



## Gruppo di Lavoro “Agende 21 Locali per Kyoto”

### *Verso Copenhagen: linee guida per la contabilizzazione delle riduzioni di CO<sub>2</sub> degli enti locali*



### **Il Gruppo di Lavoro del coordinamento "Agenda 21 Locali per Kyoto":**

Daniela Luise, Comune di Padova - *Direzione e coordinamento del Gruppo di Lavoro, Capitolo 3*

Cinzia Rinzafrì, Comune di Padova - *Coordinamento editoriale, Capitolo 4*

Michele Zuin, Comune di Padova - *Capitolo 3*

Ilaria Seresin, Comune di Padova - *Capitolo 4*

Alessandra Vaccari, Indica Srl - *Impostazione metodologica*

Giulia Sateriale, Indica Srl - *Capitoli 1, 2, 4*

Valeria Baruzzi, Indica Srl - *Capitolo 4*

Manuela Belli, Indica Srl - *Capitoli 4, 5*

Maurizio Fauri, Polo tecnologico per l'Energia - *Capitolo 4*

Caterina Alvisi, Provincia di Bologna - *Capitolo 4*

Francesco Tutino, Comune di Bologna - *Capitolo 4*

#### **Si ringrazia:**

Hera – Gabriele Magli

ARPA Emilia Romagna - Simonetta Tugnoli

#### **Componenti del Gruppo di lavoro dalla sua costituzione:**

**Regioni:** Emilia Romagna, Lombardia, Sicilia, Toscana.

**Province:** Ancona, Biella, Bologna, Ferrara, Genova, La Spezia, Lucca, Reggio Emilia, Roma.

**Comuni:** Ancona, Asti, Bologna, Caltanissetta, Collegno, Ferrara, Firenze, Foggia, Lecco, Milano, Pace del Mela, Pavia, Ravenna, Reggio Emilia, Rosignano Marittimo, Rovigo, S. Benedetto del Tronto, Senigallia, Seveso, Siracusa, Venezia.

**Altri enti:** Achab group, Aforis, Ageas - Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile della Provincia di Salerno, Ambiente Italia, APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, ARPA Emilia Romagna, Associazione amici del Sarno, Centro di educazione ambientale della Provincia di Biella, Dexia Crediop SpA, Ervet Agenzia di sviluppo della Regione Emilia Romagna, Rete Infea Regione Campania, ISPRA.

Settembre 2009



Segreteria Nazionale Coordinamento Agende 21 Locali Italiane  
c/o Provincia di Modena, Viale Martiri della Libertà4, 41100 Modena  
Tel. 059/209434 Fax. 059/209398  
e-mail: [coordinamento.agenda21@provincia.modena.it](mailto:coordinamento.agenda21@provincia.modena.it)  
Sito web: [www.a21italy.it](http://www.a21italy.it)

## INDICE

Premessa.....	3
Il ruolo degli enti locali al raggiungimento dei target di Kyoto.....	5
Il Gruppo Agende 21 locali per Kyoto.....	6
1. Inquadramento normativo internazionale sul cambiamento climatico: tra “mandatory market” e mercato volontario.....	9
1.1 Il “mandatory market”.....	11
1.2 Il mercato volontario e gli enti locali.....	15
2. Le campagne per Kyoto degli Enti Locali.....	17
Il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors).....	17
Il Coordinamento Agende 21 Locali Italiane e la Carta delle città e dei territori per il clima.....	18
Il City Climate Catalogue.....	18
3. Le metodologie di calcolo.....	19
3.1 Esperienze e metodologie utilizzate a livello internazionale.....	19
IPCC: Linee guida per gli Inventari Nazionali dei Gas Serra.....	19
ICLEI - International Local Government GHG Emission Analysis Protocol .....	22
ECO2-Regio.....	27
3.2 Esperienze e metodologie utilizzate in Italia.....	29
Metodologia “PALK”.....	29
Metodologia “MICROKYOTO”.....	30
Metodologia “ROMA per KYOTO”.....	31
4. Ambiti di intervento degli enti locali.....	33
4.1 Interventi diretti	
A. Risparmio energetico	
1. Impianti di illuminazione – per interni.....	33
2. Impianti di illuminazione - stradali.....	34
3. Impianti di riscaldamento e acqua calda sanitaria.....	40
4. Impianti di condizionamento.....	45
5. Involucro edilizio.....	46
B. Produzione di energia da fonte rinnovabile.....	49
C. Mobilità (mezzi pubblici e auto aziendali).....	52
D. Forestazione e verde pubblico.....	53
E. Risparmio idrico.....	55
4.2 Interventi indiretti	
F. Mercato dell’energia e contratti .....	56
G. Urbanistica .....	58
H. Rifiuti .....	59
I. Mobilità.....	60
5. Accesso ai certificati bianchi e crediti CO <sub>2</sub> .....	61
5.1 Titoli di Efficienza Energetica.....	61
5.2 Certificazione delle emissioni di CO <sub>2</sub> .....	62

*Allegati*

<i>L'inventario delle schede.....</i>	<i>65</i>
<i>Le schede di rilevazione.....</i>	<i>66</i>
<i>Gli impegni delle Agende 21 Locali per Kyoto.....</i>	<i>107</i>
<i>Carta delle Città e dei Territori d'Italia per il clima.....</i>	<i>110</i>
<i>Il Progetto MUSEC.....</i>	<i>112</i>
<i>Il Progetto LAKS.....</i>	<i>115</i>

## PREMESSA

*"Sono pochi i momenti nella storia in cui le nazioni devono confrontarsi su decisioni comuni che cambieranno la vita di ogni uomo, donna e bambino del pianeta per le prossime generazioni. Oggi siamo di fronte ad uno di quei momenti e ad una decisione che determinerà il futuro e il destino del nostro mondo non per un decennio o una generazione, ma per un secolo e oltre. Mancano poche settimane a Copenhagen e quando gli storici guarderanno a questo momento critico facciamo in modo che non dicano che siamo la generazione che ha tradito i propri figli, ma che abbiamo avuto il coraggio, e la volontà, di farcela."*

Gordon Brown, 26 giugno 2009

Il 2009 è l'anno del clima. Il percorso che porterà all'appuntamento cruciale dei negoziati sul clima, la COP 15 di Copenhagen di dicembre, vede un susseguirsi di incontri internazionali preparatori alla ricerca di un accordo globale sulla riduzione dei gas serra per limitare l'aumento della temperatura terrestre e i cambiamenti climatici. Gli enti locali stanno partecipando attivamente a questo dibattito, determinati ad ottenere un ruolo definito nel futuro Protocollo che sostituirà quello di Kyoto a partire dal 2012. Le città e i territori saranno determinanti nell'attuazione delle politiche di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici e devono essere dotati di tutti i mezzi, anche economici, per fronteggiare questa sfida in modo adeguato.

Le bozze dei documenti che si stanno discutendo sui tavoli delle commissioni ONU e che saranno al centro del summit di Copenhagen citano molto spesso gli enti locali e il ruolo delle città nell'attuazione delle politiche sul clima. Alla precedente conferenza ONU sui cambiamenti climatici di Poznan del dicembre 2008 una sessione dedicata ai governi locali ha visto la partecipazione di oltre 400 sindaci e amministratori. In quella occasione i rappresentanti dei governi locali hanno presentato all'assemblea dei 190 paesi riuniti a Poznan un documento in cui si richiede formalmente l'inclusione delle città e dei territori nel nuovo Protocollo. Questa posizione è condivisa da molti governi e rappresenta per le città un elemento estremamente importante anche in termini di opportunità di sviluppo economico e innovazione. Il Summit mondiale degli enti locali per il clima tenutosi lo scorso giugno a Copenaghen si è chiuso con un appello rivolto ai governi nazionali. Nel documento approvato si chiede che le città e i territori possano essere partner degli stati non solo nell'adattamento ai cambiamenti climatici ma anche nelle azioni di mitigazione, che possano avere accesso diretto ai meccanismi finanziari, che le città siano inserite nel sistema del mercato delle emissioni di CO<sub>2</sub> e che nelle diverse fasi vengano previsti processi di coordinamento tra i vari livelli di governo.

In molte nazioni europee la lotta ai cambiamenti climatici è stata affrontata seriamente. Lo scorso 26 giugno il premier britannico Gordon Brown ha presentato The road to Copenhagen, il manifesto politico del governo di Londra per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e la lotta ai cambiamenti climatici. Il programma prevede un piano organico di riduzione delle emissioni domestiche, ma anche la richiesta di un fondo mondiale di solidarietà per il clima che dovrà raggiungere i 100 miliardi di dollari entro il 2020. Il fondo dovrà essere destinato alle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici nei paesi più poveri. In Italia non va esattamente così, almeno per ora. Il Coordinamento ha sostenuto le decisioni sul clima prese dal Consiglio Europeo e, con il sostegno di ANCI e UPI, ha lanciato la Carta delle Città e dei Territori sul Clima, presentata formalmente al governo nazionale e alla stampa il 3 aprile 2009. Alla carta hanno aderito molti enti locali, a partire dai comuni di Roma e Milano, e soggetti autorevoli come l'Istituto Nazionale di Urbanistica, Legambiente e il WWF.

All'interno del Coordinamento Agende 21 è attivo da anni un gruppo di lavoro dedicato alle tematiche della lotta ai cambiamenti climatici. Il lavoro di questo nucleo merita particolare attenzione e testimonia l'importanza delle reti nello scambio di informazioni alla ricerca di soluzioni condivise e innovative. Il gruppo comprende oltre 40 enti locali, ciascuno impegnato concretamente a ridurre le emissioni di gas climalteranti nel proprio territorio con la volontà di adottare una metodologia di rendicontazione che possa permettere di verificare i risultati ottenuti.

Gli enti locali giocano un ruolo fondamentale nella lotta ai cambiamenti climatici, ma devono essere dotati degli strumenti e delle risorse necessarie. Il Coordinamento Agende 21 ha dimostrato che le città e i territori italiani sono in grado di costruire strumenti e programmi concreti, ma l'efficacia delle politiche locali dipende dal supporto del governo nazionale e da una vera alleanza a tutti i livelli della pubblica amministrazione, che deve inoltre coinvolgere il settore privato.

L'Italia sta affrontando questo tema con grave ritardo e, diciamo, anche con qualche omissione. Il nostro auspicio è che il governo nazionale e gli altri soggetti pubblici e privati comprendano l'importanza di agire senza attendere oltre.

*Emilio D'Alessio*  
Presidente del Coordinamento  
Agende 21 Locali Italiane

## IL RUOLO DEGLI ENTI LOCALI AL RAGGIUNGIMENTO DEI TARGET DI KYOTO

Il 2009 è un anno cruciale per il clima, il percorso iniziato in questi mesi porterà verso la conferenza delle Nazioni Unite di dicembre 2009 che dovrà approvare il nuovo Protocollo mondiale sul clima.

La sfida al cambiamento climatico globale è stata quest'anno, più che mai al centro delle negoziazioni internazionali. Per sua natura, infatti, questo problema ambientale può essere contrastato solo con azioni globali ed integrate dal coinvolgimento di tutti i settori e di tutti i livelli di governo poiché solo una riduzione massiccia delle emissioni di gas climalteranti può contrastare gli effetti del cambiamento climatico.

Le città e i territori stanno chiedendo da tempo di essere inseriti a pieno titolo nel nuovo Protocollo mondiale che sostituirà Kyoto, in scadenza nel 2012. Se questo accadrà, i progetti di riduzione della CO<sub>2</sub> messi in atto da numerosi enti locali permetteranno di rispettare i tetti massimi di emissione, in una logica che deve superare i confini dei territori amministrati per affrontare con efficacia una sfida globale in vista della prossima United Nations Climate Change Conference (COP 15) che si terrà a Copenhagen dal 7 al 18 dicembre 2009 e che vedrà il risultato delle negoziazioni internazionali iniziate nel 2007.

Si è tenuto, dal 2 al 4 giugno 2009 il Summit mondiale degli enti locali per il clima che si è chiuso con un appello rivolto ai governi nazionali. Questo documento è un risultato importante che alla vigilia dell'incontro non era scontato, vista anche la difficoltà con cui procedono i negoziati sul clima. Si chiede che gli enti locali possano essere partner degli stati nell'adattamento ai cambiamenti climatici e nelle azioni di mitigazione, che possano avere accesso diretto ai meccanismi finanziari ed inoltre che le città siano inserite nel sistema del mercato delle emissioni di CO<sub>2</sub> e che nelle diverse fasi vengano previsti processi di coordinamento tra i vari livelli di governo.

Nel Protocollo, infatti, il ruolo degli enti locali non è menzionato, come anche nella Direttiva EU ETS che si rivolge specificamente ad alcuni settori industriali ritenuti come i maggiori emettitori. In questo quadro normativo, gli enti locali europei ed internazionali si muovono ed operano solamente all'interno del mercato cosiddetto "volontario" non potendo avere accesso diretto ai meccanismi flessibili definiti nel Protocollo di Kyoto. Il ruolo "istituzionalizzato" degli enti locali è invece fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto, poiché, tramite interventi diretti sulle strutture e servizi di propria competenza (illuminazione pubblica, trasporti pubblici, edifici ecc) e interventi indiretti (finanziamenti, piani urbanistici, politiche di mobilità ecc.), gli enti locali hanno la possibilità di incidere per il 20-30%<sup>1</sup> delle emissioni totali generate sul territorio.

Gli enti locali giocano, quindi, un ruolo fondamentale nella lotta ai cambiamenti climatici, ma devono essere dotati delle risorse necessarie. I governi nazionali dovranno decidere se sostenere l'ingresso a pieno titolo delle città nel nuovo Protocollo.

Alcuni paesi hanno già stretto accordi tra governi nazionali e locali:

- la Spagna ad esempio ha assicurato che i rappresentanti della *Red Española de Ciudades por el Clima* saranno ai tavoli dei negoziati accanto ai rappresentanti del governo;
- la Francia, la Svezia e la Danimarca hanno confermato il loro sostegno.

In Italia ancora non si è giunti ad un impegno nazionale in favore dell'ingresso degli enti locali nelle negoziazioni di Copenhagen. Il Coordinamento Agende 21 Locali Italiane, in collaborazione con ANCI e UPI ha elaborato la *Carta delle Città e dei Territori per il Clima* il cui obiettivo è quello di vedere riconosciuto a Comuni, Province e Regioni il ruolo di protagonisti nell'attuazione di iniziative e interventi sistematici per l'efficienza e responsabilità, ma anche di strumenti per essere messi nella condizione di poter agire. La Carta si inserisce nella roadmap dei governi locali di tutto il mondo per il clima con l'obiettivo di condividere un forte messaggio per sottolineare il ruolo fondamentale delle comunità nella protezione del clima e l'importante contributo degli enti locali per raggiungere gli obiettivi di riduzione di CO<sub>2</sub> in carico ai governi locali. Nell'ambito del processo partecipato della roadmap le reti nazionali e regionali di enti locali cooperano e coordinano le loro attività, sviluppano posizioni condivise su temi chiave, sostengono queste posizioni nei confronti del governo nazionale e Nazioni Unite.

<sup>1</sup> Inventory of New York City Greenhouse Gas Emissions, 2008.

## IL GRUPPO AGENDE 21 LOCALI PER KYOTO

Il Gruppo di Lavoro "Agende 21 Locali per Kyoto" del Coordinamento Agende 21 Locali Italiane, il cui ente capofila è il Comune di Padova, è nato nel giugno 2007 a Salerno in occasione dell'Assemblea annuale del Coordinamento. La sua attività è iniziata con la sottoscrizione da parte di oltre 300 amministrazioni di "Gli impegni delle Agende 21 Locali per Kyoto", momento di lancio della Campagna del Coordinamento che ha individuato nel tema dell'energia e dei cambiamenti climatici una delle priorità nell'agenda dei lavori del coordinamento stesso.

L'idea progettuale parte dalla consapevolezza che fino ad oggi le comunità locali italiane si sono generalmente impegnate, in campo energetico e per la protezione del clima, su singole buone pratiche ma raramente hanno consolidato strategie integrate e capacità d'azione in grado di produrre risultati strutturali e sistematici. Le singole buone pratiche spesso si sono limitate ad essere una iniziativa estemporanea che non ha prodotto cambiamenti strutturali nelle politiche locali, capaci di contrastare i continui incrementi dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti. È quindi necessario passare ad azioni strutturali che prevedano un graduale sviluppo di strategie integrate e di più vasto respiro, come previsto anche dalla Campagna Europea SEE - Energia Sostenibile per l'Europa.

A tutt'oggi i Comuni hanno obblighi legati all'efficienza energetica delle attività dell'ente stesso, al contenimento delle emissioni inquinanti derivanti dal trasporto pubblico e di indirizzo per l'edilizia privata, ma non hanno vincoli diretti legati all'applicazione del Protocollo di Kyoto, al quale sono invece chiamati a rispondere lo Stato con specifici piani di allocazione delle quote di emissione.

L'Italia è ben lontana dagli obiettivi stabiliti in sede Comunitaria e l'apporto degli enti locali diventa fondamentale, tanto da poter ritenere che il loro apporto possa essere fondamentale per il rispetto dei target nazionali.

Obiettivo del Gruppo di Lavoro è la messa a punto di strumenti utili alla predisposizione e all'attuazione di strategie locali per la sostenibilità energetica, tramite la costituzione di una rete di scambio e supporto per la diffusione di strategie energetiche sostenibili e Piani di azione locali per il clima.

Tali strategie basate su approcci elaborati e condivisi tra i partecipanti diventano i "requisiti minimi di qualità", una sorta di standard, per la sistematizzazione dello sviluppo di strategie locali per il clima.

In quest'ottica si inseriscono le attività del Gruppo che comprendono:

- la creazione di una rete di scambio e supporto per la diffusione di strategie energetiche sostenibili e piani di azione locale per il clima;
- la definizione di approcci e strumenti per strutturare una "politica energetica e per il clima" del Coordinamento A21: "requisiti minimi" di qualità, per la sistematizzazione dello sviluppo delle strategie locali per il clima;
- la definizione di una serie di azioni dirette e indirette attuabili dagli enti locali per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti a livello locale;
- lo sviluppo, sulla base di quantificazioni (esplicite e fondate) del potenziale di risparmio energetico e delle fonti fossili, di emissioni climalteranti evitate, di risparmio economico per la bolletta energetica della P.A. e della collettività anche in relazione ai costi economici delle esternalità ambientali;
- la misurazione dei potenziali di "risparmio" – sottoposti a valutazione di fattibilità tecnico economica, delle tempistiche realizzative, delle partnership attivabili, ecc. – devono essere tradotti in obiettivi/target (riferibili anche agli obiettivi di Kyoto di livello nazionale o regionale) e assunti politicamente dalle Pubbliche amministrazioni locali (con dibattito e atti formali in Giunta/Consiglio).

I risultati da raggiungere:

- attività di servizio per diffondere all'interno del Coordinamento l'informazione e gli strumenti di formazione sulle opportunità offerte dal nuovo quadro normativo e finanziario mirato alla diffusione di comportamenti virtuosi nella P.A.;
- studio e sperimentazione di un sistema di calcolo condiviso e validato degli impatti prodotti dagli interventi degli Enti Locali;

- messa a punto di linee guida finalizzate alla presentazione di approcci e requisiti minimi di qualità e alla definizione di un metodo di calcolo.

Tali linee guida potranno essere periodicamente aggiornate sulla base di nuove attività o sulla base di eventuali disposizioni normative a livello europeo e nazionale.

Le attività:

- raccolta adesioni: hanno aderito circa 40 enti;
- rilevazione delle buone pratiche: 24 schede da 7 Comuni e 4 Province;
- individuazione dei settori di intervento: mobilità e trasporti, edifici, pianificazione territoriale, informazione, formazione e consulenza;
- censimento delle esperienze di contabilizzazione: valutarle oggettivamente secondo criteri di tipo qualitativo (condizioni di replicabilità) e di tipo quantitativo (risultati di emissione della CO<sub>2</sub>);
- metterle a disposizione di un grande numero di utilizzatori e favorire il dibattito e lo scambio delle esperienze nell'ottica della diffusione e standardizzazione delle attività;
- messa a punto di una metodologia di calcolo replicabile, semplice, graduabile alle dimensioni dell'ente, affidabile ed applicabile a tutti gli enti, scientificamente attendibile e soprattutto accreditabile;
- individuare e produrre uno strumento condiviso per ottenere crediti di emissione e titoli di efficienza energetica.

Sono state valutate alcune metodologie prodotte e sperimentate a livello internazionale e nazionale:

- ICLEI;
- Roma per Kyoto;
- PALK della Regione Lombardia;
- MicroKyoto della Provincia di Bologna.

La metodologia che è risultata più rispondente alle azioni realizzate dagli enti locali è "MicroKyoto" in quanto prevede la misurazione della CO<sub>2</sub> non prodotta a seguito di progetti realizzati dall'ente.

Le schede del progetto sono state analizzate e aggiornate, sono state inoltre prodotte alcune nuove schede riguardanti azioni rilevate nella raccolta delle buone pratiche.

È stata successivamente attivata la fase di sperimentazione e compilazione delle schede da parte degli enti aderenti al gruppo di lavoro per verificare la disponibilità dei dati e le difficoltà nella compilazione.

I criteri scelti nel corso delle attività sui quali basare la metodologia:

- la specificità dell'ente: si tratta di azioni che l'ente realizza e che possono essere da esso gestite;
- la valutazione complessiva delle emissioni di CO<sub>2</sub> è competenza del territorio nazionale o regionale (baseline);
- il principio di maggiore specificità dell'azione realizzata;
- sono state prese in esame metodologie applicate e non le ricerche pure;
- il problema della doppia contabilizzazione: alcune azioni possono essere contabilizzate sia dell'ente locale che a livello nazionale.

Queste linee guida frutto del lavoro e delle sperimentazioni metodologiche del Gruppo Agende 21 Locali per Kyoto sono il risultato di un processo che ha visto la collaborazione degli enti locali coinvolti nell'analisi e scelta delle metodologie e che si continuano ad impegnare nella sua applicazione, integrazione e contabilizzazione delle azioni di riduzione della CO<sub>2</sub> a livello locale.

Nella prima sezione viene analizzata la normativa internazionale vigente in materia di cambiamento climatico, nella seconda parte vengono descritte le metodologie nazionali ed internazionali prese in esame e la metodologia di calcolo scelta (MicroKyoto) ed integrata nel corso delle attività del gruppo.

Il testo è integrato con le schede relative agli interventi che gli enti locali realizzano (descrizione delle attività e tipologia), le schede di calcolo per ogni tipologia di attività e le modalità di accesso ai certificati bianchi e crediti CO<sub>2</sub>.

***Gli aderenti al gruppo di lavoro***

**Regioni:** Emilia Romagna, Lombardia, Sicilia, Toscana.

**Province:** Ancona, Biella, Bologna, Ferrara, Genova, La Spezia, Lucca, Reggio Emilia, Roma.

**Comuni:** Ancona, Asti, Bologna, Caltanissetta, Collegno, Ferrara, Firenze, Foggia, Lecco, Milano, Pace del Mela, Pavia, Ravenna, Reggio Emilia, Rosignano Marittimo, Rovigo, S. Benedetto del Tronto, Senigallia, Seveso, Siracusa, Venezia.

**Altri enti:** Achab group, Aforis, Ageas - Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile della Provincia di Salerno, Ambiente Italia, APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, ARPA Emilia Romagna, Associazione amici del Sarno, Centro di educazione ambientale della Provincia di Biella, Dexia Crediop SpA, Ervet Agenzia di sviluppo della Regione Emilia Romagna, Rete Infea Regione Campania, ISPRA.

## 1. INQUADRAMENTO NORMATIVO INTERNAZIONALE SUL CAMBIAMENTO CLIMATICO: TRA “MANDATORY MARKET” E MERCATO VOLONTARIO

In questa sezione verranno presentate in sintesi le normative internazionali più rilevanti riguardanti i cambiamenti climatici sia per quanto riguarda il cosiddetto “mandatory market” (che include tutte le normative e i soggetti con target vincolanti e sanzioni in caso di mancato raggiungimento degli obiettivi) e alcune norme che invece regolano il mercato volontario (che include tutti quei soggetti senza obiettivi definiti e che quindi intraprendono azioni di riduzione in modo volontario). È importante definire la differenza tra questi due gruppi di soggetti proprio perché gli Enti locali, in questo momento, sono ancora a tutti gli effetti soggetti “volontari” ma ambiscono ad entrare con un ruolo definito nel futuro Protocollo che sostituirà quello di Kyoto, dopo il 2012, come soggetti con target definiti e quindi con la possibilità di accedere a tutti i meccanismi di mercato regolati. Questo passaggio non è soltanto formale ma implica la possibilità per gli enti locali di accedere a risorse e finanziamenti altrimenti difficilmente utilizzabili e permetterebbe la definizione di “burden sharing”<sup>2</sup> interni ad ogni Stato (target specifici per ogni ente locale) incentivando in questo modo tutti gli enti locali ad intraprendere strategie per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

### **La Convenzione quadro sui cambiamenti climatici<sup>3</sup>**

Entrata in vigore il 21 marzo 1994, la Convenzione sul clima è basata su tre principi generali:

- il principio di equità tra generazioni;
- il principio della responsabilità comune ma differenziata degli Stati;
- il principio di precauzione.

Il **principio di equità** tra generazioni afferisce in modo chiaro al concetto di sviluppo sostenibile e si esplica nell'impegno globale contro il mutamento delle condizioni che rendono possibile la vita sulla Terra, sia nel presente che nel futuro. L'effetto serra è infatti, entro certi limiti, un fenomeno naturale dovuto alla presenza in atmosfera di alcuni gas che, schermando i raggi solari, provocano un innalzamento della temperatura media sulla superficie terrestre dai 19°C sotto lo zero agli attuali 15° sopra lo zero, consentendo lo sviluppo di flora e fauna nelle forme conosciute. L'atmosfera terrestre, composta in gran parte di azoto (78%) e ossigeno (21%), presenta in traccia anche altri gas, tra i quali figurano, oltre ai gas nobili e all'idrogeno, anche l'anidride carbonica e il metano. Proprio questi ultimi, insieme al vapore d'acqua, agli ossidi di azoto e all'ozono sono responsabili del cosiddetto "effetto serra".

La comunità scientifica internazionale ha a lungo dibattuto se attribuire l'aumento della concentrazione dei gas serra all'azione antropica, dal momento che nel corso delle diverse ere geologiche anche l'atmosfera terrestre ha subito numerose modificazioni naturali. Il quarto e ultimo rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) - l'organo scientifico costituito dall'Onu nel 1988 con compiti consultivi specifici - pubblicato a febbraio 2007, ha tuttavia concluso che “l'attuale riscaldamento del globo è riconducibile alle attività umane con una probabilità variabile tra il 90 e il 95 per cento”. Secondo gli scienziati, se la concentrazione di anidride carbonica è oscillata per un periodo di 10.000 anni fino al 1750 in un range di 265-280 ppm (parti per milione) per poi impennarsi negli ultimi 150, raggiungendo quota 380 ppm nel 2006, ciò è da addebitarsi all'economia umana, e in particolare all'utilizzo di combustibili fossili, a partire dalla rivoluzione industriale. È da sottolineare che i gas serra si accumulano in atmosfera perché il loro assorbimento è solo parzialmente garantito dai sink naturali (serbatoi della geosfera: flora e fauna, suoli, oceani): basti pensare che stiamo ancora combattendo contro l'anidride carbonica emessa durante la rivoluzione industriale. L'innalzamento della temperatura atteso entro il 2100 è dunque calcolabile tra 1,8° e 4° C, senza poter escludere, nell'ipotesi più negativa, che possa raggiungere i 6,4° C. Appare evidente come, in questo contesto, l'applicazione del principio di equità

<sup>2</sup> Suddivisione del target complessivo di Kyoto che definisce per ogni Stato un target specifico.

<sup>3</sup> *Energia e clima, Beni Comuni* a cura di Maurizio Fauri, Antonio Saturnino, Alessandra Vaccari, ed. Formez, 2008.

tra generazioni imponga interventi immediati, non tanto e non solo per salvaguardare il futuro remoto del pianeta, bensì l'avvenire di figli e nipoti.

Il **principio della responsabilità** comune ma differenziata tra gli Stati si fonda sulla consapevolezza che le economie nazionali, nel corso della storia a partire dal 18° secolo, hanno contribuito e contribuiscono tutt'ora in modo differente alle emissioni di gas serra in atmosfera. Proprio per questo la Convenzione ha suddiviso le nazioni in tre gruppi. L'Annex 1 contiene i paesi dell'Ocse, ovvero più industrializzati, e i paesi dell'est europeo, dalle economie in transizione, per un totale di 41 stati. Nell'Annex 2 sono menzionati i 24 paesi più industrializzati del mondo, compresa l'Unione europea come organizzazione intergovernativa. Infine dei paesi "non annex 1" fanno parte i 148 stati considerati in via di sviluppo. I paesi dell'Annex 1 hanno l'obbligo di assumere un ruolo guida per modificare gli andamenti tendenziali delle emissioni di gas serra adottando, in modo singolo o congiunto, specifiche politiche. I soli paesi industrializzati, ovvero i Paesi dell'Annex 2, hanno anche l'obbligo di assistere finanziariamente i paesi in via di sviluppo nell'affrontare i maggiori costi per le loro economie.

Il **principio di precauzione** si riferisce al fatto che all'attuale stato delle conoscenze scientifiche il rischio del cambiamento climatico non è esattamente quantificabile. Tale incertezza, tuttavia, non può giustificare la mancata assunzione di decisioni che potrebbero essere determinanti per la sopravvivenza dell'umanità. Per questo motivo la Convenzione sostiene che "l'incertezza delle conoscenze scientifiche non può essere usata come scusa per posticipare azioni e interventi quando esiste comunque la possibilità di un danno irreversibile sul breve, ma soprattutto sul lungo periodo". La Convenzione applica il principio di precauzione del rischio aggiuntivo che l'umanità corre a causa dei cambiamenti climatici considerando il problema sia "a monte" che "a valle" del rischio stesso. Nel primo caso si parla di "mitigazione", ovvero dell'insieme delle politiche finalizzate a rimuovere le cause antropiche del riscaldamento atmosferico e quindi a ridurre le emissioni dei gas serra; nel secondo caso ci si riferisce invece alle strategie di "adattamento", ovvero agli interventi per ridurre la vulnerabilità ambientale e socio-economica del territorio e per cogliere le eventuali opportunità dovute al mutamento di prospettiva (per esempio l'aumento di temperatura in zone molto fredde può creare condizioni più favorevoli per l'agricoltura).

Di converso, l'impegno della comunità scientifica è ormai orientato anche alla quantificazione sia del rischio che del danno, come abbiamo visto nel rapporto IPCC del 2007. Nell'ottobre del 2006 sono stati inoltre resi noti i risultati di uno studio commissionato dal governo Blair a uno dei suoi consiglieri, l'economista Nicholas Stern, già dirigente della Banca mondiale. Tale rapporto ha evidenziato come il costo dei cambiamenti climatici possa approssimarsi in 5,5 trilioni di euro entro il 2100, qualora gli Stati non ritengano opportuno stanziare per interventi di mitigazione almeno l'1% del PIL globale. Questo significa che il costo delle mancate azioni da intraprendere nell'immediato futuro potrebbe ammontare a circa il 20% del PIL entro la fine del secolo. Lo scopo della Convenzione, che l'Italia ha ratificato con la legge 65/94, è quello di raggiungere la stabilizzazione delle emissioni in atmosfera, ovvero ridurre le emissioni dei gas serra per evitare l'aumento della loro concentrazione. Il livello di stabilizzazione dipende, oltre che dalla quantità delle nuove emissioni, anche dalla capacità di assorbimento degli oceani e della geosfera, che attualmente è di circa il 40%. Per stabilizzare il livello di anidride carbonica al valore attuale di 380 parti per milione dovremmo dunque tagliare immediatamente le emissioni del 60%. Dal momento che ciò è irrealistico, l'oggetto delle trattative internazionali in sede ONU è stato, e in parte lo è tuttora, il "punto di pareggio" in relazione al tempo di intervento. È chiaro che più si allunga il periodo di azione, più aumenta la concentrazione dei gas atmosferici e quindi si innalza il livello dell'ipotetica stabilizzazione, e maggiori saranno i danni dovuti ad alluvioni, siccità, tifoni, innalzamento del livello dei mari, nuove malattie, e altro ancora. L'UNFCCC, che è appunto solo una normativa "quadro", non si è occupata di quantificare il fenomeno dei cambiamenti climatici, né tanto meno di definire i valori limite, demandando queste informazioni, e i relativi accordi internazionali, ai successivi protocolli attuativi. Essa impegnava comunque i paesi aderenti (che oggi sono 189), principalmente a:

- inventariare le emissioni di gas serra non disciplinati dalla Convenzione di Montreal per la protezione dell'ozono stratosferico;
- formulare programmi nazionali e regionali di riduzione delle emissioni;
- promuovere il trasferimento di tecnologie pulite dai paesi industrializzati a quelli in via di sviluppo;
- salvaguardare le foreste come bacini di assorbimento (sink);
- diffondere informazione, conoscenza e promuovere la ricerca sul fenomeno dei cambiamenti climatici.

## 1.1 Il “mandatory market”

### *Il Protocollo di Kyoto: un trattato in continua evoluzione*

Il Protocollo attuativo della Convenzione quadro, l'ormai celebre Protocollo di Kyoto, è il risultato di un processo negoziale, ancora in corso, le cui origini possono essere collocate nell'anno 1979, in occasione della prima “Conferenza mondiale delle Nazioni Unite sul clima” a Ginevra tra il 12 e il 23 Febbraio, una conferenza scientifica internazionale, organizzata non solo per fare il punto della situazione climatica del nostro pianeta e sull'evoluzione del clima globale, ma anche per avviare forme di cooperazione scientifica internazionale su temi prioritari della ricerca sul clima e sulle osservazioni climatiche. A seguito della conferenza di Ginevra fu istituito nel 1980 il “Programma mondiale di ricerche sul clima”, coordinato da tre organizzazioni internazionali: la WMO (World Meteorological Organization), l'UNEP (United Nations Environment Programme), l'ICSU (International Community of Scientific Unions), e con la partecipazione della IOC (International Oceanographic Commission) dell'UNESCO. Mano a mano che le ricerche scientifiche sul clima si ampliavano e si approfondivano, anche il dibattito internazionale, non solo scientifico, si intensificava con toni spesso conflittuali, soprattutto dopo la scoperta nel 1985 del cosiddetto “buco di ozono” sull'Antartico la cui origine era da attribuire largamente alle attività umane.

Si fece quindi sempre più evidente la necessità di istituire un punto di riferimento oggettivo di informazioni sulle cause dei cambiamenti climatici, sui potenziali impatti ambientali e socio economici e sulle possibili risposte mitiganti.

Sulla base di questo il WMO e l'UNEP istituirono l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) nel 1988. Nel 1990 fu organizzata a Ginevra, dalle Nazioni Unite, la seconda conferenza mondiale sul clima: SWCC (Second World Climate Conference), che partendo dalle prime valutazioni IPCC, intendeva mettere a confronto politici e scienziati per discutere e valutare l'opportunità di intraprendere- o meno - iniziative a favore della protezione del clima contro l'interferenza delle attività umane.

A conclusione della conferenza si ritenne dunque opportuno procedere con una specifica convenzione quadro sui cambiamenti climatici: l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite avviò ufficialmente i negoziati internazionali per definirla. I negoziati internazionali furono condotti dall'INC: “International Negotiating Committee”, che cominciò i suoi lavori nel febbraio 1991 e li concluse il 9 maggio 1992 mettendo a punto il testo base della “United Nations Framework Convention on Climate Change”, UNFCCC, che fu portata, per la sottoscrizione, alla Conferenza mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (Conferenza UNCED) tenutasi nel giugno 1992 a Rio de Janeiro.

I negoziati per un Protocollo di attuazione annesso alla UNFCCC, furono avviati dalla Conferenza delle parti (COP) alla sua sessione plenaria tenuta a Berlino nell'aprile del 1995. Nel corso delle discussioni emerse l'idea e la necessità di definire un Protocollo contenente sia gli emendamenti ed i chiarimenti necessari, sia le modalità e le regole di attuazione degli impegni. Nacque così la decisione, denominata “mandato di Berlino” che affidava ad un gruppo prescelto, costituito da un ristretto numero di Paesi, il compito di intraprendere appropriate iniziative per la creazione del Protocollo.

La bozza finale di trattato attuativo fu portata alla terza sessione plenaria della COP che si tenne a Kyoto nel dicembre 1997, dove iniziò il negoziato per la messa a punto finale del documento con il consenso di tutte le Parti.

Il secondo Rapporto di Valutazione dell'IPCC fu la chiave delle trattative che portarono alla formulazione del Protocollo di Kyoto sulla base dell'UNFCCC.

Il cambiamento climatico in atto e le conseguenti strategie di mitigazione o di adattamento furono tra le più rilevanti tematiche di cui dovette occuparsi la comunità internazionale. In generale, data la dimensione mondiale di tali problemi ecologici, ogni forma di intervento orientato a minimizzare i rischi ambientali doveva avere una portata planetaria.

Il Protocollo di Kyoto fu definitivamente approvato l'11 dicembre 1997 nel corso della terza sessione plenaria della Conferenza delle Parti (COP) - l'organismo collegiale costituito da tutti i paesi aderenti, avente compiti esecutivi e di controllo rispetto alla Convenzione stessa. Anche se il periodo di adesione al

Protocollo è cominciato il 16 marzo 1998, esso è entrato in vigore solo il 16 febbraio 2005. Con la firma della Russia, infatti, è stata soddisfatta la condizione prevista dall'articolo 25, che prevede la sua entrata in vigore 90 giorni dopo l'adesione di almeno 55 stati e comunque di un numero di Paesi sufficienti a rappresentare il 55% delle emissioni totali in atmosfera dei gas serra al 1990. Con il Protocollo i paesi industrializzati si impegnano, nel quinquennio 2008-2012, a ridurre complessivamente le emissioni dei gas serra del 5,2% rispetto ai valori del 1990. I gas sottoposti a vincolo sono: l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>), l'ossido di diazoto o protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), gli idrofluorocarburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC) e l'esafioruro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

Nel maggio del 2002 l'Unione Europea ha ratificato il Protocollo di Kyoto, impegnandosi a ridurre dell'8% le emissioni di gas serra rispetto a quelle del 1990. Ogni Stato ha un suo obiettivo, che per l'Italia è del 6,5%.

I paesi in via di sviluppo non sono vincolati ad impegni di riduzione, ma possono partecipare dei benefici dovuti all'applicazione del Protocollo. Inoltre ciascun paese "vincolato" (che ricade nell'Annex 1 della Convenzione e quindi nell'Allegato 1 del Protocollo, ovvero i paesi industrializzati e i paesi dell'est europeo ad economia in transizione) ha a disposizione il "paniere" dei 6 gas. I limiti di emissione per ciascun gas vengono infatti calcolati sulla base della conversione in "tonnellate di anidride carbonica equivalente", effettuata grazie a tabelle che tengono conto del diverso potere "serra" delle sostanze. In questo modo si semplificano il calcolo e i controlli, facendo riferimento al gas più rilevante per l'efficacia degli abbattimenti, la CO<sub>2</sub>. Ciascuno stato può dunque decidere come intervenire sui diversi gas, garantendo il risultato finale in tonnellate di anidride carbonica equivalente.

In virtù dei principi ispiratori della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, il Protocollo di Kyoto prevede due tipi di interventi: quelli che i paesi industrializzati devono realizzare sul proprio territorio e quelli attuabili all'estero, soprattutto attraverso la cooperazione allo sviluppo (ma non solo, gli interventi possono avere luogo anche in altri paesi sviluppati). Alla prima ipotesi della riduzione "in casa" viene data priorità, per sottolineare la maggiore responsabilità dei paesi più inquinanti, che devono per prima cosa tagliare drasticamente le proprie emissioni, avvalendosi delle avanzate tecnologie di cui dispongono. Nel secondo gruppo rientrano i tre meccanismi definiti flessibili:

- l'attuazione congiunta (Joint implementation);
- il meccanismo per lo sviluppo pulito (Clean Development Mechanism);
- il commercio delle emissioni (Emission trading).

La joint implementation (articolo 6 del Protocollo) prevede l'accordo tra due paesi industrializzati per realizzare progetti che comportino l'abbattimento delle emissioni di uno dei due stati. Il meccanismo prevede anche il trasferimento tra i paesi dell'allegato 1 (che corrisponde all'Annex 1 della Convenzione, elenco che contiene i paesi industrializzati e quelli dell'est europeo ad economia in transizione) di unità certificate di riduzione delle emissioni (ERU, Emission reduction unit) espresse in tonnellate di anidride carbonica.

Il Clean Development Mechanism (articolo 12 del Protocollo) è simile alla joint implementation, ma prevede l'investimento da parte di un paese Ocse, e quindi vincolato dal Protocollo, nella riduzione delle emissioni in un paese in via di sviluppo, e quindi "svincolato". Si tratta dunque di un meccanismo di cooperazione allo sviluppo sostenibile che dovrebbe garantire trasferimento di tecnologie pulite, di conoscenza e di qualità della vita dal Nord al Sud del mondo, ma che risulta particolarmente delicato dal momento che può anche rappresentare una "scappatoia" per i paesi ricchi per finanziare progetti poco costosi e poco impegnativi sotto il profilo tecnologico (come ad esempio la riforestazione).

L'Emission trading (articolo 17 del Protocollo) consiste nella creazione del libero mercato delle quote di emissione dei gas serra. Grazie a questo meccanismo un paese "vincolato" può comprare ai prezzi di mercato permessi di emissione non utilizzati da un altro paese. I paesi in via di sviluppo sono esclusi da questo strumento, almeno finché non assumono impegni vincolanti. In questo modo i paesi industrializzati possono perseguire individualmente il rispetto dei propri obblighi di emissione, ma ricorrendo al mercato invece che all'intervento diretto, cosa che garantisce anche la distribuzione più economicamente vantaggiosa degli investimenti.

### **Il futuro del Protocollo di Kyoto**

A quattro anni dall'entrata in vigore del Protocollo è possibile fare un primo bilancio dell'efficacia delle misure adottate. La situazione odierna mostra un aumento delle emissioni e delle concentrazioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera. Nel 1990 la concentrazione misurata di CO<sub>2</sub> in atmosfera cresceva di 1,5 ppm all'anno, nel 2007 la crescita è salita a 2,2 ppm all'anno. La concentrazione di CO<sub>2</sub> ha raggiunto 383 ppm, la più alta mai misurata dall'era preindustriale, quando si attestava a circa 280 ppm.

Il IV Rapporto dell'IPCC (2007) indica che, per contenere la variazione della temperatura media globale entro i due gradi centigradi (variazione che produrrà effetti significativi ma sostenibili) occorre che la concentrazione di gas serra si stabilizzi al di sotto di 450 ppm.

Per fare questo sarà quindi necessario, ponendo come limite il 2050, ridurre le emissioni mondiali del 60-80 % rispetto ai livelli del 2005. Questo obiettivo tradotto al 2020 (l'orizzonte temporale del nuovo Trattato per il clima post Kyoto) comporta una riduzione di emissioni globali almeno del 20% e quindi un nuovo obiettivo maggiorato per i Paesi più industrializzati, che dovrebbero raggiungere circa il 30% (che è appunto la proposta che la UE porterà a Copenhagen, impegnandosi, anche nel caso di mancato accordo, a ridurre le proprie emissioni almeno del 20%).

Se si può parlare di insuccesso per il Protocollo di Kyoto questo è dovuto principalmente alla debolezza della governance dell'ambiente globale (la mancanza di sistemi operativi e di controllo efficienti a mettere in atto le proposte), alla mancata adesione degli Stati Uniti al Protocollo (essi generano infatti attualmente il 44% delle emissioni di CO<sub>2</sub> e il 20% delle emissioni mondiali) ed in ultimo all'esponenziale aumento delle emissioni dei Paesi di nuova industrializzazione (per questa ragione esclusi originariamente dal Protocollo).

Un progetto ancora più ambizioso è quello che vede il proseguimento di Kyoto nel lungimirante e necessario obiettivo di abbassare ulteriormente le emissioni. Si è tenuta nello scorso dicembre a Poznan in Polonia la quattordicesima conferenza della UNFCCC sul clima che si è conclusa con la fissazione di un calendario in vista del summit di dicembre 2009 a Copenhagen. Gli Stati firmatari della Convenzione sui cambiamenti climatici hanno adottato una 'road map'- un calendario e un programma di negoziati che vedrà appunto il suo culmine nel summit del prossimo dicembre.

### **La Direttiva 2003/87/CE EU ETS: la risposta Europea al Protocollo di Kyoto**

La principale misura adottata dall'Unione Europea per adempiere agli impegni presi ratificando il Protocollo di Kyoto è la Direttiva 2003/87/CE sull'Emission Trading Scheme (ETS), che istituisce a livello comunitario un sistema per lo scambio di quote di emissione di CO<sub>2</sub>, denominate EUA (EU Allowances, permessi di emissione). L'EU ETS assegna emissioni di CO<sub>2</sub> a circa 12.000 impianti in tutta Europa, e include i seguenti settori industriali: termoelettrico, raffinazione, acciaio, carta, vetro, cemento, ceramica, calce, laterizi.

Le emissioni verificate da parte terza devono essere restituite dall'operatore ogni anno. Il primo periodo di applicazione della Direttiva è stato il triennio 2005-2007, mentre il secondo - coincidente con il periodo di applicazione del Protocollo di Kyoto - copre il quinquennio 2008-2012. La Direttiva è stata approvata il 13 ottobre 2003 dal Consiglio e dal Parlamento europeo ed è stata recepita a livello nazionale con il decreto legislativo 4 aprile 2006, n. 216.

L'EU ETS ha come obiettivo quello di creare un mercato delle quote a livello comunitario sulla base dell'idea che le emissioni vengono ridotte dove è più conveniente. La direttiva europea 2003/87/CE istituisce a questo fine il sistema europeo di scambio dei permessi di emissione dei gas-serra attraverso:

- l'assegnazione di quote di permessi di emissione a tutti gli impianti appartenenti alle categorie elencate nell'Allegato I della direttiva attraverso Piani Nazionali di Assegnazione;
- la possibilità, per tutti gli impianti aderenti al sistema, di scambiare quote di permessi di emissione con altri impianti aderenti al sistema e di utilizzare crediti derivanti da progetti Joint Implementation-JI e Clean Development Mechanism-CDM (Direttiva "linking" 2004/101/CE);
- l'istituzione di registri nazionali coordinati a livello europeo per lo scambio di quote di permessi di emissione.

### **Sistema CAP and TRADE**

L'Autorità Nazionale Competente (ANC) prepara un Piano Nazionale di Allocazione (PNA) con cui assegna alle imprese un determinato ammontare di quote di emissione per un dato periodo e rilascia agli impianti interessati dalla direttiva un'autorizzazione ad emettere gas serra. L'autorizzazione ricevuta comporta la restituzione ogni anno di un quantitativo di quote corrispondente esattamente alle emissioni di CO<sub>2</sub> dell'impianto che si sono verificate l'anno precedente.

Gli operatori possono trovarsi nelle seguenti condizioni:

Emissioni prodotte > quote assegnate → necessità di acquisto

Emissioni prodotte < quote assegnate → possibilità di vendita

La non restituzione dell'esatto ammontare di quote comporta il pagamento di specifiche sanzioni (100 euro per tonnellata di CO<sub>2</sub>). La Direttiva 101/2004/CE (nota come Direttiva Linking) regola l'utilizzo dei crediti derivanti dai progetti che si sviluppano nell'ambito degli altri due meccanismi flessibili (CDM e JI), all'interno dell'EU ETS, per l'adempimento degli obblighi di restituzione. Nella seconda fase dell'EU ETS ogni Stato Membro ha fissato un limite all'uso di CERs (riduzioni delle emissioni certificate) e ERUs (riduzione delle emissioni) nel proprio Piano Nazionale di Allocazione per ogni impianto.

### **Oltre Kyoto: l'Europa e il pacchetto clima "20-20-20"**

Il 12 dicembre 2008 è stato raggiunto in seno al Consiglio europeo l'accordo sul pacchetto clima ed energia 20-20-20. L'accordo prevede, da parte dei paesi membri dell'Unione Europea, entro il 2020, la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, l'aumento dell'efficienza energetica del 20% e il raggiungimento della quota del 20% di fonti di energia rinnovabili. Per i settori industriali a rischio saranno concessi dei diritti di emissioni gratuiti, mentre a metà percorso, nel 2010, si valuteranno i risultati confrontandoli con gli impegni degli altri paesi. Il presidente di turno del Consiglio Europeo, nonché presidente della Repubblica Francese Nicolas Sarkozy dichiarò che l'approvazione di questo provvedimento era un avvenimento storico; non essendoci paese al mondo che si sia dotato di regole come quelle che sono state adottate in Europa all'unanimità.

Per quanto riguarda il nostro Paese, l'Italia dovrà tagliare il 13% di emissioni di CO<sub>2</sub> nei settori non inclusi nel sistema di scambio di emissioni (Ets) e dovrà aumentare del 17% i consumi energetici da fonti rinnovabili entro il 2020, rispetto ai livelli del 2005. In seguito a queste decisioni durante il convegno "Obiettivo 20-20-20: ruolo delle regioni e degli enti locali" del 15 maggio scorso si è accennato al "burden sharing" regionale italiano, introdotto dall'ultima Legge finanziaria, ovvero la decisione di suddividere tra le Regioni gli oneri per il raggiungimento, entro il 2020, dell'obiettivo del 20% di fonti energetiche rinnovabili. Sarà quindi fondamentale definire in maniera concordata gli obiettivi delle singole Regioni, che sommati daranno il totale dell'obiettivo nazionale, da raggiungere per rispettare la soglia stabilita dalla UE. Con il "burden sharing" si conferma, quindi, un percorso di "federalismo energetico" già avviato dagli anni Novanta, che porta ad affidare alle Regioni obiettivi concreti secondo il principio per cui ciascuno deve farsi carico delle proprie responsabilità.

Per raggiungere gli obiettivi europei va sottolineata l'importanza di elementi come la declinazione territoriale delle politiche ambientali ed energetiche, la cooperazione interistituzionale, la capacità di programmare politiche di lungo periodo e quindi il ruolo fondamentale degli enti locali. La dimensione provinciale, ad esempio, si rivela ideale per la penetrazione e declinazione delle politiche ambientali su area vasta, offrendo opportunità di coordinamento e progettazione condivisa con i Comuni e gli altri attori del territorio. Impegno per la mobilità sostenibile, controllo sull'efficienza degli impianti energetici e installazione di nuovi impianti negli edifici pubblici, formazione professionale dei tecnici del settore, azioni di sensibilizzazione dei cittadini, redazione del bilancio delle emissioni di CO<sub>2</sub>: questi alcuni dei punti in cui l'azione delle Province può rivelarsi strategica. I Comuni italiani, inoltre, stanno dimostrando interesse per l'utilizzo delle fonti rinnovabili: sono 188 i Comuni dove riscaldamento, acqua calda ed elettricità vengono prodotti interamente da fonti pulite; 172 sono quelli autosufficienti per la produzione di energia elettrica, mentre 16 riescono a soddisfare interamente il fabbisogno termico grazie al teleriscaldamento e a rinnovabili. I Comuni del solare sono 3.185 (2.285 in più rispetto allo scorso anno); 157 i Comuni dell'eolico, di cui 128 producono più energia di quanta ne consumino; 306 i Comuni che hanno centrali a

biomassa; 28 i Comuni della geotermia. Sono, inoltre, già 25 le amministrazioni locali che hanno raggiunto l'obiettivo della UE di 260 mq ogni mille abitanti per il solare termico al 2010.

## 1.2 Il mercato volontario e gli enti locali

Come emerge dal quadro normativo finora analizzato, gli enti locali a tutt'oggi non hanno vincoli conseguenti all'applicazione diretta del Protocollo di Kyoto e nemmeno della Direttiva EU ETS. Tuttavia, la lotta ai cambiamenti climatici è per sua stessa natura un fenomeno da contrastare a tutti i livelli di governo, dal globale al locale. Il ruolo, fino ad oggi marginale, degli enti locali rispetto alle politiche di abbattimento delle emissioni sta subendo un'interessante trasformazione. Ad oggi concorrono all'abbattimento delle emissioni azioni di carattere nazionale, mentre non è ancora contemplato il contributo derivante dall'insieme di quelli che sono gli interventi avviati dagli enti locali. Diviene importante stimare questo potenziale perché la sommatoria di numerose azioni a livello locale potrebbe produrre, una volta impostato il meccanismo a livello nazionale, un contributo significativo per il Paese nel raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto.

Alla luce della attuale normativa quindi, gli enti locali possono attuare politiche di riduzione dei gas climalteranti muovendosi all'interno nel quadro delle azioni volontarie. In questa sezione vengono sintetizzate le più importanti linee guida per gli inventari e la contabilizzazione delle emissioni a livello volontario.

### ***UNI ISO 14064 - Gas ad effetto serra: specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione***

La decisione da parte di istituzioni locali, nazionali ed internazionali di adottare provvedimenti per limitare le emissioni di gas ad effetto serra, richiede strumenti idonei per monitorare, quantificare e verificare in modo oggettivo i programmi di riduzione delle emissioni. Il sistema della normazione tecnica internazionale (ISO) ha istituito un gruppo di lavoro con l'obiettivo di elaborare un progetto di norma che rispondesse all'esigenza di delineare una metodologia di lavoro basata su un approccio scientifico e sistematico.

L'uso della normativa tecnica può essere un valido supporto allo sviluppo sia delle strategie di abbattimento dei gas ad effetto serra, sia del mercato delle cosiddette quote di emissione: la norma **UNI ISO 14064** intende fornire ai governi e al mondo industriale uno strumento comune di riferimento per quantificare, gestire e ridurre tali emissioni.

Coinvolgendo in uno studio sui cambiamenti climatici più di 170 esperti provenienti da 45 paesi, i lavori per la messa a punto della norma internazionale ISO 14064 iniziarono nel 2002 con l'obiettivo appunto di elaborare una norma universalmente riconosciuta e verificabile (in assenza di tale strumento, i governi, le industrie e le iniziative volontarie adottavano approcci differenti nei riguardi delle emissioni dei gas serra e del loro abbattimento).

L'applicazione della UNI ISO 14064 introduce diversi benefici tra cui:

- promuovere la coerenza, la trasparenza e la credibilità nel conteggio delle emissioni ed allo stesso tempo promuovere la loro sorveglianza, le verifiche e la redazione dei rapporti;
- permettere alle imprese di identificare e di gestire i rischi e le responsabilità legate alle emissioni nocive di gas ad effetto serra; facilitare la commercializzazione dei permessi e dei crediti di emissione;
- favorire la progettazione, lo sviluppo e l'applicazione di iniziative e di programmi volti all'abbattimento degli inquinanti.

Elaborata dall'ISO/TC 207 "Environmental management" - il comitato tecnico ISO responsabile della messa a punto della famiglia ISO 14000 sulla gestione ambientale - questa norma è stata adottata e pubblicata come norma nazionale **UNI ISO 14064**, suddivisa in tre parti che possono essere utilizzate separatamente o come un utile insieme di strumenti integrati per rispondere ai differenti bisogni in materia di dichiarazioni e verifiche delle emissioni dei gas ad effetto serra:

- **UNI ISO 14064-1:2006** "Gas ad effetto serra - Parte 1: Specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione" (Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for the quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals)
- **UNI ISO 14064-2:2006** "Gas ad effetto serra - Parte 2: Specifiche e guida, al livello di progetto, per la quantificazione, il monitoraggio e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra o dell'aumento della loro rimozione" (Greenhouse gases - Part 2: Specification with guidance at the project level for the quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions and removal enhancements)
- **UNI ISO 14064-3:2006** "Gas ad effetto serra - Parte 3: Specifiche e guida per la validazione e la verifica delle asserzioni relative ai gas ad effetto serra" (Greenhouse gases -Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions).

Gli enti locali possono utilizzare queste norme anche se non specificamente rivolte ad essi poiché in parte possono trovare affinità con le norme definite nella ISO rivolta alle organizzazioni. Il campo di azione di un ente locale è comunque più vasto di quello di un altro tipo di organizzazione e per colmare questo gap ed adattare la ISO 14064 ad enti locali l'ICLEI ha redatto l' *International Local Government GHG Emission Analysis Protocol*.

### **ICLEI - International Local Government GHG Emission Analysis Protocol**

ICLEI, adattando alla realtà degli enti locali i principi generali e le metodologie descritti nella ISO 14064 ha redatto l' "**International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol**"<sup>4</sup>. Nel Protocollo si descrive la metodologia che ogni ente locale, indipendentemente dalla propria collocazione territoriale dovrebbe adottare nel costruire un inventario delle emissioni dei Gas serra, relative sia alle proprie attività, sia a quelle svolte nel territorio amministrato.

Il Protocollo è aggiornato in base ai recenti sviluppi metodologici sul calcolo delle emissioni. In particolare tiene conto :

- delle variazioni metodologiche dell'IPCC 2006;
- del GHG Protocol Initiative Corporate Standard and Project Accounting Protocols;
- dei recenti standard della serie ISO 14064 Greenhouse Gases
- del Supplemento per le Pubbliche Amministrazioni del GRI.

Il Protocollo redatto da ICLEI per l'analisi delle emissioni a livello locale e delle possibili azioni di riduzione offre una panoramica completa della peculiarità del ruolo degli Enti Locali nell'implementare azioni di mitigazione degli effetti del cambiamento climatico facendo emergere le diverse possibilità di intervento:

- L'ente locale agisce con azioni dirette sulle proprie strutture (cambio pubblica illuminazione, veicoli pubblici, edifici pubblici ecc.);
- L'ente locale agisce grazie a decisioni politiche-azioni di pianificazione su tutto il territorio sotto la sua giurisdizione (piano della mobilità, regolamento urbanistico ecc.);
- L'ente locale ha il compito non solo di fare azioni di riduzione ma per poterle rendicontare necessita di un inventario delle emissioni.

**Il principale proposito del Protocollo ICLEI** è quindi quello di offrire delle linee guida per assistere gli enti locali nel quantificare le azioni di riduzione dei GHG/gas serra derivanti sia da operazioni svolte all'interno degli enti locali stessi, sia da quelle operazioni che hanno una ricaduta sulla comunità all'interno dei confini giuridici degli enti locali.

Il Protocollo si focalizza sulla standardizzazione dei metodi di rendicontazione così da permettere un confronto tra diversi enti locali e rendere comprensibili le misurazioni e i risultati a una pubblico di non esperti. Una descrizione più dettagliata della metodologia descritta nel Protocollo verrà trattata nel capitolo 3.

<sup>4</sup> [http://www.iclei.org/fileadmin/user\\_upload/documents/Global/Programs/GHG/LGGHGEmissionsProtocol.pdf](http://www.iclei.org/fileadmin/user_upload/documents/Global/Programs/GHG/LGGHGEmissionsProtocol.pdf)

## 2. LE CAMPAGNE PER KYOTO DEGLI ENTI LOCALI

A livello italiano ed internazionale numerose campagne e reti si sono formate per permettere agli enti locali di condividere i loro obiettivi ed impegni nel collaborare attivamente al raggiungimento degli obiettivi di Kyoto e del pacchetto clima 20-20-20, fra queste a livello europeo il Covenant of Mayors e a livello nazionale il Coordinamento delle Agende 21 Locali italiane, all'interno del quale si è formato il Gruppo Agende 21 Locali per Kyoto.

### ***Il Patto dei sindaci (Covenant of Mayors)***

Per contribuire al raggiungimento degli obiettivi che l'Unione Europea si è posta al 2020 in termini di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, di maggiore efficienza energetica e di maggiore utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è stato promosso dalla Commissione Europea il Patto dei sindaci (Covenant of Mayors)<sup>5</sup>, un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale.

Il consumo di energia è in costante aumento nelle città e ad oggi, a livello europeo, tale consumo è responsabile di oltre il 50% delle emissioni di gas serra causate, direttamente o indirettamente, dall'uso dell'energia da parte dell'uomo. A questo proposito, il 29 Gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors). Questa nuova iniziativa, su base volontaria, impegna le 400 città europee, che hanno finora aderito, a predisporre un Piano di Azione con l'obiettivo di ridurre di oltre il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi specifici sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

Nell'ambito della Campagna SEE (Energia Sostenibile per l'Europa) in Italia, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare coordinerà le azioni al fine di coinvolgere un numero sempre maggiore di città che si vorranno impegnare in obiettivi ambiziosi da realizzare entro il 2020.

L'Italia riveste un ruolo chiave nell'attuazione del Patto dei Sindaci: sono 28 le città italiane che si sono presentate alla cerimonia di sottoscrizione del Patto dei Sindaci (Bruxelles, 10 Febbraio 2009) per sottolineare l'impegno delle città italiane nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale ed energetica fissati per il 2020. Per guidare le città nella preparazione del proprio Piano di Azione per il raggiungimento degli obiettivi del Patto dei Sindaci, la Commissione Europea, in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha predisposto alcuni Elementi Guida. Le indicazioni contenute negli Elementi Guida, unitamente alle esperienze già maturate da alcune città italiane nell'ambito dei propri Piani Energetici, possono fornire un valido contributo alle città che si apprestano alla preparazione del proprio Piano di Azione nell'ambito del Patto dei Sindaci.

La Commissione Europea, attraverso il proprio Centro Comune di Ricerca (CCR/JRC, Ispra) ha redatto un supporto tecnico-scientifico per la finalizzazione dei Piani di Azione

A luglio 2009 ha pubblicato:

- le istruzioni per la redazione dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP);
- lo schema per redigere i Piani d'Azione.

Contemporaneamente, il Ministero dell'Ambiente, in sinergia con le prime città italiane che hanno aderito al Patto dei Sindaci e le strutture di supporto attive sul nostro territorio, ha iniziato un percorso verso la predisposizione delle Linee Guida per la preparazione dei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP) previsti dal Patto, che siano in linea con le indicazioni che fornirà la Commissione Europea. Inoltre, si è posto l'obiettivo che tali Linee Guida svolgano un ruolo strategico di indirizzo al fine di ottenere Piani di Azione integrati ed omogenei a livello nazionale.

---

<sup>5</sup> il testo integrale della convenzione si può scaricare dal sito:  
[http://www.eumayors.eu/library/documents\\_en.htm#layouted\\_text](http://www.eumayors.eu/library/documents_en.htm#layouted_text)

## ***Il Coordinamento Agende 21 Locali italiane e la Carta delle città e dei territori per il clima***

Il Coordinamento Agende 21 Locali Italiane, in collaborazione con ANCI e UPI e con il contributo di tutti i suoi soci e partner, è il promotore di un percorso per predisporre una posizione comune delle città e dei territori italiani sulle politiche locali a favore del clima.

L'obiettivo è quello di vedere riconosciuto a Comuni, Province e Regioni il ruolo di protagonisti nell'attuazione di iniziative e interventi sistematici per l'efficienza e il risparmio energetico, la produzione di energia da fonti rinnovabili, l'assorbimento delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Il riconoscimento di un ruolo implica l'attribuzione sia di responsabilità (in termini di obiettivi da raggiungere) ma anche di strumenti per essere messi nelle condizioni di poter agire. Non si chiedono trasferimenti di risorse ma la possibilità per gli enti locali e territoriali di investire per l'eco-efficienza, superando la rigidità miope del patto di stabilità, e di accedere ai meccanismi dell'Emission Trading e al mercato dei Titoli di Efficienza Energetica.

Il percorso, avviato con la conferenza "Il Clima in città. Le Città per il clima" tenutasi a Bologna lo scorso 5 dicembre, vivrà una tappa fondamentale con la presentazione al Governo e agli organi di informazione della Carta delle Città e dei Territori d'Italia per il clima (allegata).

La Carta si inserisce nella roadmap dei governi locali di tutto il mondo per il clima, il processo partito nel 2007 nell'ambito della conferenza di Bali con l'obiettivo di condividere un forte e univoco messaggio per sottolineare il ruolo fondamentale delle comunità nella protezione del clima e l'importante contributo degli enti locali per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di riduzione di CO<sub>2</sub> in carico ai governi nazionali. I partner globali della roadmap dei governi locali per il clima sono l'Unione delle Città e dei Governi Locali (UCLG), Metropolis, ICLEI, C40 - Gruppo Guida per il Clima e il Consiglio Mondiale dei Sindaci sul cambiamento climatico. Nell'ambito del processo partecipato della roadmap le reti nazionali e regionali di enti locali cooperano e coordinano le loro attività, sviluppano posizioni condivise su temi chiave, sostengono queste posizioni nei confronti di governo nazionale e Nazioni Unite, media e stakeholder, si fanno promotori di queste posizioni anche attraverso i loro associati e partner a livello nazionale e internazionale.

La Carta delle città e dei territori d'Italia per il clima si è inserita come contributo italiano nella Roadmap dei governi locali di tutto il mondo in preparazione della Conferenza delle Nazioni Unite - COP 15 - che si terrà a Copenhagen il prossimo dicembre.

## ***Il City Climate Catalogue***

In vista del COP 15, la città di Copenhagen in collaborazione con ICLEI ha messo a disposizione il Local Governments' Climate Commitments Catalogue.

Si tratta di una raccolta di informazioni sugli obiettivi di riduzione delle emissioni, sulle politiche e azioni per raggiungerli, sul numero complessivo di impegni per il clima dichiarati dalle città e dai governi locali.

Scopo principale del Catalogo è mandare un forte messaggio alle Nazioni Unite, ai governi nazionali e agli altri importanti attori in tutto il mondo sull'intraprendenza e impegno delle città e dei governi locali per il clima. Il Catalogo contribuirà a convincere le Parti, convocate dalle Nazioni Unite per concordare e adottare il nuovo Protocollo sul clima, a coinvolgere e sostenere le città e i governi locali nelle loro azioni.

Il catalogo si focalizza principalmente su azioni di efficienza energetica, risparmio energetico e produzione di energia da fonti rinnovabili. È quindi di grande importanza che enti locali e territoriali inseriscano nel Catalogo gli impegni che si sono dati: [www.iclei.org/climate-commitments](http://www.iclei.org/climate-commitments).

### 3. LE METODOLOGIE DI CALCOLO

In questa sezione riportiamo lo studio sulle principali metodologie internazionali e nazionali che hanno trovato applicazione in alcuni casi anche in alcune città italiane ed alcune metodologie studiate ed applicate in contesto internazionale.

Le metodologie prese in esame costituiscono ottime basi di partenza per l'elaborazione di un modello di riferimento da parte del Gruppo di Lavoro.

Dopo una attenta analisi, che di seguito vengono presentate nel dettaglio, si è deciso di adottare il seguente approccio metodologico che si adatta alle attività messe in atto dall'ente locale.

Le metodologie oggi a disposizione tengono conto sia delle azioni di riduzione che delle emissioni risparmiate riguardanti le azioni dirette dell'ente ma non si trova una metodologia riconosciuta ed applicabile da tutti per la contabilizzazione delle azioni definite "indirette" (piani regolatori, piano della mobilità, regolamento edilizio), per le quali sarebbe importante avere un inventario delle emissioni.

La questione dell'inventario è ovviamente non tralasciabile, poiché anche azioni di riduzione delle emissioni possono essere annullate da una cattiva gestione di un piano (mobilità, urbanistica) o dalla costruzione di nuovi impianti, se non è possibile confrontare le emissioni di un anno con quello dell'anno "base". L'inventario delle emissioni deve quindi essere redatto a livello locale ampio (regionale), in modo che i Comuni e le Province possano rendicontare le azioni di riduzione.

I criteri seguiti sono:

- **Specificità dell'ente:** deve essere possibile rendicontare tutte le azioni che l'ente locale realizza e non quelle azioni sulle quali l'ente non può decidere;
- **Problema dei dati regionali:** inventario delle emissioni da redigere per territorio ampio e recupero di tutti i dati;
- **Baseline delle emissioni:** viene considerata come competenza dei livelli nazionali e regionali;
- **Problema della doppia rendicontazione:** alcune azioni possono essere rendicontate sia dal Comune/Provincia che dalla Regione;
- **Maggiore specificità:** nel caso sia possibile va rendicontata l'azione specificando tutti i dati che permettano un conteggio preciso della CO<sub>2</sub>;
- **Metodologie applicate:** sono state prese in esame solo metodologie applicate e non le ricerche pure.

#### 3.1 Esperienze e metodologie utilizzate a livello internazionale

In questa sezione riportiamo una review delle principali metodologie di calcolo a livello internazionale che hanno trovato applicazione anche in contesto italiano e che sono riferimento condiviso.

##### ***IPCC: Linee guida per gli Inventari Nazionali dei Gas Serra***

L'IPCC ha predisposto delle Linee guida, sia tecniche che gestionali, sui metodi, principi e sulle regole con cui affrontare vari temi legati ai cambiamenti climatici. Tra questi troviamo le Linee guida per la redazione degli inventari nazionali dei gas serra pubblicate nel 2006.

L'IPCC è organizzato in 3 gruppi di lavoro sugli inventari nazionali dei gas serra:

- il primo gruppo si occupa degli aspetti scientifici del sistema climatico e dei cambiamenti climatici;
- il secondo gruppo s'occupa della vulnerabilità dei sistemi umani e naturali ai cambiamenti climatici, le conseguenze negative e positive (gli impatti) e le opzioni di adattamento;
- il terzo gruppo si occupa delle possibilità/opzioni per limitare le emissioni di gas serra e di questioni economiche.

Le Linee Guida sono costituite su cinque volumi:

- 1) Guida Generale e Modalità di Relazione: volume che fornisce un'introduzione alle Linee guida 2006 per un ampio spettro di utenti, fra cui i rappresentanti dei paesi chiamati per la prima volta a compilare un inventario.

- 2) Energia.
- 3) Processi industriali ed Uso dei Prodotti: riguarda le emissioni di gas che si generano nei processi industriali, nell'uso di gas per la produzione industriale e l'uso non-energetico dei carburanti fossili.
- 4) Agricoltura, Foreste ed Altri Usi della terra (AFOLU).
- 5) Rifiuti: fornisce indicazioni metodologiche per la stima delle emissioni di Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>) e Ossido di di azoto (N<sub>2</sub>O) per le categorie seguenti: RSU, Trattamento biologico dei RSU, Incenerimento, Trattamento acque reflue.

Le linee guida stabiliscono alcuni concetti di base ed interpretazioni per applicare la metodologia a tutte le nazioni. Esse consentono di garantire agli inventari la confrontabilità fra paesi, la mancanza di sovrapposizioni o omissioni o doppi conteggi ed infine che la serie temporale rifletta le reali variazioni delle emissioni.

- **Emissioni antropogeniche e riduzioni** - Sono il risultato di attività ascrivibili all'uomo. La distinzione fra emissioni/rimozioni naturali ed antropogeniche deriva in modo semplice dai dati utilizzati per quantificare le attività umane.
- **Territorio nazionale** - Gli inventari nazionali includono emissioni/rimozioni di gas serra all'interno del territorio nazionale e nelle aree esterne su cui la nazione ha giurisdizione. La pertinenza territoriale consente di affrontare temi particolari come ad esempio le emissioni derivanti dai carburanti usati per il trasporto, che vengono incluse nelle emissioni del paese in cui il carburante viene venduto e non in cui il veicolo viaggia in quanto i dati sulla vendita dei carburanti sono più facilmente disponibili e più accurati.
- **Inventario e serie storiche** - Gli inventari nazionali contengono stime di emissione/riduzione di gas serra in riferimento ad un dato anno. Nel caso in cui manchino dati concordi a tale principio, le emissioni/riduzioni si possono ricavare da anni diversi utilizzando metodologie appropriate (media, interpolazione, estrapolazione). Ogni paese dovrà creare un inventario delle emissioni stimate di gas serra (serie storica) il più consistente possibile.
- **Relazione dell'inventario** - La relazione di inventario dei gas serra per un dato anno include:
  - a) un set standard di tabelle che comprendono tutti i gas di rilevanza, le categorie e gli anni;
  - b) una relazione scritta che documenta le metodologie ed i dati usati per preparare il documento.

### I Gas serra considerati

Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), ossido di diazoto (N<sub>2</sub>O), idro-fluoro-carburi (HFC), composti perfluorurati (PFC), esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>), Trifluoruro di azoto (NF<sub>3</sub>), tri-fluoro-metil-penta-fluoruro di zolfo (SF<sub>5</sub>CF<sub>3</sub>), eteri alogenati (es. C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, CHF<sub>2</sub>OCF<sub>2</sub>OC<sub>2</sub>F<sub>4</sub>OCHF<sub>2</sub>, CHF<sub>2</sub>OCF<sub>2</sub>OCHF<sub>2</sub>) ed altri idrocarburi alogenati non considerati nel Protocollo di Montreal (CF<sub>3</sub>I, CH<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>, CHCl<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>Cl, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)

Ciascuno di questi composti ha un potenziale di riscaldamento globale (GWP) identificati all'IPCC in confronto con la CO<sub>2</sub>.

### Metodi di Stima

Il metodo di stima delle linee guida si basa sul più comune e semplice approccio metodologico: combinare i dati sulle attività (AD - che corrispondono alle informazioni sulla quantificazione di una specifica attività umana) con coefficienti che quantificano le emissioni/rimozioni per unità dell'attività considerata (EF - Fattori di Emissione).

L'equazione base di riferimento è: Emissioni = AD \* EF

I metodi di stima dell'IPCC si fondano sui seguenti concetti:

- **Buone Pratiche**: per la promozione di inventari nazionali di alta qualità le linee guida conservano il concetto di Buone Pratiche che hanno ottenuto un generale riconoscimento da parte di tutti i paesi e quindi sono state usate come base per l'individuazione delle attività da censire. Gli inventari coerenti con le buone pratiche sono quelli
  - 1) che non sovra o sottostimano;
  - 2) in cui le incertezze sono ridotte al massimo.
- **Livelli di Complessità (Tiers)<sup>6</sup>**: L'IPCC individua **tre livelli gerarchici (Tier) di metodologie** cui si può fare riferimento per avere una stima delle emissioni e degli assorbimenti di CO<sub>2</sub>. I Tier corrispondono a

<sup>6</sup> Fonte Newsletter dell'Osservatorio Nazionale Kyoto di Ibmec e Regione Toscana n.2 Settembre 2008

diversi livelli di dettaglio, in relazione alla quantità e qualità di dati e informazioni cui ogni stato può accedere:

- Tier 1: Il calcolo si basa su dati statistici di crescita e perdita di biomassa e su fattori di emissione/rimozione indicati nelle linee guida IPCC e si applica ad un livello globale e sovranazionale
- Tier II: Comprende stime più complesse e dati statistici di biomassa dettagliati e specifici per nazione e si applica ad un livello nazionale
- Tier 3: Sia le stime che i fattori derivano da procedure basate su misure di biomassa dirette, effettuate in condizioni locali e si applica ad un livello locale
- **Categorie chiave:** tale concetto viene utilizzato per identificare le categorie che hanno influenza sull'inventario totale di un paese, in termini di emissioni/rimozioni, il loro trend, o eventuali incertezze sulle emissioni/rimozioni. Le categorie chiave dovrebbero essere la priorità nella fase di decisione su come allocare le risorse per l'inventario nelle fasi di raccolta, compilazione, esecuzione del controllo di qualità e restituzione della relazione finale dei dati.
- **Alberi decisionali:** gli alberi decisionali costituiscono diagrammi di flusso che consentono ai compilatori il percorso/processo da intraprendere/seguire in fase di compilazione dell'inventario.

### Qualità dell'inventario (QualityAssurance/QualityControl)

Gli indicatori di qualità dell'inventario sono:

- **Trasparenza:** deve esserci sufficiente documentazione e di sufficiente chiarezza. Tale requisito consente ai singoli o ai gruppi che sono esterni al processo di compilazione di capire come l'inventario è stato compilato e di assicurare che esso è coerente con le buone pratiche nazionali per gli inventari delle emissioni di gas serra.
- **Completezza:** stime devono essere riportate per tutte le categorie rilevanti di fonti/assorbimenti e gas. Laddove manchino elementi, la loro assenza dovrebbe essere chiaramente documentata e motivata.
- **Coerenza:** i trend annuali dell'inventario, per quanto possibile, dovrebbero venire calcolati usando lo stesso metodo e la stessa fonte di dati per tutti gli anni, rappresentano così le fluttuazioni annuali in emissioni/rimozioni reali e non subire in tal modo variazioni legate a differenze metodologiche.
- **Comparabilità:** l'inventario nazionale è strutturato in modo da essere confrontabile con gli inventari nazionali di altri paesi.
- **Accuratezza:** l'inventario nazionale dei gas serra non contiene sovra- o sottostime per quanto sia possibile giudicare. Questo comporta un forte sforzo per rimuovere tutti gli errori dalle stime dell'inventario.

### Limiti

- Le risorse allocate al momento sono insufficienti a raccogliere i dati per stimare i gas serra legati alle varie attività (uso del territorio, energia, foreste...)
- Necessità di appropriati fattori di emissione (foreste, trasporti, agricoltura, rifiuti)
- Non c'è un coordinamento tecnico
- Necessità di migliorare le linee guida UNFCCC

### Riferimenti

IPCC (1997). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volumes 1, 2 and 3*. Houghton, J.T., Meira Filho, L.G., Lim, B., Tréanton, K., Mamaty, I., Bonduki, Y., Griggs, D.J. And Callander, B.A. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

IPCC (2000). *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*.

Penman, J., Kruger, D., Galbally, I., Hiraishi, T., Nyenzi, B., Enmanuel, S., Buendia, L., Hoppaus, R., Martinsen, T., Meijer, J., Miwa, K. and Tanabe, K. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.

IPCC (2003). *Good Practice Guidance for Land Use, land-Use Change and Forestry*. Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K. and Wagner, F. (Eds).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/IGES, Hayama, Japan.

### **ICLEI - International Local Government GHG Emission Analysis Protocol**

ICLEI Local Governments for Sustainability è un'organizzazione internazionale composta da autorità locali e regionali (oltre 1000 di 68 diversi paesi) per la promozione dello sviluppo sostenibile attraverso azioni locali. In modo particolare con la campagna "Cities for Climate Protection CPP" - cui hanno aderito oltre 800 enti- ICLEI fornisce supporto alle città per definire politiche e misure quantificabili per ridurre le emissioni di gas serra, per migliorare la qualità dell'aria ed in generale la sostenibilità urbana.

Il documento creato dal gruppo di lavoro (GHG Protocol Team) tratta dei principi generali che ogni ente locale, indipendentemente dalla propria collocazione territoriale dovrebbe adottare nel costruire un inventario delle emissioni dei Gas serra, relative sia alle proprie attività, sia a quelle svolte nel territorio amministrato.

Il Protocollo è aggiornato in base ai recenti sviluppi metodologici sul calcolo delle emissioni. In particolare tiene conto :

- delle variazioni metodologiche dell'IPCC 2006;
- del GHG Protocol Initiative Corporate Standard and Project Accounting Protocols;
- dei recenti standard della serie ISO 14064 Greenhouse Gases;
- del Supplemento per le Pubbliche Amministrazioni del GRI;
- dell'UNFCCC;
- Il World Resources Institute. Il WRI è un think tank che cerca di identificare strumenti spendibili per proteggere il pianeta e migliorare la qualità di vita dell'uomo. Il WRI ha sede a Washington, DC;
- Il World Business Council for Sustainable Development, organizzazione con sede a Ginevra che include alcune delle 200 aziende più grandi al mondo.

Il Protocollo redatto da ICLEI per l'analisi delle emissioni a livello locale e delle possibili azioni di riduzione offre una panoramica completa della peculiarità del ruolo degli Enti Locali nell'implementare azioni di mitigazione degli effetti del cambiamento climatico.

La scheda riassuntiva del Protocollo ha il fine di chiarire alcune fondamentali ipotesi su cui si deve sviluppare la metodologia che verrà adottata dal Gruppo di lavoro Agenda 21. In particolare emerge che: l'ente locale agisce con azioni dirette sulle proprie strutture, agisce grazie a decisioni politiche-azioni di pianificazione su tutto il territorio sotto la sua giurisdizione ed in terza battuta ha il compito non solo di fare azioni di riduzione ma per poterle rendicontare necessita di un inventario delle emissioni.

#### **Propositi del Protocollo ICLEI**

- Offrire delle linee guida per assistere gli enti locali nel quantificare le azioni di riduzione dei gas serra derivanti sia da operazioni svolte all'interno degli enti locali stessi, sia da quelle operazioni che hanno una ricaduta sulla comunità all'interno dei confini giuridici degli enti locali.
- Punto fondamentale è la standardizzazione dei metodi di rendicontazione così da permettere un confronto tra diversi enti locali e rendere comprensibili le misurazioni e i risultati a una pubblico di non esperti.

Il Protocollo prevede diverse fasi per la gestione delle azioni di riduzione di gas serra livello di enti locali.

Tutte le fasi individuate dal Protocollo comprendono due principali categorie di emissioni da inventariare: quelle riconducibili alle operazioni dell'ente locale come gli edifici ed i veicoli e quelle imputabili alle attività di tutta la comunità vivente nell'area gestita dall'autorità locale.

#### **I cinque pilastri del Protocollo:**

- 1) La creazione di un inventario delle emissioni per un anno di riferimento (es. 1995) e la previsione - fondata sul consumo energetico e sulla generazione di rifiuti - per uno specifico anno futuro (es. 2015). L'inventario previsionale consentirà di avere dei valori di riferimento nel progredire annuo delle misurazioni reali.
- 2) L'adozione di un target di riduzioni per l'anno previsionale in modo da incoraggiare le scelte politiche, la pianificazione e la realizzazione delle azioni definite.
- 3) La definizione di un Piano d'Azione Locale indicante obiettivi, azioni, soggetti attuatori e tempi di attuazione dell'amministrazione locale per ridurre le emissioni di gas climalteranti e per raggiungere i già definiti target di riduzione. Il Piano d'Azione può inoltre riportare i settori attuatori delle diverse

azioni e i meccanismi di finanziamento. Infine il Piano d'Azione può prevedere azioni/obiettivi legati all'area educativa ed in generale alla sensibilizzazione.

- 4) La attuazione di obiettivi ed azioni/misure come definiti dal Piano d'Azione Locale.
- 5) Il monitoraggio e l'analisi dei risultati della attuazione delle misure del Piano d'Azione Locale. Tale fase prende l'avvio al momento dell'attuazione delle misure e si protrae per l'intera durata realizzativa delle misure stesse.
  - a. Analisi del livello di emissioni per un dato anno:
    - Analisi emissioni derivanti da operazioni imputabili all'ente locale<sup>7</sup>
    - Analisi emissioni imputabili alle attività di tutta la comunità sotto la giurisdizione dell'ente locale<sup>8</sup>.
  - b. Stabilire un target di riduzione delle emissioni:
    - Il Protocollo suggerisce di esprimere il target tramite una percentuale di riduzione rispetto ad un anno base da stabilire.
  - c. Ideazione della strategia di riduzione di emissioni

Come nel punto a. la strategia dovrebbe consistere in due analisi parallele:

    - Riduzioni derivanti delle operazioni dell'ente locale.
    - Riduzioni GHG aggregate della comunità di riferimento.
  - d. Monitoraggio dei progressi e report dei risultati

#### **Principi generali di rendicontazione e analisi della riduzione di emissioni:**

- a. rilevanza
- b. completezza
- c. consistenza
- d. trasparenza
- e. accuratezza
- f. replicabilità

Il Protocollo offre specifiche linee guida per la prima e l'ultima fase, ovvero per l'analisi del livello di emissioni e per il report e monitoraggio della riduzione emissioni avvenuta tramite le azioni intraprese dall'ente locale.

#### **Analisi del livello di emissioni per un dato anno**

Secondo le linee guida del Protocollo, vanno tenuti in considerazione parallelamente due inventari delle emissioni, quello derivante da operazioni interne all'attività dell'ente locale e quelle della comunità sotto la giurisdizione dell'ente locale. Dove non specificato, le fasi sono applicabili ad entrambi i casi.

#### **Parametri di analisi**

- Gas

I gas che dovrebbero essere calcolati includono: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), N<sub>2</sub>O, PFCs, HFCs e SF<sub>6</sub>. Nella maggior parte dei casi le emissioni di CO<sub>2</sub>, metano, N<sub>2</sub>O da combustione di combustibili fossili, produzione elettrica, rifiuti, sono le più significative fonti di emissioni di gas per quanto riguarda gli enti locali. La CO<sub>2</sub> che viene emessa durante il processo di combustione come nel caso dei combustibili biologici, biomasse, legno ecc. non va considerata nel calcolo delle emissioni.
- Potenziale di influenza sul global warming

Tutti i gas vanno convertiti in CO<sub>2</sub> in modo da avere un parametro comune. CO<sub>2</sub> equivalente: CO<sub>2</sub> e.
- Confini

Divisione tra:

  - analisi delle operazioni imputabili all'amministrazione locale
  - analisi delle emissioni di tutta la comunità.

<sup>7</sup> Queste emissioni sono analoghe a quelle considerate per le attività più o meno complesse di una qualsiasi organizzazione che operi nel settore privato.

<sup>8</sup> Questa analisi dovrebbe essere diversa da quella utilizzata a livello nazionale poiché dovrebbe evidenziare le possibilità di riduzione specifiche dell'ente locale.

- Fonti delle emissioni

Gli enti locali dovrebbero fare in modo di avere il più completo inventario di emissioni ma è bene ricordare che l'inventario delle emissioni è solo un primo stadio della gestione dei gas serra ed è bene concentrarsi più sulle fonti che hanno un peso maggiore nel conteggio totale delle emissioni, magari rinunciando alla completezza in favore di un uso più efficiente delle scarse risorse delle amministrazioni locali.

- Anno Base

Non necessariamente deve essere il 1990, meglio scegliere un anno in cui si hanno i dati completi, con condizioni di clima non estreme (o altri fattori) che possono aver condizionato il livello delle emissioni.

- Limiti

- Emissioni degli enti locali

Per non ricalcolare le stesse emissioni più volte è utile definire il campo d'azione:

- *Emissioni Scope 1* – Emissioni dirette derivanti da fonti di proprietà o gestite dall'ente locale.
- *Emissioni Scope 2* – Emissioni indirette, solo se derivanti da elettricità, riscaldamento e aria condizionata (es. energia elettrica comprata da un impianto non gestito dall'Ente ma che emette gas nell'impianto di origine, deve comunque essere contabilizzata perché fa parte dell'energia utilizzata dall'ente locale per svolgere le sue funzioni).
- *Emissioni Scope 3* – Tutte le altre emissioni indirette su cui l'ente locale può avere un significativo controllo.

- Emissioni di tutta la comunità

- *Emissioni Scope 1* – Tutte le fonti di emissioni dirette localizzate all'interno dei confini politici dell'ente locale.
- *Emissioni Scope 2* – Emissioni indirette che risultano come conseguenza di attività all'interno dei confini politici dell'ente locale per quanto riguarda elettricità, riscaldamento e condizionamento. (es. elettricità acquistata da fuori che emette gas nell'impianto di origine, va comunque calcolata in questa sezione poiché è causata da una domanda locale di elettricità).
- *Emissioni Scope 3* – Tutte le altre emissioni indirette che siano il risultato di attività all'interno dei confini geopolitici.

- Fattori di emissione

I fattori di emissione sono usati per convertire l'utilizzo di energia nelle emissioni associate ad essa e quindi sono fondamentali per questa analisi. Usualmente sono espressi come rapporto tra emissioni/quantità di energia. C'è una grande varietà di fattori di emissione resi disponibili da numerosi enti: agenzie nazionali, organizzazioni internazionali (IPCCC), università o enti di ricerca, ONG ecc. Gli Enti locali possono scegliere il fattore di emissione che più si avvicina alle condizioni particolari del luogo se esistono indicatori nazionali oppure avvalersi degli standard internazionali IPCCC.

*Elettricità*: il fattore di emissione per quanto riguarda la rete elettrica converte la quantità di elettricità usata in un ammontare equivalente di emissioni di GHG. Dovrebbe essere determinato dallo stesso tipo di fonte degli altri fattori di emissione. Tuttavia possono sorgere problemi poiché l'elettricità deriva da fonti differenti (carbone, gas naturale, geotermia, idroelettrico, nucleare ecc.) in momenti diversi. Per questo motivo il fattore di emissione dovrebbe riflettere questa diversità. In questo caso ci sono ulteriori linee guida per trovare un fattore di emissione medio che possa essere applicato in questi casi.

- Diversi livelli di analisi (tiers)

Con "tiers" l'ICLEI intende diversi livelli di complessità della metodologia.

Vengono evidenziati tre livelli di complessità per suddividere in categorie sia i fattori di emissioni che i dati riferiti alle attività che generano le emissioni.

*Livello 1*: metodo base, usa di default i livelli raccomandati dall'IPCC per paese.

*Livelli 2 e 3*: più complessi sia in termini di raccolta dati che di analisi (richiedono fattori di emissione specifici per il paese in questione, o analisi dei consumi locali di energia in un dato periodo ecc.).

L'ICLEI raccomanda agli enti locali di usare il livello di analisi che presenta il trade-off più favorevole tra complessità dell'analisi e risultati che si vogliono ottenere.

## Settori

I settori da includere nella gestione locale dei GHG devono riflettere le operazioni, le attività dell'ente locale e il modo in cui essi interagiscono all'interno delle comunità. Allo stesso tempo è importante che l'analisi dell'ente locale si conformi agli standard internazionali per permettere un confronto e ottenere coerenza nei risultati.

▪ Emissioni derivanti da operazioni interne dell'ente locale:

Gli enti locali dovrebbero individuare le emissioni derivanti dai vari settori dividendoli in categorie, come suggerito dall'IPCC:

- Emissioni in loco
- Emissioni dovute a trasporti
- Altre emissioni derivanti da utilizzo di energia.
- Processi industriali e utilizzo di prodotti
- Agricoltura, Foreste, e altri usi del suolo
- Rifiuti

È anche importante che l'ente locale classifichi le emissioni anche attribuendole alle seguenti categorie:

- Edifici e Facilities
- Elettricità
- Veicoli dell'Ente
- Illuminazione pubblica e segnali stradali
- Acqua, depurazione e distribuzione delle acque
- Rifiuti
- Spostamenti dei dipendenti (pendolarità, viaggi, ecc.)
- Altro

a. Emissioni in loco:

- Carburanti consumati per riscaldamento e raffreddamento degli edifici di proprietà o gestiti dall'ente locale
- Consumo di elettricità
- Consumo di elettricità delle utilities dell'ente locale

b. Emissioni dovute a trasporti:

- Carburante usato dai veicoli utilizzati o gestiti dall'ente locale.
- Emissioni derivanti dagli spostamenti dei lavoratori pendolari
- Viaggi aerei degli impiegati

c. Processi industriali e consumo di prodotti:

d. Agricoltura, foreste e altri usi del suolo:

- Emissioni dovute all'agricoltura
- Totale di CO<sub>2</sub> trattenuta in diversi stati grazie a tutte le aree di proprietà o gestite dall'ente locale (parchi ecc..)

e. Rifiuti:

- Emissioni di metano dovute ai rifiuti generati attraverso le attività dell'ente locale
- Operazioni di smaltimento dei rifiuti solidi
- Emissioni di metano derivanti dal trattamento delle acque gestito dall'ente locale

▪ Emissioni dell'intera comunità:

Le emissioni che possono essere attribuite a tutto il territorio sotto il controllo giuridico dell'ente locale possono essere divise nelle medesime categorie e settori di quelle proprie dell'ente locale:

a. Emissioni in loco:

- Consumo di carburante per elettricità
- Consumo di carburante per riscaldamento/condizionamento
- Consumo decentrato di carburanti (es. propano, cherosene, Diesel ecc.)

b. Emissioni dovute a trasporti:

- Emissioni da veicoli nel territorio controllato dall'ente locale sia su strada che non

- Emissioni dovute a trasporti locali di altro tipo: ferrovia, aerei, navi
- c. Altre emissioni derivanti da utilizzo di energia
- d. Processi industriali e utilizzo di prodotti
- e. Agricoltura, Foreste, e altri usi del suolo
- f. Rifiuti
  - Emissioni provenienti da discariche
  - Emissioni provenienti da inceneritori e compostaggio rifiuti. (sia discariche e inceneritori presenti sul territorio che emissioni dovute al compostaggio o incenerimento di rifiuti della comunità ma localizzati altrove)

## **Report e monitoraggio**

### **Linee guida per il Report generale**

ICLEI elenca alcuni principi generali per un buon Report delle emissioni a livello di ente locale:

- Tutti i report devono specificare anno e organizzazione o ente locale a cui si riferiscono
- Le città devono come minimo standard considerare le emissioni dirette derivanti da fonti di proprietà o gestite dall'ente..
- Le emissioni scope 3 possono essere riportate separatamente tenendo conto della rilevanza di queste emissioni.
- I report devono includere tutte le fonti di informazione e le documentazioni usate per costruire le analisi delle emissioni esistenti.
- I report devono includere una dichiarazione che specifichi il livello dei dati relativi alle attività e alle emissioni utilizzati per quantificare il livello e le fonti di emissione.
- Le emissioni non CO<sub>2</sub> derivanti da combustione di biomassa dovrebbero essere incluse nello scope 1.
- Le emissioni scope 1 dovrebbero riportare i gas serra separatamente e anche a livello aggregato sotto forma di CO<sub>2</sub>e.
- Le emissioni previste come Emissioni Scope 2 e 3 devono essere riportate solo come CO<sub>2</sub>e

### **Linee guida per il report degli Enti Locali**

Molti enti locali possono voler analizzare anche molte emissioni indirette incluse nello scope 3 per guidare le politiche e ridurre la carbon footprint dell'area sotto la loro giurisdizione.

Qualche esempio delle emissioni scope 3 che l'ente locale può voler riportare:

- Emissioni upstream derivanti da materiali o combustibili
- Emissioni dovute a trasporti in comunità confinanti che potrebbero essere diminuite o sul quale l'ente locale può comunque avere un'influenza.
- Altri indicatori opzionali come l'inquinamento atmosferico che possono dimostrare e quantificare i risultati ottenuti grazie alle azioni volte a mitigare il cambiamento climatico.

Questo Protocollo ha come scopo di incoraggiare città, network e governi locali a creare e personalizzare gli standard dei report.

## **ECO2-Regio**

Sviluppato da The Climate Alliance of European Cities - Alleanza per il Clima

### **Livello di applicazione**

Applicazione a livello nazionale e regionale (le regioni possono essere scelte in modo flessibile, rispondendo alle necessità dei compilatori, una regione può infatti corrispondere anche ad una comunità, una città, una regione metropolitana, uno stato). In Svizzera (partenza 2005) è applicato in 83 Comuni/Cantoni, in Germania (partenza 2008) in 109 Comuni/Province, in Italia (costituzione gruppo pilota 2009) in 6 Comuni e 2 Province: Bolzano, Gubbio, Jesi, Modena, Reggio Emilia, Schio e le Province di Ancona e Roma.

### **Elementi principali**

Nel 2006 l'Assemblea Generale dell'Alleanza per il Clima ha fissato i target di riduzione della CO<sub>2</sub> in tale misura: riduzione del 10% ogni 5 anni con l'obiettivo di un dimezzamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030 (anno di riferimento 1990). Nel lungo periodo infine l'obiettivo è il passaggio alla valutazione delle emissioni pro-capite con il target da raggiungere che ammonta a 2,5 tonnellate pro-capite di CO<sub>2</sub> emessa (emissioni equivalenti) attraverso risparmio, efficienza ed uso di fonti rinnovabili. Il metodo di calcolo si basa sul software ECO2Regio, sviluppato da Ecospeed SA (Zurigo).

Lo strumento consente di:

- calcolare i consumi dei settori abitativo, economico e trasporti
- di verificare l'impatto delle misure politiche
- di verificare gli effetti di attività di recupero e del miglioramento nell'efficienza energetica per i vari settori di analisi

### **Come si articola?**

ECO2RegioIT (versione italiana) è una piattaforma/software multilingua dinamica ed utilizzabile sul proprio PC di lavoro (senza necessità di aggiornamenti) anche attraverso internet con le seguenti caratteristiche:

- dati nazionali per il calcolo regionale di consumo energetico e di emissione di CO<sub>2</sub>
- i dati nazionali sono intercalati a livello regionale attraverso un sistema di indicatori pro-capite relativi ai settori economico, dei trasporti ed abitativo
- conoscendo la popolazione regionale gli indicatori pro-capite consentono di estrapolare il consumo energetico regionale
- tutti i dati regionali/locali possono essere usati per coprire i vuoti dei dati default
- tutte le regioni/città utilizzano la stessa griglia di dati, lo stesso framework concettuale e gli stessi algoritmi

Le applicazioni che la piattaforma consente sono varie:

- monitoraggio delle emissioni regionali di CO<sub>2</sub>
- controllo delle differenze fra gli approcci bottom-up e top-down
- facile produzione di immagini e presentazioni ed in generali di soluzioni grafiche
- controllo delle misure su energia e politiche sul clima
- bilancio della CO<sub>2</sub>
- armonizzazione fra dati locali/regionali
- benchmarking
- informazioni su consumi energetici ed emissioni equivalenti di CO<sub>2</sub> su scala locale/regionale
- valutazione delle politiche

Il Bilancio si fonda sulle seguenti 3 unità:

- energia finale
- energia primaria
- LCA

Gli ambiti del bilancio si esplicano nelle seguenti 3 modalità:

- principio territoriale (consumo nel territorio)
- principio causalità/responsabilità (consumo di territorio)

- principio di mercato (vendita nel territorio)

### Riferimenti metodologici

All'origine del progetto c'è un software online messo a punto da Ecospeed, spin-off dell'Università di Zurigo.

### Quali sono i punti di forza?<sup>9</sup>

*In generale*

- piattaforma web condivisa
- metodologia semplice calibrata per le necessità dei funzionari
- ben diffusa in 2 paesi (Svizzera e Germania)

*Energia finale:*

- definizione chiara
- nella regola buoni dati
- energia primaria
- bilancio dettagliato (esclusivamente) delle fonti locali

*LCA:*

- visione complessiva
- principio causalità

### Quali sono i limiti/difficoltà?

*In generale*

- lo strumento ha il copyright
- ha bisogno di penetrazione territoriale

*Energia finale:*

- mancano le emissioni grigie (cioè quelle causate per produrre un bene)
- il settore energia è senza emissioni
- energia primaria
- complesso, intenso di dati
- centrali sovra-territoriali pesano sul bilancio del territorio
- le emissioni grigie fuori dal territorio non vengono considerate.

*LCA:*

- il settore energetico è senza emissioni

### Link

<http://www.klimabuendnis.org/> - [www.climatealliance.it](http://www.climatealliance.it)

---

<sup>9</sup> Per le Valutazioni su Energia Finale, Energia Primaria e LCA Fonte Giacomo Bizzarri alla presentazione del Progetto Life LAKs

## 3.2 Esperienze e metodologie utilizzate in Italia

Riportiamo le principali metodologie attuate finora in Italia per la contabilizzazione della CO<sub>2</sub>. In particolare, vengono qui riepilogati gli elementi salienti delle seguenti esperienze:

1. Sistema di calcolo della CO<sub>2</sub> presentato dalla **Regione Lombardia**, sviluppato nell'ambito del Progetto regionale "Kyoto ed Enti locali": accompagnamento e formazione degli Enti Locali nella predisposizione di Piani di azione Locale per l'attuazione del Protocollo di Kyoto (PALK).
2. Sistema di calcolo della CO<sub>2</sub> presentato dalla **Provincia di Bologna**, sviluppato nell'ambito del progetto provinciale "Microkyoto" che ha l'obiettivo di raggiungere i target di riduzione dei consumi e delle emissioni di gas climalteranti previsti dal Protocollo di Kyoto attraverso il coinvolgimento dei 60 Comuni del territorio provinciale.
3. Sistema di calcolo del **Comune di Roma** sviluppato nell'ambito del progetto LIFE "Roma per Kyoto" che aveva obiettivo principale, tramite diverse azioni, la riduzione dei gas climalteranti nel Comune di Roma.

### **METODOLOGIA "PALK"**

Sviluppato da Regione Lombardia - Direzione Generale Qualità dell'Ambiente

#### **Livello di applicazione**

Gli EELL che hanno redatto un PALK (Piano di Azione Locale per Kyoto), portando a compimento completo la sperimentazione, sono stati ben 23 su un totale di 32 soggetti partecipanti nella Regione Lombardia.

#### **Elementi principali**

- sistema informativo (SIRENA) a supporto della redazione dei PALK
- piano di azione articolato in 21 gruppi di azioni tra cui scegliere
- gli esiti delle azioni dei PALK sono contabilizzati in termini di:
  - Produzione Fonti Energia Rinnovabile termica ed elettrica(kWh/annui)
  - Risparmio di energia termica ed elettrica (kWh/annui)
  - CO<sub>2</sub> risparmiate (ton/anno)
- il monitoraggio delle azioni "ex post" avviene tramite la compilazione di indicatori semplici di avanzamento delle azioni pianificate che verranno automaticamente convertiti in indicatori di esito.

#### **Come si articola?**

Il Sistema S.I.R.EN.A. (Sistema Informativo Regionale ENergia Ambiente predisposto dalla Regione Lombardia) è il supporto comune alla realizzazione dei Piani Locali. Nella sezione EELL si articola in 3 sessioni:

- **Sessione "Analisi Dati"**: visualizzazione dei dati di consumo energetico e relative emissioni di gas serra a livello locale (attualmente per gli anni 2000-2004), ricavate dai dati regionali e provinciali (approccio "top-down").
- **Sessione "Politiche del PALK"**: attraverso la compilazione di semplici maschere (check-list con 21 azioni) è stata definita la struttura del PALK, articolandolo secondo settori di intervento ordinati per priorità.
- **Sessione "Valutazione ex ante delle politiche del PALK"**: attraverso al quale si è proceduto alla valutazione dell'efficacia potenziale dell'intervento ipotizzato, in termini di riduzione di consumi di energia e di emissioni CO<sub>2</sub> per vettore e settore e di confrontarli con gli obiettivi regionali opportunamente contestualizzati a livello locale.

È in corso di definizione una quarta sessione:

- **Sessione di "Monitoraggio ex-post delle politiche del PALK"**: di anno in anno il Comune compilando semplici dati sugli indicatori richiesti sarà in grado di verificare l'efficacia reale delle politiche implementate in modo da garantire un'eventuale correzione delle stesse.

### Riferimenti metodologici

Il calcolo dei risparmi energetici prende spunto (dove possibile) dalla metodologia adottata dall'Autorità per l'Energia per la contabilizzazione dei Certificati Bianchi.

### Quali sono i punti di forza?

- sviluppo del Sistema Informativo SIRENA che gestisce in modo unificato e condiviso il PROCESSO di predisposizione del piano e le metodologie di calcolo: bilancio energetico e delle emissioni a livello comunale di definizione delle azioni di valutazione ex ante dei possibili benefici della redazione Piano di Azione
- predisposizione di un monitoraggio del Piano basato su indicatori semplici di avanzamento collegati con gli esiti
- elenco di azioni molto articolato

### Quali sono i limiti/difficoltà?

- il Sistema informativo deve essere costantemente tenuto aggiornato
- la stima delle riduzioni è frutto di semplificazioni e richiede indicatori non sempre semplici da monitorare e non sempre esaustivi (es. n. cittadini che sostituiscono auto con bici un giorno a settimana)
- non risulta trasparente la metodologia di traduzione in esiti delle azioni scelte e in alcuni casi il legame è piuttosto complesso (es. aumento della produzione da FER associato all'indicatore: "Edifici coinvolti nel contratto calore")
- non è possibile prevedere azioni diverse da quelle riportate nell'elenco predisposto

### Link

<http://www.ors.regione.lombardia.it/sirena/index.jsp>

## **METODOLOGIA "MICROKYOTO"**

Sviluppato da Provincia di Bologna – Ufficio Agenda 21

### Livello di applicazione

Sono 28 gli Enti della Provincia che hanno sottoscritto il Protocollo di Microkyoto impegnandosi nella realizzazione di un piano riduzione delle emissioni.

### Elementi principali

- individuazione di macrocategorie
- censimento e quantificazione azioni e buone pratiche già realizzate dai Comuni. Non pianificazione
- database on-line delle buone pratiche e relativa riduzione della CO<sub>2</sub>
- predisposizione di schede tecniche per la raccolta dei dati inviate ai comuni

### Come si articola?

- i comuni aderenti comunicano compilano schede tecniche riguardo ad interventi già realizzati. Si tratta di una rendicontazione a consuntivo.
- le schede sono costruite a partire dalle "Schede tecniche per la quantificazione dei risparmi di energia primaria" dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas.
- le buone pratiche sono pubblicate sul sito del Progetto, riportando la descrizione dell'azione realizzata e il risparmio delle emissioni di CO<sub>2</sub> corrispondente.

### Riferimenti metodologici

- il calcolo dei risparmi energetici prende spunto dove possibile dalla metodologia adottata dall'Autorità per l'Energia per la contabilizzazione dei Certificati Bianchi
- per interventi non previsti dall'autorità viene riportata nella scheda tecnica la metodologia di riferimento

**Quali sono i punti di forza?**

- trasparenza e solidità delle metodologie di calcolo. Sono sempre indicati e chiaramente rintracciabili i riferimenti per la stima delle emissioni
- rendicontazione anche degli interventi non quantificabili, ma che rappresentano delle buone pratiche
- condivisione sul sito delle azioni realizzate e degli esiti
- possibilità di censire azioni e buone pratiche “fuori dalla lista”

**Quali sono i limiti/difficoltà?**

- complessità della raccolta dati, molto dettagliata e, in alcune parti, specialistica: grosso lavoro per chi coordina e per chi compila
- vengono quantificati solo i risparmi di CO<sub>2</sub> legati a singoli interventi, senza dar conto del bilancio energetico specifico e complessivo
- rischio della doppia contabilizzazione di interventi attuati in forma congiunta da soggetti diversi
- difficoltà di calcolo per gli interventi non riconducibili alle “Schede tecniche per la quantificazione dei risparmi di energia primaria” dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas

**Link**

<http://www0.provincia.bologna.it/ag21/microkyoto.htm>

**METODOLOGIA “ROMA per KYOTO”**

Sviluppato da Comune di Roma – Assessorato all’Ambiente

Partner: Atac, Enea, la Provincia di Roma, l’Istituto di Tecnologia di Tallaght, Roma Energia e Roma Natura

**Livello di applicazione**

Applicazione a livello territoriale nella città di Roma

**Elementi principali**

- “Roma per Kyoto” delinea azioni concrete per ogni area responsabile delle più alte emissioni di gas serra nella capitale
- Realizzazione degli inventari delle emissioni di gas ad effetto serra nel periodo 1990-2002, definizione di uno scenario di riferimento circa le emissioni di gas serra fino al 2012 e, conseguentemente, stima degli obiettivi di riduzione delle emissioni per il raggiungimento dell’obiettivo di Kyoto
- Stesura del Piano Comunale di riduzione delle emissioni
- Realizzazione di alcune azioni pilota per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra a livello di Uffici Dipartimentali competenti e Municipi
- Attività di valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati conseguiti dal Piano e delle azioni dimostrative
- Attività di disseminazione delle informazioni

(simile ai suggerimenti dati dal Protocollo ICLEI)

**Come si articola?**

Gas a effetto serra considerati (tutti poi convertiti in CO<sub>2</sub> equivalente)

- l’anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)
- il metano (CH<sub>4</sub>)
- il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)

I settori analizzati sono stati: i trasporti, il residenziale, il terziario, i rifiuti, l’industria, l’agricoltura ed il settore della trasformazione dell’energia (raffinerie e impianti di produzione di energia elettrica). Il settore dei cambiamenti di uso del suolo e della gestione forestale è stato considerato a parte e la quantità di anidride carbonica stoccata non è stata inserita nel totale in quanto tale valutazione è soggetta ad un’incertezza molto più elevata di quella degli altri settori.

### Riferimenti metodologici

Per quanto riguarda le metodologie utilizzate per realizzare gli inventari delle emissioni di gas ad effetto serra e gli scenari di emissione per il periodo 2008-2012, si sono selezionate metodologie con due differenti approcci concettuali:

a. **Approccio "top-down"**: metodologie approvate dall'Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC); metodologie messe a punto dall'International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI).

b. **Approccio "Bottom-up"** (per il settore mobilità): è stata definita la composizione del parco comunale circolante fornita dall'ACI secondo classi COPERT III;

Sono stati stimati i flussi di traffico sulla rete stradale attraverso modelli di simulazione (TransCAD);

Sono state calcolate le emissioni di inquinanti secondo la metodologia COPERT III;

### Azioni Pilota considerate

- Acquisti verdi
- Afforestazione (per un'area totale di circa 10 ha)
- Azione sulla contabilità ambientale
- Azione sulla diagnosi energetica di edifici scolastici
- Azione su efficientamento energetico e termoregolazione (sostituzione di una caldaia in una scuola materna)
- Illuminazione stradale (15 lampioni alimentati con impianti fotovoltaici nel quartiere della Magliana)
- Azione di monitoraggio dati di produzione da fotovoltaico
- Azione sul piano locale del traffico

### Quali sono i punti di forza?

- Conformità con le linee guida suggerite dal Protocollo ICLEI
- Interessante lo studio fatto sugli scenari di emissione fino al 2012
- Elenco di azioni pilota già messe in atto
- Considerano non solo CO<sub>2</sub> ma anche altri gas climalteranti

### Quali sono i limiti/difficoltà?

- Non è chiaro come venga fatto il calcolo della riduzione di CO<sub>2</sub> ex post. Che indicatori vengono usati?
- Le azioni pilota finora messe in atto sono facilmente monitorabili perché molto specifiche e di piccola entità, ma come fare con azioni più estese sul territorio?

## 4. AMBITI DI INTERVENTO DEGLI ENTI LOCALI

### 4.1 INTERVENTI DIRETTI

INTERVENTI DIRETTI	A. RISPARMIO ENERGETICO A1. Impianti di illuminazione per interni																														
<p><b>Descrizione dei possibili interventi</b></p>	<p><b><u>Sostituzione di lampade ad incandescenza con lampade fluorescenti compatte (vedi scheda A1)</u></b></p> <p>Rispetto alle normali lampade ad incandescenza, le lampade a fluorescenza sono notevolmente più efficienti, hanno una durata 15 volte superiore e possono sostituire le vecchie lampade ad incandescenza in ogni tipo di apparecchio di illuminazione. Le lampade a fluorescenza permettono di ridurre il consumo di energia elettrica, riducendo i costi di circa il 75-80%, mantenendo inalterate le condizioni di illuminazione.</p> <table border="1" data-bbox="496 869 1401 1115"> <thead> <tr> <th data-bbox="496 869 991 902">Lampade a incandescenza</th> <th data-bbox="991 869 1401 902">Fluorescente integrata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="496 902 991 943"> 40 W corrispondono a ...</td> <td data-bbox="991 902 1401 943"> 9 W</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 943 991 983">60 W corrispondono a ...</td> <td data-bbox="991 943 1401 983">13 W</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 983 991 1023">75 W corrispondono a ...</td> <td data-bbox="991 983 1401 1023">18 W</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1023 991 1064">100 W corrispondono a ...</td> <td data-bbox="991 1023 1401 1064">25 W</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1064 991 1115">Costo medio a lampada: 1 €</td> <td data-bbox="991 1064 1401 1115">Costo medio a lampada: 6 €</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>Esempio di ammortamento dei costi</u></p> <p>Si ipotizzi un utilizzo medio per singola lampada pari a 1000 ore/anno e si consideri un costo dell'energia pari a 0,16 €/kWh. Il tempo di ritorno di un intervento di sostituzione di 50 lampadine risulta:</p> <table border="1" data-bbox="480 1283 1417 1529"> <thead> <tr> <th data-bbox="480 1283 663 1406">Tipo e numero di lampade</th> <th data-bbox="663 1283 815 1406">Costo delle lampade</th> <th data-bbox="815 1283 967 1406">Consumo annuo energia elettrica</th> <th data-bbox="967 1283 1118 1406">Costo annuo energia elettrica</th> <th data-bbox="1118 1283 1270 1406">Risparmio annuo</th> <th data-bbox="1270 1283 1417 1406">Tempo di ritorno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="480 1406 663 1469">Incandescenza 50 x 100 W</td> <td data-bbox="663 1406 815 1469">50,00 €</td> <td data-bbox="815 1406 967 1469">5.000 kWh</td> <td data-bbox="967 1406 1118 1469">800,00 €</td> <td data-bbox="1118 1406 1270 1469">-</td> <td data-bbox="1270 1406 1417 1469"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="480 1469 663 1529">Fluorescenti 50 x 25 W</td> <td data-bbox="663 1469 815 1529">300,00 €</td> <td data-bbox="815 1469 967 1529">1.250 kWh</td> <td data-bbox="967 1469 1118 1529">200,00 €</td> <td data-bbox="1118 1469 1270 1529">600,00 €</td> <td data-bbox="1270 1469 1417 1529">5 mesi</td> </tr> </tbody> </table>	Lampade a incandescenza	Fluorescente integrata	 40 W corrispondono a ...	 9 W	60 W corrispondono a ...	13 W	75 W corrispondono a ...	18 W	100 W corrispondono a ...	25 W	Costo medio a lampada: 1 €	Costo medio a lampada: 6 €	Tipo e numero di lampade	Costo delle lampade	Consumo annuo energia elettrica	Costo annuo energia elettrica	Risparmio annuo	Tempo di ritorno	Incandescenza 50 x 100 W	50,00 €	5.000 kWh	800,00 €	-		Fluorescenti 50 x 25 W	300,00 €	1.250 kWh	200,00 €	600,00 €	5 mesi
Lampade a incandescenza	Fluorescente integrata																														
 40 W corrispondono a ...	 9 W																														
60 W corrispondono a ...	13 W																														
75 W corrispondono a ...	18 W																														
100 W corrispondono a ...	25 W																														
Costo medio a lampada: 1 €	Costo medio a lampada: 6 €																														
Tipo e numero di lampade	Costo delle lampade	Consumo annuo energia elettrica	Costo annuo energia elettrica	Risparmio annuo	Tempo di ritorno																										
Incandescenza 50 x 100 W	50,00 €	5.000 kWh	800,00 €	-																											
Fluorescenti 50 x 25 W	300,00 €	1.250 kWh	200,00 €	600,00 €	5 mesi																										
<p><b>Buone pratiche</b></p>	<p><b>Comune di Granarolo (BO): 4 ton CO<sub>2</sub></b></p> <p>Nel 2008 la sostituzione di circa 80 lampade negli uffici dell'amministrazione comunale hanno portato a una diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> di circa 4 tonnellate in un anno.</p>																														
<p><b>Metodologia utilizzata</b></p>	<p>Per la scheda A1 si è stabilito di utilizzare la metodologia dei Titoli di Efficienza Energetica in quanto tale metodologia è riconosciuta a livello nazionale (Italia). Il metodo di calcolo prevede l'utilizzo di tabelle riportate nella scheda di riferimento, a partire dalla potenza della lampada installata e di quella sostituita e dal numero di lampade installate.</p>																														
<p><b>Problemi e limiti della metodologia</b></p>	<p>Le tabelle riportate nella scheda A1 allegata per il calcolo delle emissioni evitate considerano solo alcune lampade (potenze) e prevedono la sostituzione "1 a 1" dei punti luce.</p>																														

INTERVENTI DIRETTI	A. RISPARMIO ENERGETICO A2. Impianti di illuminazione pubblica													
<p><b>Descrizione dei possibili interventi</b></p>	<p><b><u>1. Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti di pubblica illuminazione (vedi scheda A2.1)</u></b></p> <p>Le prestazioni e l'efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica stradale sono principalmente determinate dalle scelte operate in merito a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sorgenti luminose;</li> <li>▪ corpi illuminanti;</li> <li>▪ regolatori del flusso luminoso (punto successivo).</li> </ul> <p><u>Sorgenti luminose</u></p> <p>Gli impianti di illuminazione pubblica devono disporre di sorgenti luminose ad elevata efficienza: da questo punto di vista la migliore tecnologia disponibile è rappresentata dalle lampade a scarica di gas ad alta densità, mentre sono del tutto inadeguate le lampade ad incandescenza. Fra le sorgenti luminose a scarica di gas, le lampade ai vapori di mercurio, agli alogenuri metallici e al sodio ad alta pressione trovano massimo impiego nell'illuminazione stradale urbana.</p> <p>Le lampade elencate sono attualmente disponibili con il tradizionale attacco a vite e richiedono l'uso di dispositivi ausiliari per il corretto funzionamento, in particolare di un alimentatore per la limitazione della corrente di scarica e di un accenditore per l'innesco della scarica stessa.</p> <p>L'installazione e la reciproca sostituzione di queste lampade si possono attuare con facilità su tutti i corpi illuminanti che prevedono l'attacco a vite e l'alloggiamento per i dispositivi ausiliari.</p> <p>Nella tabella seguente si elencano sinteticamente i principali vantaggi e svantaggi di ciascuna tipologia di lampada, rispetto al caso ideale di una lampada che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ garantisce un'ottima efficienza luminosa (elevato rapporto fra il flusso luminoso emesso e la potenza assorbita);</li> <li>▪ presenta una buona resa cromatica, emettendo tutte le lunghezze d'onda visibili come la luce emessa dal sole;</li> <li>▪ ha un costo contenuto e garantisce un elevato numero di ore di funzionamento.</li> </ul> <table border="1" data-bbox="395 1406 1356 2002"> <thead> <tr> <th data-bbox="395 1406 571 1480">Tipologia di lampada</th> <th data-bbox="571 1406 975 1480">Vantaggi</th> <th data-bbox="975 1406 1356 1480">Svantaggi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="395 1480 571 1653"><b>Vapori di mercurio</b></td> <td data-bbox="571 1480 975 1653"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo contenuto</li> <li>• Elevato numero di ore di funzionamento (circa 12.000)</li> </ul> </td> <td data-bbox="975 1480 1356 1653"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa efficienza luminosa (variabile da 40 a 60 lm/W in base alla potenza della lampada)</li> <li>• Scarsa resa cromatica (50 – 70)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1653 571 1798"><b>Alogenuri metallici</b></td> <td data-bbox="571 1653 975 1798"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buona efficienza luminosa (variabile da 86 a 100 lm/W in base alla potenza della lampada)</li> <li>• Buona resa cromatica (80 – 90)</li> </ul> </td> <td data-bbox="975 1653 1356 1798"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo elevato</li> <li>• Ridotto numero di ore di funzionamento (circa 7.500)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1798 571 2002"><b>Sodio ad alta pressione</b></td> <td data-bbox="571 1798 975 2002"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo contenuto</li> <li>• Buona efficienza luminosa (variabile da 70 a 120 lm/W in base alla potenza della lampada)</li> <li>• Elevato numero di ore di funzionamento (circa 16.000)</li> </ul> </td> <td data-bbox="975 1798 1356 2002"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa resa cromatica (20 – 65)</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>		Tipologia di lampada	Vantaggi	Svantaggi	<b>Vapori di mercurio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo contenuto</li> <li>• Elevato numero di ore di funzionamento (circa 12.000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa efficienza luminosa (variabile da 40 a 60 lm/W in base alla potenza della lampada)</li> <li>• Scarsa resa cromatica (50 – 70)</li> </ul>	<b>Alogenuri metallici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buona efficienza luminosa (variabile da 86 a 100 lm/W in base alla potenza della lampada)</li> <li>• Buona resa cromatica (80 – 90)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo elevato</li> <li>• Ridotto numero di ore di funzionamento (circa 7.500)</li> </ul>	<b>Sodio ad alta pressione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo contenuto</li> <li>• Buona efficienza luminosa (variabile da 70 a 120 lm/W in base alla potenza della lampada)</li> <li>• Elevato numero di ore di funzionamento (circa 16.000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa resa cromatica (20 – 65)</li> </ul>
Tipologia di lampada	Vantaggi	Svantaggi												
<b>Vapori di mercurio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo contenuto</li> <li>• Elevato numero di ore di funzionamento (circa 12.000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa efficienza luminosa (variabile da 40 a 60 lm/W in base alla potenza della lampada)</li> <li>• Scarsa resa cromatica (50 – 70)</li> </ul>												
<b>Alogenuri metallici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buona efficienza luminosa (variabile da 86 a 100 lm/W in base alla potenza della lampada)</li> <li>• Buona resa cromatica (80 – 90)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo elevato</li> <li>• Ridotto numero di ore di funzionamento (circa 7.500)</li> </ul>												
<b>Sodio ad alta pressione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo contenuto</li> <li>• Buona efficienza luminosa (variabile da 70 a 120 lm/W in base alla potenza della lampada)</li> <li>• Elevato numero di ore di funzionamento (circa 16.000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa resa cromatica (20 – 65)</li> </ul>												

Nell'ambito di un intervento di riqualificazione di un vecchio impianto di illuminazione pubblica, la sostituzione delle lampade ai vapori di mercurio con quelle al sodio ad alta pressione si dimostra particolarmente vantaggiosa: le lampade al sodio, infatti, garantiscono una migliore efficienza luminosa (in generale una lampada al sodio da 70 W fornisce lo stesso flusso luminoso di una lampada al mercurio da 125 W) ed un maggior numero di ore di funzionamento.

Le lampade agli alogenuri metallici sono adatte per l'illuminazione di ambienti esterni, per i quali è richiesta un'ottima resa cromatica (impianti sportivi, centri storici e aree commerciali); dato l'elevato costo e il ridotto numero di ore di funzionamento, l'utilizzo di queste lampade non è indicato per l'illuminazione stradale.

Attualmente, le lampade al sodio ad alta pressione costituiscono attualmente la tecnologia migliore e maggiormente consolidata per l'illuminazione stradale urbana e, più in generale, per gli impieghi che richiedono un'elevata economicità di esercizio e per i quali è meno rilevante la resa cromatica.

Tra pochi anni le lampade al sodio ad alta pressione saranno sostituite dalle sorgenti luminose con tecnologia LED data la loro maggiore durata ed estrema facilità di regolazione. In questo momento esistono diversi casi di illuminazione a LED, ma scontano ancora le difficoltà di una tecnologia non ancora consolidata: le efficienze luminose sono ancora inferiori a quelle delle lampade al sodio e la durata di vita è limitata da problemi di smaltimento del calore.

#### Corpi illuminanti

I corpi illuminanti hanno la funzione di assicurare un buon controllo della luce emessa dalle lampade installate, ai fini del conseguimento di un adeguato rendimento luminoso e della prevenzione dell'abbagliamento.

I corpi illuminanti più indicati a tale scopo sono quelli con ottica full cut off (completamente schermati verso l'alto), in grado di indirizzare il flusso luminoso della lampada solo sulla sede stradale, evitando di disperdere la radiazione luminosa verso l'alto o in altre direzioni.

L'utilizzo di tali apparecchi si prefigge di controllare il flusso luminoso disperso e rendere più efficienti gli impianti di illuminazione pubblica. L'abbattimento del flusso luminoso disperso, infatti, comporta il risparmio dell'energia elettrica necessaria alla produzione del flusso stesso: gli apparecchi full cut off, dunque, rispetto a quelli non schermati o solo parzialmente schermati, permettono, a parità di illuminamento della sede stradale, di adottare lampade di potenza inferiore.

Fra gli apparecchi carenti dal punto di vista del controllo del flusso luminoso si evidenziano le sfere trasparenti, costituite da un diffusore in vetro o materiale plastico privo di schermi di controllo della luce emessa: il rendimento luminoso delle sfere trasparenti (anche con alette frangiluce all'interno) è molto scarso, dal momento che la maggior parte della luce (fino al 60%) viene dispersa verso l'alto con notevole spreco energetico.



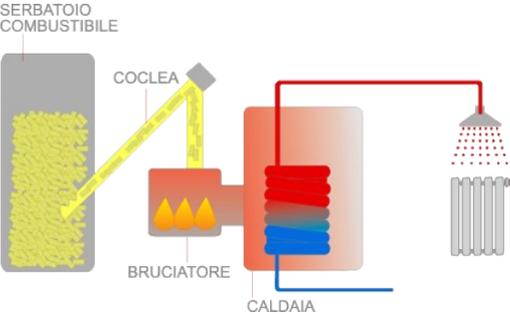
Sono attualmente disponibili apparecchi a sfera cut off costituiti da una parte superiore completamente opaca contenente la lampada ed un riflettore e da una parte inferiore di materiale trasparente. Pur essendo schermati verso l'alto, tali apparecchi disperdono una certa percentuale di luce a causa delle riflessioni prodotte dalla emisfera inferiore; nella tipologia completamente schermata l'emisfera è sostituita da un vetro piano.

	<p>Un altro apparecchio carente dal punto di vista del controllo del flusso luminoso, e per questo se ne sconsiglia l'impiego, è rappresentato dalla tradizionale lanterna, realizzata con struttura metallica, schermi laterali in vetro o materiale plastico e lampada alloggiata nella parte bassa del corpo illuminante. Questi apparecchi emettono verso l'alto circa il 40% della radiazione luminosa; la porzione di strada al di sotto della lanterna, inoltre, rimane quasi completamente al buio. L'uso delle lanterne deve essere riservato ai centri storici, con l'accortezza di adottare le moderne tipologie cut off, caratterizzate dall'alloggiamento della lampada all'interno del tettuccio superiore.</p>   <p>Per quanto riguarda le armature stradali, l'elemento di chiusura e la sua inclinazione sono determinanti per il controllo della dispersione di luce verso l'alto: a tale scopo le moderne chiusure sono costituite da vetri piani disposti orizzontalmente o con ridotti angoli di inclinazione. Sono invece sempre più in disuso le armature con coppa prismatica, causa di dispersione di luce e di abbagliamento pericoloso per la circolazione stradale.</p>
<p><b>Descrizione dei possibili interventi</b></p>	<p><b><u>2. Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade ai vapori di mercurio e vapori di sodio nella pubblica illuminazione (vedi scheda A2.2)</u></b></p> <p>I regolatori di flusso luminoso sono dispositivi elettronici in grado di regolare e variare in modo continuo le grandezze elettriche di alimentazione delle lampade, allo scopo di controllarne la fase di accensione e spegnimento e modificarne la potenza assorbita e il flusso luminoso.</p> <p>L'accensione di tipo on-off degli impianti di illuminazione tradizionali collegati direttamente alla rete di alimentazione pubblica comporta choc da sovracorrente e ulteriori disturbi, quali sbalzi di tensione ed armoniche, che a lungo andare riducono la vita utile delle lampade e ne pregiudicano l'efficienza.</p> <p>Inoltre, l'unico modo per parzializzare la potenza complessivamente assorbita da tali impianti nelle ore centrali della notte consiste nello spegnimento alternato dei punti luce: questa modalità, valida dal punto di vista del risparmio energetico, produce un illuminamento disomogeneo della sede stradale che aumenta il disagio visivo riducendo per questo la sicurezza. L'introduzione dei regolatori di flusso permette di risolvere queste problematiche, dal momento che tali dispositivi filtrano i disturbi della rete pubblica, regolando le grandezze elettriche di alimentazione all'accensione delle lampade e stabilizzando la tensione durante il funzionamento delle stesse.</p> <p>La possibilità di controllo delle grandezze elettriche viene sfruttata anche per variare la potenza assorbita e dunque per parzializzare il flusso emesso dalle lampade in orari prestabiliti, salvaguardando l'uniformità di illuminazione delle sedi stradali e contemporaneamente abbattendo i consumi elettrici nelle ore notturne. Il periodo di funzionamento degli impianti a regime parziale è definibile in funzione della riduzione dei flussi di traffico: questo periodo generalmente è pari o superiore al 50% della durata totale di accensione delle lampade (tipicamente di 4.000 ore l'anno), con risparmi energetici annuali variabili fra il 20% e il 30%.</p> <p>Il controllo costante delle grandezze elettriche di alimentazione e la conseguente parzializzazione del flusso luminoso emesso comportano, infine, l'aumento della vita utile delle lampade, con sensibili benefici sulla gestione degli impianti e sulle spese di manutenzione. I regolatori di flusso sono disponibili in due tipologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>regolatori centralizzati:</b> vengono installati in corrispondenza dei punti di</li> </ul>

	<p>consegna e, pertanto, ciascuno di essi regola nello stesso modo tutte le lampade alimentate dal medesimo punto di consegna;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>regolatori per singolo punto luce:</b> svolgono le funzioni di regolazione e di alimentazione elettronica delle lampade a scarica e, pertanto, grazie alle ridotte dimensioni, ciascuno di essi può essere installato all'interno di un corpo illuminante al posto dell'alimentatore, dell'accenditore e del condensatore tradizionali.</li> </ul> <p>In generale i regolatori di flusso, sia di tipo centralizzato che per singolo punto luce, possono essere gestiti a distanza tramite telecontrollo.</p> <p>I regolatori per singolo punto luce, inoltre, permettono una gestione estremamente flessibile degli impianti di illuminazione pubblica, in quanto ciascun punto luce può essere regolato in modo del tutto indipendente dagli altri tramite telecontrollo ad onde convogliate: si può dunque decidere di ridurre il flusso luminoso lungo una strada, mantenendo elevato il flusso delle lampade in prossimità di alcuni punti strategici (incroci, piazze).</p>
<p><b>Descrizione dei possibili interventi</b></p>	<p><b><u>3. Sostituzione di lampade semaforiche a incandescenza con lampade a tecnologia LED (vedi scheda A2.3)</u></b></p> <p>Le lampade ad incandescenza utilizzate nelle lanterne semaforiche determinano elevati consumi di energia elettrica e comportano notevoli costi di manutenzione per le amministrazioni pubbliche a causa dei frequenti interventi di sostituzione. L'utilizzo dei diodi LED nelle applicazioni di segnalazione stradale risulta dunque particolarmente vantaggioso: l'elevata durata, i consumi ridotti e la scarsa manutenzione richiesta rendono i LED una valida alternativa alle lampade tradizionali.</p> <p>Le lampade a LED sono costituite da più sorgenti luminose, anziché da un solo filamento. Esse continuano a funzionare regolarmente anche con un elemento danneggiato e ciò permette di ridurre gli interventi di manutenzione e la loro riparazione in caso di guasto.</p> <div style="text-align: center;">   </div> <p>Queste lampade hanno una durata di circa 100.000 ore, contro le 1.500/5.000 ore delle lampade ad incandescenza e consumano l'80% in meno di energia elettrica a parità di luce emessa. Le lampade ad incandescenza da 100 W e da 70 W possono, infatti, essere sostituite con lampade a LED da 15 W e da 10 W.</p> <p>Per gli attraversamenti pedonali o le frecce direzionali si possono utilizzare lampade a LED da 5W.</p> <p>Con l'impiego di lampade a LED è possibile eliminare anche il "phantom effect" (effetto fantasma) che è un altro degli inconvenienti caratteristici dei semafori tradizionali. Nel caso la lanterna sia orientata verso est o ovest, quando il sole si trova basso sull'orizzonte può risultare difficile percepire quale delle tre lampade semaforiche sia accesa perché i raggi solari attraversano la lente colorata, si riflettono sulla parabola e, fuoriuscendo nuovamente dalla lampada, danno l'impressione che questa sia accesa. Le nuove lampade a diodi superano questo inconveniente, grazie al fatto che i Led sono montati direttamente su una superficie scura, che non riflette i raggi solari e garantisce così una buona visibilità della lampada, anche nel caso in cui essa sia colpita in maniera diretta dalla luce solare.</p>

<p><b>Buone pratiche</b></p>	<p><b><u>1. Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti di pubblica illuminazione</u></b></p> <p><b>Comune di Padova: 59 ton CO<sub>2</sub></b></p> <p>Per la compilazione della scheda a2.1 sono stati considerati alcuni tra gli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica, effettuati nel 2008 dal Comune di Padova. Nello specifico si sono calcolate le emissioni evitate con la sola sostituzione (sostituzione "1" a "1") di 367 punti luce a mercurio, sui quali erano installate lampade di potenza variabile da 70 W a 250 W, con lampade a vapori di sodio. Nel calcolo non sono state considerate le lampade a mercurio totalmente rimosse (non rimpiazzate) e le lampade a sodio installate ex-novo (punti luce nuovi che non hanno sostituito punti luce a mercurio). Tale intervento ha consentito una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a circa 59 tonnellate in un anno.</p> <p><b><u>2. Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade ai vapori di mercurio e vapori di sodio nella pubblica illuminazione</u></b></p> <p><b>Comune di Padova: 8,6 ton CO<sub>2</sub></b></p> <p>Nel 2008 l'installazione di riduttori di flusso luminoso posizionati contestualmente agli interventi di riqualificazione energetica ha permesso un risparmio di 8,6 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Nel calcolo non è stato possibile comprendere i riduttori di flusso totali presenti nel Comune.</p> <p><b><u>3. Sostituzione di lampade semaforiche a incandescenza con lampade a tecnologia LED</u></b></p> <p><b>Comune di Padova: 191 ton CO<sub>2</sub></b></p> <p>Nel 2008 il Comune di Padova ha sostituito 735 lampade ad incandescenza con lampade a LED nelle lanterne semaforiche ottenendo un risparmio in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate pari a 191 tonnellate.</p>
<p><b>Metodologia utilizzata</b></p>	<p>Per le schede A2.1, A2.2 e A2.3 si è stabilito di utilizzare la metodologia dei Titoli di Efficienza Energetica in quanto tale metodologia è riconosciuta a livello nazionale (Italia).</p> <p><b>A2.1</b> - Il metodo di calcolo prevede l'utilizzo di tabelle riportate nella scheda di riferimento, a partire dal tipo di lampada sostituita e dal numero di lampade installate.</p> <p><b>A2.2</b> - Il metodo di calcolo prevede di conoscere le ore di utilizzo del regolatore di flusso, la potenza totale delle lampade su cui è stato applicato il regolatore e la potenza regolata dell'apparecchio scelto.</p> <p><b>A2.3</b> - Il metodo di calcolo prevede di conoscere il numero delle lampade sostituite e il diametro di tali lampade.</p>
<p><b>Problemi e limiti della metodologia</b></p>	<p>Il calcolo delle emissioni evitate, riportato nella scheda A2.1 allegata, prevede solo la sostituzione "1 a 1" dei punti luce ovvero la sostituzione da un punto luce a mercurio (non è precisato di che potenza) con un punto luce al Sodio ad alta pressione.</p> <p>La scheda di rilevazione non contempla finora i seguenti casi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. la sostituzione dei punti luce obsoleti e contestualmente anche l'installazione di nuovi punti luce (ad es. per adeguamenti alla normativa) e quindi la sostituzione "1 a 2";</li> <li>2. l'installazione di lampade ad alta efficienza ma con una potenza superiore rispetto alle lampade inefficienti presenti prima dell'intervento.</li> </ol>

	<p>Le tabelle riportate nella scheda A2.1 allegata per il calcolo delle emissioni evitate considerano solo alcune lampade (potenze) e prevedono solo la sostituzione "1 a 1" dei punti luce.</p> <p>Nel calcolo delle emissioni evitate, riportato nella scheda A2.1 allegata, si è ipotizzato (per semplificare) che le lanterne semaforiche (insieme delle tre luci: rosso, giallo, verde) funzionino 24 h, senza tener conto del funzionamento a lampeggiamento. Si rileva inoltre che è conveniente ragionare in termini di lanterna semaforica piuttosto che di lampade singole, in quanto altrimenti si dovrebbe tener conto che le tre luci rimangono accese un tempo differente nell'arco della giornata (le luci "rossa" e "verde" rimangono accese per un tempo superiore della luce "gialla"). Inoltre molti semafori presentano la luce rossa di diametro più grande (300 mm) e di potenza superiore rispetto alle altre due luci da 200 mm, in tal caso si parla di "rosso maggiorato". Per semplificare il calcolo si è proposta una media tra le potenze delle lampade che lo compongono (equivalente a 3 lampade ad incandescenza da 80W, corrispondente a 3 lampade a LED da 15 W).</p>
--	--

INTERVENTI DIRETTI	A. RISPARMIO ENERGETICO A3. Impianti di riscaldamento e acqua calda sanitaria
<p><b>Descrizione dei possibili interventi</b></p>	<p><b><u>1. Metanizzazione della rete di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria (vedi scheda A3.1)</u></b></p> <p>Sostituzione delle caldaie alimentate a combustibili fossili tradizionali (gasolio, olio combustibile, gpl) con caldaie alimentate a gas naturale (metano), sia nell'ambito di riscaldamento degli ambienti che della produzione di acqua calda sanitaria.</p> <p><b><u>2. Sostituzione di caldaie alimentate a combustibili fossili tradizionali con altre alimentate a biomassa (vedi scheda A3.2)</u></b></p> <p>Intervento sui dispositivi per la combustione delle fonti energetiche non rinnovabili e loro sostituzione con impianti funzionanti con fonti energetiche rinnovabili a biomassa.</p> <p>La biomassa in campo energetico è un materiale organico di origine vegetale o animale, dal quale si può produrre energia.</p> <p>In un paese ricco di foreste e terreni agricoli come l'Italia, la biomassa di origine vegetale può essere una grande risorsa energetica, in grado di diminuire la dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili e la produzione di anidride carbonica; l'uso di biomasse viene considerato a bilancio nullo rispetto all'anidride carbonica, perché durante la combustione viene rilasciata la stessa quantità di CO<sub>2</sub> fissata dalle piante durante la crescita.</p> <p>È una risorsa rinnovabile, ma con un ben preciso tasso di ricrescita; richiede un'accurata pianificazione, sia per la sostituzione delle piante tagliate con piante aventi ciclo di ricrescita adatto, la rotazione dei terreni, sia per la creazione e l'adattamento delle infrastrutture viarie, per il trasporto e lo stoccaggio.</p>  <p><b><u>3. Sostituzione di una caldaia a metano a bassa efficienza con una caldaia a 4 stelle di efficienza alimentata a metano o caldaia a condensazione (vedi scheda A3.3)</u></b></p> <p>Nell'ambito del risparmio energetico svolgono un ruolo importantissimo le caldaie di ultima generazione dette a condensazione. Il rendimento di queste caldaie è molto elevato, in quanto esse sono in grado di recuperare il calore latente di condensazione dei fumi. I prodotti della combustione, infatti, sono costituiti da calore e fumi (per lo più CO<sub>2</sub> e vapore acqueo): se la temperatura dei fumi viene abbassata oltre il punto di rugiada, il vapore acqueo si condensa e ciò permette di recuperare una quantità di calore che altrimenti verrebbe dispersa.</p> <p>La quota proporzionale di energia termica recuperabile tramite la condensazione dei fumi è molto consistente, pari a circa l'11%, alla quale si somma un'ulteriore quota dell'ordine del 6 o 7% legata al recupero di calore sensibile dei fumi (non più a 150 – 200°C come nelle caldaie tradizionali ma a 45 – 80°C), per un recupero totale del 17 o 18%.</p>

	<p>L'utilizzo di una caldaia a condensazione comporta comunque alcune complicazioni costruttive. Il condensato d'acqua è acido ed esercita un'azione corrosiva sulla caldaia e sul camino: nelle caldaie a condensazione, dunque, le parti meccaniche a contatto con la condensa devono essere realizzate con materiali idonei a resistere alla corrosione. Inoltre, l'abbassamento della temperatura dei fumi rende praticamente impossibile la loro espulsione per tiraggio naturale e pertanto si rende necessaria l'espulsione forzata. La condensa, infine, deve essere scaricata nella rete fognaria, prevedendo un adeguato collegamento.</p> <p>Il combustibile più indicato per questo tipo di caldaie è il gas metano, in quanto esso presenta basse emissioni di solfati e nitrati, che una volta mescolate all'acqua di combustione danno origine a sostanze acide.</p> <p>I rendimenti utili tipici di una caldaia tradizionale variano tra il 90 ed il 92%, mentre quelli di una caldaia a condensazione raggiungono normalmente valori superiori al 100%, variabili in genere tra il 97% ed il 105%, fino ad un massimo di 108% (a seconda della temperatura dell'acqua dell'impianto).</p> <p>Le caldaie a condensazione esprimono il massimo delle loro prestazioni per temperature dell'acqua relativamente basse (30 – 50°C), tipiche degli impianti a pannelli radianti: è comunque ampiamente dimostrabile che il recupero energetico è molto consistente (fra il 7 e il 10%) anche in caso di impianti tradizionali a radiatori, dal momento che la temperatura media di questi impianti nell'arco dell'intera stagione di riscaldamento è di circa 40 – 60°C.</p> <p><b><u>4. Sostituzione di caldaia acqua elettrico con caldaia acqua a metano (vedi scheda A3.4)</u></b></p> <p>La presente scheda è applicabile esclusivamente all'installazione di singole caldaie nei bagni degli edifici, mentre non è applicabile nel caso in cui è presente un impianto centralizzato di riscaldamento e produzione di acs.</p>
<p><b>Descrizione dei possibili interventi</b></p>	<p><b><u>Approfondimento 1: scelta delle caldaie e dei bruciatori</u></b></p> <p>I principali interventi per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica degli impianti di riscaldamento ambientale consistono nell'incremento delle prestazioni dei generatori di calore e nella loro completa sostituzione in caso di raggiungimento della fine della vita utile. A tal proposito si deve tener presente che i generatori di calore sono costituiti da due elementi fondamentali: il bruciatore e la caldaia.</p> <p>Il bruciatore è un apparecchio che provvede a miscelare il combustibile con l'aria, a introdurre la miscela nella camera di combustione e ad innescare il processo di combustione. I bruciatori devono essere in grado di erogare potenze termiche in funzione del carico richiesto: a tale scopo solo per piccole potenze (tipicamente fino ai 100 kW) sono raccomandabili bruciatori del tipo on off, nei quali la fiamma viene accesa o spenta in funzione della necessità.</p> <p>Nel caso di potenze superiori (dai 100 ai 300 kW), l'efficienza energetica degli impianti richiede l'uso di bruciatori a due o tre stadi di fiamma, mentre per potenze ancora maggiori è opportuno ricorrere ai bruciatori a modulazione di fiamma.</p> <p>Per quanto riguarda la caldaia, la scelta della potenza e della tipologia da installare dipende da numerosi parametri, quali le condizioni climatiche esterne, le caratteristiche costruttive dell'edificio, la sua destinazione d'uso e gli orari di occupazione.</p> <p>In particolare, una caldaia tradizionale di potenza eccessiva rispetto alle reali esigenze dell'edificio spreca molta energia: specialmente nelle stagioni intermedie, infatti, essa raggiunge rapidamente la temperatura prefissata e pertanto è soggetta a lunghi e frequenti periodi di spegnimento, durante i quali disperde il calore dal mantello e attraverso il camino. Quindi, considerata l'intera stagione di riscaldamento, la sua efficienza globale è scadente e il suo rendimento stagionale</p>

basso.

Allo scopo di mantenere un buon rendimento energetico della caldaia è necessario pulire regolarmente la sua camera di combustione, poiché le sostanze depositate sulle pareti possono ridurre anche del 5 – 10% la potenza termica utile.

Inoltre, l'analisi periodica delle emissioni postcombustione e la successiva modifica della miscela fra combustibile e comburente permettono il miglioramento del processo di combustione, l'ottimizzazione dei consumi energetici e la riduzione delle emissioni inquinanti: in generale, la puntuale e costante verifica del rispetto dei limiti legislativi sul rendimento di combustione dei generatori di calore consente risparmi energetici compresi fra il 4 e il 6%.

### **Approfondimento 2: gestione e regolazione degli impianti**

La gestione e la regolazione degli impianti di riscaldamento comprendono il complesso di azioni volte a garantire il funzionamento degli impianti stessi nei tempi, nei modi e nelle quantità necessarie ad assicurare le migliori condizioni di comfort ambientale.

Per convenzione è possibile definire gestione l'insieme di interventi che determinano il funzionamento degli impianti (orari di accensione, temperatura dell'acqua di mandata) e regolazione l'insieme di interventi tendenti a limitare, eventualmente in modo automatico, la fornitura di calore da parte del sistema (termostati ambiente, valvole termostatiche), sebbene i due concetti abbiano numerosi punti in comune.

Gli elementi più sensibili della gestione e della regolazione degli impianti di riscaldamento riguardano:

- i tempi di funzionamento;
- le zone riscaldate all'interno degli edifici;
- i livelli di temperatura garantita.

Dal punto di vista dei tempi di funzionamento, la massima economicità si ottiene facendo funzionare gli impianti per il tempo strettamente necessario ad assicurare la temperatura interna richiesta per il periodo in cui l'edificio è realmente occupato. Ogni ora di funzionamento oltre quanto necessario determina uno spreco energetico: nel caso degli orari medi di funzionamento della zona climatica E, tale spreco si aggira intorno al 7% per ogni ora di accensione non necessaria.

Per quasi tutti gli edifici, in particolare per quelli usati in modo discontinuo, durante la notte o nel fine settimana il non spegnimento dell'impianto di riscaldamento determina relativamente grandi perdite energetiche. Negli edifici utilizzati in modo discontinuo, la sola attenuazione (riduzione della temperatura dell'acqua di mandata) non è sufficiente, a meno che non si temano danni alle strutture o agli impianti per l'eccessivo freddo o che fenomeni di corrosione possano incidere sull'impianto termico all'accensione: l'impianto, dunque, deve essere spento per il maggiore tempo possibile durante la notte o il fine settimana.

In generale le misure di intervento sono manuali e, pertanto, a costo zero: di norma, infatti, negli edifici sono installati sistemi di regolazione dei tempi di funzionamento degli impianti termici (sonde di temperatura esterna, temporizzatori), che richiedono unicamente una semplice rettifica, sulla base del comportamento termico degli involucri edilizi e degli orari di utilizzo degli edifici.

Per ciò che riguarda le zone riscaldate all'interno degli edifici, la più razionale gestione si ottiene riscaldando nell'arco della giornata solo i locali utilizzati per il tempo minimo necessario. In tal senso riveste un'importanza fondamentale il frazionamento dell'impianto di riscaldamento in differenti circuiti, che deve essere opportunamente previsto all'atto della progettazione dello stesso, considerato che un intervento ex post non è sempre possibile o accettabile economicamente.

Per quanto riguarda i livelli di temperatura, nei locali interni questi sono regolati dal

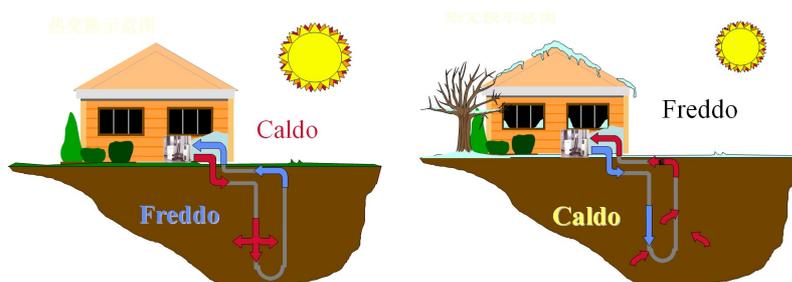
D.P.R. 412/93. A questo proposito è opportuno tenere presente che, mediamente, ogni grado di temperatura interna superiore a 20°C determina un consumo energetico superiore del 6% circa. Inoltre l'impiego di corpi scaldanti a bassa temperatura (per es. riscaldamento distribuito a pavimento) favorisce l'utilizzo di caldaie a condensazione, riducendo ulteriormente i consumi ed aumentando, nel contempo, la sensazione di benessere dovuta ad una distribuzione del calore che va riducendosi dai piedi verso la testa

### **Approfondimento 3: la pompa di calore**

La pompa di calore è una macchina per il riscaldamento di edifici e per la preparazione di acqua calda che costituisce un'ottima alternativa alla caldaia tradizionale.

Il principio di funzionamento è quello del ciclo frigorifero. Il trasferimento del calore da un corpo a temperatura più bassa ad un corpo a temperatura più alta avviene con il processo inverso rispetto a quello che avviene normalmente in natura (calore dal corpo a temperatura più elevata verso quello a temperatura inferiore), dovuto al fatto che viene fornita energia elettrica alla macchina che "pompa calore".

Nel caso in cui si abbia sia l'interesse a riscaldare (ad esempio durante l'inverno) che a raffrescare (ad esempio, durante l'estate), la pompa si dice "reversibile" (v. fig. seguente).



Il vantaggio dell'impiego della pompa di calore sta nel fatto che si fornisce più energia calore (energia poco pregiata) di quella elettrica (energia pregiata) necessaria al funzionamento.

L'ambiente da cui si estrae calore è la sorgente fredda: aria dell'ambiente esterno, oppure acqua di falda, di fiume, di lago o ancora terreno, nel quale vengono inserite a profondità variabile delle specifiche tubazioni relative all'evaporatore (tubazioni chiamate sonde geotermiche).

Il fluido vettore da scaldare è detto pozzo caldo e generalmente si tratta di acqua o aria. Nel condensatore il fluido frigorifero cede al pozzo caldo sia il calore prelevato dalla sorgente, sia l'energia fornita dal compressore.

Il calore può poi essere ceduto all'ambiente mediante serpentine inserite nel pavimento, radiatori o ventilatori-convettori (nel caso di distribuzione con circuito d'acqua), oppure canalizzazioni per il trasferimento del calore ai diversi locali (nel caso di distribuzione del calore mediante aria).

L'efficienza di una pompa di calore è rappresentata dal coefficiente di prestazione COP (Coefficient of Performance), inteso come rapporto tra l'energia termica resa al corpo da riscaldare e l'energia elettrica consumata.

Buone pratiche

#### **1. Metanizzazione della rete di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria**

**Comune di Bologna: 466 ton CO<sub>2</sub>**

Dal 2008 la metanizzazione degli spogliatoi dello Stadio baseball Gianni Falchi,

	<p>Piazza Atleti Azzurri d'Italia consente di risparmiare ogni anno 105 tonnellate di CO<sub>2</sub>.</p> <p>Un'altra metanizzazione, presso il Complesso natatorio Carmen Longo, Via dello Sport (Stadio dall'Ara) consente di risparmiare ogni anno 361 ton di CO<sub>2</sub>.</p> <p><b>Provincia di Biella: 128 ton CO<sub>2</sub></b></p> <p>Alla fine del 2008 in due scuole (Comune di Vallemosso e Comune di Cossato) è stata sostituita la caldaia a gasolio con una caldaia a metano a condensazione. Il risparmio di CO<sub>2</sub> è stato stimato rispettivamente in 49,8 e 78,2 tonnellate. ENER.BIT Srl - Centro Educazione Ambientale si è occupata dell'intervento.</p> <p><b><u>3. Sostituzione di una caldaia a metano a bassa efficienza con una caldaia a 4 stelle di efficienza alimentata a metano o caldaia a condensazione</u></b></p> <p><b>Comune di Bologna: 390 ton CO<sub>2</sub></b></p> <p>Nel 2008 il Comune di Bologna, grazie a 14 diversi interventi di sostituzione di caldaie a metano ha risparmiato in totale 390 tonnellate di CO<sub>2</sub> in un anno. Gli interventi sono stati fatti in numerose scuole (asili nido, scuole elementari), in un cinema e in un museo.</p> <p><b>Provincia di Biella: 12,6 ton CO<sub>2</sub></b></p> <p>Intervento di sostituzione di due caldaie a metano con due a metano a condensazione 4 stelle. Le caldaie sono state sostituite a fine dicembre 2008 in una scuola superiore del Comune di Bosso.</p> <p><b><u>4. Sostituzione di scaldacqua elettrico con scaldacqua a metano</u></b></p> <p><b>Monte San Pietro (BO): 30 ton CO<sub>2</sub></b></p> <p>La sostituzione di scaldacqua elettrico con scaldacqua a metano ha ridotto le emissioni di CO<sub>2</sub> di circa 30 tonnellate in un anno.</p>
<b>Metodologia utilizzata</b>	<p>Per le schede A3.1, A3.2, A3.3 e A3.4 si è stabilito di utilizzare la metodologia dei Titoli di Efficienza Energetica in quanto tale metodologia è riconosciuta a livello nazionale (Italia).</p> <p>Il metodo di calcolo prevede la conoscenza dei consumi energetici annuali prima e dopo l'intervento o l'efficienza delle due macchine: inoltre si utilizzano le tabelle sui poteri calorifici dei vari combustibili inserite nelle schede.</p> <p>Per la A3.4 si faccia riferimento alle tabelle inserite nella scheda in allegato.</p>
<b>Problemi e limiti della metodologia</b>	<p>I problemi principali possono riguardare il reperimento dei dati per il calcolo delle emissioni evitate in quanto, a seguito della sostituzione di una caldaia, non è sempre possibile reperire i dati di targa della vecchia macchina o i consumi di combustibile.</p>

<b>INTERVENTI DIRETTI</b>	<b>A. RISPARMIO ENERGETICO A4. Impianti di condizionamento</b>
<b>Descrizione dei possibili interventi</b>	<p><b><u>Installazione di condizionatori ad aria esterna ad alta efficienza (di classe A) con potenza frigorifera &lt; 12 kWf (vedi scheda A4.1)</u></b></p> <p>Il condizionamento è l'operazione con cui si modificano i parametri di umidità relativa, temperatura e velocità dell'aria. Lo scopo del condizionamento ambientale in ambito civile è principalmente quello di migliorare il benessere fisico delle persone.</p> <p>La scelta del condizionatore deve essere dettata dalla dimensione dell'ambiente e dall'affluenza dello stesso.</p> <p>Si ricorda inoltre che tra ambiente esterno ed interno climatizzato non devono esserci più di 6°C di differenza per non incorrere in shock termici e danni alla salute.</p>
<b>Buone pratiche</b>	<p><b>Comuni della Provincia di Bologna: 2 ton CO<sub>2</sub></b></p> <p>Molti comuni della Provincia di Bologna fra cui Castel San Pietro Terme, Savigno, Granarolo, Baricella, Pianoro e San Pietro in Casale hanno installato condizionatori ad alta efficienza energetica per un risparmio complessivo di circa 2 tonnellate di CO<sub>2</sub>/anno.</p>
<b>Metodologia utilizzata</b>	<p>Per la scheda A4.1 si è stabilito di utilizzare la metodologia dei Titoli di Efficienza Energetica in quanto tale metodologia è riconosciuta a livello nazionale (Italia).</p> <p>Per il calcolo delle emissioni evitate serve conoscere la potenza frigorifera dell'apparecchio scelto e la zona climatica in cui viene installato.</p>
<b>Problemi e limiti della metodologia</b>	

INTERVENTI DIRETTI	A. RISPARMIO ENERGETICO A5. Involucro edilizio (coibentazione, cappotto, ecc)
Descrizione dei possibili interventi	<p><b><u>1. Isolamento pareti e coperture per il riscaldamento invernale e raffrescamento estivo (vedi schede A5.1 e A5.1bis)</u></b></p> <p><u>L'isolamento termico delle pareti</u> di un edificio rappresenta l'intervento più efficace per la riduzione dei consumi energetici connessi al riscaldamento ambientale, in particolar modo nel caso di vecchi edifici, caratterizzati generalmente da elevate dispersioni di calore attraverso i componenti dell'involucro.</p> <p>La coibentazione deve essere distribuita uniformemente sull'intera superficie delle pareti, in modo tale da garantire l'eliminazione dei ponti termici, in corrispondenza dei quali si concentrano considerevoli perdite termiche.</p> <p>L'isolamento può essere realizzato tramite l'applicazione di pannelli isolanti di opportuno spessore e di adeguate caratteristiche termoacustiche e meccaniche sulla superficie esterna o interna delle pareti.</p> <p>L'applicazione dei pannelli sulla superficie esterna rappresenta la soluzione più efficace per l'isolamento di un edificio. Essa conferisce una notevole inerzia termica alle pareti, che accumulano calore durante il funzionamento dell'impianto di riscaldamento e lo rilasciano nei periodi in cui l'impianto è spento. Tale soluzione, inoltre, garantisce la completa eliminazione dei ponti termici sulla superficie dell'edificio. I pannelli isolanti devono essere ricoperti da uno spessore sottile di finitura, sia per motivi estetici sia per la protezione dell'isolante dall'irraggiamento solare e dalle intemperie.</p> <p>I vantaggi di questo intervento si possono così sintetizzare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ isolamento continuo e uniforme con eliminazione dei ponti termici;</li> <li>▪ protezione delle pareti esterne dagli agenti atmosferici;</li> <li>▪ nella fase di realizzazione dell'intervento l'edificio può essere regolarmente utilizzato;</li> <li>▪ se ben eseguito l'intervento presenta una notevole stabilità e durata.</li> </ul> <p>L'applicazione di uno strato isolante sulla superficie interna conferisce scarsa inerzia termica alle pareti e pertanto risulta particolarmente adatta negli interventi di ristrutturazione degli ambienti di lavoro e di quelli occupati poche ore al giorno, nei quali sono necessari tempi di riscaldamento rapidi.</p> <p>L'intervento consiste nell'applicare uno strato isolante costituito da pannelli rigidi e un successivo strato di finitura con intonaco o cartongesso; questa soluzione presenta un'elevata semplicità e un ridotto costo di esecuzione e determina una limitata perdita di spazio abitativo.</p> <p>L'isolamento interno può anche essere realizzato applicando lo strato di isolante e la seguente finitura con intonaco o cartongesso mediante l'utilizzo di una struttura metallica di supporto. Questa soluzione è più complessa e determina una maggior perdita di spazio interno, ma fornisce migliori garanzie di durata nel tempo ed un sensibile aumento della coibenza termoacustica, per effetto della formazione di un'intercapedine tra la muratura esistente e l'isolante applicato.</p> <p><u>Isolamento della copertura:</u> nel bilancio energetico di un edificio il ruolo assunto dalla copertura è fondamentale, in quanto una parte non trascurabile delle dispersioni termiche avviene proprio attraverso essa.</p> <p>Nel caso di un sottotetto non abitabile, l'intervento di coibentazione della copertura può consistere nell'applicazione dei pannelli isolanti all'estradosso del solaio orizzontale. Questa soluzione presenta un'estrema semplicità di realizzazione e determina una coibenza termica uniforme, che risolve quasi completamente il problema dei ponti termici.</p>

L'isolamento termico di una copertura a falde con sottotetto abitabile può essere realizzato tramite l'applicazione di pannelli isolanti all'intradosso delle falde stesse con l'ausilio di collanti o elementi di fissaggio meccanici.

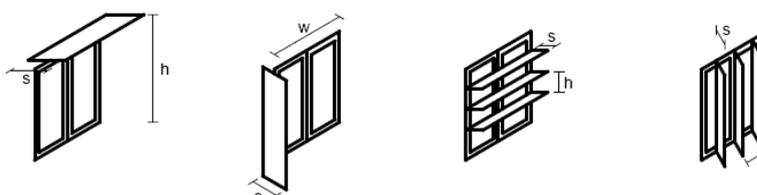
Nel caso di una copertura piana costituita semplicemente dal solaio resistente e da una guaina impermeabilizzante esterna, l'isolamento termico può essere realizzato attraverso la posa sull'estradosso della copertura stessa di un pacchetto isolante composto da pannelli in polistirene estruso dello spessore di almeno 10 cm (disposti a secco sulla guaina impermeabilizzante ed accostati fra loro per evitare la formazione di ponti termici in corrispondenza dei giunti a battente) e da uno strato finale di zavorra in ghiaietto tondo lavato dello spessore non inferiore a 5 cm, separato dai pannelli isolanti per mezzo di un tessuto non tessuto in fibre di poliestere.

Il pacchetto isolante così ottenuto svolge anche la funzione di protezione della guaina impermeabilizzante, incrementandone la durata: a questo proposito, prima della posa dei pannelli in polistirene è raccomandabile la verifica dello stato di conservazione del manto impermeabile, intervenendo con la sua sostituzione in caso di deterioramento.

### **2. Controllo della radiazione solare attraverso le vetrate per il raffrescamento estivo (vedi schede A5.2)**

Le finestre ed in genere le superfici vetrate hanno un peso notevole nel bilancio energetico di un edificio e possono rappresentare la voce più importante in tale bilancio, come nel caso di molti edifici ad uso ufficio dotati di grandi superfici trasparenti.

L'intervento più semplice consiste nel montare delle schermature solari, che possono essere interne od esterne (le esterne sono più efficaci perché bloccano la radiazione prima che arrivi al vetro). Alcuni esempi sono riportati nella figura sotto.



### **3. Sostituzione di vetri semplici con vetri doppi (vedi scheda A5.3)**

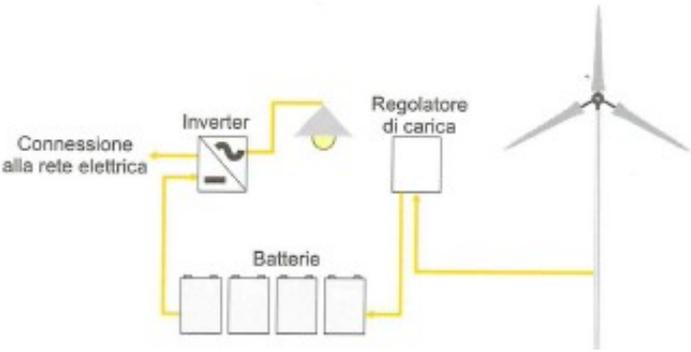
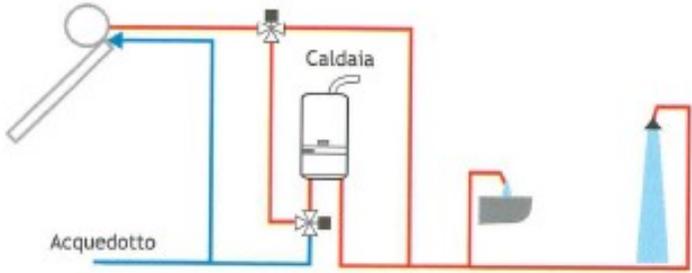
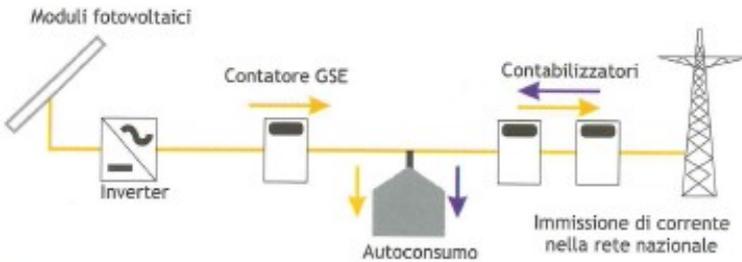
Le tradizionali finestre a vetro singolo o vetro doppio senza taglio termico causano notevoli dispersioni termiche e presentano un basso comfort abitativo: la loro sostituzione, pertanto, rappresenta sicuramente una misura prioritaria nel contesto di un risanamento energetico degli edifici, dal momento che comporta la riduzione dei consumi energetici per il riscaldamento invernale e il condizionamento estivo e un incremento non trascurabile del comfort ambientale interno.

Le tradizionali finestre sono tipicamente prodotti artigianali, con l'unica funzione di garantire l'illuminazione dei locali interni degli edifici; i moderni serramenti, al contrario, sono prodotti ad alta tecnologia, che mirano all'ottimizzazione del potere isolante, del potere di insonorizzazione e, più in generale, del comfort abitativo.

La trasmittanza termica di un vetro semplice è superiore a 5,0 W/m<sup>2</sup>K, mentre quella di un moderno vetrocamera è inferiore a 3,0 W/m<sup>2</sup>K; inoltre, i vetrocamera riempiti di gas inerte raggiungono valori di trasmittanza di circa 1,0 W/m<sup>2</sup>K.

L'innovazione tecnologica ha riguardato sia i vetri che i telai dei serramenti: i telai, infatti, possono ricoprire fino al 30% della superficie vetrata e pertanto un buon serramento deve possedere necessariamente un'intelaiatura di qualità, in grado di offrire una trasmittanza simile a quella dei vetri.

<p><b>Buone pratiche</b></p>	<p><b><u>1. Isolamento pareti e coperture per il riscaldamento invernale e raffrescamento estivo</u></b></p> <p><b>Castel San Pietro (BO): 17 ton CO<sub>2</sub></b>  Nel 2007, grazie all'isolamento di 4000 m<sup>2</sup> di pareti di una scuola materna sono state evitate ogni anno 17 tonnellate di CO<sub>2</sub>.  La scuola Materna di Via Scania è stata isolata con il seguente metodo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 30cm in muratura</li> <li>▪ 3cm di intercapedine</li> <li>▪ 3cm di Poliuretano</li> <li>▪ 3mm di intonaco</li> </ul> <p><b>Provincia di Biella:10 ton CO<sub>2</sub></b>  Nel 2008, grazie all'isolamento di 2000 m<sup>2</sup> di pareti di una liceo scientifico sono state evitate ogni anno 10 tonnellate di CO<sub>2</sub>.</p> <p><b><u>2. Controllo della radiazione solare attraverso le vetrate per il raffrescamento estivo</u></b></p> <p><b>Castenaso (BO): 5 ton CO<sub>2</sub></b>  Grazie a due interventi di controllo delle vetrate nell'edificio dell'amministrazione comunale sono state evitate ogni anno circa 5 tonnellate di CO<sub>2</sub>.</p> <p><b><u>3. Sostituzione di vetri semplici con vetri doppi</u></b></p> <p><b>Comune di Bologna: 32 ton CO<sub>2</sub></b>  Nel 2008 presso l'Istituto Superiore Aldini Valeriani sono stati sostituiti 3200 metri quadrati di vetri semplici con doppi vetri evitando circa 32 tonnellate di CO<sub>2</sub> in un anno.</p> <p><b>Provincia di Biella: 8 ton CO<sub>2</sub></b>  Nel 2009 sono stati sostituiti 295 metri quadrati di doppi vetri in un liceo scientifico del Comune di Biella che permettono di evitare circa 8 tonnellate di CO<sub>2</sub> in un anno.</p>
<p><b>Metodologia utilizzata</b></p>	<p>Per le schede A5.1, A5.2 e A5.3 si è stabilito di utilizzare la metodologia dei Titoli di Efficienza Energetica in quanto tale metodologia è riconosciuta a livello nazionale (Italia).</p> <p><b>A5.1</b> – Per il calcolo serve conoscere la zona climatica in cui si è effettuato l'intervento e la trasmittanza della parete/copertura.</p> <p><b>A5.2</b> – Per il calcolo serve conoscere la tipologia di vetro, la fascia solare del sito e la tipologia di vetro.</p> <p><b>A5.3</b> – Il risparmio energetico considerato in questa scheda è calcolato come minor consumo (medio) di un ipotetico impianto di climatizzazione; per il calcolo serve conoscere la tipologia di schermo e di vetro per poter consultare le tabelle allegate alla scheda.</p>
<p><b>Problemi e limiti della metodologia</b></p>	

INTERVENTI DIRETTI	B. PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE
<p>Descrizione dei possibili interventi</p>	<p><b><u>1. Installazione di aerogeneratori di media potenza (200÷900 KW) per la produzione di energia elettrica (vedi scheda B1)</u></b></p> <p>Installazione di micro turbine capaci di trasformare l'energia eolica in energia elettrica.</p>  <p><b><u>2. Installazione di impianti idroelettrici (vedi scheda B2)</u></b></p> <p>Installazione di turbine capaci di trasformare l'energia idrica (per caduta o per portata) in energia elettrica.</p> <p><b><u>3. Impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento (vedi scheda B3)</u></b></p> <p>Installazione di pannelli solari termici capaci di trasformare l'energia solare in energia termica.</p>  <p><b><u>4. Impiego di impianti fotovoltaici di potenza elettrica inferiore a 20 kW (vedi scheda B4)</u></b></p> <p>Installazione di pannelli fotovoltaici capaci di trasformare l'energia solare direttamente in energia elettrica.</p> 

<p><b>Buone pratiche</b></p>	<p><b><u>2. Installazione di impianti idroelettrici.</u></b></p> <p><b>Comune di Bologna: 905,5 ton CO<sub>2</sub></b>          Installazione industriale di un impianto idroelettrico nel 2007: 1 turbina ad elica Kaplan, rendimento impianto pari a 87,2%, energia prodotta annualmente pari a 1.796.500 kWh.</p> <p><b><u>3. Installazione di collettori solari</u></b></p> <p><b>Comune di Bologna: 22,5 ton CO<sub>2</sub></b>          Installazione nel 2008 di un impianto solare termico in un impianto sportivo (piscine comunali) da 100,2 mq di collettori. L'installazione fa parte di un intervento di ristrutturazione globale della centrale energetica in cui sono stati installati anche una nuova caldaia a gas metano con potenza al focolare di 1238 kW e un impianto di cogenerazione da 200 kWt.</p> <p><b>Comune di Bologna: 5,2 ton CO<sub>2</sub></b>          Installazione nel 2007 di un impianto solare termico in un impianto sportivo da 24 mq di collettori.</p> <p><b>Comune di Padova: 8,2 ton CO<sub>2</sub></b>          Nel 2008 sono stati installati complessivamente 18 mq di pannelli solari piani in due scuole primarie ed un asilo nido del Comune di Padova, ottenendo un risparmio annuale di 3 tonnellate di CO<sub>2</sub>.          Nel 2007 sono stati installati sui tetti di 4 scuole dell'infanzia pannelli solari piani per un totale di 23 mq e sul tetto di un impianto sportivo 6 mq di pannelli solari sottovuoto, consentendo un mancata emissione di CO<sub>2</sub> di 5,2 ton.</p> <p><b><u>4. Installazione di impianti fotovoltaici (&lt; 20 kW)</u></b></p> <p><b>Comune di Bologna: 319 ton CO<sub>2</sub></b>          Installazione di numerosi impianti domestici su residenze di proprietà del Comune per un totale di 2.500 kWp.</p> <p><b>Comune di Padova: 11 ton CO<sub>2</sub></b>          Dal dicembre 2006 il parcheggio terminale del tram è stato attrezzato con tettoie dotate di pannelli fotovoltaici per una potenza complessiva di 18 kWp. La produzione di energia elettrica rilevata nel 2007 è pari a 22.349 [kWh/anno] per un totale di 11 t/a di CO<sub>2</sub> evitate.</p>
<p><b>Metodologia utilizzata</b></p>	<p>Per le schede B1, B2, B3, B4 si è stabilito di utilizzare la metodologia dei Titoli di Efficienza Energetica in quanto tale metodologia è riconosciuta a livello nazionale (Italia).</p> <p><b>B1</b> - La produzione energetica (in tep) viene calcolata a partire dalla potenza nominale dell'aerogeneratore per le ore equivalenti di funzionamento annuo (ore stimate, valori medi per la zona di installazione, da tabelle ENEA-CESI).          Tale valore di energia si moltiplica per un coefficiente e si ottengono le tonnellate di emissioni non immesse in atmosfera.</p> <p><b>B2</b> - La produzione energetica (in tep) viene calcolata a partire dalla portata di acqua moltiplicata per il dislivello tra bacino superiore ed inferiore e per le ore effettive di funzionamento annuo. Tale valore di energia si moltiplica per un coefficiente e si ottengono le tonnellate di emissioni non immesse in atmosfera.</p> <p><b>B3</b> - La produzione energetica (in tep) viene calcolata a partire dalla tipologia di intervento, se sostitutivo di un boiler elettrico o di una caldaia gas/gasolio. Si</p>

	<p>moltiplica il valore corrispondente alla fascia di irraggiamento solare del luogo di installazione per la superficie dell'intero impianto a collettori. Tale valore di energia si moltiplica per un coefficiente e si ottengono le tonnellate di emissioni non immesse in atmosfera.</p> <p><b>B4</b> - La produzione energetica (in tep) viene calcolata a partire dalla potenza di picco dell'intero impianto per le ore equivalenti di funzionamento annuo (ore stimate, valori medi per la zona di installazione, da tabelle GSE). Tale valore di energia si moltiplica per un coefficiente e si ottengono le tonnellate di emissioni non immesse in atmosfera.</p>
<b>Problemi e limiti della metodologia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ si utilizzano per B1 e B4 le ore equivalenti, ovvero le ore presunte di insolazione o ventilazione in una data zona. I calcoli che ne seguono devono essere considerati preliminari e indicativi e non escludono la necessità di svolgere campagne di misurazione sul campo.</li><li>▪ si considerano solo impianti fv di piccola taglia in quanto in Italia per tutti gli impianti è presente il Conto Energia, un finanziamento dello Stato sull'energia prodotta da fonte solare fotovoltaica.</li><li>▪ Per la scheda B3: sono ammessi solo collettori solari che abbiano una certa curva di rendimento termico.</li></ul>

INTERVENTI DIRETTI	C. MOBILITÀ Mezzi pubblici e mezzi aziendali
<b>Descrizione dei possibili interventi</b>	<p><b><u>Sostituzione di veicoli aziendali e pubblici alimentati a combustibili tradizionali con veicoli alimentati a metano (vedi scheda C1 e C1bis)</u></b></p> <p>La sostituzione di veicoli ad altri combustibili con veicoli a metano riduce le emissioni di gas climalteranti.</p>
<b>Buone pratiche</b>	<p><b>Comunità Montana Valle del Samoggia (BO): 2,5 tonCO<sub>2</sub></b>            Installazione su automobili dell'amministrazione pubblica di impianto a metano            Acquisto di auto a metano anziché a benzina</p> <p><b>Comune di Padova</b>            Nell'ambito delle azioni intraprese a favore di una mobilità sostenibile sono stati promossi interventi di sostituzione di autoveicoli delle categorie M1 e N1 con mezzi elettrici, ibridi, o con alimentazione a gas naturale, a GPL, di installazione di impianti a GPL o metano e di dismissione di veicoli più vecchi e poco utilizzati.</p> <p>Nel 2005 si è provveduto alla trasformazione da benzina a gpl di 7 automezzi, alla trasformazione da benzina a metano di 20 automezzi, alla rottamazione per contestuale acquisto di veicolo a gpl di 2 veicoli e alla sola rottamazione di 23 veicoli. Nel 2006 si è provveduto alla rottamazione di 9 veicoli e all'acquisto di un veicolo a gpl e di un veicolo a metano. Nel 2007 si è provveduto alla rottamazione di 2 automobili e all'acquisto di 3 veicoli a gpl e di un veicolo a metano. Nel 2008 si è provveduto alla trasformazione da benzina a gpl di 4 automezzi e alla sola rottamazione di 9 veicoli.</p> <p>É in fase di realizzazione il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dai sopraccitati interventi.</p>
<b>Metodologia utilizzata</b>	<p>Per le schede C1 e C1bis si è stabilito di utilizzare la metodologia dei Titoli di Efficienza Energetica in quanto tale metodologia è riconosciuta a livello nazionale (Italia).</p> <p>Il calcolo di tale riduzione si esegue sottraendo alla quantità di emissioni di "prima" le emissioni del "dopo": le emissioni dei vari veicoli si calcolano moltiplicando il numero di veicoli coinvolti per il fattore di emissione di ciascun veicolo (attraverso tabelle APAT) e per i km percorsi.</p>
<b>Problemi e limiti della metodologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La scarsità di buone pratiche è dovuta al fatto che molti enti locali hanno acquistato auto nuove a metano o gpl senza effettuare sostituzioni, quindi la scheda non è applicabile.</li> <li>▪ La sostituzione con veicoli a gpl non è contemplata nella scheda considerata.</li> </ul>

INTERVENTI DIRETTI	D. FORESTAZIONE E VERDE PUBBLICO
<p><b>Descrizione dei possibili interventi</b></p>	<p><b><u>Piantumazione alberi: Intervento di riduzione di CO<sub>2</sub> atmosferica tramite assorbimento per mezzo di vegetazione (vedi schedaD1)</u></b></p> <p>Il Protocollo di Kyoto, nel delineare una strategia di contenimento delle emissioni di gas serra, considera in maniera significativa i contributi delle aree forestali nella modificazione del bilancio fra emissione e assorbimento di CO<sub>2</sub>. Le foreste sono infatti l'ecosistema in grado di immagazzinare il maggior quantitativo di carbonio. A livello mondiale esse fissano globalmente circa 1.146 miliardi di ton di C (Kimmins, 1997). Pertanto, una mirata gestione del patrimonio boschivo esistente e la realizzazione di nuovi impianti forestali possono contribuire a mitigare l'effetto serra. Infatti le foreste e le aree verdi in generale sono in grado di fissare la CO<sub>2</sub> atmosferica tramite il processo di fotosintesi che si attiva grazie alla radiazione solare e assimilare il carbonio in essa contenuto. La promozione della fissazione della CO<sub>2</sub> specialmente dagli ecosistemi agro forestali viene dunque particolarmente caldeggiata come uno dei principali strumenti di lotta alla riduzione dei gas serra. La capacità di un ecosistema forestale di assorbire CO<sub>2</sub> dall'atmosfera dipende dalle sue caratteristiche ed è in generale molto diverso da una specie arboricola all'altra.</p>
<p><b>Buone pratiche</b></p>	<p><b>Castello di Argile (BO): 76,83 ton CO<sub>2</sub></b></p> <p>Nel 2007 il Comune di Castello di Argile ha piantato 20 ettari di specie autoctone nel Parco della fiumana, ottenendo, grazie a questa azione, un assorbimento di 76,83 tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno.</p>
<p><b>Metodologia utilizzata</b></p>	<p>Il problema principale da risolvere in questo ambito è la determinazione della quantità di carbonio che ogni anno viene accumulata dalla biomassa forestale (PPN). Per conoscere il contenuto di carbonio in un ettaro di foresta si sono utilizzate le informazioni presenti nel Manuale Nazionale dei Fattori di Emissione, redatto nel 2002 da ANPA e CTN-ACE (Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima ed Emissioni).</p> <p>Tale valore è stato calcolato tenendo conto delle direttive dell'IPCC nel suo Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (2003), in cui viene calcolato la PPN per le varie zone climatiche mondiali (temperata, tropicale, ecc.) considerando le specie forestali tipiche di ogni zona (foreste temperate, foreste tropicali, conifere, ecc). Per L'Italia tale valore (utilizzato anche dall'ARPA dell'Emilia Romagna per la stesura dell'Inventario regionale delle emissioni di anidride carbonica e valutazione degli effetti delle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra, 2004) è risultato pari a:</p> <p>PPN (Produzione primaria netta) = 1.047,78 (Kg/Ha * anno)</p> <p>Da cui: <math>RLCO_2 = PPN \cdot KCO_2 \cdot A</math> [kgCO<sub>2</sub>/anno]</p> <p>e <math>A \cdot 3,84186</math> [tCO<sub>2</sub>/anno]</p> <p>Le specie arboree utilizzabili per un intervento di forestazione sono molteplici: abete, pino montano, carpini, castagno, cerro, faggio, roverella e altre latifoglie (specie autoctone dell'Emilia Romagna, come rilevato dall'indagine condotta per redigere l'Inventario Forestale Regionale). Naturalmente non si esclude l'utilizzo di altre specie non presenti nell'elenco.</p>

<b>Problemi e limiti della metodologia</b>	<p>Il limite maggiore di questa metodologia si ha per gli interventi di bassa scala poiché la metodologia presa in considerazione tiene conto di una superficie in ettari. In questo senso sarebbe preferibile per interventi di scala minore prendere in considerazione il numero di alberi.</p> <p>In media si può considerare che ogni albero assorbe mediamente nel suo ciclo di vita tra 500 e 1.000 Kg di CO<sub>2</sub>.</p>
--	---

INTERVENTI DIRETTI	E. RISPARMIO IDRICO
<b>Descrizione dei possibili interventi</b>	<p><b><u>Installazione di erogatori per doccia a basso flusso (EBF) (vedi scheda E1)</u></b></p> <p>Installazione di riduttori di flusso nelle docce; si calcola il risparmio di energia (elettrica o termica) ottenuto con l'utilizzo di tali apparecchiature a partire dalla tipologia di impianto termico per l'ACS (boiler elettrico o caldaia a gas/gasolio).</p>
<b>Buone pratiche</b>	<p><b>Comune di S. Giovanni in Persiceto (BO): 18 tonCO<sub>2</sub></b>            Installazione di 150 erogatori nel 2008 in un impianto sportivo con impianto a caldaia a gas.</p> <p><b>Comune di Castel Maggiore (BO): 18 tonCO<sub>2</sub></b>            Installazione di 146 erogatori nel 2008 in un impianto sportivo con impianto a caldaia a gas.</p>
<b>Metodologia utilizzata</b>	<p>Per la scheda E1 si è stabilito di utilizzare la metodologia dei Titoli di Efficienza Energetica in quanto tale metodologia è riconosciuta a livello nazionale (Italia).</p> <p>Il metodo di calcolo prevede l'utilizzo di tabelle riportate nella scheda di riferimento, a partire dal tipo di caldaia installata (gas o boiler elettrico) e dal numero di EBF installati.</p>
<b>Problemi e limiti della metodologia</b>	<p>La metodologia calcola il risparmio energetico derivante dal minore uso dei sistemi di riscaldamento dell'ACS e non il minor uso di acqua, pertanto nel conteggio del risparmio energetico non viene considerato il risparmio idrico.</p>

## 4.2 INTERVENTI INDIRETTI

INTERVENTI INDIRETTI	F. MERCATO DELL'ENERGIA E CONTRATTI
<p><b>Descrizione dei possibili interventi</b></p>	<p>Dal 1999 l'energia elettrica si può acquistare sul mercato libero, a seguito del processo di liberalizzazione del mercato elettrico stabilito dal Decreto Bersani n. 79/99 del 16 marzo 1999.</p> <p>La legge 239/2004 ha stabilito l'apertura del mercato a tutti i clienti finali compresi i domestici a partire dal 1° luglio 2007. Con la completa apertura del mercato dell'energia, sono entrati in vigore appositi meccanismi di regolazione del prezzo. Questi meccanismi sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>mercato libero:</b> ambito in cui operano in regime di concorrenza produttori e grossisti di energia elettrica per fornire energia elettrica ai clienti idonei. Le tariffe nel mercato libero sono definite dall'incontro tra domanda ed offerta. In questo mercato il cliente idoneo è qualunque persona, fisica o giuridica che ha la capacità di stipulare contratti bilaterali di fornitura con qualsiasi produttore, distributore o grossista.</li> <li>▪ <b>servizio di maggior tutela:</b> è rivolto alle tipologie di clienti ritenute particolarmente meritevoli di tutela e per le quali l'immediato beneficio da liberalizzazione può risultare incerto; ha come obiettivo la garanzia della fornitura a qualità e prezzi ragionevoli. Il prezzo del servizio è applicato ai clienti domestici e a quelli connessi in bassa tensione aventi meno di 50 dipendenti e un fatturato annuo non superiore a 10 milioni di euro, che non hanno un fornitore di energia elettrica da "libero mercato". La fornitura di energia elettrica è garantita dal distributore. L'Autorità per l'energia elettrica e il gas indica condizioni standard di erogazione del servizio e definisce trimestralmente i prezzi tutelati di riferimento per le forniture di energia elettrica ai clienti.</li> <li>▪ <b>servizio di salvaguardia :</b> è rivolto a tutti i clienti ed ha l'obiettivo di porre le condizioni affinché il mercato possa funzionare in maniera efficiente, garantendo al contempo la protezione dei consumatori e la continuità delle forniture. Il prezzo in servizio di salvaguardia è applicato a tutti gli altri clienti finali, diversi da quelli indicati nel servizio di maggior tutela, che non siano nel libero mercato. Nel D.L. 18/06/07 n.73, è detto che saranno previste, per le utenze che rientrano nel servizio di salvaguardia delle "condizioni che incentivino il passaggio al mercato libero". Questo vuol dire che il regime di salvaguardia prevede prezzi elevati dell'energia.</li> </ul> <p>I clienti del mercato libero hanno la massima libertà nella definizione dei contratti, potendo scegliere contratti personalizzati e risparmiando sui costi energetici. Il prezzo contrattato costituisce il prezzo di acquisto dell'energia elettrica, al quale si devono aggiungere le perdite in rete, i corrispettivi per il dispacciamento, il trasporto, le maggiorazioni e le imposte, tutte voci non sottoposte a contrattazione che incidono per circa il 40% del costo complessivo dell'energia elettrica. Il tutto naturalmente soggetto ad IVA del 20%, ad eccezione dell'esportatore abituale (IVA 0%) o delle industrie manifatturiere (IVA al 10%). Il prezzo di acquisto dell'energia elettrica può essere variabile per fascia oraria.</p>
<p><b>Buone pratiche</b></p>	<p><b>Comune di Padova</b></p> <p>Nel 2005 è stato stipulato un nuovo contratto di energia elettrica per le strutture</p>

	<p>del Comune di Padova con un risparmio annuo di circa 40.000 euro.</p> <p>Dal 1° gennaio 2009 il Comune di Padova ha stipulato un contratto con EDISON per la fornitura di energia elettrica, nelle cui clausole è previsto che una quota dell'energia acquistata venga prodotta da fonti di energia rinnovabile, idroelettrica piuttosto che fotovoltaica ecc. Tra i vari comparti del Comune che consumano energia elettrica e che acquisteranno "energia verde", è stato volutamente scelto quello delle scuole, sia perché esso rappresenta circa il 18% dei consumi di energia elettrica totali dell'Ente, sia come valore dimostrativo ed educativo su come si possa concretamente contribuire alla riduzione delle emissioni atmosferiche.</p>
<b>Problemi e limiti della metodologia</b>	

<b>INTERVENTI INDIRETTI</b>	<b>G. URBANISTICA</b>
<b>Descrizione dei possibili interventi</b>	Valutazione dell'impatto energetico-ambientale delle aree di nuova urbanizzazione pianificate e definizione di scenari progressivi di riduzione delle emissioni da essi originate.
<b>Buone pratiche</b>	<p>Programma Energetico Comune di Bologna (Novembre 2007):  è stata predisposta una piattaforma di geo-referenziazione integrata che ha consentito di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ valutare l'impatto energetico-ambientale delle nuove aree di urbanizzazione.</li> <li>▪ programmare modalità di intervento di riduzione sulle aree di trasformazione urbana.</li> <li>▪ monitorare l'attuazione del Piano urbanistico (PSC) e l'efficacia dell'applicazione di proposte e progetti di riduzione dell'impatto energetico delle nuove aree.</li> <li>▪ elaborare mappe tematiche e tabelle descrittive dello stato di fatto degli scenari a scala di Bacino energetico urbano riportate nelle cartografie dell'Atlante dell'Energia del PEC</li> </ul>
<b>Metodologia utilizzata</b>	<p>Censimento delle aree di trasformazione urbanistica secondo il Piano strutturale comunale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definizione di tre diversi scenari di consumo ed emissioni di CO2 eq. corrispondenti alla progressiva adozione di soluzione per il risparmio energetico e le energie rinnovabili sulle aree censite mediante foglio di calcolo "aperto" alle varianti urbanistiche, novità normative e tecnologiche relative alle prestazioni energetiche degli edifici.</li> <li>▪ Scelta dello scenario necessario per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione posto dal PEC, corrispondente a quello nazionale definito dal protocollo di Kyoto (-6,5% su base 1990).</li> <li>▪ Geo-referenziazione delle aree di trasformazione e definizione dei BEU (Bacini Energetici Urbani) mediante un insieme combinato di elementi conoscitivi di carattere energetico, urbanistico ed ambientale.</li> <li>▪ Applicazione per ogni BEU delle specifiche indicazioni di prestazione energetica (Schede azioni delle Linee guida dell'energia) in modo differenziale in ragione delle caratteristiche tipologiche edilizie prevalenti previste.</li> </ul> <p>Strumento che consente di quantificare il potenziale di riduzione delle emissioni derivanti dalle espansioni urbanistiche previste dai piani regolatori tenendo conto degli effetti dell'evoluzione normativa e tecnologica relative alle prestazioni energetiche degli edifici.</p> <p>Strumento di monitoraggio dell'attuazione dello scenario rispetto alle previsioni.</p> <p>Metodologia utilizzata per la Valsat del PSC per la componente energia.</p>
<b>Problemi e limiti della metodologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Necessità di recupero dati ed informazioni da diversi settori (in particolare urbanistica e sit).</li> <li>▪ Da sviluppare la parte relativa ai trasporti/mobilità.</li> </ul>

INTERVENTI DIRETTI	H. RIFIUTI
<b>Descrizione dei possibili interventi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diminuzione dei rifiuti urbani : interventi di comunicazione ed educazione dei cittadini volti alla diminuzione dei rifiuti urbani</li> <li>▪ Aumento della percentuale di rifiuti con raccolta differenziata</li> </ul>
<b>Buone pratiche</b>	<p><b>Comune di Sasso Marconi (BO)</b></p> <p>Nel 2008 il Comune di Sasso Marconi ha ottenuto il 76 % di rifiuti differenziato e un 20% di riduzione rifiuti. La riduzione del 20% dei quantitativi prodotti ha portato dalle 9.000 ton/anno a circa 7.500 delle quali solo il 24% va in discarica tal quale, cioè circa 1.800 tonnellate.</p>
<b>Metodologia utilizzata</b>	<p>La metodologia utilizzata dal Comune di Sasso Marconi tiene conto dei seguenti parametri: per ogni tonnellata di materia prima raccolta in modo differenziato è stata calcolata l'energia risparmiata per la produzione primaria della stessa materia.</p> <p>Vengono di seguito riportati alcuni calcoli effettuati dal Comune di Sasso Marconi sulla base dei loro risultati</p> <p><u>Raccolta carta e cartone</u>        ton 800 x 500 kWh (risparmio energetico tra produzione di una ton di carta da legno e da carta da macero) = 4.000.000 di kWh        consumo di acqua:        litri risparmiati/ton di carta: 438.200 x 800 ton = 350.560.000 litri        consumo di alberi:        15 alberi/ ton = 15 x 800 = 12.000 alberi risparmiati</p> <p><u>Vetro</u>        Il risparmio energetico è di circa il 25% se si produce a partire da rottami anziché dalla materia prima.</p>
<b>Problemi e limiti della metodologia</b>	<p>A livello metodologico non vi è certezza che la raccolta differenziata faccia veramente diminuire le emissioni se si tiene conto degli interi cicli di vita dei prodotti (si rischierebbe di incorrere in un double counting nel risparmio delle emissioni). Una metodologia potrebbe invece essere affinata e creata per quanto riguarda la riduzione dei rifiuti con il relativo risparmio energetico dovuta allo smaltimento degli stessi.</p>

INTERVENTI INDIRETTI	I. MOBILITÀ
<b>Descrizione dei possibili interventi</b>	<p>Si elencano di seguito alcune azioni che gli Enti Locali possono attuare per ridurre in maniera indiretta le emissioni di CO<sub>2</sub>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>politica di incentivazione all'uso di mezzi pubblici</b> (abbonamenti scontati per studenti, anziani, categorie particolari per autobus, treni, ecc; promuovere la mobilità pubblica attraverso la tariffazione integrata come abbonamenti bus-treno; aumento della frequenza delle corse; realizzazione di corsie preferenziali; servizi a chiamata)</li> <li>▪ <b>politica di incentivazione all'uso di biciclette e dei percorsi pedonali</b> (tramite realizzazione di piste ciclabili e creazione di postazioni bike sharing anche presso stazioni ferroviarie; messa in rete dei percorsi ciclabili e pedonali; incremento ZTL e aree pedonali; incremento di una rete di itinerari protetti e sicuri casa-scuola)</li> <li>▪ <b>politica di incentivazione per l'uso di autoveicoli a gpl e metano</b> (incentivi per la sostituzione dei mezzi o la conversione dei mezzi, anche attraverso le concessioni per i distributori di carburante)</li> <li>▪ <b>politica di riduzione impatti mobilità privata</b> (sviluppo car sharing e car pooling; istituzione zone 30 km; interventi di traffic calming come rotatorie, controlli gas di scarico con bollino blu; giornate di limitazione e blocchi del traffico)</li> <li>▪ politica di diffusione della figura del mobility manager presso le aziende</li> <li>▪ politica di informazione, comunicazione e sensibilizzazione con campagne ed iniziative apposite rivolte alla cittadinanza.</li> </ul>
<b>Buone pratiche</b>	
<b>Problematiche relative alla metodologia di calcolo</b>	

## 5. ACCESSO AI CERTIFICATI BIANCHI E CREDITI CO<sub>2</sub>

### 5.1 Titoli di Efficienza Energetica

I decreti 20 luglio 2004 e il decreto 21 dicembre 2007 hanno per oggetto gli interventi di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali dell'energia elettrica e termica: essi definiscono gli obiettivi nazionali di risparmio di energia primaria e le modalità per il loro raggiungimento.

I soggetti obbligati al conseguimento degli obiettivi programmati sono i distributori di energia elettrica e di gas con più di 50.000 clienti finali. I risparmi di energia primaria, derivanti dalla realizzazione degli interventi, sono attestati dai Titoli di Efficienza Energetica (o Certificati Bianchi), emessi dal Gestore del Mercato Elettrico (GME), sulla base delle indicazioni dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG). I risparmi sono espressi in tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) e possono essere ottenuti mediante interventi che ricadono tipicamente nelle tipologie elencate negli allegati ai decreti ministeriali 20 luglio 2004: un singolo Titolo (o Certificato) equivale ad un TEP risparmiato. L'AEEG, inoltre, ha introdotto la seguente classificazione dei Titoli di Efficienza Energetica:

- TEE di tipo I: attestano riduzioni dei consumi finali di energia elettrica;
- TEE di tipo II: attestano riduzioni dei consumi finali di gas naturale;
- TEE di tipo III: attestano riduzioni dei consumi finali di altri combustibili.

I Titoli possono essere contrattati in un apposito mercato gestito dal GME (Gestore del Mercato Elettrico) o, al di fuori del mercato, direttamente tra le parti: tale meccanismo permette la vendita dei Titoli da parte dei distributori che ottengono risparmi eccedenti i loro obblighi o da parte di soggetti non obbligati. Ad oggi, il prezzo medio di vendita dei Titoli si attesta sugli 80 €/TEP, indipendentemente dalla tipologia (tipo I, II o III).

Per la maggior parte degli interventi il periodo di concessione dei Titoli è di 5 anni; per gli interventi di isolamento termico degli edifici, di controllo della radiazione entrante attraverso le superfici vetrate in estate, di applicazione delle tecniche dell'architettura bioclimatica, del solare passivo e del raffrescamento passivo, il periodo di concessione è di 8 anni.

Le linee guida dell'Autorità (delibere 103/03 e 200/04) definiscono i seguenti metodi di valutazione dei risparmi di energia primaria derivanti dagli interventi:

- metodi di valutazione standardizzata: permettono di quantificare il risparmio specifico lordo annuo dell'intervento attraverso la determinazione dei risparmi relativi ad una singola unità fisica di riferimento; tali metodi non richiedono alcuna misurazione diretta. Si precisa che il risparmio lordo rappresenta la differenza fra i consumi di energia primaria prima della realizzazione dell'intervento e i consumi dopo la realizzazione, misurata in tonnellate equivalenti di petrolio (TEP). L'unità fisica di riferimento e il risparmio specifico lordo annuo conseguibile vengono definiti per ogni tipologia di intervento dall'Autorità mediante apposite schede tecniche;
- metodi di valutazione analitica: permettono di quantificare il risparmio lordo derivante da una tipologia di intervento sulla base di una procedura di valutazione predefinita e della misura diretta di alcuni parametri di funzionamento del sistema dopo la realizzazione dell'intervento. La procedura di valutazione, i parametri da misurare e le modalità di misura vengono indicati dall'Autorità in apposite schede tecniche;
- metodi di valutazione a consuntivo: permettono di quantificare il risparmio netto derivante da uno o più interventi in conformità ad un programma di misura proposto dal soggetto titolare del progetto unitamente ad una descrizione del progetto medesimo (proposta di progetto e di programma di misura), approvato dall'Autorità (soggetto responsabile delle attività di verifica e di certificazione dei risparmi). Si precisa che il risparmio netto rappresenta il risparmio lordo, depurato dei risparmi che si stima si sarebbero comunque verificati, anche in assenza del progetto, per effetto dell'evoluzione tecnologica e del mercato.

Le linee guida dell'Autorità, inoltre, definiscono le dimensioni minime che i progetti devono rispettare per ottenere i Titoli di Efficienza Energetica:

- i progetti standardizzati devono avere una dimensione tale da permettere un risparmio non inferiore a 25 TEP/anno;
- i progetti analitici devono aver generato, nel corso dei primi 12 mesi di misurazione dei parametri, un risparmio non inferiore a 100 TEP nel caso di progetti i cui titolari sono distributori con più di 50.000 clienti finali e un risparmio non inferiore a 50 TEP nel caso di progetti i cui titolari sono soggetti diversi;
- i progetti a consuntivo devono aver generato, nel corso dei primi 12 mesi della misura, un risparmio non inferiore a 200 TEP nel caso di progetti i cui titolari sono distributori con più di 50.000 clienti finali e un risparmio non inferiore a 100 TEP nel caso di progetti i cui titolari sono soggetti diversi.

## 5.2 Certificazione delle emissioni di CO<sub>2</sub>

Il Protocollo di Kyoto prevede che i Paesi industrializzati, durante il primo "periodo di mandato" dal 2008 al 2012, riducano le loro emissioni dei sei gas effetto serra (Green House Gas), tra cui l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), del 5,2% rispetto ai valori di riferimento del 1990.

Il Protocollo di Kyoto prevede due strumenti per conseguire le riduzioni proposte:

- Politiche e misure: le politiche e misure sono quegli interventi previsti dallo Stato attraverso programmi attuativi specifici realizzati all'interno del territorio nazionale.
- Meccanismi flessibili: i meccanismi flessibili sono tre e sono azioni di cooperazione internazionale, supplementari rispetto alle azioni domestiche. Sono meccanismi di mercato previsti per favorire il raggiungimento degli obiettivi che risulterebbero altrimenti eccessivamente costosi per i Paesi dell'Unione Europea. Essi sono:
  - CDM - Clean Development Mechanism: prevede che un Paese industrializzato e/o ad economia in transizione possa ottenere crediti sulle emissioni attuando progetti nei paesi in via di sviluppo ed esportando in tal modo tecnologie ad alta efficienza energetica e a bassa emissione di gas serra: ciò allo scopo di favorire anche nei paesi più svantaggiati economicamente un processo di sviluppo sostenibile. I controlli relativi all'effettiva efficacia di ogni progetto e la verifica che i benefici siano reali e misurabili anche a lungo termine, sono affidati a enti specifici indicati dalla Conferenza delle Parti. I crediti sulle emissioni in questo caso sono denominati Certified Emission Reductions (CER).
  - Jl - Joint Implementation: consente a Paesi industrializzati e Paesi con economie in transizione (ad esempio gli stati dell'Europa dell'Est) di collaborare nella progettazione e nell'attuazione di tecnologie adeguate per ridurre le emissioni, ciò comporta l'assegnazione di "crediti sulle emissioni" o Emissions Reductions Units (ERU) a ciascuno dei Paesi cooperanti.
  - IET - International Emission Trading (ETS in Europa): "mercato dei diritti di emissione". Prevede che un Paese (o, a livello locale, una singola azienda) possa vendere (o comprare) ad altri soggetti analoghi i cosiddetti "permessi di emissione" o Assigned Amount Units (AAU). Se il Paese (o l'azienda) raggiunge un valore di emissione superiore alla percentuale che gli è stata assegnata, può acquistare i permessi per maggiori emissioni, mentre può venderli se si trova al di sotto della quota stabilita. Questo meccanismo flessibile è riservato ai Paesi industrializzati e può comunque sostituire solo parzialmente l'impegno del singolo Paese nella riduzione delle proprie emissioni.

Il 13 ottobre 2003 il Consiglio ed il Parlamento europeo hanno approvato la **direttiva 2003/87/CE** sull'Emission Trading.

Tale direttiva europea istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas ad effetto serra, per adempiere in modo più efficace agli impegni del Protocollo di Kyoto attraverso uno strumento economicamente efficiente (Emission Trading Scheme EU ETS).

L'impegno dell'Unione Europea prevede la riduzione delle proprie emissioni di GHG del 8%. Questo target è stato suddiviso fra gli Stati membri, sulle basi legali di un accordo, stabilendo per ogni singolo Stato Membro dei target specifici.

Per l'Italia è fissato un obiettivo di riduzione nazionale del 6,5% dei sei principali gas serra rispetto alle emissioni del 1990. In base a tale obiettivo, nel periodo di adempimento 2008-2012, la quantità di emissioni assegnate all'Italia non potrà eccedere il limite di 487,1 Milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno (Mt CO<sub>2</sub> eq/anno).

L'Italia ha ratificato il Protocollo di Kyoto attraverso la Legge n. 120 del 1° giugno 2002. In attuazione di tale legge, la delibera n. 123 del CIPE (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica) del 19 dicembre 2002 ha approvato il Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra che prevede obiettivi specifici per alcuni settori industriali.

La Direttiva 2003/87/CE sull'Emission Trading, è stata recepita con decreto legislativo 4 aprile 2006, n. 216. Tale decreto prevede l'autorizzazione obbligatoria per le attività industriali soggette alla direttiva comunitaria, la dichiarazione effettiva delle emissioni prodotte annualmente ed assegna, attraverso il Comitato Nazionale di gestione ed attuazione della direttiva, che è la nostra autorità nazionale competente, le quote di emissione di CO<sub>2</sub> alle quali si devono attenere le industrie sulla base delle decisioni di assegnazione, di durata quinquennale (attualmente 2008-2012). Infine il decreto stabilisce le disposizioni di monitoraggio delle emissioni di gas dannoso per le industrie.

Parallelamente ai soggetti obbligati dal PNA alla riduzione delle emissioni, per i quali valgono i CER (Certified Emission Reductions) ed i meccanismi flessibili dell'ETS, altri soggetti (non obbligati) possono ridurre liberamente le proprie emissioni e richiedere attraverso una procedura di certificazione volontaria l'emissione di certificati di riduzione volontaria di emissioni denominati VER (Verified Emission Reduction).

A fianco dei mercati obbligatori per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, ne sta quindi nascendo uno nuovo, quello volontario, i cui attori sono soggetti che intendono dimostrare di aver contribuito alla diminuzione delle emissioni pur non essendo sottoposti a nessun obbligo cogente (quindi al di fuori di contesti istituzionali come i CDM e JI del Protocollo di Kyoto e l'ETS. Per questo mercato non c'è ancora una regolamentazione ferrea, né tanto meno standard e certificazioni univoche, che, invece, il compratore vuole chiari e definiti prima di acquistare. Occorre, quindi, una maggiore razionalizzazione, un mercato organizzato per far decollare la domanda volontaria. In Italia le Regioni e gli Enti pubblici potrebbero avere un ruolo molto importante in questo processo, specialmente in un'ottica di riduzione delle emissioni nazionali, attraverso politiche locali volte alla tutela ambientale.



## L'INVENTARIO DELLE SCHEDE

### ***Le schede tecniche disponibili per il calcolo delle emissioni evitate:***

- A1 Sostituzione di lampade ad incandescenza con lampade fluorescenti compatte
- A2.1 Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti di pubblica illuminazione
- A2.2 Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade ai vapori di mercurio e vapori di sodio nella pubblica illuminazione
- A2.3 Sostituzione di lampade semaforiche a incandescenza con lampade a tecnologia led
- A3.1 Metanizzazione della rete di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria
- A3.2 Sostituzione di caldaie alimentate a combustibili fossili tradizionali con altre alimentate a biomassa
- A3.3 Sostituzione di una caldaia a metano a bassa efficienza con una caldaia a 4 stelle di efficienza alimentata a metano
- A3.4 Sostituzione di scaldacqua elettrico con scaldacqua a metano
- A4.1 Installazione di condizionatori ad aria esterna ad alta efficienza (di classe a), con potenza frigorifera < 12kwf
- A5.1 Isolamento pareti e coperture per il riscaldamento invernale
- A5.1bis Isolamento pareti e coperture per il raffrescamento estivo
- A5.2 Controllo della radiazione solare attraverso le vetrate per il raffrescamento estivo (schermatura)
- A5.3 Sostituzione di vetri semplici con vetri doppi
- B1 Installazione di aerogeneratori di media potenza (200÷900 kW) per la produzione di energia elettrica.
- B2 Installazione di impianti idroelettrici.
- B3 Impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento
- B4 Impiego di impianti fotovoltaici di potenza elettrica inferiore a 20 kW
- C1 Sostituzione di veicoli alimentati a combustibili tradizionali con veicoli alimentati a metano
- C1bis Sostituzione di veicoli alimentati a combustibili tradizionali con veicoli alimentati a metano (autobus)
- D1 Piantumazione alberi
- E1 Installazione di erogatori per doccia a basso flusso (ebf)

### ***Schede nuove in elaborazione:***

- Scheda cappotto edifici
- Mobilità: da benzina a GPL
- Acqua rubinetto vs acqua in bottiglia
- Diminuzione dei rifiuti pro capite
- Geotermia superficiale
- Infrastrutture acqua (manutenzione degli impianti per la riduzione degli sprechi)

## LE SCHEDE DI RILEVAZIONE

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C ,D)						A
SCHEDA TECNICA A1	SOSTITUZIONE DI LAMPADE AD INCANDESCENZA CON LAMPADE FLUORESCENTI COMPATTE					
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento sui sistemi di illuminazione di uffici dell'amministrazione pubblica					
SETTORE DI INTERVENTO	Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	Illuminazione					
ORE DI APERTURA DELL'UFFICIO	h = 36 h/settimana * 52 settimane/anno = 1872 h/anno					
EQUIVALENZA POTENZA LAMPAD	Lampade ad incandescenza [W]			Lampade fluorescenti [W]		
	100			20		
	75			15		
	60			11		
40			9			
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>10</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:						
INDICATORI	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile  RL [tep/anno]	RL= RLS * numero di lampade				..... [tep/anno]	
	RLS è risparmio specifico lordo per singola lampada sostituita e si desume dalla seguente tabella [tep10 <sup>-3</sup> /anno/lampada]					
	Ore di apertura degli uffici	Potenza lampada sostituita				
		100 W	75 W	60 W	40 W	
	1872	28,01	21,00	17,15	10,85	
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,65 = ton CO <sub>2</sub> /anno evitate (Fonte: Rapporto ambientale 2007 ENEL)				..... ton CO <sub>2</sub> /anno	
ALLEGATI						
Allegato 1 Scheda A1	Metodologia di calcolo RLS					

<sup>10</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>METODOLOGIA PER IL CALCOLO DI RLS</b>
-------------------	--

Potenza lampada incandescenza P <sub>i</sub> [W]	Potenza lampada fluorescente P <sub>f</sub> [W]	Differenza $\Delta P = P_i - P_f$ [W]	Utilizzo h [ore/anno]	Risparmio energia $\Delta E = \Delta P \cdot h$ [kWh/anno]	Risparmio energia in tep $\Delta E_t = \Delta E \cdot 0,187 \cdot 10^{-3}$ [tep/anno-lampada]	RLS=Risparmio energia in tep $\Delta E_t = \Delta E \cdot 0,187$ [tep·10 <sup>3</sup> /anno·lampada]
100	20	80	1872	149,76	0,028005	28,01
75	15	60	1872	112,32	0,021004	21,00
60	11	49	1872	91,728	0,017153	17,15
40	9	31	1872	58,032	0,010852	10,85
...	...	0	1872	0	...	...

NB. Qualora i dati a disposizione facessero riferimento a potenze non presenti nell'allegato 1, è sufficiente calcolare il coefficiente RLS relativo.

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D)						A
SCHEDA TECNICA A2.1		SOSTITUZIONE DI LAMPADE A VAPORI DI MERCURIO CON LAMPADE A VAPORI DI SODIO AD ALTA PRESSIONE NEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento sui sistemi di illuminazione pubblica					
SETTORE DI INTERVENTO	Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	Illuminazione Pubblica					
POTENZA LAMPADA INSTALLATA	<input type="checkbox"/> 70 W <input type="checkbox"/> 100 W <input type="checkbox"/> 150 W <input type="checkbox"/> 250 W <input type="checkbox"/> 400 W					
REGOLATORE DI FLUSSO LUMINOSO	<input type="checkbox"/> Caso 1 = Regolatore di flusso luminoso assente prima dell'intervento <input type="checkbox"/> Caso 2 = Regolatore di flusso luminoso presente prima dell'intervento					
NUMERO DI LAMPADE INSTALLATE	N = .....					
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>11</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:						
INDICATORI	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile  RL [tep/anno]	RL = RLS*N			..... [tep/anno]		
	RLS è il risparmio lordo di energia primaria conseguibile per lampada ai vapori di sodio installata all'anno e si calcola seguente tabella [tep 10 <sup>-3</sup> /anno/lampada]:					
	Potenza della Lampada [W]	RLS [tep 10 <sup>-3</sup> /lampada/anno]				
		Caso 1	Caso 2			
	70	38,1	32,1			
	100	54,2	45,6			
	150	80,6	67,9			
250	132,2	111,4				
400	206,3	173,9				
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,65 = ton CO <sub>2</sub> /anno evitate			..... ton CO <sub>2</sub> /anno		

<sup>11</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D)						A
SCHEDA TECNICA A2.2		INSTALLAZIONE DI REGOLATORI DI FLUSSO LUMINOSO PER LAMPADE AI VAPORI DI MERCURIO E VAPORI DI SODIO NELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005	2005	2006	2007	2008	2009
	indic. anno					
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento sui sistemi di illuminazione pubblica					
SETTORE DI INTERVENTO	Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	Illuminazione					
POTENZA COMPLESSIVA DELLE LAMPADE DA REGOLARE	$P_{Tot} = \dots\dots\dots [W]$					
RAPPORTO DI RIDUZIONE	$R = \dots\dots\dots$ Nota: Il rapporto di riduzione è definito come $P_R/P_{Tot}$ dove $P_R$ è la potenza ridotta caratteristica del regolatore. Tale rapporto è un dato fornito dalla ditta produttrice del regolatore.					
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>12</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:						
INDICATORI	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile  RL [tep/anno]	$RL = RLS * P_{Tot}$			..... [tep/anno]		
	RLS è il risparmio lordo di energia primaria conseguibile per unità di potenza regolata all'anno e si calcola dalla seguente tabella:					
	$P_R/P_{Tot}$	RLS [tep10 <sup>-3</sup> /anno/W]				
		$h_R \geq 1500 \text{ h}$	$h_R \geq 2000 \text{ h}$	$h_R \geq 2500 \text{ h}$		
	$\leq 0,58$	0,1403	0,1870	0,2338		
	$0,59 - 0,71$	0,0926	0,1234	0,1543		
$\geq 0,71$	0,0701	0,0935	0,1169			
$h_R =$ ore annue di funzionamento del regolatore						
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	$RL * 2,65 = \text{ton CO}_2/\text{anno evitate}$			..... ton CO <sub>2</sub> /anno		

<sup>12</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D)						A
SCHEDA TECNICA A2.3		SOSTITUZIONE DI LAMPADE SEMAFORICHE A INCANDESCENZA CON LAMPADE A TECNOLOGIA LED				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento sui sistemi di illuminazione pubblica					
SETTORE DI INTERVENTO	Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	Illuminazione					
EQUIVALENZA LAMPADE A INCANDESCENZA E LAMPADE A LED SOSTITUITE	<b>Diametro</b>	<b>Incandescenza</b>	<b>LED</b>	<b>Lampade a incandescenza sostituite</b>		
	200 mm	<input type="checkbox"/> 70 W	<input type="checkbox"/> 13 W			
		<input type="checkbox"/> 80 W	<input type="checkbox"/> 15 W			
		<input type="checkbox"/> 100 W	<input type="checkbox"/> 18 W			
	300 mm	<input type="checkbox"/> 70 W	<input type="checkbox"/> 13 W			
		<input type="checkbox"/> 80 W	<input type="checkbox"/> 15 W			
		<input type="checkbox"/> 100 W	<input type="checkbox"/> 18 W			
<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>13</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
<b>INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:</b>						
INDICATORI	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile	<b>RL = RLS*N</b>			..... [tep/anno]		
	RLS è il risparmio lordo di energia primaria conseguibile per lampada ai vapori di sodio installata all'anno e si calcola seguente tabella:					
	<b>Potenza della Lampada sostituita [W]</b>		<b>RLS [tep10<sup>-3</sup>/anno/lampada]</b>		<b>Risparmio percentuale</b>	
	70		93,37		81,43%	
	80		106,47		81,25%	
	100		134,32		82,00%	
RL [tep/anno]	v. allegato 2					
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,65 = ton CO <sub>2</sub> /anno evitate			..... ton CO <sub>2</sub> /anno		
<b>ALLEGATI</b>						
Allegato 1 Scheda A2.3	Normative tecniche e caratteristiche costruttive da rispettare					
Allegato 2 Scheda A2.3	Tabella completa del risparmio energetico					

<sup>13</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>NORMATIVE TECNICHE E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DA RISPETTARE</b>
-------------------	---

L'installazione dei semafori devono rispettare la normativa EN 12368 secondo la quale:

Intensità luminosa	A 2/1 (> 300 cd)
Distribuzione intensità luminosa	Classe W
Uniformità luminosa	$L_{min}/L_{max} \geq 0,1$
Massimo effetto phantom	Classe 1
Resistenza all'impatto	IR 1
Grado di protezione	IP 55
Classe ambientale	B

Nel calcolo di RLS si è tenuto conto di un funzionamento continuo di 24 h al giorno per tutto l'anno (365 giorni), mentre per le caratteristiche dei Led si è fatto riferimento ai seguenti dati:

- Led di tipo High Flux
- Numero di 18 led per i moduli semaforici rosso e giallo (200 e 300 mm)
- Numero di 12 led per i moduli semaforici verdi (200 e 300 mm)

(Fonte: Ditta produttrice SEMAFORICA scn)

<b>ALLEGATO 2</b>	<b>TABELLA COMPLETA DEL RISPARMIO ENERGETICO</b>
-------------------	--

Potenza LANTERNA incandescenza = P <sub>i</sub> [W]	Potenza LANTERNA LED P <sub>led</sub> [W]	Differenza $\Delta P = P_i - P_f$ [W]	Utilizzo h [ore/anno]	Risparmio energia $\Delta E = \Delta P \cdot h$ [kWh/anno]	Differenza % risparmio energia	Risparmio energia in tep $\Delta E_t = \Delta E \cdot 0,187 \cdot 10^{-3}$ [tep/anno·lampada]	Risparmio energia in tep $\Delta E_t = \Delta E \cdot 0,187$ [tep·10 <sup>-3</sup> /anno/lampada]
70	13	57	8760	499,32	81,43%	0,093313	93,37
80	15	65	8760	569,4	81,25%	0,106477	106,47
100	18	82	8760	718,32	82,00%	0,134325	134,32
...	...	...	...	...	...	...	...

NB. Qualora i dati a disposizione facessero riferimento a potenze non presenti nell'allegato 2, è sufficiente calcolare il coefficiente RLS relativo.

Nel caso di rosso maggiorato con lampade 100-70-70, la media delle 3 lampade che compongono la lanterna è 80 W. Utilizzare il valore corrispondente per il calcolo RLS.

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D)						A
SCHEDA TECNICA A3.1		METANIZZAZIONE DELLA RETE DI RISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento sui dispositivi per la combustione delle fonti energetiche non rinnovabili.					
SOTTO-TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Sostituzione delle caldaie alimentate a combustibili fossili tradizionali con caldaie alimentate a gas naturale (metano).					
SETTORE DI INTERVENTO	<input type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	<input type="checkbox"/> Riscaldamento <input type="checkbox"/> Riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria					
COMBUSTIBILE UTILIZZATO PRIMA DELL'INTERVENTO	<b>COMBUSTIBILE</b>	<b>POTERE CALORIFICO (PCI<sub>COMB</sub>)</b>		<b>FATTORE EMISSIONE (F<sub>e,COMB</sub>)</b>		
	<input type="checkbox"/> Gasolio	10200 [kcal/kg]		3,251 [tCO <sub>2eq</sub> /tep]		
	<input type="checkbox"/> GPL	11000 [kcal/kg]		2,726 [tCO <sub>2eq</sub> /tep]		
	<input type="checkbox"/> Olio Combustibile	9800 [kcal/kg]		3,460 [tCO <sub>2eq</sub> /tep]		
	<input type="checkbox"/> RSU	2500 [kcal/kg]		3,192 [tCO <sub>2eq</sub> /tep]		
	<input type="checkbox"/> Altro					
CONSUMI COMBUSTIBILE PRIMA DELL'INTERVENTO	<b>M<sub>COMB</sub></b> = ..... [kg/anno]					
CONSUMI METANO DOPO L'INTERVENTO	<b>M<sub>CH4</sub></b> = ..... [m <sup>3</sup> /anno] <b>N.B.</b> Nel caso in cui non si disponga di <b>M<sub>CH4</sub></b> , fornire solo il dato <b>M<sub>COMB</sub></b> . I consumi di metano verranno stimati in base a tale parametro e successivamente introdotti nella formula sottostante.					
RENDIMENTO CALDAIA	<b>PRIMA DELL'INTERVENTO</b>			<b>DOPO L'INTERVENTO</b>		
	<b>N.B.</b> Inserire i valori dei rendimenti <u>solo</u> qualora non si disponga del dato <b>M<sub>CH4</sub></b>					
<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>14</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
<b>INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:</b>						

<sup>14</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO	
<b>Risparmio lordo di emissioni di CO<sub>2</sub>eq</b>  <b>RL<sub>CO2 eq</sub> [tCO<sub>2</sub>eq/anno]</b>	$RL_{CO2 eq} = \frac{(M_{COMB} * PCI_{COMB} * Fe_{,COMB}) - (M_{CH4} * 8250 * 2,378)}{10000000}$	..... <b>[tCO<sub>2</sub>eq/anno]</b>
	<b>M<sub>COMB</sub></b> è il consumo di combustibile prima della metanizzazione [kg/anno]	
	<b>M<sub>CH4</sub></b> è il consumo di metano dell'impianto realizzato o da realizzare [m <sup>3</sup> /anno]	
	<b>F<sub>e,CH4</sub></b> è il fattore di emissione di CO <sub>2</sub> per il metano espresso in [tCO <sub>2</sub> /tep] tratto dall'elaborazione ANPA secondo metodologia IPCC.	
	<b>F<sub>e,COMB</sub></b> è il fattore di emissione del combustibile usato prima della metanizzazione espresso in [tCO <sub>2</sub> /tep] tratto dall'elaborazione ANPA secondo metodologia IPCC.	
ALLEGATI		
<b>Allegato 1 Scheda A3.1</b>	<b>Tabella fattori di emissioni dei combustibili più comuni (fonte ANPA, elaborazione secondo metodologia CORINAIR-IPCC).</b>	

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>TABELLA DEI FATTORI DI EMISSIONE (Elaborazione dei dati forniti dall'ANPA secondo la metodologia CORINAIR-IPCC)</b>
-------------------	--

CO <sub>2</sub> EQUIVALENTE TOTALE (tCO <sub>2</sub> eq/tep):	CALDAIE CON POTENZA < 50 MW	CALDAIE CON POTENZA 50 - 300 MW	CALDAIE CON POTENZA > 300 MW
Gasolio	3,251	3,251	3,251
Gas naturale	2,378	2,378	2,376
Olio combustibile (BTZ)	3,460	3,457	3,457
GPL	2,726	2,726	2,726
RSU	3,192	3,192	3,192

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						A
SCHEDA TECNICA A3.2		SOSTITUZIONE DI CALDAIE ALIMENTATE A COMBUSTIBILI FOSSILI TRADIZIONALI CON ALTRE ALIMENTATE A BIOMASSA				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento sui dispositivi per la combustione delle fonti energetiche non rinnovabili e loro sostituzione con impianti funzionanti con fonti energetiche rinnovabili (biomassa).					
SETTORE DI INTERVENTO	<input type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	<input type="checkbox"/> Riscaldamento <input type="checkbox"/> Riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria					
COMBUSTIBILE UTILIZZATO PRIMA DELL'INTERVENTO	<b>COMBUSTIBILE</b>	<b>POTERE CALORIFICO (PCI<sub>COMB</sub>)</b>		<b>FATTORE EMISSIONE (F<sub>e,COMB</sub>)</b>		
	Gasolio	10200 [kcal/kg]		3,251 [tCO <sub>2eq</sub> /tep]		
	GPL	11000 [kcal/kg]		2,726 [tCO <sub>2eq</sub> /tep]		
	Olio Combustibile	9800 [kcal/kg]		3,460 [tCO <sub>2eq</sub> /tep]		
	RSU	2500 [kcal/kg]		3,192 [tCO <sub>2eq</sub> /tep]		
Gas naturale (metano)	8250 [kcal/kg]		2,378 [tCO <sub>2eq</sub> /tep]			
CONSUMI COMBUSTIBILE PRIMA DELL'INTERVENTO	M <sub>COMB</sub> = ..... [kg/anno] o [m <sup>3</sup> /anno]					
RENDIMENTO CALDAIA	<b>PRIMA DELL'INTERVENTO</b>			<b>DOPO L'INTERVENTO</b>		
<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>15</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
<b>INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:</b>						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di emissioni di CO <sub>2eq</sub>  RL <sub>CO2 eq</sub> [tCO <sub>2eq</sub> /anno]	$RL_{CO2\ eq} = \frac{(M_{COMB} * PCI_{COMB} * F_{e,COMB})}{10000000}$			..... [tCO <sub>2eq</sub> /anno]		
	N.B. L'uso di biomasse viene considerato a bilancio nullo rispetto alla CO <sub>2</sub> , perché durante la combustione viene rilasciata la stessa quantità di CO <sub>2</sub> fissata dalle piante durante la crescita.					
	M <sub>COMB</sub> è il consumo di combustibile prima dell'intervento [kg/anno]					
	F <sub>e,COMB</sub> è il fattore di emissione del combustibile usato prima della metanizzazione espresso in [tCO <sub>2</sub> /tep] tratto dall'elaborazione ANPA secondo metodologia IPCC.					

<sup>15</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

<b>ALLEGATI</b>	
<b>Allegato 1 Scheda A3.2</b>	<b>Tabella fattori di emissioni dei combustibili più comuni (fonte ANPA, elaborazione secondo metodologia CORINAIR-IPCC).</b>
<b>Allegato 2 Scheda A3.2</b>	<b>Elenco delle biomasse combustibili utilizzabili (DPCM 8 Marzo 2002, Allegato III, comma 1)</b>

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>TABELLA DEI FATTORI DI EMISSIONE (Elaborazione dei dati forniti dall'ANPA secondo la metodologia CORINAIR-IPCC)</b>
-------------------	--

<b>CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE TOTALE (t<sub>CO2eq</sub>/tep):</b>	<b>CALDAIE CON POTENZA &lt; 50 MW</b>	<b>CALDAIE CON POTENZA 50 - 300 MW</b>	<b>CALDAIE CON POTENZA &gt; 300 MW</b>
<b>Gasolio</b>	3,251	3,251	3,251
<b>Gas naturale</b>	2,378	2,378	2,376
<b>Olio combustibile (BTZ)</b>	3,460	3,457	3,457
<b>GPL</b>	2,726	2,726	2,726
<b>RSU</b>	3,192	3,192	3,192

<b>ALLEGATO 2</b>	<b>ELENCO DELLE BIOMASSE COMBUSTIBILI UTILIZZABILI (Dlgs 152/2006 Allegato X)</b>
-------------------	---

1. Materiale vegetale prodotto da coltivazioni dedicate;
2. Materiale vegetale prodotto da trattamento esclusivamente meccanico di coltivazioni agricole non dedicate;
3. Materiale vegetale prodotto da interventi selvicolturali, da manutenzione forestale e da potatura;
4. Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di legno vergine e costituito da cortecce, segatura, trucioli, chips, refili e tondelli di legno vergine, granulati e cascami di legno vergine, granulati e cascami di sughero vergine tondelli non contaminati da inquinanti, aventi le caratteristiche previste per la commercializzazione e l'impiego;
5. Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di prodotti agricoli, avente le caratteristiche previste per la commercializzazione e l'impiego.

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						A
SCHEDA TECNICA A3.3		SOSTITUZIONE DI UNA CALDAIA A METANO A BASSA EFFICIENZA CON UNA CALDAIA A 4 STELLE DI EFFICIENZA ALIMENTATA A METANO O CALDAIA A CONDENSAZIONE				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento di sostituzione di caldaie a metano					
Sotto-tipologia di intervento	Sostituzione delle caldaie alimentate a metano di vecchia generazione con caldaie alimentate a metano di nuova generazione					
SETTORE DI INTERVENTO	<input type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	<input type="checkbox"/> Riscaldamento <input type="checkbox"/> Riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria					
CONSUMI COMBUSTIBILE PRIMA DELL'INTERVENTO	$M_{CH4 \text{ prima}} = \dots\dots\dots [m^3/anno]$					
RENDIMENTO CALDAIA $\eta$	PRIMA DELL'INTERVENTO		DOPO L'INTERVENTO			
	$\eta_{CH4, \text{ prima}} = \dots\dots\dots$		0,92	(caldaia 4 stelle)		
			1,07	(caldaia a condensazione)		
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>16</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di emissioni di CO <sub>2</sub> eq	$RL_{CO2 \text{ eq}} = \frac{(M_{CH4, \text{ prima}} * 8250 * 2,378) - (M_{CH4, \text{ dopo}} * 8250 * 2,378)}{10000000}$				..... [tCO <sub>2</sub> eq/anno]	
RL <sub>CO2 eq</sub> [tCO <sub>2</sub> eq/anno]	$M_{CH4, \text{ prima}}$ è il consumo di combustibile prima dell'intervento [m <sup>3</sup> /anno]					
	$M_{CH4, \text{ dopo}}$ è il consumo di metano dopo l'intervento [m <sup>3</sup> /anno]					
ALLEGATI						
Allegato 1 Scheda A3.3	Precisazioni di calcolo					

<sup>16</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

**ALLEGATO 1****PRECISAZIONI DI CALCOLO**

Si ipotizza di conoscere i consumi di metano prima dell'intervento  $M_{CH_4, prima}$ .  
Si possono verificare due casi possibili:

**CASO 1: È NOTO IL CONSUMO DI METANO DOPO L'INTERVENTO**

Se si conosce il consumo di metano dopo l'intervento  $M_{CH_4, dopo}$  (da bolletta), basta inserirlo nella formula seguente:

$$RL_{CO_2 \text{ eq}} = \frac{(M_{CH_4, prima} * PCI_{CH_4} * F_{e, CH_4}) - (M_{CH_4, dopo} * PCI_{CH_4} * F_{e, CH_4})}{10000000}$$

dove:

- $PCI_{CH_4}$  = potere calorifico inferiore del metano = 8250 [kcal/m<sup>3</sup>]
- $F_{e, CH_4}$  = fattore di emissione del metano = 2,378 [tCO<sub>2eq</sub>/tep]
- 1 tep** ≡ 10<sup>7</sup> Kcal

**CASO 2: NON È NOTO IL CONSUMO DI METANO DOPO L'INTERVENTO**

Se **NON** si conosce il consumo di metano dopo l'intervento, il consumo di metano successivo all'intervento ( $M_{CH_4, dopo}$ ) viene calcolato matematicamente sulla base del consumo di metano precedente all'intervento ( $M_{CH_4, prima}$ ) e sui valori del rendimento delle caldaie, nel modo seguente:

$$M_{CH_4, dopo} = \frac{(M_{CH_4, prima} * \eta_{CH_4, prima})}{\eta_{CH_4, dopo}}$$

Tale valore va quindi inserito nella formula precedente:

$$RL_{CO_2 \text{ eq}} = \frac{(M_{CH_4, prima} * PCI_{CH_4} * F_{e, CH_4}) - (M_{CH_4, dopo} * PCI_{CH_4} * F_{e, CH_4})}{10000000} =$$

$$= \frac{(M_{CH_4, prima} * 8250 * 2,378) - (M_{CH_4, dopo} * 8250 * 2,378)}{10000000}$$

dove:

- $PCI_{CH_4}$  = potere calorifico inferiore del metano = 8250 [kcal/m<sup>3</sup>]
- $F_{e, CH_4}$  = fattore di emissione del metano = 2,378 [tCO<sub>2eq</sub>/tep]
- 1 tep** ≡ 10<sup>7</sup> Kcal

(Dati: elaborazione ANPA secondo metodologia IPCC).

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						A
SCHEDA TECNICA A3.4		SOSTITUZIONE DI SCALDACQUA ELETTRICO CON SCALDACQUA A METANO				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento sui dispositivi per la combustione delle fonti energetiche non rinnovabili.					
TIPO DI UTILIZZO	Produzione di acqua calda sanitaria (acs).					
VALIDITÀ PRATICA	La presente scheda è applicabile esclusivamente all'installazione di singole caldaie nei bagni degli edifici, mentre non è applicabile nel caso in cui è presente un impianto centralizzato di riscaldamento e produzione di acs.					
AMBITO DI INTERVENTO	<b>Unità considerate</b>					
	<input type="checkbox"/> Ospedale	Numero posti letto = .....				
	<input type="checkbox"/> Ufficio	Numero posti letto = .....				
	<input type="checkbox"/> Palestra	Numero posti letto = .....				
	<input type="checkbox"/> Scuola	Numero posti letto = .....				
<input type="checkbox"/> Campeggio	Numero posti letto = .....					
TIPO DI SCALDACQUA A METANO INSTALLATO	<input type="checkbox"/> Scaldacqua a metano a camera aperta e fiamma pilota <input type="checkbox"/> Scaldacqua a metano a camera stagna e accensione piezoelettrica					
<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>17</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
<b>INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:</b>						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile	<b>RL= RLS*N</b>			<b>..... [tep/anno]</b>		
	RLS il risparmio lordo procapite di energia primaria all'anno e si calcola tenendo conto della seguente tabella [tep/anno procapite]:					
	<b>Ambito di intervento</b>	<b>Scaldacqua a metano a camera aperta e fiamma pilota</b>		<b>Scaldacqua a metano a camera stagna e accensione piezoelettrica</b>		
	Ospedale	Non conveniente		0,015		
	Ufficio	Non conveniente		0,004		
	Palestra	0,014		0,073		
Scuola	Non conveniente		0,004			
Campeggio	0,002		0,061			
RL [tep/anno]						

<sup>17</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,81= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate	..... ton CO <sub>2</sub> /anno
<b>ALLEGATI</b>		
Allegato 1 Scheda A3.4	Tabella con i consumi medi di acqua calda per ambito di riferimento	
Allegato 2 Scheda A3.4	Tabella delle caratteristiche tecniche delle caldaie considerate	
Allegato 3 Scheda A3.4	Metodologia di calcolo del risparmio energetico	

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>Tabella con i consumi medi di acqua calda per ambito di riferimento</b>
-------------------	--

	CONSUMI ACQUA CALDA PROCAPITE [litri/giorno]	kcal/giorno procapite	kWh <sub>th</sub> /giorno procapite	GJ/giorno procapite
Ospedale*	10	450	0,5225	0,0018837
Ufficio	5	225	0,26125	0,00094185
Palestra	35	1575	1,82875	0,00659295
Scuola	5	225	0,26125	0,00094185
Campeggio	30	1350	1,5675	0,0056511

\* Il consumo pro-capite è da riferirsi ai soli litri consumati dai pazienti per i fabbisogni personali e non ai consumi per la gestione dell'ospedale che si suppone abbia un impianto centralizzato di riscaldamento.

N.B. Si ipotizza una temperatura di ingresso alla caldaia pari a 15°C e di uscita pari a 60°C (Calcolo utilizzato nelle scheda tecnica 4 approvate con la delibera n.111/04)

<b>ALLEGATO 2</b>	<b>TABELLA DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE CALDAIE CONSIDERATE</b>
-------------------	---

	Portata gas nella fiamma pilota [m <sup>3</sup> /h]	Rendimento medio del bruciatore	Potenza elettrica del ventilatore [W]	Ore funzionamento del ventilatore [h/giorno]	Ore funzionamento fiamma pilota [h/giorno]
Scaldacqua a metano a camera aperta e fiamma pilota	0,009	0,68	0	0	24
Scaldacqua a metano a camera stagna e accensione piezoelettrica	0	0,7	50	2	0
Scaldacqua elettrico	0	0,9	0	0	0

(Dati medi tratti dalla scheda tecnica 4 approvata con la delibera n.111/04)

ALLEGATO 3		METODOLOGIA DI CALCOLO DEL RISPARMIO ENERGETICO					
	Energia elettrica ventilatore [Kwh/anno]	Consumo gas del bruciatore [m <sup>3</sup> /anno]	Consumo gas fiamma pilota [m <sup>3</sup> /anno]	Energia primaria consumata pro capite [tep/anno]	Risparmio rispetto allo scaldacqua elettrico pro capite [tep/anno]	Energia primaria consumata pro capite [kwh/anno]	Risparmio rispetto allo scaldacqua elettrico pro capite [kwh <sub>t</sub> /anno]
<b>Scaldacqua elettrico</b>							
Ospedale	0	0	0	0,046618611		129,496142	
Ufficio	0	0	0	0,023309306		64,74807099	
Palestra	0	0	0	0,163165139		453,2364969	
Scuola	0	0	0	0,023309306		64,74807099	
Campeggio	0	0	0	0,139855833		388,4884259	
<b>Scaldacqua a metano a camera aperta e fiamma pilota</b>							
Ospedale	0	29,27807487	78,84	0,089197412	-0,043	247,7705882	-118,2744463
Ufficio	0	14,63903743	78,84	0,077120206	-0,054	214,2227941	-149,4747231
Palestra	0	102,473262	78,84	0,149583441	0,014	415,5095588	37,72693809
Scuola	0	14,63903743	78,84	0,077120206	-0,054	214,2227941	-149,4747231
Campeggio	0	87,8342246	78,84	0,137506235	0,002	381,9617647	6,52666122
<b>Scaldacqua a metano a camera stagna e accensione piezoelettrica</b>							
Ospedale	36,5	28,44155844	0	0,031494286	0,015	87,48412698	42,01201499
Ufficio	36,5	14,22077922	0	0,019762143	0,004	54,89484127	9,853229718
Palestra	36,5	99,54545455	0	0,090155	0,073	250,4305556	202,8059414
Scuola	36,5	14,22077922	0	0,019762143	0,004	54,89484127	9,853229718
Campeggio	36,5	85,32467532	0	0,078422857	0,061	217,8412698	170,6471561

**N.B.** Nel caso di scaldacqua a metano a camera aperta e fiamma pilota, quest'ultima è considerata accesa 24 h al giorno in modo da fornire un risparmio conservativo.

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						A
<b>SCHEDA TECNICA A4.1</b>	<b>INSTALLAZIONE DI CONDIZIONATORI AD ARIA ESTERNA AD ALTA EFFICIENZA (DI CLASSE A), CON POTENZA FRIGORIFERA &lt; 12KWF</b>					
<b>ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)</b>	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
<b>TIPOLOGIA DI INTERVENTO</b>	Elettrodomestici e apparecchiature per ufficio ad elevata efficienza					
<b>SETTORE DI INTERVENTO</b>	Terziario commerciale, Terziario uffici					
<b>TIPO DI UTILIZZO</b>	Raffrescamento dei locali					
<b>POTENZA FRIGORIFERA ALLE CONDIZIONI NOMINALI</b>	P <sub>fn</sub> = ..... [KWf]					
<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>						
<b>COMUNE</b>						
<b>INDIRIZZO</b>						
<b>AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI</b>						
<b>MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>18</sup></b>						
<b>NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO</b>						
<b>INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:</b>						
<b>INDICATORE</b>	<b>METODOLOGIA DI CALCOLO</b>					
<b>Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per regolatore</b>	$RL = RLS * P_{fn}$			..... [tep/anno/condizionatore]		
	P <sub>fn</sub> = potenza frigorifera del condizionatore alle condizioni nominali (KWf)					
	RLS si calcola tenendo conto della seguente tabella:					
	<b>Settore d'intervento</b>	<b>RLS [tep*10<sup>-3</sup> /anno/KWf]</b>				
		<b>Zona climatica 1</b>	<b>Zona climatica 2</b>	<b>Zona climatica 3</b>		
<b>RL [tep/anno/condizionatore]</b>	Terziario	2,9	3,3	3,8		
	Residenziale	1,7	2,7	3,7		
<b>Risparmio CO<sub>2</sub>/anno</b>	RL * 2,65= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate			..... ton CO <sub>2</sub> /anno		
<b>ALLEGATI</b>						
<b>Allegato 1 Scheda A4.1</b>	Condizionatori ammessi con riferimento alla Direttiva 2002/31/CE del 22 Marzo 2002 recepita dal Decreto del 29 Gennaio 2003					
<b>Allegato 2 Scheda A4.1</b>	Lista delle zone climatiche per Provincia (vedi TEE scheda n° 19*)					

<sup>18</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>CONDIZIONATORI AMMESSI CON RIFERIMENTO ALLA DIRETTIVA 2002/31/CE DEL 22 MARZO 2002 RECEPITA DAL DECRETO DEL 29 GENNAIO 2003</b>
-------------------	--

Risultano ammissibili ai fini dell'intervento di efficientizzazione i condizionatori raffreddati ad aria (della tipologia Split/Multisplit, monoblocco, apparecchio a condotto singolo) di classe A come definiti dalla etichettatura energetica introdotta dalla Direttiva comunitaria 2002/31/CE (Allegato IV della medesima Direttiva).

Il valori di RLS sono stati calcolati riferendosi a "condizionatore ad alta efficienza energetica" ammettendo come condizione di riferimento una macchina avente prestazioni di Classe C (prestazioni medie di condizionatori di tipo split e monoblocco presenti sul mercato italiano).

Di seguito si riportano le tabelle 1.1 /1.2 / 1.3 dell'**Allegato IV** della Direttiva 2002/31/CE recepita dal Decreto legislativo del 29 Gennaio 2003

L 86/36	IT	Gazzetta ufficiale delle Comunità europee	3.4.2002
Tabella 1.3.			
Classe di efficienza energetica		Apparecchi a condotto semplice	
A	2,60 < EER		
B	2,60 ≥ EER > 2,40		
C	2,40 ≥ EER > 2,20		
D	2,20 ≥ EER > 2,00		
E	2,00 ≥ EER > 1,80		
F	1,80 ≥ EER > 1,60		
G	1,60 ≥ EER		

<b>ALLEGATO 2</b>	<b>LISTA DELLE ZONE CLIMATICHE PER PROVINCIA (VEDI TEE SCHEDA N° 19*)</b>
-------------------	---

Fascia solare	Province
<b>1</b>	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Ferrara, Gorizia, L'Aquila, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Rieti, Savona, Sondrio, Terni, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza.
<b>2</b>	Ancona, Ascoli, Avellino, Benevento, Bologna, Campobasso, Chieti, Cremona, Firenze, Foggia, Forlì, Frosinone, Genova, Grosseto, Imperia, Isernia, La Spezia, Livorno, Lucca, Macerata, Massa-Carrara, Matera, Modena, Parma, Perugia, Pesaro-Urbino, Pescara, Piacenza, Pisa, Potenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Roma, Rovigo, Salerno, Siena, Teramo, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo.
<b>3</b>	Agrigento, Bari, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Latina, Lecce, Messina, Napoli, Nuoro, Oristano, Palermo, Ragusa, Reggio Calabria, Sassari, Siracusa, Taranto, Trapani.

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE								
Anno di rilevamento 2009								
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						A		
SCHEDA TECNICA A5.1		ISOLAMENTO PARETI E COPERTURE PER IL RISCALDAMENTO INVERNALE						
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)		se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009	
TIPOLOGIA DI INTERVENTO		Intervento di isolamento termico degli edifici al fine di limitare le dispersioni di calore dell'involucro edilizio.						
TIPOLOGIA DI ISOLANTE AMMESSO		Isolante con valore di Resistenza minima ammissibile pari a:						
		Zona climatica A,B	Rmin= 0,9 [m <sup>2</sup> K/W]					
		Zona climatica C	Rmin= 1,0 [m <sup>2</sup> K/W]					
		Zona climatica D	Rmin= 1,1 [m <sup>2</sup> K/W]					
		Zona climatica E	Rmin= 1,2 [m <sup>2</sup> K/W]					
		Zona climatica F	Rmin= 1,3 [m <sup>2</sup> K/W]					
SETTORE DI INTERVENTO		<input type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Terziario						
TIPO DI UTILIZZO		Isolamento						
SUPERFICIE ISOLATA		S = ..... [m <sup>2</sup> ]						
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO								
COMUNE								
INDIRIZZO								
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI								
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>19</sup>								
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO								
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:								
INDICATORE		METODOLOGIA DI CALCOLO						
		RL = RLS* S			..... [tep/anno/edificio]			
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per regolatore		RLS= Risparmio specifico di energia primaria conseguibile per singolo edificio [tep10 <sup>-3</sup> / anno / m <sup>2</sup> di superficie isolata dell'edificio]. Si calcola tenendo conto della seguente tabella:						
		ZONA CLIMATICA	Destinazione d'uso: RESIDENZIALE					
			K= trasmittanza termica della struttura primaria dell'intervento [W/m <sup>2</sup> /K]					
			0,7÷0,9	0,9÷1,1	1,1÷1,3	1,3÷1,6	1,6÷1,8	>1,8
RL [tep/anno/edificio]		A,B	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1
		C	0,7	0,9	1,2	1,5	1,9	2,3
		D	1,3	1,7	2,2	2,8	3,6	4,4
		E	2,2	3,0	3,9	4,8	6,2	7,
		F	3,5	4,8	6,1	7,6	9,7	11,9

<sup>19</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

	ZONA CLIMATICA	Destinazione d'uso: TERZIARIO					
		K= trasmittanza termica della struttura primaria dell'intervento [W/m <sup>2</sup> /K]					
		0,7÷0,9	0,9÷1,1	1,1÷1,3	1,3÷1,6	1,6÷1,8	>1,8
	A,B	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
	C	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
	D	1,1	1,5	1,9	2,4	3,1	3,8
	E	1,8	2,5	3,2	3,9	5,1	6,2
	F	2,7	3,7	4,8	5,9	7,5	9,3
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,81= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate			..... ton CO <sub>2</sub> /anno			
<b>ALLEGATI</b>							
Allegato 1 Scheda A5.1	<b>Tipologie di strutture di riferimento per l'individuazione della trasmittanza termica (K).</b>						

ALLEGATO 1	TIPOLOGIE DI STRUTTURE DI RIFERIMENTO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLA TRASMITTANZA TERMICA (K).
K [W/m <sup>2</sup> /K] K = trasmittanza termica della struttura primaria dell'intervento	TIPOLOGIE DI STRUTTURE DI RIFERIMENTO
0,7÷0,9	<input type="checkbox"/> Parete monolitica in laterizio forato (12 cm) con pannello coibente da 3 cm <input type="checkbox"/> Parete in blocchi cavi di calcestruzzo (di seguito: cls), 30 cm con 3 cm di isolamento <input type="checkbox"/> Copertura piana in latero-cemento isolata con coibente 3 cm <input type="checkbox"/> Copertura a falda inclinata in latero-cemento + solaio sottotetto in latero-cemento non isolati
0,9÷1,1	<input type="checkbox"/> Parete in cls in opera + pannello coibente da 3 cm <input type="checkbox"/> Parete a cassa vuota in laterizio forato senza isolamento <input type="checkbox"/> Parete a cassa vuota in cls + pannello coibente da 3 cm <input type="checkbox"/> Parete a cassa vuota in cls e laterizio non isolata <input type="checkbox"/> Pannello leggero con isolamento da 4 cm
1,1÷1,3	<input type="checkbox"/> Parete in cls alleggerito (20 cm) <input type="checkbox"/> Parete a cassa vuota in laterizio forato e pieno senza isolamento <input type="checkbox"/> Copertura a falda con tegole + solaio sottotetto in latero-cemento non isolato
1,3÷1,6	<input type="checkbox"/> Parete in laterizio pieno (35 cm) non isolata <input type="checkbox"/> Parete monolitica in roccia naturale (50 cm) non isolata <input type="checkbox"/> Copertura piana in latero-cemento non isolata <input type="checkbox"/> Soletta in legno con camera d'aria
1,6÷1,8	<input type="checkbox"/> Parete in laterizio pieno (25 cm) non isolata
>1,8	<input type="checkbox"/> Parete monolitica in laterizio forato (12 cm) non isolata <input type="checkbox"/> Parete di cls non isolata <input type="checkbox"/> Parete in blocchi cavi di cls (30 cm) non isolata <input type="checkbox"/> Parete a cassa vuota in cls non isolata

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						A
SCHEDA TECNICA A5.1bis		ISOLAMENTO PARETI E COPERTURE PER IL RISCALDAMENTO ESTIVO				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento di isolamento termico degli edifici al fine di limitare le dispersioni di calore dell'involucro edilizio.					
TIPOLOGIA DI ISOLANTE AMMESSO	Isolante con valore di Resistenza minima ammissibile pari a:					
	Zona climatica A,B			Rmin= 0,9 [m <sup>2</sup> K/W]		
	Zona climatica C			Rmin= 1,0 [m <sup>2</sup> K/W]		
	Zona climatica D			Rmin= 1,1 [m <sup>2</sup> K/W]		
	Zona climatica E			Rmin= 1,2 [m <sup>2</sup> K/W]		
Zona climatica F			Rmin= 1,3 [m <sup>2</sup> K/W]			
N.B. Le condizioni di ammissibilità sopra indicate, fanno riferimento a quelle utilizzate per l'intervento della Scheda n. 14, relativo all'isolamento termico per il riscaldamento invernale. L'intervento della scheda in oggetto, relativo al raffrescamento, produce risparmi di energia primaria <b>cumulabili</b> a quelli prodotti nel riscaldamento, purché siano rispettate le condizioni di ammissibilità sopra enunciate. Inoltre il risparmio energetico si è considerato in questa scheda derivante dalla installazione degli isolamenti termici opachi è calcolato come minor consumo (medio) di un ipotetico impianto di climatizzazione.						
SETTORE DI INTERVENTO	<input type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	Isolamento					
SUPERFICIE ISOLATA	S = ..... [m <sup>2</sup> ]					
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>20</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria consequibile per regolatore	RL = RLS* S			..... [tep/anno/edificio]		
	RLS= Risparmio specifico di energia primaria conseguibile per singolo edificio [tep10 <sup>-3</sup> / anno / m <sup>2</sup> di superficie isolata dell'edificio]. Si calcola tenendo conto della seguente tabella:					

<sup>20</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

RL [tep/anno/edificio]	Destinazione d'uso: RESIDENZIALE e TERZIARIO					
	K [W/m <sup>2</sup> /K]					
	K = trasmittanza termica della struttura primaria dell'intervento					
	0,7÷0,9	0,9÷1,1	1,1÷1,3	1,3÷1,6	1,6÷1,8	>1,8
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,65= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate			..... ton CO <sub>2</sub> /anno		
<b>ALLEGATI</b>						
Allegato 1 Scheda A5.1bis	Tipologie di strutture di riferimento per l'individuazione della trasmittanza termica (K).					

ALLEGATO 1	TIPOLOGIE DI STRUTTURE DI RIFERIMENTO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLA TRASMITTANZA TERMICA (K).
K [W/m <sup>2</sup> /K] K = trasmittanza termica della struttura primaria dell'intervento	TIPOLOGIE DI STRUTTURE DI RIFERIMENTO
0,7÷0,9	<input type="checkbox"/> Parete monolitica in laterizio forato (12 cm) con pannello coibente da 3 cm <input type="checkbox"/> Parete in blocchi cavi di calcestruzzo (di seguito: cls), 30 cm con 3 cm di isolamento <input type="checkbox"/> Copertura piana in latero-cemento isolata con coibente 3 cm <input type="checkbox"/> Copertura a falda inclinata in latero-cemento + solaio sottotetto in latero-cemento non isolati
0,9÷1,1	<input type="checkbox"/> Parete in cls in opera + pannello coibente da 3 cm <input type="checkbox"/> Parete a cassa vuota in laterizio forato senza isolamento <input type="checkbox"/> Parete a cassa vuota in cls + pannello coibente da 3 cm <input type="checkbox"/> Parete a cassa vuota in cls e laterizio non isolata <input type="checkbox"/> Pannello leggero con isolamento da 4 cm
1,1÷1,3	<input type="checkbox"/> Parete in cls alleggerito (20 cm) <input type="checkbox"/> Parete a cassa vuota in laterizio forato e pieno senza isolamento <input type="checkbox"/> Copertura a falda con tegole + solaio sottotetto in latero-cemento non isolato
1,3÷1,6	<input type="checkbox"/> Parete in laterizio pieno (35 cm) non isolata <input type="checkbox"/> Parete monolitica in roccia naturale (50 cm) non isolata <input type="checkbox"/> Copertura piana in latero-cemento non isolata <input type="checkbox"/> Soletta in legno con camera d'aria
1,6÷1,8	<input type="checkbox"/> Parete in laterizio pieno (25 cm) non isolata
>1,8	<input type="checkbox"/> Parete monolitica in laterizio forato (12 cm) non isolata <input type="checkbox"/> Parete di cls non isolata <input type="checkbox"/> Parete in blocchi cavi di cls (30 cm) non isolata <input type="checkbox"/> Parete a cassa vuota in cls non isolata

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE								
Anno di rilevamento 2009								
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						A		
SCHEDA TECNICA A5.2		CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE ATTRAVERSO LE VETRATE PER IL RAFFRESCAMENTO ESTIVO (SCHERMATURA)						
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)		se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009	
TIPOLOGIA DI INTERVENTO		Intervento di isolamento termico degli edifici al fine di limitare le dispersioni di calore dell'involucro edilizio.						
SETTORE DI INTERVENTO		<input type="checkbox"/> Terziario <input type="checkbox"/> Industriale						
TIPO DI UTILIZZO		Isolamento <b>N.B.</b> Nel caso di sostituzione di vetri singoli con vetri doppi, il risparmio di energia primaria prodotto nel raffrescamento estivo <b>può essere cumulato</b> a quello prodotto nel riscaldamento invernale con riferimento alla scheda A5, purché siano rispettate le condizioni di ammissibilità riportate nelle rispettive schede. Il risparmio energetico considerato in questa scheda è calcolato come minor consumo (medio) di un ipotetico impianto di climatizzazione.						
SUPERFICIE DI DOPPI VETRI INSTALLATI		S = ..... [m <sup>2</sup> ]						
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO								
COMUNE								
INDIRIZZO								
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI								
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>21</sup>								
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO								
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:								
INDICATORE		METODOLOGIA DI CALCOLO						
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per regolatore  RL [tep/anno/edificio]		RL = RLS* S			..... [tep/anno/edificio]			
		RLS si calcola tenendo conto della seguente tabella:						
		Intervento sulla superficie vetrata	APPLICAZIONE SCHERMATURE					
			Nessun schermo			Schermi interni /esterni		
			Gruppo Provincie			Gruppo Provincie		
			1	2	3	1	2	3
		Nessun intervento	-	-	-	3,1	3,6	4,4
		Vetri doppi	1	1,2	1,5	3,8	4,4	5,4
		Vetri a controllo solare: 0,4 < g < 0,75	4,2	4,8	5,9	5,9	6,8	8,3
		Vetri a controllo solare: g ≤ 0,4	6,3	7,3	8,8	7,3	8,4	10,2
Installazioni a quote superiori a 250 metri s.l.m.: Ai valori di RSL sopra individuati deve venire applicata una riduzione del 15%.								

<sup>21</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,65= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate	..... ton CO <sub>2</sub> /anno
<b>ALLEGATI</b>		
Allegato 1 Scheda A5.2	Lista delle zone climatiche per Provincia	
Allegato 2 Scheda A5.2	<b>NORME TECNICHE DA RISPETTARE: Caratteristiche tecniche che i vetri installati devono rispettare (D.M. 20 Luglio 2004)</b>	
Allegato 3 Scheda A5.2	<b>NORME TECNICHE DA RISPETTARE: Caratteristiche geometriche delle schermature esterne ammissibili.</b>	

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>LISTA DELLE ZONE CLIMATICHE PER PROVINCIA</b>
-------------------	--

Fascia solare	Province
1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Ferrara, Gorizia, L'Aquila, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Rieti, Savona, Sondrio, Terni, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza.
2	Ancona, Ascoli, Avellino, Benevento, Bologna, Campobasso, Chieti, Cremona, Firenze, Foggia, Forlì, Frosinone, Genova, Grosseto, Imperia, Isernia, La Spezia, Livorno, Lucca, Macerata, Massa-Carrara, Matera, Modena, Parma, Perugia, Pesaro-Urbino, Pescara, Piacenza, Pisa, Potenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Roma, Rovigo, Salerno, Siena, Teramo, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo.
3	Agrigento, Bari, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Latina, Lecce, Messina, Napoli, Nuoro, Oristano, Palermo, Ragusa, Reggio Calabria, Sassari, Siracusa, Taranto, Trapani.

Per i tre Gruppi di province così individuati sono stati determinati i valori di irraggiamento sui piani verticali diversamente orientati a sud, sud-est/sud-ovest, est/ovest, nord-est/nord-ovest, nord.

<b>ALLEGATO 2</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DEI VETRI INSTALLATI (D.M. 24 APRILE 2001).</b>
-------------------	---

Affinché gli interventi di sostituzione dei vetri siano considerati ammissibili ai fini del riconoscimento dei risparmi energetici, i valori di fattore solare "g" riportati in Tabella devono essere certificati con riferimento all'art. 6, comma c dei decreti ministeriali 20 luglio 2004 e al DM MICA del 2/4/98 "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi".

Nel calcolo di RSL per raffrescamento si trascura l'effetto sui consumi dovuto alla eventuale riduzione della trasmittanza termica K del componente vetrato, dunque tale parametro non è restrittivo .

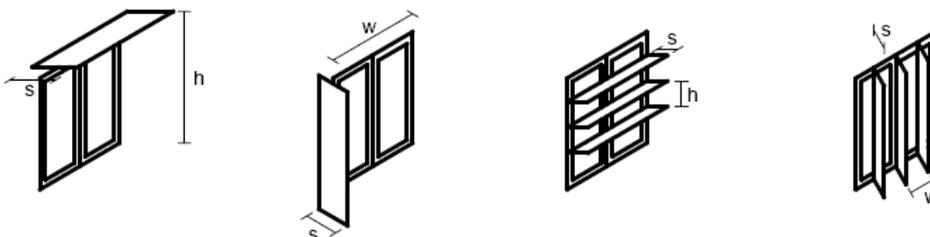
Esempi di tipologie di vetri considerate nel calcolo sono le seguenti:

TIPO DI VETRO	K	g
Vetro camera chiaro	3	-
Vetro camera basso emissivo	2,3	-
Vetro camera basso emissivo	1,8	-
Vetro camera basso emissivo	1,3	-
Vetro a controllo solare	2,8	0,40
Vetro a controllo solare	1,8	0,40

## ALLEGATO 3

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE SCHERMATURE ESTERNE  
AMMISSIBILI.

Per quanto riguarda gli schermi esterni, con riferimento alla figura sottostante, devono essere rispettate le seguenti condizioni geometriche:  $s/h > 0,2$  (schermi orizzontali),  $s/w > 0,2$  (schermi verticali).



Per gli schermi interni si fa riferimento a veneziane chiare.

Sia per gli schermi esterni che interni, sono esclusi quelli realizzati su orientamenti Nord, Nord-Est, Nord Ovest.

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						A
SCHEDA TECNICA A5.3		SOSTITUZIONE DI VETRI SEMPLICI CON VETRI DOPPI				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento di isolamento termico degli edifici al fine di limitare le dispersioni di calore dell'involucro edilizio.					
SETTORE DI INTERVENTO	<input type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	Isolamento					
SUPERFICIE DI DOPPI VETRI INSTALLATI	S = ..... [m <sup>2</sup> ]					
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>22</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per regolatore  RL [tep/anno/ edificio]	RL = RLS* S			..... [tep/anno/edificio]		
	RLS si calcola tenendo conto della seguente tabella:					
	ZONA CLIMATICA	RLS [tep*10 <sup>-3</sup> /anno/m <sup>2</sup> vetro sostituito]				
		Destinazione d'uso dell'edificio				
		Abitazioni	Uffici, scuole, ecc.	Ospedali		
	A,B	2	2	4		
	C	5	5	7		
	D	9	8	12		
E	15	12	18			
F	23	18	26			
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,81= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate			..... ton CO <sub>2</sub> /anno		
ALLEGATI						
Allegato 1 Scheda A5.3	NORME TECNICHE DA RISPETTARE: Caratteristiche tecniche che i vetri installati devono rispettare (D.M. 24 Aprile 2001).					

<sup>22</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DEI VETRI INSTALLATI (D.M. 24 APRILE 2001).</b>
-------------------	---

I vetri installati, per essere certificati come idonei a produrre i risparmi sopra elencati, devono rispettare i valori di trasmittanza termica **K** e di fattore solare nei casi di vetri a controllo solari della tabella seguente:

<b>TIPO DI VETRO</b>	<b>TRASMITTANZA (K) [W/m<sup>2</sup>*°K]</b>	<b>FATTORE SOLARE (g)</b>
<b>Vetri a camera chiari e basso emissivi</b>	≤ 3	-
<b>Vetri a controllo solare</b>	≤ 2,2	≥ 0,4

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						B
SCHEDA TECNICA B1		INSTALLAZIONE DI AEROGENERATORI DI MEDIA POTENZA (200÷900 KW) PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005	2005	2006	2007	2008	2009
	indic. anno					
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Installazione di impianti utilizzando fonti energetiche rinnovabili					
SETTORE DI INTERVENTO	<input type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	Produzione di energia elettrica					
POTENZA ELETTRICA NOMINALE DELL'IMPIANTO INSTALLATO	P <sub>Nominale</sub> = ..... [kW]					
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>23</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per regolatore RL [tep/anno]	$RL = P_{Nominale} \cdot h_{eq} \cdot 0,187 \cdot 10^{-3}$			..... [tep/anno]		
	P <sub>Nominale</sub> è la potenza di progetto dell'aerogeneratore cioè la potenza sviluppabile in funzioni nominali.					
	h <sub>eq</sub> sono le ore equivalenti annue di funzionamento annuo nella zona di installazione dell'aerogeneratore (si veda Tabella delle ore equivalenti su Atlante Eolico 2004 sviluppato dal CESI e dall'ENEA. Fonte:ENEA)					
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,65= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate			..... ton CO <sub>2</sub> /anno		

<sup>23</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						B
SCHEDA TECNICA B2		INSTALLAZIONE DI IMPIANTI IDROELETTRICI				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Installazione di impianti utilizzando fonti energetiche rinnovabili					
SETTORE DI INTERVENTO	<input type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Terziario <input type="checkbox"/> Industriale					
TIPO DI UTILIZZO	Produzione di energia elettrica					
DATI DI PROGETTO DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO INSTALLATO	Portata in volume di acqua			Dislivello (bacino di accumulo a monte e bacino a valle)		
	Q = ..... [m <sup>3</sup> /sec]			H = ..... [m]		
ORE DI UTILIZZAZIONE	h = ..... [h/anno]					
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>24</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria consequibile per regolatore RL [tep/anno]	$RL = Q \cdot H \cdot h \cdot 1,5593 \cdot 10^{-3}$			..... [tep/anno]		
	Q è la portata di acqua nelle condotte [m <sup>3</sup> /sec]					
	H è il dislivello tra il bacino di accumulo a monte e il bacino di raccolta a valle [m]					
	h sono le ore di funzionamento dell'impianto in un anno [h/anno]					
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,65= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate			..... ton CO <sub>2</sub> /anno		
ALLEGATI						
Allegato 1 Scheda B2	Specificazioni di calcolo					

<sup>24</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>SPECIFICAZIONI DI CALCOLO</b>
-------------------	----------------------------------

Si riporta di seguito la formulazione completa utilizzata per il calcolo di RLS:

$$P_{\text{elettrica}} = P_{\text{idraulica}} \cdot \eta = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H \cdot \eta \quad [\text{W}]$$

Dove:

$P_{\text{elettrica}}$  = potenza elettrica erogata dall'alternatore [W]

$P_{\text{idraulica}}$  = potenza idraulica massima [W]

$Q$  = è la portata di acqua nelle condotte [ $\text{m}^3/\text{sec}$ ]

$\rho$  = densità dell'acqua = 1000 [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]

$H$  = è il dislivello tra il bacino di accumulo a monte e il bacino di raccolta a valle [m]

$g$  = è l'accelerazione di gravità = 9,81 [ $\text{m}/\text{s}^2$ ]

$\eta$  = è il rendimento totale che ingloba i rendimenti che esprimono le perdite incontrate nei diversi processi di trasformazione:

$$\eta = \eta_{\text{meccanico}} \cdot \eta_{\text{condotta forzata}} \cdot \eta_{\text{elettrico}} = 0,85 \div 0,9 \text{ (per il calcolo pongo un valore uguale a } 0,85)$$

$$\begin{aligned} \text{RLS} &= P_{\text{idraulica}} \cdot \eta \cdot h = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H \cdot \eta \cdot h = \\ &= Q \cdot H \cdot h \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,85 \\ &= Q \cdot H \cdot h \cdot 8338,5 \text{ [Wh/anno]} \\ &= Q \cdot H \cdot h \cdot 8,3385 \text{ [kWh/anno]} \end{aligned}$$

Trasformo il tutto in tep/anno:

$$\begin{aligned} \text{RL} &= Q \cdot H \cdot h \cdot 0,0015593 \text{ [tep/anno]} \\ &= Q \cdot H \cdot h \cdot 1,5593 \cdot 10^{-3} \text{ [tep/anno]} \end{aligned}$$

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						B
<b>SCHEDA TECNICA B3</b>	<b>IMPIEGO DI COLLETTORI SOLARI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA E PER IL RISCALDAMENTO</b>					
<b>ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)</b>	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
<b>TIPOLOGIA DI INTERVENTO</b>	Installazione di impianti utilizzando fonti energetiche rinnovabili					
<b>SETTORE DI INTERVENTO</b>	<input type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Terziario					
<b>TIPO DI UTILIZZO</b>	<input type="checkbox"/> Produzione di acqua calda sanitaria <input type="checkbox"/> Riscaldamento (Esempio caso di piscine)					
<b>COLLETTORE INSTALLATO</b>	<input type="checkbox"/> Piano (a vetro singolo o doppio) <input type="checkbox"/> Sottovuoto					
<b>IMPIANTO INTEGRATO O SOSTITUITO</b>	<input type="checkbox"/> Boiler elettrico <input type="checkbox"/> Caldaia a gas o gasolio					
<b>SUPERFICIE COLLETTORI INSTALLATI</b>	S = ..... [m <sup>2</sup> ]					
<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>						
<b>COMUNE</b>						
<b>INDIRIZZO</b>						
<b>AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI</b>						
<b>MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO<sup>25</sup></b>						
<b>NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO</b>						
<b>INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:</b>						
<b>INDICATORE</b>	<b>METODOLOGIA DI CALCOLO</b>					
<b>Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per regolatore</b>	<b>RL = RLS*S</b>			<b>..... [tep/anno]</b>		
	RLS = Risparmio specifico lordo per unità di superficie di collettori installati. Si calcola dalla seguente tabella:					
	<b>FASCIA SOLARE DI RIFERIMENTO</b>	<b>RLS [tep 10<sup>-3</sup>/anno/m<sup>2</sup> collettori solari]</b>				
		<b>TIPO DI COLLETTORI SOLARI</b>				
		<b>PIANI</b>			<b>SOTTO VUOTO</b>	
		<b>Impianto integrato o sostituito</b>			<b>Impianto integrato o sostituito</b>	
		<b>Boiler elettrico</b>	<b>Gas, gasolio</b>		<b>Boiler elettrico</b>	<b>Gas, gasolio</b>
<b>RL [tep/anno]</b>	1	104	61	130	76	
	2	140	82	163	96	
	3	154	90	177	104	
	4	194	113	212	124	
	5	210	123	229	134	

<sup>25</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

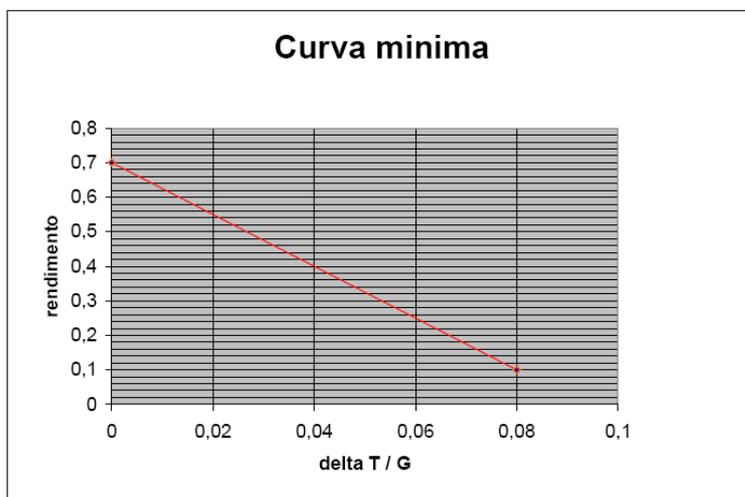
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,65= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate se l'impianto sostituito o integrato è un boiler elettrico	..... ton CO <sub>2</sub> /anno
	RL * 2,81= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate se l'impianto sostituito o integrato è una caldaia a gas o gasolio	..... ton CO <sub>2</sub> /anno
<b>ALLEGATI</b>		
<b>Allegato 1 Scheda B3</b>	<b>Fasce di irraggiamento solare del territorio italiano</b>	
<b>Allegato 2 Scheda B3</b>	<b>NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO: Curva di rendimento minimo dei collettori solari.</b>	

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>FASCE DI IRRAGGIAMENTO</b>
-------------------	-------------------------------

Fascia solare	Province
1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Como, Cuneo, Gorizia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza.
2	Ancona, Aquila, Ascoli, Bologna, Brescia, Cremona, Ferrara, Firenze, Forlì, Genova, Isernia, La Spezia, Lucca, Massa C., Modena, Parma, Perugia, Pesaro, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Salerno, Savona, Siena, Sondrio, Teramo, Terni, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo.
3	Avellino, Benevento, Cagliari, Campobasso, Chieti, Foggia, Frosinone, Grosseto, Imperia, Livorno, Macerata, Matera, Pescara, Pisa, Potenza, Roma.
4	Bari, Brindisi, Caserta, Catanzaro, Crotone, Latina, Lecce, Messina, Nuoro, Oristano, Reggio Calabria, Sassari, Taranto, Vibo-Valenzia.
5	Agrigento, Caltanissetta, Catania, Cosenza, Enna, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani.

<b>ALLEGATO 2</b>	<b>CURVA DI RENDIMENTO MINIMA DEI COLLETTORI SOLARI AMMISSIBILI</b>
-------------------	---

I collettori solari considerati ammissibili ai fini del riconoscimento dei titoli energetici debbono avere valore di rendimento termico superiore ai valori riportati in figura. La curva di figura fa riferimento al rendimento determinato secondo le prescrizioni della norma UNI 8219.



*Prestazioni minime ammissibili*

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						B
<b>SCHEDA TECNICA B4</b>	<b>IMPIEGO DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI DI POTENZA ELETTRICA INFERIORE A 20 KW</b>					
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Installazione di impianti utilizzanti fonti energetiche rinnovabili					
SETTORE DI INTERVENTO	<input type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Terziario					
TIPO DI UTILIZZO	Produzione di energia elettrica					
POTENZA ELETTRICA DI PICCO DELL'IMPIANTO	$P_{e,picco} = \dots\dots\dots$ [kW]					
PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA ANNUA	$E_{annua} = \dots\dots\dots$ [kWh/anno] Dato da inserire <b>solo</b> per impianti già esistenti da più di un anno.					
INCLINAZIONE DEI PANNELLI SOLARI RISPETTO ALL'ORIZZONTALE	<input type="checkbox"/> $\beta \leq 70^\circ$ <input type="checkbox"/> $\beta \geq 70^\circ$					
<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>26</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
<b>INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:</b>						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
<b>IMPIANTO ESISTENTE</b>						
(Da compilare <b>SOLO</b> se l'impianto è già esistente ed ha più di un anno di vita)						
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per regolatore RL [tep/anno]	$RL = E_{annua} \cdot 0,187 \cdot 10^{-3}$			..... [tep/anno]		
	$E_{annuo} =$ produzione di energia elettrica annua [kWh/anno]					
<b>NUOVO IMPIANTO</b>						
(Da compilare <b>SOLO</b> nel caso non si disponga del dato energia annua prodotta $E_{annua}$ ):						
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per regolatore	$RL = P_{e,picco} \cdot h_{eq} \cdot k_1 \cdot 0,187 \cdot 10^{-3}$			..... [tep/anno]		
	$P_{e,picco} =$ Potenza elettrica dell'impianto fotovoltaico installato [kW]					

<sup>26</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

RL [tep/anno]	$h_{eq}$ = Ore di insolazione mediate sull'arco dell'anno in cui l'impianto funziona alla potenza di picco. (Fonte: Elaborazione della norma UNI 10349 – prospetto VIII sull'irradiazione solare nelle province del territorio italiano)		
	$k_1$ = coefficiente correttivo che varia in base a $\beta$	$\beta \leq 70^\circ$	$k_1 = 1$
		$\beta \geq 70^\circ$	$k_1 = 0,7$
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno	RL * 2,65= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate	..... ton CO <sub>2</sub> /anno	
<b>ALLEGATI</b>			
Allegato 1 Scheda B4	Fasce di irraggiamento solare del territorio italiano		

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>FASCE DI IRRAGGIAMENTO</b>
-------------------	-------------------------------

Fascia solare	Province	$h_{eq}$ /anno
1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Como, Cuneo, Gorizia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza.	1282
2	Ancona, Aquila, Ascoli, Bologna, Brescia, Cremona, Ferrara, Firenze, Forlì, Genova, Isernia, La Spezia, Lucca, Massa C., Modena, Parma, Perugia, Pesaro, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Salerno, Savona, Siena, Sondrio, Teramo, Terni, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo.	1424
3	Avellino, Benevento, Cagliari, Campobasso, Chieti, Foggia, Frosinone, Grosseto, Imperia, Livorno, Macerata, Matera, Pescara, Pisa, Potenza, Roma.	1567
4	Bari, Brindisi, Caserta, Catanzaro, Crotone, Latina, Lecce, Messina, Nuoro, Oristano, Reggio Calabria, Sassari, Taranto, Vibo-Valenzia.	1709
5	Agrigento, Caltanissetta, Catania, Cosenza, Enna, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani.	1852

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						C
SCHEDA TECNICA C1		SOSTITUZIONE DI VEICOLI ALIMENTATI A COMBUSTIBILI TRADIZIONALI CON VEICOLI ALIMENTATI A METANO				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
SETTORE DI INTERVENTO		Automobili amministrazione pubblica				
AUTOMOBILI SOSTITUITE	<input type="checkbox"/> Gasolio	<input type="checkbox"/> < 1,4 cc	<input type="checkbox"/> Inquinamento	Km/anno	Numero	<input type="checkbox"/> Nulla
			<input type="checkbox"/> EURO I			
			<input type="checkbox"/> EURO II			
		<input type="checkbox"/> 1,4 – 2,0 cc	<input type="checkbox"/> Nulla			
			<input type="checkbox"/> EURO I			
			<input type="checkbox"/> EURO II			
	<input type="checkbox"/> > 2,0 cc	<input type="checkbox"/> Nulla				
		<input type="checkbox"/> EURO I				
		<input type="checkbox"/> EURO II				
	<input type="checkbox"/> Benzina	<input type="checkbox"/> < 1,4 cc	<input type="checkbox"/> Inquinamento	Km/anno	Numero	<input type="checkbox"/> Nulla
			<input type="checkbox"/> EURO I			
			<input type="checkbox"/> EURO II			
		<input type="checkbox"/> 1,4 – 2,0 cc	<input type="checkbox"/> Nulla			
			<input type="checkbox"/> EURO I			
			<input type="checkbox"/> EURO II			
	<input type="checkbox"/> > 2,0 cc	<input type="checkbox"/> Nulla				
		<input type="checkbox"/> EURO I				
		<input type="checkbox"/> EURO II				
<input type="checkbox"/> GPL	<input type="checkbox"/> Tutte	<input type="checkbox"/> Inquinamento	Km/anno	Numero	<input type="checkbox"/> Nulla	
		<input type="checkbox"/> EURO I				
		<input type="checkbox"/> EURO II				
AUTO A METANO ACQUISITI	Cilindrata			Numero		
	<input type="checkbox"/> < 1,4 cc					
	<input type="checkbox"/> 1,4 – 2,0 cc					
	<input type="checkbox"/> > 2,0 cc					
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>27</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						

<sup>27</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:		
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO	
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per regolatore	$RL_{CO_2} = \sum f_{ei,comb} * N_i * D_i - \sum f_{ei,CH_4} * N_i * D_i$	
	..... ton CO <sub>2</sub> /anno	
	$f_{ei,comb}$ = fattore di emissione della categoria veicolare i-esima alimentata a combustibili tradizionali così come espresso nella tab. dell'Allegato 1 [g/veicolo·km]	
	$f_{ei,CH_4}$ = fattore di emissione della categoria veicolare i-esima alimentata a metano <sup>28</sup>	
RL <sub>CO<sub>2</sub></sub> [tCO <sub>2</sub> /anno]	N <sub>i</sub> = numero veicoli sostituiti (o acquisiti)	
	D <sub>i</sub> = km percorsi [km/anno]	
ALLEGATI		
Allegato 1 Scheda C1	Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria	

ALLEGATO 1	FATTORI DI EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> PER IL TRAFFICO VEICOLARE [g <sub>CO<sub>2</sub></sub> /km·veicolo] (Fonte APAT "Le emissioni atmosferiche da trasporto stradale in Italia dal 1990 al 2000", calcolo emissioni mediante modello COPERT III)
------------	---

		Urbano	Extra urbano	Autostrada	Dato aggregato tutte le strade	
Automobili a benzina Convenzionali	< 1,4 cc	232,51	139,12	154,233	187.02.00	
	1,4 – 2,0 cc	309,866	172,106	175,601		
	> 2,0 cc	407,825	200,444	246,835		
Automobili a benzina EURO I	< 1,4 cc	271,438	122,365	155,962		
	1,4 – 2,0 cc	363,928	157,802	202,493		
	> 2,0 cc	462,159	184,53	233,37		
Automobili a benzina EURO II	< 1,4 cc	271,438	122,365	155,962		
	1,4 – 2,0 cc	363,928	167,27	202,493		
	> 2,0 cc	462,159	184,53	233,37		
Automobili a Diesel convenzionali	< 2,0 cc	291,094	150,85	200,734		178,20
	> 2,0 cc	291,094	152,473	219,653		
Automobili a Diesel EURO I	< 2,0 cc	247,359	149,273	175,31		
	> 2,0 cc	247,359	151,665	186,9		
Automobili a Diesel EURO II	< 2,0 cc	247,359	149,273	175,31		
	> 2,0 cc	247,359	151,665	186,9		
Automobili a GPL conv	Tutte le cilindrata	233,702	134,934	161,713	174,95	
Automobili a GPL EURO I	Tutte le cilindrata	221,819	134,685	201,558		
Automobili a GPL EURO II	Tutte le cilindrata	221,819	134,685	201,558		
Veicoli commerciali < 3,5 tonn. convenzionali	Benzina	442,44	188,693	188,352	Benzina 268,49	
	Diesel	370,338	208,443	275,655		
Veicoli commerciali	Benzina	518,04	221,783	221,671	Diesel	

<sup>28</sup> N.B. Per il calcolo dei fattori di emissione del metano si parte dai dati della tabella dell'allegato 1 tenendo conto che mediamente veicoli a metano emettono un quantitativo di CO<sub>2</sub> ridotto del 30% rispetto ai veicoli diesel, del 25% rispetto ai veicoli a benzina e del 16% rispetto a quelli a GPL

<b>&lt; 3,5 tonn. EURO I &amp; II</b>	Diesel	336,647	183,986	244,866	250,15
<b>Veicoli commerciali diesel pesanti convenzionali</b>	(3,5 – 7,5 tonn)	413,522	273,15	363,039	696,05
	(7,5 – 16 tonn)	720,094	461,23	530,575	
	(16 – 32 tonn)	1130,751	712,336	712,054	
	(> 32 tonn)	1480,533	977,204	931,114	
<b>Veicoli commerciali diesel pesanti EURO I &amp; II</b>	(3,5 – 7,5 tonn)	413,522	273,15	363,039	
	(7,5 – 16 tonn)	720,094	461,23	530,575	
	(16 – 32 tonn)	1130,751	712,336	712,054	
	(> 32 tonn)	1480,533	977,204	931,114	
<b>Autobus urbani</b>	Diesel	1132,797	734,521	-	
<b>Pullman</b>	Diesel	1135,76	673,306	638,762	

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						C
SCHEDA TECNICA C1bis		SOSTITUZIONE DI VEICOLI ALIMENTATI A COMBUSTIBILI TRADIZIONALI CON VEICOLI ALIMENTATI A METANO (AUTOBUS)				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
SETTORE DI INTERVENTO	Riduzioni delle emissioni dirette di CO <sub>2</sub> in ambito urbano da traffico veicolare tramite utilizzo di combustibile a bassa emissione (Metano).					
VEICOLI SOSTITUITI	<b>Alimentazione</b>	<b>Cilindrata</b>	<b>Inquinamento</b>	<b>Km/anno</b>	<b>Numero</b>	
	<input type="checkbox"/> Autobus	<input type="checkbox"/> < 1,4 cc	<input type="checkbox"/> Nulla			
			<input type="checkbox"/> EURO I			
			<input type="checkbox"/> EURO II			
	<b>Alimentazione</b>	<b>Cilindrata</b>	<b>Inquinamento</b>	<b>Km/anno</b>	<b>Numero</b>	
	<input type="checkbox"/> Veicoli commerciali < 3,5 tons	<input type="checkbox"/> Gasolio	<input type="checkbox"/> Nulla			
			<input type="checkbox"/> EURO I			
			<input type="checkbox"/> EURO II			
<input type="checkbox"/> Benzina		<input type="checkbox"/> Nulla				
		<input type="checkbox"/> EURO I				
		<input type="checkbox"/> EURO II				
VEICOLI A METANO ACQUISITI	<b>Veicoli</b>			<b>Numero</b>		
	Autobus					
	Veicoli commerciali (< 3,5 tons)					
<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>29</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
<b>INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:</b>						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per regolatore	$RL_{CO2} = \sum f_{ei,comb} * N_i * D_i - \sum f_{ei,CH4} * N_i * D_i$				..... ton CO <sub>2</sub> /anno	
	$f_{ei,comb}$ = fattore di emissione della categoria veicolare alimentata a combustibili tradizionali così come espresso nella tab. dell'Allegato 1 [g/veicolo·km]					
	$f_{ei,CH4}$ = fattore di emissione della categoria veicolare i-esima alimentata a metano <sup>30</sup>					
	$N_i$ = numero veicoli sostituiti (o acquisiti)					
RL <sub>CO2</sub> [tCO <sub>2</sub> /anno]	$D_i$ = km percorsi [km/anno]					

<sup>29</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

<sup>30</sup> N.B. Per il calcolo dei fattori di emissione del metano si parte dai dati della tabella dell'allegato 1 tenendo conto che mediamente veicoli a metano emettono un quantitativo di CO<sub>2</sub> ridotto del 30% rispetto ai veicoli diesel, del 25% rispetto ai veicoli a benzina e del 16% rispetto a quelli a GPL

<b>ALLEGATI</b>	
<b>Allegato 1 Scheda C1bis</b>	<b>Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria</b>

<b>ALLEGATO 1</b>	<b>FATTORI DI EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> PER IL TRAFFICO VEICOLARE [g<sub>CO2</sub>/km-veicolo] (Fonte APAT "Le emissioni atmosferiche da trasporto stradale in Italia dal 1990 al 2000", calcolo emissioni mediante modello COPERT III)</b>
-------------------	---

		Urbano	Extra urbano	Autostrada	Dato aggregato tutte le strade	
<b>Automobili a benzina Convenzionali</b>	< 1,4 cc	232,51	139,12	154,233	187,02,00	
	1,4 – 2,0 cc	309,866	172,106	175,601		
	> 2,0 cc	407,825	200,444	246,835		
<b>Automobili a benzina EURO I</b>	< 1,4 cc	271,438	122,365	155,962		
	1,4 – 2,0 cc	363,928	157,802	202,493		
	> 2,0 cc	462,159	184,53	233,37		
<b>Automobili a benzina EURO II</b>	< 1,4 cc	271,438	122,365	155,962		
	1,4 – 2,0 cc	363,928	167,27	202,493		
	> 2,0 cc	462,159	184,53	233,37		
<b>Automobili a Diesel convenzionali</b>	< 2,0 cc	291,094	150,85	200,734		178,20
	> 2,0 cc	291,094	152,473	219,653		
<b>Automobili a Diesel EURO I</b>	< 2,0 cc	247,359	149,273	175,31		
	> 2,0 cc	247,359	151,665	186,9		
<b>Automobili a Diesel EURO II</b>	< 2,0 cc	247,359	149,273	175,31		
	> 2,0 cc	247,359	151,665	186,9		
<b>Automobili a GPL conv</b>	Tutte le cilindrata	233,702	134,934	161,713	174,95	
<b>Automobili a GPL EURO I</b>	Tutte le cilindrata	221,819	134,685	201,558		
<b>Automobili a GPL EURO II</b>	Tutte le cilindrata	221,819	134,685	201,558		
<b>Veicoli commerciali &lt; 3,5 tonn. convenzionali</b>	Benzina	442,44	188,693	188,352	Benzina 268,49	
	Diesel	370,338	208,443	275,655		
<b>Veicoli commerciali &lt; 3,5 tonn. EURO I &amp; II</b>	Benzina	518,04	221,783	221,671	Diesel 250,15	
	Diesel	336,647	183,986	244,866		
<b>Veicoli commerciali diesel pesanti convenzionali</b>	(3,5 – 7,5 tonn)	413,522	273,15	363,039	696,05	
	(7,5 – 16 tonn)	720,094	461,23	530,575		
	(16 – 32 tonn)	1130,751	712,336	712,054		
	(> 32 tonn)	1480,533	977,204	931,114		
<b>Veicoli commerciali diesel pesanti EURO I &amp; II</b>	(3,5 – 7,5 tonn)	413,522	273,15	363,039		
	(7,5 – 16 tonn)	720,094	461,23	530,575		
	(16 – 32 tonn)	1130,751	712,336	712,054		
	(> 32 tonn)	1480,533	977,204	931,114		
<b>Autobus urbani</b>	Diesel	1132,797	734,521	-		
<b>Pullman</b>	Diesel	1135,76	673,306	638,762		

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						D
SCHEDA TECNICA D1		PIANTUMAZIONE ALBERI				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Intervento di riduzione di CO <sub>2</sub> atmosferica tramite assorbimento per mezzo di vegetazione.					
SETTORE DI INTERVENTO	Aree verdi controllate dall'amministrazione pubblica.					
ESTENSIONE DELL'AREA DESTINATA ALLA PIANTUMAZIONE	A = ..... m <sup>2</sup>					
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>31</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO	<i>Tipo di alberi</i>					
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria conseguita per regolatore RL <sub>CO2</sub> [t <sub>CO2</sub> /anno]	RL <sub>CO2</sub> = A · 3,84186			..... [tCO <sub>2</sub> /anno]		
	A sono gli ettari di superficie rimboscata [ha]					
ALLEGATI						
Allegato 1 Scheda D1	Precisazioni di calcolo					

<sup>31</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

<b>ALLEGATI</b>	
<b>Allegato 1 Scheda D1</b>	<b>PRECISAZIONI DI CALCOLO</b>

La formula utilizzata nel calcolo di  $RL_{CO_2}$  eq è la forma contratta della più generica:

$$RL_{CO_2} = A \cdot PPN \cdot K_{CO_2}$$

Dove:

**A** = Aerea soggetta alla piantumazione [ha]

**PPN** = Quantità di CO<sub>2</sub> atmosferica fissata in carbonio organico da parte della pianta per ettaro di bosco  
= **1047,78 [kg<sub>C</sub>/ha \* anno]** (Fonte ARPA).

**K<sub>CO2</sub>** = Fattore di conversione tra la quantità di carbonio presente nella pianta e la quantità di CO<sub>2</sub> fissata per la sua formazione.

$$1 \text{ kg C} = 44/12 \text{ kg CO}_2 \text{ atmosferica fissata} = 3,66 \text{ [kg}_{CO_2}/\text{kg}_C]$$

Dunque l'equazione diventa:

$$\begin{aligned} RL_{CO_2} &= A \cdot 1047,78 \cdot (44/12) \text{ [kg}_{CO_2}/\text{anno]} \\ &= A \cdot 3841,86 \text{ [kg}_{CO_2}/\text{anno]} \\ &= A \cdot 3,84186 \text{ [t}_{CO_2}/\text{anno]} \end{aligned}$$

N.B. I valori di  $F_{e,C}$  e  $K_{CO_2}$  sono stati tratti dal "Manuale Regionale dei fattori di emissione" redatti dall'ARPA su fonte dati dell'IPCC.

Per completezza si riportano di seguito le specie autoctone di alberi della regione Emilia Romagna, secondo quanto è emerso dall'indagine condotta per redigere l'Inventario Forestale Regionale:

- abeti
- pini montani
- carpini
- castagno
- cerro
- faggio
- roverella
- altre latifoglie

È da considerare che al fine della piantumazione trattata dalla presente scheda non si esclude l'utilizzo di altre specie non presenti nell'elenco.

SCHEDA CENSIMENTO BUONE PRATICHE						
Anno di rilevamento 2009						
AREA DI INTERVENTO (RIF. A, B, C, D, E)						E
SCHEDA TECNICA E1		INSTALLAZIONE DI EROGATORI PER DOCCIA A BASSO FLUSSO (EBF)				
ANNO DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO (barrare una delle colonne)	se prima del 2005 indic. anno	2005	2006	2007	2008	2009
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Riduzione dei consumi di gas o energia elettrica					
SETTORE DI INTERVENTO	Terziario			<input type="checkbox"/> Alberghi e pensioni <input type="checkbox"/> Impianti sportivi		
TIPO DI UTILIZZO	Acqua calda sanitaria (acs)					
TIPO DI CALDAIA UTILIZZATA	<input type="checkbox"/> Boiler elettrici <input type="checkbox"/> Caldaia a gas <input type="checkbox"/> Caldaia a gasolio					
NUMERO DI EBF INSTALLATI	Alberghi e pensioni			Impianti sportivi		
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO						
COMUNE						
INDIRIZZO						
AZIENDA (o ENTE) CHE REALIZZA I LAVORI						
MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO <sup>32</sup>						
NOTE AGGIUNTIVE SULL'INTERVENTO						
INFORMAZIONI TECNICHE SPECIFICHE:						
INDICATORE	METODOLOGIA DI CALCOLO					
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile  RL [tep/anno]	RL = RLS*N			..... [tep/anno]		
	RLS è il risparmio lordo di energia primaria conseguibile per EBF installato all'anno e si calcola seguente tabella: [tep/anno·EBF]					
			Tipo di Caldaia installata			
			Boiler elettrico	Caldaia a gas/gasolio		
	Alberghi e pensioni		16,8·10 <sup>-3</sup>	9,9·10 <sup>-3</sup>		
Impianto sportivi		88,8·10 <sup>-3</sup>	52,5·10 <sup>-3</sup>			
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno SE Caldaia a metano	RL * 2,81= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate			..... ton CO <sub>2</sub> /anno		
Risparmio CO <sub>2</sub> /anno SE Boiler elettrico	RL * 2,65= ton CO <sub>2</sub> /anno evitate			..... ton CO <sub>2</sub> /anno		

<sup>32</sup> (Es. finanziamento diretto del Comune, altri bandi o finanziamenti pubblici (specificare), meccanismi ESCO)

## GLI IMPEGNI DELLE AGENDE 21 LOCALI PER KYOTO

### Documento delle Autorità Locali del Coordinamento Agende 21 per fronteggiare i cambiamenti climatici

#### *NOI, AUTORITÀ LOCALI FIRMATARIE*

#### **Siamo consapevoli che:**

- Il cambiamento climatico globale è in atto ed è scientificamente dimostrato che esso sia conseguenza dell'aumento delle emissioni climalteranti prodotte dallo sviluppo umano sul pianeta.
- Gli impatti e le conseguenze a livello globale e regionale di questo cambiamento stanno diventando un problema sempre più grave che va quindi considerato come priorità dell'agenda politica e affrontato con grande senso di responsabilità.
- Dopo l'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto e dei provvedimenti nazionali nei Paesi sottoscrittori, il tema della riduzione delle emissioni di gas climalteranti è entrato d'impeto nel dibattito internazionale, nazionale e locale.
- Le difficoltà che ostacolano o ritardano la realizzazione, a diversi livelli, di azioni concrete mirate a ridurre i consumi di energia e le emissioni di gas climalteranti sono ancora rilevanti e non di rado si evidenzia una grande distanza tra la formulazione dell'agenda e la realizzazione delle azioni conseguenti.
- Le azioni per ridurre le emissioni climalteranti devono essere concertate e rafforzate coinvolgendo un gran numero di attori in settori differenti e attivando la maggiore cooperazione possibile tra essi e tra i diversi livelli di governo.

#### **Riconosciamo inoltre che**

- Le Autorità Locali hanno una responsabilità e un potenziale di intervento molto rilevante tenuto conto che:
  - l'entità delle emissioni dei gas serra che fanno direttamente riferimento alla gestione di un ente locale medio è dello stesso ordine di grandezza delle emissioni di un impianto di produzione energetica dalla potenza di 20 MW
  - il modo in cui un ente locale orienta la produzione, gli acquisti e la gestione dell'energia utilizzata localmente, può rafforzare enormemente lo sviluppo, l'accessibilità e la convenienza economica delle tecnologie energetiche più sostenibili.
  - il modo in cui un ente locale orienta le proprie politiche in materia di gestione del territorio, della produzione edilizia, dei rifiuti e della mobilità può non solo ridurre grandemente le proprie emissioni locali, ma anche contribuire a riorientare in modo radicalmente più sostenibile i comportamenti di consumo energetico di migliaia di persone e di operatori economici.
  - il modo in cui un ente locale coinvolge gli operatori e l'intera cittadinanza nelle proprie politiche ambientali ed energetiche può mettere in moto meccanismi virtuosi diffusi e standardizzati.
- Le Autorità locali italiane più motivate hanno realizzato molte buone pratiche, ma solo raramente hanno consolidato strategie integrate e capacità d'azione in grado di produrre risultati sistematici e strutturali. Le singole Buone pratiche sono sicuramente servite come progetti dimostrativi, ma spesso non hanno superato il carattere di iniziativa estemporanea e non hanno quindi prodotto cambiamenti duraturi nelle politiche locali, capaci di contrastare i continui incrementi dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti.
- Le Autorità locali più innovative, che si sono date un'Agenda integrata ed ambiziosa, si confrontano quotidianamente con le tante difficoltà che ostacolano o ritardano la realizzazione di azioni concrete: scarsità di risorse dedicate, bassa qualità della progettazione, ritardi della politica, difficile composizione degli interessi.

Per quanto precedentemente detto, le Autorità locali possono e devono giocare un ruolo da protagonisti mettendo in atto tutte le azioni possibili nella loro sfera di competenza. Ma per dare una risposta

qualitativamente e quantitativamente proporzionata alle sfide da affrontare, è necessario un graduale sviluppo di strategie integrate più standardizzate e di più vasto respiro. Come affrontare tale passaggio è la questione essenziale.

**ABBIAMO PERTANTO DECISO DI DARE VITA AD  
UN GRUPPO DI LAVORO "AGENDE 21 PER KYOTO" PER:**

- Mettere a punto metodologie e soluzioni comuni e condivise, anche grazie ai risultati dei Progetti Europei di cui il Coordinamento Ag21 è partner, grazie allo scambio e alla disseminazione delle strategie e delle buone pratiche realizzate nei nostri territori, con strumenti per la diffusione capillare dell'informazione su opportunità, incentivi e risorse.
- Tenerci in rete e collaborare, anche in previsione della prossima Conferenza delle parti che si terrà in Indonesia nel Dicembre 2007, con le altre Associazioni nazionali impegnate in questo campo e con le iniziative internazionali coerenti con il nostro impegno.
- Trasformare il nostro lavoro in una campagna nazionale che si ponga come stimolo e pressione verso il Governo Centrale e verso le Regioni, ricercando tutte le sinergie possibili con le associazioni degli Enti Locali, a partire da ANCI e UPI.

**In particolare proponiamo fin da ora che:**

- Poiché valutiamo che l'azione coordinata degli Enti Locali italiani può contribuire al raggiungimento degli obiettivi Kyoto per una quota pari ad almeno il 20% del totale dell'impegno assunto dal Paese, noi riteniamo possibile **definire con il Governo e le Regioni un patto di ripartizione degli obiettivi Kyoto secondo il modello di "burden sharing" già adottato all'interno dell'area UE.**
- Questo accordo dovrà costituire **la base per l'attribuzione degli obblighi e delle risorse** - anche finanziarie - mobilitate dal Paese per conseguire gli impegni assunti a livello internazionale, nonché **criterio da inserire nel DPEF e in Finanziaria per l'allocazione delle risorse tra i diversi livelli di Governo.**

**Ci impegniamo, inoltre, nel nostro territorio, a :**

- **Quantificare il nostro carico di emissioni** climalteranti mettendo a punto un bilancio attuale e di previsione
- **Individuare il nostro effettivo potenziale** di miglioramento energetico e di riduzione delle emissioni, attraverso attente valutazioni di fattibilità tecnico-economica
- **Definire e adottare**, attraverso processi decisionali democratici e partecipati localmente, i nostri **target di riduzione delle emissioni e di sostituzione delle fonti rinnovabili** definiti in coerenza con gli impegni e gli obiettivi fissati nelle sedi nazionali e internazionali
- **Dotarci di strategie integrate** (Agenda 21 per Kyoto, Strategia d'azione per il clima, ecc.) costruite attraverso il **dialogo e la partnership** con altri soggetti locali, sul modello delle migliori esperienze di Agenda 21
- **Mettere in pratica o orientare le politiche locali vigenti** in modo tale da contribuire al raggiungimento dei suddetti target, attraverso **azioni dotate di risorse adeguate**, meccanismi finanziari innovativi, strumenti di regolamentazione, programmi di disseminazione per raggiungere cittadini e mercati, allocazione di responsabilità e scadenze chiare. Dette azioni dovranno essere per esempio indirizzate a:
  - Esercitare in modo ambientalmente responsabile la nostra funzione di ente **proprietario e gestore di un patrimonio pubblico** (edifici, illuminazione, impianti, veicoli), con l'individuazione di modelli gestionali innovativi. Tale azione è mirata a migliorare la qualità energetica del patrimonio pubblico, a produrre un risparmio di risorse economiche e a contribuire alla diffusione di questi interventi anche presso le utenze private.
  - Introdurre in una visione di pianificazione integrata, propria dell'Agenda 21, gli obiettivi di sostenibilità energetico-ambientale **negli strumenti di programmazione, pianificazione o regolamentazione** urbanistica, territoriale e di settore di cui già si dispone (per es. il Piano di

Governo del Territorio, il Regolamento edilizio, i Piani della Mobilità, dei Rifiuti, delle Acque, ecc..). Tale azione è mirata ad orientare con forza ai nostri obiettivi di sostenibilità, le trasformazioni territoriali e lo sviluppo economico locale, in una logica di sostanziale omogeneità per il raggiungimento di uno standard.

- Considerare l'obiettivo di riduzione delle emissioni come **criterio chiave in tutte le procedure di valutazione e autorizzazione** di progetti di impianti o nuove strutture relazionate alla produzione o riduzione di emissioni climalteranti
- Promuovere queste strategie attraverso il **coinvolgimento esteso di tutti i soggetti** in grado di contribuire alla fattibilità degli interventi concreti, in modo da valorizzare il **possibile contributo positivo di risorse private e garantirne una diffusione su vasta scala**.
- Promuovere queste strategie attraverso modalità **di cooperazione interistituzionale efficaci** (per es. strategie coordinate a livello di area vasta a supporto di enti locali di dimensioni ridotte o localizzati in aree rurali o montane).
- Promuovere la definizione di nuovi **strumenti e meccanismi finanziari** in grado di coordinare le varie funzioni di governo del territorio avvantaggiandosi delle economie di scala, di facilitare l'accesso al credito e **l'efficienza economica** degli enti locali e del territorio.
- Organizzarci per garantire una **periodica contabilizzazione** e analisi degli andamenti dei consumi e delle emissioni derivanti dalle attività presenti sul nostro territorio e la **valutazione e il reporting dei risultati delle azioni di miglioramento** (in termini di risparmio di fonti non rinnovabili, di emissioni climalteranti evitate, di risparmio economico per la bolletta energetica della P.A.), in modo da imparare da successi e insuccessi e da garantire un continuo miglioramento della nostra strategia, puntando alla standardizzazione e alla omogeneizzazione delle metodologie di misura per un monitoraggio confrontabile tra le diverse realtà.

I risultati di questo lavoro saranno periodicamente monitorati e resi noti a tutti i soci del Coordinamento Agende 21 Locali italiane.

## CARTA DELLE CITTÀ E DEI TERRITORI D'ITALIA PER IL CLIMA

### Premesso che:

- A dicembre 2009 si terrà a Copenhagen, sotto l'egida delle Nazioni Unite, la quindicesima Conferenza delle Parti (COP15), nell'ambito della quale verrà presentato *il nuovo Protocollo globale sul clima che dovrà sostituire quello di Kyoto, in scadenza nel 2012.*
- Il *Protocollo di Kyoto* prevede l'obbligo in capo ai Paesi industrializzati di operare nel periodo compreso tra il 2008 e il 2012 una riduzione delle emissioni di gas climalteranti in una misura non inferiore al 5% rispetto alle emissioni registrate nel 1990.
- In base alle valutazioni scientifiche del Comitato *Intergovernativo per i Cambiamenti Climatici* (IPCC) dell'ONU è stato comprovato che i cambiamenti climatici sono un dato di fatto inequivocabile e che solo per stabilizzare le concentrazioni di CO<sub>2</sub> siano necessari programmi e interventi decisamente superiori a quelli ipotizzati e adottati fino ad oggi.
- Il *Pacchetto Clima 20+20+20*, sottoscritto nel dicembre 2008 dai 27 capi di governo dell'Unione Europea, prevede per gli Stati membri l'obbligo di conseguire, entro il 2020 e rispetto ai dati del 2005, una riduzione del 20% delle emissioni di gas climalteranti ed un incremento del 20% dell'efficienza energetica e dell'energia prodotta da fonti rinnovabili.
- Il *Patto dei Sindaci* promosso dalla Commissione Europea prevede per i firmatari l'impegno di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> nelle rispettive città di oltre il 20% attraverso l'attuazione di un Piano di Azione Locale sull'Energia Sostenibile.
- La *Roadmap* dei governi locali per il clima verso Copenhagen, approvata nell'ambito della quattordicesima Conferenza delle Parti (COP 14), invita i Governi nazionali a mettere le amministrazioni locali nelle condizioni di disporre delle competenze, le capacità e le risorse necessarie per fronteggiare i cambiamenti climatici.
- Gli *Impegni di Aalborg* del 2004 individuano gli obiettivi, le azioni e le procedure per attuare lo sviluppo sostenibile locale.
- *L'Agenda 21*, la Dichiarazione su Ambiente e Sviluppo delle Nazioni Unite approvata nell'ambito del *World Summit* di Rio de Janeiro nel 1992, attribuisce alle città e ai territori un ruolo determinante per l'attuazione di misure per uno sviluppo sostenibile.

### Considerato che:

- Dal 1970 le emissioni globali di gas ad effetto serra sono cresciute del 70% e che le concentrazioni globali in atmosfera di anidride carbonica, metano e biossido di azoto, così come le temperature medie globali, sono in aumento principalmente in conseguenza delle attività umane.
- Quasi il 75% della popolazione italiana vive in aree urbane (il 30% nei soli capoluoghi di provincia) dove oggi si consuma più del 75% di tutta l'energia.
- Dalle città deriva l'80% delle emissioni antropiche, dirette e indirette, di gas serra.
- Il settore civile assorbe circa il 40% dell'energia totale, principalmente per la gestione energetica degli edifici.
- Il 70% del patrimonio edilizio nelle regioni del nord Italia presenta consumi di energia primaria più che doppi rispetto alla classe minima di efficienza energetica.
- Il traffico urbano è responsabile del 35% delle emissioni di CO<sub>2</sub> da mobilità veicolare e il 95% dei consumi energetici per mobilità è prodotto da moto, auto e veicoli commerciali privati.
- La temperatura media in Italia è aumentata negli ultimi 50 anni di 1,4 gradi. Nelle città la temperatura media supera di 1-2 gradi quella delle aree rurali circostanti, con punte tra i 3 e i 5 gradi.

I Comuni, le Province e le Regioni d'Italia si impegnano ad adottare politiche e azioni integrate di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici che consentano di ridurre di oltre il 20% le emissioni di gas serra ed aumentare l'equilibrio sociale, ambientale ed economico del territorio.

Le città e i territori d'Italia chiedono al Governo italiano di prevedere l'accesso delle amministrazioni delle Città e dei Territori ai meccanismi dell'Emission Trading e al mercato dei Titoli di Efficienza Energetica e propongono di escludere dal patto di stabilità gli investimenti locali in progetti finalizzati alla mitigazione e adattamento al cambiamento climatico (efficienza energetica, mobilità sostenibile, diffusione delle energie rinnovabili).

Le città e i territori chiedono al Governo italiano di promuovere, in collaborazione con il sistema bancario, la predisposizione di strumenti finanziari dedicati agli interventi di riqualificazione energetica e di favorire il coinvolgimento delle ESCO e di altri soggetti specializzati al fianco delle amministrazioni locali e territoriali.

Le città e i territori d'Italia sollecitano il Governo italiano a sostenere in sede internazionale la necessità di includere nel nuovo Protocollo globale sul clima in vigore dal 2012 un capitolo dedicato al ruolo delle città e dei territori, chiedendo inoltre che rappresentanti degli enti locali facciano parte delle delegazioni governative alle Conference of the Parties a partire dalla COP-15 di Copenhagen 2009.

Le politiche e le azioni locali contribuiranno al raggiungimento degli obiettivi sottoscritti dal Governo in sede europea e potranno svolgere un ruolo importante nel rilancio dell'economia, promuovendo l'innovazione, sostenendo il mercato interno e migliorando la competitività del *sistema Italia* nel panorama internazionale.

*La Carta delle Città e dei Territori d'Italia è una iniziativa promossa da Coordinamento Agende 21 Locali Italiane, Associazione Nazionale Comuni Italiani, Unione Province Italiane.*

Roma, 3 aprile 2009

## IL PROGETTO MUSEC



### ***Cos'è MUSEC?***

Il Progetto **MUSEC** (Multiplying Sustainable Energy Communities- A Blueprint for Action), progetto co-finanziato dal Programma Energia della Commissione Europea, ha come scopo principale l'elaborazione di Strategie di Comunità Energeticamente Sostenibili (SEC) in sette città europee (Asti, Foggia e Ravenna in Italia, Dobrich in Bulgaria, Crailsheim in Germania, Breda nei Paesi Bassi, e Valby in Danimarca).

Le sette comunità europee cooperano nello sviluppo di un grado elevato di fornitura decentralizzata d'energia basata su energie rinnovabili e misure di efficienza energetica in tutti i settori degli utenti finali ed ognuna di esse sviluppa un progetto partecipato definito nel progetto MUSEC per lo sviluppo della sostenibilità energetica a livello locale.

Questo processo prevede inizialmente una valutazione di base, l'identificazione del potenziale e la scelta di obiettivi.

Nella fase successiva, i partner locali delineano una strategia ed un piano d'azione. Un gruppo Advisory SEC supporta le municipalità. Le esperienze pratiche sono analizzate dai partner tecnici del progetto e messe a disposizione delle comunità europee interessate sotto forma di un documento- linea guida pratica, la "Blueprint for Action" (modello di azione comune).

### ***Cos'è una Comunità Energeticamente Sostenibile?***

Le SEC (Comunità Energeticamente Sostenibili) possono essere definite come comunità locali in cui politici, pianificatori, imprenditori, promotori di progetti, attori di mercato e cittadini cooperano attivamente per sviluppare livelli elevati di energia intelligente, favorendo le fonti energetiche rinnovabili e accompagnandole con un'applicazione consapevole di efficienti misure energetiche.

All'interno del suo programma Energia Intelligente Europa (Intelligent Energy Europe), la Commissione Europea supporta la costituzione di Comunità Energeticamente Sostenibili. Queste comunità hanno lo scopo di dimostrare quali sono le applicazioni per l'implementazione di modelli energetici integrati, diventando vetrine per la diffusione in tutta Europa di questi concetti. Le aree target delle SEC seguono tre assi fondamentali: le decisioni politiche a livello locale, la cittadinanza ed il mercato energetico locali. Questi sono gli assi lungo i quali deve svilupparsi una Comunità Energeticamente Sostenibile. Tutti e tre sono strettamente connessi e tutti dovrebbero contribuire a perseguire obiettivi comuni in modo bilanciato.

Lo sviluppo di una SEC è possibile solo come risultato di un forte impegno da parte delle rispettive autorità locali ed il coinvolgimento degli utenti finali dell'energia insieme ad esperti, tecnici, accademici e società private di tutta Europa.

### ***Sviluppo delle SEC a livello locale: il modello MUSEC***

Con una quota del 20% di energia prodotta da fonti rinnovabili ed una riduzione del 20% dei consumi energetici, la Commissione Europea fissa obiettivi ambiziosi per l'anno 2020. I motivi preminenti di questa politica non risiedono solo nei problemi gravi e acuti causati dai cambiamenti climatici, ma anche nella riduzione della dipendenza dell'Europa dalle importazioni energetiche, nella necessità di un uso parsimonioso delle risorse fossili rimanenti e nella sfida per l'economia europea di posizionamento nel crescente mercato globale per le tecnologie energetiche sostenibili.

Gli obiettivi globali richiedono interventi locali. Le comunità che già oggi attuano delle misure saranno le prime a beneficiare dei numerosi vantaggi della sostenibilità energetica:

- Cittadini e imprese diventano indipendenti dai prezzi imprevedibili dell'energia
- La creazione di un valore regionale crea nuove attività e nuovi posti di lavoro a livello locale
- La diminuzione del traffico e la pulizia dell'aria aumentano la qualità della vita
- I programmi di supporto finanziario sono usati efficacemente
- Le comunità locali che promuovono l'innovazione energetica e contribuiscono alle politiche per il clima si presentano con un'immagine positiva.

I partner del progetto MUSEC hanno scelto un approccio comune per entrare nel processo dello sviluppo della sostenibilità energetica.

Occorre in effetti un intervento ben strutturato dato che il processo SEC è altamente olistico: occorrono impegno e partecipazione reale da parte di attori e partner locali, le politiche devono essere migliorate, si deve aumentare la consapevolezza, si devono creare mercati, si devono organizzare finanziamenti e supporto. L'approccio MUSEC è basato su cinque fasi, che vanno dalla valutazione della situazione di partenza all'implementazione concreta delle misure SEC.

## **SEC passo per passo**

### **1. Analisi iniziale e Potenziali**

Un'analisi iniziale della situazione energetica delle comunità all'inizio del processo SEC costituisce la base non solo della pianificazione della sostenibilità energetica, ma anche del monitoraggio dei progressi che si conseguiranno implementando le nuove misure. Il bilancio energetico iniziale della comunità contribuisce ad individuare i campi d'intervento con il massimo potenziale di risparmio energetico ed energie rinnovabili.

Altrettanto importante è l'analisi della politica energetica locale precedente e degli stakeholder locali, come pure dei fattori esterni quali la politica nazionale e i programmi di supporto.

### **2. Partnership locali e Advisory Group**

Per ottenere miglioramenti misurabili occorrono un forte impegno e la partecipazione di stakeholder e partner locali.

Le partnership di ciascuna SEC coprono settori diversi: cittadini, industria e commercio, fornitori e distributori di energia, professionisti, banche ecc. Spesso questi consorzi discutono e decidono obiettivi e strategie e infine danno il via agli interventi. Le autorità locali svolgono un ruolo chiave integrando l'iniziativa nella politica locale. Ciascun partner MUSEC è ulteriormente assistito da un Advisory Group SEC composto da Enti Locali e consulenti esperti in materia.

### **3. Analisi delle Buone Pratiche**

Prima di programmare interventi vale la pena imparare dalle esperienze SEC di altre comunità. Sono oggi disponibili database completi di "Best Practices" (Buone Pratiche), in cui gli esperti descrivono le lezioni apprese ed i fattori di successo delle loro azioni, si tratti di tecnologie innovative, strumenti politici, meccanismi di mercato e finanziamento o di campagne. Gli schemi che hanno funzionato bene in una situazione potrebbero adattarsi anche a un'altra, oppure funzionare con qualche adattamento. Altrettanto importante è la capacità di contattare una controparte che abbia l'esperienza adatta per attuare uno schema e sia in grado di discutere in modo informale i vantaggi e le difficoltà.

### **4. Strategia e obiettivi delle SEC**

Se tutto è importante, che cosa è più importante? Nella strategia SEC le comunità definiscono quali sono i campi da sviluppare prioritariamente.

Per esempio, potrebbero essere settori d'intervento ben bilanciati: consapevolezza dei cittadini, ristrutturazione di edifici, efficienza energetica nell'industria, fornitura di energia rinnovabile. Anche gli strumenti e gli approcci potrebbero differire. In alcuni casi si devono costruire i mercati partendo da zero, mentre i mercati esistenti potrebbero richiedere strumenti finanziari per sviluppare una vasta applicazione commerciale di tecnologie energetiche sostenibili. Gli obiettivi a lungo termine sono importanti, ma la roadmap SEC prevede anche tappe intermedie verso la sostenibilità energetica di ciascuna comunità. Ultimo ma non meno importante: occorre prevedere occasioni ed eventi specifici locali per vivere e celebrare insieme la sostenibilità energetica.

### 5. Piano d'intervento e attuazione

Il piano d'intervento locale della SEC è lo strumento per migliorare lo sviluppo della comunità locale verso la sostenibilità energetica, pianificando la concreta implementazione di progetti dimostrativi locali. La scelta dei progetti deve riflettere le priorità strategiche. Si devono definire le responsabilità e le modalità di finanziamento ai progetti. Inoltre, si devono prevedere le risorse a livello di comunità per uno sforzo continuo di monitoraggio degli effetti energetici, ambientali ed economici.

Le attività di pubbliche relazioni forniscono informazioni e mantengono viva l'attenzione e la partecipazione di tutti i settori della comunità maggiormente coinvolti in queste tematiche per mantenere in movimento il circolo virtuoso.

### **Pubblicazioni**

Le esperienze delle comunità MUSEC sono state raccolte in due documenti, la MUSEC Brochure e la MUSEC Blueprint.

La prima presenta in maniera sintetica le strategie SEC delle 7 comunità mentre la MUSEC Blueprint è un manuale pratico per tecnici e tutti coloro che vogliono attuare una strategia SEC.

Queste due pubblicazioni e altre informazioni sul progetto sono scaricabili dal sito: [www.musecenergy.eu](http://www.musecenergy.eu)

### **Per maggiori informazioni:**

Segretariato Progetto MUSEC

Coordinatore: Coordinamento Agende 21 Locali Italiane

Viale Martiri della Libertà 34, 41121 Modena

Tel + 39 059 209434, Fax +39 059 209142

Email: [info@musecenergy.eu](mailto:info@musecenergy.eu)

Sito web: [www.musecenergy.eu](http://www.musecenergy.eu)

Partners:

Coordinamento Agende 21 Locali Italiane ([www.a21italy.it](http://www.a21italy.it))

Ambiente Italia ([www.ambienteitalia.it](http://www.ambienteitalia.it))

Città di Asti ([www.comune.asti.it](http://www.comune.asti.it))

Città di Foggia ([www.comune.foggia.it](http://www.comune.foggia.it))

Città di Ravenna ([www.comune.ra.it](http://www.comune.ra.it))

Città di Breda ([www.breda.nl](http://www.breda.nl))

Ecofys ([www.ecofys.nl](http://www.ecofys.nl))

Città di Dobrich ([www.dobrich.bg](http://www.dobrich.bg))

Agenzia di Dobrich per l'Energia ([www.dlaem.org](http://www.dlaem.org))

Stadtwerke Crailsheim GmbH ([www.musec-crailsheim.de](http://www.musec-crailsheim.de))

Steinbeis Forschungszentren GmbH ([www.solites.de](http://www.solites.de))

Green City Denmark A/S ([www.europeangreencities.com](http://www.europeangreencities.com))

Kuben Byfornyelse Danmark A/S ([www.kuben.dk](http://www.kuben.dk))

Con il supporto di :



## IL PROGETTO LAKS



Il progetto LAKS vuole far emergere la potenzialità delle città nel cogliere le opportunità e le sinergie esistenti per contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei del Pacchetto Clima 20-20-20. Le città sono infatti soggetti importantissimi in questo campo, in quanto hanno il duplice ruolo di pianificatori e garanti delle realtà locali, e allo stesso tempo hanno il polso dei problemi e delle peculiarità territoriali. In questa veste sono i soggetti più indicati a definire sia forme di incentivo e politiche per la riduzione delle emissioni che azioni di adattamento al cambiamento climatico. Infine, le autorità locali in quanto diretti rappresentanti della popolazione e tutori del benessere locale, sono legittimati ad agire direttamente per la riduzione delle emissioni inquinanti in quanto i vantaggi vanno in primo luogo a beneficio delle realtà locali.

Il progetto LAKS si pone l'obiettivo di sviluppare una metodologia standard di misurazione dell'impatto delle politiche sulle emissioni climalteranti (in particolare la CO<sub>2</sub>) per orientare le politiche strategiche delle città europee per la lotta ai cambiamenti climatici nel rispetto del protocollo di Kyoto.

Il capofila del progetto è il Comune di Reggio Emilia che ha già partecipato ad importanti progetti europei. In particolare con il progetto CLEAR (City and Local Environmental Accounting and Reporting) è stato uno dei primi enti locali a dotarsi del bilancio ambientale. Adesso, insieme alle altre 3 città partner (Comune di Padova, Comune di Girona – Spagna- e Comune di Bydgoszcz - Polonia) si pone come obiettivo quello di sviluppare un sistema di "climate accountability", ossia definire azioni concrete per ridurre le emissioni climalteranti e per adattare il proprio territorio ai cambiamenti climatici, misurare i costi e i benefici ambientali ed economici di tali misure e rendicontare annualmente ai propri cittadini i risultati ottenuti.

Il progetto Laks è stato approvato e finanziato dalla Comunità Europea nel 2008 (per il triennio 2009-2011) ed è stato co-finanziato al 50% dalla Commissione attraverso il Programma LIFE+.

Tra i principali obiettivi del progetto:

- contribuire localmente al raggiungimento degli obiettivi previsti dal pacchetto clima, sfruttando il principio di sussidiarietà degli enti locali;
- dotare le amministrazioni locali di strumenti e mezzi per favorire l'adozione di obiettivi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti nelle diverse politiche del Comune;
- sviluppare una metodologia standard di misurazione dell'impatto delle politiche sulle emissioni;
- aumentare la trasparenza e il livello di accountability degli enti locali sui temi ambientali, ed in particolare sulle emissioni di gas climalteranti.

Il cuore del progetto sarà realizzato nel 2010, quando le città adotteranno un "piano di azione per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici" definendo azioni concrete che ogni anno l'amministrazione dovrà sviluppare. Alla fine del percorso, inoltre, i Consigli Comunali delle città approveranno un "bilancio" in cui valuteranno i risultati raggiunti e definiranno nuovi traguardi per l'anno successivo così da avvicinarsi progressivamente all'obiettivo centrale di ridurre le emissioni climalteranti del 20%.



Gruppo di Lavoro "Agende 21 Locali per Kyoto"

Segreteria operativa:

Comune di Padova - Settore Ambiente  
*Informambiente - Ufficio Agenda 21*  
via vIacovich 4 - 35126 Padova  
Tel. 049 8022488 Fax. 049 8022492  
e-mail: padova21@comune.padova.it