firmato la convenzione quadro e il protocollo, si sono successivamente rifiutati di ratificarlo, temendo ripercussioni troppo forti sul proprio sistema industriale. Oltre alla riduzione vera e propria delle emissioni il protocollo, oggetto all'epoca di una faticosa trattativa, prevede complessi meccanismi di scambio (Emission trading) e sconto di quote di emissione in cambio di realizzazione di progetti energetici puliti in paesi terzi (Clean development mechanism) oppure in attuazione congiunta (Joint implementation) tra paesi sottoscrittori e paesi terzi. Il protocollo pur costituendo il primo esempio concreto di uno sforzo internazionale teso alla riduzione delle emissioni serra è ritenuto da più parti largamente insufficiente all'obiettivo di contenere l'aumento termico globale entro i due gradi al 2100 e dovrebbe essere seguito da nuovi accordi molto più stringenti, che coinvolgano anche gli Usa e paesi di recente industrializzazione e forti emettitori come la Cina.

PROTOSSIDO D'AZOTO. Gas serra formato da azoto e ossigeno (N₂O) detto anche gas esilarante, utilizzato anche in medicina come anestetico. Si libera in atmosfera in conseguenza delle concimazioni azotate dei campi coltivati. È un gas serra molto potente (circa 300 volte più efficace della CO₂) regolato dalla Convenzione sul clima.

UNEP. Programma ambientale dell'Onu (United nations environmental program). Ha sede a Nairobi, Kenya.

UNFCCC. Organismo dell'Onu con sede a Bonn, in Germania e che presiede all'attuazione della convenzione quadro sui cambiamenti climatici (United nations framework convention on climate change), adottata nel 1994. La convenzione si attua per mezzo di protocolli sottoscritti in periodiche conferenze internazionali, la più importante delle quali è stata quella di Kyoto del 1997 che varò l'omonimo protocollo di Kyoto, entrato in vigore nel 2002, con validità fino al 2012.

VAPORE ACQUEO. Acqua allo stato gassoso. È un potente gas serra di origine naturale. In atmosfera la sua condensazione dà origine alle nubi e alle nebbie. Uno degli effetti del riscaldamento globale è l'aumento di evaporazione dagli oceani, che a sua volta produce un aumento dell'effetto serra (ciclo di feedback positivo).

Allegato 2. Test - Che clima fa?

Da compilare prima e dopo aver letto questo libro

A cura di Piotr Klementowski, città di Jelenia Góra, e Vittorio Marletto, Arpa Emilia-Romagna

Secondo te trent'anni fa nella tua zona gli inverni erano più freddi e più lunghi?

- Sì
- No

Quante alluvioni ci sono state nella tua zona negli ultimi dieci anni?

- meno di 3
- tra 4 e 7
- più di 7

Secondo te nella tua zona ci sono stati dei tornado negli ultimi cinque anni?

- Sì
- No

Quale delle seguenti attività riguarda il Protocollo di Kyoto?

- Riduzione delle emissioni di gas serra
- Riduzione della produzione petrolifera
- Riduzione delle centrali nucleari

Conosci il tema del riscaldamento globale? Potresti descriverlo brevemente?

.....

.....

Il riscaldamento globale è causato da

- Il buco dell'ozono?
- Emissione di inquinanti?
- Emissione gas serra?

Come pensi si debba gestire il riscaldamento globale? Puoi spiegarlo brevemente?

.....

.....

Conosci il significato dei termini mitigazione e adattamento? Puoi spiegarli brevemente?

.....

.....

Conosci e puoi descrivere qualche politica che hai sostenuto indirizzata a contrastare i cambiamenti climatici?

.....

.....

Allegato 3. Il Piano energetico della Regione Emilia-Romagna

A cura di Paolo Cagnoli, Arpa Emilia-Romagna

Il Per, Piano energetico regionale dell'Emilia-Romagna, previsto dalla legge regionale n. 26 del 2004, è stato approvato nel 2011. Gli obiettivi fondamentali del Per riguardano lo sviluppo delle fonti rinnovabili ed il risparmio energetico. Gli indicatori prestazionali prevedono anche un taglio consistente delle emissioni serra ed inquinanti e obiettivi ambiziosi di riduzione dei consumi in diversi settori (residenziale per un terzo, l'industria per un quarto e il trasporti per il resto). Il Piano inoltre comprende diverse analisi sui bilanci energetici regionali e definisce un processo articolato per azioni ed assi di intervento finanziati con circa 46,5 M€/anno.

Nel recente passato c'era già stata la trasformazione del parco termoelettrico regionale con l'adozione delle nuove tecnologie ad alta efficienza alimentate a metano in sostituzione delle vecchie centrali alimentate ad olio combustibile. Ciò aveva prodotto una riduzione delle emissioni inquinanti a fronte di un aumento della produzione elettrica. Oggi la strada indicata dal Per, oltre al risparmio ed allo sviluppo delle fonti rinnovabili (Tabella A3.1), è quella di un nuovo sistema di "generazione distribuita" ad alta efficienza (p.e. basato sulla tecnologia di cogenerazione di piccola taglia).

Il raggiungimento degli obiettivi proposti nel Piano richiede uno sforzo significativo del sistema regionale che necessita di una ricca strumentazione di interventi; il Per individua decine di azioni che la Regione prevede di realizzare entro il 2013. Tra gli strumenti per attuare il Piano ci sono anche le nuove norme sul rendimento energetico degli edifici, con standard molto più stringenti del passato. Inoltre si individuano azioni strategiche aggregate per aree tematiche e per soggetti potenzialmente coinvolti. Si tratta di un approccio che propone una convergenza di molte strategie su questioni destinate ad impattare su tutte le dinamiche di sviluppo della Regione.

Il Piano energetico regionale inoltre è stato sottoposto ad una procedura di Valutazione ambientale strategica (Vas) finalizzata ad esplicitare gli effetti ambientali. Gli indicatori più significativi degli effetti causati dal piano riguardano la riduzione delle emissioni serra (Figura A3.1) e delle emissioni inquinanti in atmosfera, due fattori di criticità da controllare e monitorare con grande attenzione.

Tabella A3.1 Obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili del Per Emilia-Romagna (trasporti esclusi)

	Stato attuale al 2009 (MW)	Stima a fine 2010 (MW)	Obiettivo complessivo 2013, ipotesi 17% rinnovabili (MW)	Obiettivo complessivo 2013, ipotesi 20% rinnovabili (MW)	Investimenti scenario 17% (M€)	Investimenti scenario 20% (M€)
Idroelettrico	297	300	306	310	60	84
Fotovoltaico	95	230	600	850	1295	2170
Solare termodinamico	0	0	10	10	45	45
Eolico	16	20	60	80	80	120
Biomasse	371	430	600	600	595	595
Totale produzione elettrica	779	980	1576	1850	2075	3014
Solare termico	25	25	100	150	261.8	300
Geotermia	23	23	33	38	89.1	102.6
Biomasse	100	120	500	750	200	325
Totale produzione termica	148.0	168.0	633.0	938.0	550.9	727.6
Totale	927.0	1,148.0	2,209.0	2,788.0	2,625.9	3,741.6

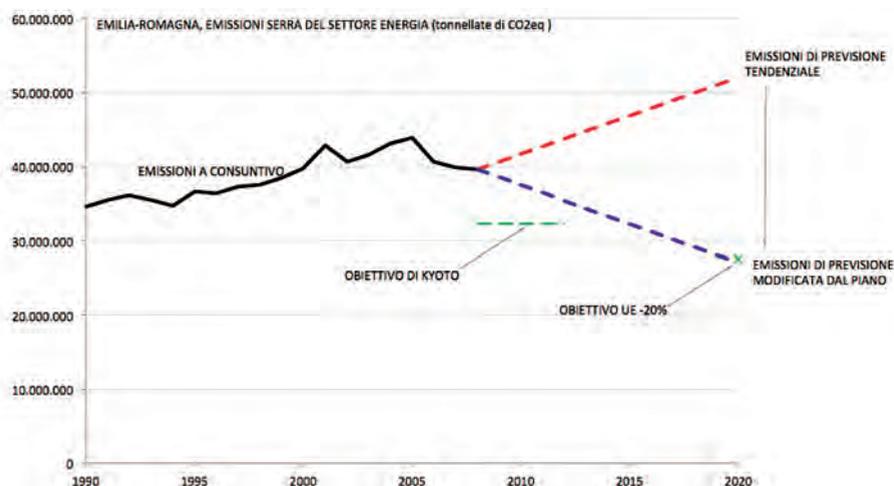


Figura A3.1 Emissioni serra (t CO₂eq) del settore energia in Emilia-Romagna, nello "scenario di piano 20-20-20". Nel diagramma sono indicate solo le emissioni serra conseguenti alle trasformazioni energetiche presenti in Emilia-Romagna (81% del totale 2010); non sono riportate le emissioni serra causate da processi non energetici (es. emissioni serra da allevamenti, discariche, ecc.). Fonte: elaborazione di ArpaER su dati Regione Emilia-Romagna, Piano attuativo del PER - scenario di massimo sviluppo delle rinnovabili.

In questa collana

Verso la gestione integrata delle zone costiere

Atti del seminario del 27 settembre 2001 -
Cesenatico

A cura di Carla Rita Ferrari

EMAS II: benefici economici e gestione ambientale

La protezione dell'ambiente e lo sviluppo sostenibile applicato a tutti i settori dell'attività economica

Atti del convegno del 25 gennaio 2002 - Rimini

A cura di Gianna Sallesse

Pubblicazione solo digitale, documento in formato Acrobat .pdf scaricabile dalla pagina internet www.arpa.emr.it/quaderni.htm

Rifiuti speciali, monografie su alcune tipologie, 2003

A cura di Barbara Villani, Patricia Santini, Davide Verna con la collaborazione di Fabio Fantini / (esaurito)

Presenza e diffusione dell'arsenico nel sottosuolo e nelle risorse idriche italiane e nuovi strumenti di valutazione delle dinamiche di mobilitazione

A cura di Maria Grazia Scialoja

Analisi climatologica delle condizioni idrodinamiche nella fascia costiera dell'Emilia-Romagna

Climatological analysis of hydrodynamic conditions in the Emilia-Romagna coastal strip

A cura di Giuseppe Montanari, Nadia Pinardi

Applicazione dei test di mutagenesi al monitoraggio ambientale

A cura di Francesca Cassoni

Inquinamento acustico. L'impegno del sistema agenziale

A cura di Anna Callegari

Stato del litorale emiliano-romagnolo all'anno 2007 e piano decennale di gestione

a cura di Mentino Preti

Arpa Emilia-Romagna

L'ecosistema urbano di Bologna.

Verso un report di sostenibilità

a cura di Vanes Poluzzi, Claudio Maccone, Arianna Trentini

Arpa Emilia-Romagna

Qualità dell'aria in Provincia di Reggio Emilia. 30 anni di reti di monitoraggio

a cura di Fabrizia Capuano, Luca Torreggiani

Arpa Emilia-Romagna

Chlorophyta multicellulari e fanerogame acquatiche. Ambienti di transizione italiani e litorali adiacenti

Adriano Sfriso

Arpa Emilia-Romagna

Bioaccumulo di microinquinanti nella rete trofica marina

Paola Martini

Arpa Emilia-Romagna

Le mareggiate e gli impatti sulla costa in Emilia-Romagna 1946-2010

A cura di Luisa Perini, Lorenzo Calabrese,

Marco Deserti, Andrea Valentini, Paolo Ciavola,

Clara Armaroli

Ochrophyta (Phaeophyceae e Xanthophyceae). Ambienti di transizione italiani e litorali adiacenti

Adriano Sfriso

Arpa Emilia-Romagna

Oceanografia Operativa in Italia.

Verso una gestione sostenibile del mare

A cura di Paolo Oddo, Giovanni Coppini,

Roberto Sorgente, Vanessa Cardin,

Franco Reseghetti

Pianificazione climatica per le autorità locali e regionali - Rapporto finale progetto Clipart 2012

V. Marletto, H. Johansson, A. Petersson Max,

E. Prouteau, G. Brulfert, D. Chapuis, E. Chaxel,

I. Girerd, A. Fritzsche, K. Röser, M. Schucht,

P. Klementowski

Questo manuale di pianificazione climatica (mitigazione e adattamento) per autorità locali e regionali costituisce il prodotto finale di Clipart (Climatic planning and reviewing procedures and tools), un sottoprogetto biennale dell'iniziativa EnercitEE (www.enercitee.eu), sostenuta dal programma Interreg IVC, che finanzia la cooperazione interregionale in Europa (www.interreg4c.eu).

EnercitEE (European networks, experience and recommendations helping cities and citizens to become Energy Efficient) è un miniprogramma quadriennale fondato sulla cooperazione tra cinque regioni europee (Sassonia, Emilia-Romagna, Alta Savoia, Småland e Bassa Slesia) di cinque paesi Ue (risp. Germania, Italia, Francia, Svezia e Polonia).

Il sottoprogetto Clipart è stato svolto da agenzie e autorità locali delle cinque regioni EnercitEE, v. www.enercitee.eu/clipart per altri dettagli. Nella stessa pagina web è disponibile il file pdf del Clipart Initial Report, prodotto nel 2011, che contiene oltre 50 schede relative a leggi, progetti ed altri materiali che descrivono brevemente attività connesse con i cambiamenti climatici e la pianificazione climatica nelle cinque regioni EnercitEE.

EnercitEE è co-finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) attraverso il Programma INTERREG IVC. Il contenuto di questo Handbook riflette il punto di vista degli autori, né l'Autorità di Gestione né il Saxon State Ministry for the Environment and Agriculture, Lead Partner di EnercitEE, sono responsabili per qualunque uso venga fatto delle informazioni qui contenute.

