

FrancoAngeli

STRATEGIE PER IL CLIMA: DALLE REGIONI ALLE CITTÀ

**Linee guida per
lo sviluppo di politiche
e azioni di riduzione
dei gas serra nel
governo del territorio**

a cura di
**Enrico Cancila
Fabio Iraldo**



cartesio

**Economia e politica
dell'energia e dell'ambiente
Metodologie e strumenti operativi**

ECONOMIA E POLITICA DELL'ENERGIA E DELL'AMBIENTE
METODOLOGIE E STRUMENTI OPERATIVI

diretta da Luigi De Paoli, Marco Frey, Fabio Iraldo

Curatori del volume e coordinatori dei lavori



Enrico Cancila



Fabio Iraldo

Gruppo di Lavoro per la redazione delle Linee Guida

- Enrico Cancila, Alessandro Bosso, Fabrizio Tollari, Astrid Franceschetti (ERVET Emilia Romagna)
- Fabio Iraldo (Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e IEFE – Università Bocconi)
- Sabrina Melandri, Tania Molteni, Andrea Fontanella, Alessia De Stefani (IEFE - Università Bocconi)
- Michela Gallo, Adriana Del Borghi, Felice Alfieri (CESISP – Centro Interuniversitario per lo Sviluppo della Sostenibilità dei Prodotti)
- Rodolfo Pasinetti, Chiara Lazzari (Ambiente Italia – istituto di ricerche)

Si ringraziano per il supporto i componenti del **Comitato Tecnico Scientifico della Rete Cartesio**:

- Alessandro Di Stefano, Patrizia Bianconi - Regione Emilia Romagna
- Simonetta Roncari - Regione Lombardia
- Aldo Nepi - Regione Toscana

Cartesio è una Rete promossa da



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



**STRATEGIE
PER IL CLIMA:
DALLE REGIONI
ALLE CITTÀ**

**Linee guida per
lo sviluppo di politiche
e azioni di riduzione
dei gas serra nel
governo del territorio**

a cura di
**Enrico Cancila
Fabio Iraldo**

FrancoAngeli

Copyright © 2011 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

INDICE

Premessa	pag.	7
Introduzione	»	11
1. Inventario territoriale	»	17
2. Scenario di base (Business As Usual, BAU) e Obiettivi strategici	»	35
3. Pianificazione	»	47
4. Definizione dei progetti	»	59
5. Valutazione dei costi e dei benefici economici, ambientali e sociali delle misure di riduzione delle emissioni di GHG	»	67
6. Monitoraggio	»	75
7. Validazione e verifica dei progetti, riconoscimento delle “Quote di Riduzione” e valorizzazione economica	»	87
8. Glossario	»	103
Appendici	»	107

PREMESSA

Proporre un approccio metodologico per impostare efficacemente le strategie regionali e locali per la riduzione delle emissioni di gas serra risulta oggi non solo utile per molti attori delle politiche ambientali e territoriali, ma urgente per rispondere tempestivamente ad alcuni indirizzi comunitari innovativi. Temi quali la valutazione degli effetti integrati delle scelte di programmazione e pianificazione sul cambiamento climatico, dei possibili strumenti idonei per il supporto alle decisioni (inventari, piani clima, indicatori per la valutazione), della valutazione e rendicontazione dell'efficacia delle politiche e della valorizzazione (anche economica) dei progetti di riduzione delle emissioni di gas climalteranti sono oggi in cima alle agende della politica territoriale e della ricerca.

Il lavoro che presentiamo in questo volume sintetizza una proposta metodologica e operativa che nasce dalle istituzioni regionali italiane e si rivolge a due categorie principali di destinatari:

- innanzitutto le istituzioni sovraordinate (nazionali e comunitarie), al fine di sollecitare e supportare un'azione normativa mirata a creare un sistema condiviso ed efficace di rendicontazione delle azioni e dei risultati raggiunti dagli enti territoriali nella riduzione e nella mitigazione degli effetti delle emissioni di gas climalteranti;
- in secondo luogo, agli operatori delle politiche territoriali e a tutti gli attori che, a livello locale o regionale, sono fortemente impegnati nello sviluppo di strategie di riduzione dei GHG e a cui manca, da un lato, un supporto metodologico univoco e consolidato e, dall'altro, una prospettiva di concreto riconoscimento degli impegni profusi e dei risultati raggiunti nella lotta ai cambiamenti climatici.

La proposta contenuta nel presente volume mira infatti ad offrire alle pubbliche amministrazioni e agli enti locali una “via praticabile” per ri-

spondere operativamente ai più recenti indirizzi emanati a livello comunitario in questo ambito di *policy*, anticipandone le inevitabili ripercussioni di più lungo periodo sul modo di “fare” le politiche locali per il clima.

Il cosiddetto *Pacchetto Clima 20-20-20* della Commissione Europea fornisce precise indicazioni agli stati membri, che a loro volta necessitano del contributo attivo di regioni ed enti locali per raggiungere pienamente gli obiettivi nazionali. Nel 2009 due atti comunitari hanno affrontato il tema dei cambiamenti climatici fornendo indicazioni sul possibile ruolo della pubblica amministrazione:

- la Comunicazione della Commissione Europea n. 147 del 1° aprile 2009, “Libro Bianco sull’adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d’azione europeo”;
- la Direttiva CE n. 29 del 23 aprile 2009 che modifica la Direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra.

Il Libro Bianco sottolinea l’importanza di affrontare le questioni climatiche nell’ambito di ciascuna politica settoriale (es. energia, urbanistica, rifiuti ecc.) e dell’opportunità che le misure settoriali interagiscano tra loro. Inoltre, esso evidenzia l’importanza della valutazione degli impatti climatici, auspicandone l’applicazione sia nelle procedure di VAS e di VIA, sia in fase di valutazione degli investimenti pubblici e privati.

Con la Direttiva 2009/29/CE l’Unione Europea ha esplicitamente consentito «l’adozione di misure di attuazione per il rilascio di quote o crediti riguardanti progetti gestiti dagli Stati membri e finalizzati a ridurre le emissioni di gas a effetto serra non disciplinate dal sistema comunitario», suggerendo di fatto lo sviluppo di sistemi “interni” di scambio e valorizzazione di quote di riduzione volontaria non riconducibili all’ambito di applicazione dell’ETS (Emissioni Trading Scheme). Oltre a ciò, la stessa Direttiva ha previsto la possibilità che, nella logica del *burden sharing* sugli obiettivi di riduzione, vengano definiti da parte di «entità sub-federali o regionali sistemi obbligatori di scambio delle emissioni di gas a effetto serra», rispetto ai quali si ritiene opportuno «garantire il coordinamento amministrativo e tecnico riguardo alle quote di emissione del sistema comunitario».

La Comunicazione “Europa 2020. Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva” del 3 marzo 2010 ribadisce gli obiettivi di riduzione delle emissioni serra del 20% al 2020 a livello comunitario e suggerisce che i «traguardi dell’UE siano tradotti in obiettivi e percorsi nazionali onde rispecchiare la situazione attuale di ciascuno Stato membro e il livello di ambizione che è in grado di raggiungere nell’ambito di uno sforzo globale su scala UE per conseguire questi traguardi».

Inoltre, viene posta una decisa enfasi sul fatto che la lotta al cambiamento climatico riguarda tutti i comparti dell'economia, e non solo quelli ad alta intensità di emissioni e, conseguentemente, sull'importanza di potenziare il quadro normativo per l'uso degli strumenti basati sul mercato (scambio di quote di emissione, revisione della fiscalità energetica, quadro per gli aiuti di Stato, promozione di un maggiore uso degli appalti pubblici verdi ecc.). Nella Comunicazione si suggerisce, infine, di utilizzare il contributo delle politiche comunitarie, quali quelle di coesione, agricola, di sviluppo rurale e marittima, per affrontare il cambiamento climatico. Agli Stati membri viene chiesto di utilizzare strumenti basati sul mercato, come incentivi fiscali e appalti, per adeguare i metodi di produzione e di consumo.

Alla luce delle considerazioni appena esposte, e con un'ottica più ampia rispetto agli obiettivi comunitari, la Rete Cartesio (www.retecartesio.it), composta dalle amministrazioni regionali di Emilia Romagna, Lazio, Liguria, Lombardia, Sardegna e Toscana, ha costituito un gruppo di lavoro composto di tecnici esperti che ha operato sotto il coordinamento del Comitato Tecnico Scientifico della stessa Rete, al fine di sviluppare le Linee Guida, presentate in questo volume, come proposta di strumenti operativi utili all'attuazione di un approccio territoriale e strategico per la lotta ai cambiamenti climatici¹.

La costruzione di una strategia di riduzione delle emissioni serra è evidentemente collegata alle politiche energetiche locali. Pertanto le presenti Linee Guida possono costituire un utile riferimento anche per le amministrazioni locali che, avendo sottoscritto il "Patto dei sindaci" (iniziativa promossa dalla Commissione Europea), sono chiamati a predisporre un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

Gli operatori delle pubbliche amministrazioni e degli enti locali coinvolti nell'applicazione delle politiche per il clima sono invitati ad utilizzare le Linee Guida sintetizzate nel presente volume e a sperimentare l'approccio proposto. L'utilizzo della metodologia proposta nell'ambito di progetti ed esperienze locali può essere segnalato menzionando il presente volume e indicando la fonte di riferimento in bibliografia.

¹ È opportuno sottolineare che le presenti linee guida sono mirate alla costruzione di una strategia locale per la riduzione delle emissioni serra, vale a dire che sono rivolte a fornire indicazioni operative per l'attuazione di politiche di mitigazione, mentre non affrontano il tema delle politiche di adattamento. Le strategie di adattamento rappresentano misure complementari alle strategie di riduzione e, ragionevolmente, vanno elaborate nella fase di pianificazione (si veda il cap. 3) in maniera coordinata.

I curatori del volume, in nome e per conto della Rete Cartesio, si impegnano ad arricchire e integrare la metodologia proposta nelle pagine seguenti sulla base delle osservazioni e delle proposte che i lettori interessati e gli sperimentatori dell'approccio sono invitati a trasmettere al seguente indirizzo mail: **info@retecartesio.it**. Allo stesso indirizzo mail si prega di comunicare la decisione di applicare la metodologia nell'ambito di progetti o esperienze operative.

Le Linee Guida della Rete Cartesio, illustrate nei capitoli che seguono, sono state già adottate come riferimento metodologico in alcuni progetti internazionali, finanziati dalla Commissione Europea (quali ad esempio il progetto LIFE+ LAIKA – *Local Authorities Improving Kyoto Actions*, www.laika-life.eu, condotto con il supporto tecnico di molti degli autori del presente volume) e in alcuni bandi per il finanziamento di Piani Clima (emanati ad esempio dalla Regione Emilia Romagna e dalla Fondazione Cariplo).

Il taglio fortemente operativo e pragmatico dei contenuti di seguito proposti, infine, ci ha convinti a presentare il lavoro come volume inaugurale della nuova collana **Economia e Politica dell'Energia e dell'Ambiente – Metodologie e Strumenti Operativi**, dedicata soprattutto agli operatori delle politiche, alle imprese e ai professionisti nella gestione delle tematiche della sostenibilità energetica e ambientale.

*Enrico Cancila
Fabio Iraldo*

INTRODUZIONE

Obiettivi e approccio delle Linee Guida

L'elaborazione dei contenuti del presente volume, e le conseguenti azioni per la sua diffusione e promozione presso gli enti locali e le pubbliche amministrazioni interessate, hanno i seguenti obiettivi:

- a) offrire un supporto per la definizione di una strategia complessiva da parte di pubbliche amministrazioni di diverso livello, al fine di attuare efficacemente iniziative di riduzione delle emissioni GHG, in coerenza con il proprio ruolo e ambito di governance territoriale e in modo tale da poter garantire un impegno complessivo e credibile in questo ambito;
- b) fornire esemplificazioni e idee sulla possibile impostazione della strategia, in modo che questa possa fare affidamento su una fotografia iniziale della situazione delle emissioni GHG sul territorio e seguirne le evoluzioni migliorative, raggiunte grazie alle iniziative intraprese;
- c) definire le modalità di attuazione delle strategie adottate attraverso la realizzazione di piani, programmi e progetti e la costituzione dei corrispondenti strumenti di supporto.
- d) costruire scenari credibili, condivisi e praticabili sulla possibile valorizzazione economica delle riduzioni effettivamente conseguite nelle emissioni GHG, supportando gli operatori delle politiche climatiche (nazionali, regionali e locali) nella definizione e nella scelta fra le opportunità a disposizione (o da creare) sulla base di voci di costo e beneficio ipotizzabili e da trasferire nell'ambito specifico di azione della pubblica amministrazione o dell'ente interessato.

Sotto il profilo metodologico, è importante premettere che le Linee Guida presentate nei capitoli seguenti si basano sui seguenti criteri operativi:

- a) valorizzazione delle soluzioni e degli strumenti già esistenti e disponibili (es: metodi di contabilizzazione delle emissioni GHG, standard di validazione dei crediti, metodi di valutazione ambientale strategica), sfruttando le sinergie possibili e fornendo indicazioni su come integrarli in una strategia complessiva;
- b) integrazione degli strumenti e delle soluzioni già disponibili al fine di renderle maggiormente coerenti fra loro (e quindi integrabili) e colmare gap metodologici e di applicazione pratica degli strumenti e soluzioni, soprattutto con suggerimenti relativi a fonti informative complementari, approcci correttivi o modalità alternative praticabili;
- c) approccio “graduale” e progressivamente estendibile, che consenta alle pubbliche amministrazioni ed enti pubblici interessati di muovere con la propria strategia da un settore di attività (es.: mobilità, politiche dell’edilizia pubblica ecc.), concentrando su questo l’applicazione del percorso suggerito dalle Linee Guida, per poi trasferire lo stesso approccio ad altri settori di potenziale interesse;
- d) approccio “modulare”, che consenta alle pubbliche amministrazioni o enti destinatari delle Linee Guida di avvalersi dei suggerimenti metodologici e delle indicazioni operative fornite *step by step* e poter decidere di concentrarsi sulla realizzazione di alcuni degli step previsti, laddove ciò non vada a discapito della coerenza e della credibilità della strategia stessa (es.: realizzazione del solo inventario territoriale del piano clima, nel caso si disponga già di un quadro emissivo sufficientemente aggiornato). Unica eccezione è rappresentata dal riconoscimento delle quote di riduzione di gas serra (proposta nel capitolo finale), che richiede la realizzazione a monte dell’intero processo (analisi, pianificazione, progettazione e monitoraggio);
- e) approccio “trasversale”, necessario a garantire che i contenuti delle Linee Guida siano applicabili da diverse tipologie di amministrazioni ed enti, ciascuno secondo il proprio ruolo istituzionale e le proprie specificità (es.: Comuni, Province, Regioni), favorendo l’integrazione delle politiche di riduzione delle emissioni serra ai diversi livelli territoriali;
- f) attenzione specifica alle opportunità di valorizzazione economica delle quote di riduzione dei gas serra, unendo alle possibilità attualmente già accessibili (es.: mercato dei crediti di tipo VER, Voluntary Emission Reduction, trattati in appendice) uno scenario di valorizzazione prospettabile per il futuro (si veda l’intero cap. 6), nel tentativo di of-

frirne ai destinatari delle Linee Guida un ventaglio di soluzioni oggi percorribili e suggerire future iniziative di “architettura istituzionale” anche a livello nazionale (es.: proposta di un sistema di scambio dei crediti fra Regioni o fra operatori pubblici, ipotesi di integrazione e mutuo riconoscimento con il mercato ETS ecc.);

g) interpretazione del concetto di “valorizzazione economica” in senso esteso, includendovi la necessità di fornire ai destinatari delle Linee Guida dei riferimenti metodologici in grado di supportarli nella stima dei benefici (nonché del possibile *payback*) legati alla realizzazione di una strategia di riduzione delle emissioni GHG.

Struttura delle Linee Guida

Le Linee Guida adottano la logica espositiva del ciclo di Deming: *plan – do – check – act*, arricchito da un’ulteriore sezione dedicata alla “valorizzazione” dei risultati ottenuti. L’ordine dei seguenti capitoli segue la logica delle fasi che consentono la costruzione di una strategia di riduzione delle emissioni di gas serra. Di seguito si riportano i contenuti generali.

- Inventario territoriale delle emissioni serra

Costruzione di inventari regionali o locali sviluppati partendo da metodologie consolidate.

- Scenario *Business as Usual* e definizione degli obiettivi strategici

Costruzione dello scenario di riferimento rispetto al quale definire gli obiettivi da perseguire per la riduzione dei gas climalteranti

Questi primi due passaggi sono fondamentali per la definizione in un ambito territoriale di specifici obiettivi di riduzione basati su una fotografia degli elementi informativi “certi” relativi al territorio e al suo sviluppo prospettico.

- Pianificazione

Inserimento degli obiettivi in un apposito piano clima e/o in piani settoriali, fornendo indirizzi per la costruzione di scenari previsionali, collegati agli obiettivi.

- Definizione dei progetti da sviluppare

Sviluppo delle misure dei piani e dei progetti di riduzione dei gas climalteranti (e attuazione di tali misure), con indicazioni sulle regole per la defini-

zione delle *baseline* di progetto e sui requisiti degli stessi progetti, anche ai fini di una possibile valorizzazione economica.

Questi due passaggi sottolineano gli elementi di pianificazione suddividendoli idealmente in due gradi di dettaglio. Da un lato le “misure” dei piani, più generali ed ampie, dall’altro i “progetti” (più tesi ad una definizione puntuale e tecnica degli interventi che si desidera attuare).

- Monitoraggio

Valutazione *ex ante* di tutte le misure, nonché in itinere, dei progetti di riduzione e dei loro risultati rispetto alla *baseline*, e valutazione *ex-post* dell’efficacia delle misure dei piani.

Il monitoraggio avviene sulla base dei due livelli descritti, con il livello più specifico “di progetto” che è essenziale per la verifica dell’attendibilità delle stime più grossolane.

- Sistema di verifica

Verifica e proposta di un eventuale sistema di validazione dei risultati conseguiti dai progetti di riduzione delle emissioni, ai fini della rendicontazione o della possibile valorizzazione (anche in chiave di ritorno economico, diretto o indiretto).

- Valorizzazione dei risultati

Riconoscimento di “quote di riduzione” delle emissioni ai fini della rendicontazione dei progetti, a fini di ottenimento privilegiato di finanziamenti pubblici o, infine, ai fini di un eventuale ritorno economico su un mercato attivabile su scala nazionale.

Un approfondimento sul Patto dei Sindaci

Al fine di comprendere come le Linee Guida presentate nei successivi capitoli possano essere utilizzate quale riferimento metodologico e supporto per predisporre le attività richieste dall’adesione al Patto dei Sindaci (*Covenant of Mayors*), è opportuno fornire una breve descrizione di quest’ultimo. Il Patto è un’iniziativa della Commissione Europea, lanciata nel gennaio 2008 nell’ambito della Settimana europea dell’energia sostenibile, che assegna un ruolo chiave alle città nella lotta al cambiamento climatico tramite l’attuazione di politiche locali in materia di energia.

L’iniziativa è su base volontaria e le città che vi aderiscono si impegnano a raggiungere gli obiettivi della politica energetica comunitaria in termi-

ni di riduzione delle emissioni dei gas serra. Gli obiettivi dell'UE sono delineati nel pacchetto comunitario sul clima e sull'energia che impegna gli Stati membri a tagliare le proprie emissioni di CO₂ di almeno il 20% entro il 2020. I sindaci firmatari contribuiscono a raggiungere questo traguardo attraverso la sottoscrizione di un vincolo formale che prevede la predisposizione e l'attuazione di specifici **Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile**, che traducono "l'impegno formale" in misure e progetti concreti.

Le città aderenti accettano di elaborare un inventario delle proprie emissioni e di preparare regolarmente delle relazioni sullo stato di attuazione dei propri Piani d'azione, accettano inoltre l'esclusione dal Patto nel caso in cui non riescano a conformarsi alle sue disposizioni. Si impegnano altresì ad assegnare risorse umane sufficienti alle azioni previste, a incoraggiare le comunità del proprio territorio a partecipare all'attuazione del Piano d'azione, a organizzare giornate locali per l'energia e a svolgere attività di *networking* con altre città.

I Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)

I comuni che sottoscrivono il Patto dei Sindaci si impegnano ad inviare il proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile entro l'anno successivo alla data di adesione formale. Tale Piano rappresenta il documento volto a dimostrare in che modo l'amministrazione comunale intende raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO₂ entro il 2020.

I Piani d'azione includono iniziative nei seguenti settori:

- edilizia (sia nuove costruzioni che ristrutturazioni);
- infrastrutture urbane, essenzialmente per la distribuzione dell'energia (te-leriscaldamento, illuminazione pubblica, reti elettriche intelligenti ecc.);
- pianificazione urbana e territoriale;
- fonti di energia rinnovabile;
- politiche per il trasporto pubblico e privato e mobilità urbana;
- acquisti/forniture pubblici;
- coinvolgimento dei cittadini e, più in generale, partecipazione della società civile;
- comportamenti sostenibili in fatto di energia da parte di cittadini, consumatori e aziende.

Un requisito richiesto dal Patto è quello della condivisione dei PAES con gli stakeholder, per assicurare maggiori possibilità di continuità nel lungo periodo, e aumentare le probabilità di successo delle azioni previste e quindi il raggiungimento degli obiettivi stabiliti.

La Commissione Europea non fornisce metodologie uniche o vincolanti per l'attuazione di quanto richiesto dal Patto (il Joint Research Centre –

JRC ha predisposto un Guidebook “How to develop a Sustainable Energy Action Plan” che costituisce un riferimento, ma non si propone come esclusivo), pertanto le amministrazioni comunali hanno la possibilità seguire altri approcci. Le Linee Guida elaborate dalla Rete Cartesio possono costituire un idoneo strumento di supporto, dal momento che la definizione di una strategia locale per il clima rappresenta un approccio metodologico coerente con lo sviluppo delle attività previste dal Patto dei Sindaci.

I Piani d’Azione per l’Energia Sostenibile e i Piani Clima

I Piani d’Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) e i Piani Clima sono due strumenti di pianificazione che presentano alcune significative differenze, ma non sono in antitesi, anzi risultano pienamente compatibili e integrabili. Le principali differenze consistono nei settori emissivi considerati, nelle frequenze dell’aggiornamento e nell’attività di reporting prevista. Le differenze non sono dunque sostanziali: si tratta essenzialmente di alcune attività specifiche o supplementari rispetto ad un normale iter di pianificazione e programmazione. La completa integrazione dei due strumenti si raggiunge facilmente prevedendo a priori, nel percorso di elaborazione di un Piano Clima, quanto richiesto dall’adesione al Patto.

Vista la valenza e la diffusione dell’iniziativa, per facilitare l’integrazione dei due strumenti, le Linee Guida illustrano, attraverso dei riquadri specifici posti alla fine di ogni capitolo di riferimento, le indicazioni per una corretta implementazione di quanto previsto dal Patto dei Sindaci¹.

¹ Le indicazioni fanno riferimento a quanto riportato nelle Parti I (*The SEAP process, step-by-step towards the -20% target by 2020*) e II (*Baseline emission inventory*) del Guidebook sviluppato dal Joint Research Centre. Nei box esplicativi le Linee Guida Cartesio vengono indicate con “LLGG Cartesio” e il Guidebook del JRC con “LLGG JRC”.

1. INVENTARIO TERRITORIALE

Il primo passo previsto dalla metodologia proposta dalla Rete Cartesio per una corretta definizione di una strategia per la riduzione dei gas serra è l'inventario territoriale.

Un inventario territoriale delle emissioni in atmosfera è definito come «una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera da sorgenti naturali e/o attività antropiche», così come specificato nel D.M. del 20 maggio 1991 “Criteri per l’elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell’aria”.

La realizzazione dei primi inventari di emissioni in atmosfera risale agli anni Settanta, ad opera dell’*Environmental Protection Agency* (EPA) degli Stati Uniti. In ambito europeo, nel 1985 è stato lanciato il progetto CORINAIR (*CoORDination-Information-AIR*), finalizzato all’armonizzazione, alla raccolta e all’organizzazione delle informazioni coerenti sulle emissioni di inquinanti in atmosfera nella comunità europea. L’obiettivo del progetto era quello di realizzare un prototipo di inventario delle emissioni in atmosfera di SO_x (ossidi di zolfo), NO_x (ossidi di azoto) e COV (composti organici volativi), a cui sono poi stati aggiunti NH₃ (ammoniaca) e CO (monossido di carbonio), nella versione del 1990, e PM10 (polveri inquinanti minori di 10 micron), HM (metalli pesanti) e POP (inquinanti organici persistenti), nella versione del 1994.

Una delle criticità del metodo CORINAIR, così come di altre metodologie che si sono sviluppate in seguito, è che sono nate principalmente per analizzare inquinanti di tipo locale. Benché oggi CORINAIR tenga in considerazione inquinanti globali quali CO₂, CH₄ e N₂O, la metodologia mantiene una struttura più adatta alla gestione di inquinanti locali.

Il presente documento è rivolto agli enti locali che intendono definire una strategia al fine di attuare efficacemente iniziative di riduzione delle emissioni di GHG. Come inventario territoriale si intende dunque una serie

organizzata di dati relativi alle emissioni di gas ad effetto serra (CO₂, CH₄, N₂O) prodotte e rimosse annualmente, all'interno dell'ambito territoriale di riferimento, da attività non soggette alla Direttiva dell'*Emission Trading* (2003/87/CE), ovvero ricomprese nei seguenti settori:

- Trasporti;
- Edilizia;
- Servizi;
- Agricoltura;
- Gestione rifiuti;
- Piccoli impianti industriali.

L'esclusione dall'inventario dei settori industriali soggetti alla Direttiva ETS (termoelettrico, raffinazione, produzione di cemento, acciaio, carta, ceramica e vetro) deriva dalla necessità di evitare una doppia contabilizzazione delle emissioni o riduzioni in quegli ambiti già regolamentati da una Direttiva europea.

La realizzazione di un inventario delle emissioni può rivelarsi utile sotto molteplici punti di vista:

- *fini conoscitivi* – un inventario fornisce un dettagliato quadro conoscitivo del territorio di cui l'amministrazione locale è responsabile;
- *fini valutativi* – l'inventario permette di valutare:
 1. le criticità del territorio;
 2. la situazione dell'area oggetto dell'inventario, in termini di inquinamento da GHG, rispetto ad altre realtà territoriali;
 3. l'efficacia di piani o progetti nel ridurre le emissioni;
- *fini informativi* – l'inventario è uno strumento di comunicazione verso gli stakeholder dell'amministrazione locale relativamente all'inquinamento da emissioni in atmosfera;
- *supporto alle decisioni* – l'inventario, definendo il contesto emissivo di una specifica realtà territoriale, è propedeutico alla definizione di scenari di evoluzione delle emissioni e dunque alla pianificazione di strategie di riduzione di queste.

Un inventario deve perciò contenere informazioni riguardo a:

1. Quadro di riferimento dell'inventario:
 - confini territoriali/di responsabilità dell'ente locale;
 - anno di riferimento;
 - metodologia utilizzata;
2. Inquadramento geografico dell'area oggetto dell'inventario;
3. Inquadramento socio-economico del territorio;
4. Inquinanti trattati (CO₂, CH₄ e N₂O);
5. Ambiti settoriali inclusi;

6. Fonti di emissione presenti sul territorio;
7. Misurazioni e/o stima delle emissioni per ciascuna fonte;
8. Emissioni totali e bilancio dei gas serra.

Nel presente lavoro, indirizzato ad enti locali italiani, si tiene come riferimento la metodologia per la compilazione di inventari di emissione sviluppata all'interno del progetto CORINAIR, essendo ad oggi la più utilizzata nel nostro Paese soprattutto a livello regionale, come emerge dalla raccolta dati della rete SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambientale).

Preparazione alla realizzazione di un inventario

Ancora prima di procedere alla realizzazione dell'inventario è necessario conoscere e/o stabilire:

- obiettivo dell'inventario e risultati attesi;
- scadenza temporale di realizzazione;
- risorse economiche disponibili;
- materiale e informazioni esistenti;
- competenze esistenti e/o richieste.

Solo avendo ben chiari questi elementi è possibile pianificare l'inventario. L'impegno richiesto in termini di risorse economiche, tempo, personale sarà tanto maggiore quanto più dettagliate saranno le informazioni che si vorranno ottenere. Queste scelte dipenderanno anche dai tempi e dalle risorse effettivamente disponibili che, come vedremo meglio, sono in grado di indirizzare verso certi approcci metodologici, piuttosto che altri.

Calcolo/stima delle emissioni

Idealmente, una metodologia di realizzazione di un inventario prevede una specifica quantificazione, tramite misurazioni dirette, di tutte le emissioni delle diverse tipologie di sorgenti per l'area e il periodo di interesse. Questo è possibile in casi particolari, ad esempio per impianti industriali che dispongano di sistemi di misurazione in continuo delle emissioni in atmosfera e che comunicano i dati periodicamente agli enti competenti. Tuttavia, nella pratica, questo approccio è poco utilizzabile, in quanto gli inventari generalmente riguardano territori estremamente vasti (ad esempio un'intera provincia) e alcune tipologie di emissioni (ad esempio emissioni di attività agricole) che per loro stessa natura sono difficilmente quantificabili attraverso dati puntuali rilevati con misurazioni sul campo o basati su *dataset* esistenti.

Dove non è possibile effettuare una quantificazione diretta delle emissioni, è necessario ricorrere ad un approccio che si fondi su una stima delle emissioni basata a propria volta su una "relazione" fra l'attività della sor-