

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

**Scuola di Dottorato in Scienze e Tecnologie Innovative per l'Ingegneria
Dottorato di ricerca in Ingegneria Chimica, dei Materiali e di Processo**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale (DICCA)



Tesi di Dottorato

**Rendicontazione e valorizzazione delle quote di CO₂ derivanti da progetti di
riduzione delle emissioni di gas climalteranti: casi studio applicati alle Pubbliche
Amministrazioni**

Tutor: Dott. Michela Gallo

Candidato: Dott. Lara Parodi

Co - tutor: Dott. Ing. Adriana Del Borghi

Anni Accademici 2010 - 2012
XXV Ciclo

INDICE

1.0	Introduzione	6
2.0	Metodologia	9
3.0	Analisi e indagine conoscitiva	10
3.1	<i>I cambiamenti climatici ed il contesto normativo di riferimento</i>	10
3.1.1	<i>Il Protocollo di Kyoto</i>	10
3.1.2	<i>I meccanismi flessibili</i>	13
3.1.2.1	<i>Emissions Trading Scheme (EU ETS)</i>	13
3.1.2.2	<i>Clean Development Mechanism (CDM)</i>	20
3.1.2.3	<i>Joint Implementation (JI)</i>	23
3.1.3	<i>Le Politiche Europee</i>	25
3.1.3.1	<i>“Il Pacchetto Clima”</i>	25
3.1.3.2	<i>“Il Patto dei Sindaci”</i>	34
3.2	<i>Analisi delle scelte strategiche nazionali</i>	36
3.3	<i>Analisi efficienza energetica: settori ed interventi</i>	48
3.4	<i>Analisi delle strategie per il clima e le Pubbliche Amministrazioni</i>	54
3.5	<i>Analisi dello stato dell’arte nelle Pubbliche Amministrazioni</i>	58
3.6	<i>Analisi del Mercato dei crediti di CO₂</i>	62
3.6.1	<i>Il Mercato cogente</i>	62
3.6.2	<i>Il Mercato volontario</i>	75
3.6.2.1	<i>La tipologia dei progetti e i volumi scambiati</i>	77
3.6.2.2	<i>Localizzazione dei progetti</i>	88
3.6.2.3	<i>Il valore dei crediti</i>	91
3.6.2.4	<i>I principali standard utilizzati</i>	94
3.6.2.5	<i>Registri e piattaforme di scambio</i>	101
3.6.2.6	<i>Andamento del Mercato volontario italiano</i>	109
3.6.2.7	<i>Validazione e Rilascio VER</i>	111

3.6.2.8 <i>Standard e Linee Guida di riferimento in ambito volontario</i>	113
3.6.2.8.1 <i>Norme ISO</i>	113
3.6.2.8.2 <i>VCS Standard</i>	114
3.6.2.8.3 <i>Gold Standard</i>	116
3.6.2.8.4 <i>VER+ Standard</i>	119
3.6.2.8.5 <i>VOS Voluntary Offset Standard</i>	119
3.6.2.8.6 <i>Plan Vivo</i>	120
3.6.2.8.7 <i>Linee Guida Regione Lazio</i>	120
3.6.2.8.8 <i>Linee Guida della Rete Cartesio</i>	121
3.6.3 <i>Organismi di Verifica</i>	124
4.0 Casi Studio: Risultati dell'applicazione della metodologia	127
4.1 <i>Progetto LAIKA</i>	128
4.1.1 <i>Generalità e Obiettivi</i>	128
4.1.2 <i>Le fasi del progetto</i>	129
4.1.3 <i>Punti di forza, punti di debolezza e criticità</i>	150
4.2 <i>Progetto MIMOSA</i>	152
4.2.1 <i>Generalità e obiettivi</i>	152
4.2.2 <i>Analisi di un PDD redatto secondo le Linee Guida della Rete Cartesio</i>	155
4.2.3 <i>Analisi delle metodiche e dei sistemi di monitoraggio applicati</i>	162
4.2.3.1 <i>Car Pooling</i>	162
4.2.3.2 <i>Car Sharing</i>	166
4.2.3.3 <i>Servizio bus a chiamata</i>	171
4.2.3.4 <i>Città in bici</i>	176
4.2.4 <i>Punti di forza, punti di debolezza e criticità</i>	185
4.3 <i>Progetto Ventialcubo</i>	187
4.3.1 <i>Generalità e obiettivi</i>	187
4.3.2 <i>Metodologia</i>	187
4.3.3 <i>Punti di forza, punti di debolezza e criticità</i>	193
5.0 Discussione dei Risultati	196

<i>5.1 Fase di analisi</i>	<i>196</i>
<i>5.2 Casi studio</i>	<i>198</i>
<i>5.2.1 Il caso studio LAIKA</i>	<i>199</i>
<i>5.2.2 Il caso studio MIMOSA</i>	<i>203</i>
<i>5.2.3 Il caso studio Ventialcubo</i>	<i>205</i>
6.0 Confronto dei casi studio esaminati	216
7.0 Conclusioni	226
<i>Acronimi</i>	<i>228</i>
<i>ALLEGATO I Linee Guida della Rete Cartesio</i>	<i>232</i>
<i>Bibliografia</i>	<i>240</i>

PREMESSA

Il lavoro svolto e descritto nel presente elaborato di tesi si inserisce nel contesto dei cambiamenti climatici.

In particolare lo scopo della presente tesi è quello di definire una metodologia specifica per la contabilizzazione delle quote di riduzione delle emissioni di CO₂ ottenute da progetti attivati dalle Pubbliche Amministrazioni e di testarla attraverso dei casi studio a livello nazionale.

Il lavoro da me svolto ha riguardato casi studio applicati a:

- Comune di Milano;
- Comune di Torino;
- Comune di Lucca;
- Comune di Bologna;
- Regione Emilia Romagna;
- Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Lombardia (ARPA Lombardia).

I dettagli del lavoro svolto per ciascun caso sono riportati al capitolo 5, in specifici paragrafi dedicati.

Nell'introduzione descriverò brevemente il fenomeno naturale dell'effetto serra, le conseguenze climalteranti e le strategie di massima per minimizzare e ridurre tali effetti, mentre nei capitoli successivi illustrerò il lavoro svolto negli anni del dottorato di ricerca.

1.0 Introduzione

L'effetto serra è un fenomeno naturale che permette il riscaldamento dell'atmosfera terrestre fino ad una temperatura adatta alla vita. Senza l'effetto serra naturale sarebbe impossibile vivere sulla terra poiché la temperatura media risulterebbe di circa $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ¹. La luce emessa dal sole è composta da un ampio spettro di lunghezze d'onda di cui solo una piccola parte raggiunge la terra, mentre la parte restante viene bloccata dalla presenza dell'atmosfera. Quando la radiazione luminosa colpisce una superficie viene in parte riflessa, in parte assorbita, ed in parte riemessa sotto forma di radiazione a lunghezza d'onda maggiore (infrarossa). L'effetto serra è provocato dalla presenza in atmosfera di sostanze che assorbono parte dei raggi infrarossi riflessi dalla terra. L'equilibrio radiativo del pianeta si fissa ad una temperatura maggiore rispetto a quella che si avrebbe in assenza di atmosfera, consentendo quindi la vita nel pianeta stesso, grazie al fenomeno di riflessione, assorbimento e riemissione delle radiazioni. La quantità di energia riemessa verso lo spazio dipende dalla trasparenza dell'atmosfera alle varie lunghezze d'onda. Se questa cambia, cambia anche la temperatura globale della terra, come risultato finale della somma di tutti gli scambi termici fra terra, sole e spazio circostante. I principali gas in grado di alterare l'effetto serra del nostro pianeta sono: l'anidride carbonica (CO_2), il metano (CH_4), il protossido di azoto (N_2O), gli idrofluorocarburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC) e l'esafluoruro di zolfo (Sf_6).

Il fenomeno naturale dell'effetto serra si sta accentuando a causa dell'aumento di concentrazione di tali sostanze nell'atmosfera causato principalmente da attività umane (Fig.1).

¹ Fonte: www.minambiente.it; I cambiamenti climatici ed il Protocollo di Kyoto (PK).

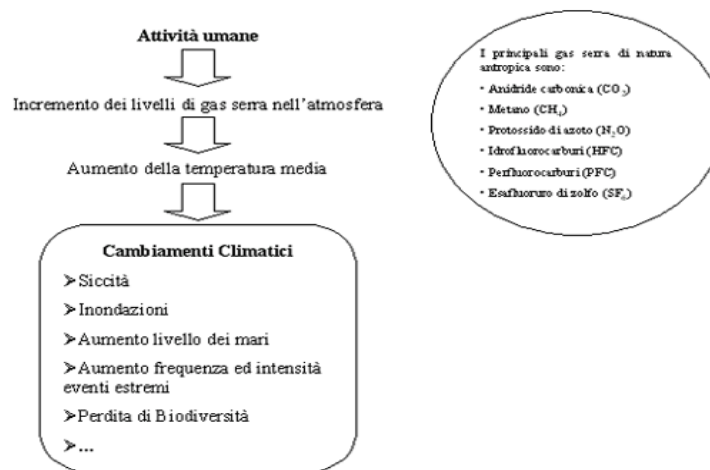


Figura 1 Impatto delle attività umane sull'atmosfera

Fonte: www.minambiente.it

L'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), organismo istituito dalle Nazioni Unite nel 1988 per monitorare il clima del pianeta, ritiene causa principale dell'effetto serra l'emissione da combustibile fossile iniziata nell'era industriale.

Nel quarto rapporto IPCC² (Climate Change 2007) si ipotizza che le temperature globali potranno subire un innalzamento tra i 2 e 4,5 °C fino a un incremento di 6°C.

Queste proiezioni climatiche prevedono che la temperatura media globale atmosferica nel 2100 potrebbe variare in un range, dipendente dagli scenari applicati e dai modelli usati, da circa 1,1 °C a 6,4 °C. L'aumento della temperatura atmosferica media è la conseguenza principale dei cambiamenti climatici. Oggi l'evidenza scientifica del legame tra le alterazioni del clima e le attività antropiche gode di largo consenso fra gli scienziati. Non altrettanto concorde è l'opinione sul metodo migliore per contrastare tale tendenza.

E' evidente che un clima in evoluzione che porta ad eventi quali aumento in intensità e frequenza dei fenomeni estremi (uragani, temporali, inondazioni, siccità, ecc.), scioglimento dei ghiacciai con conseguente aumento del livello dei mari (la superficie marina coperta dal ghiaccio al Polo Nord si è ridotta del 10% negli ultimi decenni e lo spessore del ghiaccio al di sopra dell'acqua è diminuito del 40%, negli ultimi 100 anni il livello del mare è salito di 10 - 25 cm ed entro il 2100 potrebbe aumentare fino ad un massimo di 88 cm³), desertificazione e perdita di biodiversità, avrà ripercussione su molteplici settori.

² Intergovernmental Panel On Climate Change. Climate Change 2007, I Principi Fisici di Base Sintesi per i decisori politici - IPCC WGI Quarto Rapporto di Valutazione, pag.12 - Tabella SPM.3.

³ Ministero dello Sviluppo Economico, del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Guida sul Risparmio di carburante e sulle emissioni di CO₂ (2011), pag.4.

In agricoltura la maggiore probabilità di eventi meteorologici estremi aumenterà notevolmente il rischio alle colture, si riscontreranno difficoltà nella gestione del bestiame e nell'ubicazione e resa della produzione. Si attenderanno ripercussioni anche sul suolo perché diminuirà la materia organica, uno degli elementi che contribuisce maggiormente alla sua fertilità. Le foreste potranno subire cambiamenti nello stato di salute e nella produttività e modifiche potranno rivelarsi nella distribuzione geografica di alcune specie di alberi. Mutamenti sensibili potranno evidenziarsi sulla qualità e sulla disponibilità delle risorse idriche che a sua volta si rifletteranno su molti settori come la produzione alimentare, dove l'acqua è un elemento essenziale così come per i settori della pesca e dell'acquacoltura.

La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici, approvata il 9 Maggio 1992, è la risposta sviluppata a livello internazionale per contrastare e ridurre al minimo gli effetti negativi dei cambiamenti climatici sul nostro pianeta. La Convenzione ha come obiettivo la stabilizzazione a livello planetario della concentrazione dei gas ad effetto serra, che come già sottolineato sono le principali sostanze in grado di interferire ed alterare il clima globale. Il crescente interesse mondiale alle problematiche connesse ai mutamenti del clima ha consentito lo sviluppo di strumenti aventi l'obiettivo di incentivare i vari attori del panorama istituzionale, industriale e finanziario ad assumere un ruolo attivo e propositivo nella lotta ai cambiamenti climatici. La lotta ai cambiamenti climatici impone due tipi di risposta. La prima consiste nel ridurre le nostre emissioni di gas serra (intervento di mitigazione), la seconda nell'intervenire in termini di adattamento, ossia limitare gli effetti nocivi sull'uomo e sull'ambiente. In quest'ultimo caso fondamentale è garantire l'attuazione di misure efficaci per tempo, coerenti tra i vari settori e fra i vari governi.

L'innovazione tecnologica deve necessariamente sposare il concetto di sostenibilità e le direttive europee, con i loro obiettivi chiari e precisi fissati per gli Stati Membri, evidenziano chiaramente la necessità, un po' in tutti i settori (costruzioni, automotive, chimico, ecc.), di interventi efficaci costruiti sul concetto di sviluppo sostenibile (Bio-Economy).

Visto lo scopo della tesi, il presente studio di ricerca, (in particolare la prima fase di analisi) si è focalizzato sul settore pubblico tralasciando (o accennando brevemente) quello privato.

2.0 Metodologia

La Metodologia generale applicata al presente lavoro di tesi può essere suddivisa in tre fasi successive:

1. Prima fase di analisi e di indagine conoscitiva. Descrizione del contesto nel quale il lavoro di tesi si trova ad operare; indagine completa che considera al suo interno le diverse componenti ambientali, sociali ed economiche per la successiva pianificazione del lavoro di tesi da svolgere;
2. Seconda fase di studio applicata a casi reali e concreti di progetti pianificati, e in alcuni casi attuati, dalle Pubbliche Amministrazioni;
3. Terza ed ultima fase di valutazione generale dei casi esaminati.

Scendendo nel dettaglio della metodologia è possibile descrivere la stessa nel modo seguente:

1) Analisi e indagine conoscitiva (Fase 1)

- Analisi generale del contesto normativo di riferimento;
- Analisi degli obiettivi nazionali e dei settori specifici all'interno del quale si collocano i progetti attuati principalmente dalle Pubbliche Amministrazioni;
- Analisi dei settori e degli interventi di maggior interesse nel campo dell'efficienza energetica;
- Analisi delle strategie per il clima adottate dalle Pubbliche Amministrazioni;
- Analisi dello stato dell'arte nelle Pubbliche Amministrazioni;
- Analisi del mercato dei crediti di CO₂ e delle sue potenzialità;
- Indagine sugli standard applicabili.

Fondamentale è risultata essere la parte di analisi e di indagine conoscitiva propedeutica per lo studio e lo sviluppo del lavoro sperimentale effettuato nelle fase successiva.

2) Casi Studio (Fase 2)

- Studio e definizione della metodologia applicabile al caso specifico;
- Raccolta dati;
- Analisi ed elaborazione dei dati;
- Confronto e valutazione dei singoli casi con l'analisi effettuata precedentemente (Fase 1);
- Valutazione dei casi studio e delle loro potenzialità (punti di forza e di debolezza);
- Discussione dei risultati ottenuti per singolo caso.

3) Valutazione e Conclusioni generali (Fase 3)

3.0 Analisi e indagine conoscitiva

All'interno del presente capitolo ho riassunto, il quadro normativo di riferimento, i principali accordi, convenzioni, direttive, regolamenti, ho evidenziato quelli che sono gli obiettivi, i piani nazionali, l'attuale situazione dei settori di maggior interesse per le Pubbliche Amministrazioni, le strategie adottate dalle Pubbliche Amministrazioni e lo stato dell'arte del territorio. L'analisi da me effettuata è stata sviluppata ad ampio raggio; partendo dal contesto internazionale generale ho ricercato, analizzato e selezionato in maniera progressiva e coerente quella documentazione che sarebbe stata di interesse per la parte progettuale (casi studio).

3.1 I cambiamenti climatici ed il contesto normativo di riferimento

All'intero del presente paragrafo sintetizzo il quadro di riferimento generale (Internazionale, Europeo e Nazionale); punto nodale per comprendere le scelte effettuate per il lavoro di tesi svolto.

3.1.1 Il Protocollo di Kyoto

Negli ultimi venti anni la consapevolezza riguardante i cambiamenti climatici, dovuti in buona parte alle attività umane, si è ormai affermata a livello globale. Il primo passo di intervento è stato fatto con la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC), aperta alle firme nella Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo del 1992 a Rio de Janeiro. Il 12 Giugno del 1992 154 Nazioni firmano la Convenzione, che una volta ratificata, obbliga i governi a perseguire un obiettivo non vincolante per ridurre le concentrazioni atmosferiche dei gas serra con l'obiettivo di prevenire interferenze antropogeniche pericolose con il sistema climatico terrestre. La Convenzione entra in vigore il 21 Marzo 1994, 90 giorni dopo la cinquantesima ratifica. Essa prescrive la stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra per la protezione del sistema climatico e promuove interventi a livello nazionale e internazionale con un impegno di massima per i Paesi industrializzati a riportare entro il 2020 le proprie emissioni di gas serra ai livelli del

1990⁴. L'UNFCCC in particolare stabilisce i principi generali e definisce l'obiettivo di prevenzione dei rischi di interferenza delle attività umane con il sistema climatico, puntando alla riduzione delle emissioni dei gas serra sulla base dell'ipotesi di riscaldamento globale. Vengono stabiliti gli impegni che devono essere assunti per raggiungere l'obiettivo della Convenzione suddivisi per gruppi di Paesi e istituisce appositi organi di gestione per renderla operativa e verificarne l'attuazione. Dal entrata in vigore della Convenzione ogni anno si svolgono in parti diverse del pianeta le cosiddette COP (Conferenze delle Parti), per analizzare i progressi effettuati nell'affrontare il tema sui cambiamenti climatici. La più nota di esse (COP-3) risale al Dicembre del 1997 tenutasi nella città giapponese di Kyoto. In quell'occasione è stato firmato il Protocollo di Kyoto, in cui molte nazioni industrializzate e alcune ad economie centroeuropee in transizione, concordarono riduzioni legalmente vincolanti delle emissioni dei gas serra. Il Protocollo entra effettivamente in vigore il 16 Febbraio del 2005 a seguito della ratifica della Russia. Per l'entrata in vigore infatti doveva essere ratificato da almeno 55 Parti firmatari della Convenzione, tra i quali un numero di Paesi industrializzati elencati nello specifico Allegato I, che nel 1990 avessero emesso almeno il 55% della CO₂eq totale^{5,6}.

Il Protocollo di Kyoto ha come ha obiettivi specifici:

- La promozione dell'efficienza energetica in tutti i settori;
- Lo sviluppo delle fonti rinnovabili e di tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni;
- La protezione e l'estensione delle foreste intese come assorbitori di carbonio;
- La promozione dell'agricoltura sostenibile;
- La riduzione delle emissioni di metano dalle discariche dei rifiuti e da altri settori energetici;
- La riduzione delle emissioni degli altri gas commerciali ed industriali;
- Misure fiscali per disincentivare le emissioni di gas ad effetto serra.

Il Protocollo di Kyoto rappresenta quindi lo strumento attuativo della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite e sulla base del principio di "comuni, ma differenziate responsabilità", impegna i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione ad una riduzione delle

⁴ Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro (CNEL). Indicatori per lo Sviluppo Sostenibile in Italia. Rapporto finale Marzo 2005, pag 18.

⁵ Tra i Paesi industrializzati solo gli Stati Uniti non hanno ratificato il Protocollo di Kyoto, mentre nel 2011 il Canada ne è uscito fuori.

⁶ Art 25 del PK.

emissioni dei principali gas ad effetto serra del 5,2% nel periodo 2008 - 2012 rispetto ai valori del 1990, con riduzioni differenti per ogni singolo Paese. Ad ogni Paese è stata infatti fissata una percentuale di riduzione in base all'incidenza sulle emissioni totali, alla situazione economica e sociale di sviluppo, all'estensione territoriale, al numero di abitanti ed ad altri parametri ancora. Per l'Unione Europea l'impegno di riduzione delle emissioni è pari all'8%⁷. Tale obiettivo comune è stato ripartito tra gli Stati Membri attraverso il meccanismo del "burden sharing". La decisione del Consiglio dei Ministri dell'Ambiente dell'UE del 17 Giugno 1998 (Burden Sharing Agreement), stabilisce obiettivi specifici per ogni Stato, fissando per l'Italia l'obbligo di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra (GHG) del 6,5% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2012^{8,9}.

Il trattato prevede che un Paese con vincoli di emissione (Paese elencato nell'Allegato I della Convenzione) debba restituire tanti permessi di emissione quante sono le reali emissioni di gas serra alla fine del 2012. Un certo numero di permessi sono allocati inizialmente fra i vari Paesi tenendo conto dei valori storici al 1990 e dell'impegno di riduzione preso. Tali permessi vengono indicati come AAUs (Assigned Amount Units). Altri tipi di permessi possono essere creati attraverso attività di riduzione implementate in altri Paesi con vincoli, crediti di tipo ERUs (Emission Reduction Units), oppure essere creati attraverso attività di riduzione implementate in Paesi non soggetti a vincoli. Questi ultimi vengono indicati come crediti CERs (Certified Emission Reduction). I permessi di emissione, una volta allocati o creati, possono essere venduti, acquistati, accumulati o commercializzati nel rispetto delle regole di Kyoto, salvo restando l'obbligo di mantenere un numero uguale o superiore di permessi rispetto alle emissioni reali. Il mercato stabilirà un prezzo per tali permessi.

Se un Paese compreso nell'Allegato I può abbattere le emissioni ad un costo inferiore rispetto al prezzo di mercato dei permessi, allora potrà vendere parte dei permessi (AAUs) sul mercato. Se invece un Paese ha costi marginali d'abbattimento più elevati rispetto al prezzo di mercato, allora sarà più conveniente acquistare permessi sul mercato (AAUs, CERs o ERUs).

L'acquisizione dei permessi di tipo ERUs e CERs, oltre che con l'acquisto sul mercato, può avvenire anche attraverso la realizzazione di progetti di riduzione ossia progetti JI (Joint

⁷ Annex B PK e Kyoto Protocol Reference Manual UNFCCC (November 2008), pag. 13.

⁸ Agreement between the European Community and its Member States under article 4 of the Kyoto Protocol. Rapporto UNFCCC/cp/2002/2 del 12 Giugno 2002, pag.8.

⁹ L'Italia ha ratificato il Protocollo di Kyoto attraverso la legge di ratifica del 1 Giugno 2002, n. 120.

Implementation) e CDM (Clean Development Mechanism). Le riduzioni conseguite da tali progetti vengono acquisite sotto forma di permessi ERUs e CERs dalla parte investitrice.

3.1.2 I meccanismi flessibili

Per ridurre i costi dell'implementazione delle politiche definite nel Protocollo di Kyoto e raggiungere quindi gli obiettivi concordati in maniera economicamente sostenibile, sono stati introdotti con la COP7 di Marrakesh i meccanismi flessibili. Basandosi sul principio che ogni riduzione delle emissioni è efficace indipendentemente dal luogo in cui avviene, il Protocollo di Kyoto prevede la possibilità di utilizzare a proprio credito attività di riduzione delle emissioni effettuate al di fuori del contesto nazionale.

Si distinguono tre tipi di meccanismi flessibili: l'Emissions Trading Scheme (EU ETS), il Clean Development Mechanism (CDM) e il Joint Implementation (JI):

- **Emissions Trading Scheme (EU ETS):** i Paesi industrializzati che si sono impegnati a ridurre le emissioni di gas serra possono scambiarsi diritti di emissione in un apposito mercato delle emissioni.
- **Joint Implementation (JI):** se due Paesi industrializzati o Paesi ad economie in transizione, che hanno sottoscritto impegni di riduzione, realizzano un progetto volto a ridurre le emissioni di gas serra, il Paese investitore potrà utilizzare i crediti ottenuti dalla riduzione effettuata nel Paese ospite per adempiere al proprio obbligo di riduzione e vendere eventuali crediti in eccesso.
- **Clean Development Mechanism (CDM):** a differenza dei progetti JI, i progetti CDM vengono realizzati in Paesi in via di sviluppo che non hanno impegni di riduzione. In questo caso i diritti di emissione non vengono trasferiti, bensì creati e riconosciuti all'investitore.

La Direttiva 2004/101/CE, detta Direttiva Linking riconosce i meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto all'interno del sistema ETS, stabilendo la validità dei crediti di emissione generati da tali meccanismi per ottemperare agli obblighi di riduzione dei singoli Paesi.

Di seguito si chiariscono i singoli meccanismi riportando per ciascuno i concetti di base per la loro applicazione.

3.1.2.1 Emissions Trading Scheme (EU ETS)

Varato all'inizio del 2005, l'ETS europeo (EU ETS, di seguito denominato solo ETS) è il primo sistema internazionale "cap and trade" a livello di imprese per la concessione di

quote di emissioni di anidride carbonica e di altri gas ad effetto serra. E' il sistema di scambio delle quote di CO₂ che ha l'obiettivo di aiutare gli Stati Membri dell'UE a rispettare gli impegni assunti per limitare o ridurre le emissioni di gas serra in maniera economicamente efficace e sostenibile. Il sistema ETS riguarda i settori industriali "energivori", ossia grandi consumatori di energia: termoelettrico, raffinazione, produzione di cemento, di acciaio, di carta, di ceramica, di vetro. Ad oggi non rientrano nei settori ETS i trasporti (escluso l'aereo), l'edilizia, alcuni servizi, l'agricoltura, i rifiuti e i piccoli impianti industriali. Il sistema ETS fissa un tetto massimo a livello totale delle emissioni e all'interno di tale limite consente ai partecipanti di acquistare e/o vendere quote secondo le loro necessità. Le quote rappresentano l'anima del sistema; danno il diritto ad emettere CO₂ e costituiscono la "moneta di scambio" comune (1 quota (EUA) = 1 tonnellata di CO₂). Agli Stati Membri viene richiesto di elaborare Piani Nazionali di Assegnazione (PNA) per ogni periodo di scambio, al fine di stabilire le quote destinate annualmente a ciascun impianto. Gli Stati Membri in pratica devono preparare i PNA nei quali determinano il rispettivo livello totale di emissioni nell'ambito del sistema ETS e il numero di quote di emissione che assegnano ad ogni impianto situato sul loro territorio. Le decisioni riguardo alle assegnazioni sono rese pubbliche (fino ad oggi la maggior parte delle quote è stata concessa gratuitamente agli impianti). Alla fine di ogni anno solare gli impianti devono restituire un numero di quote equivalente alle emissioni che hanno prodotto. Le imprese che emettono meno emissioni rispetto alle quote ricevute possono vendere le quote in più, mentre quelle che hanno difficoltà a mantenersi entro i limiti delle quote ottenute possono decidere se intervenire per ridurre le proprie emissioni (ad esempio investendo in tecnologie più efficienti o utilizzando fonti energetiche a minore impatto), acquistare sul mercato le quote in più di cui hanno bisogno, o ancora ricorrere a una combinazione delle due soluzioni. Il sistema per lo scambio di quote di emissioni dell'UE si basa sul presupposto che la fissazione di un prezzo per il carbonio è il mezzo più conveniente per conseguire le drastiche riduzioni di emissioni globali di gas ad effetto serra necessarie per impedire che il cambiamento climatico raggiunga proporzioni devastanti.

Il sistema, istituito tramite un atto vincolante proposto dalla Commissione Europea e approvato dagli Stati Membri e dal Parlamento Europeo, è fondato su quattro principi fondamentali:

- Sistema cap and trade;
- Partecipazione obbligatoria delle imprese dei settori interessati;

- Solido quadro di riferimento per la conformità;
- Mercato comunitario, ma che attinge ad opportunità di riduzione delle emissioni presenti in tutto il mondo, accettando crediti derivanti da progetti di abbattimento delle emissioni svolti nell'ambito del meccanismo di sviluppo pulito e dello strumento di attuazione congiunta del Protocollo di Kyoto.

L'ETS è altresì aperto alla creazione di vincoli formali con sistemi cap and trade compatibili nei Paesi terzi che hanno ratificato il Protocollo di Kyoto.

L'ETS viene attuato in fasi o "periodi di scambio" differenti.

La *fase 1*, dal 1 Gennaio 2005 al 31 Dicembre 2007, è stata una fase pilota triennale dedicata all'apprendimento attraverso la pratica come preparazione alla fase successiva. In tale periodo sono stati stabiliti un prezzo per il carbonio, il libero scambio delle quote di emissioni nell'UE, l'infrastruttura necessaria per il monitoraggio e la comunicazione nonché la verifica delle emissioni reali delle aziende interessate. I dati annuali verificati sulle emissioni hanno colmato un importante vuoto e creato una base per la determinazione dei tetti di assegnazione delle quote a livello nazionale per la fase 2.

La *fase 2*, dal 1 Gennaio 2008 al 31 Dicembre 2012, coincide con il primo periodo di impegno del Protocollo di Kyoto, un quinquennio durante il quale l'UE e gli Stati Membri devono rispettare gli obiettivi di emissione che si sono prefissati. La fase pilota del 2005-2007 è stata necessaria per assicurare che l'ETS contribuisse pienamente al conseguimento di tali obiettivi funzionando efficacemente durante la fase 2. Sulla base della verifica delle emissioni, comunicate nella fase 1, la Commissione ha ridotto il volume delle quote concesse nella fase 2 del 6,5% rispetto ai livelli del 2005, assicurando in tal modo una riduzione reale delle emissioni.

La *fase 3* avrà una durata di otto anni, dal 1° Gennaio 2013 al 31 Dicembre 2020. Questo periodo di scambio prolungato dovrà contribuire a incrementare gli investimenti a lungo termine nella riduzione delle emissioni.

Dal 2013 l'ETS è rafforzato per assumere un ruolo chiave nel raggiungimento degli obiettivi comunitari fissati al 2020.

Nonostante lo scambio di emissioni abbia le potenzialità per abbracciare molti settori economici e gas ad effetto serra, l'ETS si concentra al momento su emissioni che possono essere misurate, comunicate e verificate con un elevato grado di precisione.

Nel primo periodo di scambio, dal 2005 al 2007, il sistema copre le emissioni di CO₂ di impianti ad alto tasso di emissioni nell'industria della produzione di energia e calore e in taluni settori industriali ad alta intensità energetica quali¹⁰:

- Impianti di combustione con una potenza calorifica di combustione di oltre 20 MW (esclusi gli impianti per rifiuti pericolosi o urbani);
- Raffinerie di petrolio;
- Cokerie;
- Impianti di arrostitimento o sinterizzazione di minerali metallici compresi i minerali solforati;
- Impianti di produzione di ghisa o acciaio (fusione primaria o secondaria), compresa la relativa colata continua di capacità superiore a 2,5 tonnellate all'ora;
- Impianti destinati alla produzione di clinker (cemento) in forni rotativi la cui capacità di produzione supera 500 tonnellate al giorno oppure di calce viva in forni rotativi la cui capacità di produzione supera 50 tonnellate al giorno, o in altri tipi di forni aventi una capacità di produzione di oltre 50 tonnellate al giorno;
- Impianti per la fabbricazione del vetro compresi quelli destinati alla produzione di fibre di vetro, con capacità di fusione di oltre 20 tonnellate al giorno;
- Impianti per la fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura, in particolare tegole, mattoni, mattoni refrattari, piastrelle, gres, porcellane, con una capacità di produzione di oltre 75 tonnellate al giorno e/o con una capacità di forno superiore a 4 m³ e con una densità di colata per forno superiore a 300 kg/m³;
- Impianti industriali destinati alla fabbricazione di pasta per carta a partire dal legno o da altre materie fibrose e di impianti di fabbricazione per carta e cartoni con capacità di produzione superiore a 20 tonnellate al giorno.

Nel secondo periodo di scambio (dal 1 Gennaio 2008) è stata ampliata la copertura geografica dell'ETS oltre i 27 Stati Membri, con l'inserimento dell'Islanda, del Liechtenstein e della Norvegia.

¹⁰ Allegato I Direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 Ottobre 2003 che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio.

Al sistema ETS dell'UE aderiscono più di 12.000¹¹ centrali e impianti di produzione nei 27 Stati Membri dell'UE, in Norvegia e nel Liechtenstein. Tali impianti rappresentano il 50% circa delle emissioni di CO₂ dell'UE e circa il 40% delle sue emissioni totali di gas ad effetto serra.

Ad oggi sono oltre 1.100 gli impianti italiani coinvolti, di cui il 71% nel settore manifatturiero¹².

Nel 2012 sono state inserite nel sistema anche le emissioni di CO₂ derivanti dal settore aereo, circa 4.000 operatori (con il Decreto Legislativo del 30 Dicembre 2010, n. 257 l'Italia ha recepito la Direttiva 2008/101/CE del Parlamento e del Consiglio che include le attività di trasporto aereo nel sistema comunitario di scambio delle quote di emissioni dei gas a effetto serra). Le compagnie aeree di ogni nazionalità hanno pertanto necessità di quote per coprire le emissioni prodotte dai voli da e verso l'Unione Europea e al suo interno.

Dal 2013 l'ETS include nello schema nuovi settori¹³ (Tab.1) fino ad abbracciare gli impianti che si occupano della cattura, del trasporto e dello stoccaggio geologico di gas ad effetto serra.

Al contempo stesso a partire dal 2013 esiste la possibilità da parte dei governi di escludere dal sistema i piccoli impianti, a condizione che siano adottate misure fiscali o altre in grado di consentire una riduzione delle emissioni. Possono essere esclusi dal campo di applicazione della direttiva 2003/87/CE gli impianti che in ciascuno degli anni 2008, 2009 e 2010 hanno presentato emissioni verificate e comunicate al Comitato ETS inferiori a 25.000 tonnellate di CO₂ equivalente (escluse le emissioni da biomassa), nonché quelli che svolgono attività di "combustione di carburanti" con potenza termica nominale inferiore a 35 MW e quelli termici asserviti a strutture ospedaliere.

Secondo le previsioni, i mutamenti nella portata del sistema lo arricchiranno con nuove emissioni nette equivalenti a 120-130 milioni di tonnellate di CO₂ l'anno a partire dal 2013 e ne estenderanno il raggio d'azione dal 40 al 43% delle emissioni totali comunitarie di gas ad effetto serra¹⁴.

¹¹ Fonte: <http://europa.eu/press-release>.

¹² Dato estrapolato dal sito del GSE - Gestore Servizi Elettrici.

¹³ Allegato I Direttiva 29/2009/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 Aprile 2009 che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra.

¹⁴ L'azione dell'UE contro il cambiamento climatico- Il sistema per lo scambio di emissione dell'UE (EU ETS). Comunità Europee, 2009.

Settori aggiuntivi dal 2013	
1. Produzione o trasformazione di metalli ferrosi con unità di combustione di potenza termica nominale totale superiore a 20 MW	
2. Produzione di alluminio primario	
3. Produzione di alluminio secondario con unità di combustione di potenza termica nominale totale superiore a 20 MW	
4. Produzione o trasformazione di metalli non ferrosi ove siano in funzione unità di combustione di potenza termica nominale totale superiore a 20 MW	
5. Fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura	
6. Fabbricazione di materiale isolante in lana minerale con capacità di fusione superiore a 20 t al giorno	
7. Essiccazione o calcinazione del gesso o produzione di pannelli di cartongesso e altri prodotti a base di gesso, con unità di combustione di potenza termica nominale totale superiore a 20 MW	
8. Produzione di acido nitrico	
9. Produzione di acido adipico	
10. Produzione di glicole e acido glicolico	
11. Produzione di ammoniaca	
12. Produzione di prodotti chimici organici con capacità di produzione superiore a 100 t al giorno	
13. Produzione di idrogeno (H ₂) e di gas di sintesi con una capacità di produzione superiore a 25 t al giorno	
14. Produzione di carbonato di sodio (Na ₂ CO ₃) e di bicarbonato di sodio (NaHCO ₃)	
15. Cattura dei gas a effetto serra ai fini del trasporto e dello stoccaggio geologico	
16. Trasporto dei gas a effetto serra mediante condutture ai fini dello stoccaggio geologico	
17. Stoccaggio geologico dei gas a effetto serra	

Tabella 1 Settori rientranti nel sistema ETS dal 2013

Entrando nel merito del funzionamento del sistema, ogni impianto deve disporre di un permesso rilasciato dall'autorità competente per le emissioni di gas ad effetto serra disciplinati dal Protocollo di Kyoto. Una delle condizioni per la concessione del permesso è che l'operatore sia in grado di monitorare e comunicare le emissioni dell'impianto. Il permesso non ha nulla a che vedere con la quota: il permesso stabilisce gli obblighi di monitoraggio e di comunicazione per un impianto rientrante nel sistema ETS, mentre la quota, come precedentemente sottolineato, rappresentano la moneta di scambio. Una volta ricevuta l'autorizzazione, gli operatori hanno l'obbligo ogni anno solare di comunicare le proprie emissioni dei gas ad effetto serra coperti dall'ETS. Le comunicazioni devono essere controllate prima dell'invio all'autorità competente (Ministero dell'Ambiente) da un verificatore indipendente sulla base dei criteri stabiliti nel regolamento ETS e successivamente rese pubbliche. Gli impianti hanno l'obbligo di restituire le quote relative

al totale delle loro emissioni dell'anno entro la scadenza del 30 Aprile dell'anno successivo.

Agli operatori le cui comunicazioni dell'anno precedente non sono ritenute soddisfacenti, non è consentito vendere quote fino a che una nuova comunicazione non riceverà l'approvazione di un verificatore. L'esperienza ha dimostrato che esistono divergenze nelle prassi di monitoraggio, comunicazione e verifica tra i vari Stati Membri. Per affrontare questo problema e rafforzare il funzionamento e la credibilità del sistema, le linee guida sono sostituite da un regolamento armonizzato dal 1 Gennaio 2013 (Regolamento (UE) n. 600/2012 della Commissione del 21 Giugno 2012. Il regolamento si applica alla verifica dei dati relativi alle emissioni trasmessi a norma dell'articolo 14 della Direttiva 2003/87/CE).

I verificatori possono ottenere così un accreditamento valido in tutti gli Stati Membri.

I dati relativi alle quote sono tenuti dagli Stati Membri mediante l'utilizzo di registri elettronici. La Commissione Europea ha istituito un sistema di registro standardizzato e garantito simile a quello bancario che tiene traccia della proprietà del denaro nei conti, senza però controllare quali intese determinino gli eventuali passaggi di proprietà. Il sistema dei registri è supervisionato da un amministratore centrale a livello comunitario, il quale controlla che le transazioni non presentino irregolarità.

Il quadro normativo dell'ETS non stabilisce come e dove gli scambi di quote debbano essere effettuati. Le aziende e altre entità che partecipano al mercato si occupano degli scambi direttamente oppure tramite una delle tante borse organizzate in Europa o ancora tramite intermediari (Broker), sorti per trarre vantaggio da questo nuovo mercato.

Il prezzo delle quote è determinato dalla domanda e dall'offerta e il mercato si è sviluppato in maniera significativa; nel primo anno del sistema, il 2005, furono scambiati almeno 362 milioni di quote (tonnellate di CO₂eq), per un valore di circa 7,2 miliardi di euro. Il volume degli scambi ha raggiunto il miliardo di quote nel 2006, per arrivare a 7.9 miliardi di EUA nel 2011 per un valore totale di 147,8 miliardi di dollari (106 miliardi di euro)¹⁵.

L'ETS si è pertanto affermato come motore del mercato globale del carbonio, uno strumento potente per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra.

¹⁵ The State and Trends of the Carbon Market 2012.

3.1.2.2 Clean Development Mechanism (CDM)

Il meccanismo di sviluppo pulito, regolato dagli Accordi di Marrakech, consente ai Paesi industrializzati tenuti a perseguire obiettivi di riduzione o di limitazione delle emissioni ai sensi del Protocollo di Kyoto¹⁶ di investire in progetti di abbattimento delle emissioni nei Paesi in via di sviluppo senza vincoli di emissione. I crediti di emissione generati da questi progetti possono essere acquistati da aziende facenti parte del sistema ETS per coprire una parte delle loro emissioni, esattamente come accade con le quote.

Lo scopo di questo meccanismo è quindi duplice: da una parte permette ai Paesi in via di sviluppo di disporre di tecnologie più pulite ed orientarsi sulla via dello sviluppo sostenibile, dall'altra parte permette l'abbattimento delle emissioni in aree economicamente più convenienti e quindi riduzione del costo complessivo d'adempimento degli obblighi derivanti dal Protocollo di Kyoto.

In un progetto CDM è fondamentale dimostrare che la riduzione di CO₂ ottenuta è in aggiunta a quella che si sarebbe osservata in assenza del progetto stesso. La differenza fra la quantità di gas serra emessa realmente e quella che sarebbe stata emessa senza la realizzazione del progetto (scenario di riferimento o baseline), è considerata emissione evitata ed accreditata sotto forma di CER. I crediti CER possono poi essere venduti sul mercato e/o accumulati considerando che 1 CER equivale ad 1 tonnellata di CO₂eq.

Il meccanismo CDM è supervisionato dal CDM Executive Board dell'UNFCCC e prevede in generale 7 fasi così suddivise:

- Una prima fase progettuale che include la preparazione di tutta la documentazione necessaria al fine della presentazione del progetto stesso. Il documento da presentare in questa fase (denominato PDD - Project Design Document) è standard per tutti i tipi di progetto e deve riportare informazioni di carattere tecnico relative alla messa in opera del progetto stesso, i confini del sistema, le metodologie utilizzate, i calcoli ipotizzati, i riferimenti di base (il punto zero - situazione in mancanza del progetto) nonché i monitoraggi e i vari indicatori. Esistono metodologie specifiche in base ai tipi di progetto sia per progetti di piccola e media scala che per progetti di vaste dimensioni. Le metodologie utilizzate sono pubbliche e approvate dal Comitato Esecutivo del UNFCCC. In caso di proposta di nuova metodologia la stessa deve essere

¹⁶ UNFCCC Modalities and Procedures for a Clean Development Mechanism as defined in Article 12 of the Kyoto Protocol.

precedentemente approvata dal Executive Board. Una volta preparata la documentazione è necessario richiederne la registrazione al Comitato Esecutivo;

- Una seconda fase di approvazione da parte delle Autorità Nazionali dei Paesi coinvolti nel progetto stesso. Le Autorità Nazionali dei Paesi partecipanti devono presentare una dichiarazione di ratifica del Protocollo di Kyoto, di partecipazione volontaria al progetto CDM e per il Paese ospitante una dichiarazione che l'attività proposta contribuisce allo sviluppo sostenibile;
- Una terza fase di validazione del documento PDD da parte di Enti terzi riconosciuti (DOE) dal UNFCCC. Validazione in accordo con le metodiche approvate e con i requisiti richiesti per i progetti CDM;
- Una quarta fase di registrazione del progetto stesso. La registrazione è il prerequisito essenziale per la certificazione di verifica e l'emissione di CER. Una volta validato dal DOE il progetto viene sottoposto al Comitato Esecutivo per la richiesta di registrazione;
- Una quinta fase relativa al monitoraggio: evidenza oggettiva dell'effettiva riduzione di CO₂ ottenuta, in accordo alla metodologia preventivamente approvata;
- Una sesta fase di verifica sull'effettiva riduzione delle emissioni ipotizzate secondo il piano di monitoraggio approvato. La certificazione è la garanzia scritta da parte dell'ente designato che, durante il periodo specifico, l'attività del progetto ha ottenuto le riduzioni delle emissioni precedentemente verificate in fase documentale;
- Settima e ultima fase rappresentata dalla presentazione del rapporto di verifica al Comitato Esecutivo da parte del DOE e richiesta di rilascio dei crediti CER verificati.

Il meccanismo CDM continua a svilupparsi e a migliorare negli anni, dando risultati oltre le aspettative iniziali. Il numero di progetti CDM è aumentato bruscamente dal momento che il primo progetto è stato registrato nel 2004 e a Dicembre 2012 risultano essere registrati più di cinquemila progetti¹⁷. Il CDM ha dimostrato di essere un potente meccanismo per fornire finanziamenti per progetti di riduzione delle emissioni e

¹⁷ L'azione dell'UE contro il cambiamento climatico- Il sistema per lo scambio di emissione dell'UE (EU ETS). Comunità Europee, 2009.

contribuire allo sviluppo sostenibile. Nei grafici riportati in Figura 2¹⁸ si evidenziano i principali tipi di progetto e i Paesi in via di sviluppo di maggior interesse registrati sul sito UNFCCC.

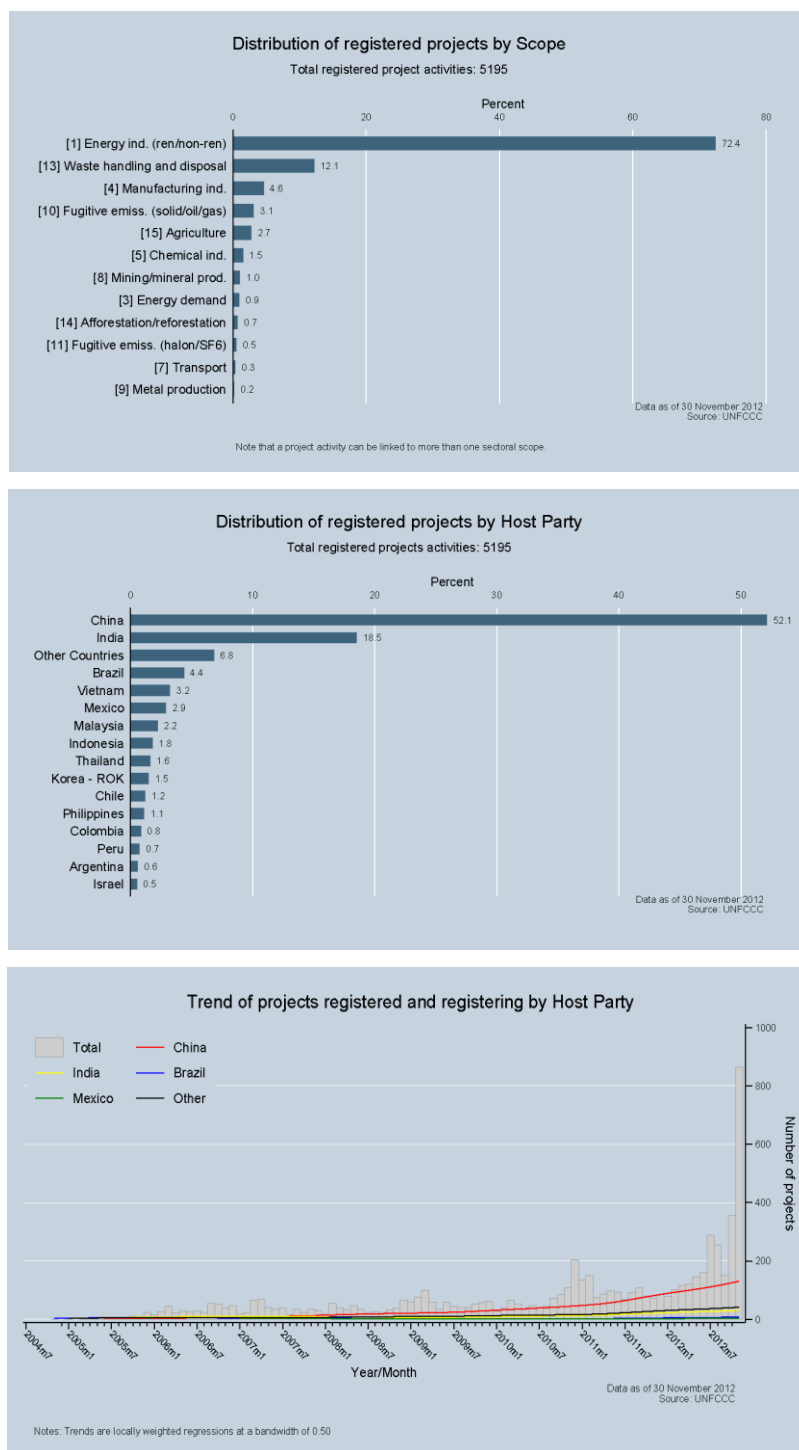


Figura 2 Statistica dei progetti CDM registrati dall'UNFCCC al Dicembre 2012
Fonte: <http://unfccc.int>

¹⁸ Fonte: <http://cdm.unfccc.int> – Statistic.

Dai grafici riportati in Figura 2 si evidenzia un particolare interesse verso le energie rinnovabili e non con il 72,4 % di progetti attivati, mentre la Cina risulta essere il Paese più attivo con un 52% di progetti registrati.

3.1.2.3 Joint Implementation (JI)

Il meccanismo di Joint Implementation permette alle imprese dei Paesi con vincoli di emissione di realizzare progetti che mirano alla riduzione delle emissioni in altri Paesi anche essi con vincoli. I progetti JI sono considerati a somma zero in quanto le emissioni totali permesse nei due Paesi rimangono le stesse.

Le emissioni evitate dalla realizzazione dei progetti generano i crediti di emissioni denominati ERUs che possono essere utilizzati per l'osservanza degli impegni di riduzione assegnati così come i CDM. Poiché la JI coinvolge Paesi che hanno entrambi dei limiti alle emissioni, i crediti generati dai progetti sono sottratti dall'ammontare dei permessi di emissione inizialmente assegnati al Paese ospite (AAUs). Il Paese ospitante beneficia inoltre del trasferimento tecnologico e dell'investimento da parte di società/entità esterne sul proprio territorio.

La procedura di approvazione di un progetto JI è stata definita durante la Conferenza delle Parti, tenutasi a Montréal nel Dicembre 2005, con l'adozione della Decisione 9/CMP.1 (*Guidelines for implementation of article 6 of the Kyoto Protocol*).

In particolare, con tale decisione sono state individuate due diverse procedure per la realizzazione di un progetto JI e precisamente le procedure denominate Track 1 e Track 2.

La differenza tra Track 1 e Track 2 riguarda la situazione del Paese ospitante il progetto JI, qualora il Paese risponda ai requisiti di idoneità stabiliti al punto 21 della decisione 9/CMP la procedura JI avverrà in modo semplificato e tutte le funzioni di controllo e verifica delle emissioni di CO₂ effettivamente risparmiate verranno verificate dall'organo del Paese ospite (Track 1). Nel caso in cui il Paese ospite non possieda i requisiti di idoneità, tutte le fasi di controllo e di verifica delle emissioni verranno condotte da un organo terzo rispetto alle Parti, ossia dal Comitato di Supervisore presso l'UNFCCC.

Sostanzialmente la differenza tra i progetti CDM e quelli JI è rappresentata dai soggetti coinvolti: il CDM richiede che il Paese ospitante non rientri nell'Allegato I del Protocollo

di Kyoto, mentre il JI stabilisce che entrambi i Paesi debbano essere elencati nell'Allegato I del Protocollo di Kyoto¹⁹.

L'ETS è il primo sistema di scambio al mondo a considerare questi crediti equivalenti alle quote di emissioni [1 quota (EUA) = 1 CER = 1 ERU] e a consentirne lo scambio entro il sistema. Possono essere accettati tutti i crediti eccetto quelli derivanti da impianti nucleari e dalla destinazione d'uso del terreno, da cambiamenti di tale destinazione e dalla silvicoltura.

¹⁹ Fonte: <http://lexambiente.it/> rivista giuridica online.

3.1.3 Le Politiche Europee

3.1.3.1 “Il Pacchetto Clima”

Il cosiddetto "pacchetto clima - energia 20 20 20" costituisce un insieme di provvedimenti operativi con cui l'Unione Europea conferma la volontà degli Stati Membri di continuare ad impegnarsi nel processo negoziale per la lotta ai cambiamenti climatici per il periodo post - Kyoto, ovvero dopo il 2012. Il pacchetto diviene Legge Comunitaria nel Giugno 2009.

Nel Gennaio 2007 la Commissione Europea ha presentato una proposta integrata in materia di energia e cambiamenti climatici nella quale affronta i problemi dell'approvvigionamento energetico, dei cambiamenti climatici e dello sviluppo industriale. Due mesi più tardi, i Capi di Stato e di Governo Europei hanno approvato il piano d'azione e hanno definito una politica energetica per l'Europa proponendo:

- Un aumento del 20% dell'efficienza energetica;
- Una riduzione del 20% delle emissioni di gas serra;
- Una quota pari al 20% di energie rinnovabili sul consumo energetico globale dell'UE entro il 2020.

L'anno di riferimento per tutti i calcoli previsti dal pacchetto di proposte della Commissione è il 2005.

Sulla GUUE L 140 del 5 Giugno 2009 vengono pubblicati gli atti legislativi che costituiscono il Pacchetto Clima ed Energia, acquisendo così valore giuridico vincolante gli obiettivi del “20 20 20”.

Il pacchetto è composto in particolare da quattro direttive ed un regolamento.

Di seguito riporto per ciascuna direttiva e regolamento una breve sintesi dei passaggi ritenuti chiave rimandando, per una lettura più approfondita, agli specifici documenti.

Direttiva 2009/28/CE del 23 Aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia proveniente da fonti rinnovabili che istituisce obiettivi Nazionali vincolanti in termini di aumento della percentuale di fonti rinnovabili utilizzate.

La direttiva stabilisce un quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili con lo scopo di garantire che nel 2020 una media del 20% del consumo di energia attinga da fonti rinnovabili.

Ai fini della presente direttiva, le fonti energetiche rinnovabili sono quelle non fossili, come quella eolica, la solare, la geotermica, l'aerotermica, l'idrotermica, l'energia

oceanica, l'idroelettrica, la biomassa, i gas di discarica, i gas residuati dai processi di depurazione e i biogas (art.2). La direttiva stabilisce obiettivi obbligatori al 2020 differenziati per gli Stati Membri, compresi fra il 10% e il 49%, in merito alla quota complessiva di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in relazione al consumo energetico finale lordo (17% per l'Italia - Allegato I punto A), e fissa un obiettivo unico per tutti gli Stati Membri pari al 10% sull'utilizzo di biocarburanti nel settore dei trasporti.

Ai fini del rispetto degli obiettivi nazionali, due o più Stati Membri possono cooperare su progetti comuni in materia di rinnovabili potendo includere nella cooperazione gli operatori privati e, ai fini del calcolo della quota obiettivo, ogni Stato può includere la produzione di energia elettrica realizzata in un Paese terzo.

Gli Stati Membri adottano un piano d'azione che fissa gli obiettivi nazionali in materia di quota di energia rinnovabile nel settore dei trasporti, dell'elettricità e del riscaldamento e raffreddamento al 2020 (art.4, comma 1), tenendo conto degli effetti delle altre politiche relative all'efficienza energetica e le misure da adottare per raggiungere tali obiettivi.

Ogni Stato Membro deve inoltre assicurare che la propria quota di energia da fonti rinnovabili nel settore dei trasporti nel 2020 sia almeno pari al 10% del consumo energetico finale a livello nazionale e settoriale (art.3, comma 4).

Tenuto conto dell'incidenza elevata dei trasporti aerei sulla quota di consumo energetico complessivo di alcuni Stati Membri e dei vincoli tecnologici e regolamentari che impediscono il ricorso a biocarburanti in questo settore, la direttiva prevede un'esenzione parziale che permette l'esclusione dal calcolo del consumo finale di energia nel settore dell'aviazione della quantità che supera di 1,5 volte la media europea del settore nel 2005.

Che siano prodotti all'interno o all'esterno dell'UE i biocarburanti devono rispettare una serie di criteri di sostenibilità per poter essere presi in considerazione nella verifica del rispetto degli obiettivi nazionali fissati dalla direttiva e degli obblighi in materia di energie rinnovabili e per determinare se il consumo di biocarburanti e di altri bioliquidi possa beneficiare di sostegno finanziario. I biocarburanti non devono essere prodotti da materie prime ottenute su terreni che presentano un elevato valore in termini di biodiversità (come ad esempio le aree protette) o che presentano un elevato stock di carbonio (come le zone umide o le zone boschive continue oppure che erano delle torbiere nel Gennaio 2008). Le materie prime agricole coltivate nella comunità e utilizzate per la produzione di biocarburanti e di altri bioliquidi sono estratte e ottenute nel rispetto delle prescrizioni previste dal regolamento secondo norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della politica agricola (art.17 e 18).

La direttiva chiede agli Stati Membri di adottare le misure necessarie per sviluppare la rete di trasmissione e distribuzione: network intelligenti, servizi di stoccaggio e sistemi elettrici per far fronte all'ulteriore sviluppo della produzione di elettricità da fonti energetiche rinnovabili, compresa l'interconnessione tra gli Stati Membri con i Paesi terzi. Inoltre, mantenendo inalterata l'affidabilità e la sicurezza della rete, gli Stati Membri devono assicurare che i gestori della rete di trasmissione e della rete di distribuzione presenti sul loro territorio assicurino la trasmissione e la distribuzione dell'elettricità prodotta da fonti energetiche rinnovabili: l'elettricità prodotta da fonti energetiche rinnovabili deve avere un accesso prioritario e garantito alla rete. Infine, nel dispacciamento degli impianti di produzione dell'elettricità, i gestori della rete di trasmissione devono dare la priorità agli impianti di produzione che utilizzano le fonti energetiche rinnovabili (art.16).

La direttiva inoltre detta norme relative allo scambio di statistiche tra gli Stati Membri, ai progetti comuni tra Stati Membri e Paesi terzi, alle garanzie di origine, alle procedure amministrative, all'informazione e alla formazione, nonché alle connessioni alla rete elettrica relative all'energia da fonti rinnovabili. Fissa infine criteri di sostenibilità ambientale per biocarburanti e gli altri bioliquidi.

Direttiva 2009/29/CE del 23 Aprile 2009 che modifica la Direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema UE di scambio delle quote di emissione (ETS), applicato a circa il 40% delle emissioni di gas serra prodotte nell'UE.

La direttiva è volta a perfezionare ed estendere il sistema comunitario di scambio delle quote di emissione dei gas ad effetto serra inglobando settori quali quello dell'alluminio, dell'ammoniaca e del petrolchimico e includendo altri gas climalteranti quali il protossido di azoto e gli idrocarburi perfluorati.

La direttiva ha lo scopo di ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra del 21% nel 2020 rispetto ai livelli del 2005 in modo progressivo onde evitare di compromettere la competitività delle industrie europee²⁰. Il numero di permessi concessi ogni anno nell'UE si ridurrà in maniera lineare in modo da portare a una diminuzione del livello globale di emissioni ogni anno.

Nei primi due periodi del sistema di scambio la grande maggioranza dei diritti di emissione sono stati attribuiti a titolo gratuito. La direttiva prevede che un sistema integrale di aste sia applicato a partire dal 2013. Più precisamente il sistema integrale di aste dovrà essere

²⁰ Parlamento Europeo, documento di seduta - Proposta di risoluzione n. B7-0000/2011 del 10.02.2011.

introdotto progressivamente nel settore manifatturiero che vede attribuire l'80% delle quote a titolo gratuito nel 2013. Questa percentuale sarà via via ridotta fino al 30% entro il 2020 per giungere nel 2027 ad un sistema totalmente basato sulle aste (punto 21 del principio di base).

Tuttavia è stata introdotta un'ampia deroga per i settori esposti al rischio di "fuga di carbonio", ossia di delocalizzazione della produzione verso Paesi terzi che applicano una politica ambientale meno rigorosa, aumentando così di fatto le emissioni di CO₂ in questi Paesi. Un settore è considerato a rischio elevato di fuga di carbonio se l'applicazione della direttiva comporta un aumento dei costi diretti e indiretti che alza i costi di produzione in una determinata misura, oppure se il valore complessivo delle sue esportazioni e delle sue importazioni diviso per quello del volume d'affari e delle importazioni raggiunge una determinata soglia. In tali casi, fino a che non sarà concluso un accordo internazionale, questi settori potranno ricevere il 100% di quote gratuite fino al 2020, a determinate condizioni. Secondo la Commissione il 90% delle emissioni del settore manifatturiero potrebbe beneficiare di questa deroga.

Gli Stati Membri possono inoltre escludere dal sistema gli impianti che hanno comunicato all'autorità competente emissioni per un valore inferiore a 25.000 tonnellate di CO₂eq e che, nei casi in cui effettuano attività di combustione hanno una potenza termica nominale inferiore a 35 MW, escluse le emissioni da biomassa. A condizione che a questi impianti si applichino misure finalizzate ad ottenere un contributo equivalente alle riduzioni delle emissioni (punto 11 del principio di base).

La direttiva prevede inoltre che la Commissione analizzi le conseguenze, per la distribuzione del quantitativo di quote da mettere all'asta tra gli Stati Membri e per la concessione di quote gratuite aggiuntive ai settori industriali esposti a un rischio elevato di rilocalizzazione delle emissioni di carbonio. Fissato il principio di base secondo cui almeno il 50% degli introiti derivanti dalla vendita all'asta delle quote sia destinato all'abbattimento delle emissioni dei gas ad effetto serra, all'adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici, al finanziamento delle attività di ricerca e sviluppo sulla riduzione delle emissioni e sull'adattamento, allo sviluppo delle energie rinnovabili, nonché al conseguimento dell'obiettivo di aumentare l'efficienza energetica, ma anche a favorire la cattura e lo stoccaggio geologico ecocompatibile dei gas a effetto serra, al contributo al fondo globale per l'efficienza energetica e le energie rinnovabili e al fondo di adeguamento ai mutamenti climatici, a misure finalizzate a evitare la deforestazione e favorire l'adattamento nei Paesi in via di sviluppo e ad affrontare problematiche sociali come

l'incidenza del possibile aumento del prezzo dell'elettricità sui redditi medio - bassi (punto 18 del principio di base e art.10).

Gli Stati Membri il cui reddito procapite risulta sensibilmente inferiore alla media comunitaria e le cui economie stanno recuperando un ritardo rispetto a quelli più prosperi beneficeranno di maggiori quote da poter scambiare.

Gli Stati Membri possono "compensare" le loro emissioni, ossia acquistare dei crediti ottenuti da progetti realizzati in Paesi terzi in base al meccanismo di sviluppo pulito (CDM) delle Nazioni Unite allo scopo di rispettare i loro limiti alle emissioni di gas a effetto serra. Si precisa non più del 50% delle riduzioni delle emissioni comunitarie durante il periodo dal 2008 al 2020 potranno essere ottenute da questi crediti e tali progetti devono portare ad ottenere riduzioni di emissioni effettive, verificabili, supplementari e permanenti, e con evidenti vantaggi in termini di sviluppo sostenibile senza avere ricadute negative di rilievo a livello ambientale o sociale (art.11bis).

La direttiva non apporta cambiamenti in merito all'inclusione del settore dell'aviazione nella direttiva sulla scambio di quote di emissione. La situazione rimane quindi invariata e il settore riceverà l'85% delle quote a titolo gratuito sull'insieme del periodo.

Per quanto riguarda il trasporto marittimo internazionale, in caso di mancata approvazione di un accordo internazionale che includa le sue emissioni nei suoi obiettivi di riduzione nel quadro dell'IMO (Organizzazione Marittima Internazionale), e/o di mancata approvazione di un siffatto accordo, nel quadro dell'UNFCCC, la Commissione formula una proposta tesa ad includere le emissioni del trasporto marittimo internazionale, sulla base di modalità uniformi, nell'obiettivo comunitario di riduzione in vista della sua entrata in vigore entro il 2013. Queste proposte dovrebbero limitare al massimo eventuali incidenze negative sulla competitività dell'Unione Europea tenendo conto delle potenziali ricadute positive per l'ambiente. Ad oggi continua il pressing per includere il settore marittimo nel sistema ETS, la Commissione Europea sta valutando quali azioni intraprendere per includere questo settore. Fino ad oggi, l'Organizzazione Marittima Internazionale non è riuscita a trovare un accordo globale per ridurre le emissioni e di conseguenza, in base a quanto stabilito dalla direttiva, l'Unione Europea deve agire unilateralmente.

Tuttavia, molti analisti ritengono che la Commissione sia abbastanza riluttante a procedere in questa direzione a causa delle difficoltà incontrate con l'inclusione dell'aviazione e della maggiore flessibilità delle rotte marittime che potrebbero quindi allontanarsi dai porti europei. A titolo informativo si sottolinea che il trasporto marittimo oggi è responsabile del

15,3% delle emissioni europee per trasporti contro il 12,4% dell'aviazione e produce il 6,1% delle emissioni totali europee di CO₂.

La direttiva impegna inoltre l'Unione Europea a porre in essere un sistema riconosciuto a livello internazionale per contenere il fenomeno della deforestazione e potenziare le attività di afforestazione e di rimboschimento, a sostegno dell'obiettivo di sviluppare meccanismi finanziari, nell'ambito di un accordo sul clima post 2012.

Il 12 Marzo 2012 la Commissione Europea ha proposto una decisione per includere le emissioni di gas serra derivanti da agricoltura e silvicoltura nella politica climatica europea. Il settore agricolo e forestale è quindi sempre più vicino alle politiche climatiche europee.

La proposta di decisione stabilisce norme per contabilizzare le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra nel settore forestale e in quello agricolo, gli ultimi grandi settori privi di una normativa comune europea.

Al momento non sono previsti obiettivi nazionali di riduzione delle emissioni o l'inclusione di questi settori nel sistema ETS poiché né la Commissione né gli Stati Membri dispongono di dati affidabili su cui calcolare eventuali riduzioni. Il Commissario per l'Azione per il Clima, Connie Hedegaard, ha tuttavia dichiarato che questo è un primo passo per l'integrazione di questi settori nel sistema europeo di riduzione delle emissioni. La proposta dovrà essere analizzata e approvata dal Parlamento Europeo e dal Consiglio²¹.

Direttiva 2009/30/CE che detta alcune specifiche relative a benzina, combustibile diesel e gasolio al fine di controllare la produzione di emissioni di gas a effetto serra.

La direttiva prevede che entro il 31 Dicembre 2020, gli Stati Membri richiedano ai fornitori di ridurre del 10%, le emissioni di gas ad effetto serra prodotte durante tutte le fasi del ciclo di vita, ossia estrazione o coltura, comprese le modifiche della destinazione dei suoli, trasporto e distribuzione, trasformazione e combustione. Per la precisione, i fornitori devono conseguire entro il 2020 una riduzione di almeno il 6% rispetto alla media comunitaria delle emissioni di gas a effetto serra durante il ciclo di vita dei combustibili fossili nel 2010, utilizzando biocarburanti e carburanti alternativi nonché riducendo il rilascio in atmosfera e la combustione in torcia nei siti di produzione. A tal fine, peraltro, gli Stati Membri potranno fissare obiettivi intermedi: 2% entro il 31 Dicembre 2014 e 4% entro il 31 Dicembre 2017 (art.7bis, comma 2).

²¹ Parlamento Europeo, documento di seduta - Proposta di risoluzione n. B7-0000/2011 del 10.02.2011.

La riduzione complessiva da conseguire entro il 2020 potrebbe poi aumentare fino al 10% una volta verificato che l'utilizzo di tecnologie ecocompatibili per la cattura e lo stoccaggio di CO₂ e di veicoli elettrici (esclusi i treni) possa diminuire ulteriormente le emissioni del 2% e che l'acquisto di crediti nel quadro del meccanismo per lo sviluppo pulito (CDM) del Protocollo di Kyoto possa anch'esso consentire una riduzione supplementare del 2%. Spetta alla Commissione, proporre se rendere obbligatoria questa riduzione indicativa supplementare del 4% (art.7bis, comma c). Gli Stati Membri devono designare il fornitore o i fornitori competenti a monitorare e a segnalare le emissioni di gas a effetto serra prodotte durante il ciclo di vita dovute ai carburanti e all'energia fornita.

Gli Stati Membri devono inoltre provvedere affinché i gasoli destinati a macchine mobili non stradali (incluse le navi per la navigazione interna), ai trattori agricoli e forestali e alle imbarcazioni da diporto possano essere commercializzati sul loro territorio entro il Gennaio 2008 solo se hanno un tenore di zolfo inferiore a 1000 mg/kg. Dal 1 Gennaio 2011 il tenore massimo di zolfo ammissibile in questi gasoli è pari a 10 mg/kg²². Tuttavia, al fine di far fronte alle contaminazioni di lieve entità nella catena di approvvigionamento, gli Stati Membri possono, a decorrere dal 1 Gennaio 2011, autorizzare il gasolio destinato alle macchine mobili non stradali e ai trattori agricoli e forestali contenente fino a 20 mg/kg di zolfo in fase di distribuzione definitiva agli utenti finali (art.4, comma 2).

Direttiva 2009/31/CE del 23 Aprile 2009 che istituisce un quadro giuridico finalizzato a garantire un utilizzo sicuro ed ambientalmente compatibile delle tecnologie di cattura e stoccaggio dell'anidride carbonica (CCS).

Secondo stime della Commissione, le emissioni di centrali energetiche, in particolare quelle alimentate a petrolio, carbone e gas, rappresentano circa il 40% di tutte le emissioni di CO₂ nell'UE. Per ridurre le loro emissioni, gli impianti industriali e le centrali nucleari potrebbero in futuro ricorrere a nuove tecnologie per catturare e immagazzinare in modo permanente la CO₂ in formazioni geologiche sotterranee per prevenire e, qualora ciò non sia possibile, eliminare il più possibile gli effetti negativi e qualsiasi rischio per l'ambiente e la salute umana^{23,24}.

Gli Stati Membri provvedono affinché i gestori di tutti gli impianti di combustione con una produzione di energia elettrica stimata di almeno 300 MW si accertino della disponibilità

²² Attuazione della Direttiva 2009/30/CE, che modifica la direttiva 98/70/CE, art. 4 comma 5; Consiglio dei Ministri del 23/03/2011.

²³ Fonte: www.europarl.europa.eu.

²⁴ Parlamento Europeo rif.20081208BKG44004 del 17-12-2008.

di siti di stoccaggio appropriati, della fattibilità tecnica ed economica di strutture di trasporto e della possibilità tecnica ed economica di installare a posteriori le strutture per la cattura della CO₂ (art.9bis).

Secondo le stime preliminari effettuate per valutare l'impatto della direttiva si potrebbero stoccare 7 milioni di tonnellate di CO₂ entro il 2020 e fino a 160 milioni di tonnellate entro il 2030. Le emissioni di CO₂ così evitate nel 2030 corrisponderebbero al 15% circa delle riduzioni richieste nell'UE (punto 5 dei principi di base).

Regolamento 443/2009 del 23 Aprile 2009 che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle nuove autovetture.

Il regolamento stabilisce i livelli di prestazione in materia di emissioni di CO₂ delle autovetture nuove al fine di assicurare il corretto funzionamento del mercato interno e realizzare l'obiettivo generale della Comunità europea di 120 g di CO₂/km nel 2012, come livello medio di emissioni per il nuovo parco auto (punto 8 dei principi di base e art.1).

Il regolamento individua un target comunitario delle emissioni di CO₂ delle autovetture nuove vendute annualmente nella Comunità di 130 g CO₂/km, riferito alla media di tutte le autovetture nuove commercializzate nel 2012 (punto 9 dei principi di base e art.1), da conseguire tramite miglioramenti tecnologici apportati ai motori. I restanti 10g/km devono essere raggiunti tramite misure tecniche complementari (e.g. pneumatici, carburanti, ecc.). Viene inoltre fissato un obiettivo a lungo termine di 95 g di CO₂/Km da raggiungere nel 2020 (art.1).

L'applicazione del regolamento avviene in maniera progressiva ("phase-in") secondo cui i costruttori devono garantire il 65% della loro flotta nel 2012, il 75% nel 2013, l'80% nel 2014 e il 100% a partire dal 2015 (art.4).

Sono previste "multe" progressive per ogni grammo di CO₂ in eccesso, ma anche agevolazioni per i costruttori che sfruttano tecnologie innovative e per i piccoli produttori.

Il regolamento si applica ai veicoli a motore di categoria M1, ossia ai mezzi progettati e costruiti per il trasporto di persone, aventi al massimo otto posti a sedere oltre al sedile del conducente ("autovetture") che siano immatricolati per la prima volta nella Comunità e che non siano stati precedentemente immatricolati al di fuori del territorio comunitario ("autovetture nuove").

Non si applica invece ai veicoli per uso speciale destinati a svolgere funzioni che richiedono un adattamento della carrozzeria e/o attrezzature speciali. Tale categoria include i veicoli con accesso per sedie a rotelle, autocaravan e caravan, ambulanze, autofunebri e veicoli blindati destinati alla protezione delle persone e/o delle merci trasportate.

Per l'anno civile e per ogni anno successivo, ogni costruttore di autovetture deve provvedere affinché le emissioni specifiche medie di CO₂ delle proprie autovetture non superino l'obiettivo determinato secondo una formula stabilita da un Allegato del regolamento stesso, che tiene conto della massa delle auto. Tale approccio prevede che al crescere del peso del veicolo aumenti anche il valore limite da rispettare; pertanto le autovetture più leggere dovranno rispettare valori limite inferiori a 130 g/km mentre per le più pesanti i valori limite saranno superiori. Alla fine di ogni anno l'insieme delle auto vendute non dovrà superare l'obiettivo determinato.

La Commissione dispone di un registro centralizzato dove calcola in via provvisoria per ogni costruttore le emissioni specifiche medie di CO₂ prodotte nel precedente anno civile all'interno della Comunità, l'obiettivo per le emissioni specifiche dell'anno civile precedente e la differenza tra le emissioni specifiche medie di CO₂ dell'anno civile precedente e l'obiettivo per le emissioni specifiche per quello stesso anno.

A partire dal 2012, per ogni anno civile per il quale le emissioni specifiche medie di CO₂ di un costruttore superano il suo obiettivo per quell'anno (tenuto conto del "phase-in"), la Commissione impone al costruttore di versare un'indennità per le emissioni in eccesso. Dal 2012 al 2018, queste indennità ammonteranno, per ogni auto nuova, a 5 euro per il primo grammo di CO₂ in eccesso, 15 euro per il secondo, 25 euro per il terzo e 95 euro dal quarto grammo in poi. In pratica se si supera di un grammo la multa sarà pari a 5 euro, se si eccede di due grammi sarà invece pari a 20 euro (5+15), se si supera di tre grammi sarà di 45 euro (5+15+25), se il superamento è di 4 grammi si dovranno pagare 140 euro (5+15+25+95), mentre se si supera di 5 grammi la multa ammonterà a 235 euro (5+15+25+95+95). A partire dal 2019, la multa sarà calcolata in base a 95 euro per grammo di CO₂ in eccesso, moltiplicato per ogni autovettura nuova (art.9).

Il regolamento fissa un obiettivo di emissione specifico per i veicoli alimentati da carburante alternativo. Ai fini della determinazione della conformità dei singoli costruttori di autovetture all'obiettivo per le emissioni specifiche, le emissioni di CO₂ dichiarate nel certificato di conformità per ciascun veicolo progettato per funzionare con una miscela di 85% di etanolo (E85) dovranno essere ridotte, fino al 31 Dicembre 2015, del 5% quale riconoscimento della maggiore capacità tecnologica e di riduzione delle emissioni del ricorso a biocarburanti. Questa riduzione, tuttavia, può essere applicata solamente se almeno il 30% delle stazioni di rifornimento dello Stato Membro, in cui il veicolo è immatricolato, forniscono tale tipo di carburante e se questo è conforme ai criteri di sostenibilità fissati dalla legislazione comunitaria (art.5).

3.1.3.2 “Il Patto dei Sindaci”

Sulla base degli obiettivi predisposti dal “pacchetto clima”, il 29 Gennaio 2008 la Commissione Europea lancia il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors), nell’ambito della seconda edizione della Settimana Europea dell’Energia Sostenibile.

L’iniziativa coinvolge direttamente e attivamente le Città Europee nel percorso verso la sostenibilità energetica e ambientale in collaborazione con il Comitato delle Regioni. *Il Patto dei Sindaci chiede alle Città Europee di impegnarsi in primo piano nella lotta al cambiamento climatico tramite l’attuazione di politiche locali intelligenti in materia di energia sostenibile.* Le Pubbliche Amministrazioni siglano un Patto volontario con l’Europa in cui si impegnano a ridurre entro il 2020 del 20% le emissioni di CO₂, ad aumentare del 20% l’efficienza energetica nonché aumentare del 20% l’uso di fonti energetiche rinnovabili.

La consapevolezza che sta alla base del Patto è che gli obiettivi che l’Europa si è prefissata siano raggiungibili solamente attraverso lo sforzo congiunto degli enti locali e regionali. L’iniziativa impegna le Città Europee a preparare un inventario base delle emissioni, a predisporre e presentare un Piano di Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) entro l’anno successivo all’adesione ufficiale al Patto dei Sindaci includendo concrete misure al fine del raggiungimento degli obiettivi del 20 20 20, pubblicare regolarmente ogni due anni (dopo la presentazione del piano) un rapporto sull’attuazione dello stesso approvato dal consiglio comunale che indichi il grado di realizzazione.

Sono state elaborate a supporto degli Enti Locali linee guida che forniscono raccomandazioni dettagliate in merito all’elaborazione di una strategia locale per l’energia ed il clima, partendo dagli impegni iniziali politici presi fino all’attuazione del piano. Le linee guida definiscono le modalità di come elaborare un inventario di base delle emissioni, nonché come redigere un piano di azione, includendo eventuali misure tecniche che possano essere attuate a livello locale nei vari settori di attività.

Primo passo di estrema importanza e propedeutico al PAES è l’inventario di base delle emissioni che stabilisce la quantità di CO₂ (o sostanze equivalenti alla CO₂) emessa a causa del consumo di energia all’interno dell’area geografica del Comune firmatario del Patto, identificando quindi le principali fonti di emissione di CO₂ e i rispettivi margini potenziali di riduzione. Ogni firmatario del Patto può scegliere il proprio metodo di calcolo per misurare le emissioni, tuttavia deve assicurarsi che l’inventario sia in linea con i principi guida definiti, ossia: scegliere l’anno base, definire l’obiettivo, dividere le emissioni per

categorie, stabilire l'approccio per calcolare le emissioni e applicare i fattori di conversione appropriati per misurare le emissioni di CO₂.

L'anno base consigliato è il 1990, se il Comune non ha dati per redigere l'inventario può scegliere quello più vicino al 1990, comunque un anno compreso tra il 1990 e il 2005 a seconda dell'accuratezza e dell'attendibilità dei dati.

L'inventario base delle emissioni dovrebbe centrarsi sui dati dei consumi finali di energia, ovvero le quantità di elettricità, riscaldamento/raffrescamento, combustibili fossili ed energie rinnovabili consumate dagli utenti finali.

Le categorie consigliate per l'inventario sono i trasporti, gli edifici, le attrezzature/impianti e le industrie. Tuttavia, i firmatari del Patto sono liberi di inserire ulteriori categorie nell'inventario, se il loro piano d'azione prevede delle misure per ridurre le emissioni in quei settori.

Per redigere l'inventario base delle emissioni si dà la possibilità di scegliere tra due differenti approcci: l'approccio basato sui principi dell'IPCC, che copre tutte le emissioni di CO₂ dovute ai consumi finali di energia entro l'area geografica del Comune firmatario del Patto o l'approccio Life Cycle Assessment (LCA), che considera l'intero ciclo di vita della fornitura di energia. Tale approccio include le emissioni di tutta le attività della catena energetica che hanno sede anche al di fuori del Comune (trasporti, emissioni delle raffinerie di produzione, perdite dovute alla trasformazione dell'energia ecc). Le emissioni di CO₂, per ogni fonte di energia, sono calcolate moltiplicando il consumo energetico con il corrispondente fattore di emissione.

I fattori di emissione che dipendono dalla fonte di energia e dall'approccio utilizzato vengono indicati in un allegato tecnico al documento contenente le istruzioni relative al modulo del piano d'azione per l'energia sostenibile. Vengono riportati i valori standard disponibili nelle linee guida IPCC del 2006 (nazionali ed europei) e i fattori di emissione LCA reperibili attraverso diverse fonti.

Una volta "fotografata" la situazione delle emissioni di CO₂ da parte della Pubblica Amministrazione il passo successivo è quello di elaborare il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), documento operativo che definisce la strategia per conseguire gli obiettivi al 2020. Entrando nel particolare, il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile identifica le migliori aree d'intervento e le opportunità per raggiungere gli obiettivi locali di riduzione delle emissioni di CO₂ basandosi sull'inventario di base e definendo concrete misure di riduzione, nonché l'arco di tempo e i referenti assegnati per concretizzare le strategie a lungo termine.

Il piano, così come richiesto dal Patto dei Sindaci, interessa solo azioni a livello locale; è chiaro che i Comuni risultano essere responsabili dei propri consumi energetici e all'interno del proprio territorio giocano un ruolo centrale nell'incoraggiare i cittadini e gli altri stakeholder ad usare l'energia in maniera intelligente e il più efficientemente possibile. Le attività volte ad aumentare la consapevolezza nella società civile sono importanti per rinforzare le politiche a favore dell'energia sostenibile, gli Enti Locali possono agire come consulenti ed educatori nei confronti dei cittadini e degli altri stakeholder (architetti, progettisti, installatori, ecc.).

Ogni Comune è quindi responsabile delle politiche per gli edifici, i trasporti e la pianificazione dell'uso del territorio; ha il potere di ottimizzare l'efficienza energetica dei nuovi edifici, di adottare nei piani di sviluppo strategie di riduzione del traffico attuando delibere e altri strumenti di regolamentazione.

La Pubblica Amministrazione Locale può anche agire da “azienda” e risultare fornitore di servizi, promuovendo la produzione locale di energia e usando fonti di energia rinnovabili (ad esempio, sistemi di teleriscaldamento, ecc.).

I firmatari del Patto sono liberi di scegliere le aree d'azione considerate chiave. I PAES, in generale coprono i settori presi in esame nell'inventario delle emissioni (edifici, sia nuovi che importanti lavori di ristrutturazione, infrastrutture comunali, impianti di teleriscaldamento e illuminazione pubblica, trasporti urbani e mobilità, la flotta comunale, il trasporto pubblico e privato, industrie e aziende) e comprendono le aree in cui i Comuni svolgono un ruolo specifico (pianificazione del territorio, appalti pubblici di prodotti e servizi, collaborazioni con i cittadini, stakeholder, ecc.).

I Comuni firmatari registrati al 19 Dicembre 2012 risultano essere 4.539, di cui 2.299 Comuni firmatari italiani²⁵.

3.2 Analisi delle scelte strategiche nazionali

Una volta esaminato dettagliatamente il contesto generale, lo studio è stato approfondito con l'esamina di quelle che sono le strategie nazionali, in particolare focalizzando l'attenzione sugli obiettivi italiani in materia di efficienza energetica: quei target inclusi nei piani di azione che inevitabilmente aiuteranno a raggiungere gli impegni presi con l'Europa e su cui le Pubbliche Amministrazioni dovranno lavorare.

²⁵ Fonte: <http://www.pattodeisindaci.eu>.

Le scelte strategiche dell'Italia sull'energia si incentrano sulla riduzione dei costi dell'energia, sulla promozione di filiere tecnologiche innovative, sulla tutela ambientale (riduzione delle emissioni climalteranti) e sulla riduzione della dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili connessa alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

Tali obiettivi alla luce dell'abbandono del piano nucleare, dovranno necessariamente declinarsi in Italia all'interno delle due opzioni possibili nell'ambito del nuovo mix energetico sostenibile: sviluppo delle fonti rinnovabili ed efficienza energetica.

Nel percorso verso un sistema energetico sostenibile l'Italia dovrà rispettare altresì la strategia concordata a livello europeo per la riduzione delle emissioni di CO₂ e per la riduzione della dipendenza dai combustibili fossili. Come già in precedenza riportato l'Italia si impegna al 2020 a raggiungere un livello di consumo finale di energia attribuibile alle fonti rinnovabili (elettricità, calore, trasporti) almeno pari al 17% dei consumi finali totali di energia primaria, considerando come consumo totale finale lordo quello definito dalla direttiva stessa ossia: “i prodotti energetici forniti a scopi energetici all'industria, ai trasporti, alle famiglie, ai servizi, compresi i servizi pubblici, all'agricoltura, alla sivilcultura e alla pesca, ivi compreso il consumo di elettricità e di calore nel settore elettrico per la produzione di elettricità e calore, incluse le perdite di elettricità e di calore con la distribuzione e la trasmissione”.

L'impegno italiano prevede inoltre la realizzazione di virtuose strategie di consumo finalizzate all'efficienza energetica, per arrivare ad un risparmio di energia primaria pari al 13,4%. Anche i nuovi indirizzi europei sulla mobilità sostenibile produrranno effetti tangibili sul nostro Paese. Oltre al percorso di lungo periodo che l'Europa ha tracciato con il Libro Bianco sui trasporti, destinato a modificare profondamente al 2050 i consumi e le tecnologie di trasporto, il piano europeo per il 2020 prevede impegni di medio periodo per il nostro Paese a partire dalla quota dei consumi finali di energia nei trasporti da attribuire alle fonti rinnovabili, in misura almeno pari al 10% dei consumi finali totali di energia primaria.

Focalizzando l'attenzione sul primo obiettivo vincolante del target al 2020, come osserva anche il Piano di Azione Nazionale sulle Energie Rinnovabili (PAN), lo stesso può essere raggiunto agendo simultaneamente su quattro fronti:

- Aumentare i consumi di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili;
- Aumentare i consumi di calore prodotto da fonti rinnovabili;
- Aumentare l'utilizzo di biocarburanti;

- Ridurre i consumi finali totali di energia primaria.

Il Piano di Azione Nazionale sulle Energie Rinnovabili è stato presentato al Ministero dello Sviluppo Economico l'11 Giugno 2010 in osservanza alla Direttiva 2009/28/CE e conformemente alla decisione della Commissione del 30 Giugno 2009. Il piano presentato fissa gli obiettivi settoriali di consumo di energia e indica le misure adottate e da adottare per raggiungere gli obiettivi prefissati.

Il Governo in primo luogo ha deciso di stabilizzare i consumi finali totali di energia primaria pari a 133 Mtep²⁶. Valore che rispecchia in realtà i consumi finali di energia primaria del momento, ridotti già di circa il 10% rispetto ai quelli degli anni precedenti a causa della crisi economica. Rispetto allo scenario base occorre pertanto ridurre di circa 12,6 Mtep (obiettivo stabilito al 2020 di 145.6 Mtep) ripartiti tra 8,1 Mtep nel settore riscaldamento, raffrescamento, raffreddamento ed elettricità e 4,5 Mtep nel settore dei trasporti. Il PAN fissa inoltre l'aumento del consumo finale di energia attribuibile alle fonti rinnovabili fino a 22,6 Mtep (a fronte di 9,1 Mtep del 2008), stabilendo le quote dei consumi tra le diverse tipologie di fonte²⁷:

- 8,5 Mtep in termini di energia elettrica da fonti rinnovabili, contro i 5,2 Mtep nel 2008;
- 10,5 Mtep in termini di calore da fonti rinnovabili, a fronte dei 3,2 Mtep del 2008;
- 2,5 Mtep in termini di biocarburanti, rispetto ai 0,7 Mtep del 2008;
- 1,1 Mtep dal trasferimento di altri Stati, sulla base della Direttiva 2009/28/CE.

Nelle Tabelle 2,3,4 si riportano i valori attesi al 2020 in merito al consumo finale di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili e il contributo delle fonti rinnovabili nei diversi settori.

²⁶ Tep (tonnellata equivalente di petrolio): quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo e vale circa 42 GJ; Mtep milioni di tep.

²⁷ Libro di testo: Ingegneri 2020 (2011), pag.27/28.

Fonte	Consumo finale (Mtep)		Incremento al 2020 rispetto al 2008	
	2008	2020	Mtep	Incr.%
Idrica	3,67	3,67	-0,06	-2
Geotermica	0,47	0,58	0,11	22
Solare Fotovoltaico	0,02	0,83	0,81	4900
Solare Termodinamico	0,00	0,15	0,15	-
Maree e moto ondoso	0,00	0,00	0,00	-
Eolica	0,50	1,72	1,22	243
Biomassa	0,51	1,62	1,1	215
Totale	5,18	8,50	3,32	64

Tabella 2 Consumi finali di Energia Elettrica prodotta da Fonti Rinnovabili 2008 e stime al 2020

Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010

Fonte	Consumo Mtep		Variazioni al 2020 rispetto al 2010	
	2010	2020	Incremento Mtep	Var.%
Geotermica	0,226	0,300	0,074	32,7
Solare	0,113	1,586	1,473	1303,5
Biomassa	2,239	5,670	3,431	153,2
Rinnovabile da pompe di calore	1,273	2,900	1,627	127,8
Totale	3,851	10,456	6,605	171,5

Tabella 3 Stima di contributo totale consumo finale di energia rinnovabile per settore riscaldamento e raffreddamento al 2020 e confronto con il 2010

Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010

Fonte	Consumo Mtep		Variazioni al 2020 rispetto al 2010	
	2010	2020	Incremento Mtep	Var.%
Bioetanolo	0,148	0,600	0,452	305,4
Biodiesel	0,868	1,880	1,012	116,6
Idrogeno da fonti rinnovabili	0	0	0	-
Elettricità da fonti rinnovabili	0,170	0,369	0,199	117,1
Altre forme (biogas oli veg., ecc.)	0,005	0,05	0,045	900,0
Totale	1,191	2,899	1,708	143,4

Tabella 4 Stima di contributo totale consumo finale carburanti da fonti rinnovabili al 2020 e confronto con il 2010

Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010

Le Figure 3,4,5²⁸, di seguito riportate, rappresentano invece gli obiettivi che l'Italia intende raggiungere al 2020 per i settori elettricità, riscaldamento/raffrescamento e trasporti, fatto salvo le modifiche apportate al sistema energetico con eventuali decreti attuativi successivi.

Nel settore dell'elettricità, oltre il 63% delle fonti rinnovabili è rappresentato dall'energia idroelettrica (43,2%) ed eolica (20,2%). Un apporto energetico significativo è fornito dalle

²⁸ Libro di testo: Ingegneri 2020 (2011), pag.33.

biomasse (19,1%) e dal solare (11,6%). I principali incentivi messi a disposizione dallo Stato per raggiungere tali obiettivi sono:

- **Certificati verdi:** titoli scambiabili sul mercato attraverso contrattazioni bilaterali e compravendite centralizzate sulle apposite piattaforme, riconosciuti ai produttori di energia elettrica in funzione della produzione di energia da fonti rinnovabili.

I certificati verdi sono stati introdotti dal decreto di liberalizzazione del settore elettrico noto come Decreto Bersani. In Italia i certificati verdi sono emessi dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE) su richiesta dei produttori di energia da fonti rinnovabili. Si tratta di titoli negoziabili che corrispondono ad una certa quantità evitata di emissioni di CO₂. Se un impianto produce energia emettendo meno CO₂ perché alimentato "da fonti rinnovabili" (rispetto a quello che avrebbe fatto se alimentato da fonti fossili - petrolio, gas naturale, ecc.) ottiene dei certificati verdi che può rivendere ad industrie o attività che sono obbligate a produrre una quota di energia mediante fonti rinnovabili, ma non riescono a farlo autonomamente. I certificati verdi permettono alle imprese che producono energia da fonti convenzionali di rispettare la legge che obbliga ogni produttore o importatore di energia a usare il 2% di fonti rinnovabili;

- **Tariffa onnicomprensiva:** regime di sostegno basato sull'erogazione di una tariffa riconosciuta agli impianti da fonti rinnovabile in funzione dell'energia immessa in rete (feed in tariff). Applicabile solo agli impianti di potenza inferiore a 1 MW (0,2 MW per eolico);
- **Conto energia:** regime di sostegno che garantisce una remunerazione costante dell'energia elettrica prodotta da impianti solari fotovoltaici e termodinamici, per un periodo prestabilito (20 anni per fotovoltaico, 25 anni per gli impianti solari termodinamici) attraverso una tariffa per tutta l'energia prodotta dagli impianti.

Nel settore del riscaldamento e del raffrescamento, come riporto in Figura 4, l'apporto maggiore è fornito dalle biomasse (54%) e dalle pompe di calore, mentre il solare termico fornisce un contributo del 15%.

In quest'ambito i principali incentivi messi a disposizione dallo Stato per il raggiungimento degli obiettivi sono:

- **Meccanismo dei "titoli di efficienza energetica (TEE)" o certificati bianchi:** i certificati bianchi sono emessi dal Gestore del Mercato Elettrico (GME) a

favore dei distributori, delle società controllate dai distributori medesimi o a favore di società operanti nel settore dei servizi energetici (ESCO²⁹) con l'obiettivo di certificare la riduzione dei consumi conseguita attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica. Un certificato bianco equivale al risparmio di 1 tonnellata equivalente di petrolio. La promozione del risparmio energetico attraverso i certificati bianchi è stata prevista dai decreti ministeriali del 20 Luglio 2004; l'Autorità ha definito le regole tecniche ed economiche per l'attuazione del meccanismo e ripartisce annualmente gli obiettivi nazionali tra i distributori di energia elettrica e di gas naturale. In particolare i certificati bianchi consistono in titoli acquistabili e successivamente rivendibili il cui valore è stato originariamente fissato a 100 €/tep. Il valore dei Titoli di Efficienza Energetica dipende dagli esiti delle contrattazioni, che avvengono o sul mercato organizzato dal GME, oppure in virtù di accordi bilaterali. Usualmente tali contrattazioni si hanno tra i soggetti obbligati (acquirenti, distributori nazionali di energia elettrica e gas) e i soggetti volontari (venditori). I certificati bianchi sono quindi titoli che certificano i risparmi energetici conseguiti da vari soggetti attraverso la realizzazione di specifici progetti nei settori:

- Risparmio di energia elettrica;
- Risparmio di gas naturale;
- Risparmio di altri combustibili non per autotrazione;
- Risparmio di altri combustibili per autotrazione.

Per il riconoscimento dei Titoli di Efficienza Energetica i progetti devono consentire il raggiungimento di una soglia minima di risparmio di energia.

Per dimostrare di aver raggiunto gli obblighi di risparmio energetico e non incorrere quindi in sanzioni dell'Autorità, i distributori devono consegnare annualmente un numero di titoli di efficienza energetica equivalente all'obiettivo obbligatorio.

Gli obiettivi possono essere raggiunti attraverso la realizzazione d'interventi presso i consumatori finali (es.: installazione di elettrodomestici o caldaie ad alta efficienza, interventi di isolamento termico degli edifici, interventi per

²⁹ ESCO: società che effettuano interventi finalizzati a migliorare l'efficienza energetica, assumendo su di sé il rischio dell'iniziativa e liberando il cliente finale da ogni onere organizzativo e di investimento. I risparmi economici ottenuti vengono condivisi fra la ESCO ed il Cliente finale con diverse tipologie di accordo commerciale.

aumentare l'efficienza energetica di processi industriali, lampadine ad alta efficienza, ecc.) che ne traggono beneficio diretto in termini di riduzione della propria spesa energetica.

L'Autorità valuta i risparmi energetici conseguiti dai singoli interventi e autorizza il GME all'emissione dei certificati bianchi;

- **Meccanismo delle agevolazioni fiscali per il risparmio energetico:** possibilità di detrarre all'imposta sul reddito, delle società o persone fisiche, il 55% del totale delle spese sostenute per l'intervento effettuato.

Nel settore del trasporto l'obiettivo di coprire il 10% con le fonti rinnovabili sarà raggiunto prevalentemente con i biocarburanti (bioetanolo, biodiesel), mentre il contributo dell'elettricità è previsto essere del 13% (Fig.5).

Il principale meccanismo nazionale volto a promuovere l'utilizzo delle energie rinnovabili nel settore trasporti è costituito dall'obbligo di immissione in consumo di una quota minima di biocarburanti da parte dei fornitori di carburanti.

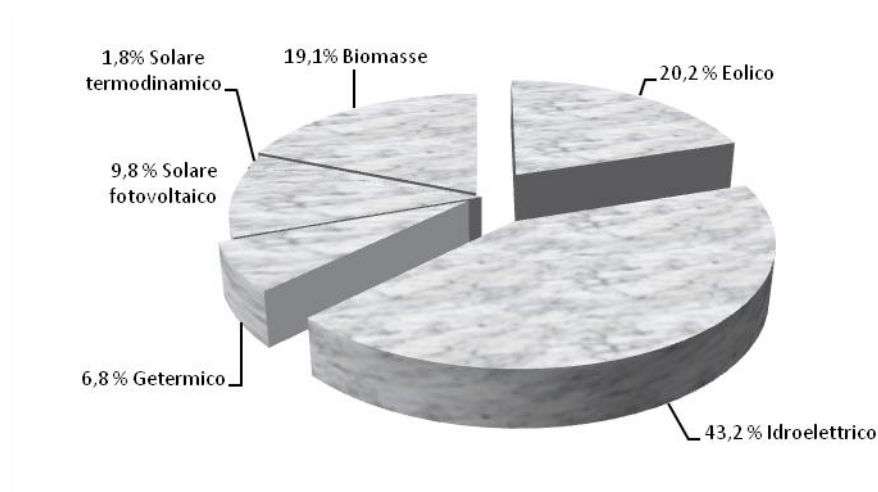


Figura 3 Elettricità da FER (%) obiettivo al 2020
Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010

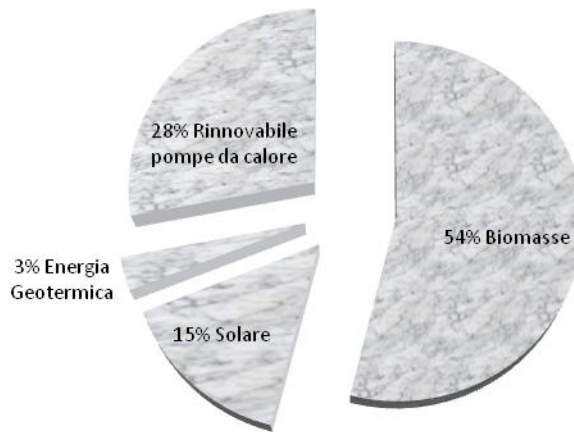


Figura 4 Riscaldamento/Raffrescamento (%) obiettivo al 2020
Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010

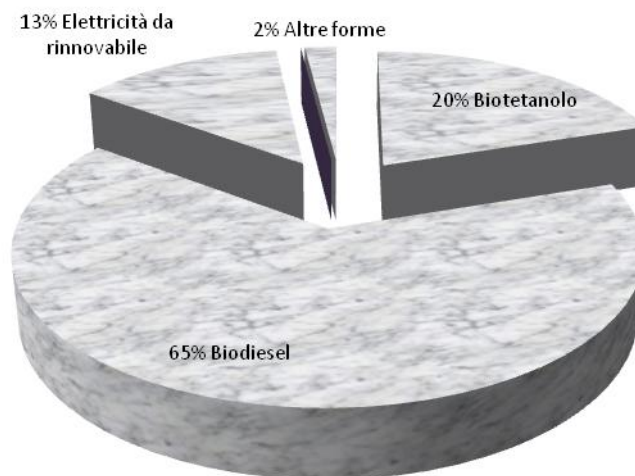


Figura 5 Energia per i trasporti (%) obiettivo al 2020
Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010

Occorre tenere ben presente che l'efficienza energetica rappresenta la chiave di volta per il raggiungimento degli obiettivi dell'Europa. Osservando infatti la formula³⁰ utilizzata per il calcolo del FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) è chiaro che è necessario oltre a incrementare l'utilizzo delle fonti rinnovabili, abbattere i consumi finali di energia che in termini matematici risulta agire sul denominatore. Più si riducono i consumi minore sarà la

³⁰ Marcello Capra Ministero dello Sviluppo Economico Dipartimento per l'Energia, (4 Aprile 2012). Il nuovo Piano di Azione per l'Efficienza Energetica.

necessità di interventi per aumentare il rinnovabile, peraltro più costoso (Fig.6). *L'efficienza energetica è quindi la soluzione più semplice e più economica per abbattere le emissioni di CO₂.*

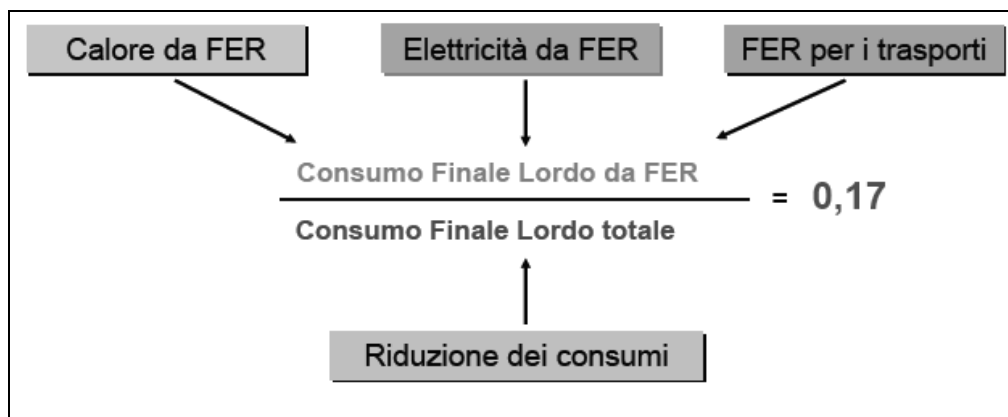


Figura 6 Formula per il calcolo della quota FER

E' intuibile che il Piano di Azione Nazionale sulle Energie Rinnovabili dovrà integrarsi necessariamente con quello sull'Efficienza Energetica.

Di seguito riporto gli impegni presi dall'Italia in merito all'efficienza energetica all'interno del proprio piano di azione.

L'Italia presenta il primo Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE) nel Luglio del 2007 in ottemperanza della Direttiva 2006/32/CE, individuando gli orientamenti che il Governo italiano intende perseguire per il raggiungimento degli obiettivi di miglioramento dell'efficienza energetica e dei servizi energetici, piano che viene rivisto in seguito all'aggiornamento di quello europeo.

Il Piano d'Azione Europeo per l'Efficienza Energetica aggiornato nel 2011, rimarca il ruolo dell'efficienza energetica come strumento indispensabile per la riduzione dei consumi e per il raggiungimento dell'obiettivo più ambizioso del 20%.

Considerando che in parallelo il Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PAN) fornisce ulteriori indicazioni a favore dell'efficienza energetica, presupposto indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi in materia di energie rinnovabili e riduzione della CO₂, il PAN induce inevitabilmente a valutare l'attuazione della direttiva sull'efficienza energetica in un contesto strategico anche al di fuori del proprio ambito settoriale. In effetti, la riduzione del consumo finale lordo di energia al 2020, conseguita mediante programmi e misure di miglioramento dell'efficienza energetica, agevolerà il conseguimento efficiente dell'obiettivo di produzione di energia da fonti rinnovabili.

In tal senso il PAEE 2011 pone le basi per la predisposizione di una pianificazione strategica delle misure di efficienza energetica e di reporting su tutti i risparmi, non solo in energia finale.

Tenendo presente che il PAN emanato nel 2010 fissa obiettivi vincolanti al 2020 per ciò che riguarda la quota di energia da fonti energetiche rinnovabili applicando specifiche tecniche e orizzonti temporali diversi dal PAEE, è inevitabile agire sul contenimento dei consumi finali lordi totali imponendo un ulteriore sforzo in termini di risparmio energetico in quanto le quote di risparmio di energia indicate dal PAEE 2011 al 2020 vengono assorbite dallo scenario di riferimento del PAN. Nelle ipotesi di mantenere la quota di FER intorno al 17% e che i consumi finali lordi totali al 2020 per l'Italia siano effettivamente pari a 133 Mtep, come indicato nel PAN, l'ulteriore riduzione dei consumi finali dovrebbe aggirarsi intorno ai 12 Mtep. Nel documento (Piano d'Azione Italiano per l'Efficienza Energetica 2011) sono evidenziate aree di intervento e relative proposte rispetto alle quali agire per armonizzare gli obiettivi di efficienza energetica del PAEE 2011 con quelli più ampi del PAN.

In generale le misure identificate per il raggiungimento del target al 2016 sono state anche considerate nell'ottica di una loro estensione al 2020 allo scopo di evidenziarne i contributi in vista degli obiettivi più ampi delle Direttive 2020/2020, i risultati sono riportati in Tabella 5 ed evidenziati nel grafico di Figura 7.

Nel 2020 l'insieme delle misure individuate nel PAEE determina una riduzione in termini di energia primaria di oltre 18 Mtep, di questi circa il 55% attribuibile al gas metano (10 Mtep), il 40% al petrolio e il 5% ad altro.

Complessivamente nel 2020 le emissioni di CO₂ evitate per effetto delle misure previste dal PAEE sono oltre 45 Mtep. In Figura 8 si rappresenta il contributo per settori di uso finale all'abbattimento delle emissioni di CO₂ nell'anno 2020.

Settori	Riduzione di energia finale nel 2016		Riduzione di energia finale nel 2020		CO2 evitata nel 2020
	GWh/anno	Mtep/anno	GWh/anno	Mtep/anno	Mton
Residenziale	60027	5.16	77121	6.63	18.0
Terziario	24590	2.11	29698	2.55	9.45
Industria	20140	1.73	28678	2.47	7.20
Trasporti	21783	1.87	49175	4.23	10.35
Totale	126540	10.88	184672	15.88	45.0
(% rispetto alla media dei CFL negli anni 2001-2005)	(9,6%)		(14%)		

Tabella 5 PAEE 2011

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico Dipartimento per l'energia

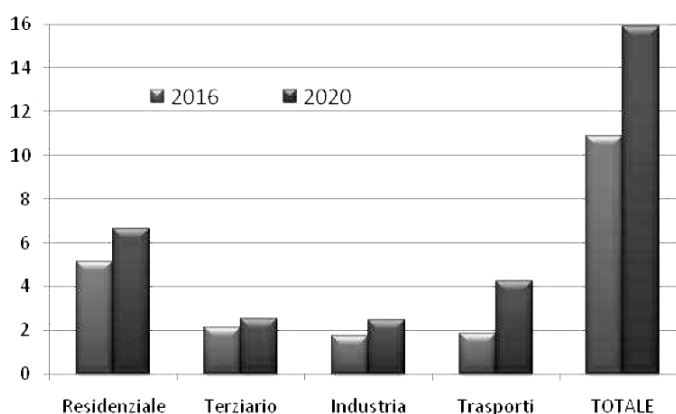


Figura 7 Riduzione di energia finale complessiva e per settore, anni 2016 e 2020 (Mtep)

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico Dipartimento per l'energia

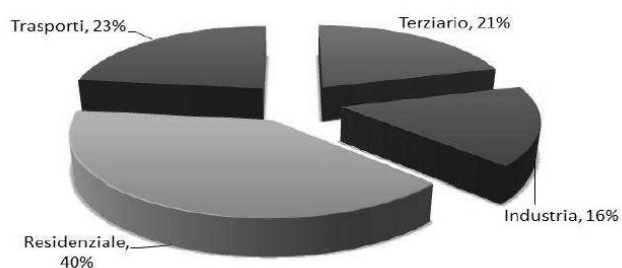


Figura 8 Contributo all'abbattimento di CO₂ per settore al 2020

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico Dipartimento per l'energia

E' chiaro che in tale contesto il settore pubblico riveste un ruolo fondamentale, messo in evidenza attraverso la presentazione di varie iniziative svolte a livello d'amministrazione centrale e locale che hanno dato o daranno a breve un notevole contributo al miglioramento dell'efficienza energetica nel settore pubblico. Esistono in tal senso programmi locali con

obiettivi mirati di efficientamento attraverso misure specifiche, a titolo di esempio si ricorda il Programma Operativo Interregionale “Energie rinnovabili e risparmio energetico” (POI Energia) 2007 - 2013 che ha come obiettivo l’incremento della quota di energia consumata proveniente da fonti rinnovabili e il miglioramento dell’efficienza e del risparmio energetico, promuovendo opportunità di sviluppo locale, valorizzando i collegamenti tra produzione di energie rinnovabili, efficientamento e tessuto sociale ed economico.

A conclusione del presente paragrafo si evidenzia anche il settore trasporti in quanto si è osservato che nei casi studio considerati nello svolgimento della tesi di dottorato rappresenta uno dei più “sentiti” da parte delle Pubbliche Amministrazioni Locali e forse quello più complicato a livello gestionale nelle Città.

Il libro bianco, in linea con la strategia definita dall’Europa 2020 e dal Piano di Efficienza Energetica 2011, sottolinea che i trasporti debbano consumare meno energia, utilizzare energia pulita, impiegare più efficacemente infrastrutture moderne e ridurre l’impatto negativo sull’ambiente. Una risposta concreta deve necessariamente portare a promuovere nuove modalità di trasporto più efficienti nonché a sviluppi futuri come³¹:

- Miglioramento dell’efficienza energetica dei veicoli mediante lo sviluppo di nuovi sistemi di trasporto;
- Ottimizzazione dell’efficacia delle catene logistiche multimodali;
- Utilizzo più efficiente dei trasporti grazie all’uso di migliori sistemi di informazione e gestione del traffico;
- Innovazioni per la mobilità urbana sostenibile, iniziative sui pedaggi nella rete stradale urbana e regimi di restrizione agli eccessi;
- Misure atte a promuovere una sostituzione più rapida dei veicolo inquinanti;
- Sistemi e mobilità intelligente, ecc..

Nonostante la presenza di numerosi casi di buone pratiche nazionali e locali sono molti gli esperti del settore che affermano che in Italia ancora non è disponibile una politica pubblica capace di attivare investimenti, infrastrutture, competenze nella direzione di un efficientamento generale della mobilità sostenibile. Tuttavia esistono casi di politiche locali di successo che hanno dato significativi risultati sia nello sviluppo del trasporto

³¹ Libro di testo: Ingegneri 2020 (2011), pag.72-73.

pubblico di linea, sia nel qualificare in senso più generale le alternative all'auto: nuove linee, servizi a chiamata, servizi per uso delle biciclette, zone a traffico limitato, ecc..

Quanto riportato nel presente paragrafo trova riscontro nei vari casi studio esaminati, in particolare il progetto MIMOSA volto all'incentivazione/promozione dell'utilizzo di sistemi collettivi quali: il car sharing, il car pooling, i sistemi di trasporto a chiamata e l'utilizzo della bicicletta come mezzo alternativo.

3.3 Analisi efficienza energetica: settori ed interventi

L'analisi si è basata su informazioni reperite via internet e su ricerche di settore. Tale studio ha permesso di elaborare, all'interno del caso studio applicato ad ARPA Lombardia descritto nel capitolo seguente, possibili soluzioni di efficientamento energetico, quantificando per l'Ente una stima delle eventuali riduzioni di emissioni di CO₂ che gli interventi produrrebbero. Entrando nel merito della ricerca condotta, e in particolare su quanto riportato da Confindustria, i settori più promettenti risultano essere:

- Illuminazione pubblica e privata;
- Cogenerazione/trigenerazione nei settori industriale, terziario, residenziale e agricoltura;
- Trasporti su gomma;
- Impianti di climatizzazione;
- Elettrodomestici;
- Riqualificazione edilizia pubblica e privata;
- Motori elettrici e inverter.

In Italia secondo le stime di Confindustria³² si potrebbe arrivare nel periodo 2010 - 2020 ad un risparmio di 86 Mtep che tradotto in riduzione di emissione di CO₂ equivale a 207,6 milioni di tonnellate.

Facendo riferimento alle analisi delle associazioni di settore aderenti a Confindustria, e a quanto reperito sul sito del Ministero dello Sviluppo Economico, riporto di seguito alcuni cenni ai raggruppamenti sopra evidenziati:

³² Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di Efficienza Energetica 2010, Task Force Efficienza Energetica, Comitato Tecnico Energia e Mercato, in collaborazione con ENEA e RSE – Ricerca Sistema Energetico 2010.

Illuminazione pubblica privata

Gli apparecchi di illuminazione per interni si suddividono in base alla funzione d'uso e alle caratteristiche tecniche del prodotto in due fasce³³:

- Illuminazione industriale: apparecchi e sistemi modulari destinati all'illuminazione di stabilimenti industriali e delle aree attigue, magazzini dei centri commerciali, ecc.;
- Illuminazione aree del terziario; prodotti destinati all'illuminazione di uffici, centri commerciali, musei ed altre aree del settore terziario;

Relativamente agli apparecchi destinati all'illuminazione esterna anche in questo caso si suddividono in:

- Apparecchi per illuminazione di aree stradali e grandi aree: apparecchi destinati all'installazione su strade, autostrade, gallerie, proiettori da molteplici applicazioni, destinati all'illuminazione di parcheggi, aree industriali esterne, aeroporti, impianti sportivi scoperti, ecc.;
- Apparecchi per arredo urbano e di aree verdi: comprendono prodotti che rispondono in diversa misura ed esigenza di tipo tecnico, estetico e architettonico, destinate all'illuminazione di aree urbane pubbliche, parchi, giardini, spazi privati residenziali, ecc..

Il Disegno di Legge di Stabilità approvato dal Governo per il periodo 2013 - 2015³⁴ prevede, tra le altre misure, la reingegnerizzazione della rete di illuminazione pubblica e in particolare l'individuazione delle modalità di ammodernamento degli impianti o dispositivi di illuminazione, verso obiettivi di maggiore efficienza energetica dei diversi dispositivi di illuminazione.

Per l'illuminazione pubblica nazionale vengono consumati su base annua più di 6 TWh (6,2 TWh nel 2011, 6,4 TWh nel 2010), all'incirca il 2% dei consumi di energia elettrica italiani³⁵.

Nel campo dell'illuminazione pubblica e privata va sicuramente perseguita l'efficienza energetica sostituendo ad esempio semplicemente lampade inefficienti con lampade a basso consumo, un processo in moto già da diversi anni nella sostituzione di vecchi

³³ Libro di testo: Ingegneri 2020 (2011), pag.46-47.

³⁴ art.6 comma 25 Legge di Stabilità 2013 approvata dalla Camera il 22 Novembre 2012.

³⁵ Fonte: <http://www.assoelettrica.it>.

impianti con impianti di illuminazione più efficienti, interventi che si traducono immediatamente in riduzione di tonnellate di emissioni di CO₂.

Cogenerazione

La cogenerazione con potenza maggiore a 1 MWe è definita ad alto rendimento (media e grande impresa) mentre per valori inferiori a 1 MWe e 50 kWe (piccola e media impresa e nel terziario) si classifica come piccola e micro cogenerazione.

Con la Direttiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, il Parlamento Europeo riconosce la cogenerazione come una tecnologia importante per soddisfare il Protocollo di Kyoto, ed ha incluso tra le priorità comunitarie la diffusione progressiva della cogenerazione ad alto rendimento.

L'attuazione della direttiva in Italia, iniziata con il Decreto Legislativo 8 Febbraio 2007 n. 20, si completa il 4 Agosto 2011 con il Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

La Legislazione italiana riconosce all'energia elettrica prodotta in Cogenerazione ad alto rendimento alcuni benefici tra cui³⁶:

- Esenzione dall'obbligo di acquisto di certificati verdi (obbligo che grava, in generale, sull'energia elettrica prodotta da fonti non rinnovabili);
- Diritto all'utilizzazione prioritaria, dopo l'energia elettrica strettamente prodotta da fonti rinnovabili;
- Diritto ad accedere al servizio di "scambio sul posto" (per impianti con potenza nominale non superiore a 200 kW). Grazie a tale servizio, un produttore che stia producendo energia elettrica in eccesso rispetto al proprio fabbisogno può immettere nella rete pubblica l'energia eccedente: la preleverà successivamente, quando, mutate le condizioni di esercizio, il fabbisogno sia tornato superiore alla produzione;
- Ottenimento di titoli di efficienza energetica (certificati bianchi), in numero commisurato al risparmio di energia primaria conseguito annualmente;
- Ottenimento di certificati verdi (solo per impianti associati a reti di teleriscaldamento, e purché siano soddisfatti alcuni requisiti riguardanti la data di entrata in esercizio, oppure si tratti di impianti associati ad ambienti agricoli);

³⁶ Rivista Ambiente e Sicurezza, Osservatorio CEL. Cogenerazione: Le nuove norme tecniche, 10 Luglio 2012 n. 13.

- Procedura semplificata per la connessione alla rete elettrica; costi di connessione ridotti;
- Iter autorizzativo semplificato (solo per impianti di potenza inferiore a 1 MW, purché certificati);
- Trattamento particolare quanto ai costi di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica prodotta, e quanto all'acquisto di energia elettrica di riserva o di integrazione.

Secondo la relazione relativa alla cogenerazione in Italia redatta il 19 Ottobre 2011 dal Ministero dello Sviluppo Economico, tra il 2004 ed il 2010 sono stati fatti rilevanti progressi che hanno portato ad ottenere un cospicuo incremento (circa 3000 MW, ovvero circa il 40%) della potenza complessiva. La cogenerazione consente di risparmiare ogni anno, rispetto alla corrispondente produzione separata, il 27 - 28% del combustibile, pari a circa 4,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio.

Trasporto su gomma

Il miglioramento della sostenibilità ambientale del trasporto su gomma passa necessariamente attraverso un impegno ad attuare un approccio sistematico che includa sia misure infrastrutturali che di educazione e informazione su un nuovo modo di concepire la mobilità.

Per uno sviluppo sostenibile è sempre più necessario³⁷:

- Puntare sulla ricerca e lo sviluppo di nuove tecnologie che portino ad una sostituzione graduale del parco veicoli circolante (vetture a basse emissioni);
- Basarsi su un approccio integrato al risparmio energetico favorendo l'introduzione di innovazioni tecnologiche ed infrastrutturali (semafori intelligenti, car sharing, car pooling, nuova generazione di pneumatici, ecc.);
- Sviluppare tecnologie specifiche (vetture multifuel, motori di piccola cilindrata ad alta efficienza, vetture elettriche, sistemi ausiliari a basso consumo ecc.) coinvolgendo l'intero comparto dall'industria, alle compagnie petrolifere, allo stato e al consumatore finale.

Secondo quanto riportato nelle conclusioni del quaderno redatto da Enea³⁸ in merito al settore trasporti, le opzioni tecnologiche presentano il pregio di una implementazione relativamente semplice e di immediata ricaduta, per obiettivi di breve periodo, mentre per

³⁷ Libro di testo: Ingegneri 2020 (2011), pag.48.

³⁸ Enea (Luglio 2011). Quaderno l' Efficienza Energetica nei Trasporti, Capitolo 5 pag.14.

un periodo medio - lungo il settore dei trasporti dovrà allargare la propria visione di sostenibilità guardando alla vivibilità delle città, al diritto alla mobilità di tutte le fasce sociali e ad una maggiore sicurezza. Rinunciare ad una mobilità basata esclusivamente sull'uso individuale dei mezzi di trasporto a favore di una modalità collettiva.

Impianti di climatizzazione

Sul mercato esistono impianti a pompa di calore a ciclo annuale in grado di coprire le richieste sia come riscaldamento che raffrescamento e in più fornire acqua calda per usi sanitari. Il tutto con un unico impianto. L'impianto è in grado di fornire in un'unica soluzione la climatizzazione estiva e invernale nonché produzione di acqua calda per usi sanitari e ventilazione meccanica, consentendo un impiego del 75% di energia rinnovabile e un risparmio energetico del 50% rispetto ai sistemi tradizionali assicurando una corretta ventilazione dei locali. Lo sviluppo della tecnologia nell'ultimo decennio nel settore ha portato alla realizzazione di impianti ad elevata efficienza energetica con conseguente riduzione drastica dei consumi. La tecnologia della condensazione applicata ai generatori di calore (caldaie a condensazione) è tra le più avanzate sul mercato.

Dai prodotti della combustione viene recuperata una maggiore quantità di calore uscendo i fumi ad una temperatura inferiore e il calore latente di vaporizzazione viene recuperato attraverso il processo di condensazione del vapore acqueo contenuto nei prodotti di combustione.

In Italia risultano circa 19.000 caldaie installate e principalmente caratterizzate da basso rendimento con un consumo degli impianti di riscaldamento di circa 21,5 Mtep di energia primaria. Ipotizzando una sostituzione del vecchio impianto con uno nuovo a condensazione si eviterebbero almeno 11 milioni di tonnellate di CO₂³⁹.

Elettrodomestici di classe A

In Italia il 22% dei consumi energetici è nel settore residenziale e tra questi il 70% è rappresentato dagli elettrodomestici.

Sostituendo gli elettrodomestici ancora in uso in Italia si prevede una riduzione delle emissioni di circa 2,3 milioni di tonnellate di CO₂⁴⁰.

³⁹ Libro di testo: Ingegneri 2020 (2011), pag.51-54.

⁴⁰ Libro di testo: Ingegneri 2020 (2011), pag.55.

L'incentivazione da parte dello stato degli ultimi anni hanno permesso non solo di ridurre i consumi e quindi le emissioni di CO₂, ma di trasformare il mercato aumentando il fatturato dell'intera filiera e rafforzando il "Made in Italy".

Riqualificazione energetica degli edifici

Secondo lo studio condotto da Confindustria i settori Terziario e Residenziale impattano per circa 1/3 sui consumi energetici nazionali, al pari di industria e trasporti.

Il settore terziario presenta notevoli possibilità d'incremento dell'efficienza energetica, soprattutto considerando gli elevati valori della superficie (mq) degli immobili appartenenti al settore nelle due differenti categorie, pubblico e privato. Il numero degli interventi di riqualificazione/efficientamento energetico che possono essere compiuti su un edificio, sia riguardanti l'involucro sia gli impianti, sono numerosi, con un mercato che offre diverse soluzioni e tecnologia a seconda delle richieste e delle varie esigenze. A titolo di esempio le aree di interesse possono riguardare la coibentazione dell'involucro edilizio (coibentazione di pareti e tetti), la sostituzione di vetri, l'installazione di pannelli fotovoltaici (trasformazione energia solare in energia elettrica), solari termici (produzione di acqua calda), produzione combinata di energia elettrica e calore, regolazione automatica delle temperature interne, generatori di calore ad elevata efficienza e altro ancora.

Il sistema energetico del settore terziario è caratterizzato da variegate strutture architettoniche, impianti di produzione ovvero di approvvigionamento di energia elettrica e/o termica, impianti di consumo di energia, modalità diverse di uso finale dell'energia utile disponibile. Conseguire l'obiettivo di migliorare l'efficienza energetica in questo sistema necessariamente presuppone l'esecuzione sinergica di:

- Interventi volti a ridurre la domanda di energia fossile;
- Interventi volti a migliorare il rendimento degli impianti di consumo di energia;
- Interventi di natura gestionale che razionalizzano le modalità di uso finale dell'energia utile disponibile.

Lo studio condotto da Confindustria considera per la valutazione del potenziale di efficienza energetica nel settore residenziale, nell'ambito del riscaldamento invernale, di intervenire solamente su un totale di edifici pari a 23,4 milioni di unità.

La stima finale dell'effetto complessivo delle misure di efficienza energetica nel settore dell'edilizia residenziale nel periodo 2010 - 2020 sul sistema Paese risulta portare ad un risparmio in termini Energia pari 102,3 TWh ossia 20,4 milioni di tonnellate di CO₂⁴¹.

Di certo incisivo sarà il cambiamento atteso nel settore, un processo di innovazione che porterà ad un nuovo concetto di edilizia sostenibile.

Motori elettrici e inverter

In base alle richieste del regolamento relativo alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici (Regolamento 640/2009 del 22 Luglio 2009) si ipotizzano risparmi energetici del 31,1 TWh che tradotti in termini di riduzione di CO₂ risultano essere pari a 12,6 milioni di tonnellate al 2020⁴². I motori dovranno essere costruiti con valori di efficienza energetica prefissati e in base alla potenza nominale muniti di variatore di velocità.

3.4 Analisi delle strategie per il clima e le Pubbliche Amministrazioni

Il quadro generale, risultante dall'analisi effettuata nella Fase I del presente lavoro di tesi, mette chiaramente in luce il ruolo chiave assunto dalle Amministrazioni Locali, collocando il Comune in prima linea a livello di coinvolgimento operativo per il raggiungimento degli obiettivi nazionali.

Ritornando all'obiettivo fissato per il nostro Paese nel periodo 2008 - 2012 dal Protocollo di Kyoto, si rileva che la quantità di emissioni assegnate all'Italia non deve eccedere le 485,7 Mt di CO₂eq. La distanza che all'atto dell'applicazione del Protocollo separava l'Italia dal raggiungimento dell'obiettivo era pari a circa 95 milioni di tonnellate di CO₂ annue.

Le previsioni nazionali indicavano che la riduzione proveniente dal comparto industriale assoggettato all'ETS avrebbe dovuto garantire come riduzione circa 30 milioni di CO₂ annue. Le restanti 60 milioni di tonnellate inevitabilmente richiedevano la creazione di schemi applicabili non solo a soggetti ai quali è imposta la cogenza, ma anche a soggetti pubblici e privati che su base volontaria avessero deciso di contribuire concretamente alla riduzione dei gas serra. Negli anni diverse entità pubbliche si sono attivate per rispondere

⁴¹ Confindustria Task Force Efficienza Energetica Comitato Tecnico Energia e Mercato Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di EFFICIENZA ENERGETICA 2010, pag. 34.

⁴² Confindustria Task Force Efficienza Energetica Comitato Tecnico Energia e Mercato Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di EFFICIENZA ENERGETICA 2010, pag. 39-45.

concretamente a tale esigenza effettuando interventi soprattutto in quei settori considerati prioritari secondo la Tabella 4 della Delibera n. 123/2002 (Linee Guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas-serra) ossia il trasporto pubblico e privato, l'edilizia pubblica e la promozione dell'eco-efficienza dei consumi industriali e civili.

E' evidente il ruolo chiave rappresentato dagli Enti Locali in virtù delle proprie competenze sul territorio in materia di pianificazione dei trasporti, nella gestione degli edifici pubblici e nel ruolo che da sempre hanno nell'ambito della comunicazione pubblica su aspetti di interesse generali quali il risparmio energetico.

Di particolare importanza il ruolo che le Regioni potrebbero avere: da un lato sviluppando pienamente le competenze in materia di pianificazione e programmazione e dall'altro garantendo un contatto importante verso il governo centrale a cui è deputato il rispetto del Protocollo di Kyoto.

Ad oggi i Comuni hanno obblighi legati all'efficienza energetica delle proprie attività, 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 è invece chiamato a rispondere lo Stato con i suoi specifici piani di allocazione delle quote di emissione.

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.

Alcune Regioni e Comuni hanno adottato o cercato di adottare strumenti volontari indirizzati alla contabilizzazione, alla pianificazione di azioni di riduzione e compensazione, alla comunicazione e hanno cercato singolarmente di portare ad una valorizzazione economica attraverso incentivi e meccanismi di mercato connessi al tema della riduzione delle emissioni climalteranti. Iniziative di notevole interesse, ma condotte con disomogeneità a causa di una mancata metodica comune e nella maggior parte dei casi non andate a buon fine (soprattutto l'attuazione di registri connessi alla valorizzazione economica delle quote).

In questo contesto le opportunità per gli Enti Locali di valorizzare gli interventi e i progetti relativi alla riduzione dei gas serra si legano ad iniziative e proposte sviluppate negli anni

quali le norme ISO, campagne nazionali ed internazionali, marchi social responsibility e green marketing, l'attivazione di tavoli di lavoro nazionali e internazionali, sviluppo di metodologie per la contabilizzazione, la comunicazione e la verifica di terza parte nonché la creazione di inventari e bilanci delle emissioni stesse.

Negli ultimi anni si sono sviluppate svariate forme di incentivo all'efficienza energetica primo fra tutti il meccanismo dei certificati bianchi introdotto attraverso il Decreto del 20 Luglio 2004, che prevede la possibilità del raggiungimento di obiettivi prefissati e vincolanti anche attraverso la valorizzazione di progetti di efficientamento energetico, come già illustrato a pag.40 del presente elaborato. Il meccanismo include la partecipazione degli Enti Locali con il Decreto Ministeriale 21 Dicembre 2007 estendendo il gruppo dei soggetti volontari e prevedendo la possibilità di accesso al rilascio dei titoli di efficienza energetica anche agli enti pubblici (o privati) che abbiano provveduto alla nomina del responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia (energy manager) (ndr l'energy manager dovrebbe averlo per legge i comuni che consumano più di 1000 TEP/anno, indicativamente quelli con più di 10.000 abitanti).

Gli Enti Locali si stanno attivando, mediante l'applicazione di alcuni strumenti sopra menzionati, con iniziative di riduzione e compensazione delle emissioni.

Dovendo i Comuni confrontarsi e adattarsi necessariamente alle logiche della governance territoriale, le stesse iniziative vengono integrate nell'ambito della pianificazione territoriale utilizzando per esempio strumenti attuativi quali delibere, convenzioni quadro, strumenti di finanziamento tramite terzi, ricorso alle Energy Service Company (ESCO) o tramite l'accesso a prestiti a tasso agevolato messi a disposizione dalla Banca Europea degli investimenti (BEI).

Dalle varie esperienze si è osservato che le Amministrazioni Locali si stanno muovendo in maniera differente a seconda delle proprie realtà territoriali, cercando talvolta di integrare le proprie iniziative di riduzione delle emissioni nell'ambito della pianificazione ordinaria (includendo così le misure e gli interventi in piani specifici, esempio piano energetico) e cercando di integrare le politiche sulla qualità dell'aria alle altre politiche di settore (energia, trasporti, salute, attività produttive, gestione del territorio, ecc.) o altre volte adottando strumenti quali i bilanci ambientali, linee guida fatte ad hoc per l'Ente, ecc. e in

alcuni casi compensando le proprie emissioni mediante il principio dei marchi Social Responsibility⁴³.

Oggi è sempre più evidente lo sforzo che le città stanno compiendo per realizzare concretamente interventi mirati alla riduzione delle emissioni di CO₂.

Interventi in vari settori quali:

- Settore edilizio con il risanamento di edifici pubblici in termini di efficienza energetica, realizzazione di impianti fotovoltaici, sostituzioni di caldaie ad alto rendimento, teleriscaldamento, ecc.;
- Interventi nel settore trasporti per esempio con realizzazione di piste ciclabili, costruzione di nuove linee metro, taxi collettivi, car sharing, car pooling, promozione di giornate senza auto, ecc.;
- Produzioni locali di energia mediante ad esempio impianti di termovalorizzazione rifiuti, ecc.;
- Interventi nell'illuminazione pubblica ad esempio con la sostituzione di semafori e lampade ad alta efficienza, ecc.;
- Forme di incentivazione per i privati ad esempio per la sostituzione di veicoli inquinanti e altri incentivi per progetti mirati al risparmio energetico (sostituzione caldaie, infissi, ecc.);
- Limitazioni in aree urbane;
- Miglioramenti nella comunicazione ad esempio con giornate tematiche mirate alla sensibilizzazione dei cittadini piuttosto che sportelli territoriali di orientamento.

Gli esempi sopra citati rappresentano solo in parte il grande impegno che le Pubbliche Amministrazioni stanno sostenendo in termini di rispetto per l'ambiente, una presa di coscienza e di responsabilità di fronte a problematiche legate ai cambiamenti climatici che oggi danno segnali sempre più evidenti e preoccupanti (alluvioni, inondazioni, piogge torrenziali, ecc.).

Il lavoro di tesi di dottorato svolto si inserisce in tale contesto come sostegno alle Pubbliche Amministrazioni. Un lavoro mirato alla ricerca di strumenti/metodiche utilizzabili concretamente dagli Enti e che al contempo stesso permettano di valorizzare economicamente gli sforzi effettuati.

⁴³ E. Cancila, F. Iraldo (2008). Il contributo dei governi locali al raggiungimento degli obiettivi di kyoto, *Ambiente & sviluppo* n. 10, pag 932-936.

3.5 Analisi dello stato dell'arte nelle Pubbliche Amministrazioni

Evidenziato e riconosciuto il ruolo chiave assunto dalle Pubbliche Amministrazioni, considerando il campo di applicazione del presente lavoro di tesi, si è ritenuto interessante procedere nello studio di analisi approfondendo la situazione territoriale nazionale.

All'interno del presente paragrafo illustro quanto riportato negli ultimi report ufficiali redatti da Legambiente, con l'intento di fornire uno scenario (il più esaustivo possibile) sull'attuale situazione del territorio nazionale.

Secondo quanto riportato nel rapporto di Legambiente⁴⁴ è necessario in qualche modo superare la frammentazione che caratterizza il nostro territorio considerando e desiderando un nuovo modo di consumare energia e di vivere il territorio nella sua totalità.

La strada, sempre secondo Legambiente, è tracciata, l'UE detta le regole del gioco e indirizza, lo Stato deve necessariamente giocare individuando le politiche fiscali, ma soprattutto indicando obiettivi chiari e fornendo i mezzi per renderli attuabili. E' necessaria un'attenta gestione strategica dei processi supportata da chiari riferimenti legislativi che fungano non da ostacolo, ma che aiutino a rilanciare la green economy del Paese.

Scendendo nel dettaglio del rapporto, la situazione dell'Ecosistema Urbano nel 2011 sembra complessivamente peggiorata rispetto all'anno precedente.

Considerando che i parametri dello smog sono direttamente influenzati da quelli della mobilità, va da se che un aumento del livello medio di motorizzazione determini un aumento medio dell'inquinamento locale.

Il livello medio di motorizzazione privata (densità di automobili) nei capoluoghi continua a crescere, seppur di pochissimo (63,8 auto ogni 100 abitanti, contro le 63,7 del 2010), in parte a causa anche dell'inefficienza del trasporto pubblico locale.

Le aree destinate ai pedoni non crescono, mentre crescono di poco le zone limitate al traffico veicolare, ma diminuisce lo spazio dedicato allo spostamento su due ruote, i consumi elettrici domestici rimangono sostanzialmente identici con 1.189 kWh/ab (1.190 kWh/ab nel 2010), mentre per il settore energetico il rapporto di Legambiente sull'edilizia⁴⁵ non riporta valori complessivi medi generali, ma esempi di Regioni, Province e Comuni virtuosi (presumibilmente anche a causa di quanto ancora c'è da fare

⁴⁴ Rapporto Legambiente (Ottobre 2012) ECOSISTEMA URBANO XIX sulla qualità ambientale dei comuni capoluogo di provincia.

⁴⁵ Innovazione e sostenibilità nel settore edilizio "costruire il futuro", Primo Rapporto dell'Osservatorio congiunto Fillea Cgil – Legambiente.

in materia), sebbene oggi siano in vigore diverse Leggi Regionali (8 Regioni non hanno legiferato in materia).

A titolo di esempio, a fine 2011 in Alto Adige sono certificati oltre 2.700 edifici ricadenti tra le classi di alta efficienza. Anche in Emilia-Romagna e in Lombardia iniziano a registrarsi alcuni esempi di costruzioni di qualità. Secondo i dati diffusi dalla Regione, nelle nuove edificazioni il 26% circa rientra in classe B, A ed A+, degli edifici esistenti certificati solo il 2,12% rientra in classe B, A ed A+.

Anche a livello provinciale si registrano promozioni nel settore edilizio al fine di incrementare interventi di efficienza energetica e di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Le Province della Lombardia e quella di Torino risultano le più attive sebbene non esistano vincoli di attuazione da parte dei Comuni interessati, si tratta di regolamenti “di riferimento” e concertati tra i vari Enti Locali.

Ancora una volta i Comuni possono rivestire delle funzioni chiave nella spinta a questi temi attraverso i propri Regolamenti Edilizi.

Sempre dal rapporto sull’edilizia di Legambiente risulta che 855 Comuni in Italia si sono attivati per inserire nei propri Regolamenti Edilizi principi e norme di sostenibilità, secondo i dati aggiornati a fine 2011 del Rapporto ONRE, l’80% di questi l’ha fatto negli ultimi 3 anni ed in molti casi i Comuni che già avevano messo mano in precedenza ai propri regolamenti sono intervenuti nuovamente per renderli ancor più efficienti considerando alcuni parametri chiave come l’isolamento termico, l’uso di energie rinnovabili, il risparmio idrico ed il recupero delle acque meteoriche, il tipo di materiali utilizzati, l’isolamento acustico ed il corretto orientamento degli edifici.

In Figura 9 si riporta la mappatura dei Comuni che hanno modificato il proprio regolamento edilizio per introdurre innovazioni energetico - ambientali.

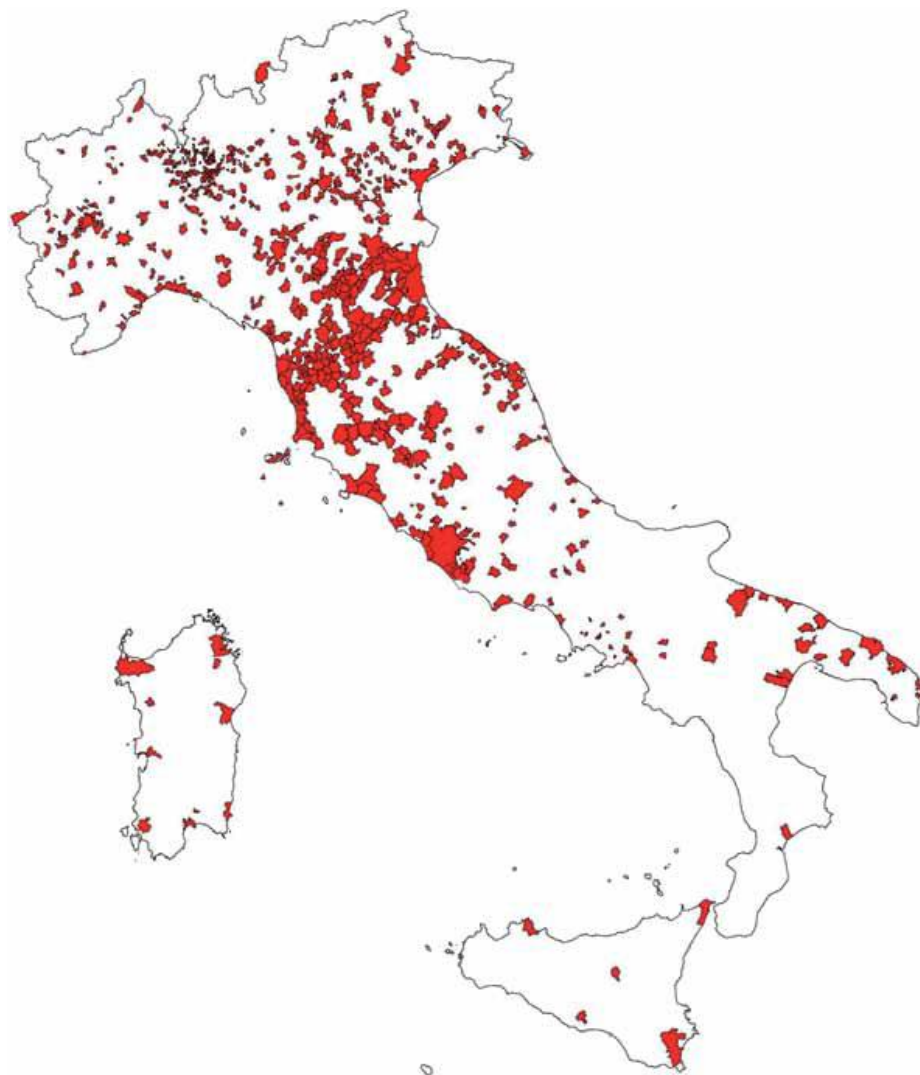


Figura 9 Comuni in Italia che hanno modificato il regolamento edilizio per introdurre innovazioni energetico/ambientali

Fonte: Legambiente-Cresme ON-RE 2012

Sempre secondo il rapporto il Regolamento Edilizio di 711 Comuni stabilisce l'uso di energie rinnovabili come obbligo, promozione e/o incentivo; solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria e fotovoltaico per quella di energia elettrica.

52 Comuni citano i sistemi in maniera quasi sempre promozionale e di applicazione volontaria, in 32 Comuni si considera l'eolico e in 13 l'idroelettrico, ma senza obblighi per entrambi.

359 Comuni hanno recepito nel Regolamento Edilizio l'obbligo di installazione di 1 kW di fotovoltaico per unità abitativa, mentre per 108 Comuni è in vigore l'obbligo di installare 0,2 kW di potenza di fotovoltaico.

I Comuni con l'obbligo di installazione del solare termico sono 463. L'obbligo di installare contemporaneamente entrambe le tecnologie è presente in 353 Comuni italiani.

Con quanto esposto brevemente sopra evidenzio il panorama generale presente nel nostro territorio, soprattutto sui temi legati all'efficienza energetica e alle fonti rinnovabili, cercando di mettere in luce quanto sforzo è ancora richiesto alle Pubbliche Amministrazioni e quanto sia frammentato il nostro territorio.

E' evidente, visto lo scopo della tesi, che tale studio si è centrato solo sull'analisi del settore pubblico, ma iniziative e incentivi esistono anche nel settore privato da parte del Ministero dell'Ambiente atte a promuovere e valorizzare, mediante accordi volontari con imprese, proposte comuni al fine di identificare soluzioni gestionali e tecnologiche per promuovere modelli sostenibili. Ad oggi l'accordo è stato firmato da oltre 70 aziende tra cui Benetton, Pirelli, Coop Italia, Gucci, San Benedetto Telecom Italia, Illy Caffè, ecc e recentemente si è aggiunta l'Oréal, la prima nel settore della cosmetica.

Inoltre nel periodo Marzo/Luglio 2012 è stato messo a disposizione delle piccole e medie imprese, ma anche degli enti pubblici, un fondo denominato Fondo Kyoto per la riduzione delle emissioni dei gas serra dove i soggetti interessati hanno presentato progetti di efficienza energetica (settore edilizio e industriale).

Gruppi di lavoro e comitati tecnici stanno nascendo (anche attraverso le organizzazioni rappresentative delle imprese) con l'obiettivo di sviluppare nuovi prodotti, processi e soluzioni tecnologiche che portino ad una riduzione dei consumi energetici e ad un maggiore utilizzo delle fonti rinnovabili.

Un 'impegno forte che deve necessariamente coinvolgere tutti: settore pubblico e privato e che risulti essere supportato dallo Stato.

3.6 Analisi del Mercato dei crediti di CO₂

Nei paragrafi successivi ai fini dello svolgimento degli obiettivi del dottorato è stato considerato il panorama generale del mercato globale della CO₂ osservato negli ultimi anni. In particolare riporto una breve analisi sui volumi scambiati all'interno del mercato cogente e un esame dettagliato del mercato volontario, essendo quest'ultimo di maggior interesse al fine dei contenuti e dei casi studio riportati nel presente documento.

3.6.1 Il Mercato cogente

Prima di illustrare quello che è stato l'andamento del mercato cogente si considera importante rimarcare quanto già illustrato in precedenza in merito al sistema ETS (in particolare ai settori sottoposti a tale regime e ai cambiamenti in atto) e, al fine di una maggior comprensione dei contenuti del testo, fornire alcune definizioni di base sulla terminologia utilizzata dai mercati finanziari.

Come già in precedenza evidenziato, il sistema ETS copre le emissioni delle centrali elettriche e di altri impianti di combustione, le raffinerie di petrolio, gli impianti da forno coke, ferro e acciaio, cemento, vetro, calce, mattoni, ceramica, pasta di legno, carta e cartone considerando come unico gas l'anidride carbonica (CO₂). A partire dal 2013 il campo di applicazione del sistema ETS è esteso ad altri settori e gas serra, includendo le emissioni di CO₂ del petrolchimico, dell'ammoniaca e dell'alluminio e inserito N₂O (emissioni di azoto) da produzione di acido adipico, i perfluorocarburi del settore dell'alluminio, la cattura, il trasporto e lo stoccaggio geologico delle emissioni di CO₂.

Il cambiamento del sistema riguarda non solo la copertura delle emissioni, ma anche il suo funzionamento. Il procedimento è iniziato nel 2012 con l'inclusione del settore aereo. Questo settore rappresenta il secondo per emissione di CO₂. Il settore energetico rimane comunque il principale in termini di emissioni del sistema comunitario.

In merito alla terminologia in seguito utilizzata, si riportano brevemente le definizioni di base relative a:

- **Mercato primario:** definito dall'insieme dei potenziali sottoscrittori e dei meccanismi che consentono il collocamento dei titoli sia azionari che obbligazionari. Esso può essere riferito in senso lato al collocamento dei titoli di nuova emissione presso gli investitori o, alternativamente, al collocamento iniziale sui mercati ufficiali di titoli nuovi o di titoli già esistenti, ma non ancora quotati.

Nell'ambito di questa seconda accezione, il mercato primario rappresenta quel segmento su cui si verifica la prima valutazione di titoli;

- **Mercato secondario:** strutture (regole, operatori, procedure) che consentono lo scambio di titoli già quotati, rendendo possibile la liquidazione di un investimento finanziario, indipendentemente dalla data di scadenza del titolo, il mercato secondario è il luogo dove sono trattati i titoli già in circolazione, che vi rimangono fino alla loro eventuale scadenza;
- **Mercato forward:** è stato il primo ad essere introdotto. Un titolo forward è definito da un sottostante e da una data di scadenza. Acquistando dei forward si acquisisce il diritto di ricevere/vendere alla data di scadenza il sottostante (in questo caso i certificati), ovvero si acquista/vende il sottostante con data di consegna futura e non immediata. Come nella maggior parte dei mercati dei derivati la regolazione a scadenza non avviene con consegna del sottostante, ma tramite il pagamento dell'equivalente monetario per bilanciare l'operazione;
- **Mercato spot:** transazione che lega due controparti senza il filtro del mercato. È il mercato in cui tutte le operazioni di acquisto e vendita si concludono con l'effettiva consegna del bene oggetto della transazione. Il mercato spot, o a pronti, è un mercato OTC, (over the counter): non avviene in una sede fisica precisata, il prezzo di negoziazione è il cambio a pronti (spot rate) e viene fissato all'istante dalle due controparti. Il regolamento delle operazioni in cambi a pronti si effettua per "valuta spot", due giorni lavorativi immediatamente successivi la data di negoziazione. consente di acquistare un certificato istantaneamente, ovvero senza bisogno di aspettare la data di scadenza, come nel caso del forward, per entrarne in possesso;
- **Opzioni:** un'opzione è un forward facoltativo, ovvero acquistando tale titolo si ottiene il diritto di acquistare/vendere (rispettivamente call/put) il sottostante a un prezzo fissato (strike price) solo qualora si ritenga conveniente farlo, in base delle condizioni di mercato al momento della scadenza;
- **Mercati bilaterali:** transazioni dirette tra operatori. In un mercato bilaterale il potere di mercato viene esercitato sia dal lato della domanda che da quello dell'offerta, è difficile prevedere a priori quale sarà l'equilibrio di mercato che si imporrà, ovvero quale sarà la quantità offerta e il prezzo. In generale, le parti danno luogo a un *processo di contrattazione* e chi ha maggiore potere contrattuale è in grado di ottenere una soluzione che più si avvicina alla propria preferita;

- **Futures:** contratti negoziabili con i quali una parte si impegna ad acquistare o vendere uno strumento finanziario a un prezzo e una scadenza definiti al momento.

Nell'ambito del sistema ETS dell'UE si possono seguire diversi percorsi. I negoziati possono verificarsi all'interno ad esempio di operazioni di screen o su piattaforme di scambio. Questi ultimi possono essere ancora intermediati da broker o scambiati in borsa. Attualmente chiunque può accedere al mercato del carbonio, direttamente o indirettamente, tramite un intermediario finanziario. Due grandi categorie di partecipanti intervengono nel mercato delle quote di emissioni: gli acquirenti nell'ambito del sistema europeo, che sono giuridicamente tenuti a restituire quote entro i termini stabiliti, e gli intermediari finanziari che non sono soggetti a nessun obbligo di adempimento. Tra gli acquirenti nell'ambito del sistema europeo si può fare una distinzione tra le aziende energetiche e le società industriali. I due principali gruppi di partecipanti al mercato sono le aziende elettriche, che tra i settori partecipanti al sistema sono i principali emettitori di gas a effetto serra, e gli intermediari finanziari.

Una delle caratteristiche principali del sistema ETS dell'UE è la partecipazione attiva degli intermediari finanziari che hanno agevolato gli scambi e hanno sviluppato prodotti derivati, come i futures (contratti a termine standardizzati), le opzioni e i swaps (scambi di flussi di cassa tra due controparti) per aiutare le imprese partecipanti a gestire i rischi. La partecipazione più ampia al mercato del carbonio che ne deriva aumenta la sua liquidità e contribuisce all'emergere di un segnale di prezzo del carbonio affidabile. L'intermediazione di imprese finanziarie è particolarmente importante per le piccole e medie imprese e per i gestori di singoli impianti che non dispongono di risorse o del know-how necessari o le cui esigenze di adempimento limitate non giustificano una presenza diretta e costante sul mercato del carbonio. I prodotti che sono attualmente scambiati sul mercato del carbonio e che possono essere utilizzati ai fini della conformità al sistema ETS dell'UE sono le quote ai sensi della Direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema di scambio di quote di emissioni di gas a effetto serra e i crediti di emissioni nell'ambito dei meccanismi di compensazione del protocollo di Kyoto, ossia le unità di riduzione certificata delle emissioni (CER) che derivano dal meccanismo di sviluppo pulito CDM e le unità di riduzioni delle emissioni (ERU) provenienti dai progetti di attuazione congiunta (JI).

Oltre alle transazioni in borsa e alle transazioni OTC (fuori borsa) esistono anche transazioni bilaterali dirette tra due parti che si conoscono. Le transazioni bilaterali

riguardano in genere grossi volumi e i loro prezzi non sono pubblicati. Un numero crescente di transazioni bilaterali sono oggi compensate da una controparte centrale.

Infine si possono comprare quote di emissioni anche nell'ambito di aste organizzate da alcuni Stati Membri. Questa procedura è stata finora poco utilizzata, ma dal 2013 diviene il principale metodo di assegnazione delle quote in seno al sistema ETS dell'UE.

Le borse e altre piattaforme di scambio organizzate comunicano in tempo reale ai partecipanti informazioni rese anonime sulle offerte degli acquirenti e dei venditori, sulle transazioni e i prezzi di chiusura. Queste stesse informazioni sono messe anche a disposizione del pubblico. I dati relativi alle transazioni fuori borsa non sono, in linea di massima, accessibili ad altri operatori del mercato. Tale mercato è un mercato informale, dove gli intermediari si scambiano i titoli. Quest'ultimo mercato è meno trasparente rispetto agli altri, in quanto accessibile solo a soggetti istituzionali (il book, dove si raccolgono i diversi livelli di proposte di acquisto e vendita, non è visibile come negli altri mercati)⁴⁶.

La premessa sopra è ritenuta doverosa per comprendere al meglio quanto di seguito riportato in merito ai volumi/valori trattati dal mercato regolamentato e illustrati in Tabella 6.

⁴⁶ Commissione Europea COM(2010) 796. COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO E AL CONSIGLIO. Verso un quadro rafforzato di sorveglianza del mercato per il sistema di scambio delle quote di emissioni dell'Unione Europea.

Quote	2010		2011	
	Volume (MtCO ₂ eq))	Value (US\$ million)	Volume (MtCO ₂ eq))	Value (US\$ million)
Allowances market				
EUA	6,789	133,598	7,853	147,848
AAU	62	626	47	318
RMU	-	-	4	12
NZU	7	101	27	351
RGGI	210	458	120	249
CCA			4	63
OTHERS	94	151	26	40
Subtotal	7,162	134,935	8,081	148,881
Spot & Secondary offset market				
sCER	1,260	20,453	1,734	22,333
sERU	6	94	76	780
Others	10	90	12	137
Subtotal	1,275	20,637	1,822	23,250
Forward (primary) project-based transactions				
pCER pre 2013	124	1,458	91	990
pCER post 2012	100	1,217	173	1,990
pERU	41	530	28	339
Voluntary market	69	414	87	569
Subtotal	334	3,620	378	3,889
TOTAL	8,772	159,191	10,281	176,020

Tabella 6 Volumi e valore del mercato cogente
Fonte: State and Trends of the Carbon Market 2012 pag.10

Nel 2011⁴⁷ il valore complessivo delle transazioni nel sistema europeo di scambio di quote di emissioni è aumentato dell'11%, per un valore complessivo di 176 miliardi di dollari (106 miliardi di euro) con un aumento significativo dei volumi scambiati che arrivano a toccare i 10,28 miliardi di tonnellate di CO₂eq. Un aumento consistente dei volumi rappresentato per l'80% da volumi EUA e per il restante 20% da volumi CERs e ERUs.

La crescita nel 2011 è stata guidata da un aumento del 16% su base annua dei volumi scambiati di tipo EUA (7,9 miliardi di EUA nel 2011 contro i 6.8 miliardi del 2010), per un valore di 147,8 miliardi di dollari (106 miliardi di euro) contro i 133,6 miliardi di dollari

⁴⁷ State and Trends of the Carbon Market 2012.

(101 miliardo di euro) del 2010 e supportata da una maggiore liquidità nel mercato secondario per le unità ERU e CER. Mercato secondario che nell'anno ha registrato un aumento del volume scambiato del 43% (1,8 miliardi di ton di CO₂eq) per un valore totale pari a 23 miliardi di dollari (17 miliardi di euro) ossia del 12% rispetto all'anno precedente (\$ 23,1 miliardi/€ 16,6 miliardi rispetto ai \$ 20,6 miliardi/€ 15,6 miliardi del 2010). Il CER continua a rappresentare comunque la maggiore operazione secondaria di compensazione registrando un totale di 22,3 miliardi di dollari.

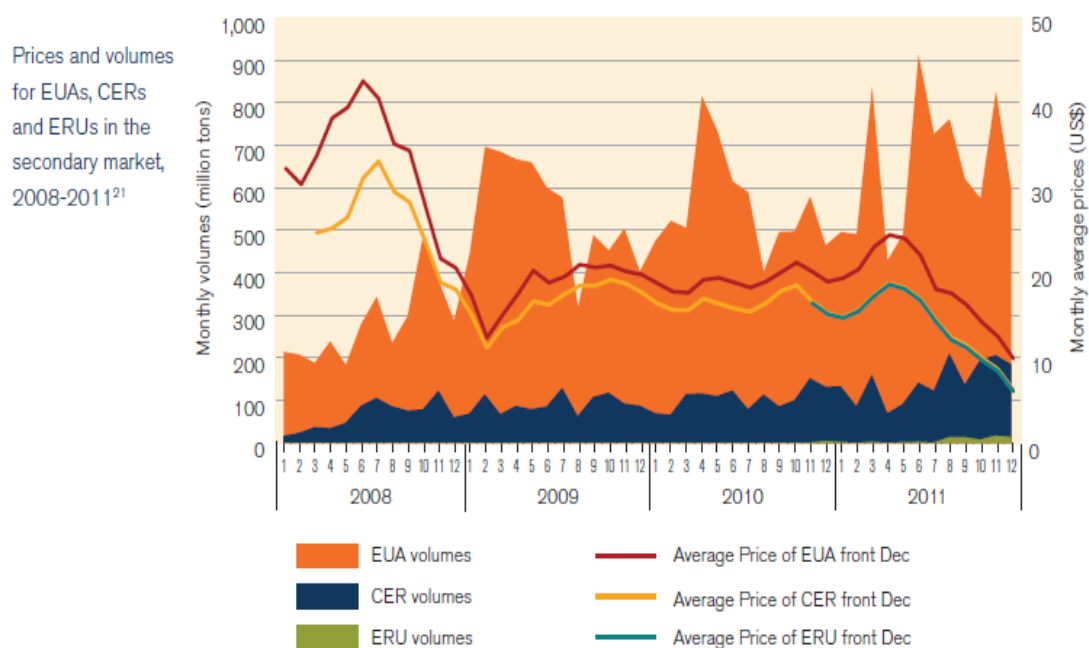


Figura 10 Andamento dei volumi scambiati e dei prezzi 2008 – 2011
Fonte: State and Trends of the Carbon Market 2012 pag.18

Nel mercato primario i CER pre 2013 diminuiscono i volumi del 27%, attestandosi su circa 91 milioni di tonnellate di CO₂eq, un valore di mercato sceso del 32% su base annua per un totale di circa un miliardo di dollari (0,7 miliardi di euro) (Fig.11). Una naturale conseguenza dell'imminente fine del primo periodo di impegno del Protocollo di Kyoto.

In netto contrasto, nonostante i prezzi in ribasso, è il post 2012 che aumenta del 63% il suo valore per un totale di circa 2 miliardi di dollari (1,4 miliardi di euro).

Nel 2011 infatti si assiste ad una crescita sostanziale del mercato post 2012 che supera il pre 2013 di circa il doppio con volumi pari a 173 milioni di tonnellate di CO₂eq (Tab.7).

	2010		2011	
	Volume (MtCO ₂ e)	Value (US\$ million)	Volume (MtCO ₂ e)	Value (US\$ million)
Pre-2013	124	1,458	91	990
Post-2012	100	1,217	173	1,990
Total	224	2,675	263	2,980

Source: World Bank

Volumes and value for CER transactions in the primary market, 2010-2011¹²²

Tabella 7 Confronto dei volumi nel mercato primario 2010 - 2011

Fonte: *State and Trends of the Carbon Market 2012* pag.49

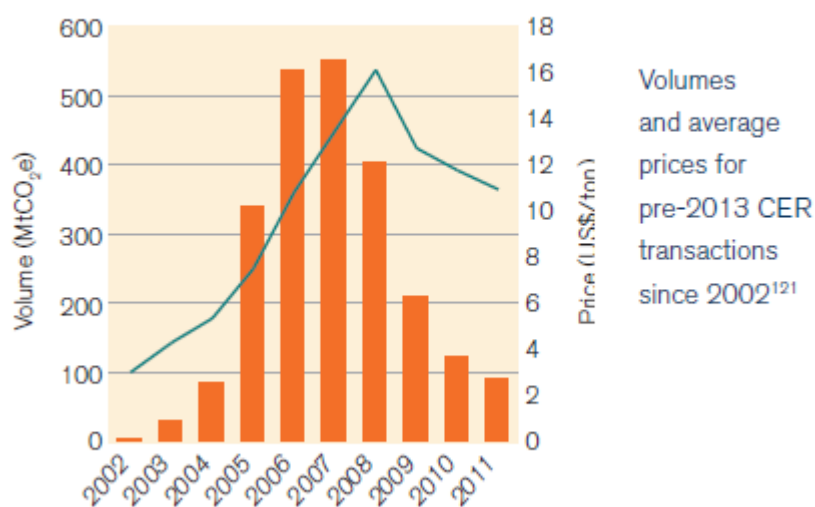


Figura 11 Andamento dei volumi scambiati e dei prezzi CER pre 2013 (2002 – 2011)

Fonte: *State and Trends of the Carbon Market 2012* pag.49

Anche se la Cina è rimasta la più grande fonte di contratti CER, i Paesi africani, in gran parte ignorati nel pre 2013 dal mercato, si sono imposti in maniera forte nel 2011 rappresentando il 21% dei contratti CER nel periodo post 2012.

Nonostante l'aumento nel post 2012 dei volumi, i contratti di acquisto sono diventati meno vincolanti a causa delle incertezze sulla richiesta di conformità e all'Eleggibilità dei crediti internazionali in vigore nel frameworks in fase di sviluppo.

L'andamento generale visualizza quindi un aumento dei volumi nel 2011 che è stato in parte compensato da un calo dei prezzi, che insieme ad un eccesso di offerta e un indebolimento nella domanda porta a chiedersi se l'attuale scenario può e potrà essere sufficiente a stimolare investimenti a basse emissioni di CO₂ per un periodo medio lungo.

Nel corso del 2011 si è infatti assistito ad una crescita del valore di transazione globale con prezzi medi in calo. La media del prezzo annuale EUA è diminuita del 4% su base annua registrando un valore in dollari pari a 18,8/ton nel 2011 che tradotti in euro indicano una

riduzione del 10% (€ 14,9/ton nel 2010, € 13,5/ton nel 2011), allo stesso modo la media annuale combinata del prezzo CER e ERU è diminuita del 21% (\$ 12,8/ton - € 9,2/ton).

L'anno 2011 è iniziato in salita con prezzi EUA in aumento nei primi 5 mesi, che raggiungono però i minimi storici (6,2 €/ton) nei primi mesi di Aprile.

La tendenza verso il ribasso è coincisa con il peggioramento della crisi del debito greco che ha scatenato timori, in particolare in Spagna e in Italia, e preoccupazioni per una seconda recessione dell'UE. I timori sulla debolezza della domanda si sono intensificati a Giugno 2011 quando l'Unione Europea (UE) propone la nuova direttiva sull'efficienza energetica. Preoccupazione ulteriormente aggravata dal ricordo della recente drastica riduzione delle emissioni nell'UE durante la crisi economica 2008 - 2009 (seguita da una debole ripresa industriale), dai notevoli investimenti sul rinnovabile domestico osservati negli ultimi anni e dall'attuale fornitura degli offset internazionali (in gran parte stimolata dal sistema comunitario stesso). Tutti questi fattori portano ad ipotizzare che l'eccesso di offerta di EUA, già osservata nelle fasi I e II del sistema UE, si prolungherà per diversi anni.

Nel 2011 i volumi scambiati sono aumentati in coincidenza con la diminuzione delle emissioni dovute principalmente alla debole attività industriale all'interno del sistema ETS e quindi ad un eccesso di offerta rispetto alla scarsa domanda. Circa 1,7 miliardi di dollari poco più del 1% del valore totale del mercato EUA, è rappresentato da EUA venduti sul mercato primario dai governi europei mediante aste o vendite dirette. Circa 93 miliardi di EUA venduti da otto governi nel 2011 (Fig.12). Germania e Regno Unito insieme sono responsabili per il 77% del volume totale pari a 71,4 milioni di tonnellate.

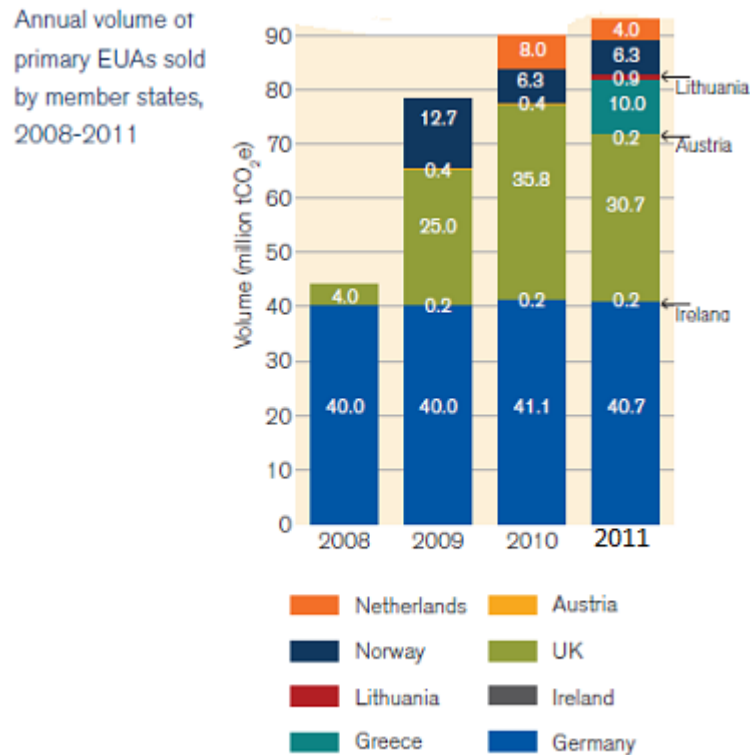
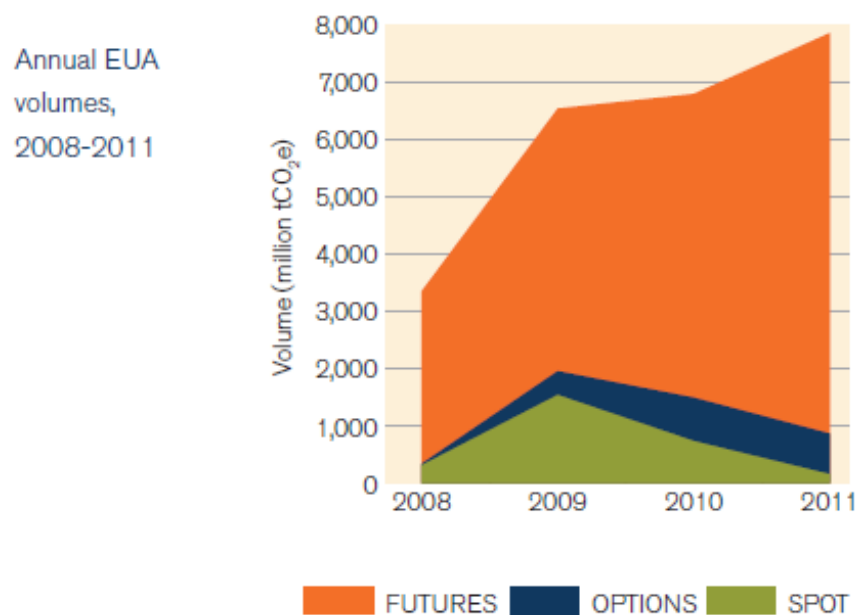


Figura 12 Volumi venduti dai governi nel 2011
Fonte: State and Trends of the Carbon Market 2012 pag.32

Il mercato spot che nel 2008 aveva registrato un totale di 7,5 miliardi di dollari, ossia il 7% del mercato EUA aumenta in maniera significativa nel 2009 con 26,8 miliardi di dollari, ossia il 22% del mercato EUA. Tale crescita in parte è stata ricondotta a frodi evidenziate sul mercato in quell'anno, tanto è vero che per gli anni successivi il valore scende costantemente, registrando per il 2011 2,8 miliardi di dollari, ossia il 2% annuo del valore di scambio EUA. Nel 2011 i volumi “futures EUA” crescono del 32% per un valore di 130,8 miliardi di euro, che rappresentano oltre l'88% di tutte le operazioni EUA. Opzioni su EUA continuano ad espandersi per un totale di 14,2 miliardi di dollari nel 2011 (che rappresentano il 10% del valore della transazione totali EUA), ossia un incremento di 13,6 miliardi di dollari rispetto ai valori del 2008 (0,6 miliardi di dollari, ossia 1% del valore EUA di transazione del momento) (Fig.13).



Source: World Bank

Figura 13 Andamento dei volumi scambiati 2008 - 2011
Fonte: State and Trends of the Carbon Market 2012 pag.32

E' stato osservato che circa il 15% di tutto il volume di scambi sul mercato, sia come EUA che come CER/ERU, è stato segnalato come realizzato bilateralmente vale a dire non attraverso intermediari né attraverso le borse europee esistenti. Scambi bilaterali hanno registrato nel mercato secondario EUA più di 173 milioni di dollari (esclusi i volumi venduti da Stati Membri), un aumento del 15% su base annua, e 2,9 miliardi di dollari per la secondaria offset di Kyoto una crescita su base annua del 18%.

Complessivamente nel 2011 il mercato ha evidenziato una crescita delle contrattazioni bilaterali che hanno inciso del 12% sul volume totale negoziato, contro lo Screen che arriva nel 2011 ad un valore totale di 82,9 bilioni di dollari (49% del volume totale scambiato) e l'OTC che raggiunge il 39% del volume totale (Fig. 14).

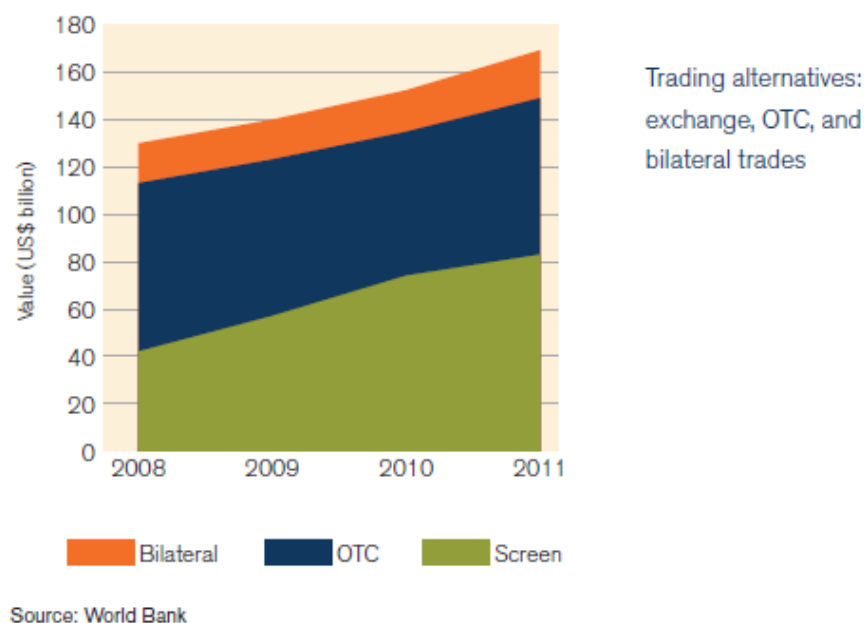


Figura 14 Andamento dei volumi scambiati 2008 – 2011
Fonte: State and Trends of the Carbon Market 2012 pag.33

Il sistema EU ETS ha registrato un numero considerevole di operazioni nel 2011, grazie ad alcuni grandi investitori. Durante tutto l'anno, pochi investitori sono stati responsabili di circa un terzo di tutti i contratti. Il consolidamento del mercato che ha avuto inizio qualche anno fa ha proseguito e accentuato il suo processo nel 2011. Grandi investitori continuano ad acquistare estendendo la loro posizione di mercato e naturalmente influenzando il mercato stesso.

Al momento che la conformità diventa meno rilevante delle opportunità commerciali, non è sorprendente che alcuni grandi soggetti non comunitari siano coinvolti nel mercato. Nel 2010 e durante la prima metà del 2011, circa il 10% dei volumi scambiati nel sistema comunitario sarebbero stati originati da esterni all'UE. Un impegno sul mercato da parte di "attori" non dell'Unione Europea, tuttavia ridotto accanto ai primi segnali della crisi dei prezzi a metà del 2011. La loro uscita ha contribuito come conseguenza diretta ad accentuare il calo dei prezzi sul mercato.

Fino ad oggi, il prezzo è quasi interamente guidato dall'ETS, essendo la percentuale di CER e di ERU nel sistema comunitario limitato, vale a dire, circa 1,7 miliardi di tonnellate fino al 2020, pari a circa il 6% del totale.

L'anno 2011 si conclude con la 17^a Conferenza delle Parti (COP) a Durban, Sud Africa dove è stato trovato un accordo tra i delegati delle 194 nazioni presenti che esclude eventuali ulteriori interventi per la riduzione delle emissioni di GHG.

Conclusa la parte relativa al mercato cogente e al suo andamento, si ritiene importante scendere nel dettaglio di quanto accaduto durante la 17^a Conferenza delle Parti e più in particolare al compromesso raggiunto.

Un pacchetto basato principalmente su due elementi; la decisione su ulteriori impegni nell'ambito del Protocollo di Kyoto, che garantisce la continuità del sistema di regole del Protocollo e dei relativi impegni di mitigazione e la Durban Platform for Enhanced Action che impegna la comunità internazionale a definire entro il 2015 un nuovo sistema di regole per la lotta ai cambiamenti climatici.

Per quanto riguarda gli impegni ulteriori nell'ambito del Protocollo di Kyoto è stato previsto un secondo periodo di obblighi di riduzione delle emissioni legalmente vincolanti a livello internazionale a decorrere dal 2013, senza soluzione di continuità con l'attuale periodo di obbligo 2008 - 2012. La data di termine, più controversa, sarà definita l'anno prossimo tra due possibili opzioni, 31 Dicembre 2017, voluta dai Paesi in via di sviluppo, o 31 Dicembre 2020, preferita dall'Unione Europea per favorire il superamento definitivo del Protocollo e la transizione verso un nuovo regime omogeneo per tutti i Paesi. La Durban Platform for Enhanced Action impegna la comunità internazionale a definire entro il 2015 un nuovo sistema di regole per la lotta ai cambiamenti climatici che entri in vigore dal 2020 e includa responsabilità di mitigazione, seppure differenziate, per tutti i maggiori emettitori, inclusi Stati Uniti, Cina, India e Brasile. La forma legale che il nuovo sistema dovrà assumere costituisce l'elemento più debole della Decisione e sarà il principale oggetto di negoziato dei prossimi tre anni. Molto importante per il via libera alla Durban Platform anche la decisione per lo start up del Green Climate Fund, già lanciato dalla Conferenza di Copenaghen. La Decisione rende operativo il fondo accogliendo molte delle istanze dei Paesi in via di sviluppo. Nel complesso, l'esito della COP17 può essere letto come un passo avanti politico nella direzione auspicata dall'Unione Europea che, forte dell'alleanza con i Paesi più vulnerabili al cambiamento climatico e del sostegno dalla maggioranza dei Paesi parte della Convenzione, ha saputo fare leva sulle contraddizioni di USA e Cina e sulle divisioni del fronte dei Paesi BASIC (Cina, India, Brasile e Sudafrica), anche sfruttando i canali mediatici. Ciò nonostante, l'accordo non scioglie ancora appieno i nodi politici fondamentali che impediscono la nascita di un sistema globale di regole che concretamente ristabilisca l'equilibrio competitivo tra i Paesi, riallineandone l'approccio alle politiche climatiche, e che crei le condizioni diffuse per lo sviluppo di nuove tecnologie e l'evoluzione del sistema economico ed energetico mondiale verso un modello a basso contenuto di carbonio.

Si riporta a titolo informativo che, recentemente, la Commissione Europea ha emesso un documento di lavoro⁴⁸ dove analizza lo squilibrio tra offerta e domanda di quote di emissione che si è verificato durante la seconda fase ETS (2008 - 2012), per illustrare in seguito il possibile impatto della transizione verso la terza fase (2013 - 2020). Esso costituisce la base su cui verrà costruito il documento di valutazione d'impatto (c.d. "impact assessment") che accompagna la futura proposta di regolamento della Commissione, tesa a modificare la distribuzione dei volumi di quote di emissione da mettere all'asta nella terza fase del sistema ETS. Non si ritiene al momento necessario dettagliare i contenuti del documento essendo non ancora ufficiale.

Per un'analisi più approfondita del mercato cogente si rimanda al report: "State and trends of the market 2012" Washington DC, May 2012 - Carbon Finance at the World Bank

⁴⁸ Commissione Europea. Informazione fornita sul funzionamento del Sistema UE di Scambio di Emissioni, sui volumi di quote di emissione di gas a effetto serra messi all'asta e allocati a titolo gratuito e sull'impatto delle quote eccedenti nel periodo fino al 2020 [edizione provvisoria, 25 Luglio 2012].

3.6.2 Il Mercato volontario

Nell'indagine da me effettuata ho riscontrato a livello internazionale un forte interesse al mercato volontario. Essendo l'obiettivo finale del presente lavoro di tesi quello di creare un sistema di rendicontazione e valorizzazione dei crediti di CO₂ negoziabili su ipotetiche piattaforme di scambio, lo studio da me effettuato è stato approfondito in modo tale da poter comprendere la logica nonché i movimenti del mercato su cui le Pubbliche Amministrazioni potrebbero confrontarsi.

A seguito dell'approvazione dell'UNFCCC diverse amministrazioni pubbliche, imprese e perfino singoli individui hanno sentito la necessità d'effettuare investimenti di tipo volontario per ridurre la loro "impronta di carbonio" o annullare le proprie emissioni. Tali scelte sono legate a motivazioni ideali ed etiche, ma anche a considerazioni pragmatiche connesse ai risparmi e alla maggior competitività delle imprese con bassi livelli di emissioni e all'utilizzo di tecniche di green marketing volte a migliorare l'immagine dell'organizzazione nel mercato. La consapevolezza dei problemi dei cambiamenti climatici ha quindi stimolato l'azione non solo delle istituzioni nazionali ed internazionali, ma anche quella delle diverse componenti della società civile.

Per rispondere alla crescente domanda di riduzione o contenimento delle emissioni di gas-serra sono stati sviluppati appositi mercati, in grado di scambiare crediti di carbonio generati da investimenti volontari. Tali investimenti si basano su iniziative che interessano direttamente le attività delle singole organizzazioni (ad esempio un piano di razionalizzazione della mobilità dei dipendenti di un'azienda o Ente Pubblico come riportato nel caso studio MIMOSA) o su interventi compensativi (carbon offset) esterni al contesto in cui operano le organizzazioni, quali ad esempio il finanziamento della realizzazione di una centrale eolica o di un piano di rimboschimento. La realizzazione d'interventi di carattere volontario consente ai diversi investitori pubblici e privati una maggior flessibilità e una maggior gamma d'interventi non essendo necessariamente soggetti alle limitazioni e regole imposte dal Protocollo di Kyoto⁴⁹ (differenti tipologie di intervento spesso basate su meccanismi analoghi a quelli utilizzati per l'implementazione del Protocollo di Kyoto).

⁴⁹ E L. Ciccarese, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Dipartimento Difesa della Natura, Roma. FORESTE E POLITICHE DI MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI: QUALI OPPORTUNITÀ DI MERCATO PER I PROPRIETARI FORESTALI?, pag.1035.

Il mercato volontario dei crediti di carbonio generati da progetti volontari comprende quindi tutte le transazioni dei crediti effettuate al di fuori del contesto normativo riconducibile al Protocollo di Kyoto e supporta lo sviluppo di progetti non vincolati agli obblighi di riduzione delle emissioni.

Differentemente dal mercato obbligatorio, il mercato volontario fornisce opzioni più flessibili per ridurre le emissioni, con il vantaggio che i progetti possono essere comunque gestiti secondo gli standard di alta qualità stabiliti per progetti CDM/JI (Clean Development Mechanism, Joint Implementation), ovvero i meccanismi flessibili introdotti dal Protocollo di Kyoto.

Nel mercato volontario i crediti generati non sono registrati da parte dei governi dei Paesi ospitanti o dal Comitato Esecutivo delle Nazioni Unite (UNFCCC) come invece è richiesto nel caso di progetti CDM e JI.

Mancando pertanto di un sistema di contabilizzazione centralizzato e regolato di questo mercato tali crediti, solitamente denominati VERs (Verified Emission Reduction), possono essere acquistati a costi inferiori rispetto al cosiddetto “regulated market” (es. commodities quali CERs - quote generate da progetti CDM o gli ERUs - quote generate da progetti JI). I crediti generati nel mercato volontario non possono essere utilizzati nel mercato obbligatorio per ottemperare agli obblighi di riduzione. Ad oggi si tratta di fatto di due mercati nettamente separati, pertanto i potenziali acquirenti di crediti VERs hanno finalità diverse rispetto ai soggetti interessati al mercato cogente.

La domanda di VERs proviene principalmente da organizzazioni che scelgono di compensare le emissioni associate alle proprie attività o ai propri prodotti nel contesto di responsabilità sociale di impresa (CSR), riduzione volontaria, carbon footprint o preadesione ai mercati obbligatori.

Per le suddette ragioni, un numero crescente di imprese e Amministrazioni Pubbliche intraprendono volontariamente progetti di riduzione delle emissioni, sia per prepararsi ad ulteriori regolamenti di riduzione obbligatoria, sia per la consapevolezza di dover intraprendere percorsi sostenibili.

Entrando nello specifico, il mercato globale volontario internazionale comprende tutte le transazioni che avvengono tramite il Chicago Climate Exchange (CCX fino al 2010) e quelle over the counter (OTC), ovvero non quotate in borsa. Altre iniziative analoghe esistono in altri Paesi ad esempio in Australia e in alcuni Stati degli USA.

Il CCX è un sistema di mercato globale integrato a cui aderiscono imprese, associazioni, università, municipalità, ecc., con lo scopo di ridurre le emissioni di gas serra mediante

investimenti in progetti. I membri del CCX aderisco con un impegno, volontario e tuttavia vincolante, di ridurre le proprie emissioni di gas-serra entro il 2012 del 6% rispetto alle emissioni base dell'anno 1998 - 2001. I soggetti aderenti che contengono le emissioni al di sotto del target stabilito acquisiscono permessi di emissione che possono vendere o capitalizzare per periodi successivi; quelli che emettono al di sopra del target possono acquistare strumenti finanziari CCX per adempiere agli impegni. La piattaforma di scambio dei crediti CCX può essere usata anche da imprese non aderenti allo schema di base.

Il mercato OTC si riferisce invece agli scambi diretti di crediti di carbonio non standardizzati, anche in assenza di una borsa. Gli investimenti compensativi sono favoriti dalla presenza di agenzie di servizio che offrono un portafoglio di possibili interventi, mettendo in relazione le organizzazioni che propongono progetti e quelle che intendono acquistarne i crediti. Organizzazioni e imprese investono direttamente in specifici progetti di contenimento delle emissioni che rispecchiano i loro obiettivi che possono essere ambientali, etici, commerciali, legati al green marketing, o a logiche di investimento e di risparmio energetico. I principali soggetti che acquistano crediti dal mercato volontario sono quindi rappresentati da:

- Aziende intenzionate a compensare le emissioni legate alle proprie attività, prodotti ed eventi (concerti, conferenze, viaggi, ecc.) offerti in forma “carbon neutral” al consumatore;
- Singoli individui che vogliono compensare le loro emissioni legate al proprio stile di vita (uso dell'energia per scopi domestici, viaggi, ecc);
- Aziende che hanno alte emissioni, ma comunque non soggette al mercato cogente, che desiderano intraprendere percorsi sostenibili.

3.6.2.1 La tipologia dei progetti e i volumi scambiati

Prima di procedere con i contenuti del presente paragrafo si sottolinea che quanto riportato è stato pubblicato su report annuali pubblici e reperibili via internet. Volendo fornire un'analisi accurata e sintetica dell'andamento del mercato negli ultimi 3 anni, ho considerato le varie relazioni annuali, pertanto possono esistere delle discrepanze nelle tabelle e nei valori riportati; tuttavia in tale trattato non viene rielaborato nessun dato, ma riportato quello originale del testo da cui è stato estrapolato.

Negli ultimi anni i volumi messi in gioco dal mercato generale volontario hanno evidenziato un andamento complessivo altalenante, con una flessione evidente nell'anno

2009 delle transazioni dei volumi di CO₂eq, seguita da una ripresa nel 2010 e da una successiva ricaduta nell'anno 2011 (Tab.8,9). Tuttavia la crescita del mercato volontario nel 2010 ha inciso poco sul momento di "stallo" che ha interessato i mercati collettivi del carbonio negli anni. I mercati volontari contribuiscono infatti in piccola % sui volumi scambiati e sul valore totale (circa 0,02% del volume, < 0,01% del valore) del mercato collettivo globale.

Secondo il report pubblicato a Giugno 2011 da Ecosystem Marketplace and Bloomberg New Energy Finance, nel 2010 i mercati internazionali hanno registrato transazioni in volume pari a 6692 MtCO₂eq per un valore totale di circa 124 miliardi di dollari, in leggero calo rispetto ai 128 miliardi di dollari del 2009, nonostante si sia assistito ad un aumento dei prezzi medi (Tab.9).

Sempre secondo il succitato report, nel 2010 (a differenza del 2009) i negoziati falliti a Copenhagen e i progressi compiuti nella 16^a Conferenza delle parti a Cancun hanno contribuito a ristabilire una certa fiducia nel processo UNFCCC e nelle prospettive future. Nonostante le molte controversie penali che si sono verificate nell'anno (frode sull'imposta IVA, "phishing" truffe e furti, ecc.), l'Emissions Trading Scheme dell'Unione Europea (EU ETS) ha continuato a dominare il mercato. La sua crescita tuttavia è attribuita agli effetti persistenti della crisi economica che ha portato ad una riduzione della produzione industriale con conseguente eccessiva offerta di quote sul mercato. Eccesso di offerta registrata anche nel 2011 seguita da un prevedibile calo dei prezzi delle quote che sono scese al di sotto dei 5 dollari per tonnellata di CO₂eq.

Mantenendo sempre l'attenzione sul mercato regolamentato si osserva che l'unità di quantità assegnata di mercato (AAU), cresciuta nel 2009, si riduce nel 2010 confermando il suo trend negativo nel 2011, lo stesso andamento si evidenzia per il primario CDM che secondo il sondaggio pubblicato sul rapporto di giugno 2011 registra per il 2010 il minimo storico, valore non confermato nel report 2012 (Tab.9) dove si registra invece il valore minimo per l'anno 2009 (265 MtCO₂eq nel 2010 contro i 135 MtCO₂eq del 2009 e 291 MtCO₂eq nel 2011). A parte tale discrepanza nei dati riportati, entrambi i report confermano valori per gli ultimi anni inferiori rispetto al pre 2009. Anche RGGI, il segmento di mercato con la maggiore crescita nel 2009, si è bloccato a causa di "outlook" per una legge sul clima degli Stati Uniti registrando per il 2011 un valore pari a 120 MtCO₂eq.

	Volumi Scambiati per anno (MtCO ₂ eq)					Valore (US \$million)				
	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
Voluntary OTC	14.3	43.1	57	55	128	58.5	258.4	420	354	414
CCX	10.3	22.9	69	41	2	38.3	72.4	307	50	0.2
Other Exchanges			0,2	2	2			2	12	10
Total Voluntary Markets	24.6	66	127	98	131	96.8	330.8	729	415	424
EU ETS	1,103.9	2,061	3,093	5.510	5.529	24,435.6	50,097.0	100,526	105,746	106.024
Primary CDM	537.0	551	404	135	94	6,886.6	6,886.6	6,511	2,858	1.325
Secondary CDM	25.0	240.0	1,072	889	1.005	8,383.6	8,383.6	26,277	15,719	15,904
JI	16.2	41.0	25	26		141.4	494.8	367	354	
Kyoto (AAU)			23	135	19			276	1,429	265
New South Wales	20.2	25.0	31	34		225.4	224.1	183	117	
RGGI			62	768	45			241	1,890	436
Alberta's SGER		1.5	3	5				34	61	
Total Regulated Markets	1,702.2	2,919.5	4,713	7,437	6.692	40,072.7	66,086.5	134,415	127,642	123,954
Total Global Markets	1,726.7	2,985.5	4,84	7.535	6.823	40,169.4	66,417.2	135,143	128,057	124,378

Tabella 8 Volumi scambiati (MtCO₂eq) – Valore (US \$ million) anni 2006-2010
Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

Markets	Volume (MtCO ₂ e)		Value (US\$ million)	
	2010	2011	2010	2011
Voluntary OTC-traded	128	93	422	572
CCX (exchange-traded)	2	-	.2	-
Other Exchanges	2	2	11	4
Total Voluntary Markets	133	95	433	576
EU ETS [EUA]	6,789	7,853	133,598	147,848
Primary CDM	265	291	3,206	3,320
Secondary CDM	1,275	1,822	20,637	23,250
Kyoto [AAU]	62	47	626	318
RGGI	210	120	458	249
RMU	-	4	-	12
NZU	7	27	101	351
CCA	-	4	-	63
Other Allowances	94	26	151	40
Total Regulated Markets	8,702	10,094	158,777	175,451
Total Global Markets	8,835	10,189	159,210	176,027

Source: Ecosystem Marketplace and the World Bank's State and Trends of the Carbon Markets 2012.

Tabella 9 Volumi scambiati (MtCO₂eq) – Valore (US \$ million) anni 2010 - 2011
Fonte: Ecosystem Marketplace and the World Bank's State and Trends of the Carbon Markets 2012

Riportato sinteticamente quanto i report sui mercati volontari menzionano in merito al mercato cogente e considerando che al regulatory market è già stato dedicato un paragrafo, ritorniamo a commentare il mercato volontario essendo ai fini dello studio di tesi di dottorato di maggiore interesse.

Nel 2008, dei due principali componenti che hanno costituito il mercato volontario, il CCX è risultato più incisivo sulla quota di mercato con uno scambio di 69 MtCO₂eq (54,7%) rispetto ai 57 MtCO₂eq (45,3%) degli OTC.

Il 2008 è stato infatti il primo anno in cui la CCX ha superato il mercato OTC sia in termini di volume che di crescita: 202% rispetto al 26% del mercato OTC. Sebbene nel 2009 il CCX ha movimentato circa la metà del volume totale del mercato volontario (41,1 MtCO₂eq), rispetto al 2008 si è assistito ad una diminuzione delle negoziazioni in borsa del 40% a causa di speculazioni nonché di maggior interesse da parte dei privati nei confronti del mercato OTC.

Per contro la notevole crescita della CCX nel 2008 era stata attribuita alla forte attività di trading effettuata nei primi due quarter dell'anno a seguito dell'introduzione negli US di specifica normativa sulle tematiche relative ai cambiamenti climatici.

Inoltre la recessione globale del 2008 ha sicuramente influito sul mercato OTC, portando ad una generale riduzione dei costi nelle aziende e quindi ad un minore interesse da parte delle stesse nei confronti di investimenti nel settore ambiente.

Complessivamente nell'anno 2009, rispetto all'anno 2008, si è assistito ad una globale diminuzione dei volumi scambiati sul mercato del 33% per il CCX (considerando il sistema globale cap and trade) e del 12% per l'OTC.

Come evidenziato in Figura 15 nel 2010 il mercato è tornato a modelli di crescita degli anni precedenti, assistendo ad una inversione di tendenza che ha portato alla fine della CCX e spostato la maggior parte delle transazioni sul mercato OTC.

Una ripresa significativa del mercato, con un aumento in volumi pari al 34% rispetto al 2009 (volume totale di CO₂eq scambiato pari a 131,2 MtCO₂eq), registrando per il mercato OTC valori mai osservati storicamente (127,9 MtCO₂eq). Il mercato OTC ha incrementato sensibilmente la propria incidenza sul mercato globale di scambio (97%), imputando tale crescita in gran parte al crollo del sistema CCX causato principalmente dalla mancanza di garanzia di una legge sul clima da parte del Senato degli Stati Uniti. Tale crisi ha portato a fine del 2010 alla cessazione dell'attività del sistema CCX spostando la maggior parte delle operazioni sul mercato OTC. Un totale di 59 MtCO₂eq come transazioni bilaterali OTC - CCX, valori presumibilmente irripetibili, anche se il volume OTC al netto è

risultato comunque superiore rispetto ai valori registrati negli anni precedenti (68,7 MtCO₂eq). Una piccola percentuale, pari al 2%, è stata distribuita su altre piattaforme, stesso valore in % registrato anche per il 2011 che ha visto piattaforme private incrementare la propria attività tipo il Climex, and Carbon Trade Exchange (CTX), il Santiago Climate Exchange (SCX) e il China Beijing Environmental Exchange (CBEEX). A livello internazionale, il continuo interesse nel settore della compensazione (offset) delle emissioni di CO₂ ha generato un numero crescente di scambi VER. Il mercato OTC che abitualmente divideva quasi la metà dei volumi annuali con il CCX, nel 2010 ha registrato transazioni pari a 127,9 MtCO₂eq (ovvero il 97% della quota di mercato globale), mentre le operazioni crollano sulla CCX che cessa la sua attività a fine del 2010. Nel 2011 l'incremento del mercato volontario non viene confermato in termini di volumi scambiati, si assiste infatti ad un calo del 24% rispetto al 2010, con il mercato OTC sempre in testa (92 MtCO₂eq) che conferma così la sua quota pari al 99% sul totale dei volumi registrati sul mercato.

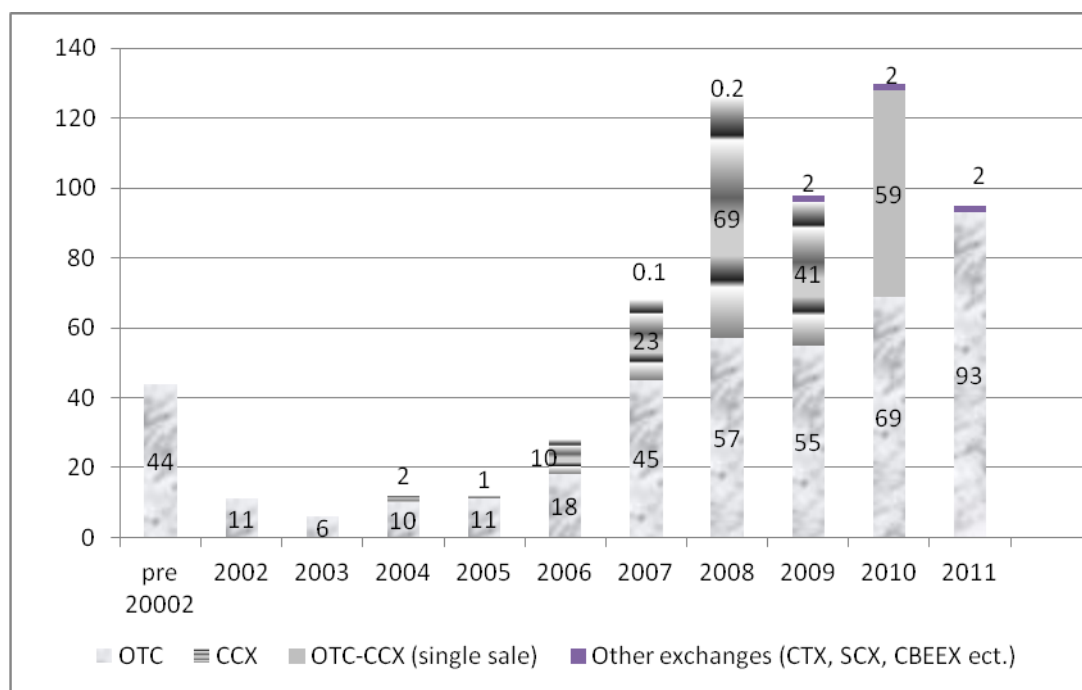


Figura 15 Andamento dei volumi nel mercato volontario al 2011 (MtCO₂eq)
Fonte: Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance (report 2011 e 2012)

Nel 2010 il maggior volume (28 MtCO₂eq) è stato registrato per i progetti land based con transazioni effettuate nel mercato OTC, particolare attenzione rivolta verso quei progetti di riduzione delle emissioni da deforestazione e degrado forestale (REDD). I soli progetti REDD hanno generato il 29% dei crediti per un totale di 17,8 MtCO₂eq, seguiti da progetti sul metano da discarica (9,9 MtCO₂eq) e dall'eolico (6,7 MtCO₂eq).

Mentre la recessione economica nel 2009 rallenta significativamente la domanda da parte degli acquirenti, il 2010 vede un riallineamento dei “portafogli” con le tendenze emergenti. Tale situazione porta ad una intensificazione degli sforzi nello sviluppo e nell’approvazione di metodiche e progetti di nuova generazione nell’anno.

Quando le speranze di una legge sul clima degli Stati Uniti sono state deluse a metà anno, gli acquirenti orientano la loro attenzione ad altri tipi di crediti per esempio quello della ARB (California Air Resources Board), riconosciuto come "compliance-grade" e quindi idoneo per i mercati emergenti. Questi tipi di crediti includono quei progetti relativi all’ozono (ODS ozone-depleting substance) che ha ottenuto nel 2010 il 5% dei volumi totali pur essendo presente come primo anno sul mercato.

Analizzando i grafici sotto riportati (Fig.16-17-18-19) relativi agli anni 2008, 2009 e 2010 si evidenzia chiaramente che cambiamenti nei settori di interesse su cui “investire” sono evidenti tra il 2008 e il 2009. Per il mercato OTC nel 2008 la transazione di volume dominante ha riguardato le energie rinnovabili con un aumento della quota di mercato dal 27% nel 2007 al 51% nel 2008 (idrica (32%), eolico (15%), biomassa (3%)), mentre nell’anno 2009 i progetti di cattura e abbattimento del metano coprono il 41% delle operazioni di transazioni OTC, seguiti da progetti di forestazione (24%) e di energie rinnovabili (17%). Nel 2009 i progetti di energia rinnovabile perdono quote rispetto ai progetti riguardanti il metano e le forestazioni che hanno invece raddoppiato i loro volumi. La maggior parte dei crediti proviene infatti da progetti riguardanti discariche che costituiscono il 31% del volume del mercato, da progetti di afforestazione/riforestazione (10%), da progetti volti a ridurre la deforestazione e il degrado del patrimonio forestale (7%) e dal miglioramento della gestione forestale (3%). I progetti relativi alle energie rinnovabili sono equamente ripartiti tra eolico e idroelettrico.

Il settore forestale a partire dal 2009, e in particolare nel 2010, cresce sensibilmente grazie agli sforzi sostenuti nello sviluppo tecnico e politico rivolto alla crescita del mercato volontario nel contribuire a fermare la deforestazione e nel coinvolgere i Paesi in via di sviluppo. Si assiste pertanto ad un inversione di quel andamento negativo che lo ha caratterizzato negli anni (dal 2004 in costantemente discesa).

Nel 2010, il VCS (Verified Carbon Standard) ha approvato le sue prime metodologie per lo sviluppo dei progetti REDD, contribuendo così ad alleviare la percezione degli acquirenti dei rischi reputazionali e di investimento nel settore forestale. Si valuta una partecipazione pari a 76 milioni di dollari in progetti REDD attraverso la vendita a termine dei titoli di credito.

Gli sviluppatori del progetto sottolineano che questi milioni rappresentano una frazione degli investimenti effettuati negli anni precedenti a sostegno degli attuali progetti "a breve termine" REDD, compresi quelli che sono stati originariamente attivati in risposta ai segnali positivi provenienti dagli Stati Uniti.

Nel 2010 gli sviluppatori dei progetti REDD prendono spunto dalle motivazioni che spingono un acquirente a scegliere un progetto piuttosto che un altro e soprattutto cosa porta ad investire su di esso.

Come REDD, i crediti IFM (Improved Forest Mnagement) sono stati molto ricercati per tutto il 2010 principalmente per il loro potenziale di ammissibilità nell'ambito di un progetto di legge federale sul clima degli Stati Uniti confermandolo come uno dei primi offset a programma cap and trade in California.

I progetti di afforestazione/riforestazione (A/R) sono comuni sia ai mercati forestali volontari che ai CDM, le pratiche agroforestali perdono quote di mercato e volumi nel 2010, come REDD assumono invece il centro della scena in tutto il mondo in via di sviluppo.

I progetti eolici nel 2010 sono i responsabili per oltre la metà (53%, 6,7 MtCO₂eq) dei volumi totali registrati sul rinnovabile. I progetti eolici offrono agli acquirenti una "storia" a prezzi relativamente bassi per i Gold Standard credits.

In effetti, la crisi finanziaria globale ha indirizzato gli acquirenti a investire il loro budget limitato su progetti con una "storia" in settori e luoghi non tradizionali (come i Paesi meno sviluppati e progetti sulla salute pubblica e più in generale sulla comunità) ottenendo come risultato uno sviluppo generale dei progetti sul rinnovabile. Progetti "run of river" (ROR) e idroelettrico contro le grandi centrali idroelettriche della Cina.

I progetti a biomassa, in particolare quelli situati nei Paesi in via di sviluppo o accatastati con la SOCIALCARBON standard hanno visto una crescita significativa nel 2010 (1,3 Mt di CO₂eq). I volumi maggiori movimentati per i progetti a biomassa hanno utilizzato programmi Gold Standard (Gold Standard's Voluntary Programme of Activities - PoA).

I progetti sulle discariche a metano sono stati influenzati negli ultimi anni dal più grande progetto a metano che ha guidato al rialzo il mercato federale negli Stati Uniti a partire dal 2009 fino a metà del 2010. Tuttavia a causa di una mancata legge gli acquirenti hanno rivolto la loro attenzione verso iniziative tipo (anche se più basso) WCI (Western Climate Initiative) con conseguente riduzione dei volumi di transazioni sul mercato volontario.

I crediti relativi ai progetti sulle discariche a metano non sono ammissibili per la pre compliance in California essendo già limitate le emissioni di tale gas in discarica dallo Stato.

ARB (Air Resources Board) ha fatto riconoscere le riduzioni di emissioni di metano da attività zootecniche nell'ambito del CAR (Climate Action Reserve); elaborando un protocollo di progetto specifico per l'allevamento sebbene le transazioni dei volumi relativi a tali progetti sono risultati leggermente più bassi rispetto al 2009. Linee guida sui progetti in discarica da parte del WCI (Western Climate Initiative). Crediti del solo 2% sulla quota di mercato OTC, provenienti dai progetti sulle miniere di carbone, sul trattamento delle acque reflue e sul compostaggio.

I progetti relativi ai gas industriali sono proliferati nel 2010, catturando abbastanza quota di mercato OTC (6% nel 2010 partendo da < 1% nel 2009) per meritare la propria categoria. La maggior parte di questi crediti (3,5 MtCO₂eq) sono derivati da progetti che distruggono ozono (ODS), come i clorofluorocarburi e halon che si trovano in vecchi elettrodomestici, altri sistemi di refrigerazione o in altri casi non regolati dal Protocollo di Montreal ODS.

I gas industriali con un alto potenziale di riscaldamento globale (GWP) generano progetti con un gran numero di crediti a un prezzo relativamente basso. Quando la stampa annuncia la Reserve's ODS Project Protocol, gli acquirenti sono in prima linea per trattare i crediti relativamente a basso costo prima che i prezzi saltassero a causa dell'adesione degli ARB crediti negli ultimi mesi del 2010.

Una presa di coscienza generale con acquirenti che si raggruppano intorno ad iniziative locali quali la condivisione di biciclette, l'efficienza energetica di casa, così come altri tipi di progetti emergenti tra cui la geotermia e la riduzione delle emissioni di N₂O.

Crescita del mercato per i progetti che riducono il protossido di azoto (N₂O) derivante dalla produzione di acido nitrico, componente chiave dei fertilizzanti sintetici. Volumi di transazioni di N₂O (0,5 MtCO₂eq) apparsi in studio per la prima volta dal 2007.

Molti altri tipi di progetti con volumi inferiori totali tipo "home grown" (efficienza energetica tipo sostituzione di lampadine), o programmi comunitari di bike sharing o di iniziative di trasporto locale con transazione in volume non significative, ma a prezzi elevati.

Gli acquirenti si sono orientati nel 2010 anche su crediti provenienti da impianti geotermici sotto il VCS, un'altra nuova categoria con transazioni di 0,3 MtCO₂eq.

Sempre nel 2010, crediti CER, EUA, e permessi RGGI acquistati e ritirati da acquirenti volontari che hanno portato a ridurre il numero di quote disponibili per le imprese regolamentate.

Nel 2010 oltre a quanto già evidenziato in precedenza i progetti di energia rinnovabile risultano a pari merito nella quota di mercato complessiva (20%) con le attività relative al metano in discarica, in particolare i progetti eolici sono stati responsabili di oltre la metà (53% - 6,7 MtCO₂eq) dei volumi registrati nel rinnovabili seguiti dall'idroelettrico e da progetti su biomasse. Per un confronto puntuale delle variazioni avvenute negli anni 2009 e 2010 sugli interessi progettuali si rimanda alla Figura 19.

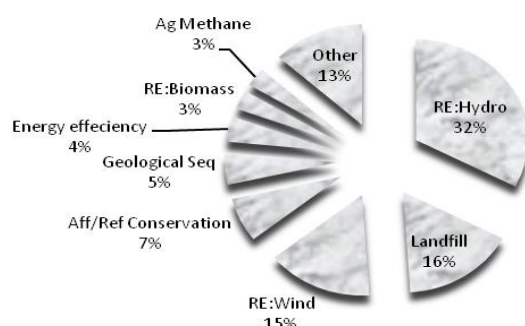


Figura 16 Transazione dei Volumi per categoria di progetti OTC anno 2008
Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

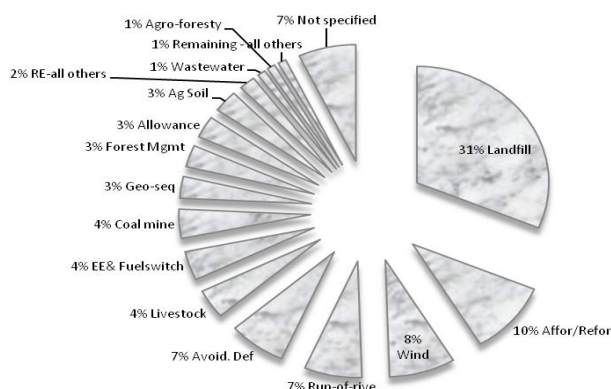


Figura 17 Transazione dei Volumi per categoria di progetti OTC anno 2009
Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

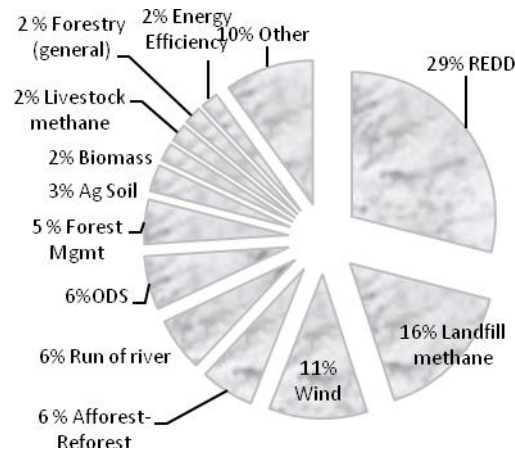


Figura 18 Transazione dei Volumi per categoria di progetti OTC anno 2010
 Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

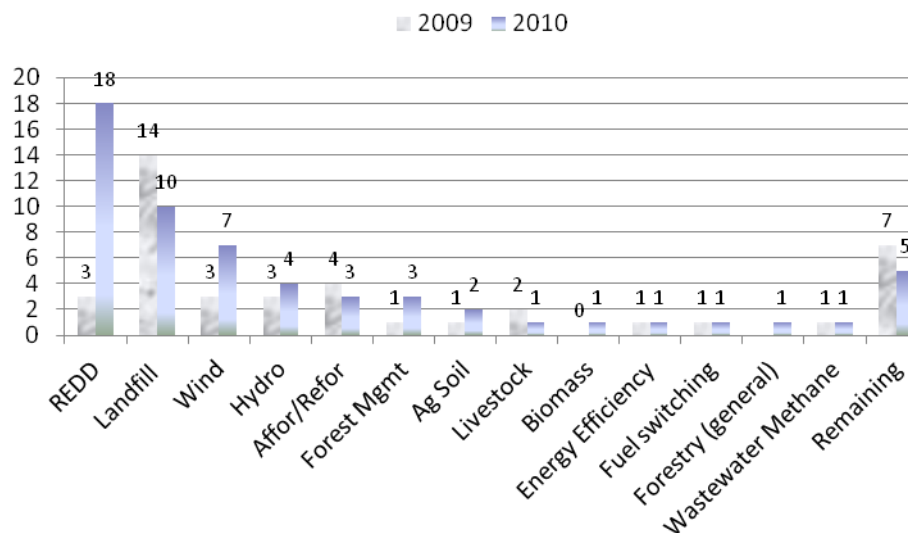


Figura 19 Volumi per categoria di progetti OTC a confronto anno 2009 2010
 Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

Nel 2011 si registra invece ad un ritorno alle fonti rinnovabili con i crediti derivanti dai progetti eolici che scambiano il maggior volume (23,5 MtCO₂eq), seguiti da afforestazione/riforestazione o A/R (7,6 MtCO₂eq) e REDD (7,3 MtCO₂eq).

I progetti “wind” includono il vento, l’energia idroelettrica, l’energia solare e la biomassa. I progetti di energia rinnovabile generano nel 2011 35 MtCO₂eq, il 45% dei volumi totali del mercato, valore circa uguale a quello evidenziato come crediti forestali di carbonio nell’anno 2010. Di questo volume, i progetti eolici hanno predominato sulle altre tecnologie con transazioni pari a 23,5 MtCO₂eq. Per la prima volta in molti anni, la categoria di progetto top del mercato non scala le classifiche a causa di metodologie nuove disponibili tipo il REDD nel 2010 e da segnali positivi di pre regulatory, come il metano in discarica nel 2009.

Sempre nel 2011 i crediti generati dai progetti eolici sono stati fondamentali per i portafogli degli acquirenti europei. La recessione economica europea porta ad avere come elemento fondamentale nella decisione di acquisto, il prezzo. Prezzi eccessivamente bassi si osservano sui progetti eolici nel mercato asiatico che insieme alla Turchia genera un 65% sul totale dei crediti scambiati. Il crollo dei prezzi CER in India e Cina ha avuto un chiaro impatto sull'attività del mercato volontario.

Mentre gli sviluppatori dei progetti asiatici si operano per differenziare i loro progetti in un mercato a basso valore, negli US si assiste ad una crescita delle transazioni del mercato domestico sui progetti di energia rinnovabile (6,1 MtCO₂eq nel 2011) grazie alla possibilità di generare certificati da progetti provenienti da fonti rinnovabili. Renewable Energy Certificates (RECs); certificati quantificabili in termini di tonnellate di emissione di CO₂eq.

Nel 2011 i progetti REDD registrano un calo in volume rispetto all'anno precedente del 59%, ciò nonostante il 2011 è stato il secondo anno che ha visto i REED giocare un ruolo fondamentale nell'ambito finanziario raccogliendo il 67% della quota di mercato totale. Progetti sulla cattura del metano hanno registrato meno operazioni con un calo rispetto al 2010 di 4 MtCO₂eq (5,6 MtCO₂eq), il 13% dei crediti intermediati risultano in fase di elaborazione della documentazione (PDD) o in validazione, segnali comunque di nuovi investimenti per lo sviluppo del progetto in discarica. Sia questo tipo di progetto che il “clean cookstoves” catturano il 4% della quota di mercato globale nel 2011, per la prima volta quest'ultimo registrato come singola categoria. Progetti “clean cookstove” hanno scambiato 3,2 MtCO₂eq nel 2011, principalmente da progetti Gold Standard in Africa . Tali progetti hanno ricevuto notevole attenzione dai media⁵⁰ e dalle ONG e sostegno da parte di organizzazioni tipo la Global Alliance for Clean Cookstoves⁵¹ per tutto il 2011, recuperando in tal modo il ritardo sulla domanda. Si suppone che la domanda continuerà a tenere il passo anche negli anni futuri sebbene tali progetti presentano una serie di ostacoli alla loro realizzazione, tra cui la fissazione del prezzo e i canali di distribuzione sostenuti attraverso partner e programmi in grado di fornire le stufe e fornire servizi di monitoraggio e di formazione per gli utenti finali.

⁵⁰ Fonte: <http://gogreen.virgilio.it> . “L’Organizzazione Mondiale della Sanità parla chiaro. Metà della popolazione del pianeta cucina bruciando biomasse, cioè legna, carbone e letame. L’esposizione al fumo delle tradizionali stuf, il mezzo principale di cottura e riscaldamento per 3 miliardi di persone nei Paesi in via di sviluppo, provoca quasi 2 milioni di decessi ogni anno: donne e bambini i più colpiti. Una vita persa ogni 16 secondi. “Ma queste stufe rappresentano anche un grave danno per l’ambiente: aggravano il problema del surriscaldamento globale rilasciando gas serra come anidride carbonica e metano e portano ad esaurimento le risorse naturali locali.

⁵¹ Campagna promossa da Hillary Clinton: “Global Alliance for Clean Cookstoves”. Si tratta di un piano per dotare cento milioni di case in Africa di “fornelli da cucina” moderni ed efficienti entro il 2020.

In Figura 20 si riporta l'andamento del mercato riferito all'anno 2011.

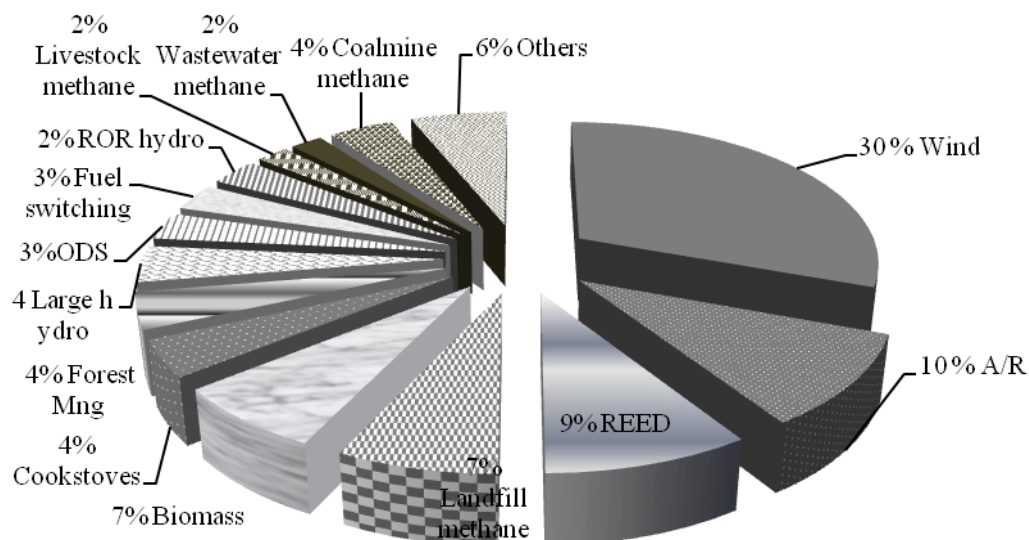


Figura 20 Transazione in % dei Volumi per categoria di progetti OTC anno 2011
Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

3.6.2.2 Localizzazione dei progetti

La distribuzione delle vendite nel 2010 è stata influenzata dall'andamento della domanda e dell'offerta. La scelta della località di progetto è stata condizionata da politiche nazionali, nonché dal rischio finanziario, dalle risorse naturali e dalle disponibilità economiche. Nelle varie regioni la preferenza di acquisto per i percorsi specifici dei diversi progetti ha inciso in maniera fondamentale nella definizione dell'offerta e quindi nei prezzi dei crediti.

Il Nord America ha mantenuto il primo posto tra le destinazioni dei progetti (il 35% del volume di transazione OTC). Gli Stati Uniti ancora una volta hanno fornito più del doppio dei crediti delle transazioni di qualsiasi altro singolo Paese (94%), ma un po' meno di quello registrato nel 2009. In realtà, il Nord America e l'Oceania sono stati gli unici due Paesi che non hanno visto una crescita nel 2010.

Nel 2010 il mercato OTC ha aggiunto in totale sei nuovi Paesi al suo generale panorama di locazione dei progetti, estendendosi così ad un totale di 45 Paesi.

Più della metà dei crediti scambiati over-the-counter sono stati acquistati dalle economie in via di sviluppo (58%) e il 5% da Paesi meno sviluppati, in cui ha dominato la silvicoltura. In America Latina, il volume delle transazioni è più che raddoppiato (28%) grazie a progetti sulle riserve forestali del Brasile e del Perù. Già nel 2009 si evidenziava una crescita di progetti provenienti dall'America Latina in particolare di forestazione, con un contributo da parte del Brasile e del Perù del 12% sul volume totale del mercato OTC.

La crescita del mercato globale ha anche lasciato spazio per le posizioni di progetti in Asia e in Paesi terzi europei (soprattutto la Turchia) per riguadagnare quote di mercato e volumi

di transazioni. Crediti di energia rinnovabile provenienti da Turchia, India e Cina rafforzano il mercato volontario e il tradizionale legame tra gli acquirenti europei e i fornitori asiatici.

I progetti asiatici registrano il 17% dei volumi del mercato volontario, per lo più progetti idroelettrici run of river. L'offerta di credito in Asia è ancora fortemente influenzata dal CDM, anche se la Cina sta rapidamente creando il suo proprio mercato volontario in quanto il governo prolifera di programmi pilota e scambi regionali per affrontare il tema delle emissioni di carbonio mediante uno sviluppo sostenibile. In Figura 21 si riassume graficamente quanto sopra descritto.

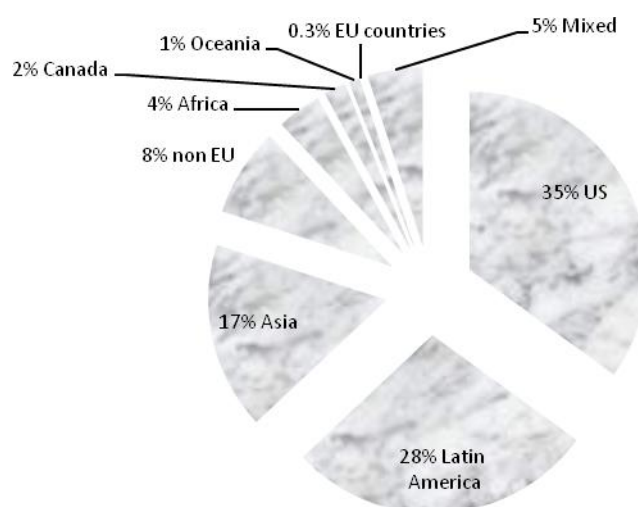


Figura 21 Distribuzione geografica delle transazioni effettuate - OTC anno 2010
Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

In linea con i progetti, le società con sede in Nord America hanno fornito la maggior parte dei crediti scambiati OTC nel 2010, mentre l'UE risente del regime obbligatorio ETS.

Nel 2010 i fornitori con sede in Asia e in America Latina hanno visto la crescita più significativa in risposta alle tendenze del mercato interno e alla domanda per la silvicoltura. Ciò si è tradotto in un aumento del volume delle transazioni per i fornitori con sede nei Paesi in via di sviluppo, uno dei molti segnali di espansione del mercato interno (Fig.22).

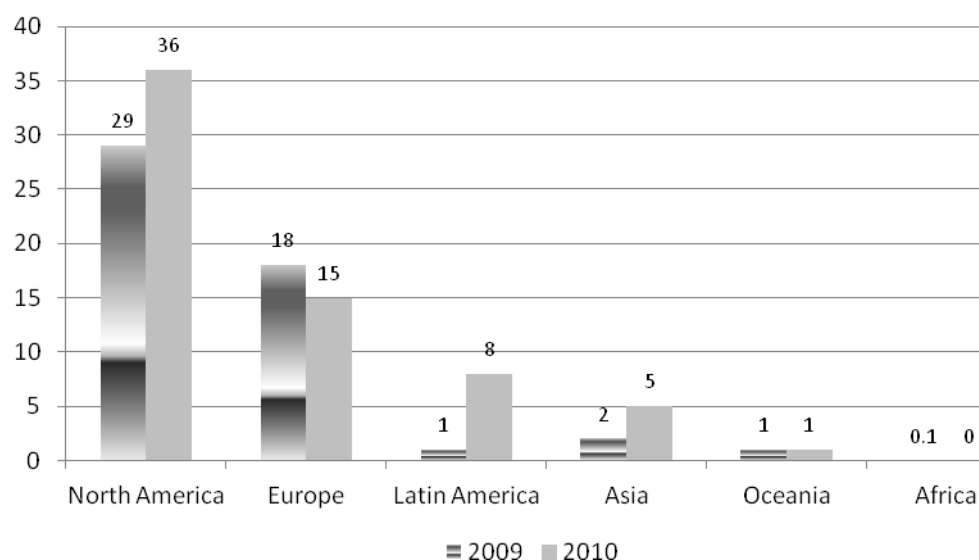


Figura 22 Volumi per Supplier Headquarters OTC 2010 (MtCO₂eq)
Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

Nel 2011 si conferma l'estensione del mercato con ulteriore incremento di nuove frontiere includendo 16 nuovi territori raggiungendo così la quota di 61 Paesi.

Anche per il 2011 le influenze politiche ed economiche hanno inciso in generale sulle preferenze e sui prezzi.

Il Nord America ha mantenuto il primo posto tra le destinazioni dei progetti (37% del volume di transazione OTC e \$ 178 milioni di valore). La scelta dei progetti è cambiata radicalmente come risultato della maggior focalizzazione verso le fonti rinnovabili da parte di compratori asiatici.

Per la prima volta nel 2011 l'Africa ha vantato una terza posizione per crediti intermediati (60 milioni di dollari) nella regione. Ciò riflette il crescente volume di crediti che emergono dal mercato volontario per incontrare le richieste dei compratori verso l'Africa, ma anche più in generale per incontrare i mercati del carbonio intensificando così l'attenzione sugli obiettivi dei CDM.

In linea con i volumi di transazione forestali più bassi, le operazioni nel 2011 in America Latina si sono ridotte di quasi il 58%. Sebbene si sia verificato un calo nelle operazioni della regione, gli acquirenti sembrano avere ancora interesse a sostenere lo sviluppo di nuovi progetti, ad un prezzo inferiore. Un'anticipazione del ruolo dell'Africa futuro nel mercato generale del carbonio (volontario e cogente).

La non EU, che come già specificato in precedenza comprende la Turchia e non gli Stati membri dell'UE, è la regione che insieme all' America Latina risente dei progetti asiatici.

Per entrambe le regioni i volumi intermediati e il valore sono scesi a causa della concorrenza sui prezzi relativi ai progetti eolici.

Gli acquirenti di crediti del Nord America hanno dato un segnale forte per il mercato per quanto riguarda gli investimenti in progetti in fase iniziale nel 2011, con quasi la metà (48%) di crediti post 2011 convenzionati nei progetti del America del Nord.

In Tabella 10 si riporta il volume e il valore delle transazioni suddivise per territorio riferite all'anno 2011.

Region	Volume (MtCO _{2e})	Value (\$ million)	Market Share
Europe	33	204	47%
North America	29	159	41%
Oceania	3	22	4%
Asia	3	47	4%
Latin America	2	23	2%
Africa	0.9	10	1%

Tabella 10 Transazioni volumi e valori suddivisi per regione OTC 2011

Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

Osservando i dati riportati in tabella, si nota una forte richiesta da parte degli acquirenti europei con transazioni pari a 33 MtCO_{2e}, stimabili in un valore di 204 milioni di dollari; poco più di 1/3 del valore complessivo del mercato OTC nel 2011. L'Oceania ha visto una crescita attraverso operazioni di compensazione, un totale di 5 MtCO_{2e} (quota di mercato del 7%) per i Paesi in via di sviluppo (Asia, America Latina e Africa). Ciò rappresenta una diminuzione del 32% dei volumi intermediati allo sviluppo dei Paesi, in gran parte attribuita al minor numero di transazioni in America Latina, su cui nel 2010 aveva predominato alcune grandi operazioni commerciali non ripetute l'anno scorso.

3.6.2.3 Il valore dei crediti

E' necessario sottolineare che il valore dei crediti è influenzato da diversi fattori legati al tipo di progetto e alla sua localizzazione, in particolare:

- La diversità di abbattimento dei costi a seconda della locazione del progetto;
- La fase di "vita" del progetto, in termini di avanzamento, in cui è ceduto il credito;
- Caratteristiche opzionali, tra cui l'utilizzo di registri di terza parte.

E' evidente che in generale i crediti acquistati direttamente dagli sviluppatori di progetto sono più economici dei crediti acquistati presso gli operatori di mercato, un maggior numero di intermediari determina da sé un aumento dei costi. In realtà tale "regola" non si

è osservata nel 2011 dove gli sviluppatori di progetto vendono ad un prezzo maggiore (media di 8 dollari/ton) rispetto ai grossisti, i rivenditori e i brokers (Fig.23). Tale aumento è stato attribuito in parte agli elevati costi sostenuti per i progetti forestali, nonché alla domanda associata ai progetti “popolari” tipo REED e “clean cookstove”. E’ in dubbio che dal punto di vista dei flussi di cassa, lo sviluppatore deve coprire le spese progettuali sostenute, a differenza del dettaglio e del grossista che possono resistere a condizioni di mercato a loro più favorevoli.

Nel 2010 il project developer ha dominato le categorie di attività posizionandosi in vetta alle classifiche relativamente alla maggior parte delle transazioni dei crediti effettuate. Un mercato a basso margine con compratori finali in grado di acquistare direttamente dai fornitori ricavandone profitti più elevati. Tale primato si mantiene anche nel 2011 nonostante il calo di circa 20 punti in percentuale rispetto al 2010.

Poiché per gli acquirenti puramente volontari le operazioni di vendita al dettaglio sono caratterizzate da una serie di piccole transazioni, il loro mercato a livello di volume rimane di piccole dimensioni, addirittura in calo nel 2011 con un solo 6% registrato. Quota di mercato minima per i grossisti nel 2010, cresciuta nettamente nel 2011, mentre i Brokers riportano circa un quinto dei volumi globali nel 2010, con una leggera flessione nel 2011 sebbene l’ultimo anno i loro prezzi sono stati allineati al mercato.

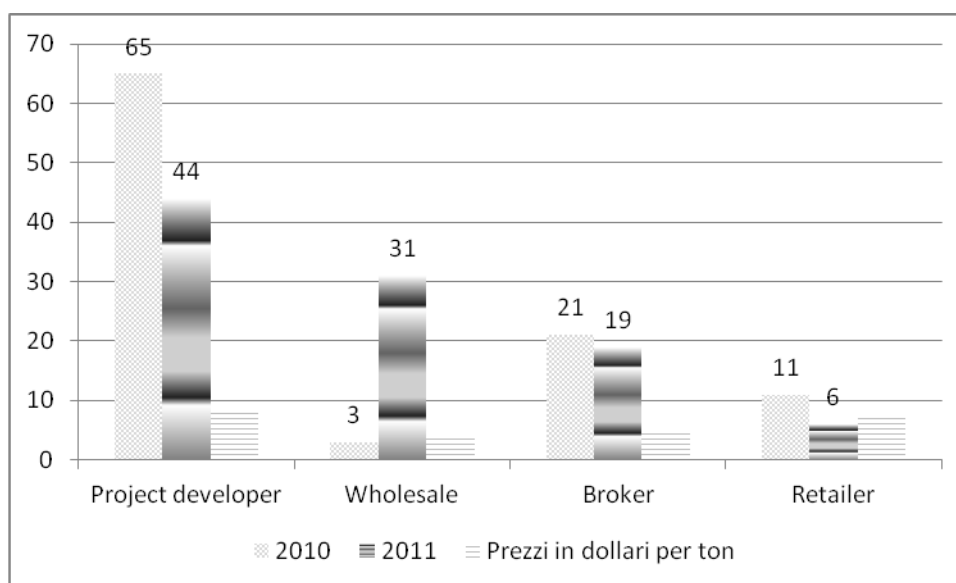


Figura 23 % Volumi di mercato suddivisi lungo la catena di approvvigionamento 2010 - 2011
Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

Accennato alla catena di approvvigionamento esistente sul mercato volontario e ai relativi volumi suddivisi tra i vari attori della stessa, rivolgiamo adesso l’attenzione al valore complessivo del mercato volontario negli ultimi anni. Nel 2009 il valore si stimava intorno ai 387 milioni di dollari, sceso di circa il 47% rispetto all’anno 2008 (stimato 728,1 milioni

di dollari). L'84% rappresentato dal OTC per un totale di 325,9 milioni di dollari e il 13% dal CCX (49,8 milioni di dollari). Il prezzo medio sul credito OTC di mercato era diminuito del 12% (prezzo medio da 7,3 \$/t CO_{2eq} a 6,5 \$/t CO_{2eq}), mentre il prezzo medio CCX era sceso da un valore di 4,4 \$/t CO_{2eq} a 1,2 \$/t CO_{2eq} con una perdita in percentuale del 73%. Come risultato della divergenza dei prezzi e della diminuzione dei volumi si assisteva complessivamente per il 2009 ad una diminuzione del valore del mercato OTC del 22% e del 84% per il CCX.

Nel 2010, il volume-prezzo medio ponderato dei crediti traslati nel mercato volontario OTC è leggermente diminuito a \$ 6/tCO_{2eq} rispetto ai \$ 6,5/tCO_{2eq} del 2009. Molti fattori hanno influenzato il prezzo medio globale (tra cui la disponibilità di progetti su larga scala a basso costo), con variazioni notevoli sul prezzo di mercato passando da un minimo di \$ 0,1/tCO_{2eq} ad un massimo di \$ 136,3/tCO_{2eq}. Si stima per il valore dei mercati di carbonio volontari nel 2010 almeno 424 milioni di dollari, che è leggermente superiore a quello dell'anno precedente, ma ancora un po' più della metà del valore del mercato del 2008.

Il mercato del carbonio volontario nel 2010 ha registrato il suo valore da operazioni OTC (98% del valore complessivo del mercato), mentre i crediti CCX, per i motivi già in precedenza illustrati, hanno sostenuto volumi di mercato con poco valore complessivo al prezzo inferiore di \$ 0,02/tCO_{2eq}. Nel 2011 il valore del mercato volontario è aumentato del 33% rispetto al 2010 per un valore totale di 576 milioni di dollari con un prezzo medio leggermente maggiore rispetto all'anno precedente di \$ 6,2/tCO_{2eq}, valore che varia da un minimo di \$ 0,1/tCO_{2eq} ad un massimo di \$ 100/tCO_{2eq}. Il valore stimato per il 2011 del mercato volontario risulta tra i migliori registrati negli anni, il secondo dopo il 2008 che ha visto più di 700 milioni di dollari messi in gioco. Le transazioni principali nel 2011 hanno visto coinvolto il CCX, mentre 4 milioni di dollari sono attribuite alle altre piattaforme private attive nel sistema. In Figura 24 si riportano i valori riferiti alla media dei prezzi dei crediti per tipo di progetto relativi agli ultimi 3 anni.

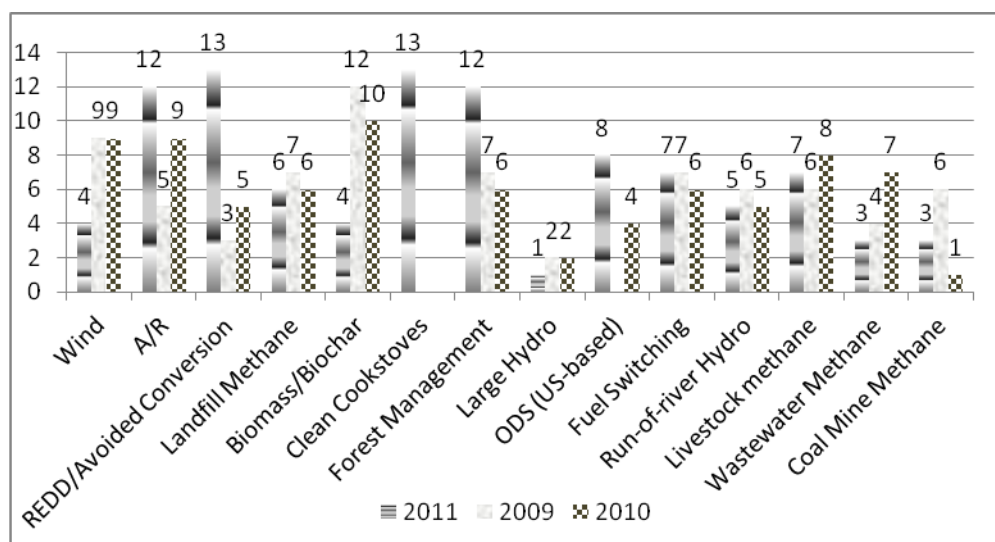


Figura 24 Media pesata dei Prezzi (US\$/tCO₂) dei crediti per tipo di progetto OTC 2009/2010/2011
 Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

3.6.2.4 I principali standard utilizzati

Negli ultimi anni, il mercato volontario sta consolidando la propria posizione attraverso l'utilizzo di registri per espandere la propria quota di mercato e rafforzare la fiducia da parte degli acquirenti nella qualità della compensazione del carbonio come strumento finanziario. I soggetti che acquistano crediti hanno bisogno di informazioni credibili sulla qualità di quanto stanno comprando. L'utilizzo di un registro di terza parte è diventato sempre più essenziale per promuovere la liquidità e la trasparenza nel mercato volontario. Norme e registri sono quindi diventati strumenti essenziali per garantire la qualità e la trasparenza nel mercato aumentando l'efficienza e la liquidità attraverso piattaforme di scambio.

Se la necessità della verifica di terza parte nei mercati del carbonio volontario non è stata mai messa in discussione, nel 2008 si è quanto mai fortificata e confermata nel 2009 con oltre il 90% dei soggetti che ha aderito ad uno standard di terza parte. L'utilizzo dei registri ha subito una crescita considerevole nel 2009 confermando il suo trend di crescita anche nel 2010 e 2011.

Nel 2009 i principali standard di riferimento utilizzati sono stati il VCS (Voluntary Carbon Standard) con il 35% delle transazioni, seguito dal CAR (Climate Action Reserve) 31% e dal CCX (Chicago Climate Exchange) 12% con una fetta di mercato pari al 77% contro il 70% osservato nel 2008 per i primi 3 Standard interessati (VCS, CAR e Gold Standard) (Fig.25).

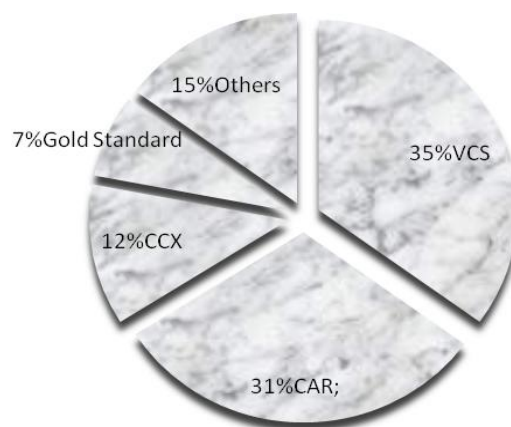


Figura 25 Standard utilizzati nel mercato OTC (anno 2009)
Fonte: Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance

Nel 2010 Il VCS ha conservato la sua fatturazione con il 34% dei volumi di transazioni, percentuale in gran parte attribuibile alle recenti metodologie REDD che hanno dato il via libera agli investimenti su vasta scala in attività forestali. I soli crediti forestali hanno generato 14.1 MtCO₂eq di volumi scambiati oltre il 90% dei quali da attività REDD.

Nel 2010 i mercati del carbonio volontario hanno visto il VCS mantenere il primato come standard maggiormente utilizzato seguito dalle norme CCB (Climate, Community and Biodiversity Standard) (19%) e dal CAR che scivola al terzo posto (13,4 MtCO₂eq, 16%) sul mercato volontario (Fig.26).

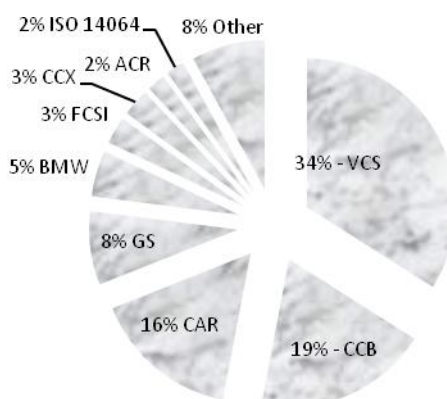


Figura 26 Standard utilizzati nel mercato OTC (anno 2010)
Fonte: Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance

Nel 2010 lo standard VCS ha trattato 27,7 MtCO₂eq consolidando la sua quota di mercato con tecnologie che includono l'idroelettrico (12%), l'eolico (10%), oltre a progetti sui gas industriali e sulla gestione del suolo agricolo.

Il programma VCS si è espanso geograficamente rispetto al passato con progetti in 24 Paesi, l'86% dei volumi intermediati proviene dai Paesi in via di sviluppo. Questi fattori, così come l'impegno dello standard VCS e le speranze di un mercato in Kazakistan - Australia hanno portato a incrementare le metodologie VCS, nonché il loro utilizzo.

Lo standard VCS ha altresì trainato la crescita delle norme CCB (Climate, Community and Biodiversity) che hanno certificato il secondo volume di crediti nel 2010 (1 MtCO₂eq nel 2009, 15,5 MtCO₂eq nel 2010). Poiché le norme CCB non quantificano la riduzione di carbonio, le stesse sono legate ad uno standard di riferimento e principalmente il VCR.

Altri crediti sono stati registrati da progetti Gold Standard centrati sullo sviluppo sostenibile delle comunità (15,5 MtCO₂eq) provenienti da progetti approvati secondo standard CCB.

Il mercato volontario nel 2010 include anche due nuovi standard forestali, il BMV (Brasil Mata Viva) per progetti REDD in Brasile e lo Standard FCI (Forest Carbon International). Mentre negli anni passati l'obiettivo degli standard era quello di tenere il passo con la "tempesta" dei mercati del carbonio volontari mantenendo una propria posizione di "stima", nel 2009, quando la crescita del mercato ha subito un arresto, molti standard hanno colto l'occasione per fare un bilancio della loro posizione per competere sul mercato volontario dei crediti sempre più sofisticato ed esigenze. Nel 2010 si è assistito pertanto a cambiamenti su alcuni sistemi consentendo in tal modo di abbattere le barriere su alcuni progetti di piccola scala tipo "home weatherization" (efficienza energetica domestica in generale), CFL (utilizzo lampade ad efficienza energetica), and cook stove distribution (efficienza energetica nell'utilizzo di stufe). Il Gold Standard per esempio ha affrontato i costi di transazione a favore delle comunità povere con un sistema che semplifica la tassa e la verifica/validazione per micro-progetti nei Paesi meno sviluppati. Altri standard sviluppano programmi e linee guida che consentono agli sviluppatori dei progetti di aggregare le attività del progetto di piccole dimensioni. Gli acquirenti vogliono sostenere attività a livello comunitario su piccola scala e i fornitori vogliono soddisfare le loro richieste. Tutti vogliono fare un grande impatto sul clima e sulle comunità, ma devono affrontare rischi e costi elevati per ridurre quelle emissioni provenienti da piccole fonti in luoghi sottosviluppati nascono così programmi di attività (POA) e altri strumenti di raggruppamento dei progetti che consentono l'aggregazione di progetti simili in un unico programma registrato con lo scopo di migliorare la rappresentanza regionale e ridurre i costi per uso domestico a livello di attività come cucinare con stufe più efficienti, utilizzare scaldabagni solari, biogas e l'installare lampade ad efficienza energetica.

La modalità d'azione è stata introdotta nell'ambito del CDM e sta rapidamente guadagnando terreno tra le norme volontarie. Nel 2010 i progetti raggruppati hanno scambiato 16,1 MtCO₂eq. I maggiori volumi provengono da linee guida VCS che sono state solo formalmente emesse nel Marzo 2011, ma da tempo disponibili. Orientamenti a titolo ACR (American Carbon Registry) e CCX (Chicago Climate Exchange) sono stati in gran parte utilizzati per progetti land based, mentre il Gold Standard ha potenziato la norma per attuare progetti di energia sostenibile su scala significativa.

A titolo di esempio progetti tipo la distribuzione di stufe in Perù (Gold Standard progetto n. 685).

Nella ricerca di semplificazione, alcune norme rivisitano il loro modo di portare i progetti all'interno del sistema.

Nel 2010 nuovi acquirenti scoprono così il mercato volontario con progetti di piccola scala utilizzando standard come Gold Standard, SOCIALCARBON e le norme CCB.

Programmi come la Federal Reserve sostengono che il primo passo per ridurre i tempi e i costi è quello di portare i progetti on line. Nel 2010 viene registrato infatti il primo progetto home weatherization con utilizzo standard VCS.

Quando il VCS ha approvato le tanto attese metodologie di progetto REDD si aprono le porte agli investimenti volontari su larga scala con la conservazione delle foreste. Ancor prima che le metodologie fossero approvate (ma con emissione di credito in vista) gli acquirenti richiedevano transazioni di milioni di crediti VCS REDD con la promessa del rilascio futuro. Altri acquirenti invece hanno optato per crediti REDD già consegnabili nel 2010 sotto lo standard Plan Vivo.

Le norme sul forestale hanno generato il 10% dei crediti scambiati OTC nel 2010. Dal veterano forestale standard come il Plan Vivo e il CarbonFix, oltre ai nuovi standard BMV, il FCSI (Forest Carbon Standard International) e il PFSI (Permanent Forest Sink Initiative). Gli standard forestali coprono un terzo di tutte le norme attive nel 2010.

Gli standard continuano ad espandersi geograficamente, alcuni sfruttano le loro metodologie per attingere a nuove posizioni, ad esempio la lista della Riserva del Messico (protocolli di progetto) e i moduli REDD VCS adattabili ad una varietà di ecosistemi. Un'altra recente tendenza è quella dello "standard integrato" che viene applicato esclusivamente in una regione geografica. Il BMV Standard del Brasile, lo Standard Panda della Cina, e la giapponese J-VER standard; tutti su "misura" per le situazioni particolari interne, per soddisfare la domanda locale con una rete interna di offset. Nel 2010 questi

programmi hanno avuto un impatto significativo nella chiusura del ciclo domanda e offerta con quasi tutti i crediti venduti ad acquirenti locali.

Alcuni Standard inoltre per ampliare la propria fetta di mercato hanno creato delle relationship con alcuni exchanges, per esempio nel Maggio 2010, lo Standard BMV seleziona il World Green Exchange per ospitare esclusivamente 15 MtCO₂eq di BMV crediti. Il mese seguente dello stesso anno, la Borsa di carbonio (CTX) lancia la sua piattaforma elettronica e negozia partenariati con il Gold Standard e ACR, per la prima volta crediti ACR elencati su una piattaforma formale. Gold Standard ha anche reso i suoi crediti disponibili sul registro di sistema Markit alla fine del 2010.

Favorendo la domanda interna nei mercati emergenti è necessario sviluppare piattaforme su realtà locali, nel 2011 piattaforme nazionali sono ancora in fase di sviluppo mentre nel Marzo 2012 viene lanciato in Cina, il clima di Tianjin Exchange (TCX) presto in testa alle classifiche come piattaforma di scambio più usata nel mercato domestico dai compratori volontari.

E' inoltre importante considerare che i prezzi dei crediti possono variare notevolmente all'interno di ogni standard, a seconda delle caratteristiche del progetto stesso. Nel 2010, i prezzi medi ponderati per il volume variano da \$ 0,1/tCO₂eq per la CCX a \$ 119,6/tCO₂eq per J-VER crediti.

Prezzi maggiori > \$ 8/tCO₂eq) per quegli acquirenti che pagano premi per i co-benefici connessi con il Gold Standard e la certificazione SOCIALCARBON. I crediti VCS sono stati valutati intorno ad un prezzo medio complessivo di \$ 6/tCO₂eq, ma all'interno del programma i prezzi possono variare da < \$ 1/tCO₂eq a \$ 20/tCO₂eq per la biomassa e le attività geotermiche. Crediti CAR per lo più scambiati a \$ 4 - \$ 6/tCO₂eq.

Nel 2011, il VCS, CAR, il Gold Standard (GS) e ACR sono in corsa per la spartizione delle quote di mercato, unitamente guidate dallo sviluppo del 82% di tutti i crediti scambiati. Il GS ha registrato 41 MtCO₂eq di crediti transazionali utilizzando il suo standard. Di questo volume, il 60% è stato generato da fonti rinnovabili, che ha avuto un posto di rilievo all'interno dello standard paragonabile a progetti forestali nel 2010.

Il 78% di tutti i progetti validati VCS sono basati sull'energia anche se il VCS continua ad ampliare il proprio portafoglio e le politiche a sostegno del settore agricolo, forestale e lo sfruttamento delle terre (AFOLU), in particolare REDD che nel 2011 ha visto 4 progetti validati e 2 di verifica. Nel 2011 i progetti REED hanno scambiato 2,5 MtCO₂eq rispetto ai 12,8 MtCO₂eq nel 2010.

Il CAR registra 9 MtCO₂eq di crediti nel 2011. Di questo volume, oltre il 70% coinvolge intermediari e società che si preparano per il lancio del programma cap and trade in California, che ha riconosciuto quattro protocolli CAR.

I progetti GS che utilizzano il proprio standard registrano un record di 8,5 MtCO₂eq. Gli acquirenti ricercano anche crediti derivanti da progetti di energia eolica (38%), principalmente dalla Turchia, ma anche da depurazione delle acque e progetti di biomassa (33%) e clean cookstoves (16%). Si evidenzia sia per il Gold Standard che per i compratori un'attenzione allo sviluppo sostenibile in Africa, il 44% di tutti i crediti Gold Standard scambiati sono stati generati da attività in Africa.

Progetti che hanno applicato il VCS con il Social Carbon sono cresciuti del 81% (1,4 Mt CO₂eq) nel 2011. Come negli anni precedenti i crediti sono stati principalmente scambiati in Brasile su progetti relativi alla commutazione dei combustibili e sulla biomassa.

Le norme nazionali standard registrano un 6/7% di tutti i crediti effettuati nel 2011, ad eccezione del Brasile-BMV con i suoi progetti di conservazione della foresta sviluppati o erogati dal settore pubblico.

27 milioni di dollari nel 2011 rappresentano i crediti verificati con i programmi J-VER e J-CDM, così come il Regno Unito con la Forestry Commission's Woodland Carbon Code, tutti destinati ad acquirenti nazionali. I progetti nel Regno Unito e in Giappone si verificano all'interno dei settori inclusi per il conteggio nazionale del Paese, il che significa che tutti gli acquisti aiutano la nazione a raggiungere i suoi obiettivi nazionali dei gas serra stabiliti dal Protocollo di Kyoto. Nel caso del programma britannico, gli utenti sono avvertiti che le riduzioni non costituiscono "offset." Nonostante questa sovrapposizione di regolamentazione, i programmi nazionali attirano numerosi partecipanti di alto profilo, ad esempio nel 2011 le poste giapponesi e la British Airways.

Crediti con un prezzo medio alto (> \$ 8/tCO₂eq) sono stati generati per conto di compratori volontari che hanno cercato di sostenere progetti con benefici sociali, ambientali e spesso locali. Come negli anni precedenti, i crediti Gold Standard hanno tenuto un prezzo medio alto, così come quelli certificati dalla norma CarbonFix. Tuttavia, i crediti generati da programmi nazionali standard come ad esempio il J-VER hanno raggiunto i più elevati prezzi medi di ogni altro tipo di standard (media \$ 17,3/tCO₂eq in tutte le norme nazionali). Nella maggior parte dei casi, i loro prezzi relativamente elevati sono associati in parte ai costi di sviluppo e attuazione del progetto e in parte a causa della domanda sul mercato.

In generale la fascia di prezzo medio richiesta dai vari Standard si aggira intorno ai \$ 4 - \$ 6/tCO₂eq, con i crediti VCS a \$ 3,7/tCO₂eq per eolico.

Il 2011 registra anche prezzi a rialzo per il credito ACR (\$ 5,7/tCO₂eq contro i \$ 2/tCO₂eq dell'anno precedente) che beneficia di un prezzo superiore alla media per i progetti A/R e per i progetti IFM (\$ media 7,3/tCO₂eq). L'aumento dei prezzi ACR lascia così chiudere con la CCX come norma le cui transazioni di crediti sono quotate a meno di \$ 4/tCO₂eq.

Di seguito si riportano i grafici (Fig.27-28) relativi alla suddivisione del mercato degli standard utilizzati, indicando anche i diversi standard nazionali presenti e che si sono sviluppati nel corso degli ultimi anni.

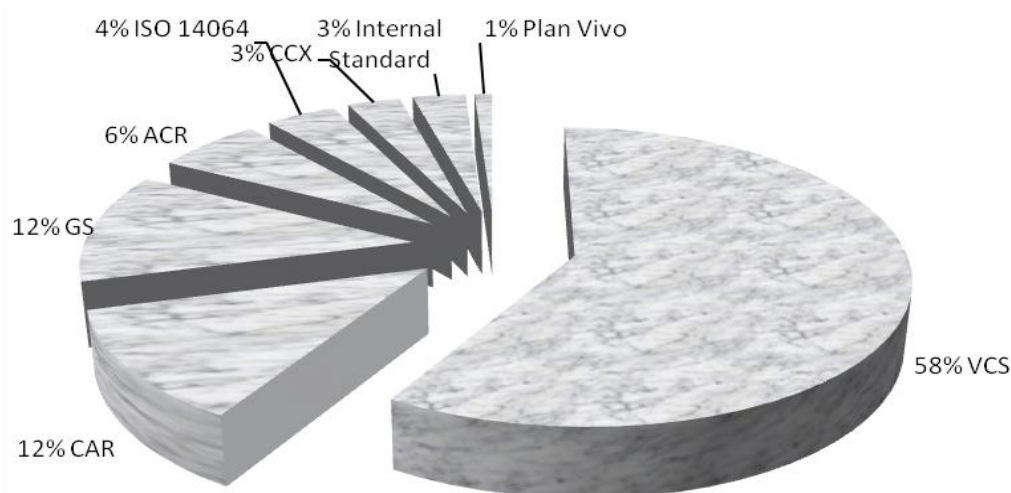


Figura 27 Standard utilizzati nel mercato OTC (anno 2011)
Fonte: Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance

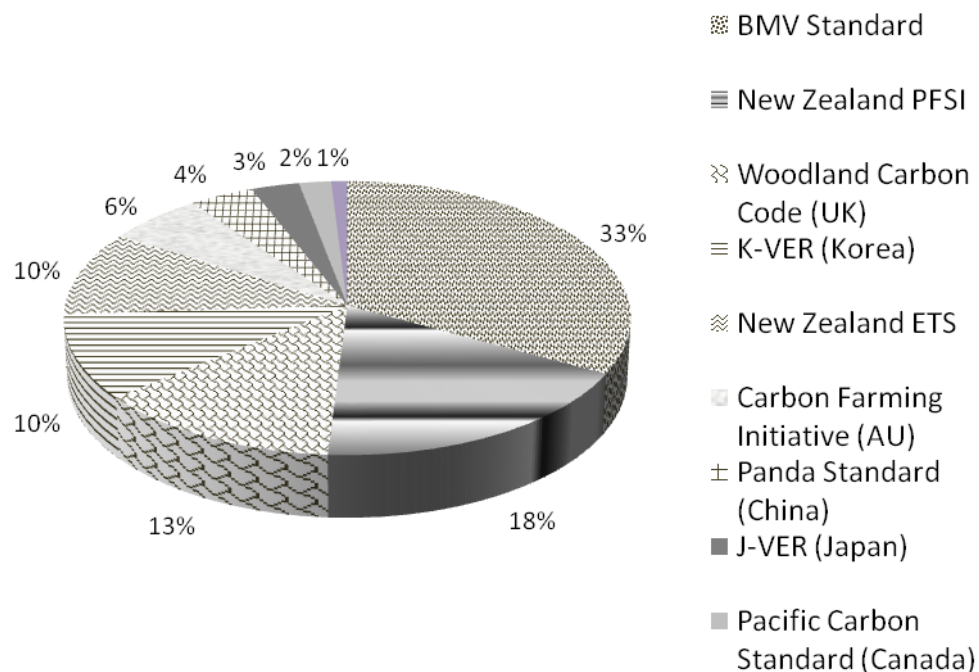


Figura 28 Standard nazionali utilizzati nel mercato OTC (anno 2011)
 Fonte: Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance

3.6.2.5 Registri e piattaforme di scambio

Visionato il quadro di riferimento internazionale sui principali standard impiegati e sui valori dei prezzi di mercato in base al tipo di standard applicato, illustrerò ora i principali registri utilizzati concentrando l'attenzione sul 2010, anno di cambiamenti e un breve commento sul 2011.

Innanzitutto è necessario definire, in tale contesto, cosa si intende per registro di sistema, capire che tipo di registro si usa. Il termine GHG "Registro di sistema" descrivere i sistemi che si limitano a monitorare le emissioni e le riduzioni delle "organizzazioni", mentre i "registri contabili" tengono traccia dei crediti di carbonio generati. Al fine di analizzare le operazioni di credito di carbonio, con il termine registro si fa riferimento esclusivamente ai registri contabili. Tali registri tengono traccia dei VERs dopo la loro emissione come crediti di carbonio e in alcuni casi anche prima che gli stessi crediti siano rilasciati. I registri spesso utilizzano i numeri di serie come strumento di contabilità e in generale richiedono screening di verifica indipendente ad uno standard specifico di offset.

I registri possono essere indipendenti, nel senso che accettano i crediti da una varietà di standard o possono essere costruiti appositamente per servire standard specifici.

Fatta tale premessa passiamo ora ad analizzare i sistemi attualmente in atto con i loro volumi e i loro cambiamenti negli ultimi due anni.

Nel 2010 il registro di sistema Markit Environmental Registry riporta transazioni pari a 21,6 MtCO₂eq contro i 2 MtCO₂eq registrati nel 2009. Tale crescita è in parte dovuta all'impegno assunto nei mercati emergenti, in particolare in Asia e in America Latina. Ad esempio, dalla metà del 2010, Markit ha lavorato a stretto contatto con diversi governi regionali, come ad esempio lo Stato brasiliano di Amapá, per la creazione di registri sub-nazionali in tutta la regione con particolare attenzione al REDD, ma mantenendo un occhio anche su altri beni ambientali come l'acqua e i crediti relativi alla biodiversità.

Markit ha anche beneficiato di essere uno dei registri del sistema VCS Registry, che insieme con il CDC (VCS CDC) e il NYSE Blu (NYSE Blu VCS) è cresciuto a fianco del popolare standard.

La seconda posizione è assegnata per crediti quotati al NYSE Blu (ex APX) registro di sistema VCS, seguito da NYSE Blu registro per Gold Standard e dai crediti CAR (Riserva). Nell'insieme i registri NYSE Blu hanno catturato un 36% della quota di mercato.

La Figura 29 visualizza sia il volume dei crediti registrati che il volume dei crediti venduti nel 2010. L'emissione non è legata alle operazioni, ma è comunque come la maggior parte dei registri misura la propria quota di mercato. Anche in questo caso, Markit, ha il comando sui volumi registrati con il 14,2 MtCO₂eq emessi da diversi standard, seguito dal blu NYSE VCS (9 MtCO₂eq) e da CAR (7,9 MtCO₂eq).

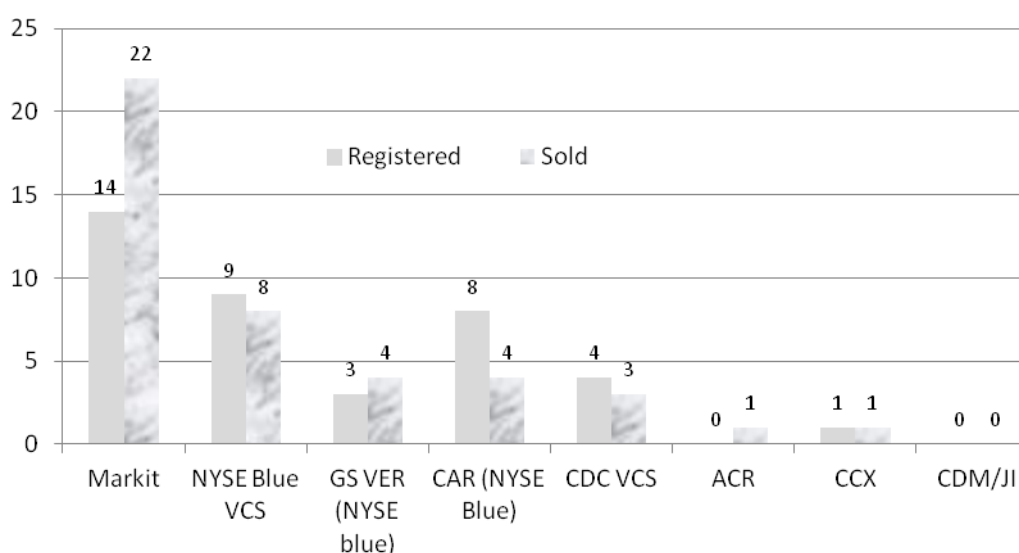


Figura 29 Volumi registrati e venduti nel mercato OTC MtCO₂e (anno 2010)
Fonte: Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance

Operazioni OTC hanno tradizionalmente condiviso il mercato con attività di trading formali sulla CCX. Nel 2007 altre piattaforme hanno iniziato a ritagliarsi un posto nel mercato OTC, quando Climex VER trades ha inserito i VER sulla sua piattaforma d'asta e da allora in poi, governi, standard e registri hanno inserito gli scambi VER nel ambito internazionale finanziario.

Precisiamo che il termine "scambio" descrive una varietà di prodotti all'interno del mercato.

Gli scambi che attivamente sono stati quotati e negoziati nel 2010 come VERs possono essere suddivisi in due classi:

- Scambi indipendenti: crediti generati da una serie di norme e di tipi di progetto, in genere su una piattaforma online come CTX (Carbon Trade Exchange) o Green World Exchange;
- VER dedicati: progettati con un tipo specifico di credito (CCFE contratti Reserve) o per il mercato nazionale (CBEEEX).

Nel 2010, il volume di VERs nelle piattaforme non CCX è piccolo rispetto alla dimensione complessiva del mercato volontario (1%) e rispetto agli altri scambi di carbonio regolamentati.

Due terzi dei volumi sono stati scambiati su piattaforme indipendenti per esempio il Climex, il CTX e il Green World Exchange.

Climex ha ospitato poche aste VER nel 2010. Una nuova piattaforma di trading per i VERs, la CTX, ha negoziato solo per un anno, ma ha cercato di creare una vasta rete di contatto in cerca di partner e di collegamenti per garantire il suo inserimento sul mercato infatti nel Marzo 2010 la CTX crea un'alleanza strategica con il registro Markit per fornire un collegamento elettronico tra titolari dei conti del registro di sistema e lo scambio. Più tardi nel corso dell'anno, CTX ha collaborato con il Gold Standard e ACR e con la Westpac Bank per fornire la struttura finanziaria in modo da facilitare scambi sulla piattaforma CTX.

Mentre la ricerca di trasparenza e di efficienza ha portato alla scelta di scambi indipendenti, altri soggetti hanno creato o utilizzato scambi dedicati per mantenere i mercati nazionali.

I governi, le fondazioni e le ONG di tutto il mondo guardano agli scambi volontari come una componente fondamentale per la costruzione di programmi del mercato, come dimostra il numero impressionante di scambi attualmente in atto o in via di sviluppo.

Gli scambi più attivi si trovano in Cina, dove il governo annuncia programmi pilota in otto città e cinque province nel 2010. Molti di questi programmi sono legati agli scambi regionali. Il più utilizzato in Cina è il CBEEEX, che ha collaborato con BlueNext per sviluppare la sua piattaforma nel 2009. CBEEEX supporta anche lo sviluppo dello Standard Panda nazionale.

Nel 2010, Shanghai Environment and Energy Exchange (SEEE) firma un memorandum d'intesa con la sede in California Pacific Carbon Exchange (PCarbX) per contribuire a sviluppare i mercati del carbonio in Cina e negli Stati Uniti (alcuni offset utilizzati per neutralizzare le emissioni di Shanghai Expo vendor sono stati scambiati sul SEEE nel 2010).

Altre iniziative si osservano in regioni in via di sviluppo che hanno lanciato o hanno continuato a sviluppare gli scambi dedicati nel 2010. Questi includono il Kenya-ACX, Zambia-Africa Carbon Credit Exchange (ACCE), Colombia con il meccanismo di mitigazione volontaria delle emissioni di gas serra, Dominicana con il Caribbean Basin Climate Exchange (CBCE), e più recentemente il Cile-Santiago Climate Exchange (SCX), lanciato nel mese di Aprile 2011.

Alcuni di questi programmi stanno vivendo una dura battaglia per costruire il mercato prima di partire con trades pilota.

Nel 2010 sono nate anche piattaforme con condizioni agevolate per le transazioni volontarie non OTC.

E' evidente che il 2010 è l'inizio di un percorso verso un futuro con nuove prospettive e opportunità di miglioramento in termini ambientali sociali economici e finanziari.

Volgendo ora l'attenzione al 2011, si conferma anche per tale anno un uso crescente dei registri, tanto è vero che dei 93 MtCO₂eq (OTC) scambiati, 41,3 Mt CO₂eq sono attualmente presenti in registro di sistema, valore leggermente inferiore rispetto al volume totale dei crediti negoziati nel 2011 (42,2 Mt CO₂eq).

I registri nel 2011 riportano record di attività sia come crediti emessi che ritirati, per esempio il registro Markit, emette il 30% dei crediti che non erano mai stati emessi, mentre APX emette il 44% di tutte le emissioni.

Nel Febbraio del 2011, APX Inc. annuncia a una joint venture con una quota di NYSE Euronext di BlueNext. La nuova società, denominata NYSE Blu, ha mantenuto tutti i servizi del Registro di sistema APX in combinazione con BlueNext, con l'obiettivo di concentrarsi sui mercati emergenti in tutto il mondo.

Altri cambiamenti sono avvenuti nel corso dell'anno e si suppone avverranno in futuro, è chiaro che il fermento del mercato impone un sistema dinamico e veloce che dovrà necessariamente volgere l'attenzione nel dare trasparenza dei prezzi per creare fiducia e liquidità.

Come nel 2010, anche nel 2011 il registro Markit riporta il maggiore volume di transazioni (18 MtCO₂eq), seguito da APX e CDC-VCS.

Nel 2011 APX incrementa del 5% il volume dei crediti intermediati rilasciati da uno dei registri esterni. In particolare, i volumi intermediati ospitati sul suo registro come Gold Standard sono quasi raddoppiati nel 2011, mentre i crediti APX a base di operazioni di credito VCS si sono dimezzati, sebbene il 40% dei crediti VCS sono stati emessi nel solo 2011 sul registro APX.

In merito al registro CDC, nel 2011 il volume dei crediti intermediati VCS è raddoppiato, mentre i crediti generati dallo specifico standard ACR mantiene pressoché la stessa attività dell'anno precedente.

Mentre il 95% dei crediti intermediati hanno utilizzato uno dei registri di cui sopra, ridotta attività si evidenzia per altri tipi di registri attivi, con eccezione del governo giapponese con il J-VER e il registro di sistema Blue.

Il Registro Carbon americano ha conquistato una quota di mercato pari al 4%, non solo a causa di una potenziale pre compliance in California, ma anche grazie alla domanda da parte degli acquirenti volontari statunitensi.

In Figura 30 si illustra la quota di mercato relativa all'anno 2011, ripartita tra i diversi registri attivi.

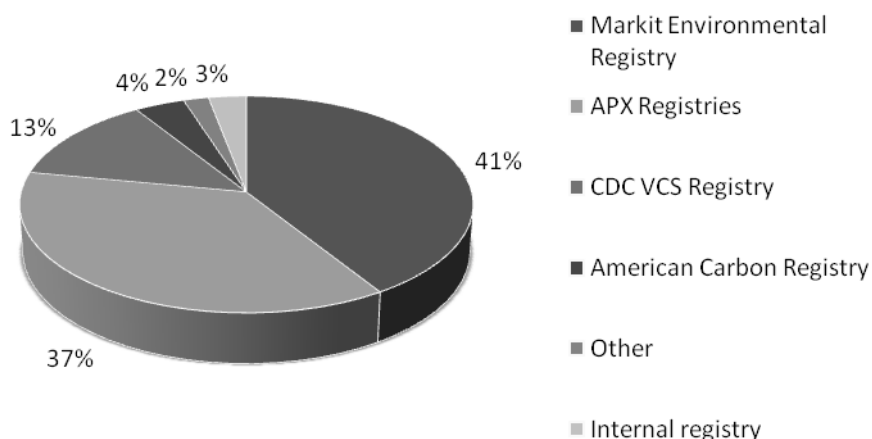


Figura 30 Registri utilizzati mercato OTC anno 2011 (% Market share)

Fonte: Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance

A completamento di quanto sopra esposto si riporta nelle Tabelle successive (Tab.11-12-13) esempi di registri provider e di una piattaforma di scambio nel mercato volontario.

Registry or Infrastructure Provider	Market Position	Entities Served (in case of Infrastructure Provider)	Transparency	Total Projects Listed (as of December 31, 2011)	Total VERs Issued (as of December 31, 2011)¹
BlueRegistry	Quasi-independent	VER+ and others	Project info public; List of account holders public; Listing eligibility requirements clear	32	3,7 MtCO ₂ e
CDC Climat (Caisse des Dépôts)	Infrastructure	VCS	No public info	25	5,420,990 VCU _s
GHG Clean Projects Registry	Independent	Not applicable	Project information public; List of account holders public; Listing eligibility requirements clear	126	6,5 MtCO ₂ e
Markit Environmental Registry	Infrastructure/Independent	VCS; BMV; Carbon Fix; CCB Standards; Cosain; ISO 14064; Gold Standard; Permanent Forest Sink Initiative (PFSI); Plan Vivo; Social Carbon	Most project info public; Some account info public; Listing eligibility requirements clear	350 (public only)	75 MtCO ₂ e
NYSE Blue	Infrastructure	VCS, Gold Standard, Climate Action Reserve	Project info public; Account info public; Listing eligibility requirements clear	840	32 MtCO ₂ e

Tabella 11 Registry Infrastructure Providers

Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

Registry	Affiliated Standard/Exchange	Infrastructure Provider	Transparency	Total Projects Registered (December 31, 2011)	VERs Registered (as of December 31, 2011)
American Carbon Registry	American Carbon Registry Standard	Internal	Project info public; All account info public; Listing eligibility requirements clear	25	31,3 MtCO ₂ e
CarbonFix Registry	CarbonFix	Markit	Project info public; Some account info public; Listing eligibility requirements clear	29	145,637 tCO ₂ e
CCB Standards Website	CCB	Projects on website; on VCS registries, CCB label can be added to VCUs issued from projects that are also CCBS verified	Project info public; Some account info public; Listing eligibility requirements clear	32	Not Applicable; CCB Standards does not issue VERs
Climate Action Reserve	Climate Action Reserve	NYSE Blue	Project info public; List of account holders public; Listing eligibility requirements clear	286	11,7 MtCO ₂ e issued; 0.5 MtCO ₂ e retired
CCX Offsets	CCX Registry	Internal	Some project info public; Some account info public; Listing eligibility requirements clear	340	83,5 MtCO ₂ e
Gold Standard Registry for VERs	Gold Standard	NYSE Blue	Project info public; Most account info public; Listing eligibility clear	247	4,6 MtCO ₂ e issued; 2.1 MtCO ₂ e retired
J-VER Registry	J-VER	4CJ Managed	Project info public; Some account info public; Listing eligibility requirements clear	75	34,148 tCO ₂ e
Plan Vivo Registry	Plan Vivo	Markit	Project info public; Some account info public; Listing eligibility requirements clear	5	1 MtCO ₂ e issued and retired
SOCIALCARBON® Registry	SOCIALCARBON® Standard	Markit	Project info public; Some account info public; Listing eligibility requirements clear	37	1,5 MtCO ₂ e
VCS Registry System	VCS	NYSE Blue, Markit, Caisse des Dépôts	Full transparency on all project and VCU information	555 (Markit: 258; NYSE Blue: 284; CDC: 13)	49,4 MtCO ₂ e (APX: 16,8 MtCO ₂ e; Markit: 27,2 MtCO ₂ e; Caisse des Dépôts: 5,4 MtCO ₂ e)

Tabella 12 Registry Infrastructure Providers

Fonte: Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, Bloomberg New Energy Finance

Source: Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Environmental Finance

Exchange	Host Company	Credits traded	Formal Affiliations with Voluntary Standards, Registries, Schemes	Launch Date of VER Trading	VER-related Fees (US\$ except where otherwise specified)
Africa Carbon Exchange	ACX	CERs, VERs (multiple standards)	To Be Determined	2011	Unknown
Carbon Trade Exchange	CTX	VERs (multiple standards)	Markit	2010	7% (5% on the sell side and 2% on the buy side)
China Beijing Environment Exchange	China Beijing Equity Exchange	VERs (multiple standards)	BlueNext	2008	Unknown
Climex	Climex	EUAs, CERs, ERUs, RECs, VERs (multiple standards)	None	2007	Auctioneer: 1.75% of transacted amount; Buyer: 1-1.75% of transacted amount
Green Exchange	Green Exchange Holdings	CRTs, EUAs, CERs, RGGI, NOx and SO2 futures and options emissions allowances	Climate Action Reserve	2010	\$2,50/contract (Contract = 1,000 CRTs)
Tianjin Climate Exchange	InterContinentalExchange and The China National Petroleum Company	VERs and other major pollutants (CDM and EMC development consulting)	To Be Determined	2009	Unknown
World Green Exchange	World Energy Solutions, Inc.	RECs, RGGI, VERs (multiple standards), VERRs (Canada's GHG CleanProjects Registry), Alberta Offsets	Markit, Gold Standard, Canadian Standards Association (GHG CleanProjects Registry), BMV Standard	2008	Brokerage fee: 1-1.5% of total transaction per side

Tabella 13 Esempio di piattaforma di scambio

Source: Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance

Note: Information is accurate as of December 2010

Tutti i dati, commenti e grafici riportati per la redazione dei capitoli relativi al mercato cogente e a quello volontario sono estrapolati da report ufficiali^{52,53,54,55}.

⁵² Hamilton K., Sjardin M., Shapiro A., Marcello T. (May 20,2009). State of the Voluntary Carbon Markets 2009. Report by Ecosystem Marketplace & New Carbon Finance, 108 pages.

⁵³ Hamilton K., Sjardin M., Peters-Stanley M., Marcello T. (June 14,2010). State of the Voluntary Carbon Markets 2010 - Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance, 136 pages.

⁵⁴ Hamilton K., Sjardin M., Peters-Stanley M., Marcello T., M.Sjardin (June 2,2011). State of the Voluntary Carbon Markets 2011 - Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance, 93 pages.

⁵⁵ Hamilton K., Sjardin M., Peters-Stanley M., Marcello T., R. Orejas, A. Thiel, D. Yinn (May 31, 2012). State of the Voluntary Carbon Markets 2012 - Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance, 110 pages.

3.6.2.6 Andamento del Mercato volontario italiano

Nel corso del dottorato ho condotto nell'anno 2010 (Dicembre 2010) un sondaggio tra gli esperti del mercato volontario dei crediti di CO₂ (Traders, Sviluppatori, Salers) presenti sul territorio nazionale, per comprendere al meglio l'andamento del mercato italiano rispetto a quello generale.

Il sondaggio è stato condotto tramite l'invio e la compilazione di specifici questionari informativi, da parte dei principali soggetti nazionali operanti nel mercato VER, dove erano richieste le seguenti informazioni:

- Volume annuo di crediti VER acquistati/scambiati negli ultimi 5 anni (2005 - 2009);
- Categorie di Progetti VER per gli anni 2008 e 2009 (Rinnovabile, Risp. Energetico, Forestale, Trasporti e mobilità, altro);
- Prezzo medio di un credito VER per tipo di progetto per l'anno 2008 e 2009;
- Localizzazione dei Progetti VER (Italia, Europa, Asia, Sud America, Nord America, Africa);
- Standard utilizzati (VCS, Gold Standard, altro);
- Previsioni per l'anno 2011 su prezzi, volumi e settori.

Una volta ricevute le informazioni richieste, i dati sono stati esaminati, analizzati e riportati graficamente. L'analisi è stata effettuata solo ed esclusivamente sui dati ricevuti dal campione di esperti ed operatori contattati e operanti sul territorio nazionale nell'ambito dei mercati volontari. Sebbene il numero di operatori italiani sia ad oggi ancora limitato se comparato ad altri Paesi europei e al mercato americano, dalle informazioni ricevute si è potuto evidenziare quanto segue.

I volumi di VER scambiati (2.782,499 t di CO₂eq) hanno interessato principalmente il settore del rinnovabile e del risparmio energetico con una quota ampiamente maggioritaria del mercato e pari al 65%, mentre una piccola percentuale ha interessato i progetti forestali, nonostante essi siano spesso quelli richiesti dalla parte acquirente.

Nessun volume scambiato ha riguardato negli anni 2008 e 2009 il settore della mobilità sostenibile. Il dato è forse riconducibile ad un effettiva mancanza di progetti del settore registrati, più che ad una bassa appetibilità da parte del mercato.

Categorie di Progetti VER (2008 – 2009)

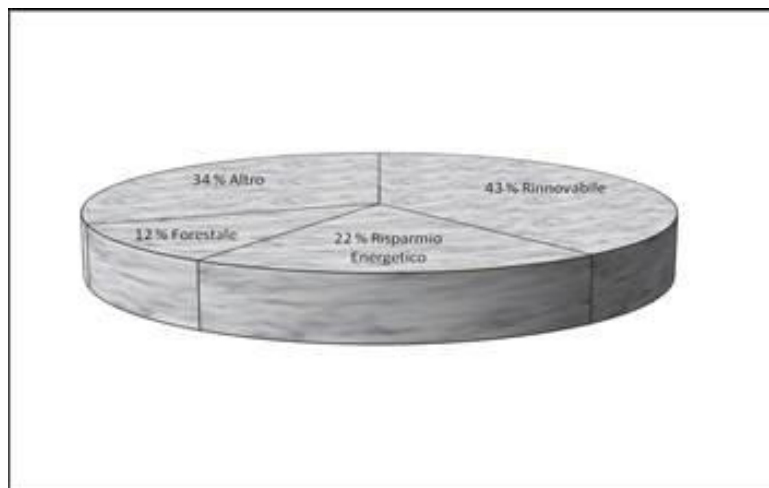


Figura 31 Mercato nazionale - sondaggio2010
Fonte: Università di Genova

In merito al prezzo medio di un credito VER scambiato su territorio nazionale, per gli anni 2008 e 2009, si è riscontrato oscillazioni significative da un valore minimo di 3,80 euro ad un massimo di 15 euro a tonnellata di CO₂eq, con sensibili variazioni sulla base della tipologia di progetto.

Il prezzo medio, indicato dagli operatori, è stato confrontato sulla base delle principali variabili che appaiono influenzarlo: settore coinvolto (efficienza energetica, afforestazione, rifiuti, trasporti, ecc.), area di realizzazione del progetto (nazionale, europea, Paesi in via di sviluppo) e standard utilizzato.

Dall'analisi si è evidenziato un valore superiore (tra 9 e 15 euro/ton) per i progetti sviluppati sul territorio nazionale, evidentemente molto appetibili in termini di marketing per gli acquirenti, mentre valori inferiori sono compresi tra 3,80 e 6,8 euro/ton CO₂eq per i progetti sviluppati in Asia, Africa e in Sud America (a parità di progetti sviluppati e standard applicati).

In merito alle previsioni avanzate per il 2011, le informazioni ricevute hanno evidenziato una fiducia generale nello sviluppo del mercato: un forecast per il 2011 relativo al mercato delle quote di CO₂ stazionario tendente ad una crescita soprattutto nel settore del rinnovabile e dell'efficienza energetica.

3.6.2.7 Validazione e Rilascio VER

Nei paragrafi precedenti ho esaminato i mercati con l'analisi dei movimenti dei crediti (in termini di compra vendita) degli ultimi anni, è chiaro che prima del rilascio di qualsiasi credito è necessario che lo stesso sia "autenticato".

Un problema che si pone nei mercati relativi agli interventi di compensazione riguarda proprio i sistemi di garanzia offerti sull'effettiva capacità di fissazione/riduzione di carbonio.

Sono tre le principali modalità per dimostrare la veridicità delle dichiarazioni:

- Attestazione dell'agenzia di servizio;
- Attestazione da parte di un organismo esterno;
- Certificazione di parte terza indipendente (accreditata).

In quest'ultimo caso un organismo di parte terza riconosce la conformità a un documento normativo (standard). Lo standard viene utilizzato, come documento di riferimento, anche nei casi di cui ai punti 1 e 2, ma per garantire l'omogeneità di comportamento e la credibilità dell'organismo certificatore può essere opportuna una forma di accreditamento.

Pertanto i soggetti coinvolti nella generazione di un credito VER attendibile e trasparente è opportuno che siano:

- Ente di normazione che emette lo standard;
- Ente di certificazione che garantisce l'applicazione dello standard;
- Agenzia di servizio (facoltativa) che può svolgere un ruolo di intermediazione fra il certificatore e l'Azienda;
- Aziende o soggetti certificati che intraprendono il percorso di certificazione sottostando alle regole dello standard;
- Ente di accreditamento.

In Italia non esistono ad oggi Enti di accreditamento specifici per i certificatori operanti nell'ambito degli accordi volontari per la compensazione della CO₂.

Le agenzie di servizio operanti in Italia difficilmente si fermano al primo tipo di attestazione, ma preferiscono dare maggiori garanzie ai clienti tramite un sistema di parte terza o comunque indipendente, anche se riferendosi a organismi esterni molto diversi fra loro e non sempre accreditati.

Fra i riferimenti normativi e legislativi principali si possono utilizzare la norma UNI ISO 14064 parte 1 (2006) ("Gas a 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), il BS PAS 2050 (Specifica per la valutazione del ciclo di vita delle emissioni di gas ad effetto serra di prodotti e servizi), il Protocollo di Kyoto stesso, contestualmente all'adozione di altri standard volontari riconosciuti internazionalmente.

Non essendoci una metodologia comune, ciascun verificatore applica in genere un proprio standard di verifica, come nel caso degli enti di certificazione RINA e TUV, in cui identifica i requisiti specifici per la validazione e verifica di progetti VER.

Il processo di validazione di progetti VER si prefigge di accrescere la certezza che il progetto VER produrrà la quantità stimata di riduzione delle emissioni, attraverso una successiva verifica del progetto VER stesso. In particolare dovranno essere validati:

- La baseline del progetto;
- L'addizionalità del progetto (la valutazione dell'addizionalità di un'attività di progetto dovrà stabilire se ci siano evidenze sufficienti a dimostrare che l'attività di progetto VER non è già di per sé uno scenario di riferimento di verosimile attuazione);
- Il piano di monitoraggio.

La conformità del progetto ai criteri pertinenti, al fine di confermare che la progettazione, così come è documentata, è valida e ragionevole risponde ai criteri identificati.

Il documento di progetto (PDD), o un documento equivalente da sottoporre all'ente di terza parte per la validazione deve fornire una descrizione accurata del progetto e delle modalità con cui è calcolata la baseline. Il proponente di progetto deve come minimo:

- Descrivere il progetto VER e il suo contesto nel PDD;
- Identificare le sorgenti, assorbitori e serbatoi di GHG, correlati al progetto;
- Determinare lo scenario di riferimento (baseline);
- Scegliere sorgenti, assorbitori e serbatoi di GHG pertinenti al monitoraggio;
- Quantificare le emissioni e/o rimozioni di GHG per le sorgenti, gli assorbitori e i serbatoi di GHG scelti;
- Quantificare le riduzioni delle emissioni e gli aumenti delle rimozioni di GHG durante l'attuazione del progetto, applicare procedure di gestione della qualità per gestire dati e informazioni, compresa la valutazione della loro incertezza;
- Stabilire e mantenere criteri e procedure per ottenere, registrare, compilare ed analizzare dati e informazioni importanti per quantificare e rendicontare le emissioni e/o le rimozioni di GHG inerenti il progetto e la sua baseline.

Ad esito positivo del processo di validazione e verifica, viene rilasciata al proponente di progetto, una dichiarazione di validazione o verifica, contenente tra le altre informazioni, la quantificazione delle rimozioni o riduzioni delle emissioni di GHG dovute al progetto (in CO₂eq), per il periodo di tempo pertinente.

Infine per rendere più facilmente gestibile la contabilizzazione dei crediti di tipo VER generati da diversi progetti certificati e per favorire il loro scambio sul mercato, sono stati realizzati registri che forniscono l'accesso ai progetti certificati in materia di riduzione di GHG.

La creazione di registri di contabilizzazione in grado di tenere traccia delle proprietà dei crediti stessi (progetto che lo ha generato, anno di riferimento, contabilità dei cambi di titolarità) è di fondamentale importanza per minimizzare il rischio di doppio conteggio o di doppia vendita. Ad ogni credito verificato è assegnato un numero seriale, nel momento in cui il credito viene venduto lo stesso è trasferito dal conto del venditore a quello dell'acquirente. Se l'acquirente utilizza il credito per dichiarare che compensa le proprie emissioni, il registro ritira il numero seriale e annulla il credito, impedendo che lo stesso possa essere rivenduto.

Ottenere dei crediti direttamente da un registro semplifica il processo di rilascio, in quanto gli acquirenti aprono semplicemente un conto nel quale il registro trasferisce i crediti acquistati. L'acquirente in tal modo è tutelato sia dal punto di vista della qualità che della proprietà dei crediti acquistati, dal momento che gli stessi sono depositati direttamente nel conto dell'acquirente.

3.6.2.8 Standard e Linee Guida di riferimento in ambito volontario

Nel paragrafo 3.6.2.4 ho riportato l'andamento dei vari standard utilizzati principalmente nel mercato volontario a livello internazionale. Nel presente paragrafo illustrerò brevemente cosa richiedono gli standard principali e inserirò anche le eventuali linee guida utilizzabili per il riconoscimento delle quote di riduzione delle emissioni di GHG.

Particolare attenzione sarà data alle Linee Guida della Rete Cartesio, impiegate all'interno del lavoro di tesi svolto.

3.6.2.8.1 Norme ISO

La norma UNI EN ISO 14064 è stata approvata nel 2006 e recentemente aggiornata con l'edizione del Febbraio 2012.

La presente norma è suddivisa in tre parti utilizzabili separatamente o come strumenti integrati per rispondere alle differenti necessità in materia di dichiarazioni e verifiche delle emissioni dei gas ad effetto serra in particolare la suddivisione consiste in:

Parte 1: Specifica i principi e i requisiti per progettare, sviluppare, gestire, e rendicontare inventari di gas serra all'interno delle organizzazioni;

Parte 2: Comprende i requisiti per pianificare un progetto relativo ai gas ad effetto serra, per identificare e selezionare le sorgenti, gli assorbitori ed i serbatoi di gas ad effetto serra pertinenti al progetto ed allo scenario di riferimento, per monitorare, quantificare, documentare e rendicontare le prestazioni dei progetti relativi ai gas ad effetto serra e per gestire la qualità dei dati;

Parte 3: Specifica i principi ed i requisiti per verificare gli inventari delle emissioni o verificare i progetti.

I principali vantaggi derivanti dall'applicazione dello standard UNI EN ISO14064 sono:

- Trasparenza e credibilità nella quantificazione dei GHG, nel loro controllo, nella loro rendicontazione e verifica;
- Identificare e controllare le emissioni di GHG, nonché di gestirne i rischi con lo sviluppo ed il mantenimento sistematico degli inventari di GHG;
- Facilitare il commercio dei crediti di GHG;
- Sostenere lo sviluppo e l'implementazione di progetti, iniziative e programmi di abbattimento e riduzione dei GHG.

A completamento della norma ISO 1464 è stata emanata la ISO 14065 sviluppata per assicurare le organizzazioni sul processo di verifica e validazione.

La norma definisce nel particolare i requisiti per le organizzazioni che effettuano la validazione e la verifica dei GHG, fornisce pertanto una base per valutare la competenza delle società di validazione e verifica.

3.6.2.8.2 VCS Standard

Formalmente noto come Voluntary Carbon Standard, il VCS è stato fondato nel 2006 dal Climate Group, the International Emissions Trading Association, the World Economic Forum e successivamente inglobato dal World Business Council for Sustainable Development.

Lo standard si focalizza solo sulle riduzioni delle emissioni mentre non richiede di rispettare requisiti in merito ai benefici ambientali e sociali. Il VCS abbraccia diversi settori (15 settori – Energia, Chimico, Agricolo, Rifiuti, Foreste, ecc.) e si basa, per il

calcolo della baseline e per l'analisi dell'addizionalità, sulle metodiche sviluppate dall'UNFCCC per i CDM.

Lo standard raggruppa una serie di documenti nel particolare:

- Le Linee Guida del programma 2007, che forniscono le regole per chi propone i progetti, i validatori ed i verificatori;
- Il Voluntary Carbon Standard (VCS) 2007;
- Tools per le attività di progetto AFOLU (Agriculture, Forestry, Land Use);
- Descrizione dei progetti e modello per le relazioni di validazione e di verifica;
- Gruppo di progetti;
- Registrazione dei progetti;
- VCS - termini e condizioni per i proponenti del progetto, i validatori e i verificatori;
- La metodologia di gap analisi compreso il processo per il collegamento con altri programmi di gas a effetto serra.

Al VCS sono affiliati diversi registri dove sono contabilizzati i crediti generati secondo lo standard, denominati Voluntary Carbon Unit (VCUs).

Tutti i progetti approvati secondo lo specifico standard sono registrati e consultabili online. Visionando il sito ufficiale dello standard VCS, a Gennaio 2013 (10 Gennaio 2013) risultano registrati 936 progetti di cui:

- 697 Energy (renewable/non-renewable);
- 3 Energy distribution;
- 14 Energy demand;
- 10 Manufacturing industries;
- 4 Chemical industry;
- 5 Transport;
- 34 Mining/Mineral production;
- 1 Metal production;
- 15 Fugitive emissions from fuels;
- 3 Fugitive emissions from industrial gases;
- 87 Waste handling and disposal;
- 54 Agriculture, Forestry, Land Use;
- 9 Livestock and manure management.

Andando ad analizzare i Paesi con maggiori i progetti registrati è risultano il seguente andamento:

- India (315 progetti);
- Cina (236 progetti);
- Brasile (69 progetti);
- Stati Uniti (60 progetti);
- Turchia (51 progetti);
- Germania (39 progetti);
- Thailandia (33 progetti).

3.6.2.8.3 Gold Standard

Gold Standard è un organizzazione non profit che opera all'interno della certificazione dei progetti CDM (meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto) e dei VER (mercato volontario dei crediti). Originariamente creato solo per i progetti CDM attualmente è utilizzato anche per i progetti volontari con uno standard creato ad hoc. I crediti generati dall'implementazione di progetti secondo lo standard sono definiti Gold Standard Voluntary Emission Reductions (GS VERs) e sono contabilizzati in specifico registro. Gold Standard nasce da una iniziativa del WWF ed è stato sviluppato da una serie di NGOs, aziende e organizzazioni governative. Lo standard risulta più restrittivo rispetto al CDM ed è caratterizzato dalla necessità, per gli sviluppatori di progetto, di seguire uno studio approfondito sul contributo dei progetti allo sviluppo sostenibile.

Il marchio Gold Standard rappresenta elevata garanzia di qualità sui crediti di carbonio ottenuti da parte di quelle organizzazioni che hanno attivamente contribuito allo sviluppo sostenibile.

Gold Standard restringe la cerchia dei progetti verificabili e registrabili solo ed esclusivamente per i settori dell'energia rinnovabile e dell'efficienza energetica.

Entrando nello specifico la documentazione dello standard è suddivisa in 3 parti e comprende:

- **Gold Standard Requirements;** documento che definisce i principi e le regole della certificazione secondo lo standard di riferimento e fornisce una panoramica sui criteri da seguire da parte dei valutatori e dei proponenti del progetto;
- **Gold Standard Toolkits;** documento che descrive il ciclo del progetto e riporta esempi nonché istruzioni dettagliate sull'uso dello Standard;

- **Gold Standard Annex**; allegati riportanti le linee guida obbligatorie da impiegare per lo standard in questione, note, documenti legali e Templates da utilizzare durante le varie fasi di certificazione tra i proponenti, i validatori, i verificatori e l'ente certificatore (documenti scaricabili via web).

Il 10 Gennaio 2013 risultano essere registrati 229 progetti CDM/JI e 466 progetti VER.

Da report statistico consultabile on line risulta che negli anni 2012 e 2011 (Tab.14-15) i movimenti dei crediti è risultato essere:

TIPO DI PROGETTO	CREDITI APPROVATI	CREDITI RITIRATI	CREDITI TRASFERITI
PV	0	0	0
Solar Thermal – Electricity	0	0	0
Solar Thermal – Heat	26,046	3,050	0
Biogas – Heat	62,934	11,039	116,650
Biogas – Electricity	47,526	25,230	29,764
Biogas – Cogeneration	19,332	645	0
Biogas - Transportation	0	0	0
Biomass, or Liquid Biofuel – Heat	40,577	0	41,388
Biomass, or Liquid Biofuel – Electricity	0	3,488	0
Biomass, or Liquid Biofuel – Cogeneration	0	0	0
Liquid Biofuel – Transportation	0	0	0
Wind	2.911,876	488,353	2.302,861
Geothermal	0	350	15,578
Small, Low-Impact Hydro	195,114	24,976	53,388
Energy Efficiency – Industrial	400,459	312,900	603,572
Energy Efficiency – Domestic	1.918,263	157,837	2.129,648
Energy Efficiency – Transport Sector	0	0	0
Energy Efficiency – Public Sector	401,118	107,218	490,641
Energy Efficiency – Agriculture Sector	0	0	0
Energy Efficiency – Commercial Sector	0	0	0
Other	417,824	438,527	655,331
Total	6.441,069	1.573,613	6.438,821

Tabella 14 Statistica dei progetti registrati on line sul GS da Gennaio 2012 a Dicembre 2012

TIPO DI PROGETTO	CREDITI APPROVATI	CREDITI RITIRATI	CREDITI TRASFERITI
PV	0	0	35
Solar Thermal – Electricity	0	0	0
Solar Thermal – Heat	14,741	9,528	0
Biogas – Heat	43,140	0	34,949
Biogas – Electricity	47,420	1,050	3,000
Biogas – Cogeneration	14,657	4,261	14,657
Biogas - Transportation	0	0	0
Biomass, or Liquid Biofuel – Heat	0	0	0
Biomass, or Liquid Biofuel – Electricity	0	1,774	0
Biomass, or Liquid Biofuel – Cogeneration	0	0	0
Liquid Biofuel – Transportation	0	0	0
Wind	1.406,154	925,880	2.004,334
Geothermal	66,880	34,334	0
Small, Low-Impact Hydro	38,696	17,318	41,192
Energy Efficiency – Industrial	624,043	11,149	419,100
Energy Efficiency – Domestic	552,378	95,876	184,385
Energy Efficiency – Transport Sector	0	0	0
Energy Efficiency – Public Sector	149,080	94,445	375,832
Energy Efficiency – Agriculture Sector	0	0	0
Energy Efficiency – Commercial Sector	0	0	0
Other	642,596	468,484	835,027
Total	3.599,785	1.664,099	3.912,511

Tabella 15 Statistica dei progetti registrati on line sul GS da Gennaio 2011 a Dicembre 2011

Osservando i dati in Tabella 14 e Tabella 15 e confrontandoli fra di loro si nota che nel 2012 i crediti approvati sono aumentati del 78,9%; focalizzando l'attenzione sul settore pubblico (di interesse per lo scopo della tesi) si evidenzia un aumento in percentuale del 169%.

3.6.2.8.4 VER+ Standard

Standard lanciato nel 2007 dall'ente certificatore TUV SUD utilizzato sia per certificare la carbon neutrality, sia per i project based credits: VER+ riconosce altri standard e altri sistemi di negoziazione; un progetto che è stato inizialmente implementato utilizzando uno standard differente può essere comunque certificato secondo i criteri di VER+ attraverso un "controllo di equivalenza" (sulla base delle relazioni di convalida e di verifica effettuate, il revisore in carica conferma che il progetto già sottoposto a revisione contabile è conforme anche ai requisiti VER+). I criteri fondamentali dello standard sono in linea con quelli dei meccanismi flessibili introdotti dal Protocollo di Kyoto (CDM, JI), inclusa la richiesta dell'addizionalità del progetto che deve provare di non appartenere ad uno scenario business as usual. La differenza principale rispetto al CDM e al JI risiede nel fatto che questi progetti non richiedono l'approvazione da parte del Paese ospitante e non portano ad una registrazione con l'UNFCCC. Lo Standard accetta tutti i progetti ad eccezione di quelli HFC, energia nucleare e quelli idroelettrici oltre gli 80 MW. Non esistono restrizioni sui Paesi ospitanti e sulle dimensioni dei progetti stessi.

Il VER+ standard evita conflitti di doppio conteggio imponendo il ritiro di AAU da parte delle autorità responsabili della nazione ospitante. Il Paese ospitante (che ha ratificato il Protocollo di Kyoto e ha assunto un obiettivo di riduzione) conferma che un importo equivalente di AAU viene messo da parte nel conto nazionale (registro di sistema) e non viene utilizzato. Nel giugno 2007, TÜV SÜD ha lanciato il suo BlueRegistry per VER+ crediti: tutti i crediti VER+ vengono automaticamente registrate nel BlueRegistry (visitabile online solo dopo registrazione).

3.6.2.8.5 VOS Voluntary Offset Standard

Lanciato nel 2007 dall' International Carbon Investors and Services (INCIS), organizzazione senza fini di lucro. Tale Standard accetta norme e metodologie che utilizzano criteri di selezione specifici. Accetta attualmente Gold Standard, progetti VER e progetti che utilizzano le procedure CDM attuate in Paesi che non hanno ratificato il Protocollo di Kyoto quindi ammissibili al meccanismo di sviluppo pulito.

3.6.2.8.6 Plan Vivo

Plan Vivo è uno standard costruito per progetti agro forestali che promuove uno stile di vita sostenibile nelle comunità rurali attraverso la creazione di crediti di carbonio verificabili.

Un progetto che abbraccia tale Standard deve assicurare benefici sociali in termini di biodiversità e si basa su principi di trasparenza e su scelte etiche.

I progetti sono registrati on line su apposito registro (Markit Plan Vivo Registry).

3.6.2.8.7 Linee Guida Regione Lazio

La Regione Lazio nel 2008 ha commissionato l'elaborazione di Linee Guida il cui obiettivo è quello di fornire regole e metodologie operative per la realizzazione di progetti di riduzione di CO₂ che possano generare crediti VER. La regione intendeva altresì sviluppare un Registro per la contabilizzazione ed il tracking dei relativi crediti maturati.

Ad oggi pur essendo state elaborate le Linee Guida Generali e i vari documenti connessi alla gestione dello Standard, il progetto non risulta in atto.

Si ritiene comunque interessante riportare tale lavoro svolto come esempio di un possibile strumento di applicazione per le Pubbliche Amministrazioni.

Lo Standard nasce con l'obiettivo della Regione Lazio di incoraggiare l'adozione di nuovi sistemi e tecnologie a basse emissioni, di costruire un mercato dei crediti a livello regionale, di fornire strumenti a supporto delle strategie regionali con iniziative volte a implementare l'efficienza energetica, l'utilizzo di fonti rinnovabili, la diffusione e la produzione di biocarburanti, ecc..

I principi ispiratori su cui si basa lo standard sono:

- Utilizzo di logiche prudenziali e trasparenti nella costruzione dei Progetti, nella valorizzazione dei crediti e nei processi di verifica di parte terza;
- Utilizzo di informazioni documentate e rintracciabili;
- Consultazione con gli stakeholders locali affinché gli interessi economici, sociali ed ambientali delle comunità locali possano incontrarsi con gli interessi degli Sviluppatori dei Progetti.

Lo Standard si ispira al regolamento UNFCCC in riferimento ai CDM e JI., in particolare il documento definisce i criteri di base per dimostrare l'Eleggibilità dei progetti, la tipologia dei progetti, i cicli progettuali, la registrazione dello standard, la validazione e la verifica, nonché il rilascio dei crediti.

Essendo il documento non di dominio pubblico, si è solo in parte accennato ai principali contenuti dello stesso. Si ritiene tuttavia utile riportare, per una più efficace lettura, l'indice completo dello Standard con lo scopo di chiarire meglio i possibili contenuti di un tale documento.

Di seguito si indicano i relativi capitoli delle Linee Guida in questione (Fig.32).

1	PREMESSA.....
2	INTRODUZIONE
2.1	OBIETTIVI
2.2	PERCHÉ UNO STANDARD REGIONALE.....
2.3	PRINCIPI ISPIRATORI.....
3	REGOLAMENTO GENERALE
3.1	PRIMA VERSIONE E SCADENZA.....
3.2	REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO.....
3.3	CRITERI DI ELEGIBILITÀ DEI PROGETTI.....
3.3.1	<i>Criteri base.....</i>
3.3.2	<i>Localizzazione Progetti</i>
3.3.3	<i>Gas serra.....</i>
3.3.4	<i>Tipologia di Progetti</i>
3.3.5	<i>Dimensione dei Progetti.....</i>
3.3.6	<i>Metodologie.....</i>
3.4	CICLO E PROCEDURE PER L'AMMISSIBILITÀ DEI PROGETTI.....
3.4.1	<i>La registrazione allo Standard.....</i>
3.4.2	<i>Tipologia di cicli progettuali</i>
3.5	CREDITI DI EMISSIONE (CREDITI VOLONTARI DI RIDUZIONE).....
3.5.1	<i>Crediting Period</i>
3.5.2	<i>Crediti di emissione per Progetti inseriti in più programmi di riduzione delle emissioni</i>
3.6	ADDIZIONALITÀ
3.6.1	<i>Requisito dell'addizionalità</i>
3.6.2	<i>Calcolo dell'addizionalità</i>
3.7	SOSTENIBILITÀ
3.8	GESTIONE DEL PROGETTO
3.8.1	<i>Il registro</i>
3.8.2	<i>Consultazione con gli stakeholders</i>
3.8.3	<i>Documento di Progetto o Project Design Document (PDD)</i>
3.8.4	<i>Validazione.....</i>
3.8.5	<i>Registrazione dei Progetti.....</i>
3.8.6	<i>Monitoraggio e verifica</i>
3.9	RILASCIO DEI CREDITI

Figura 32 Indice Standard VER – Linee Guida Regione Lazio

3.6.2.8.8 Linee Guida della Rete Cartesio

Le Linee Guida della Rete Cartesio rappresentano la base su cui si è stato impostato l'intero lavoro del dottorato di ricerca. Nei casi sottoposti a studio si vuole attestare che le linee guida rappresentano (o meno) una metodologia utile e applicabile alle Pubbliche Amministrazioni al fine di “autenticare”/validare le quote di riduzione di emissione di CO₂.

Scendendo nel dettaglio è necessario innanzitutto precisare che alcune regioni italiane (Emilia Romagna, Lazio, Liguria, Sardegna, Lombardia e Toscana), hanno dato vita alla Rete Cartesio ed hanno elaborato le Linee Guida Cartesio che sono di indirizzo per la definizione e l'attuazione di una strategia di riduzione delle emissioni di gas serra da parte delle Pubbliche Amministrazioni. Le Linee Guida contengono una serie di indicazioni per la conduzione di una verifica delle quote ridotte effettivamente dalla PA e una proposta di un eventuale sistema di validazione dei risultati conseguiti ai fini della rendicontazione o di una possibile valorizzazione economica. Una metodologia specifica per le Pubbliche

Amministrazioni in un “terreno” ancora in fermento come quello delle azioni volontarie rispondendo in maniera attiva al problema che si pone di garanzia sull’effettiva capacità di riduzione delle emissioni.

Le Linee Guida della Rete Cartesio adottano la logica espositiva del ciclo di Deming: plan, do, check, act, arricchito di una sezione relativa alla valorizzazione dei risultati.

In primo luogo la metodologia suggerisce l’elaborazione di un inventario territoriale delle emissioni in atmosfera: una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera da attività antropiche e da sorgenti naturali. Per esempio un comune procede alla realizzazione di un inventario delle emissioni di gas serra (CO₂ ed eventualmente CH₄ e N₂O), ovvero alla raccolta ed elaborazione di dati relativi alle emissioni prodotte e rimosse annualmente, all’interno dell’ambito territoriale di propria competenza, da attività ricomprese in settori quali trasporti, edilizia, servizi, agricoltura, gestione rifiuti, piccoli impianti industriali.

L’inventario contiene informazioni riguardo:

- Quadro di riferimento (confine territoriale di responsabilità dell’ente locale; anno di riferimento; metodologia utilizzata);
- Inquadramento geografico dell’area oggetto dell’inventario;
- Inquadramento socio economico del territorio;
- Inquinanti trattati;
- Ambiti settoriali inclusi;
- Fonti di emissione presenti su territorio;
- Misurazioni e/o stima delle emissioni per ciascuna fonte;
- Emissioni totali e bilancio dei gas serra.

All’interno dell’inventario devono essere classificate le emissioni, sulla base della loro localizzazione geografica, in “interne”, ossia emesse da tutti gli attori all’interno dei confini che identificano l’area di responsabilità dell’ente locale ed “esterne” cioè imputabili alle attività degli attori territoriali, ma le cui fonti di emissione risultano esterne ai confini territoriali (per esempio rifiuti prodotti all’interno del territorio, ma smaltiti esternamente).

Per la stima delle emissioni esistono due approcci differenti una del tipo top down che parte dai valori di emissioni annue calcolati a livello sovraordinato (provinciale, regionale, nazionale) per disaggregarli a livello comunale e l’altra bottom up che parte invece dal livello comunale, e ove possibile dall’oggetto specifico (esempio il tracciato della strada o la localizzazione dell’industria), per arrivare a stimare le emissioni a livello locale.

Naturalmente, ove possibile è preferibile l'approccio bottom up che permette di ottenere informazioni dettagliate e precise relativamente al territorio in esame.

La seconda fase definisce la costruzione di uno scenario di riferimento, una previsione finalizzata a stimare l'evoluzione nel tempo delle emissioni di gas serra in assenza di politiche locali di mitigazione dei cambiamenti climatici. Il punto di partenza consiste nella definizione di un "anno zero" rispetto al quale valutare l'evoluzione temporale dello scenario che coinciderà con l'anno base dell'inventario. Oltre all'anno zero varrà definito un orizzonte temporale dello scenario tendenzialmente tra i 10 e 15 anni. Sarà quindi possibile studiare i comportamenti del sistema analizzando l'evoluzione passata per poterne prevedere quella futura.

Le driving force territoriali che determinano i trend emissivi sono principalmente rappresentati dall'andamento della popolazione (abitanti), andamento dei consumi energetici (kWh per finalità d'uso quale commerciale, residenziale, ecc.), domanda di mobilità (km percorsi per tipologia di veicolo), produzione dei rifiuti (tonnellate per abitante prodotte, riciclate e smaltite), andamento del settore industriale, andamento del settore terziario, andamento del settore agricolo. Individuate le driving force verranno prese in considerazioni politiche, leggi, indirizzi e nuove tecnologie che potranno avere un influenza significativa sul loro andamento così da poterne ipotizzare l'evoluzione nel tempo.

Il passo successivo, la pianificazione, rappresenta il cuore dell'intero processo di elaborazione e attuazione di una strategia locale per la lotta ai cambiamenti climatici dal momento che delinea soluzioni ritagliate per il contesto locale, individuando specifici settori di intervento, idonei strumenti e soggetti attuatori/responsabili. In questa fase verrà redatto il Piano Clima, ossia un piano trasversale alle diverse politiche dell'Ente locale che propone misure e progetti mirati alla riduzione delle emissioni clima alteranti. Il Piano Clima fornirà strategie che si svilupperanno su un periodo medio lungo e si rifarà a programmi attuativi delle misure e dei progetti.

Le misure, ossia categorie di progetti finalizzati al raggiungimento di uno specifico obiettivo, verranno stabilite sulla base degli obiettivi strategici del piano, alcune affronteranno singole tematiche (per esempio la riduzione delle emissioni derivanti da traffico veicolare), altre invece potranno essere di tipo trasversale (per esempio riduzione delle emissioni nel settore industriale agendo sulle tecnologie a basso consumo energetico nei processi produttivi, sull'utilizzo di impianti termici alimentati da fonti rinnovabili, sull'adozione di tecniche costruttive mirate all'ecoefficienza dell'involucro edilizio). Le

misure saranno più declinate in singoli progetti, definiti come l'insieme delle attività di tipo strutturale, tecnico o gestionale mirate al raggiungimento degli obiettivi delle misure del piano. Alle misure e ai progetti verranno associati responsabilità, tempi, risorse e traguardi e indicatori di monitoraggio. Il processo di monitoraggio è fondamentale per seguire i progressi verso gli obiettivi definiti e seguirà sia l'andamento generale del piano che quello specifico delle singole misure e progetti. Il sistema di monitoraggio sarà fondato su una valutazione preventiva o ex ante, realizzata a livello di misure di fatto, contestuale e propedeutica alla costruzione degli scenari di piano. Consiste pertanto in una valutazione in itinere collegata all'attuazione dei progetti di riduzione delle emissioni e una consuntiva o ex post realizzata a livello di misure. E' necessario prevedere anche un aggiornamento periodico dell'inventario territoriale che consentirà un'analisi comparata con il risultato dei monitoraggi del piano. La procedura di monitoraggio, definita già in fase di pianificazione, viene applicata sia al monitoraggio dei singoli progetti e strumenti che al monitoraggio del bilancio delle emissioni dell'intera area.

Il sistema di monitoraggio deve contenere indicatori di obiettivo (valutazione del raggiungimento degli obiettivi strategici) e indicatori di risultato (connessi alla realizzazione dell'azione che consentono la valutazione dell'obiettivo operativo).

La parte conclusiva delle Linee Guida della Rete Cartesio contiene una serie di indicazioni per la conduzione di una verifica delle quote ridotte effettivamente ottenute e una proposta di un eventuale sistema di validazione dei risultati conseguiti ai fini della rendicontazione o della possibile valorizzazione economica.

3.6.3 Organismi di Verifica

Il capitolo 4, dedicato alla presentazione del lavoro di analisi e di indagini svolto nel dottorato di ricerca, si conclude con un accenno agli organismi di verifica; una figura chiave nell'intero processo di certificazione delle quote di CO₂ emesse e ridotte, sia all'interno degli schemi citati nel Protocollo di Kyoto (ETS, CDM, ecc.), sia relativamente al mercato volontario, qualunque sia la norma di riferimento applicata.

I verificatori devono dimostrare di essere in possesso delle competenze tecniche per svolgere il compito assegnato in maniera indipendente, imparziale e in conformità alle disposizioni e ai principi stabiliti dai regolamenti o norme.

L'accreditamento viene rilasciato dal Ministero dell'Ambiente per le verifiche relative alle attività citate dalla direttiva ETS, mentre per gli schemi CDM (validazione e verifica)

l'accreditamento, come Entità Operativa Designata (DOE - Operational Entity), viene concesso direttamente dal UNFCCC.

Ogni Paese europeo ha il suo ente di accreditamento. In Italia ACCREDIA è stato individuato come ente unico nazionale di accreditamento dello Stato.

L'Ente è stato riconosciuto come affidabile ed efficiente partner operativo per le attività di valutazione tradizionalmente svolte dai Ministeri competenti negli ambiti regolamentati.

I riferimenti attuali per le attività di verifica all'interno del sistema cogente sono rappresentati dalla Delibera del 2010 n. 24, attinente alle disposizioni per lo svolgimento dell'attività di verifica di cui alla Direttiva 2003/87/CE e il recente Regolamento della Commissione Europea n. 600 del 21 Giugno 2012, relativo alla verifica delle comunicazioni delle emissioni dei gas a effetto serra e delle tonnellate-chilometro e sull'accreditamento dei verificatori a norma della Direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Relativamente al mercato volontario, l'accreditamento dei vari organismi di verifica deve avvenire agli standard di riferimento presenti sul "mercato". In tal senso ciascun standard di riferimento definisce i criteri o il tipo di accreditamento riconosciuto per essere l'organismo di verifica dello Standard stesso.

Un processo di accreditamento, in linea del tutto generale, deve accertarsi che siano posseduti e mantenuti nel tempo i requisiti organizzativi, procedurali, tecnici e professionali richiesti, termini tali da ingenerare, in tutte le parti sociali ed economiche interessate un elevato grado di fiducia nell'operato eseguito e nel valore dell'attestazione di conformità rilasciata.

Esistono regolamenti e iter ben precisi e stabiliti da seguire da parte degli organismi che richiedono l'accreditamento sia per i sistemi cogenti che volontari.

In linea del tutto generale, e come esempio, si riportano i principali passi del Regolamento RRG-15 per l'accreditamento degli Organismi di verifica degli inventari di GHG in accordo alla norma UNI EN ISO 1064-1 rilasciata dall'ente ACCREDIA ed entrato in vigore il 18 Luglio 2012.

Il suddetto regolamento si suddivide in due parti: la prima relativa alle prescrizioni al processo di accreditamento e la seconda relativa alle prescrizioni relative agli organi di verifica.

In particolare il regolamento racchiude i criteri e le informazioni necessarie per l'accreditamento, le informazioni di carattere generale, la presentazione e le istruzioni per la domanda di accreditamento, il processo di accreditamento, le verifiche ispettive, il

processo decisionale e la concessione dell'accreditamento, il processo decisionale e la concessione del mantenimento dell'accreditamento, le variazioni del campo di accreditamento, il rinnovo dell'accreditamento, l'estensione dell'accreditamento, la possibile sospensione e revoca, nonché tutta la parte relativa ai requisiti necessari per essere considerati valutatori, e agli obblighi richiesti a carico dell'organismo che accredita (per una lettura dettagliata si rimanda allo specifico regolamento reperibile sul sito ACCREDIA).

Alcuni Enti certificatori riconosciuti dal Ministero dell'Ambiente per le attività di verifica delle comunicazioni delle emissioni di gas serra in ambito ETS, offrono servizio di certificazione anche secondo la norma ISO14064 e in riferimento agli altri Standard sopra citati. Inoltre si possono tenere in considerazione i soggetti accreditati presso UNFCCC per la validazione dei progetti CDM, i cosiddetti DOE.

Solo a titolo di esempio si riportano alcuni Organismi Verificatori riconosciuti a livello nazionale e internazionale nel settore GHG, in particolare:

- RINA Service S.p.A.
- DNV
- Bureau Veritas
- TUV
- Certiquality

4.0 Casi Studio: Risultati dell'applicazione della metodologia

Il presente capitolo, dedicato al lavoro di tesi svolto sui casi studio applicati alle Pubbliche Amministrazioni, illustra dettagliatamente quanto svolto nella Fase II della metodologia applicata e riportato al capitolo 3.

La ricerca è stata condotta nell'ambito di 2 progetti europei (LAIKA e MIMOSA), descritti nel seguito, ed all'interno di un caso studio effettuato in collaborazione con l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Lombardia (progetto denominato Ventialcubo). I 3 lavori rappresentano l'applicazione di quanto descritto nei capitoli precedenti, in particolare:

- Illustrare un percorso generale completo con il progetto LAIKA (da un'analisi iniziale a un ipotetico mercato volontario finale);
- Delucidare un processo di validazione del tipo verifica di terza parte, con il progetto MIMOSA e la messa a punto di specifica metodica;
- Entrare nel dettaglio di un'analisi dei dati in una Pubblica Amministrazione, con il progetto Ventialcubo, per la definizione di uno scenario di riferimento su cui poter definire obiettivi ed eventuali possibili interventi di miglioramento.

La metodologia applicata ai casi studio è quella delle Linee Guida della Rete Cartesio, illustrate al paragrafo 3.6.2.8.8 (in Allegato I si riporta l'introduzione del documento, per una consultazione completa dello stesso si rimanda al sito www.retecartesio.it).

Nei paragrafi successivi dettaglio ciascun caso esaminato mettendo in luce quelli che sono i propri potenziali, nonché i punti considerati di forza e di debolezza all'interno del proprio contesto applicativo.

4.1 Progetto LAIKA

4.1.1 Generalità e Obiettivi

LAIKA acronimo di Local Authorities Improving Kyoto Actions, è un progetto LIFE+⁵⁶ (<http://www.life-laika.eu>) avviato nell'Ottobre 2010 che vede coinvolti come partners il Comune di Milano (coordinatore del progetto), il Comune di Bologna, il Comune di Lucca, il Comune di Torino e il Centro Interuniversitario CE.Si.S.P. (coinvolto nel progetto come supporto tecnico/scientifico).

Il progetto LAIKA, attraverso l'applicazione della metodologia dettata dalle Linee Guida della Rete Cartesio, fissa i requisiti per un possibile riconoscimento delle quote di riduzione delle emissioni di CO₂ ottenute da azioni/progetti implementati all'interno di settori specifici dalle Pubbliche Amministrazioni. Queste quote costituiscono il “minimo comune denominatore” per accedere ai mercati di scambio e, per il progetto in questione, rappresentano l'elemento base su cui poter definire un primo livello di “conformità” per orientarsi su un'ipotetica piattaforma di scambio che simuli un mercato volontario per il settore pubblico.

Esistono regole precise su cui si basa l'intero sistema; criteri e principi di base per poter rendicontare e valorizzare economicamente le quote di riduzione volontarie delle emissioni di GHG.

Al fine di poter essere riconosciute come effettive quote di riduzione (quali contributi al perseguimento degli obiettivi nazionali), le azioni proposte dagli Enti Locali e dalle Amministrazioni Pubbliche devono necessariamente soddisfare alcuni criteri di Eleggibilità. L'analisi dell'Eleggibilità rappresenta quindi il primo passo fondamentale del sistema.

Tale condizione deve essere considerata come un criterio minimo di accesso al sistema di riconoscimento e, conseguentemente, ai registri a cui le quote di riduzione potranno avere ufficialmente accesso.

E' essenziale specificare che non verranno attribuite all'interno del progetto LAIKA “quote di riduzione” delle emissioni ai progetti indiretti o ai progetti di riduzione quali ad esempio i CDM.

⁵⁶ Il programma LIFE+ finanzia progetti che contribuiscono allo sviluppo e all'attuazione della politica e del diritto in materia ambientale. Questo programma facilita in particolare l'integrazione delle questioni ambientali nelle altre politiche e, in linea più generale, contribuisce allo sviluppo sostenibile. Il programma LIFE+ sostituisce una serie di strumenti finanziari dedicati all'ambiente.

I requisiti proposti sono concepiti per assicurare che tutte le azioni abbiano caratteristiche tali da garantire la certezza e la credibilità dei risultati ottenuti.

Il progetto LAIKA in particolare si propone i seguenti obiettivi:

- Rendere operativo l'approccio metodologico messo a punto dai partner secondo le Linee Guida sviluppate dalle Regioni aderenti alla Rete Cartesio e dalle assistenze tecniche di supporto alla stessa rete (www.retecartesio.it). La metodologia è testata dai partner del progetto a livello locale;
- Supportare le istituzioni europee ed italiane nell'attivazione di uno schema in grado di valorizzare i contributi degli Enti Locali al raggiungimento degli obiettivi di riduzione fissati dal Protocollo di Kyoto e dal pacchetto Energia e Clima dell'Unione Europea, mediante la definizione di procedure di verifica e attribuzione dei crediti di emissione e la creazione di un registro nazionale;
- Elaborare e verificare una metodologia per la stima, la valutazione e l'attribuzione di incentivi economici per la riduzione volontaria delle emissioni di gas serra, mediante la valorizzazione dei crediti di emissione nei bandi di assegnazione di finanziamenti a livello europeo, nazionale e locale;
- Implementare e simulare un mercato volontario per i crediti di emissione generati durante le attività del progetto LAIKA;

Illustrato brevemente il progetto europeo LAIKA, nei paragrafi successivi esporrò quanto effettuato nel corso del dottorato di ricerca.

4.1.2 Le fasi del progetto

Di seguito elenco e dettaglio brevemente le azioni definite nel progetto, evidenziando il lavoro svolto o quanto pianificato se ancora in fase di definizione.

Azione 1: Applicazione della metodologia descritta nelle Linee Guida della Rete Cartesio, elaborata e condivisa dai partner, per la contabilizzazione delle emissioni di gas climalteranti e per la valutazione dell'Eleggibilità delle misure di riduzione delle emissioni, nell'ambito di un processo di pianificazione a livello locale.

In particolare per l'azione sopra citata tutti i Comuni coinvolti nel progetto hanno:

- Definito e preparato l'inventario territoriale delle emissioni in atmosfera (raccolta ed elaborazione di dati relativi alle emissioni prodotte e rimosse annualmente all'interno dell'ambito territoriale di propria competenza) prodotte da attività comprese in settori quali trasporti, edilizia, servizi, piccoli impianti industriali, ecc.;

- Per supportare i Comuni, nel definire quanto richiesto al punto successivo, ho preparato una check list per confrontare le richieste delle Linee Guida Cartesio con il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile elaborato dai Comuni (eccetto Lucca tutti i Comuni hanno aderito al Patto dei Sindaci);
- Definito lo scenario di riferimento (BAU), che consiste in una previsione finalizzata a stimare l'evoluzione nel tempo delle emissioni di gas serra in assenza di politiche locali di mitigazione dei cambiamenti climatici (Tab.16). Il punto di partenza consta nella definizione di un "anno zero" rispetto al quale valutare l'evoluzione temporale dello scenario che coinciderà con l'anno base dell'inventario. Sarà quindi possibile studiare i comportamenti del sistema analizzando l'evoluzione passata per poterne prevedere quella futura;
- Analizzato lo scenario di riferimento da cui fissano i propri obiettivi di riduzione delle emissioni (per contribuire in modo efficace agli obiettivi di Kyoto e del 2020), identificando gli ambiti prioritari di intervento ed elaborando una lista di azioni e misure necessarie per raggiungere tali obiettivi;
- Pianificato le proprie attività elaborando una bozza di Piano d'Azione per il Clima. Tale attività è il cuore dell'intero processo in quanto delinea soluzioni specifiche per il contesto locale, individuando i settori di intervento, idonei strumenti e i soggetti attuatori/responsabili. Il piano definisce strategie che si svilupperanno su un periodo medio lungo e si rifà a programmi attuativi delle misure e dei progetti.

La lista delle azioni definite dai singoli Comuni è stata da me analizzata (in totale sono state analizzate 138 azioni/misure) e per ciascuna azione è stata valutata l'Eleggibilità, che è la condizione necessaria affinché un progetto possa essere valorizzato.

Per azione/misura ho proceduto effettuando una singola valutazione basata sull'ipotesi dell'implementazione della stessa e quindi la messa a punto di un ipotetico progetto da sottoporre a verifica. Per ciascuna di esse ho verificato:

- che la riduzione delle emissioni sia concreta, misurabile e verificabile;
- che le riduzioni delle emissioni di gas serra non siano temporanee e reversibili;
- che sia realizzata con le risorse economiche del promotore (o con il co-finanziamento di altri promotori che potranno essere titolari di una percentuale delle quote di riduzione proporzionale al proprio contributo) ovvero (quando il progetto non richiede un finanziamento ad hoc o vi è un'oggettiva difficoltà nell'individuare soggetti finanziatori o quantificare il finanziamento ex ante);

- che il progetto sia inequivocabilmente determinato dall’emanazione di una norma o di un atto da parte del soggetto titolare;
- che sia ‘in aggiunta’ alle riduzioni e/o abbattimenti delle emissioni che avrebbero comunque avuto luogo in assenza della stessa e/o senza l’incentivo economico dovuto al sistema di riconoscimento e valorizzazione economica;
- che non esista legge, regolamento o altra forma di vincolo legale, in vigore che preveda l’abbattimento delle emissioni all’interno dell’azione proposta;
- che non esista possibilità di doppio conteggio (esempio nel caso in cui esista già la possibilità dell’ottenimento di certificati verdi/bianchi);
- che la riduzione delle emissioni sia unicamente riconducibile all’azione prevista e che non esista possibilità di “spostare” oltre i confini del sistema le emissioni evitate;
- che il sistema delle quote sia un elemento fondamentale per la continuazione del progetto successiva alla sua implementazione (vincolo finanziario, tecnologico)⁵⁷;
- che il progetto dovrà favorire la rimozione di ostacoli di natura culturale, sociale, od organizzativa⁵⁸;
- che il progetto in esame abbia carattere di innovatività, ossia che non abbia ampia diffusione all’interno dello stesso ambito settoriale o territoriale⁵⁹.

Il lavoro svolto su ciascuna misura/azione è stato necessario al fine di una corretta valutazione dell’Eleggibilità secondo quanto richiesto dalla metodologia utilizzata (Linee Guida della Rete Cartesio).

Secondo le Linee Guida della Rete Cartesio infatti la condizione necessaria e fondamentale affinché un’azione possa essere valorizzata è che la stessa sia Eleggibile. I requisiti proposti nel progetto (in accordo con la definizione di Eleggibilità riportata nelle Linee Guida della Rete Cartesio) sono concepiti per assicurare che tutti i progetti di abbattimento delle emissioni diano luogo a crediti riconosciuti ed abbiano caratteristiche tali da garantire la certezza e la credibilità dei risultati ottenuti, ovvero che siano:

⁵⁷ Per i punti 8,9,10 basta che sia rispettata una sola condizione dei 3.

⁵⁸ Per i punti 8,9,10 basta che sia rispettata una sola condizione dei 3.

⁵⁹ Per i punti 8,9,10 basta che sia rispettata una sola condizione dei 3.

Reali

Definizione: una riduzione delle emissioni è reale se i suoi benefici in termini ambientali sono quantificabili e verificabili.

Requisiti: si richiede che la riduzione delle emissioni sia concreta, misurabile e verificabile, e sia precedente al riconoscimento delle “quote di riduzione”. Non verranno riconosciuti e registrati crediti sulla base della sola previsione di abbattimento delle emissioni.

Permanenti

Definizione: il beneficio ambientale derivante dal progetto deve poter perdurare per tutta la vita utile del progetto.

Requisiti: gli effetti in termini di riduzione delle emissioni di gas serra non devono essere temporanei o transitori, non devono essere reversibili e non devono essere annullati da altre emissioni legate al mantenimento delle pratiche o alla manutenzione delle tecnologie previste dal progetto nel tempo.

Attribuibili

Definizione: le quote di riduzione delle emissioni riconosciute al progetto devono essere riconducibili senza ambiguità al promotore (o ai promotori) del progetto stesso.

Addizionali

Definizione: i test di addizionalità sono condotti per assicurare che il progetto sia ‘in aggiunta’ alle riduzioni e/o abbattimenti delle emissioni che avrebbero comunque avuto luogo in assenza del progetto e/o senza l’incentivo economico dovuto al sistema di riconoscimento e valorizzazione economica.

Surplus legislativo: non deve esistere legge, regolamento, statuto o altra forma di vincolo legale, in vigore al momento presente o in procinto di essere implementato, che preveda o richieda l’abbattimento delle emissioni proposto dal progetto. Non vengono considerati vincolanti a questi fini altri accordi volontari eventualmente sottoscritti.

Ostacoli all’implementazione: il progetto deve consentire di superare tali ostacoli. Si definisce ostacolo al progetto ogni fattore, o considerazione, che renda difficoltosa l’implementazione della pratica o attività proposta o l’adozione della tecnologia prevista dal progetto.

E’ richiesta la presenza di almeno uno tra i seguenti fattori di vincolo, perché il progetto possa essere considerato “addizionale”.

Vincolo Finanziario: Il progetto deve fronteggiare delle restrizioni di capitale di rischio o di credito, che l’incentivo economico dovuto al riconoscimento delle “quote di riduzione” potrebbe alleviare; ovvero ci si può ragionevolmente attendere che il sistema delle quote

sia il principale motore dell'implementazione del progetto; ovvero che il sistema delle quote sia un elemento fondamentale per la continuazione del progetto successiva alla sua implementazione.

Vincolo Tecnologico: La motivazione principale per l'implementazione della tecnologia in questione è la sua capacità di ridurre le emissioni di gas serra, o comunque di migliorare la performance ambientale dell'Ente o dell'Amministrazione. Inoltre uno degli obiettivi del progetto, alla data di avvio, deve essere esplicitamente l'abbattimento delle emissioni.

Vincolo Istituzionale: L'abbattimento delle emissioni in questione deve affrontare significativi ostacoli di natura culturale, sociale, od organizzativa. Il progetto dovrà favorire la rimozione di tali vincoli.

Vincolo dell'Innovazione: Il progetto in esame deve avere carattere di innovatività e quindi contribuire in misura rilevante a rimuovere ostacoli al miglioramento delle pratiche diffuse nel settore o territorio di riferimento. In pratica, il progetto non deve avere ampia diffusione all'interno dello stesso ambito settoriale o territoriale. Il livello diffusione è determinato dal tasso di incidenza della pratica/tecnologia proposta dal progetto nel settore o in una specifica area geografica. Il grado di penetrazione della tecnologia in un'area o in un settore sarà tanto più basso, quanto più ci saranno tecnologie/metodologie alternative già disponibili all'interno della stessa area geografica.

Se il progetto soddisfa i criteri del Surplus Legislativo, ed inoltre dimostra di superare **almeno uno** dei test sugli Ostacoli all'Implementazione (Vincoli Finanziari, Tecnologici, Istituzionali e dell'Innovazione) allora esso è da considerarsi **addizionale**.

Pertanto affinché un azione sia considerata Eleggibile deve essere addizionale e supportata da un sistema di monitoraggio tale che dia la certezza e la credibilità dei valori ossia, come già definito in precedenza, che i dati siano reali, permanenti e attribuibili.

Sottolineato il metodo applicato all'analisi effettuata sull'Eleggibilità, proseguo con l'esposizione del lavoro svolto.

Una volta compiuta la verifica secondo quanto esposto a pag. 130 e 131, ho creato un elenco suddiviso per i 4 Comuni e su cui ho riportato il giudizio/commento per ciascuna azione/misura indicata nei Piani Clima.

L'elaborato è stato poi inviato ai vari Comuni che una volta presa visione di quanto riportato nell'elenco da me predisposto, mi hanno supportato nello studio di quelle situazioni ritenute incerte e su cui abbiamo effettuato uno studio più dettagliato e approfondito.

Una volta creato l'elenco completo (e condiviso con i Comuni) con i vari giudizi sull'Eleggibilità, la fase successiva ha riguardato le scelte dei Comuni, ossia agli Enti è stato chiesto di decidere e definire su quali azioni eleggibili proseguire il progetto, tenendo presente un aspetto fondamentale e spesso complesso, ossia il monitoraggio.

L'aspetto monitoraggio è stato valutato e definito già in fase di studio iniziale (vedi Fig. 34) e ridiscusso durante l'elaborazione dell'elenco schede giudizi Eleggibilità, in quanto è stato fondamentale chiarire alcune situazioni particolari e ritenute critiche, tipo:

- Incentivi all'utilizzo di sistemi ad efficienza energetica (sostituzione caldaie, sostituzione frigoriferi o altre apparecchiature con classi energetiche A e A+, promozione utilizzo lampade ad alta efficienza energetica, ecc.) sul quale è necessario accertarsi che il sistema che sarà sostituito non sia a "fine vita", così come nel caso di promozioni specifiche venga effettivamente effettuato dall'utente quanto richiesto. Esempio tipico è la consegna di lampadine ad alta efficienza dove è necessario monitorare che le stesse siano effettivamente in uso presso i cittadini;
- Incentivi per il rinnovo parco autovetture, anche in questo caso fondamentale è dimostrare che l'autovettura sostituita non sia a suo fine vita;
- Promozioni relative alla mobilità sostenibile, per esempio l'uso della bicicletta, dove è necessario dimostrare che la stessa si sostituisce all'uso dell'autovettura di proprietà, così come nel car pooling;
- Implementazione di nuovi sistemi di trasporto tipo car sharing e sistemi a chiamata (multitaxi, drinbus, ecc.) dove è necessario anche in questo caso dimostrare l'abbandono del vecchio sistema a favore del servizio pubblico e in particolare accertarsi che in caso di rottamazione autovettura di proprietà, la stessa non sia arrivata a fine vita;
- Zone a Traffico Limitato dove è necessario mettere a punto un sistema di monitoraggio in grado di dimostrare che non esistano possibilità di "leakage", ossia trasferimento al di fuori del confine delle emissioni di CO₂ evitate;
- In caso di interventi tipo sostituzione infissi e vetri, gli indicatori devono necessariamente tenere in considerazione i valori di trasmittanza termica;
- Difficoltà nel caso di progetti di formazione/informazione, e più in generale di promozione, nel definire che la riduzione delle emissioni di CO₂ ottenute sia dovuta esclusivamente al progetto stesso;

- Difficoltà nel monitorare interventi di efficienza energetica effettuati in edifici residenziali e non pubblici.

E' evidente la complessità per i Comuni nell'implementare un sistema di monitoraggio tale da dimostrare che i dati raccolti siano reali, accurati e attribuibili al progetto stesso, soprattutto in quei casi connessi ai cittadini (mobilità, edilizia privata, terziario, ecc.).

Definiti e considerati i vari aspetti, nonché le criticità connesse al monitoraggio, i Comuni selezionano le misure/azioni (almeno 3 per ciascun Comune) su cui elaborare specifiche schede di analisi dell'intero "processo". Un'analisi generale e dettagliata al fine di analizzare/valutare l'intero sistema del progetto: dal monitoraggio ipotizzato ai finanziamenti, passando attraverso un'analisi dei costi/benefici.

Le singole schede elaborate nel dettaglio dai Comuni, sono state successivamente da me analizzate per rilasciare un giudizio definitivo di "idoneità" e quindi di accesso alla fase successiva; ossia alla preparazione del PDD (Documento Di Progetto).

A completamento di quanto sopra illustrato, riporto esempio di check list utilizzata per il confronto tra le Linee Guida della Rete Cartesio e il PAES elaborato dai Comuni (Fig.33), scheda di progetto con indicazione sistemi di monitoraggio (Fig.34), un breve estratto dell'elenco di tutte le azioni da me esaminate per valutare l'Eleggibilità (Fig.35), un esempio di inventario territoriale e Business As Usual (BAU) elaborato dal Comune di Lucca (Tab.16 e Fig.36) e un esempio di scheda di valutazione di Eleggibilità utilizzata per quelle azioni su cui i Comuni decidono di realizzare crediti (Fig.37). In Figura 38 illustro inoltre quanto riscontrato complessivamente su tutti i Comuni in termini di % tipo di intervento che indicativamente equivale alle azioni pianificate nei propri piani clima dai singoli Comuni.

La % indicata è calcolata considerando i principali settori su cui i Comuni hanno pianificato interventi con scadenza a breve e lungo termine (al 2020). Sono stati tralasciati alcuni interventi in quanto considerati poco incisivi in termini di % (1 caso come somma sui 4 Comuni), per esempio la termovalorizzazione da rifiuti, l'utilizzo di energia certificata, utilizzo di energia prodotta da bioliquidi e ancora alcuni progetti di solo comunicazione. Osservando il grafico (Fig.38) è chiaramente visibile che gli interventi privilegiati sono quelli di efficienza energetica e quelli rientranti nel settore della mobilità. Si precisa a tal fine che con la voce efficienza energetica si include la ristrutturazione edilizia, l'efficientamento dell'illuminazione, nonché interventi tipo la sostituzione di caldaie, ecc., mentre per mobilità si intende tutti i tipi di intervento effettuati in termini di

miglioramento delle infrastrutture, sostituzione autovetture, cambiamento nel tipo di carburante, ecc..

Si sottolinea inoltre che i tipi di intervento abbracciano tutti i settori partendo dal pubblico arrivando a coinvolgere il privato, il terziario, il commerciale e il residenziale.

Checklist – Confronto inventari LAIKA

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima – Comune di Milano

Informazioni da valutare/di cui va verificata la presenza nell'inventario	SI/NO/Commenti/Note
1. Quadro di riferimento dell'inventario: - confini territoriali/di responsabilità dell'Ente Locale - anno di riferimento - metodologia utilizzata - utilizzo di un software	- nell'inventario vengono stimate le emissioni associate alle attività svolte in ambito urbano, corrispondente ai confini del Comune di Milano - 2005 (per coerenza con politiche europee energia-clima; inoltre era disponibile un bilancio energetico comunale per lo stesso anno) - metodologia bottom-up; basato sul bilancio delle emissioni di gas serra redatto da AMAT (RSA, 2007) con metodologia EMEP/CORINAIR, riformulato seconda nuova suddivisione ed integrato con stima delle emissioni indirette da usi elettrici - non sono stati utilizzati software dedicati alla compilazione di inventari GHG
2. Inquadramento geografico dell'area oggetto dell'inventario	n.d.
3. Inquadramento socio-economico del territorio	n.d. Si segnala che il Piano Clima contiene: - un inquadramento delle politiche sul clima e l'energia definite ai diversi livelli (internazionale, europeo, nazionale, regionale); - un inquadramento ed un'analisi degli strumenti programmatici e pianificatori promossi dal Comune e relativi agli ambiti settoriali di interesse del Piano (inserito ai fini dell'identificazione ed elaborazione delle misure e del BAU).
4. Inquinanti trattati (CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)	CO ₂ (in quanto gas preponderante, costituisce il 92% delle emissioni totali); una precedente versione dell'inventario (AMAT, 2007) quantificava anche CH ₄ e N ₂ O.
5. Ambiti settoriali inclusi	

Figura 33 Estratto della Check list utilizzata per il confronto delle Linee Guida della Rete Cartesio con il PAES (Comune di Milano)

Scheda di progetto

(Scheda da compilare per ogni progetto quadro o progetto specifico scelto)

Sezione I: quadro descrittivo del progetto		
Settore	Edifici Residenziale	
Barrare con una croce il settore/i di appartenenza	Edifici Terziario	
	Edifici pubblici	
	Illuminazione pubblica	
	Trasporti	
	Produzione energia	
	Altro: ...	
Titolo del progetto		
Obiettivo	– Descrizione dell'obiettivo del progetto (eventualmente di più obiettivi) es: aumentare il numero di spostamenti in bicicletta di xx %/diminuire gli spostamenti dei veicoli privati di xx %; eliminare l'utilizzo di olio combustibile per il riscaldamento nel settore residenziale in tot anni, ecc	
Potenziale di riduzione delle emissioni	– Se pertinente e possibile, dettagliare anche target intermedi calcolati;	
Descrizione	– Breve descrizione del progetto, inteso come l'insieme delle attività di tipo strutturale, tecnico o gestionale mirate al raggiungimento degli obiettivi di riduzione; – Descrizione di quali dati/indicatori di attività sono stati usati per il calcolo del potenziale di riduzione e se necessario di fattori di emissioni non utilizzati nell'inventario o nel BAU, eventuali ipotesi di stima considerate; – Eventuale collegamento ad altri progetti (specificare se le riduzioni di emissioni si vanno a sommare o a sovrapporsi agli altri progetti collegati);	
Responsabile del progetto	– Specificare Nome, funzione e unità del Responsabile	
Strumento/i attuativi del progetto	– Descrizione dello strumento o degli strumenti attuativi del progetto, con chiara indicazione del livello di responsabilità dell'ente nell'implementazione del progetto (Es: strumenti normativi, gestionali, finanziario, ecc) [E' importante indicare sempre uno strumento di implementazione del progetto che può essere il ricorso ad uno strumento proprio dell'ente ad esempio di tipo normativo (come regolamento edilizio) oppure gestionale o finanziario, eventualmente regolato dalla formalizzazione di accordi con altri partner]	
Partner coinvolti/beneficiari	– Indicazione dei beneficiari del progetto, indicazione di eventuali partner in termini di svolgimento di attività, di condivisione della responsabilità e rispettivo contributo al finanziamento	
Indicazioni di costi e fonti di finanziamento	– Indicazione dei costi/benefici diretti del progetto previsti per l'ente comunale [per costi si intende costi di progettazione, costi di investimento, costi di esercizio, costi dello strumento di implementazione se pertinente, per benefici si intendono ad esempio risparmi energetici monetizzati, o, più in generale minor costi rispetto alla situazione precedente il progetto,	

	<i>oppure maggiori entrate dell'ente tramite tasse e/o tariffe dovute al progetto]</i> – <i>Indicazioni di fonti di finanziamento esterne all'ente</i>	
Coinvolgimento degli stakeholder	– <i>Individuazione, modalità e tempi di coinvolgimento di eventuali stakeholder</i>	
Tempistica del progetto	– <i>Cronoprogramma delle attività previste dal progetto</i>	
Sezione II: monitoraggio del progetto		
Responsabile del monitoraggio e tempistica del monitoraggio	– <i>Se diverso dal responsabile del progetto specificare Nome, funzione e unità del Responsabile del Monitoraggio del progetto</i>	
	– <i>Tempistica prevista per il monitoraggio (annuale, biennale)</i>	
	PREVISIONALE	MISURATO/EFFETTIVO
Monitoraggio efficacia del progetto	– <i>Indicazione dei valori numerici dei dati di attività descritti nella sezione I</i>	– <i>Verifica del dato di attività misurato</i> – <i>Anno, o serie di anni, a cui si riferiscono i dati di attività misurati</i> – <i>Livello di efficacia (Confronto dato misurato con dato previsionale, grado di avvicinamento al target)</i> – <i>Valutazione e interpretazione del livello di efficacia</i> <i>Si cercherà di misurare gli stessi indicatori previsti, in caso cambiamenti di indicatori, è necessario motivare il cambio e possibilmente spiegare il collegamento tra indicatore sostituito e sostituito</i>
	Commenti	Commenti
Riduzione di CO ₂ eq (ton/anno)	– <i>riportare il valore numerico del potenziale di riduzione indicato nella sezione I</i>	– <i>Calcolo delle riduzioni effettive</i> <i>Se non è possibile misurare tutti i dati/indicatori di attività utilizzati per il calcolo previsionale, si può ricorrere ad altri dati di attività proxy delle emissioni.</i>
Strumento attuativo per l'implementazione del progetto	– <i>Si veda dettaglio nella sezione I (segnalare eventuali modifiche o integrazioni nel tempo dello strumento)</i>	– <i>Verifica del livello di implementazione dello strumento: (es: in fase di studio, in fase di elaborazione, attivato parzialmente, attivato, ecc) e del rispetto delle scadenze.</i> – <i>eventuali fattori di difficoltà di implementazione dello strumento</i>

	<i>Commenti:</i>	<i>Commenti:</i>
Analisi costi – benefici del progetto	– <i>Indicazione dei costi/benefici diretti del progetto previsti per l'ente e/o per la comunità coinvolta dal progetto (secondo la disponibilità dei dati)</i> – <i>Eventuale individuazione di costi e benefici ambientali e sociali indiretti (esternalità) associati al progetto per l'intera comunità (secondo la disponibilità dei dati)</i> – <i>Eventuale individuazione di un indicatore calcolato come il rapporto tra il costo/beneficio totale del progetto per l'ente comunale e l'effettiva riduzione delle emissioni raggiunta (secondo la disponibilità dei dati).</i>	– <i>Indicazione dei costi/benefici diretti del progetto effettivamente sostenuti</i> – <i>Eventuale stima di costi e benefici indiretti a posteriori (secondo la disponibilità dei dati)</i> – <i>Eventuale misurazione dell'indicatore di cost effectiveness per l'ente comunale per singolo progetto</i>
Verifica del grado di coinvolgimento degli stakeholder/verifica dell'accettabilità del progetto	– <i>Individuazione di indicatori per verificare il grado di coinvolgimento degli stakeholder</i> <i>Si possono utilizzare più indicatori: dai più semplici ad esempio: numero di reclami ricevuti; ai più complessi elaborati da una serie di dati e indicatori raccolti tramite l'utilizzo di questionari ad hoc.</i>	– <i>Misurazione degli indicatori per verifica del grado di coinvolgimento</i>
Verifica da parte di ente terzo	– <i>Tempistica delle verifiche e modalità</i>	– <i>Esito positivo/negativo</i> – <i>rispetto della tempistica</i>

Figura 34 Esempio di scheda per definizione Monitoraggio

ELENCO SCHEDE PROGETTI SOTTOPOSTI A VERIFICA							
COMUNE: Milano							
PROGETTO			STIMA RIDUZIONE CO ₂ eq DA PROGETTO		PROGETTO ELEGGIBILE?		
ID	SETTORE	DESCRIZIONE	ton/anno	PERIODO	SI	NO	N/D
Misura EP_1	Edifici Pubblici	Trasformazione delle caldaie a servizio di edifici comunali da gasolio a metano	1800,00	2008-2009	x		
BREVE COMMENTO DI MOTIVAZIONE SUL GIUDIZIO RELATIVO ALL'ELEGGIBILITA': Trasformazione di 26 impianti da gasolio a metano, interventi effettuati in anticipo rispetto a quanto avviene normalmente per vetustà degli stessi. Interventi effettuati da A2A. Le spese sostenute sono in parte a carico del Comune (indicare quota di attribuzione). L'indicatore di monitoraggio è il consumo di combustibile, utilizzati i gradi giorno per distinguere effetti dell'intervento dalle fluttuazioni climatiche. Si ritiene il progetto eleggibile: vedere relativa scheda di valutazione eleggibilità.							
Misura EP_2	Edifici Pubblici	Trasformazione delle caldaie a servizio di edifici comunali da gasolio a metano	3500,00	2012-2020	x		
BREVE COMMENTO DI MOTIVAZIONE SUL GIUDIZIO RELATIVO ALL'ELEGGIBILITA': Trasformazione di 75 impianti da gasolio a metano. Gli interventi potranno essere effettuati da A2A (fino a 2013 coperti da contratto) o da altro gestore. La stima di riduzione è stata calcolata prendendo come riferimento il dato medio percentuale di riduzione dei consumi registrati sui 26 impianti già realizzati. Si presume che anche per questa parte di impianti valga sempre il concetto di sostituzione anticipata rispetto al loro fine vita. Le spese saranno a carico del Comune. L'indicatore di monitoraggio è il consumo di combustibile, utilizzati i gradi giorno per distinguere effetti dell'intervento dalle fluttuazioni climatiche. Si ritiene il progetto eleggibile; si riconosce la possibilità di garantire la certezza e la credibilità dei dati, ossia che gli stessi siano reali, permanenti e attribuibili. Si ritiene superato inoltre il test di addizionalità (Surplus Legislativo e Vincolo Istituzionale).							
Misura EP_3	Edifici pubblici	Riqualificazione energetica patrimonio edilizio	20000 (progetto a compimento)	2013 (2020)			x
BREVE COMMENTO DI MOTIVAZIONE SUL GIUDIZIO RELATIVO ALL'ELEGGIBILITA': Si ritiene che per il progetto pilota il Comune non possa dimostrare, non sostenendo costi, che senza il contributo dei crediti non potrebbe implementare il progetto stesso pertanto per quella fase si consiglia di valutare attentamente le forme finanziarie attuate per il progetto stesso. Nelle fasi successive di implementazione progetto, dimostrare l'assenza di Double Counting con eventuali certificati bianchi.							
Misura C_1	Edifici Residenziale/Terziario	Miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti	35000,00	2005-2020	x		
BREVE COMMENTO DI MOTIVAZIONE SUL GIUDIZIO RELATIVO ALL'ELEGGIBILITA': Il progetto ha come obiettivo interventi di riqualificazione energetica (entro il 2020) in un numero pari a 18.700 abitazioni in edifici residenziali e in 6600 immobili equivalenti in edifici del terziario. Stimato come potenziale di riduzione: 23 kt/anno in edifici residenziali, 12 kt/anno in edifici del terziario. Diversi provvedimenti attuati o da attuare per incentivare (aumentare il numero di immobili nonchè avere immobili ad alta prestazione energetica). Per il calcolo delle riduzioni gli indicatori utilizzati sono: n. abitazioni all'anno sottoposte a interventi di riqualificazione energetica (dati stimati sulla base della serie storica dei permessi a costruire/DIA per tipologia di intervento; n. immobili del terziario sottoposti ogni anno a interventi di riqualificazione energetica (dati stimati sulla base della serie storica dei permessi a costruire/DIA per tipologia di intervento; prestazione energetica degli edifici non efficienti nello scenario BAU; prestazione energetica prevista a seguito dell'entrata in vigore dei provvedimenti. Il monitoraggio sul progetto definito in base al n. di immobili esistenti riqualificati all'anno; prestazione energetica stimata delle abitazioni a seguito della riqualificazione; prestazione energetica media edifici esistenti. Non è attivo al momento un sistema di monitoraggio periodico. In questa prima fase di valutazione, il progetto si potrebbe ritenere eleggibile, anche se può essere difficile dimostrare che l'efficientamento sia dovuto all'opera di incentivazione effettuata da parte del Comune sui cittadini, ovvero l'attribuibilità dei risparmi al progetto. Si ritiene necessario implementare il sistema di monitoraggio per portare a termine il progetto nella sua valutazione globale, ossia la fase successiva di elaborazione DDP. Si ritiene superato il test dell'addizionalità (Surplus Legislativo e Vincolo Istituzionale) nonchè la possibilità di dimostrare che i dati siano reali, permanenti e attribuibili.							

Figura 35 Esempio elenco azioni sottoposte ad Eleggibilità Comune Milano

CATEGORIA	Emissioni di CO ₂ (kt)	Emissioni di CO ₂ (kt)	Variazione % 2005-2020
	Anno 2005	Anno 2020	
Residenziale	147,56	160,73	8,93
Terziario	73,42	107,79	46,81
Industriale	45,39	57,39	26,43
Artigianale e non identificate	8,90	13,81	55,27
Agricoltura	0,55	0,35	-36,83
Totale Edilizia Civile	275,82	340,07	23,30
Illuminazione pubblica	2,92	1,55	-47,13
Totale Patrimonio Comunale	2,92	1,55	-47,13
Trasp. Pubblici	7,11	7,17	0,75
Ciclomotori	4,38	8,15	86,09
Autovetture	160,81	174,70	8,63
Trasp. Commerciali	29,37	35,87	22,12
Trasp. Agricoli	2,84	2,51	-11,47
	204,52	228,40	11,68
TOTALE EMISSIONI	483,26	570,02	17,95
Totale emissioni interne	359,04	412,9	15,00
Totale emissioni esterne	124,22	157,12	26,49

Tabella 16 Esempio di inventario territoriale e BAU Comune Lucca

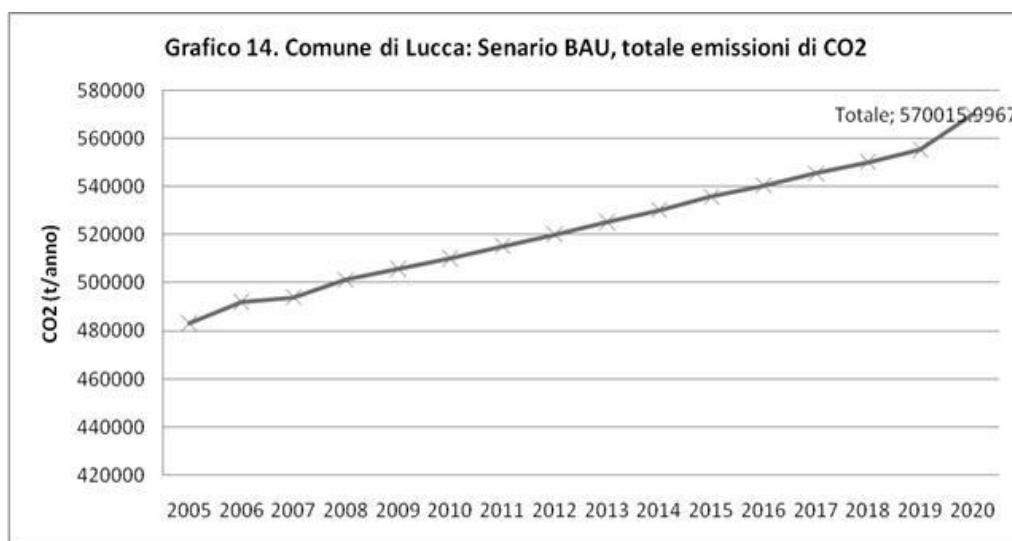


Figura 36 Esempio definizione BAU Comune Lucca

Valutazione Eleggibilità

(Scheda da compilare per ogni progetto/azione scelto)

Comune: ☐ Milano ☐ Bologna ☒ Lucca ☐ Torino

Macro Settore	Produzione di Energia da fonti rinnovabili e no		
	Distribuzione di Energia		
	Domanda di Energia	X	
	Edilizia		
	Trasporti		
	Industrie (settore chimico - metalmeccanico)		
Settore Specifico	Civile (riscaldamento, usi domestici)		
	Illuminazione pubblica	X	
	Industriale/terziario		
	Trasporti		
	Altro		
Barrare con una croce il settore di appartenenza			
Progetto/azione	L'azione "Interventi di riqualificazione energetica dell'illuminazione pubblica" si inserisce in un più ampio progetto "Servizio Integrato Elettrico, Rinnovabili e Gestione Ottimizzata (SINERGO)" la cui realizzazione è stata affidata alla Gesam S.p.a. Il progetto SINERGO prevede una riduzione annuale del 2% dei consumi elettrici del patrimonio comunale dal 2010 al 2019. La società Gesam S.p.a. si farà carico della riduzione dei consumi elettrici pari all'1,5% annui, mentre il Comune di Lucca si è impegnato alla riduzione dei consumi elettrici pari allo 0,5% annui. Le tipologie di azioni per il risparmio energetico dell'illuminazione pubblica sono: • sostituzione di apparecchi di illuminazione/lampade a maggiore efficienza • installazione di regolatori di flusso • installazione di stabilizzatori di tensione installazione di alimentatori elettronici altri interventi (a titolo esemplificativo e non esaustivo): adeguamento delle potenze impegnate per singolo armadio alle potenze effettivamente assorbite da lampade, installazione di accessori e resistenze delle linee di alimentazioni più efficienti, crepuscolari elettronici, ecc. L'intervento di efficientamento energetico dell'illuminazione pubblica del Comune vede come soggetto esecutivo Gesam S.p.A. L'intervento si dovrà realizzare dal 2010 al 2019. Dal 2010 ad oggi sono state sostituite lampade da vapori di mercurio a sodio alta pressione: tot. 1663 lampade con potenza vapori di mercurio di 125W a sodio alta pressione (44 da 150 W e 1619 da 70W). Ulteriori azioni sono previste entro la fine del 2012: • sostituzione lampade da vapori di mercurio (125W) a sodio alta pressione (70W) n. 550; • sostituzione lampade da sodio alta pressione a LED. Il presente riguarda la sostituzione di n.72 corpi illuminanti stradali di potenza 250 W equipaggiati con lampade al Sodio Alta Pressione (SAP), con altrettanti corpi illuminati utilizzando la tecnologia a LED. Questo al fine di rinnovare gli impianti esistenti, ormai obsoleti ed in condizioni manutentive precarie, con sorgenti luminose ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza - LED. La conversione ad un impiego di apparecchi illuminanti di nuova tipologia, ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza - LED - aventi una potenza singola pari a 116 W, consente di addivenire ad una futura potenza globale di 8,352 kW, riducendo l'impegno di 9,648 kW (-53,6%) e parimenti il consumo di energia si abbassa di 38,73 MWh/anno (9,68 TEP). Parimenti l'impiego di armature totalmente schermata nell'emisfero superiore, riduce in modo integrale l'inquinamento luminoso. • sostituzione lampade da vapori di mercurio sodio alta pressione a LED: Il progetto PARCHI consiste: • nella sostituzione di n. 90 globi in polimetacrilato su palo tubolare equipaggiati con lampada QE 125 W a vapori di mercurio con una età media di circa 25 anni, con		

	altrettante armature “nuova generazione”, equipaggiate con lampade fluorescente compatte integrate della potenza di 30W • nella trasformazione di n. 53 corpi illuminanti equipaggiati con lampada QE 125 W a vapori di mercurio, attraverso l'utilizzo di altrettanti kit elettronici equipaggiati con lampada 70W a ioduri metallici. • nella sostituzione di n. 39 globi in polimetacrilato su palo ornamentale equipaggiati con lampada QE 125 W a vapori di mercurio, con una età media di circa 25 anni, con altrettante sfere artistiche chiuse equipaggiate con lampade fluorescenti compatte integrate della potenza di 30W. La conversione ad un impiego di apparecchi illuminanti di nuova tipologia, ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza e la trasformazione degli apparecchi esistenti aventi una potenze singole rispettivamente pari a 30W e 70W consente di addivenire ad una futura potenza globale di 7,58 kW, riducendo l'impegno di 15,17 kW (-66,68%) e parimenti il consumo di energia si abbassa di 60,90MWh/anno (15,22 TEP). Il progetto MURA URBANE consiste • nella trasformazione di n. 277 globi in polimetacrilato su palo ornamentale o su palo tubolare equipaggiati con lampada QE 125 W a vapori di mercurio o con lampade a ioduri metallici 100W attraverso l'utilizzo di altrettanti kit elettronici equipaggiati con lampada compatte a risparmio energetico della potenza di 30W. La conversione ad un impiego di lampade a risparmio energetico, ad elevata efficienza e la trasformazione degli apparecchi esistenti aventi una potenza singola pari a 30W consente di addivenire ad una futura potenza globale di 8,31 kW, riducendo l'impegno di 23,94 kW (-74,23) e parimenti il consumo di energia si abbassa di 96,11 MWh/anno (24 TEP). Il progetto SOSTITUZIONE ARMATURE • consiste nella sostituzione di complessivi n. 410 corpi illuminati stradali di potenza 250W, 150W e 100W equipaggiati con lampade al Sodio Alta Pressione (SAP), con altrettanti corpi illuminati utilizzando Sodio Alta Pressione (SAP), ma con caratteristiche prestazionali superiori che permettono una riduzione delle potenze impegnate. Quanto sopra al fine di rinnovare gli impianti esistenti, ormai obsoleti ed in condizioni manutentive precarie, con sorgenti luminose ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza. Il progetto REGOLATORI DI FLUSSO consiste • nella sostituzione di 62 regolatori di flusso.					
Il progetto/azione rientra in un progetto più ampio su cui sono stati stanziati finanziamenti o inglobato in progetti VER, CDM o altri progetti territoriali?	(in caso di risposta affermativa fornire maggiori informazioni)					
Addizionalità	1- Surplus legislativo <table><tr><td rowspan="3">Esiste legge, regolamento, statuto o altra forma di vincolo legale che preveda l'abbattimento delle emissioni di CO₂eq attraverso le modalità esposte dal progetto in oggetto? Si sovrappone alla direttiva ETS?</td><td>Si ☐</td></tr><tr><td>No X</td></tr><tr><td>Barrare e in caso affermativo dettagliare con maggiori informazioni nella sezione commenti (esempio citare fonte il n. atto/documento l'anno e le richieste).</td></tr></table> Commenti:		Esiste legge, regolamento, statuto o altra forma di vincolo legale che preveda l'abbattimento delle emissioni di CO ₂ eq attraverso le modalità esposte dal progetto in oggetto? Si sovrappone alla direttiva ETS?	Si ☐	No X	Barrare e in caso affermativo dettagliare con maggiori informazioni nella sezione commenti (esempio citare fonte il n. atto/documento l'anno e le richieste).
Esiste legge, regolamento, statuto o altra forma di vincolo legale che preveda l'abbattimento delle emissioni di CO ₂ eq attraverso le modalità esposte dal progetto in oggetto? Si sovrappone alla direttiva ETS?	Si ☐					
	No X					
	Barrare e in caso affermativo dettagliare con maggiori informazioni nella sezione commenti (esempio citare fonte il n. atto/documento l'anno e le richieste).					

	2- Ostacoli all'implementazione	
	Nota: Almeno uno dei test sotto riportati deve essere rispettato dal progetto	
	Vincolo finanziario (Il progetto deve fronteggiare restrizioni di capitale o di credito e quindi il sistema delle quote è il principale motore per l'implementazione e successiva attuazione del progetto?)	Si ☐ No X Barrare e in caso affermativo dettagliare con maggiori informazioni nella sezione commenti.
	Commenti:	
	Vincolo tecnologico (La motivazione principale per l'implementazione della tecnologia in questione è la sua capacità di ridurre le emissioni di GHG o comunque di migliorare la performance dell'ente o dell'amministrazione?)	Si X No ☐ Barrare e in caso affermativo dettagliare con maggiori informazioni nella sezione commenti.
	Commenti: Il progetto SINERGO viene portato avanti dal Comune di Lucca con lo scopo di ridurre i consumi energetici afferenti agli edifici Comunali e all'illuminazione pubblica. Il disciplinare prestazionale di servizio recita in premessa: "Oggi, solamente attraverso l'efficienza energetica e l'ottimizzazione della produzione e dell'utilizzo di energia, è possibile ridurre la spesa e raggiungere i risultati economici capaci di rinnovare gli impianti esistenti. Stiamo assistendo alla nascita di un Mercato in cui la domanda è il risparmio energetico e l'offerta è l'utilizzo di nuove tecnologie e l'utilizzo di fonti rinnovabili."	
	Vincolo istituzionale (l'abbattimento delle emissioni deve affrontare ostacoli di natura culturale, sociale, organizzativa? Il progetto favorisce l'eliminazione tali vincoli?)	Si X No ☐ Barrare e in caso affermativo dettagliare con maggiori informazioni nella sezione commenti.
Commenti: Il progetto SINERGO prevede l'allocazione di ingenti risorse economiche da parte del Comune di Lucca per la realizzazione degli interventi. Questo, insieme al lungo pay-back degli investimenti, ha richiesto la stipula di un contratto di servizio trentennale (2010-2040) con la società affidataria. Per questi motivi il progetto ha incontrato delle resistenze da parte di alcuni gruppi locali.		
Vincolo dell'innovazione (il progetto in esame è innovativo? contribuisce al miglioramento delle pratiche diffuse nel territorio? ha diffusione all'interno dell'ambito settoriale e territoriale?)ATTENZIONE: spiegare che se la tecnologia è già diffusa non ha carattere di innovatività..	Si ☐ No ☐ Barrare e in caso affermativo dettagliare con maggiori informazioni nella sezione commenti.	
Commenti:		
Riduzione di CO ₂ eq stimata (ton/anno)	Illuminazione pubblica	

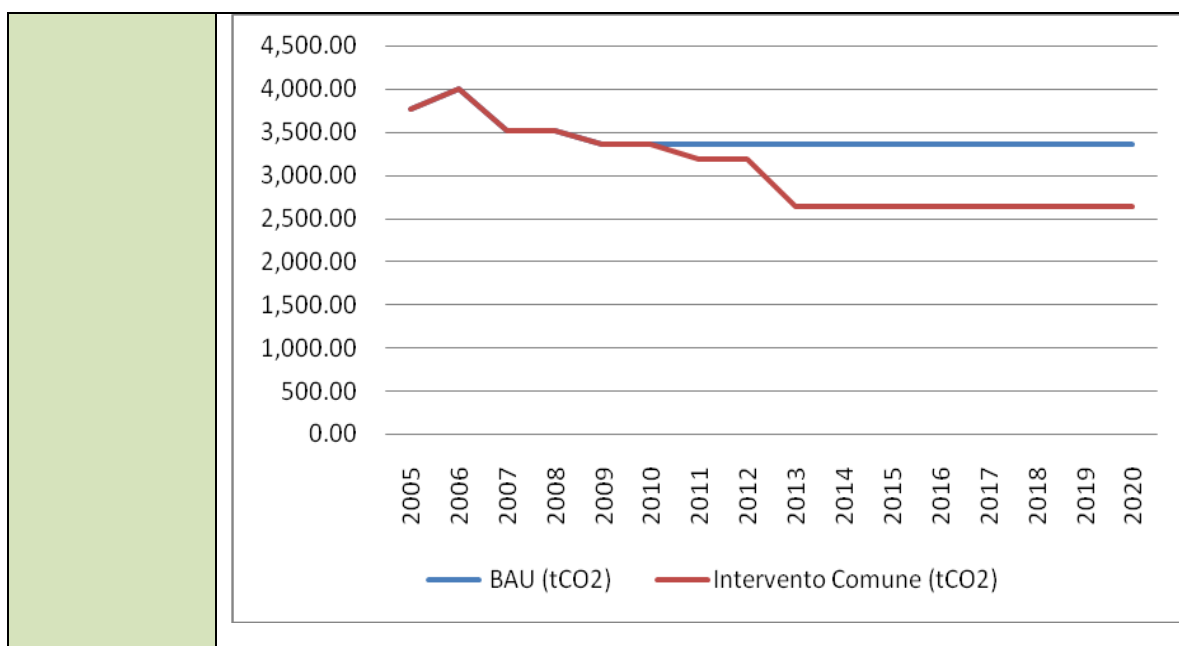
Anno	BAU (kWh)	Intervento Comune (kWh)	B U (tCO2)	Intervento (tCO2)
2005	8,063,678.00	8,063,678.00	3,773.80	3,773.80
2006	8,562,306.00	8,562,306.00	4,007.16	4,007.16
2007	7,519,259.00	7,519,259.00	3,519.01	3,519.01
2008	7,519,259.00	7,519,259.00	3,519.01	3,519.01
2009	7,170,263.40	7,170,263.40	3,355.68	3,355.68
2010	7,170,429.40	7,170,429.40	3,355.76	3,355.76
2011	7,170,429.40	6,821,604.27	3,355.76	3,192.55
2012	7,170,429.40	6,821,604.27	3,355.76	3,192.55
2013	7,170,429.40	5,636,046.85	3,355.76	2,637.61
2014	7,170,429.40	5,636,046.85	3,355.76	2,637.61
2015	7,170,429.40	5,636,046.85	3,355.76	2,637.61
2016	7,170,429.40	5,636,046.85	3,355.76	2,637.61
2017	7,170,429.40	5,636,046.85	3,355.76	2,637.61
2018	7,170,429.40	5,636,046.85	3,355.76	2,637.61
2019	7,170,429.40	5,636,046.85	3,355.76	2,637.61
2020	7,170,429.40	5,636,046.85	3,355.76	2,637.61
tot riduzione 2020-2010	0.00	-1,534,382.55	0.00	-718.09
tot riduzione 2020-2005	-893,248.60	-2,427,631.15	-418.04	-1,136.11
riduzione entro il 2012		-1,534,382.55		-718.09
riduzione % 2020-2005		-30.11		-30.11

DATI consumi energia 2005-2007 Enel;2009-2010 Anagrafe impiantistica Comune di Lucca.

Stima BAU:ipotesi andamento costante dei consumi elettrici dell'illuminazione pubblica come da ultimo rilevamento del Comune di Lucca.

Per lo scenario comprendente l'intervento del Comune di prevede una riduzione delle emissioni quantificabile complessivamente a partire dal 2011 per gli interventi già realizzati e a partire dal 2013 per gli interventi da realizzare entro il 2012.

Scenari emissioni (tCO₂) da illuminazione pubblica



Tipo intervento	Potenza (W)	RSL (risparmio specifico lordo) 10-3tep/unità*anno	fattore di conversione TEP/kWh	kwh/annuo*unità	tCO2 evitata/anno/unità	N sostituzioni	tCO2 evitata/anno /intervento	risparmio Kwh/anno
Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti di Pubblica Illuminazione	70	38.1	5.35	204	0.10	2,169	206.82	441,919.25
	100	54.2	5.35	290	0.14	0	0.00	0.00
	150	80.6	5.35	431	0.20	44	8.88	18,964.71
	250	132.2	5.35	707	0.33	0	0.00	0.00
	400	206.3	5.35	1,103	0.52	0	0.00	0.00
tot risparmio sostituzione lampade							215.69	460,883.96
sostituzione lampade da sodio alta pressione a LED						72	18.13	38,730.00
sostituzione lampade da vapori di mercurio sodio alta pressione a LED						184	28.50	60,900.00
Progetto MURA URBANE						277	44.98	96,110.00
Progetto SOSTITUZIONE ARMATURE						410	51.56	110,171.00
tot risparmio ulteriore sostituzione lampade							143.17	305,911.00
Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade a vapori di mercurio e lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti adibiti ad illuminazione esterna	8000		5.35			6	14.82	31,674.87
	9600		5.35			7	20.75	44,344.81
	13600		5.35			17	71.40	152,567.27
	17600		5.35			10	54.35	116,141.18
	22400		5.35			7	48.42	103,471.23
	29600		5.35			10	91.41	195,328.34
	37600		5.35			5	58.06	124,059.89
	48000		5.35			0	0.00	0.00
tot risparmio regolatori flusso						62	359.23	767,587.59
Tot risparmio intervento							718.09	1,534,382.55

Verifica

L'intervento di efficientamento energetico dell'illuminazione pubblica del Comune di Lucca vede come soggetto esecutivo Gesam S.p.A. L'intervento si dovrà realizzare dal 2010 al 2019.

Si prevede una riduzione di circa il 30% sulle emissioni di CO₂ al 2020.

Gli interventi riguardano principalmente la sostituzione di apparecchi di illuminazione/lampade a maggiore efficienza, l'installazione di regolatori di flusso, l'installazione di stabilizzatori di tensione installazione di alimentatori elettronici, l'adeguamento delle potenze impegnate per singolo armadio alle potenze effettivamente assorbite da lampade, l'installazione di accessori e resistenze delle linee di alimentazioni più efficienti, crepuscolari elettronici, ecc.

Si riconosce il surplus legislativo e il vincolo istituzionale. Sulla base delle informazioni riportate si ritiene che sia dimostrabile che i dati possano essere considerati reali, misurabili e permanenti per l'intero periodo nonché attribuibili, si ritiene inoltre superato il test di addizionalità riconoscendo il surplus legislativo e il vincolo istituzionale.

Per il monitoraggio confermare il fattore di conversione utilizzato 5.35 TEP/KWh.

Valutare in maniera precisa e dettagliata la titolarità delle eventuali quote valorizzate.

Figura 37 Esempio di scheda valutazione Eleggibilità

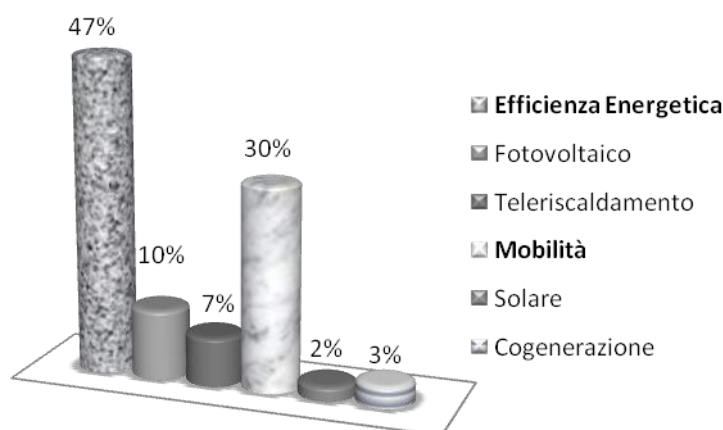


Figura 38 % Settore di intervento su tutti e 4 i Comuni partner

Illustrata nel dettaglio l’Azione 1, prima di passare a visionare le azioni successive, schematizzo brevemente le principali attività da me svolte:

- Confronto dei progetti con quanto analizzato nella Fase I;
- Raccolta ed elaborazione dati inviati dai Comuni;
- Elaborazione di scenari previsionali (attività svolta con i Comuni);
- Definizione di sistemi specifici di monitoraggio (attività svolta con i Comuni);
- Valutazione dell’Eleggibilità di tutte le azioni/misure riportate sui piani Clima redatti dai Comuni;
- Informazione continua alle persone coinvolte nel progetto per una loro maggiore comprensione delle richieste e dell’effettive criticità della metodologia applicata.

Azione 2: In tale contesto è stata applicata la metodologia descritta nelle Linee Guida della Rete Cartesio, elaborata e condivisa tra tutti i partner, nella fase di implementazione e monitoraggio delle misure pianificate per la riduzione delle emissioni di gas serra a livello locale. Come precedentemente indicato, durante la fase di valutazione dell’Eleggibilità è stata presa in considerazione tutta la parte relativa al monitoraggio essendo uno dei punti chiave dell’intero processo. Solo grazie ad un monitoraggio efficace ed efficiente è possibile confermare la validità dei dati e quindi l’effettiva riduzione delle emissioni di CO₂ provenienti dal progetto stesso.

Lo strumento di monitoraggio preparato con i Comuni è composto da un insieme di indicatori e corredato da linee guida. Il monitoraggio prevede due fasi: una misurazione intermedia e una finale.

Per quando riguarda i contenuti il “tool di monitoraggio” consiste principalmente in un set di indicatori specifici, che vengono utilizzati nella fase di implementazione delle azioni per

monitorare l'effettivo avanzamento delle azioni e quantificare la conseguente riduzione delle emissioni di CO₂. In questo caso si dimostra quanto ipotizzato in fase progettuale. Gli indicatori riguardano sia aspetti tecnici, che economici e gestionali e variano a seconda degli interventi progettati (esempio per la sostituzione di lampade a efficienza energetica un possibile indicatore è il numero di lampade sostituite) e a seconda dei sistemi di raccolta dati utilizzati (esempio: consumi annui elettricità o gas da fatture o da misura tramite contatori sottoposti a periodica manutenzione e taratura).

Tutto l'aspetto relativo al monitoraggio (ante, in itinere e post monitoraggio) è valutato in fase progettuale e inserito quindi all'interno del documento PDD.

Attualmente il progetto è nella fase di elaborazione dei PDD da parte dei Comuni (1 PDD per singolo progetto, pertanto 3 PDD per Comune), e quindi si sta svolgendo all'interno dell'azione 3 del progetto LAIKA.

Azione 3: Azione di un sistema di valorizzazione economica e di erogazione di incentivi per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti e implementazione sperimentale di uno schema per l'attribuzione e lo scambio di crediti di emissione supportato dagli Enti Locali. Questo schema potrà anche costituire la base per il riconoscimento di incentivi erogati da parte delle Regioni ai Comuni virtuosi.

Viene creato un registro ufficiale per i crediti di emissione. Il registro rappresenta la base per una piattaforma finalizzata allo scambio dei crediti.

Sono inoltre studiati criteri e metodi per il riconoscimento dei crediti di emissione nei bandi di assegnazione di finanziamenti a livello europeo, nazionale e locale.

Nell'ambito del progetto LAIKA, l'azione 3 è quindi quella più innovativa; finalizzata alla definizione di meccanismi e opportunità di valorizzazione delle quote di riduzione acquisite sperimentalmente dai Comuni.

Nella fase di studio del progetto si percorrono due strade parallele. Da una parte si cerca di trovare un sistema di identificazione per giungere a definire dei sistemi premianti, dall'altra parte si procede alla definizione di strumenti per la quantificazione e la valorizzazione delle quote di emissione di CO₂.

Ad oggi tale azione è ancora in fase di definizione, ma indicativamente si pensa di proseguire come di seguito riportato.

Identificazione dei sistemi premianti: Analisi e ricerca delle diverse fonti regionali e nazionali che abbiano incluso riferimenti a qualificazioni o certificazioni di eccellenza ambientale per identificarne le principali tipologie. Si prendono in considerazione bandi e regolamenti di assegnazione di fondi alle Amministrazioni Comunali, misure fiscali a

favore delle Pubbliche Amministrazioni del livello locale, bandi per il finanziamento di progetti sperimentali o interventi innovativi da parte degli enti locali, norme previste per la semplificazione amministrativa, riduzione dei costi di istruttoria relative procedure cui le Amministrazioni Comunali sono sottoposte, riduzione delle garanzie finanziarie, ecc..

Sulla base delle esperienze più significative identificate e sulla base degli input ricevuti dai singoli Comuni, sarà stilato un elenco di proposte da sottoporre alle Regioni della Rete Cartesio.

Si proverà ad avviare un percorso con le Regioni della Rete Cartesio che consenta almeno ad una delle stesse di applicare in un bando la metodologia che sarà delineata nell'ambito del progetto LAIKA.

In merito alla valorizzazione delle quote, il lavoro è stato suddiviso in vari passaggi che racchiudono nel particolare:

- Definizione di uno schema di verifica e attribuzione di crediti per riduzioni volontarie delle emissioni;
- Creazione e implementazione del registro dei crediti;
- Sviluppo mercato volontario crediti con le sue regole;
- Implementazione della piattaforma web;
- Simulazione del mercato volontario.

Quanto sopra esposto è stato pianificato per giungere all'estate del 2013 a simulare un mercato volontario, che veda i Comuni coinvolti nel progetto stesso scambiarsi dapprima semplicemente delle quote virtuali fino ad arrivare a simulare una vera e propria asta con tanto di ipotetici traders e brokers. L'azione prevede inoltre che venga seguito l'intero iter documentale necessario per accedere effettivamente ai registri (elaborazione di un PDD) e si applichi un reale percorso di validazione e di verifica dei documenti (validazione verifica di terza parte, in questo caso effettuata da CE.Si.S.P Università di Genova).

Una vera e propria simulazione di un reale mercato volontario attraverso scambi in un ipotetico registro che attualmente è in fase di definizione (complesso è definire come far avvenire gli scambi tra i Comuni in un contesto no cap and trade, si stanno avvallando possibili soluzioni mediante studi di fattibilità). I Comuni stanno elaborando i documenti PDD per sottoporli a validazione, essendo questa una condizione fondamentale e necessaria per accedere al registro. In un ipotetico mercato è proprio grazie al PDD che l'acquirente ottiene le informazioni specifiche e necessarie per valutare ed esprimere il proprio interesse verso un progetto piuttosto che un altro.

E' chiaro che tutto il sistema è creato con l'intento di consentire in primis ai partner di iniziare a familiarizzare con quello che potrebbe essere il futuro di un mercato volontario locale e in parte per avere credibilità a fronte di una possibile presentazione dello strumento a livello nazionale; essere quindi riconosciuto e approvato dal Ministro dell'Ambiente.

Per completezza di informazioni sul progetto in questione, si conclude il paragrafo riportando le ultime due attività di carattere generale relative all'aspetto pubblicitario e finanziario.

Azione 4: Attività di disseminazione.

Le attività di disseminazione prevedono periodici seminari e workshop, la creazione del sito web del progetto e la produzione di materiale promozionale quali brochure, volantini, poster e il cd-rom del progetto.

Vengono inoltre organizzate due Conferenze, la prima in fase intermedia e la seconda al termine dei lavori. Alla conclusione del progetto sarà predisposto un "Piano per la comunicazione After LIFE+" al fine di diffonderne i risultati.

Azione 5: Attività di gestione e coordinamento del progetto.

E' istituito un Open Group di validazione della metodologia e dei risultati del progetto, composto da soggetti esterni aventi un ruolo chiave nell'attuazione dell'approccio proposto e nella sua replicazione su scala internazionale (Regioni, Ministeri, Istituzioni Europee e Network Internazionali).

Essendo ad oggi non riconosciuta, all'interno dei mercati volontari, una metodologia ufficiale specifica per le pubbliche amministrazioni, l'obiettivo finale del progetto, forse ambizioso, è quello di ottenere un consenso generale e un approvazione a livello ministeriale del metodo studiato e testato.

4.1.3 Punti di forza, punti di debolezza e criticità

In merito al progetto LAIKA, si ritiene che al momento non sia possibile segnalare particolari criticità, così come definire punti di forza e di debolezza, essendo lo stesso ancora in fase di studio e venendo a mancare di quella parte innovativa (valorizzazione, rendicontazione, simulazione piattaforma di scambio) con le sue eventuali criticità.

Si considera pertanto sufficiente un commento generale.

In questa prima parte del progetto non si sono trovate particolare difficoltà nella definizione degli inventari e dei piani di azione, essendo quasi tutti Comuni aderenti al

Patto dei Sindaci, se non nel riallineare i dati a disposizione utilizzando dei fattori di emissioni differenti rispetto a quelli usati per l'elaborazione dei PAES. Diversamente invece qualche difficoltà è stata riscontrata nel:

- Definire la baseline o BAU ossia il punto zero, quella situazione di partenza su cui si confrontano i miglioramenti previsti e attuati dal progetto e quindi si definisce quel delta che identifica le quote di riduzione ipotizzate e ottenute (vedi Fig.36). Un esempio può essere rappresentato da progetti di efficienza energetica che includono anche la sostituzione di caldaie dove nella baseline vengono escluse necessariamente quelle considerate a fine vita, così come per un rinnovo di parco macchine (esclusione delle autovetture datate);
- I criteri definiti per considerare eleggibile un progetto. Spesso considerati troppo restrittivi se applicati ad una realtà come quella comunale. Come esempio tipo si cita l'ampliamento dei mezzi collettivi di trasporto pubblico ritenuti non Eleggibili perché naturale sviluppo territoriale, ma in realtà inseriti come deroga all'interno del progetto LAIKA su richiesta dei partner;
- Criticità nella definizione degli indicatori di monitoraggio per alcune azioni specifiche (indici in grado di associare in maniera univoca le quote ottenute al progetto stesso) e difficoltà nel reperimento dei dati. Come esempio si cita l'implementazione dei sistemi di trasporto collettivi o tipo bike sharing e dimostrazione dell'abbandono da parte dell'utente del precedente sistema (auto) a favore del nuovo;
- Criticità nel definire l'attribuibilità del progetto stesso in caso di più figure coinvolte nei finanziamenti (Regioni, aziende partecipate, accordi, ecc.);
- Rischio di doppi conteggi in caso di presenza di certificati verdi e casi di non ammissibilità per eventuali già "ritorni economici". In questo ultimo caso verrebbe a mancare l'Eleggibilità, il ragionamento di base su cui si fonda l'intero processo ossia solo grazie all'incentivo economico delle quote si riesce ad implementare il progetto stesso;
- Difficoltà nell'elaborare un PDD completo ed esaustivo con tutte le informazioni richieste;
- Difficoltà nel definire un sistema di monitoraggio per quelle situazioni in cui il Comune non è direttamente proprietario dell'immobile o più in generale beneficiario diretto della misura applicata. In quest'ultimo caso ulteriore difficoltà nel dimostrare l'attribuibilità degli eventuali crediti ottenuti;

- Difficoltà nel rispettare tempi e scadenza dovute a mancanza di risorse da parte dei Comuni, nonché a cambiamenti organizzativi interni;
- Difficoltà nel comprendere le logiche di mercato in un contesto completamente nuovo per i Comuni;
- Difficoltà nel definire e strutturare un registro ipotetico di scambio. Un registro chiuso tra i partner o aperto all'esterno. Un sistema completamente volontario o in parte volontario e cap and trade.

Nessun altro punto viene al momento evidenziato, si presume tuttavia che possibili eventuali problemi si possano riscontare nei tentativi di comunicazione a livello Regionale e Nazionale. D'altronde si ritiene che l'ambizioso obiettivo del progetto, ossia il riconoscimento della metodologia a livello nazionale, possa essere la chiave di volta in un'ottica a favore di un mercato volontario interno fatto di regole comuni: un mercato su cui poter investire non solo economicamente, ma per l'Ambiente.

Dall'altra parte i punti di forza del caso esaminato, che ritengo rispecchiare quelli generali del progetto europeo, sono:

- La possibilità di contatti con le Regioni attraverso la Rete Cartesio;
- Un forte interesse verso la materia da parte dei partners;
- L'implementazione di progetti in linea con le richieste nazionali.

Una valutazione generale della metodologia applicata sarà riportata nelle conclusioni generali dei casi studio analizzati.

4.2 Progetto MIMOSA

4.2.1 Generalità e obiettivi

Il problema della mobilità urbana è uno tra i più sentiti sia dai cittadini che dalle Pubbliche Amministrazioni. Navigando su internet è possibile reperire parecchie informazioni generali su progetti conclusi o in atto, newsletter mensili per informare in merito ad iniziative ed eventi nazionali e internazionali connessi al tema della mobilità urbana e altro ancora.

Uno dei principali campi di azione per le Pubbliche Amministrazioni è rappresentato proprio dalla mobilità urbana con numerose iniziative e misure intraprese a livello nazionale da vari Comuni.

Nello studio di dottorato da me condotto ho analizzato 4 differenti sistemi di mobilità sostenibile per il Comune di Bologna. Iniziative inserite all'interno di un progetto europeo

denominato MIMOSA (<http://www.civitas-mimosa.eu>), il cui obiettivo è quello di proporre e dimostrare i benefici di un pacchetto di azioni (cioè le regolazioni, le strategie di comunicazione, offerte di nuova mobilità, ecc.) puntando sul successo di un nuovo concetto di mobilità sostenibile.

Il progetto è stato presentato dal Comune di Bologna, in qualità di coordinatore.

Esso prevede un'importante campagna di comunicazione e una partecipazione rilevante dei cittadini durante la vita intera del progetto stesso.

Gli argomenti proposti dal progetto comprendono:

- Carburanti alternativi e veicoli puliti ed efficienti dal punto di vista energetico;
- Servizi di trasporto collettivo e intermodalità;
- Strategie di gestione della domanda di trasporto;
- Mobility management, promozione, comunicazione, educazione;
- Mezzi di trasporto ed infrastrutture sicuri;
- Nuove modalità di trasporto in chiave di efficientamento energetico;
- Trasporto merci efficiente e nuovi concetti per la distribuzione delle merci;
- Sistemi informativi innovativi per gestione del traffico ed informazione ai passeggeri.

I partner coinvolti nel progetto sono elencati in Tabella 17 e rappresentati da:

Nome	Paese	Ruolo
Comune di Bologna	ITALIA	Coordinatore
Regione Emilia-Romagna	ITALIA	Partner
SRM –Reti e Mobilità	ITALIA	Studio di fattibilità – Scheda MOBIMART
ATC SpA	ITALIA	Partner
Città di Utrecht	OLANDA	Partner
Kamer van Koophandel	OLANDA	Partner
Bestuur Regio Utrecht	OLANDA	Partner
Città di Tallin	ESTONIA	Partner
Azienda Trasporti Tallin	ESTONIA	Partner
Polo Tecnologico Madera	SPAGNA	Partner
Città di Funchal	PORTOGALLO	Partner
Azienda Trasporti Funchal	PORTOGALLO	Partner
Città di Dansk	POLONIA	Partner
Istituto di Studi per l'Integrazione dei Sistemi	ITALIA	Partner
Interactions Limited		Partner
Università Tecnica di Berlino	GERMANIA	Partner
Master Plan		Partner

Tabella 17 Partners del progetto MIMOSA

All'interno del progetto MIMOSA, SRM (Agenzia per la Mobilità e il Trasporto Pubblico Locale Bolognese) è responsabile dello studio e implementazione di un sistema di “crediti della mobilità”, ovvero un sistema premiante dei comportamenti virtuosi correlati al settore del trasporto e della mobilità (che apportano benefici in termini di riduzione delle emissioni di CO₂) mediante l'applicazione delle Linee Guida della Rete Cartesio.

Tale sistema premiante prevede:

- Lo sviluppo di specifiche modalità di trasporto collettivo che possano essere misurate e quantificate;
- Un'adeguata metodologia di calcolo delle tonnellate di CO₂ risparmiate;
- Un sistema di conversione di tali riduzioni in “crediti di mobilità”, che potranno essere attribuiti a cittadini o amministrazioni virtuose.

Lo scopo ultimo è verificare se la creazione di questo sistema possa favorire o meno, da parte di privati e aziende, l'adozione di pratiche più sostenibili dal punto di vista ambientale. I crediti così identificati potranno essere contabilizzati ed eventualmente scambiati su una futura piattaforma sviluppata dalla Regione Emilia Romagna in base allo schema della Rete Cartesio (di cui fanno parte sia la Regione, quale ente promotore, sia il Comune di Bologna).

L'Università di Genova (CE.Si.S.P.) collabora con SRM nello studio delle metodiche. La ricerca condotta nel periodo del dottorato ha per oggetto quattro differenti sistemi di modalità di trasporto, che sono stati sottoposti a misurazioni e test.

I casi analizzati riguardano nel particolare:

- Il car pooling sperimentato tra i dipendenti della Regione Emilia Romagna;
- Il car sharing, come mezzo di trasporto urbano per coloro che per motivi di residenza o di studio/lavoro debbano compiere spostamenti all'interno della città di Bologna;
- Il servizio bus a chiamata per una tratta specifica dell'area urbana di Bologna;
- L'utilizzo della bicicletta come mezzo alternativo alle autovetture e ai motocicli.

Con i casi studio esaminati nel progetto MIMOSA è stato possibile arrivare ad elaborare 4 documenti di progetto e applicare, in alcuni casi, il sistema di monitoraggio ipotizzato in fase progettuale durante il periodo di test del progetto stesso.

Il lavoro di tesi di dottorato si è quindi sviluppato attraverso due principali vie:

- La verifica e validazione dei PDD;
- La valutazione dei sistemi di monitoraggio applicati.

Nei paragrafi successivi evidenzio le attività sviluppate e le considerazioni generali osservate per il progetto in questione.

4.2.2 Analisi di un PDD redatto secondo le Linee Guida della Rete Cartesio

La parte progettuale è stata sottoposta ad una attenta e dettagliata analisi, al fine di una quantificazione delle emissioni di CO₂ evitate e di una loro valorizzazione attraverso la generazione di crediti.

Come metodologia ho applicato anche nel presente caso studio le Linee Guida della Rete Cartesio.

I documenti che ho sottoposto ad analisi sono i PDD i cui capitoli, come richiesto dalle Linee Guida, comprendono:

SEZIONE I: Descrizione generale delle attività di progetto

- Titolo del progetto;
- Descrizione del progetto;
- Partecipanti al progetto;
- Descrizione tecnica (localizzazione geografica, tipologia e tecnologie di progetto, quantità stimata di emissioni di CO₂ ridotte, titolarità delle quote di riduzione e crediting period, fondi da finanziamenti a sostegno del progetto);
- Contributo del progetto al raggiungimento degli obiettivi di riduzioni definiti nei piani settoriali.

SEZIONE 2 - Baseline e Monitoraggio

- Descrizione dei confini del progetto;
- Definizione della baseline e dello scenario business as usual (bau);
- Emissioni ridotte dal progetto (metodologia di calcolo utilizzata, calcolo ex-ante delle emissioni ridotte);
- Metodologia di monitoraggio e principali indicatori di prestazione;
- Valutazione e dimostrazione dell'addizionalità.

SEZIONE 3 - Durata del progetto/crediting period

- Durata del progetto (data di inizio attività e tempo di vita del progetto);
- Crediting period scelto.

SEZIONE 4 - Impatti ambientali generati dal progetto

SEZIONE 5 - Coinvolgimento degli stakeholders

Entrando nel dettaglio del lavoro di analisi condotto, è fondamentale sottolineare innanzitutto l'importanza di una attenta e accurata valutazione della qualità del dato registrato e quindi dell'intero processo di monitoraggio previsto già in fase di progettazione.

In un contesto più generale, si può considerare che tutta la parte dichiarata e descritta all'interno dei documenti progettuali deve essere sostenuta da dati reali con un minimo margine di errore/incertezza e supportata da documenti tecnici (manuali, libretti di manutenzione, schede tecniche e di funzionamento, ecc.). Ogni asserzione riportata sui PDD deve trovare effettivo riscontro in fase di attuazione del progetto stesso.

Un'analisi centrata e focalizzata sulla qualità delle informazioni raccolte in tutte le sue forme (dati, strumentazione, report tecnici, database riconosciuti a livello nazionale, ecc.), con particolare attenzione all'accuratezza del dato raccolto e al sistema di monitoraggio previsto. È evidente che non è possibile validare riduzioni di emissioni, qualora esistano delle incertezze.

Nel presente paragrafo dettaglio lo studio di analisi effettuato con riferimento ai precisi progetti esaminati. In particolare illustro un esempio di come potrà essere condotta una possibile futura validazione in fase progettuale di un documento di progetto secondo le Linee Guida della Rete Cartesio. Nel paragrafo successivo riporterò invece esempi di sistemi di monitoraggio applicati a casi reali, mettendo in evidenza le loro criticità al fine di confermare l'Eleggibilità dei progetti stessi.

Di seguito evidenzio i punti salienti dell'analisi di validazione del PDD effettuata per il sistema car pooling applicato ai dipendenti della Regione Emilia Romagna.

- Primo step: verifica Eleggibilità, si analizza il settore di appartenenza del progetto che deve necessariamente rientrare in quelli previsti dalle Linee Guida Cartesio e che deve rispecchiare i requisiti richiesti e riportati dettagliatamente a pag. 132. Ricordiamo che l'Eleggibilità rappresenta la condizione di base per un eventuale valorizzazione delle quote ottenute. Essendo il car pooling, nel caso studio esaminato, applicato in un contesto circoscritto ai dipendenti della Regione è presumibile che attraverso il sistema di monitoraggio definito (si veda paragrafo 4.2.3) la riduzione delle emissioni ottenuta sia attribuibile esclusivamente al progetto stesso;
- Valutazione dei tipi di finanziamento e quindi della titolarità del progetto stesso. In particolare definire chi a fine progetto risulta titolare delle quote di riduzione ottenute (valorizzabili). Nel caso specifico del car pooling le quote di riduzione

convalidate potranno essere assegnate alle Pubbliche Amministrazioni coinvolte sulla base dei criteri di titolarità concordati a priori (secondo le modalità di finanziamento del progetto, l'esecuzione delle attività, ecc.) e in seconda istanza attribuite ai cittadini quale strumento di promozione delle buone pratiche.

E' possibile prevedere in caso di cofinanziamenti, o comunque quando esiste la possibilità di più figure coinvolte, che il titolare delle quote possa rinunciare alla propria parte mediante una cessione delle stesse (punto discusso e definito nel progetto LAIKA, ma ipotizzabile anche per situazioni analoghe che vedono coinvolte le PA);

- Valutazione della quantità stimata di riduzione delle emissioni di CO₂ nel crediting period scelto. Si inizia ad entrare nel merito del dato riportato, si richiedono evidenze a supporto di quanto dichiarato. Si valuta il legame esistente tra il dato ottenuto e il progetto, ossia che la riduzione sia dovuta esclusivamente all'implementazione del progetto stesso. Si richiedono inoltre evidenze sulle possibili approssimazioni e una valutazione dell'errore in % sul dato finale indicato (non sempre richiesto). Si raccomanda inoltre di identificare chiaramente la fase pilota (se esistente) con i suoi valori, rispetto alla fase di attuazione vera e propria del progetto stesso;
- La verifica dei confini del progetto è fondamentale e propedeutica alla fase successiva di definizione dello scenario di base. Nel caso specifico del car pooling, essendo lo stesso rivolto ai dipendenti della Regione Emilia Romagna con sede a Bologna, il territorio interessato come ambito geografico coincide con le sedi di residenza dei dipendenti coprendo l'intero ambito provinciale e ampie parti di quello delle province limitrofe. Il fatto di restringere il progetto ad una categoria di utenza, delimita il raggio di azione e nello stesso tempo garantisce la possibilità di avere maggiore certezza sui dati input e quindi nel definire uno scenario di base attendibile, nonché avere dati accurati nella fase successiva relativa al monitoraggio;
- Nella definizione dell'inventario, e quindi della baseline e della BAU, è necessario prestare attenzione alla metodologia utilizzata: indagini accurate sull'utenza, quindi un sistema bottom up; disaggregazione dei dati partendo da dati nazionali ufficiali, quindi un sistema top down; oppure un sistema di tipo misto (bottom up e top down). Si precisa che sono pubblicati da ENEA e

facilmente reperibili via web, rapporti annuali relativi agli inventari nazionali delle emissioni su scala regionale.

Nel progetto car pooling il periodo di test rappresenta il tempo utile per definire una Baseline con un procedimento del tipo bottom up raccogliendo tramite apposite indagini presso i dipendenti della Regione i parametri necessari al calcolo dello scenario in assenza dell'attivazione del car pooling (mezzo di trasporto utilizzato nel tragitto casa/lavoro, km percorsi). Dai dati raccolti viene ricostruito statisticamente il comportamento dell'utente rispetto alle modalità degli spostamenti abituali ottenendo così il bacino di riferimento su cui potrà incidere il progetto stesso.

Lo scenario BAU è stato invece costruito raccogliendo le stesse informazioni per i componenti degli equipaggi creati al fine di condurre una fase di test. Lo stesso metodo è utilizzato anche per la fase di attuazione del progetto. I dati registrati consentono insieme ai fattori di emissione di calcolare i consumi di carburante e le emissioni di CO₂ per gli spostamenti di ciascun componente l'equipaggio. Una volta avviati i test per ciascun equipaggio è possibile ottenere attraverso alta strumentazione di bordo (data logger) informazioni relative al veicolo che ha effettuato il viaggio, il numero di spostamenti effettuati in car pooling, la lunghezza del viaggio percorso, il numero e il codice dei passeggeri trasportati. La stima delle emissioni di BAU (Eb) è effettuata con la relazione:

$$Eb = \sum_{i=1}^n (Pi * FEai)$$

Dove:

i = iesimo utente appartenente a un equipaggio che partecipa al test

n = numero di utenti che partecipano al test

Pi = Percorrenza totale effettuata dall'utente iesimo con veicolo di proprietà nel periodo di test (km)

FEai = Fattore di emissione per la tipologia di veicolo utilizzato dall'utente iesimo, stessa metodologia di calcolo per la fase di attuazione del progetto.

Per ciascun anno, dell'intero periodo considerato, vengono indicate le quantità stimate di riduzione di emissioni di CO₂ (riduzione di emissione CO₂ in ton/anno previste) che devono essere in questa fase validate e successivamente verificate (verifica periodica delle emissioni annuali ipotizzate che devono essere confrontate con quelle registrate).

Prima di passare agli step successivi si ritiene necessario approfondire il termine fattore di emissione; definito come il rapporto tra l'emissione di un inquinante da una data sorgente emissiva e l'unità di indicatore della sorgente stessa. L'indicatore è una quantità che descrive nel modo migliore un'attività emissiva, ad esempio per un'auto la quantità di carburante utilizzata (litri o kg) nell'anno. Fondamentale e critica è la scelta dei fattori di emissione da utilizzare nella stima delle emissioni, la condizione ottimale sarebbe quella di disporre di fattori di emissione specifici per la realtà locale in esame. Laddove questi non siano disponibili per la mancanza di studi di settore a livello di interesse (Regionale, Provinciale o Comunale), si attinge alla documentazione internazionale o nazionale disponibile, per esempio: EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (EEA, 2007); Compilation of Air Pollutant Emission Factors (1995 e successivi aggiornamenti, EPA); Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 2006); Manuale dei fattori di Emissione Nazionali (ANPA, 2002), ecc.;

- Analisi dettagliata del sistema di monitoraggio indicato con accurata valutazione della qualità del dato, del sistema di reperimento/raccolta dati, dei sistemi di taratura, delle procedure predisposte riportanti tempistiche e responsabilità assegnate, ecc.. Un'analisi mirata a valutare l'attendibilità del dato ottenuto sull'intero processo.

La valutazione degli indicatori di monitoraggio previsti è fondamentale ed è strettamente correlata alla qualità del dato ottenuto.

Nel car pooling il sistema di monitoraggio utilizzato rispecchia decisamente quelle che sono le richieste dell'Unione Europea. L'Europa che promuove sempre più la Ricerca e lo Sviluppo di Sistemi di Trasporto Intelligenti (ITS) e di sistemi di gestione del traffico mediante l'applicazione al settore trasporti di tecnologie di informazione, comunicazione e di sistemi di navigazione satellitare che consentono il monitoraggio e la gestione dei flussi di beni, passeggeri e veicoli.

In particolare il progetto car pooling utilizza una strumentazione di bordo che consente una rilevazione molto accurata dei percorsi effettuati in condivisione e di conseguenza un'esatta contabilizzazione della CO₂ risparmiata.

I dati inviati al server relativamente agli spostamenti effettuati in car pooling sono:

- Il veicolo che ha effettuato il viaggio;
- Il numero di spostamenti effettuati in car pooling;
- Giorno, ora di inizio e di fine e lunghezza del viaggio;
- Il numero e il codice dei passeggeri trasportati.

Il progetto prevede che ogni utente sia dotato di un dispositivo di riconoscimento costituito da una tessera a microchip da utilizzare ad inizio e fine viaggio dal singolo utente;

- L'analisi si conclude con la verifica del crediting period scelto (in genere 10 anni più 1 di attivazione) e delle tempistiche riportate, nonché una valutazione delle informazioni relative ai possibili impatti ambientali correlati al progetto stesso e al coinvolgimento dei possibili stakeholders.

Quanto sopra esposto è solo un breve riassunto del lavoro svolto.

Il lavoro effettuato ha in realtà richiesto molto tempo, in quanto è stato necessario scendere nel dettaglio di una attenta e particolareggiata analisi, un approfondito studio del processo in tutte le sue parti e fasi, in particolare:

- Analisi generale di tutta la documentazione relativa ai progetti; analizzata e confrontata con i requisiti generali previsti dalle Linee Guida della Rete Cartesio, nonché con la normativa di riferimento, con i dati bibliografici riconosciuti sia a livello nazionale che internazionale (Ministero dell'Ambiente, UNFCCC, IPCC ecc) e più in generale confrontata con quanto analizzato nella Fase I del lavoro di tesi svolto;
- Analisi dei processi all'interno del singolo progetto; valutazione dei collegamenti e dei flussi tra gli stessi, nonché la qualità delle informazioni in entrata e in uscita;
- Analisi dei dati raccolti e delle fonti di origine entrando nel merito della qualità del dato, dalla raccolta al suo utilizzo;
- Attenta esame della strumentazione utilizzata e dei possibili errori associati;
- Ricerca e analisi della documentazione tecnica di supporto;
- Valutazione dei dati raccolti, delle baseline, delle BAU e dei possibili scenari ipotizzati (nel periodo considerato);
- Valutazione dei sistemi di monitoraggio e dei sistemi di manutenzione e taratura previsti.

Quanto esaminato, valutato, studiato, osservato e raccolto è stato reportizzato attraverso la stesura di un documento; un ipotesi di validazione di terza parte condotta sulla “Metodologia Cartesio”. In tale documento di validazione i contenuti generali sono:

- **Introduzione** (obiettivo, scopo, descrizione del progetto, livello di accuratezza);
- **Metodologia** (analisi documentale, ispezioni in situ e interviste, risoluzione richieste delle azioni correttive);
- **Rilievi** (aspetti rimanenti, comprese le non conformità derivanti dalla precedente validazione, implementazione del progetto, completezza del monitoraggio, accuratezza del calcolo delle riduzioni di emissioni, qualità delle evidenze per determinare le riduzioni delle emissioni, sistema di gestione e procedure operative);
- **Conclusioni** della verifica.

Il processo rispecchia molto quello ormai noto della certificazione della qualità dove esistono richieste di chiarimenti, richieste di risoluzioni di azioni correttive e azioni preventive, ecc. Fondamentali risultano essere gli scambi di informazione tra chi valida e chi propone. L’obiettivo ultimo del sistema è quello di ottenere certezze per la convalida dell’intero progetto che si traduce in un riconoscimento effettivo delle riduzioni delle emissioni di CO₂ stimate.

Essendo, come più volte rimarcato, il sistema di monitoraggio fondamentale per validare la baseline, gli scenari di riduzione ipotizzati e più in generale per confermare la quantità di quote di CO₂ valorizzabili in crediti di CO₂, nel paragrafo successivo evidenzio il sistema di monitoraggio applicato ai differenti progetti mettendo in luce le possibili criticità riscontrate, nonché le metodiche applicate per la determinazione delle riduzioni di CO₂ ipotizzate.

4.2.3 Analisi delle metodiche e dei sistemi di monitoraggio applicati

All'interno del presente paragrafo riporto lo studio che è stato condotto sulla metodica applicata alle varie modalità di trasporto.

4.2.3.1 Car Pooling

Il progetto è costituito da una componente organizzativa/informatica fondamentale al fine di un accurata raccolta dati e di un sistema di monitoraggio efficace. Schemi comportamentali, software e hardware dedicati alla creazione e alla gestione degli equipaggi e alla rendicontazione degli spostamenti effettuati dagli utenti.

La parte tecnologica del progetto riguarda:

- La strumentazione di bordo (data logger), da associare a ciascuno dei veicoli utilizzati dagli equipaggi, in grado di registrare e comunicare al server tutte le informazioni richieste dalla metodologia di calcolo.

È un sistema di rilevamento, telecomunicazione ed elaborazione costituito da uno strumento elettronico posto sulle autovetture le cui funzioni sono:

- Identificare l'automobile su cui è installato;
 - Identificare gli utenti quando iniziano e concludono il viaggio;
 - Determinare le distanze percorse in termini di km effettivi;
 - Trasmettere i dati raccolti sul viaggio al server centrale.
- Il software (server centrale) attivo per la raccolta delle adesioni da parte dei soggetti interessati; per la formazione degli equipaggi in funzione di alcuni parametri caratteristici degli spostamenti richiesti e di altre indicazioni fornite dall'utenza; per la gestione delle informazioni relative a ciascuno spostamento prima, durante e dopo il suo accadimento.

L'insieme delle metodologie organizzative/informatiche adottate nel progetto, pur facendo in parte riferimento a software e hardware già esistente, si configura come una proposta metodologica originale, sviluppata in proprio, tesa a ottenere gli obiettivi specifici perseguiti e a documentarne i risultati.

Il progetto si avvale pertanto di un sistema di strumentazione raccolta dati accurato.

Nella fase d'impostazione del progetto è stato preso in considerazione per il calcolo della riduzione delle emissioni di CO₂ ottenibile, un caso ipotetico di un singolo equipaggio composto da quattro utenti.

Il gruppo così formato rispecchia uno dei potenziali equipaggi ipotizzabili in base ai dati raccolti attraverso i formulari di adesione compilati durante una prima fase di manifestazione di interesse, rivolta ai dipendenti della Regione Emilia-Romagna, finalizzata alla raccolta di potenziali partecipanti all'iniziativa pilota.

Nell'ipotesi fatta l'equipaggio si muove su un percorso casa-lavoro di circa 50 km (100 km andata e ritorno giornalieri) per un totale di 200 giorni nel periodo di riferimento (all'incirca un anno lavorativo), con una velocità media di 70 km/h. Tale ipotesi è supportata da uno studio sulle percorrenze dei dipendenti della Regione Emilia Romagna sulle principali direttrici in cui si evidenzia la presenza di numerosi dipendenti che percorrono distanze quotidiane pari o superiori a quelle ipotizzate.

Il calcolo è stato effettuato per un indice di utilizzo del veicolo variabile da 1,5, (una sola condivisione per metà dei giorni totali), a 4 (completa condivisione del veicolo da parte di tutti gli utenti per tutti i giorni del periodo). L'indice 1 rappresenta la baseline, ossia ognuno utilizza la propria macchina.

Sono state anche assegnate le caratteristiche di ciascun veicolo posseduto dai diversi utenti nel modo seguente:

- Il veicolo condiviso, di proprietà del primo componente l'equipaggio, è un'auto alimentata a benzina, con cilindrata compresa tra 1.400 e 2.000 cc, e motorizzazione Euro IV;
- Il primo veicolo sostituito, di proprietà del secondo componente l'equipaggio, è un'auto alimentata a diesel, con cilindrata maggiore di 2.000 cc, e motorizzazione Euro IV;
- Il secondo veicolo sostituito, di proprietà del terzo componente l'equipaggio, è un'auto alimentata a GPL, con cilindrata compresa tra 1.400 e 2.000 cc, e motorizzazione Euro IV;
- Il terzo veicolo sostituito, di proprietà del quarto componente l'equipaggio, è un'auto alimentata a diesel, con cilindrata inferiore ai 1.400 cc, e motorizzazione Euro II.

Sulla base delle assunzioni considerate è stato possibile effettuare il calcolo delle emissioni di baseline, di quelle prodotte durante la fase di test del progetto e del risparmio di emissioni conseguito, per un solo equipaggio, mediante l'utilizzo della formula:

$$E = \sum_{i=1}^n (P_i \times FE_{ai})$$

Dove:

i = iesimo utente appartenente all'equipaggio che partecipa al test

n = numero di utenti che partecipano al test

P_i = Percorrenza totale effettuata dall'utente i esimo con veicolo di proprietà nel periodo di test (km)

FE_{ai} = Fattore di emissione della tipologia di veicolo utilizzato dall'utente i esimo

Dai risultati del calcolo effettuato si è ottenuto che il risparmio previsto nel periodo di riferimento (all'incirca un anno lavorativo) dall'equipaggio va da 1,45 a 8,78 tonnellate di CO₂, pari a una percentuale compresa tra il 12% ed 73% delle emissioni di baseline.

Tenendo in considerazione il carattere sperimentale della misura, le difficoltà relative alla diversa turnazione di entrata e uscita del personale, alle direttrici e alle distanze percorse, si è considerato come maggiormente conservativo il caso 2, con un coefficiente di utilizzo pari a 1,5 su 4, pertanto è su tale valore che vengono generati crediti di CO₂ e riportati su piattaforma di scambio (registro eCO₂).

In Tabella 18 riporto i valori calcolati per i casi ipotizzati.

Utilizzo veicoli		baseline	caso 2	caso 3	caso 4	caso 5	caso 6	caso 7	
		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	
A		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
B		100%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	
C		100%	100%	100%	50%	0%	0%	0%	
D		100%	100%	100%	100%	100%	50%	0%	
		100%	intero percorso effettuato dal veicolo						
		50%	metà percorso effettuato dal veicolo						
		0%	non utilizzato veicolo						
Km percorsi			80000	70000	60000	50000	40000	30000	20000

Tabella 18 Calcolo della riduzione delle emissioni di CO₂ ottenibile in un caso ipotetico di un singolo equipaggio composto da quattro utenti.

I fattori di emissione sono stati calcolati mediante COPERT III ipotizzando autovetture passeggeri a benzina, diesel e gpl e considerando una velocità media pari a 70 km/h. Il risparmio di CO₂ è dato dalla somma dei singoli risparmi provenienti dalle singole auto sostituite.

Per il calcolo dello scenario di progetto è stata assunta come ipotesi la formazione di 50 equipaggi (ipotizzata su base statistica) con le caratteristiche descritte e il medesimo comportamento ripetuto nel periodi di vita previsto per il progetto stesso (10 anni).

Il risparmio complessivo ottenuto risulta compreso quindi tra 725 e 4.390 ton di CO₂ nei 10 anni, dal 2013 al 2022 (1,45 ton per 50 equipaggi per 10 anni e 8,78 ton per 50 equipaggi per 10 anni). Considerando il caso 2, maggiormente conservativo, i crediti generati dal progetto risultano essere 725 VER.

Attraverso la strumentazione di bordo (data logger) è possibile ottenere per ciascun equipaggio:

- Il veicolo che ha effettuato il viaggio;
- Il numero di spostamenti effettuati in car pooling e quelli non condivisi;
- La lunghezza del viaggio;
- Il numero e il codice dei passeggeri trasportati.

Per quanto riguarda l'evidenza dei dati oggetto di analisi nell'ambito del test è stato preso in considerazione:

- Codice DataLogger;
- Targa autoveicolo;
- Inizio e fine viaggio globale con numero di km percorsi;
- Composizione dell'equipaggio con inizio e fine del viaggio e km percorsi per ogni singolo partecipante.

L'informazione rilasciata da ciascun utente, al momento della formazione degli equipaggi, sulle caratteristiche del veicolo di proprietà sostituito ricorrendo al car pooling, consente di calcolare la quantità di gas serra che sarebbe immessa in atmosfera in alternativa all'uso dell'auto condivisa.

La differenza ottenuta dai valori registrati, e quelli dichiarati, riferiti allo stesso intervallo di tempo rappresentano il beneficio ottenuto dal servizio di car pooling.

Gli indicatori principali per il monitoraggio predisposti sono:

- Numero di equipaggi attivi nel periodo (N);
- Numero medio di componenti per equipaggio (N);
- Numero medio di chilometri percorsi per equipaggio (km);
- Numero medio di chilometri risparmiati per equipaggio (km);
- Numero totale di chilometri risparmiati nel periodo (km);
- Quantità di CO₂ totale emessa nel periodo (t);
- Quantità di CO₂ totale risparmiata nel periodo (t).

Complessivamente per il progetto car pooling non si sono evidenziate particolari difficoltà nel definire metodica e sistemi di monitoraggio, ciò è in parte attribuibile al confine

limitato di applicazione (dipendenti della Regione Emilia Romagna) e in parte al sistema di raccolta dati implementato.

Tale progetto ha consentito di generare un totale di crediti pari a 760 VER (nei 10 anni di vita).

4.2.3.2 Car Sharing

Il car sharing è già utilizzato da anni a Bologna e attualmente è gestito dall'azienda del trasporto locale (ATC) su un parco auto composto da 34 vetture con caratteristiche differenti e 31 aree di parcheggio, distribuite nell'area urbana del capoluogo e nei comuni limitrofi. Gli spazi attrezzati per la sosta delle auto del car sharing sono 23 (dato 2011) nel Comune di Bologna e 8 in Comuni limitrofi.

La gestione del servizio è affidata ad una componente organizzativa/informatica: software e hardware, dedicata alla gestione utenti (iscrizioni, cancellazioni, comunicazioni, rendicontazione, ecc.), alla gestione delle prenotazioni dei veicoli ed al controllo/supporto all'utenza durante le fasi di uso, nonché alla gestione e manutenzione del parco veicoli utilizzati per il car sharing.

I dati raccolti dal sistema di gestione del servizio e dalla strumentazione di bordo presente sulle auto, rileva accuratamente i parametri relativi al noleggio della vettura da parte dell'utente, consentendo un'esatta contabilizzazione della CO₂ risparmiata rispetto allo scenario di riferimento.

Il servizio di car sharing è supportato da una centrale operativa che gestisce un sistema informatico, dotato di software specifico, capace di gestire il parco dei veicoli in dotazione sulla base della domanda, di centralizzare la loro gestione (banca dati) e dare quindi la possibilità di identificare in modo sicuro ed efficiente sia l'utente che prende in uso il veicolo che i parametri caratteristici del viaggio: tempi e chilometri percorsi.

Lo stesso sistema informatico raccoglie i dati necessari allo svolgimento delle attività di monitoraggio necessarie al buon funzionamento del sistema, certificandone i dati quantitativi e consentendo in tal modo la corretta e trasparente possibile rendicontazione delle quote di riduzione delle emissioni di CO₂ ottenute.

I dati storici a disposizione sono stati utilizzati per la costruzione della baseline, insieme ai dati statistici raccolti per l'area urbana di Bologna e sulla base dei risultati ottenuti da apposite indagini svolte su un campione significativo di popolazione.

Per definire la baseline sono stati considerati i chilometri mediamente percorsi da un non utente del servizio con auto di proprietà e la composizione media del parco auto circolante nell'area urbana di Bologna.

La stima delle emissioni di baseline (Eb) è stata effettuata con la relazione:

$$Eb = \sum_{i=1}^n (N_i \times P \times FE_{ai})$$

Dove:

i = anno del periodo di durata del Progetto

N_i = numero nuovi iscritti al CS nell'anno i

n = numero di anni di durata del Progetto

P = Percorrenza media annuale per utente con veicolo di proprietà

FE_{ai} = Fattore di emissione medio per l'anno i

Per il calcolo della baseline ex ante sono stati assunti i seguenti valori:

- numero di iscritti complessivi nei dieci anni pari a 1.355, con un incremento medio annuo di 135,5.

Il PGTU del Comune di Bologna indica come obiettivo il raggiungimento di 2.000 iscritti al servizio. Si assume la progressione storica ottenuta dai dati ICS, un incremento di 14.821 iscrizioni a livello nazionale tra gennaio 2003 e agosto 2010, che proiettato al 2020 per l'area urbana di Bologna porta ad un totale di iscrizioni previste di 2.495.

Per lo scenario BAU si assume nel decennio un incremento di iscrizioni pari a 1.355, differenza tra le iscrizioni previste al 2020 (2.495) e il dato di previsione relativo a Gennaio 2011 (1.140).

- Percorrenza media delle autovetture in Italia di 17.287 km/anno (Fonte: IPR, IO Guido, MATTM, Servizio car sharing del circuito nazionale – Indagine di customer satisfaction presso gli utenti, privati e aziende, e di notorietà e di interesse presso il target potenziale, Febbraio 2009);
- Fattore di emissione di CO₂ equivalente per le autovetture in provincia di Bologna pari a 181,5 g/km (Fonte: Civitas-MIMOSA, Cost-benefit analysis of Bologna 6.1 Car Sharing, Novembre 2010). Si considera che il fattore di emissione si riduca progressivamente di 1,2% all'anno (Fonte European federation for Transport and Environment (2009): Reducing CO₂ Emissions from New Cars – A Study of Major Car Manufacturers' Progress in 2008), mentre la percorrenza media annua per utente si mantenga stabile.

Le emissioni complessive della baseline ex ante risultano pari a 21.761 ton di CO₂ equivalente nel decennio di riferimento del progetto (Tab.19).

utenti	km/anno	g/km	t/anno
135,5	17.287	181,50	425
271	17.287	179,32	840
406,5	17.287	177,17	1.245
542	17.287	175,04	1.640
677,6	17.287	172,94	2.026
813,1	17.287	170,87	2.402
948,6	17.287	168,82	2.768
1084	17.287	166,79	3.126
1220	17.287	164,79	3.474
1355	17.287	162,81	3.814

21.761

Tabella 19 Calcolo della baseline nei 10 anni vita del progetto

E' prevista una revisione della baseline in fase di monitoraggio e di rendicontazione del progetto stesso sulla base dell'effettivo utilizzo del servizio da parte dell'utente, in particolare:

- L'utente rottama l'auto personale e utilizza il car sharing.

Con l'esclusione dalla baseline delle autovetture vicine a "fine vita" e in caso contrario dimostrare che l'utente rinuncia all'acquisto di un'altra macchina grazie al servizio di car sharing.

La baseline, se quanto sopra è dimostrabile, viene rivista con le informazioni precise circa le caratteristiche del veicolo rottamato ed il numero medio di chilometri percorsi negli anni di vita dello stesso.

- L'utente utilizza il car sharing al posto dell'auto personale di cui continua a mantenere il possesso.

La baseline sarà rivista con le informazioni ottenute dall'utente circa il veicolo ed il numero di chilometri percorsi con le auto del car sharing secondo le diverse tipologie.

- L'utente utilizza il car sharing rinunciando all'acquisto di un'auto.

La baseline è determinata secondo la metodologia generale.

Il Calcolo ex ante delle emissioni ridotte è stato effettuato come la differenza tra le emissioni di baseline e di progetto:

$$Er = Eb - Ep$$

Emissioni di progetto

$$Ep = \sum_{i=1}^n (Nei \times Pc \times FEa_{ic}) + (Npi \times Pp \times FEa_{ip})$$

Dove:

i = anno del periodo di durata del Progetto

n = numero di anni di durata del Progetto

Nei = numero di utenti che utilizzano esclusivamente il CS nell'anno i

Pc = Percorrenza media annuale per utente con CS

Npi = numero di utenti che utilizzano nell'anno i sia il CS sia auto propria

FEa_{ic} = Fattore di emissione medio per l'anno i del CS

FEa_{ip} = Fattore di emissione medio per l'anno i auto propria

Per effettuare il calcolo sono state definite alcune assunzioni di base:

- per utenti car sharing
 - percorrenza media auto (car sharing e di proprietà) di 11.032 km/a (IPR, IO Guido, MATTM, Servizio Car Sharing del circuito nazionale – Indagine di customer satisfaction presso gli utenti, privati e aziende, e di notorietà e di interesse presso il target potenziale, Febbraio 2009);
 - 52% degli iscritti non dispone di auto propria (IPR pag.7);
 - 63% rinuncia all'acquisto di una seconda auto di famiglia (IPR pag.14);
 - l'83,5% (52%+63%/2) dei nuovi iscritti sostituisce il possesso di un'auto con il car sharing;
 - La media mensile di chilometri percorsi con il car sharing è di 60 km (IPR pag.13), per un totale di circa 720 km/anno (60 km*12 mesi);
 - Fattore di emissione di CO₂ equivalente per le autovetture in provincia di Bologna pari a 181,5 g/km;
 - Fattore di emissione di CO₂ equivalente per i veicoli della flotta di Car Sharing pari all'86,4% di quello assunto per il parco auto dell'area urbana di Bologna (Civitas-MIMOSA, Cost-benefit analysis of Bologna 6.1 Car Sharing, Novembre 2010);
 - Fattore di emissione ridotto progressivamente dell'1,2% all'anno (European federation for Transport and Environment (2009): Reducing CO₂ Emissions from New Cars – A Study of Major Car Manufacturers' Progress in 2008);
 - Percorrenza media annua per utente costante.

Sulla base delle assunzioni, il calcolo della riduzione delle emissioni è risultato essere di 2.925 tonnellate di CO₂ durante il decennio di riferimento (Fig.39) pari a una percentuale dell' 86,6% rispetto alle emissioni di base.

Utenti solo CS	km/anno	g/km	t/anno				
113,2	720	156,82	13				
226,3	720	154,93	25				
339,5	720	153,07	37				
452,6	720	151,24	49				
565,8	720	149,42	61				
678,9	720	147,63	72				
792,1	720	145,86	83				
905,2	720	144,11	94				
1018	720	142,38	104				
1132	720	140,67	115				
Utenti CS e auto propria	km/anno tot	km/a CS	km/a auto privata	g/km	g/km	t/anno	
22,35949	11.032	720	10.312	156,82	181,50	44	
44,71898	11.032	720	10.312	154,93	179,32	88	
67,07848	11.032	720	10.312	153,07	177,17	130	
89,43797	11.032	720	10.312	151,24	175,04	171	
111,7975	11.032	720	10.312	149,42	172,94	211	
134,157	11.032	720	10.312	147,63	170,87	251	
156,5164	11.032	720	10.312	145,86	168,82	289	
178,8759	11.032	720	10.312	144,11	166,79	326	
201,2354	11.032	720	10.312	142,38	164,79	363	
223,5949	11.032	720	10.312	140,67	162,81	398	
						2.271	

Figura 39 Calcolo emissioni da progetto nei 10 anni

Emissioni evitate dal progetto 18.836 tonnellate di CO₂.

Arrivati a stimare le ipotetiche quote di CO₂ da valorizzare, le stesse sono al momento in attesa di essere poste su piattaforma di scambio in quanto la metodologia applicata deve essere confermata solo ed esclusivamente se è dimostrabile che il car sharing si sostituisce all'utilizzo di un autovettura e che venga confermata la non rottamazione del precedente veicolo (in caso affermativo che non sia stata effettuata perché a fine vita).

Per tale motivo i possibili crediti stimati (18.836 VER) vengono tenuti in attesa di essere posti su piattaforma di scambio.

Come indicatori di monitoraggio si è deciso, sulla base dei sistemi informatici attivi, di considerare:

- Numero di iscrizioni (nuove card attivate) nel periodo di Progetto;
- Numero medio di chilometri percorsi per singolo noleggio;
- Numero medio di chilometri risparmiati per singolo noleggio;
- Numero totale di chilometri risparmiati nel periodo;
- Quantità di CO₂ totale emessa nel periodo;
- Quantità di CO₂ totale risparmiata nel periodo.

Per il progetto car sharing sono stati utilizzati dati provenienti da rapporti statistici nazionali (km percorsi in car sharing, % relative al comportamento dell'utenza, ecc.), non essendoci al momento valori disaggregati a livello regionale; per tale motivo si ritiene difficoltoso accettare completamente tale metodica almeno che non vengano definiti report su scala regionale.

Di certo condurre interviste su un campione rappresentativo porterebbe ad avere una maggiore certezza su quanto ipotizzato, ottenendo al contempo stesso il quadro reale e generale del comportamento dei propri cittadini sul territorio.

Inoltre verifiche periodiche dell'utenza si ritengono necessarie al fine di confermare le assunzioni di base effettuate per i calcoli delle riduzioni delle emissioni di CO₂ provenienti dal progetto.

I Crediti ipotetici generati sono pari a 18.836 VER.

Crediti definiti ipotetici in quanto dallo studio effettuato è risultato che il progetto al momento presenta una problematica di fondo relativa all'addizionalità e quindi alla sua Eleggibilità, che come illustrato dettagliatamente sul caso studio LAIKA è la prima condizione fondamentale e necessaria per riconoscere i crediti generati da un progetto.

Lo studio richiede un maggiore approfondimento per riconoscere i crediti generati, in quanto il progetto dovrebbe dimostrare che:

- il veicolo non sarebbe stato rottamato comunque;
- che il car sharing non sia usato come seconda macchina aggiuntiva (facendo quindi ancora più emissioni);
- che l'utente rinuncia all'acquisto di una macchina non per ragioni economiche;
- che l'utente senza il car sharing andrebbe a piedi.

I crediti sono stati calcolati come esempio di studio effettuato, tuttavia è fondamentale al fine di un loro riconoscimento e registrazione dimostrare l'addizionalità del progetto stesso.

4.2.3.3 Servizio bus a chiamata

Il progetto riguarda lo sviluppo di un sistema di bus a chiamata, che consiste nella possibilità di usufruire di un trasporto, generalmente fornito con autobus di piccola media dimensione, ad orario e percorso flessibile, che si effettua solo a seguito di prenotazione telefonica da parte dell'utente. "La navetta del Borgo" rappresenta un'opportunità di collegamento tra zone a domanda debole ed i principali punti d'interesse pubblico del

quartiere Borgo Panigale, oltre che al resto della rete, avendo alcune fermate in comune con differenti linee di filobus.

Il servizio è supportato da una centrale operativa che gestisce un sistema informatico, dotato di software specifico, capace di gestire il parco dei veicoli in dotazione sulla base delle prenotazioni ricevute, di centralizzare la loro gestione (banca dati), analizzare i dati derivanti dalle prenotazioni e organizzare il servizio in termini di percorsi e orari da effettuare con i mezzi a disposizione.

Lo stesso sistema informatico raccoglie i dati necessari allo svolgimento delle attività di monitoraggio certificandone quantitativamente i dati.

Mediante proiezione della serie storica (sistema colbus per il periodo Giugno 2009 – Dicembre 2010) degli utenti del ColBus all’anno 2022 (crediting period 10 anni) è stata definita la baseline (numero di viaggi/mese in assenza del potenziamento del colbus). Il trend mensile medio di crescita dei passeggeri nel periodo da Giugno 2009 a Dicembre 2010 è stato di 4 viaggi/mese quindi ipotizzabile al 2022 di circa 750 viaggi/mese.

Il progetto ha sviluppato una fase di test (Gennaio 2011 – Agosto 2011) che è stata inserita per costruire la baseline e definire uno scenario futuro attendibile (Fig.41).

Nei diciannove mesi di esercizio cui si riferiscono i dati, la media mensile dei viaggi si attestata su 176. A seguito dell’attuazione dell’azione pilota all’inizio del 2011, si è rilevato un incremento nell’uso del ColBUS da parte dell’utenza pari ad una media di 70 viaggi/mese da Gennaio ad Agosto 2011.

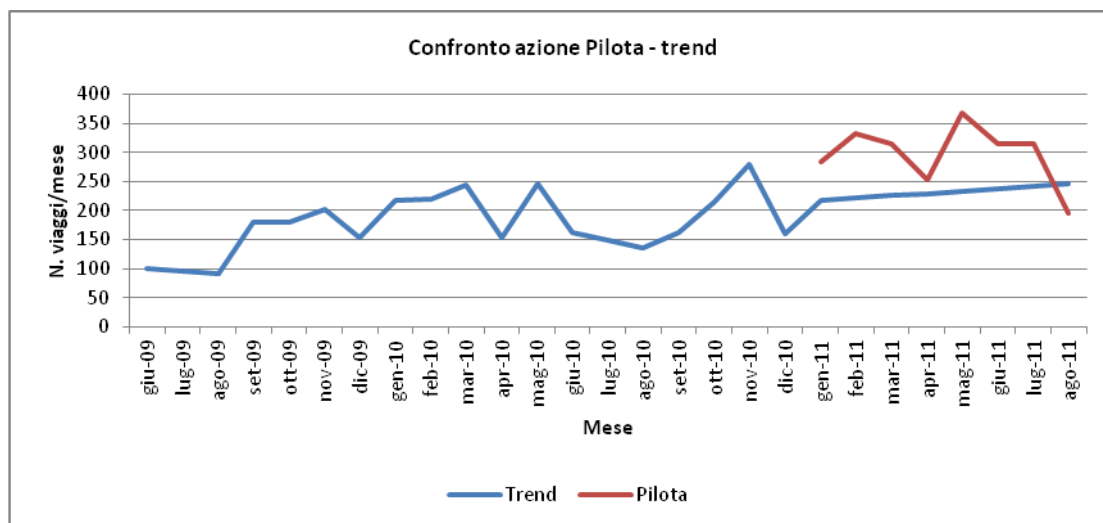


Figura 40 Trend rilevato nella fase di test

Dal risultato ottenuto dall’azione pilota è stato possibile determinare l’incremento complessivo di utenza stimato nel periodo di progetto (Fig.41).

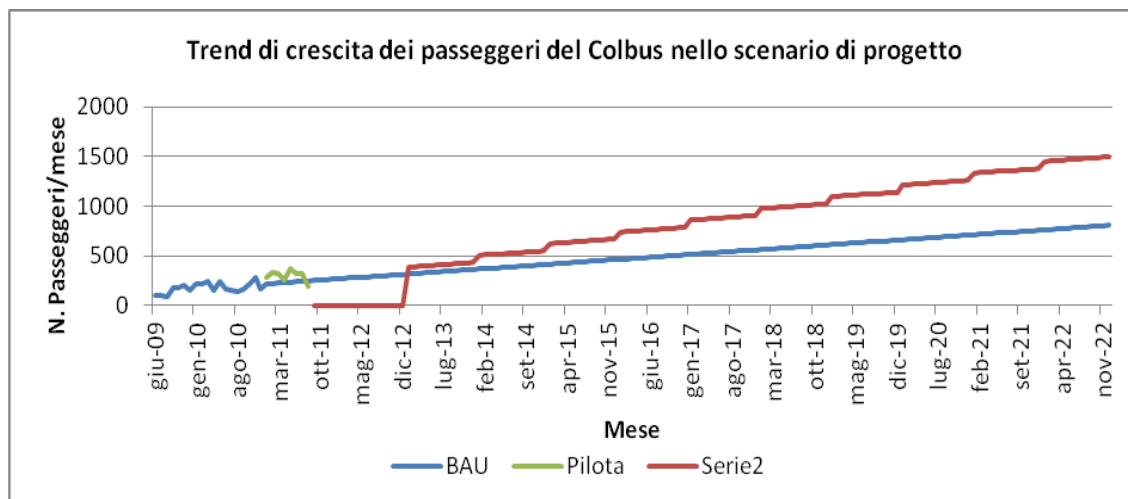


Figura 41 Trend di crescita passeggeri nello scenario di progetto

La proiezione al 2022 porta a stimare un numero di viaggi/mese pari a circa 1.500, mentre complessivamente nei dieci anni dal Gennaio 2013 al Dicembre 2022 più il 2011, anno del Pilota, l'incremento dei viaggi totale stimato è di 41.531. Proiezione dello scenario di riferimento pari a 73.626 viaggi e quello di progetto pari a 115.157 viaggi.

Dalle interviste effettuate agli utenti durante la fase pilota, risulta che il 72% avrebbe usato il mezzo proprio, quindi circa 29.900 viaggi compiuti con un mezzo alternativo al ColBus (72% dei 41.500 viaggi).

Lo scenario di emissione è dunque considerato come il totale delle emissioni prodotte dal servizio del ColBUS e le emissioni di quella parte di viaggi che l'utenza, destinata nello scenario di progetto ad usare il ColBUS, avrebbe effettuato con altri mezzi.

La stima delle emissioni di baseline (Eb) è calcolata come:

$$Eb = \sum_{i=1}^n (V_{cbi} \times P_{cb} \times FE_{cbi}) + \sum_{i=1}^n (N_i \times P_v \times FE_{vi})$$

Dove:

i = anno del periodo di durata del Progetto

n = numero di anni di durata del Progetto

V_{cbi} = numero di viaggi del ColBUS nell'anno i

P_{cb} = percorrenza media annuale per viaggio del ColBUS

FE_{cbi} = fattore di emissione medio per i veicoli utilizzati nel servizio ColBUS nell'anno i

N_i = numero di viaggi che sarebbero effettuati con veicoli alternativi al ColBUS nell'anno i

P_v = percorrenza media annuale per viaggio effettuato con veicoli alternativi al ColBUS

FE_{vi} = fattore di emissione medio per i veicoli utilizzati come alternativa al ColBUS nell'anno i

Per il calcolo della baseline sono state assunti i seguenti valori:

- incremento medio annuo di circa 590 viaggi;
- percorrenza media per viaggio dei veicoli che effettuano il servizio di ColBUS desunta dai dati storici pari a 2,96 km/viaggio;
- fattore di emissione CO₂ equivalente per un veicolo tipo VAN da 2500 cc alimentazione Diesel Euro IV, pari a 247,4 g/km (mezzo utilizzato dal servizio). Il fattore di emissione utilizzato è quello riportato nella banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia sul sito sinanet (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sinanet/fetransp>);
- l'incremento del numero di viaggi complessivo nei dieci anni secondo le stime di progetto risulta pari 41.531 di questi 29.900 (il 72%) avverrebbero comunque, anche in assenza del servizio di ColBUS, effettuato il viaggio con un proprio veicolo alternativo. Dai dati ufficiali relativi all'uso dei mezzi di trasporto nel comune di Bologna (PGTU 2007) risulta che l'uso dell'auto privata è del 73% mentre per moto/scooter è del restante 27%;
- il fattore di emissione di CO₂ equivalente medio per un'auto viene assunto pari a 302 g/km, mentre per il veicolo a due ruote motorizzato si assume il valore di 88 g/km (Calculette Eco déplacements version 1, 2007). Si considera inoltre che il fattore di emissione possa ridursi progressivamente dell'1,2% all'anno;
- si assume che la percorrenza media annua per utente si mantenga stabile negli anni, pari a quella rilevata di circa 8,3 km/viaggio, di cui circa 3 km vengono effettuati a bordo del ColBUS ed i restanti 5,3 km con servizi pubblici urbani (stima sulla base delle origini/destinazioni indicate dall'indagine campionaria). Nel caso di percorso effettuato con il veicolo di proprietà si assume che la lunghezza del percorso compiuto sia uguale a quella del viaggio calcolato come ColBUS e servizio pubblico urbano.

La metodologia applicata prevede di escludere le emissioni dell'utente relative all'utilizzo del mezzo pubblico (i 5,3 km ad emissione nulla) considerando il filobus (unica possibilità di utilizzo mezzo) ad emissione nulla. Da uno studio più approfondito è risultato tuttavia necessario inserire anche le emissioni del filobus elettrico per il calcolo della baseline, pertanto è stato predisposto un aggiornamento della stessa con l'inserimento delle emissioni del mezzo pubblico.

Di seguito si illustrano i calcoli effettuati sottolineando che dovranno essere rivisti con l'inserimento delle emissioni del mezzo pubblico per una reale ed effettiva rendicontazione dei crediti generati.

Le emissioni di baseline ex ante, sono di 110,7 tonnellate di CO₂ equivalente nel decennio di riferimento del progetto, dei quali il 38% circa dovuto direttamente al veicolo ColBUS e il restante 62% prodotto dal mezzo alternativo utilizzato.

Le emissioni di progetto sono state calcolate sulla base delle percorrenze in km stimate per colbus e proiettate nello spazio temporale dei 10 anni di vita del progetto.

$$E_p = \sum_{i=1}^n (V_{cbi} \times P_{cb} \times FE_{cbi})$$

Dove:

i = anno del periodo di durata del Progetto

n = numero di anni di durata del Progetto

V_{cbi} = numero di viaggi del Colbus nell'anno i

P_{cb} = percorrenza media annuale per viaggio del Colbus

FE_{cbi} = fattore di emissione medio per i veicoli utilizzati nel servizio Colbus nell'anno i

La riduzione delle emissioni di gas serra è calcolata come la differenza tra le emissioni di progetto (E_p) e la baseline (E_b):

$$E_{ridotte} = (E_b - E_p)$$

Dai risultati del calcolo effettuato si ottiene che il totale delle emissioni durante il decennio di riferimento per il progetto è pari a 82,6 tonnellate di CO₂, con un risparmio stimabile di 28 tonnellate (il 25,4% delle emissioni di CO₂ stimate per lo scenario di riferimento).

Come indicatori di prestazioni sono stati scelti:

- Numero di viaggi nel periodo di progetto (N);
- Numero medio di chilometri percorsi per singolo viaggio con il Colbus (km);
- Numero medio di chilometri percorsi per singolo viaggio con il servizio pubblico (km);
- Percentuale di viaggi che verrebbero fatti con veicolo di proprietà: auto o moto (%);
- Quantità di CO₂ totale emessa nel periodo (t);
- Quantità di CO₂ totale risparmiata nel periodo (t).

Crediti generati dal progetto 28 VER.

E' necessario sottolineare che per una reale ed effettiva registrazione dei crediti generati è essenziale inserire nel metodo applicato l'emissione generata dal mezzo pubblico.

La metodologia messa a punto può essere ritenuta valida e utilizzabile per progetti applicati anche ad altre realtà non strettamente nel settore pubblico.

4.2.3.4 Città in bici

Il quarto progetto sviluppato riguarda la sperimentazione delle metodologie di rilevazione dei risparmi nelle emissioni di CO₂ e conversione in “crediti di mobilità” relativi allo sviluppo dell’uso urbano della bicicletta con un progetto denominato Città in bici.

Le azioni di sviluppo messe in atto secondo le specifiche definite della misura di MIMOSA prevedono azioni di incentivo all’utilizzo della bicicletta come mezzo di trasporto urbano nei confronti di coloro che per motivi di residenza o di studio/lavoro debbano compiere spostamenti all’interno della città di Bologna, precedute e accompagnate da attività di comunicazione.

In particolare l’iniziativa promozionale della durata di un mese si è svolta dal 15 Maggio al 15 Giugno 2011 ed è stata ripetuta con una modalità più ampia dal punto di vista delle città partecipanti nel Maggio 2012.

Durante la fase pilota, ai partecipanti è stato richiesto di monitorare i propri spostamenti urbani e di tracciare quelli fatti in bicicletta tramite l’utilizzo della pagina web appositamente creata sul sito www.endomondo.com. Le modalità di tracciamento previste sono state di due tipologie: automatica tramite l’utilizzo di una applicazione gratuita GPS da abbinare all’utilizzo di uno smartphone e manuale tramite l’utilizzo di uno strumento fornito da Endomondo per il disegno di percorsi su mappa Google.

L’iniziativa promozionale ha previsto una modalità incentivante sotto forma di sfida tra i partecipanti: i chilometri effettuati in bicicletta e registrati sul sito di Endomondo confluivano in una classifica dei partecipanti basata sulle percorrenze e nella seconda edizione anche in una classifica tra città partecipanti. In tal modo più chilometri si percorrevano in bici, più alto era il posizionamento nella classifica dei partecipanti e, nell’edizione 2012, anche della propria città.

Oltre all’incentivo della sfida, sono stati previsti una serie di premi legati alla mobilità urbana sostenibile e alla sicurezza dei ciclisti urbani.

Ai partecipanti sono stati somministrati due questionari per la raccolta dei dati sulle abitudini di mobilità prima dell’iniziativa e durante la fase pilota in modo da valutare l’impatto degli incentivi sulle abitudini di mobilità.

I dati raccolti tramite i questionari hanno consentito una rilevazione accurata dei parametri relativi al viaggio effettuato da parte dell'utente e, di conseguenza, una contabilizzazione della CO₂ risparmiata rispetto allo scenario di base.

Per definire efficacemente una baseline ex ante, si è adottato un procedimento bottom-up a partire dai dati statistici raccolti in occasione dell'azione pilota.

La costruzione dello scenario di base (BAU) ha visto l'utilizzo dei dati derivati dall'azione pilota svolta nel 2010/2011 e nel 2012. L'azione pilota ha avuto inizio nella Settimana Europea della Mobilità 2010, in cui sono state contattate e intervistate 746 persone, 362 delle quali si sono dette disponibili a partecipare allo svolgimento dell'azione stessa, compilando una scheda sui movimenti effettuati in una settimana, il motivo e il mezzo utilizzato per lo spostamento.

Successivamente, nel Maggio 2011, è iniziata la seconda fase dell'azione pilota preceduta da un'apposita campagna promozionale sui più diffusi social network.

Dopo aver compilato un questionario iniziale sulle abitudini di mobilità, durante l'edizione 2011 dell'azione pilota, ai partecipanti è stato richiesto di tenere un diario settimanale degli spostamenti per almeno due settimane nell'arco di un mese. Da tale diario è stato ricavato il dato medio settimanale per ciascun utente. Nell'edizione 2012, per questioni legate all'omogeneità della metodologia di raccolta dei dati ex ante/ex post (stima/rendiconto) si è preferito sostituire il diario con un questionario finale analogo a quello iniziale (stima/stima).

L'elaborazione delle schede per il 2012 ha prodotto i seguenti risultati.

Mezzo	Chilometri percorsi (2012)		
	Settimana di riferimento	Settimana azione pilota	Differenza
Auto	2.618	3.436	-818
Moto	762	552	210
Bici	3.120	5.768	-2.648
Totale	6.500	9.756	-3.256

Tabella 20 Risultati indagini iniziativa pilota 2012

I dati relativi al 2011 sono stati scartati in quanto non ritenuti attendibili e i calcoli sono stati effettuati sulle informazioni di ritorno ottenute dall'azione pilota del 2012.

Si è constatato dalle informazioni raccolte che l'uso della bicicletta, sul totale dei chilometri percorsi, è passato dal 48% della settimana di riferimento al 59% della settimana pilota (Tab.20).

Sulla base dei dati ottenuti, in particolare nella seconda azione pilota del 2012, sono stati effettuati i calcoli relativi allo scenario di baseline e, in proiezione, anche quelli degli scenari BAU e di progetto, che prevede la ripetizione annuale per un periodo di 10 anni delle azioni di promozione all'uso della bicicletta implementate sull'esempio dell'azione pilota.

I parametri principali raccolti e utilizzati per il calcolo sono stati i seguenti:

- Numero dei soggetti che partecipano all'azione pilota (N utenti) suddivisi in soggetti che hanno già partecipato almeno ad una azione promozionale nei due anni precedenti e soggetti che partecipano per la prima volta all'azione (utenti che hanno partecipato ad un'azione precedente ai due ultimi anni trascorsi verranno considerati come nuovi utenti);
- Chilometri totali percorsi nel periodo da ciascun utente per tipologia di mezzo utilizzato con particolare riferimento ai seguenti mezzi di trasporto: automobile, moto/scooter, bici;
- Caratteristiche dei mezzi utilizzati da ciascun utente per quanto riguarda l'automobile e la moto/scooter, in assenza di quest'ultima informazione vengono adottati i fattori di emissione medi per tipologia di veicolo.

Questi ultimi dati raccolti in riferimento all'azione pilota 2012 consentono, opportunamente integrati con i fattori di emissione, di calcolare le emissioni di gas serra per gli spostamenti di ciascun utente che ha partecipato all'azione pilota.

La definizione dello scenario BAU, in questo caso, deriva sostanzialmente dalla proiezione dei dati riferiti all'azione pilota, espansi all'anno 2012, all'orizzonte temporale del progetto all'anno 2022.

I dati rilevati mostrano un valore iniziale (baseline), per la settimana di riferimento di 6.500 km/sett con un uso della bicicletta pari al 48% e una impronta media di produzione di CO₂ per utente di 118 g/km.

Si deve tenere presente che l'andamento mensile dell'utenza in bicicletta mostra una spiccata stagionalità, con valori più alti nel periodo della primavera e una sensibile riduzione in estate, come riduzione complessiva della mobilità urbana in questa stagione, e un calo progressivo passando all'autunno e all'inverno come effetto delle condizioni meteorologiche di questi periodi che scoraggiano l'uso di questo mezzo.

L'andamento tipico del fenomeno, in assenza di dati diretti sulla città di Bologna, può essere assunto come mostrato nel grafico seguente tratto da uno studio di polinomia sull'uso stagionale della bicicletta nell'area milanese.

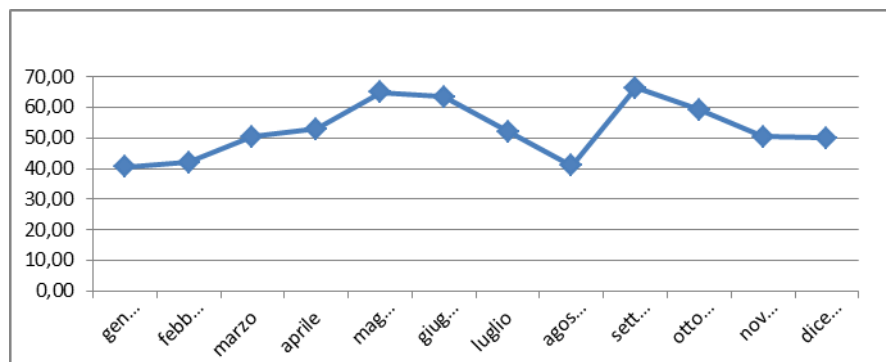


Figura 42 Andamento stagionale della mobilità ciclistica

L'andamento mensile mostrato nel grafico (Fig.42) fa riferimento ad un conteggio della presenza di ciclisti su alcune strade dell'ambito urbano, in questo studio lo stesso andamento stagionale viene applicato alla quantità di chilometri percorsi in bicicletta.

Allo stesso modo per espandere all'anno i dati raccolti nell'azione pilota, riferiti ad una settimana di primavera, è stato necessario tener conto della stagionalità del traffico anche per le altre due tipologie di veicoli: le auto e le moto/scooter.

Per risalire al dato si è fatto riferimento ai dati raccolti dal Settore Traffico del Comune di Bologna attraverso il sistema di controllo centralizzato delle numerose intersezioni semaforizzate dell'area urbana, nel periodo 2006/2010.

L'andamento medio mensile è mostrato nel grafico seguente (Fig.43).

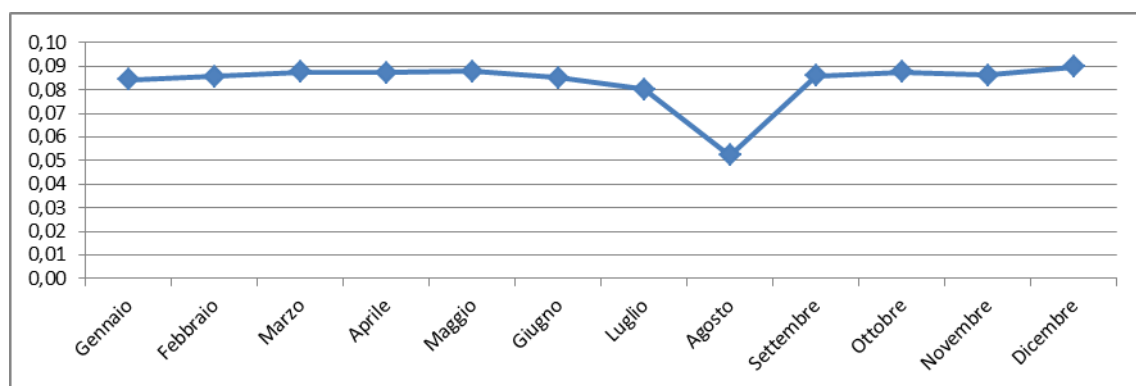


Figura 43 Andamento stagionale del traffico motorizzato

Questo andamento mensile viene assunto nello studio, sia per le auto che per le moto, estendendo, anche in questo caso, il dato che si riferisce al transito dei veicoli alla quantità di chilometri da questi percorsi.

Applicando i coefficienti riportati nella Tabella 21 è stato possibile passare dal dato settimanale ottenuto per la settimana di riferimento e per quella dell'azione pilota ad una stima dei chilometri percorsi annualmente con i tre mezzi.

Numero indice di stagionalità dei km percorsi (primavera: 100)				
Mezzo	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Auto e moto	99,0	100,0	84,0	101,4
Bici	73,3	100,0	87,8	88,0

Tabella 21 Numero indice di stagionalità

Considerando 13 settimane per ogni stagione, si ottengono i valori riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti (Tab.22-23, Fig.44-45).

Chilometri percorsi nell'anno come espansione della settimana di riferimento (km)					
Mezzo	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Totale anno
Auto	33.694	34.034	28.578	34.507	130.813
Moto	9.807	9.906	8.318	10.044	38.075
Bici	29.730	40.560	35.612	35.693	141.595

Tabella 22 Espansione settimana di riferimento

Chilometri percorsi nell'anno come espansione della settimana dell'azione pilota (km)					
Mezzo	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Totale anno
Auto	44.221	44.668	37.508	45.289	171.686
Moto	7.104	7.176	6.026	7.276	27.582
Bici	54.960	74.980	65.833	65.982	261.756

Tabella 23 Espansione settimana pilota

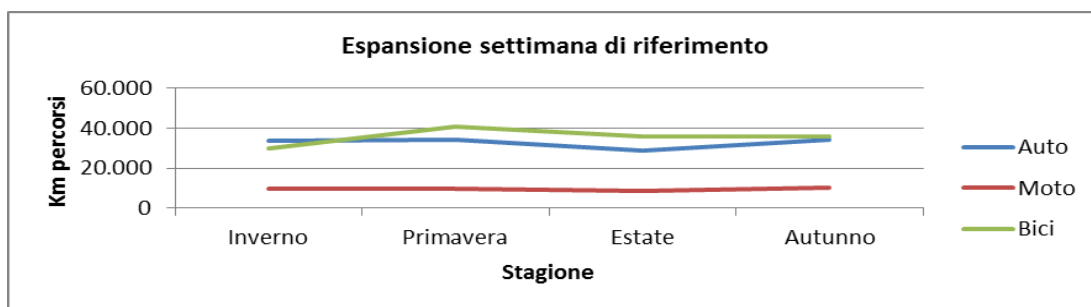


Figura 44 Espansione settimana di riferimento

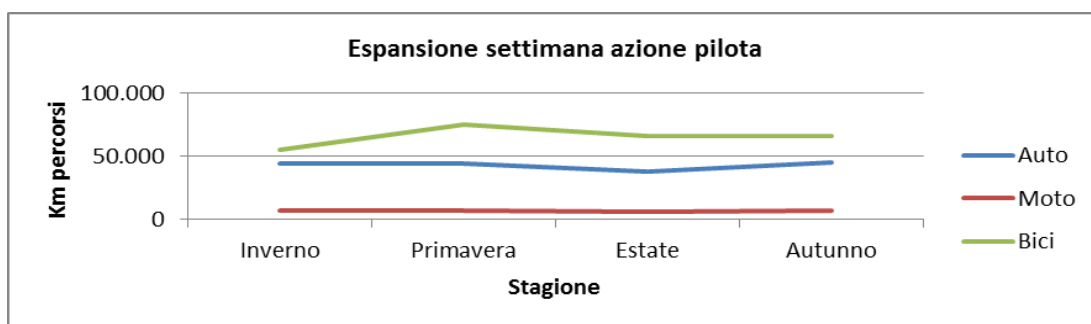


Figura 45 Espansione settimana pilota

Per lo scenario BAU (Fig.46) è dunque possibile proiettare al 2022 il dato ottenuto per il 2012 espandendo la settimana dell'azione pilota, che in assenza delle azioni previste dal progetto, si manterrà costante.

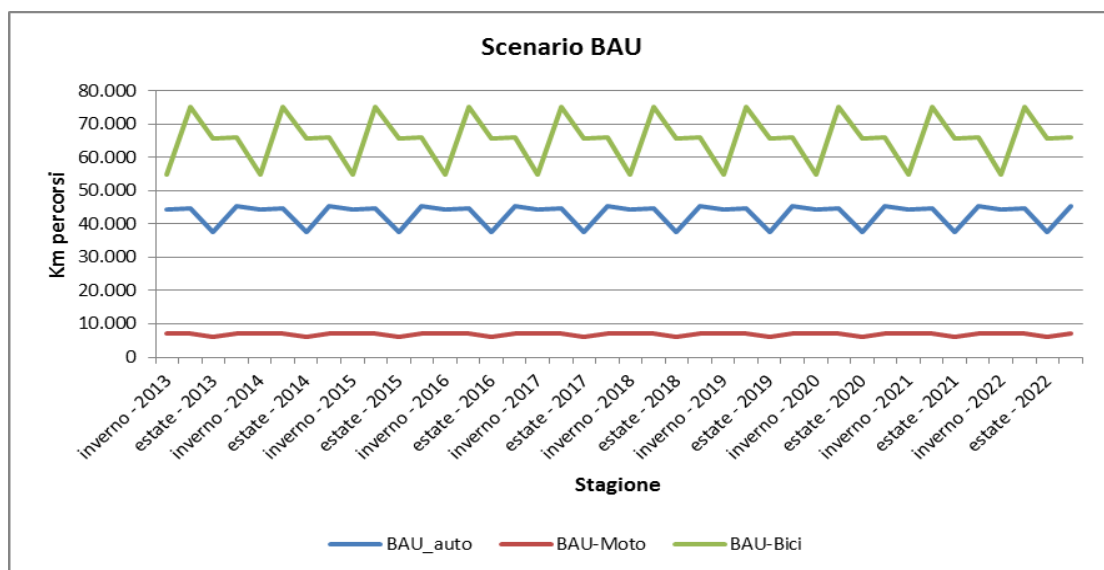


Figura 46 Scenario BAU

In particolare la proiezione agli anni futuri viene effettuata mantenendo costante per ciascun anno il numero totale di chilometri percorsi e l'effetto di diversione modale dall'auto e dalla moto alla bici ottenuto per il 2012, in termini percentuali, e consolidando di anno in anno le soglie chilometriche raggiunte.

Il grafico che segue (Fig.47) mostra l'applicazione di questa assunzione al totale dei chilometri percorsi con la bicicletta e con gli altri due mezzi dai partecipanti all'azione pilota nei successivi dieci anni del progetto.

Per la previsione dello scenario di progetto si è anche considerato un numero di utenti per azione pilota pari a quello ottenuto per il 2012.

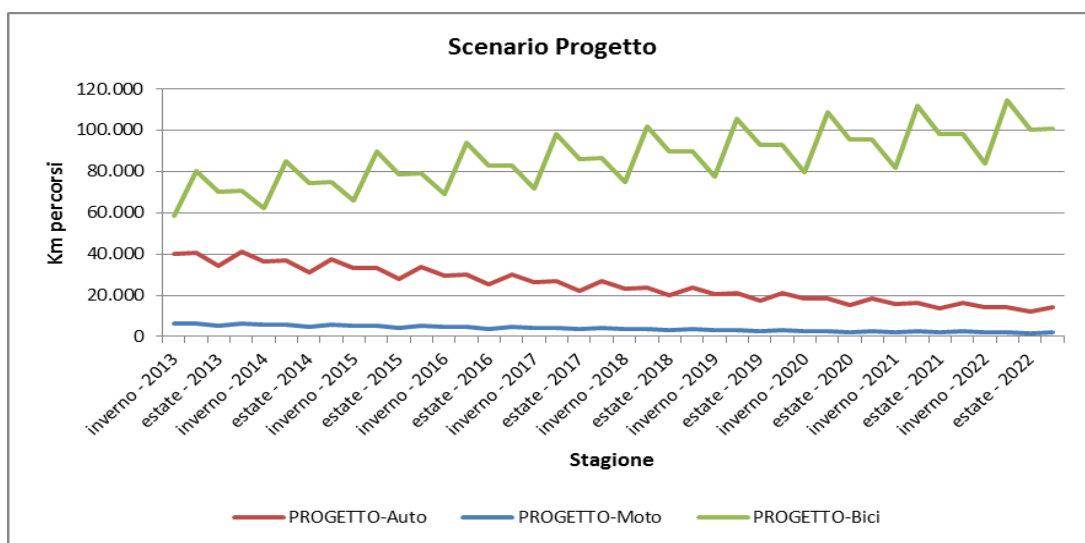


Figura 47 Scenario Progetto

La proiezione al 2022 porta a stimare un incremento del numero di chilometri percorsi in bicicletta da 17.740 (6,8% rispetto all'anno precedente) nel primo anno a 9.030 (2,3% rispetto all'anno precedente) nel decimo anno.

Contemporaneamente il numero di chilometri percorsi in auto dai partecipanti all'azione vedrà una riduzione da 15.054 (- 8,8% rispetto all'anno precedente) nel primo anno a 7.807 (- 12,6% rispetto all'anno precedente) nel decimo anno, mentre per i chilometri percorsi in moto si andrà da 2.686 (- 9,7% rispetto all'anno precedente) nel primo anno a 1.223 (- 13,5% rispetto all'anno precedente) nel decimo anno.

Lo scenario BAU di emissione può dunque essere considerato come il totale delle emissioni prodotte dai viaggi degli utenti partecipanti effettuati in auto o in moto/scooter.

La stima delle emissioni di baseline (Eb) è effettuata dunque con la relazione:

$$Eb = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m (P_{aij} \times FE_{aij}) + \sum_{j=1}^m (P_{mij} \times FE_{mij}) \right)$$

Dove:

i = anno del periodo di durata del Progetto

n = numero di anni di durata del Progetto

j = utente partecipante al Progetto

m = numero di utenti partecipanti al Progetto

P_{aij} = km percorsi nell'anno i con l'auto dall'utente j

FE_{aij} = fattore di emissione dell'auto utilizzata dall'utente j nell'anno i

P_{mij} = km percorsi nell'anno i con la moto o lo scooter dall'utente j

FE_{mij} = fattore di emissione della moto o dello scooter utilizzati dall'utente j nell'anno i

Per il calcolo della baseline ex ante si sono assunti i seguenti valori:

- Il numero di utenti partecipanti al progetto per ciascun anno rimane uguale a quello dei partecipanti all'azione pilota del 2012 e pari a 51;
- Il comportamento in termini di chilometri complessivi percorsi nell'anno e la percentuale di chilometri effettuata con ciascun mezzo (auto, moto e bicicletta) rimane invariato negli anni successivi e uguale a quello calcolato sulla base dei dati ottenuti per la settimana dell'azione pilota (461.023 chilometri/anno);
- Il numero di chilometri complessivi nei dieci anni dal Gennaio 2013 al Dicembre 2022 secondo il trend BAU è pari a 4,61 milioni, di questi il 37,2% verrebbe effettuato in auto, il 6% in moto e il restante 56,8% in bicicletta;
- In assenza di informazioni specifiche sulle caratteristiche dei mezzi motorizzati impiegati dagli utenti partecipanti, vengono assunti fattori di emissione di CO₂ equivalente medi: per l'auto viene assunto un FE di 302 g/km, mentre per il

veicolo a due ruote si assume il valore di 88 g/km (Civitas "calculette" - www.ademe.fr);

- Si considera inoltre che il fattore di emissione possa ridursi progressivamente dell'1,2% all'anno (Fonte European federation for Transport and Environment (2009): Reducing CO₂ Emissions from New Cars – A Study of Major Car Manufacturers' Progress in 2008).

Effettuando il calcolo secondo queste assunzioni, si ha che le emissioni complessive per gli anni dal 2013 al 2022 che costituiscono la baseline ex ante, cui confrontare la riduzione futura, sono pari a circa 513,5 tonnellate di CO₂ equivalente nel decennio di riferimento del progetto, delle quali il 96% circa è dovuto all'uso dell'auto, mentre il restante 4% è prodotto dall'uso della moto/scooter.

Come visto in precedenza, l'incremento del numero complessivo di chilometri effettuati in bicicletta nei dieci anni dal 2013 al 2022, secondo le stime di progetto risulta pari a circa 836.832 km; di questi 714.463 km (l'85,4%) sarebbero in sostituzione dell'auto, mentre 122.368 km (il 14,6%) sarebbero in sostituzione della moto, rispetto allo scenario BAU.

I benefici nella riduzione di emissioni di CO₂ legati alle azioni di promozione dell'uso della bicicletta, previste dal progetto Città in bici, derivano sostanzialmente dalla riduzione dei chilometri percorsi in auto o in moto dagli utenti che scelgono di incrementare l'uso della bicicletta rispetto all'anno precedente.

Mentre infatti per le auto e per le moto i fattori di emissione di CO₂ medi vengono assunti pari rispettivamente a 302 g/km e 88 g/km, i chilometri effettuati in bicicletta sono ad emissioni zero.

Nel seguito del calcolo, anche per lo scenario di progetto, si considera che il fattore di emissione dei veicoli privati possa ridursi progressivamente dell'1,2% all'anno.

Sulla base di queste assunzioni è stato possibile effettuare il calcolo delle emissioni prodotte durante il periodo del progetto e del risparmio di emissioni conseguito rispetto alla baseline, con la formula:

$$E_p = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m (P_{aij} \times FE_{aij}) + \sum_{j=1}^m (P_{mij} \times FE_{mij}) \right)$$

Dove:

i = anno del periodo di durata del Progetto

n = numero di anni di durata del Progetto

j = utente partecipante al Progetto

m = numero di utenti partecipanti al Progetto

P_{aij} = km percorsi nell'anno i con l'auto dall'utente j

FE_{aij} = fattore di emissione dell'auto utilizzata dall'utente j nell'anno i

P_{mij} = km percorsi nell'anno i con la moto o lo scooter dall'utente j

FEm_{ij} = fattore di emissione della moto o dello scooter utilizzati dall'utente j nell'anno i

Come si è visto infine il risparmio in termini di emissioni di CO₂ tra lo scenario di Progetto e lo scenario BAU è dato da:

$$E_r = E_b - E_p$$

Dai risultati del calcolo effettuato, si ottiene che il totale delle emissioni durante il decennio di riferimento per il progetto è pari a 302,7 tonnellate di CO₂, mentre il risparmio conseguito nello stesso periodo è di 210,7 tonnellate di CO₂, pari a una percentuale del 41% delle emissioni stimate per lo scenario BAU.

In fase di monitoraggio e rendicontazione del progetto la stima ex ante delle emissioni conseguenti al suo sviluppo, ottenuta con la metodologia indicata potrà essere affinata, secondo l'effettivo comportamento dell'utente, utilizzando le informazioni dirette oltre che sul numero di chilometri effettivamente percorsi con i diversi mezzi anche sul tipo di veicolo utilizzato (caratteristiche dell'auto o della moto).

Il progetto prevede nel periodo di attivazione l'implementazione di un sistema informativo. Le differenze ottenute tra i valori rilevati dai dati statistici before/after e quelli dello scenario BAU riferiti allo stesso intervallo di tempo, indicativamente annuale, rappresenteranno il beneficio ottenuto dall'iniziativa Città in bici.

Gli indicatori principali per il monitoraggio presi in considerazione sono:

- Partecipanti all'iniziativa (N);
- Totale medio settimanale del chilometraggio percorso nel periodo di progetto suddiviso per tipologia modale – before (Km/mezzo);
- Totale medio settimanale del chilometraggio percorso nel periodo di progetto suddiviso per tipologia modale – after (Km/mezzo);
- Quantità di CO₂ totale emessa nel periodo (t).

Crediti generati dal progetto pari a 207 VER.

La metodologia applicata al presente caso studio non è ritenuta valida al fine della registrazione delle quote di riduzione delle emissioni di CO₂ generate.

I crediti sono stati calcolati come esempio di studio effettuato, tuttavia è fondamentale al fine di un loro riconoscimento e registrazione considerare di migliorare la base dei dati su cui il progetto stesso è impostato.

Il limite della metodologia riguarda infatti il calcolo della baseline, delle previsioni future nonché la riduzione delle emissioni di CO₂ prevista in quanto i dati si basano su statistica

riferita ad un periodo troppo limitato (1 settimana della fase pilota), influenzati inoltre dalla stagionalità. Altro punto di incertezza è che il progetto si basa sull'incremento delle iscrizioni grazie a promozioni annuali non definite negli anni.

La metodologia richiede affinamento per rivendicare specifici crediti VER.

4.2.4 Punti di forza, punti di debolezza e criticità

Il lavoro da me svolto nei 4 casi studio esaminati ha riguardato, come già in precedenza sottolineato, la validazione/verifica dei documenti di progetto elaborati (4, 1 per ciascun caso esaminato) e un supporto e collaborazione nella determinazione di una possibile metodologia applicata che possa portare a riconoscere e valorizzare le quote di emissioni di CO₂ ridotte.

Come si è visto nella prima parte riportata al presente elaborato di tesi, il validatore dovrebbe essere un ente di terza parte non direttamente coinvolto nel processo, tuttavia lo studio da me effettuato ha riguardato anche la ricerca e la messa a punto di metodiche idonee, al fine del raggiungimento dell'obiettivo vero del progetto del dottorato di ricerca, ossia l'ottenimento di crediti.

Considerando che le eventuali criticità (o commenti) riscontrate nei singoli casi sono state riportate nei paragrafi a loro dedicati, nella presente sezione si mettono in luce quelli che sono considerati i punti di forza e di debolezza nel contesto complessivo generale dei 4 casi esaminati.

Nel paragrafo dedicato ai casi esaminati ho riportato il limite della metodologia applicata in quanto in 3 casi su 4 non è possibile registrare i crediti generati in quanto mancano le condizioni necessarie e fondamentali per riconoscere la metodica.

In generale i progetti presentano dei sistemi di monitoraggio efficaci ed efficienti in grado di effettuare raccolte dei dati puntuali e accurati, a conferma dell'attribuibilità dei crediti ai progetti stessi e al tempo stesso definire una struttura solida su cui basare l'intero processo, tuttavia vengono a mancare quelle condizioni fondamentali per il riconoscimento delle quote (addizionalità) o ipotesi di base su dati statistici poco rappresentativi.

Un altro punto positivo è stata la partecipazione attiva delle persone attraverso le fasi pilota, il loro coinvolgimento ha permesso infatti di elaborare e definire mediante sistemi bottom up (preferibili) le fotografie dello stato iniziale (baseline, BAU), nonché prevedere trend per scenari futuri attendibili.

La collaborazione continua con le persone coinvolte per conto del Comune ha permesso di garantire un continuo scambio di informazioni e di ottimizzare i tempi e le risorse a disposizione.

Per i casi studio esaminati non esistono ad oggi metodiche specifiche riconosciute a livello internazionale (UNFCCC), pertanto consolidare tali sistemi potrebbe portare a richiedere il riconoscimento a livello internazionale delle metodiche impostate nello studio di dottorato effettuato.

Di certo far parte di un progetto europeo ha permesso di poter usufruire di risorse economiche tali da garantire l'utilizzo di sistemi intelligenti a maggior costi. Dall'altra parte la difficoltà principale che potrebbe essere riscontrata nel tempo risulta proprio essere strettamente connessa alle risorse economiche a disposizione del Comune.

Fondamentale sarà quindi verificare il passaggio da progetto alla realtà nel tempo, quel salto di qualità e mentalità necessario da parte di tutti (compresi i cittadini), per essere un domani riconosciuto come strumento di intervento di mobilità sostenibile correlato alla contabilizzazione dei risparmi di CO₂ (valorizzabili) e quindi rientrare in quella sfera embrionale italiana del mercato volontario.

Si auspica che ci siano risorse adeguate a disposizione del Comune per poter effettivamente essere l'inizio di un nuovo percorso verso un nuovo modo di concepire la sostenibilità in Italia.

4.3 Progetto Ventialcubo

4.3.1 Generalità e obiettivi

Ventialcubo è un programma lanciato da ARPA Lombardia al fine di contribuire attivamente alla strategia europea sul clima.

Il progetto ha come obiettivo generale quello di concorrere a livello Regionale al target europeo del 20 20 20, mediante l'attuazione di azioni distinte e la creazione di un modello operativo riproducibile.

Attività specifiche allo scopo di ottenere buone pratiche agenziali, diffusione interna di comportamenti virtuosi, definizione di possibili scenari di riduzione, eventuale certificazione delle riduzioni di CO₂, la progettualità e la pianificazione di attività successive (come ad esempio la comunicazione interna).

Nel paragrafo seguente illustro quanto svolto all'interno del contesto generale del progetto e la metodologia applicata al caso studio esaminato nel periodo di ricerca del dottorato.

4.3.2 Metodologia

Considerando gli obiettivi specifici del progetto, lo studio è stato suddiviso in 7 macroattività, riassumibili in:

- Stesura di un documento interno contenente le informazioni di base riportanti le indicazioni generali e specifiche sul progetto e sulla sua implementazione (dalla fase iniziale alla valutazione finale delle azioni da intraprendere, nonché indicazioni sulle attività di comunicazione esterna);
- Raccolta dati, su tutte le sedi, di specifici consumi suddivisi per settore;
- Analisi dei consumi agenziali e individuazione degli indicatori;
- Elaborazione dei dati;
- Conversione dei consumi in tonnellate di CO₂ emesse;
- Identificazione dei possibili interventi di miglioramento in termini di efficienza energetica al fine di ottenere riduzione delle emissioni di CO₂;
- Stesura di una metodica riproducibile in altri Enti regionali pubblici o terziari.

Lo studio si è basato sui dati messi a disposizione dall'Agenzia relativamente ai consumi energetici, ai mezzi di trasporto utilizzati per i servizi, ai dati meteo registrati negli anni presi in considerazione e alle informazioni generali fornite relativamente alle varie strutture dislocate sul territorio (in Tab.24 esempio di raccolta informazioni relativa alle

differenti strutture). L'analisi si è basata su presupposti definiti durante incontri avvenuti con personale coinvolto di ARPA Lombardia all'interno del progetto stesso. Incontri in cui sono stati condivisi i dati ritenuti affidabili, attendibili e su cui è stato possibile condurre lo studio. Sono state pertanto concordate delle assunzioni di base riassumibili sinteticamente in:

- I dati raccolti si riferiscono agli anni compresi nell'intervallo 2006/2010 di maggior affidabilità;
- In caso di dato mancante o considerato errato è stato necessario effettuare l'estrapolazione dello stesso, mediante interpolazione dei dati a disposizione;
- Le emissioni prodotte sono calcolate a persona (kg CO₂/persona) e a superficie (kg CO₂/superficie) e riferite a singolo anno. Nel caso specifico del trasporto la percentuale dei dipendenti che fa uso del veicolo è superiore all'80%, si accetta pertanto l'approssimazione del dato (le emissioni sono calcolate considerando che tutti i dipendenti della specifica sede utilizzino la macchina per svolgere le proprie attività);
- I dati sono estrapolati da fatture fornite dai fornitori, da documenti tecnici, nonché da valori riportati su siti ufficiali;
- I fattori di emissione utilizzati derivano da fonti ufficiali riconosciute a livello nazionale e internazionale. L'unica eccezione è il valore del mix energetico: non essendoci ad oggi un valore riconosciuto ufficialmente, è stato utilizzato quello elaborato da Università di Genova (CE.Si.S.P.) di concerto con l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e utilizzato nel progetto LAIKA.

<i>Informazioni Generali</i>					
SERIE STORICA					
DIPARTIMENTO					
Indirizzo					
Proprietà					Dettagli
<i>EDIFICIO</i>					
ANNO DI COSTRUZIONE					Dettagli
ACE					Dettagli
Piani					Dettagli
Destinazione d'uso					Dettagli
Metrature nette					Dettagli
Volumetrie nette					Dettagli
Componente trasparente					Dettagli
Schermature solari					Dettagli
Componente opaca verticale					Dettagli
Tetto					Dettagli
<i>IMPIANTO</i>					
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO					Dettagli
IMPIANTO DI ACS					Dettagli
IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO					Dettagli
<i>PERSONALE</i>					
anno					
dipendenti					

Tabella 24 Tabella utilizzata per le singole sedi – Informazioni Generali

Il lavoro di analisi ha incluso tutte le sedi ARPA Lombardia (13 dipartimenti suddivisi in più sedi) e su ciascuna entità (se sono stati messi a disposizione i dati) ho applicato il medesimo approccio, brevemente riassunto in:

- Suddivisione dei consumi per i singoli settori e le relative fonti di emissione (combustibili per riscaldamento, teleriscaldamento, elettricità, teleraffrescamento, fonti rinnovabili, combustibili per autotrazione, ecc.);
- Analisi di tipo verticale per i dati mancanti o considerati poco affidabili; si è preferito come primo approccio eseguire un confronto dei dati negli anni ed effettuare estrapolazioni mediante l'utilizzo dei sistemi di interpolazione (fondamentale è stata la scelta corretta della funzione interpolante);
- Analisi di tipo orizzontale in caso di dati non reperibili o non disponibili per alcuni settori/sedi. Confronto con realtà ritenute similari (es. dal punto di vista

climatico, impiantistico, di esposizione dell'edificio, ecc.) per ottenere valori stimati rappresentativi;

- Calcolo dei consumi sull'effettiva metratura dello stabile; dati ricondotti alle superfici reali in caso di fatture emesse su millesimi (non reali) concordati in fase di contratto;
- Consumi dei carburanti utilizzati per i trasporti estrapolati da carta carburante e calcolati per singolo "fuel". Accettata l'approssimazione che tutti i dipendenti usino la macchina;
- Analisi di tipo verticale e/o orizzontale per i dati mancanti del trasporto, corredata da informazioni generali di carattere tecnico sulla diverse tipologie delle autovetture a disposizione delle singole sedi (consumo, cilindrata, ecc). Analisi dei dati in relazione al tipo di carburante, ai consumi specifici (litri benzina verde, litri gasolio, kg metano/km) ed estrapolati ipotizzando il tipo di percorso più rappresentativo (urbano, extraurbano, misto);
- Emissioni quantificate, una volta definiti i valori specifici di ogni singolo settore per ogni sede, attraverso la formula:

$$E_i = A * F_{ei}$$

dove:

E_i = contributo all'emissione "i" (kg/anno), in termini di quantità generata ed immessa in atmosfera;

A = indicatore dell'attività, ovvero il parametro che meglio descrive l'attività che genera un'emissione, a cui è associabile una fonte, rapportato all'unità di tempo (solitamente l'anno di riferimento): es. m³ di metano, litro di carburante, kWh consumati, ecc...;

F_{ei} = fattore di emissione, ovvero la quantità di anidride carbonica immessa in atmosfera per ogni unità di indicatore d'attività (kg CO₂/A);

- Valutazione delle emissioni totali generate dalle singole sedi come sommatoria dei differenti contributi considerati, quali ad esempio:

Emissioni totali di CO₂ = Emissioni da riscaldamento + Emissioni da consumo Energia Elettrica + Emissioni da consumo carburante.

Elaborazione dei primi indicatori di riferimento riportando i valori delle emissioni e dei consumi alle unità di superficie e di personale;

- Analisi dei consumi e delle emissioni; valutazione corredata da grafici per ogni singola sede che permetta di analizzare i consumi e i dati di attività in rapporto alle emissioni effettive prodotte e riportando l'andamento nel tempo;
- Redazione di singole relazioni tecniche con commenti specifici e possibili interpretazioni dell'andamento dei dati nel tempo per i vari settori. Interpretazioni basate sulle informazioni generali trasmesse relativamente alle strutture degli edifici, alle tipologie dei sistemi di riscaldamento/raffrescamento in uso e alle possibili modifiche attuate negli anni, ai sistemi di produzione acqua calda, all'ubicazione degli uffici e dei laboratori, ecc.;
- Analisi dati meteo: si sono prese in considerazione le informazioni meteo delle rispettive aree geografiche; indicazioni precise (rilevate da centraline) delle temperature negli anni presi in considerazione al fine di evidenziare possibili picchi o cadute dei valori dei consumi connesse al raffrescamento o riscaldamento locali.

La metodologia applicata allo studio di analisi dati è brevemente sintetizzata in Figura 48.

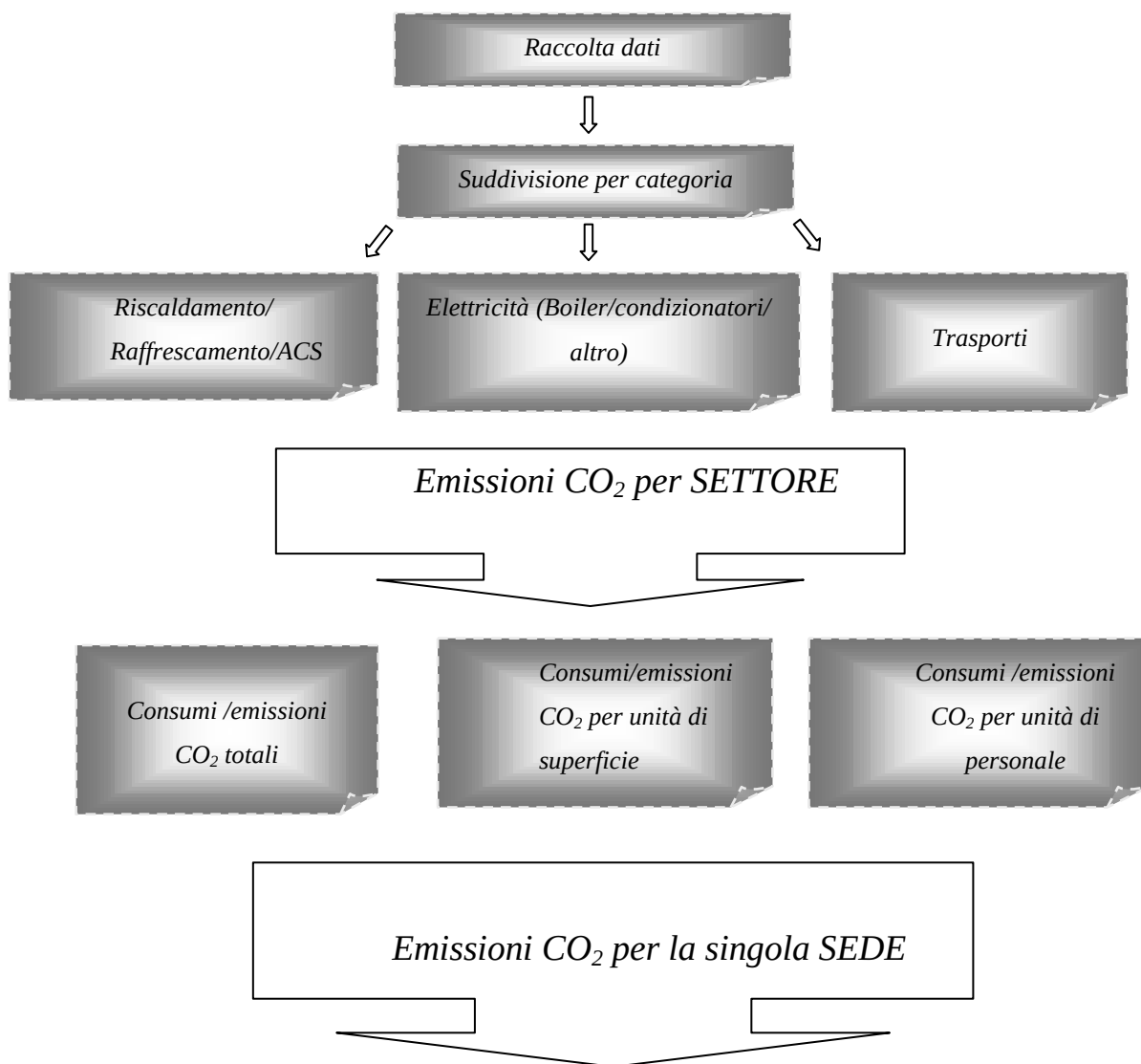


Figura 48 Schema della metodologia applicata

Definito il panorama generale in termini di consumi ed emissioni delle sedi, ho proceduto seguendo due percorsi paralleli:

- Definizione di un modello di replicabilità sulla metodologia applicata;
- Analisi di mercato sui possibili miglioramenti in termini di efficienza energetica.

Nel primo caso ho delineato una procedura generale applicabile in tutti i dipartimenti e sedi ARPA Lombardia. Nel secondo caso ho analizzato il mercato e le sue possibili offerte, definendo così un elenco preliminare di soluzioni applicabili su cui ARPAL seleziona quelle considerate ragionevolmente percorribili e su cui è stato calcolato da me il potenziale di riduzione di CO₂ ottenibile.

I risultati ottenuti sono illustrati al paragrafo 5.2.3, di seguito come per i casi precedenti riporto i punti ritenuti di forza nonché le criticità rilevate nel periodo di studio per il caso esaminato.

4.3.3 Punti di forza, punti di debolezza e criticità

Diversi sono gli aspetti che contribuiscono a migliorare in modo razionale ed efficiente l'uso di energia e l'utilizzo dei mezzi di trasporto; la gestione, la tecnologia degli impianti e delle attrezzature in uso, i veicoli, gli edifici, i comportamenti umani, ecc..

Conoscere in modo puntuale lo stato dell'arte sui consumi associati alle diverse utenze e sui consumi di carburante connessi all'utilizzo dei mezzi di trasporto, permette di valutare concretamente le possibili riduzioni ottenibili a breve e lungo termine e definire di conseguenza i percorsi da intraprendere per l'ottenimento degli obiettivi prefissati. E' fondamentale quindi avere ben chiaro il punto di partenza, per programmare le diverse azioni future in maniera efficace ed efficiente.

Partendo da tale presupposto ho cercato di entrare il più possibile nel dettaglio delle unità analizzate, seguendo quanto riportato al capitolo precedente, è chiaro che tale approccio ha evidenziato alcuni punti ritenuti migliorabili, e altresì rilevato delle situazioni e comportamenti generali che hanno contribuito a valorizzare l'intero processo di analisi. Il coinvolgimento diretto del Responsabile di Settore dell'Ente, l'elevato interesse dimostrato nei confronti dello studio, la supervisione continua sull'avanzamento delle attività pianificate, la collaborazione, la disponibilità, la capacità di coordinamento/guida, l'attenzione spiccata ai risultati sono stati elementi trainanti in tutto il processo, il vero valore aggiunto all'analisi effettuata.

Passando da un contesto generale con i suoi punti di forza a quello particolareggiato delle varie fasi del progetto esaminato, si sono evidenziate alcune criticità e presumibili punti di debolezza che dovranno essere esaminati e valutati per raggiungere gli obiettivi prefissati (specifici e quello generale) dall'intero progetto Ventialcubo.

Quanto evidenziato può essere riconducibile complessivamente ad un unico punto critico ossia il reperimento e la raccolta dei dati.

La conoscenza dello stato dell'arte dettagliato delle singole sedi richiede di particolareggiare maggiormente i dati e le informazioni rispetto a quelle fornite, in quanto nello studio attuale non è stato possibile definire un quadro completo comprendente tutte le sedi di tutti i dipartimenti.

Tale carenza è stata in parte associata ad una elevata complessità nella raccolta dati sui consumi energetici e in parte alla mancata possibilità di disporre di risorse in grado di reperire le informazioni aggiuntive richieste in tempi brevi.

In linea del tutto generale è stato osservato che per le Amministrazioni Pubbliche, così come per ARPA Lombardia, esistono grosse difficoltà nel reperimento dei dati e purtroppo

questo aspetto incide un po' su tutto il settore pubblico, inficiando negativamente su qualsiasi valutazione e quindi sulla sua attendibilità.

A causa della complessità delle Amministrazioni Pubbliche le informazioni sensibili sono di competenza di diversi uffici (amministrazione o uffici tecnici), inoltre nel caso specifico esaminato, talvolta esiste condivisione degli edifici delle sedi ARPA Lombardia con altri Enti e quindi difficoltà dovute a contatori in comune o accordi stipulati tra gli stessi Enti con conseguente pagamento delle bollette su millesimi non reali, ma concordati.

I dati forniti sono stati ricondotti ai valori reali (millesimi effettivi della Superficie considerata), ma in alcuni casi non è stato possibile reperire le fatture con i specifici consumi perché non gestiti da ARPAL, ma da altro Ente pertanto sono venuti a mancare dati sensibili di alcune unità.

Più in generale difficoltà sono state riscontrate nel reperimento di dati e informazioni tecniche precise sugli impianti in uso, sugli edifici, sui sistemi di illuminazione presenti, sulla tipologia di strumentazione utilizzata per ciascuna unità, ecc..

Per consentire di effettuare dei confronti tra le diverse unità sulla base delle caratteristiche degli edifici/locali in uso è necessario approfondire lo studio valutando la strumentazione dei laboratori, i sistemi di illuminazione, il personale effettivo presente nei locali, i dati tecnici impiantistici, ecc..

Dettagliare i dati e particolareggiare le informazioni risulta un lavoro di raccolta estremamente complicato, per tale motivo per poter fare valutazioni accurate, è necessario prima di tutto individuare i dati sensibili e predisporre di procedure specifiche per i settori coinvolti nella gestione. A titolo di esempio una procedura dovrebbe riportare come indicazioni di base:

- I dati da reperire;
- Le modalità di raccolta dati;
- La classificazione dei dati (es. dati specifici, generici, primari, secondari, ecc.);
- Responsabilità nella gestione dati;
- La frequenza e la periodicità della raccolta dati;
- Le modalità di archiviazione dati.

I dati input, che permetterebbero un accurato monitoraggio dei consumi e delle emissioni di CO₂ e che dovrebbero essere analizzati in base alle caratteristiche specifiche e ai sistemi attivi a cui appartengono, indicativamente risultano essere:

- Fatture luce;
- Fatture gas;

- Contratti;
- Mix energetico dichiarato dal fornitore;
- Letture dirette contatori;
- Documentazione tecnica impianti;
- Libretti di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- Carta carburante.

Procedurizzare il sistema di raccolta dati aiuta e valorizza l'intero processo e quindi consente di risalire a dati affidabili e attendibili, è chiaro che in caso di impossibilità di reperimento dati (vedi problematica gestione fatture con altri enti a causa condivisione edifici) il confrontare unità considerate simili, e quindi risalire ai consumi mediante un approccio di tipo verticale, implica una conoscenza dettagliata non solo delle strutture degli edifici/locali, ma anche dei sistemi in uso (dall'illuminazione presente alla strumentazione di laboratorio), nonché alle condizioni climatiche esterne.

Il caso studio esaminato complessivamente rispecchia una situazione approssimabile a quella reale, è evidente la mole di lavoro richiesta per uno studio particolareggiato di questo tipo e quanto è stato fatto fino ad oggi da ARPA Lombardia, il cui principale punto di forza è risultato proprio essere quello di manifestare una chiara e netta volontà verso il raggiungimento dell'obiettivo.

5.0 Discussione dei Risultati

Come illustrato al Capitolo 2, dedicato alla metodologia applicata al presente studio, la ricerca di dottorato può essere suddivisa in 2 parti principali; la prima di analisi e di ricerca conoscitiva e la seconda di carattere applicativo. Di seguito riporto in paragrafi dedicati quanto emerso nel corso dello studio effettuato.

5.1 Fase di analisi

La ricerca condotta nella fase iniziale del percorso di studio effettuato, ha messo in luce un crescente interesse mondiale alle problematiche connesse ai mutamenti del clima.

Accordi, convenzioni, direttive, regolamenti, norme, ecc. mirati alla riduzione delle emissioni di CO₂ per contrastare il fenomeno.

In particolare:

- Convenzioni e decisioni che obbligano i Paesi industrializzati e quelli ad economie in transizione a ridurre le proprie emissioni, stabilendo obiettivi specifici per ogni Stato (PK, Burding Sharing Agreement);
- Istituzione di meccanismi flessibili per il raggiungimento degli obiettivi fissati in maniera economicamente sostenibile (CDM, JI - Direttiva 2004/101/CE);
- Normativa (Direttiva 2003/87/CE) che obbliga specifici settori a ridurre le proprie emissioni di CO₂ e ad implementare sul territorio nazionale e internazionale un mercato di scambio delle quote di riduzione di CO₂ ottenute (moneta di scambio);
- Elaborazione di Piani Nazionali di Assegnazione al fine di stabilire le quote destinate annualmente a ciascun impianto (permessi ad emettere);
- Provvedimenti operativi con chiari obiettivi per l'Europa ("pacchetto clima energia 20 20 20);
- Direttive europee sulla promozione all'uso dell'energia proveniente da fonti rinnovabili con obiettivi specifici per ogni Stato Membro in merito alla quota complessiva di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in relazione al consumo energetico finale lordo e sull'utilizzo di biocarburanti nel trasporto;
- Regolamento con obiettivi chiari per i costruttori operanti nel settore automotive;

- Obiettivi di riduzione per i produttori di combustibili. Precisi obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ durante il ciclo di vita dei combustibili fossili, utilizzando biocarburanti e carburanti alternativi;
- Sistemi innovativi di cattura e di stoccaggio delle emissioni di CO₂;
- Amministrazioni Locali che si impegnano in primo piano nella lotta al cambiamento climatico tramite l'attuazione di politiche locali intelligenti in materia di energia sostenibile; elaborazione e attuazione di specifico piano (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile - PAES);
- Stati chiamati ad elaborare Piani di Azione con obiettivi precisi (Piano di Azione Efficienza Energetica, Piano di Azione Nazionale sulle Energie rinnovabili);
- Incentivi messi a disposizione da parte dello Stato per il raggiungimento degli obiettivi nazionali (certificati verdi, certificati bianchi, agevolazioni fiscali, tariffa onnicomprensiva, conto energia);
- Nuovi scenari tecnologici atti a migliorare l'efficienza energetica nei settori più promettenti quali: illuminazione, trasporto, impianti di climatizzazione, elettrodomestici, edilizia, motori, ecc.;
- Promozioni, campagne e reti per creare un network tra gli Enti Locali al fine di collaborare al raggiungimento dei propri obiettivi;
- Iniziative volontarie da parte di privati che si adoperano per etica o per marketing ad intraprendere strade sostenibili intervenendo sui propri processi produttivi ed attività;
- I Mercati finanziari con lo scambio di quote (sistema europeo cap and trade) e di crediti VER (generati da progetti specifici tipo CDM, JI);
- Differenti Enti attivi per la certificazione delle quote o dei crediti VER generati (applicazione di norme/standard specifiche).

La ricerca ha evidenziato soprattutto da una parte il ruolo chiave assunto dalle Amministrazioni Locali, collocando il Comune in prima linea a livello di coinvolgimento operativo per il raggiungimento degli obiettivi nazionali, dall'altra un panorama generale al quanto articolato e complesso da seguire essendo una materia in continua evoluzione.

Sempre dall'analisi effettuata si è osservato che alcune Regioni e Comuni hanno adottato o cercato di adottare strumenti volontari indirizzati alla contabilizzazione, alla pianificazione di azioni di riduzione e compensazione e hanno cercato singolarmente di portare ad una valorizzazione economica i propri sforzi attraverso incentivi e meccanismi di mercato connessi al tema dell'efficienza energetica. Le iniziative risultano frammentate sul

territorio e condotte con disomogeneità a causa di una mancata metodica comune e nella maggior parte dei casi non andate a buon fine (soprattutto l'attuazione di registri connessi alla valorizzazione economica delle quote).

Ad oggi le opportunità per gli Enti Locali di valorizzare gli interventi e i progetti relativi alla riduzione dei gas serra si legano ad iniziative e proposte sviluppate negli anni quali le norme ISO, campagne nazionali ed internazionali, marchi Social Responsibility e green marketing, l'attivazione di tavoli di lavoro nazionali e internazionali, sviluppo di metodologie per la contabilizzazione, la comunicazione e la verifica di terza parte nonché la creazione di inventari e bilanci delle emissioni stesse.

Le Amministrazioni Locali si stanno muovendo in maniera differente a seconda delle proprie realtà territoriali, cercando talvolta di integrare le proprie iniziative di riduzione delle emissioni nell'ambito della pianificazione ordinaria (inclusendo così le misure e gli interventi in piani specifici (esempio piano energetico) e cercando di integrare le politiche sulla qualità dell'aria alle altre politiche di settore (energia, trasporti, salute, attività produttive, gestione del territorio, ecc.) o altre volte adottando strumenti quali i bilanci ambientali, linee guida fatte ad hoc per l'Ente, ecc. e in alcuni casi compensando le proprie emissioni mediante il principio dei marchi Social Responsibility.

E' chiaro che in tale contesto risulta che nonostante il crescente interesse per le attività che gli Enti Locali possono attuare per mitigare il cambiamento climatico, non esiste ancora una metodica definita a supporto degli stessi in grado di fornire un sostegno nell'implementare progetti al fine di una loro valorizzazione economica.

La stesura di una linea guida specifica aiuterebbe e supporterebbe le Amministrazioni Pubbliche in tale contesto, proiettandole verso nuovi orizzonti ossia quelli dei Mercati Finanziari che, come si è rilevato durante l'analisi del mercato volontario, solo in questo ultimo anno sono comparse visivamente in scena.

5.2 Casi studio

I casi esaminati si introducono all'interno del contesto generale analizzato nella Fase I dello studio condotto.

Il lavoro dettagliato di analisi iniziale è risultato propedeutico e fondamentale per inquadrare i progetti all'interno del panorama internazionale e nazionale, per comprendere le attuali strategie territoriali, per valutare lo "stato dell'arte del territorio", per esaminare il potenziale dei progetti rispetto agli obiettivi territoriali e alle richieste di mercato.

Un quadro generale che mi ha permesso di definire i confini del sistema, l'ambito di applicazione, nonché come collocare i casi studi all'interno di un contesto "reale".

Lo studio sull'andamento dei mercati mi ha permesso altresì di esplorare e valutare un nuovo "territorio" su cui le Pubbliche Amministrazioni potrebbero "muoversi", essendo lo scopo finale della tesi proprio quello della valorizzazione delle quote di CO₂ derivanti da progetti di riduzione delle emissioni di gas climalteranti derivanti da azioni implementate dalle Pubbliche Amministrazione.

È implicito che la rendicontazione e la valorizzazione delle quote di CO₂ (progetti che generano crediti VER) porta ad ipotizzare scambi su piattaforme di scambio, che proiettano le Pubbliche Amministrazioni verso nuovi scenari nel contesto del mercato finanziario.

I casi studio esaminati sono conferme di quanto è effettivamente sentito il problema dei cambiamenti climatici dall'intera comunità. Riuscire a trovare una metodica standardizzata, e riconosciuta ufficialmente per le Pubbliche Amministrazioni, potrebbe risultare di fondamentale importanza non solo per gli stessi Enti, ma anche per la Nazione.

5.2.1 Il caso studio LAIKA

Con il progetto LAIKA si vuole testare, attraverso un processo completo di applicazione da parte dei Comuni coinvolti (Bologna, Lucca, Milano, Torino), l'effettiva validità delle Linee Guida della Rete Cartesio al fine di una valorizzazione economica delle quote di riduzione delle emissioni di CO₂.

La struttura della Linea Guida applicata prevede sinteticamente:

- Definizione di un inventario territoriale delle emissioni serra;
- Definizione dello scenario Business as Usual e degli obiettivi strategici;
- Pianificazione (inserimento degli obiettivi in apposito piano clima e/o in piani settoriali, fornendo indirizzi per la costruzione di scenari previsionali, collegati agli obiettivi);
- Definizione dei progetti da sviluppare (sviluppo delle misure dei piani e dei progetti di riduzione dei gas climalteranti e attuazione di tali misure), con indicazioni sulle regole per la definizione delle baseline di progetto e sui requisiti degli stessi progetti, anche ai fini di una possibile valorizzazione economica;

- Monitoraggio (valutazione ex ante di tutte le misure, nonché in itinere, dei progetti di riduzione e dei loro risultati rispetto alla baseline e valutazione ex-post dell'efficacia delle misure dei piani);
- Sistema di verifica (verifica e proposta di un eventuale sistema di validazione dei risultati conseguiti dai progetti di riduzione delle emissioni, ai fini della rendicontazione o della possibile valorizzazione anche in chiave di ritorno economico, diretto o indiretto);
- Valorizzazione dei risultati (riconoscimento di “quote di riduzione” delle emissioni ai fini della rendicontazione dei progetti, a fini di ottenimento privilegiato di finanziamenti pubblici o, infine, ai fini di un eventuale ritorno economico su un mercato attivabile su scala nazionale).

Lo studio non ha messo in luce particolare difficoltà da parte dei Comuni nel definire l'inventario delle emissioni territoriali, nella definizione dello scenario di riferimento e degli obiettivi avendo già a disposizione la maggior parte delle informazioni nei relativi PAES, nei piani settoriali e/o nei piani clima elaborati o in fase di elaborazione dagli stessi Enti. Discorso analogo per la pianificazione delle misure e delle azioni, in parte già in fase di attuazione o comunque previste (a breve e a lungo termine) dai Comuni.

Una conferma di quanto i Comuni stanno già implementando per il raggiungimento degli obiettivi nazionali.

Criticità si sono invece evidenziate sulla messa a punto di quanto pianificato secondo i criteri stabiliti dalle Linee Guida della Rete Cartesio.

Dall'analisi effettuata su tutte le misure/azioni presentate dai Comuni è risultato che solo 45 su 138 rispecchiano effettivamente i requisiti fondamentali al fine di una possibile rendicontazione/valorizzazione delle quote di emissioni di CO₂ ottenute, ossia i progetti considerati Eleggibili (condizione di base necessaria al fine dell'ottenimento di crediti).

Una percentuale bassa (32,6 %) considerando che si sono incluse misure con riserva ossia;

- Richiesta di accertamenti a conferma che non esista possibilità di doppi conteggi in presenza di certificati verdi e/o bianchi;
- Raccomandazione di utilizzo metodologia di calcolo e monitoraggio a dimostrazione dell'attribuibilità dei risparmi al progetto;
- Attenta valutazione sulla titolarità delle eventuali quote valorizzate.

L'analisi effettuata sull'Eleggibilità ha messo chiaramente in luce quanto possa essere difficile poter dimostrare da parte dei Comuni l'effettivo legame dell'azione implementata alla riduzione di emissione ottenuta.

Progetti su cui è difficile implementare un sistema di monitoraggio in grado di confermare l'attribuibilità dei dati registrati al progetto stesso.

Gli interventi privilegiati dai Comuni sono quelli di efficienza energetica e quelli rientranti nel settore mobilità, a conferma del generale interesse esistente a livello Nazionale.

Interventi del tipo:

- Ristrutturazione edilizia;
- Efficientamento dell'illuminazione;
- Sostituzione di caldaie;
- Miglioramento delle infrastrutture nei trasporti;
- Sostituzione di autovetture;
- Cambiamenti nel tipo di carburante;
- Altro

che abbracciano tutti i settori partendo dal pubblico arrivando a coinvolgere quello privato, terziario, commerciale e residenziale.

Con una suddivisione di interesse per i settori pari a (Fig.49):

- 47% Efficienza Energetica;
- 10% Fotovoltaico;
- 7% Teleriscaldamento;
- 30% Mobilità;
- 2% Solare;
- 3% Cogenerazione.

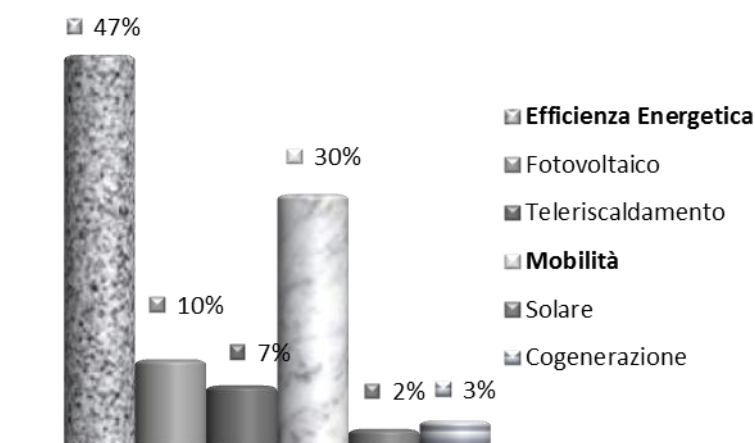


Figura 49 % dei Settori di interesse da parte dei Comuni facenti parte del caso studio LAIKA

Difficoltà particolare nel definire i sistemi di monitoraggio per quelle situazioni già discusse al paragrafo 4.1.2. e di seguito citate brevemente:

- Incentivi all'utilizzo di sistemi ad efficienza energetica;

- Incentivi per il rinnovo parco autovetture;
- Promozioni relative alla mobilità sostenibile;
- Implementazione di nuovi sistemi di trasporto;
- Zone a traffico limitato;
- Interventi di efficienza energetica effettuati in edifici residenziali e non pubblici.

Una evidente complessità per i Comuni nell'implementare un sistema di monitoraggio tale da dimostrare che i dati raccolti siano reali, accurati e attribuibili al progetto stesso, soprattutto in quei casi connessi ai cittadini.

Durante incontri con i Comuni si è deciso di accettare i sistemi di raccolta dati basati su interviste, compilazione di moduli, campagne promozionali, ecc..

A conferma della validità del sistema accettato è risultato essere il caso studio MIMOSA, che come illustrerò di seguito, si è basato proprio sulla partecipazione dei cittadini attraverso campagne promozionali, interviste, ecc..

Attualmente i Comuni si stanno adoperando per definire i propri documenti di progetto che dovranno essere sottoposti a verifica. Non è ancora chiaro quali saranno le loro scelte in quanto non hanno ancora definito le azioni/misure da portare a termine per il progetto LAIKA. Questo conferma in parte la difficoltà reale da parte dei Comuni nell'implementare il sistema di monitoraggio, vuoi per i criteri stabiliti di Elegibilità, vuoi per le risorse attualmente a disposizione.

Il caso studio mi ha permesso inoltre di valutare possibili scenari ipotetici di una piattaforma di scambio che dovrà simulare in ultimo un reale mercato di scambio. Difficoltà si sono evidenziate già in fase embrionale sulla decisione di come istituire l'ipotetico mercato, ossia:

- Sistema completamente volontario;
- Sistema misto del tipo volontario e cap and trade;
- Gli “attori del sistema” ovvero creare un sistema circoscritto ai Comuni o aperto ad alcune Regioni.

La decisione finale è stata rimandata ad un incontro tra i Comuni e il supporto scientifico per definire una scelta condivisa e definitiva.

Attualmente si sta inoltre valutando quale Regione, tra quelle che si sono dichiarate disponibili e facenti parte della Rete Cartesio, è idonea a lanciare un bando per l'applicazione delle Linee Guida della rete Cartesio a livello Regionale.

Il caso studio si è concluso in tale fase, e complessivamente mi ha permesso di approfondire quella condizione di base necessaria al fine di una rendicontazione e valorizzazione delle quote, ossia l'Eleggibilità.

Una condizione che trova difficoltà di applicazione effettiva in una realtà come quella di un Comune.

5.2.2 Il caso studio MIMOSA

Il caso studio esaminato mi ha permesso di procedere con le fasi successive a quelle esplorate ed analizzate nel caso studio LAIKA; una valutazione dell'effettiva applicazione di una metodologia di monitoraggio specifica per alcuni sistemi di mobilità sostenibile, punto ritenuto critico nel contesto del caso studio LAIKA.

Lo studio è stato condotto sulle metodologie di rilevazione e conversione per quattro differenti sistemi di modalità di trasporto, che sono stati sottoposti a misurazioni e test.

I casi analizzati riguardano nel particolare:

- Il car pooling sperimentato tra i dipendenti della Regione Emilia Romagna;
- Il car sharing, come mezzo di trasporto urbano per coloro che per motivi di residenza o di studio/lavoro debbano compiere spostamenti all'interno della città di Bologna;
- Il servizio bus a chiamata per una tratta specifica dell'area urbana di Bologna;
- L'utilizzo della bicicletta come mezzo alternativo alle autovetture e ai motocicli.

Con i casi studio esaminati nel progetto MIMOSA è stato possibile arrivare ad elaborare 4 documenti di progetto e applicare, in alcuni casi, il sistema di monitoraggio ipotizzato in fase progettuale durante il periodo di test del progetto stesso.

Il lavoro si è quindi sviluppato attraverso due principali vie:

- La verifica e validazione dei PDD;
- La valutazione dei sistemi di monitoraggio applicati.

Nel particolare lo studio mi ha permesso di testare un documento di progetto conforme alle Linee Guida della Rete Cartesio e inoltre di ipotizzare metodiche di monitoraggio specifiche per uno dei settori su cui i Comuni hanno misure/azioni in piano settoriale dedicato o generale (Piano Clima).

Dallo studio esaminato emerge che un documento di progetto redatto in accordo alle Linee Guida Cartesio può presentare difficoltà nel reperire le informazioni necessarie per adempiere alle richieste specifiche del primo livello di verifica, ossia valutare la misura in cui l'Amministrazione può godere dei benefici economici legati alle "quote di riduzione".

Per poter fruire dei benefici economici, il committente deve in primo luogo dimostrare di essere in grado di attuare effettivamente il piano e di raggiungere progressivamente gli obiettivi generali che si è prefissato nell'ambito della pianificazione, prerequisito necessario per poter procedere all'ulteriore verifica sui progetti. Nel caso studio esaminato si è messo in luce che talvolta l'obiettivo dei piani è generale (non numerico e non temporale) e inoltre non riguarda nello specifico le emissioni, inoltre difficoltà si sono evidenziate nel poter effettivamente raggiungere l'obiettivo in quanto:

- non è possibile garantire che i Comuni possano attivare i servizi per tutto il periodo definito dal credit period, a causa di mancanza di risorse.

Esempio è il bus navetta che al momento ha sospeso il servizio per mancanza di risorse;

- Contratti scaduti o in scadenza da rinnovare.

Esempio il contratto stipulato per il sistema di monitoraggio nel car pooling dalla Regione Emilia Romagna e su cui si basa l'intero processo. Contratto in scadenza e in dubbio il rinnovo.

È chiaro che pur ipotizzando una metodica applicabile alle Pubbliche Amministrazioni difficoltà si rilevano nel presente caso studio in termini di risorse a disposizione. E' evidente che sebbene venissero riconosciuti i crediti generati dalla metodologia applicata, nessuno dei 4 sistemi di mobilità sostenibile esaminati al momento sarebbe effettivamente negoziabile sui mercati. Esiste un'incertezza di fondo nel garantire i crediti generati nel credit period definiti per:

- mancanza di risorse nei casi del car sharing e bus a chiamata;
- dubbi sulle possibili promozioni future nella città in bici.

Lo studio è stato infatti possibile grazie ai finanziamenti europei, quei finanziamenti di cui dispone anche il caso LAIKA, ma che al contrario sono stati utilizzati per testare le Linee Guida della Rete Cartesio applicandole alla realtà locale con gli strumenti messi a disposizione dal contesto economico Comunale.

Discorso diverso merita il car sharing gestito da privato e su cui è necessario definire la titolarità delle quote e accertarsi in merito a quanto evidenziato al paragrafo dedicato ossia: rottamazione dei mezzi non a fine vita, revisione della baseline sulla base delle informazioni di ritorno ottenute da controlli periodici, ecc..

Evidenziati i limiti riscontrati, i risultati comunque ottenuti in termini di crediti generati risulterebbero:

- per il car pooling 760 VER;

- per il car sharing 18.836 VER;
- per il servizio bus a chiamata 28 VER;
- per l'utilizzo della bicicletta come mezzo alternativo 207 VER.

E' chiaro che al fine del presente studio sperimentale si accetta la metodologia, con i limiti sopra evidenziati, sebbene per 3 casi esaminati le quote registrate risultano essere poco significative. Aumentare i confini di applicazione del sistema potrà aumentare il quantitativo di crediti generabile.

5.2.3 Il caso studio Ventialcubo

Lo studio da me condotto per il caso studio Ventialcubo ha come obiettivo principale quello di costruire uno scenario di base relativo ad una realtà differente dal Comune, che come già sottolineato presenta il vantaggio di aver già buona parte delle informazioni richieste sui propri PAES elaborati, ipotizzare miglioramenti di efficienza energetica quantificabili, nonché la stesura di una possibile metodica di raccolta dati riproducibile e mirata all'ottenimento di uno scenario verosimile.

Come evidenziato al paragrafo 4.3.3, la maggiore difficoltà riscontrata nello studio effettuato è stata la raccolta dei dati. Le informazioni ricevute, in alcuni casi completamente mancanti, non mi hanno permesso di calcolare o ipotizzare i consumi per tutte le unità coinvolte in maniera dettagliata. Pertanto i risultati ottenuti dallo studio condotto rispecchiano solo un ipotetico andamento generale della reale situazione, ma non esaustivo.

Non è stato effettuato un calcolo totale inteso come emissione globale associata alla realtà ARPA Lombardia, si è preferito considerare i dati calcolati per le sedi, tralasciando quelle unità i cui valori, sebbene elaborati, sono stati considerati poco attendibili (mancanza di informazioni o valore ritenuto non coerente sulla base dei dati statistici considerati).

I grafici sotto riportati indicano per le sedi i consumi e le emissioni per unità di superficie e personale suddivisi per settore (evidenziando il teleriscaldamento e raffrescamento) e quelli globali.

Il confronto delle diverse sedi, effettuato sui valori riportati a m², si considera maggiormente attendibile in quanto quelli relativi all'unità di personale possono essere artificiosi. Basti pensare che i sistemi centralizzati impediscono l'uso dell'utente diretto e la fornitura è indipendente dal numero di persone presenti nello stabile.

I dati raccolti e riportati nei grafici sottostanti (Fig.50-59) mi hanno permesso di entrare nel merito di un esempio di costruzione di baseline mediante applicazione di un sistema

bottom up per una realtà diversa da quella comunale. I Valori rappresentano la fotografia dell'attuale situazione ARPA Lombardia, la condizione di partenza su cui ipotizzare scenari di miglioramento a breve e lungo termine e impostare indicatori di monitoraggio e di performance.

Di seguito riporto su grafici i dati ottenuti dall'analisi effettuata (e ritenuti maggiormente attendibili), introducendoli con un commento generale.

Le emissioni associate alle singole sedi sono solo un'indicazione di quelle effettive, in quanto l'analisi richiederebbe una maggiore accuratezza nella raccolta dati.

I valori messi a disposizione sono stati elaborati e talvolta stimati per eccesso, non è stato possibile effettuare un confronto tra le sedi per mancanza di informazioni dettagliate, basti pensare alla mancata valutazione dei laboratori (strumentazione) e dei sistemi di illuminazione presenti negli stabili.

I valori riportati sono medie pertanto non si osservano interventi di miglioramento che sono stati condotti negli anni. Per esempio il dipartimento di Bergamo sostituisce 3 caldaie a metano con l'introduzione del teleriscaldamento nel 2010.

I valori minimi rispecchiano in gran parte i sistemi applicati nonché le strutture degli edifici. Esempio è il caso di Cremona dove gli ambienti sono riscaldati mediante teleriscaldamento con utilizzo di pannelli radianti a pavimento, integrati in alcuni casi con radiatori, o Pavia che utilizza per il sistema di riscaldamento e raffrescamento pompe ad acqua di falda dal 2002 e ulteriormente migliorate nel 2010.

L'analisi delle singole realtà ha mostrato che l'andamento dei consumi, e quindi delle relative emissioni di CO₂, rispecchia in gran parte la configurazione e la struttura degli edifici dei locali (anno edificio, struttura muraria, destinazione d'uso, componente trasparente, schermature solari, componente opaca verticale, tetto, impianti di riscaldamento e raffrescamento), nonché la locazione geografica della sede e la stagionalità (non solo mensile ma anche annuale) con le sue differenze di temperatura (minime e massime registrate da centraline dislocate sul territorio ed elaborate).

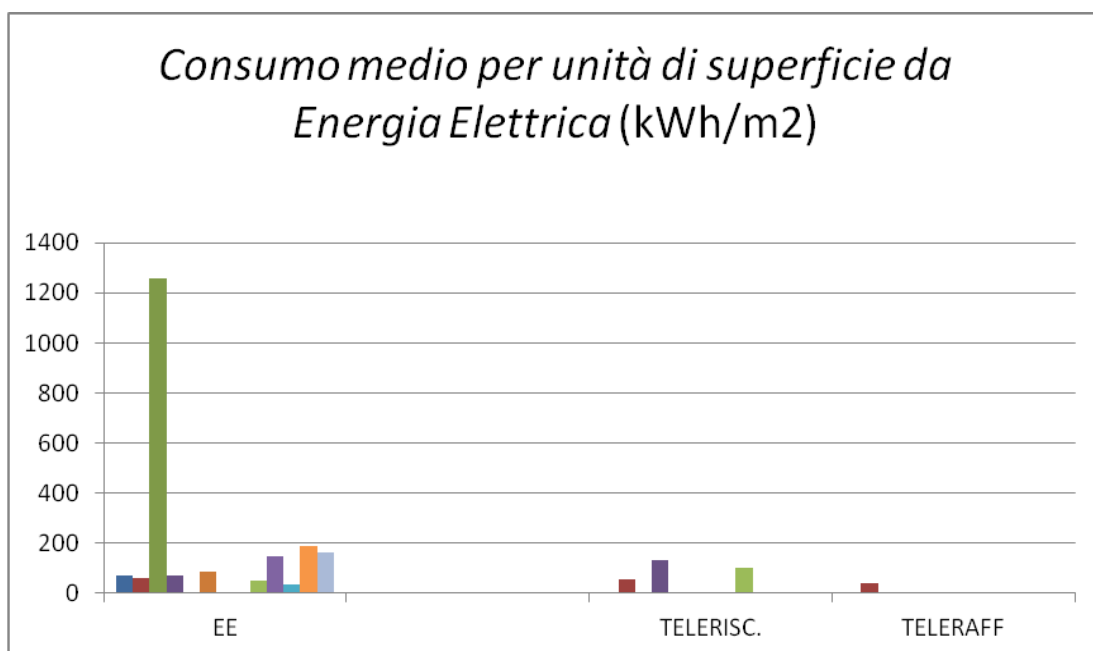
In linea del tutto generale è possibile brevemente riassumere i valori indicativi ottenuti, in quanto il caso studio esaminato non si è ristretto alla semplice raccolta dati, per definire lo scenario emissivo di partenza, ma come sopra esposto è andato ad approfondire il panorama generale mediante analisi particolareggiata dei singoli dipartimenti.

Brevemente riporto le considerazioni generate:

- Il valore registrato per i consumi del dipartimento di Como risulta essere troppo elevato e decisamente non in linea con le caratteristiche delle altre sedi,

considerando i parametri influenti sopra menzionati. Il dato viene scartato nella esamina generale di confronto da me riportata, ma considerato come punto di emissione.

- I valori medi dei consumi di EE, per i 10 dipartimenti indicati nei grafici, possono essere raggruppati in due categorie $> 100 \text{ kWh/m}^2$ (intervallo compreso tra 36 e 85 kWh/m^2 per 3 dipartimenti) e $< 100 \text{ kWh/m}^2$ (intervallo compreso tra 149 e 818 kWh/m^2 per 3 dipartimenti). Analogo discorso per i valori associati a singola persona, tuttavia i dati vengono considerati poco attendibili come da considerazione generale riportata in precedenza. La somma delle emissioni medie di CO_2 si attesta sul valore pari a 609 kg/m^2 (incluso CO).
- I valori medi dei consumi di metano per riscaldamento sono compresi tra 10 e 29 m^3 su m^2 . Valore trascurabile per PV ($3 \text{ m}^3/\text{m}^2$) che utilizza il sistema di teleriscaldamento. La somma delle emissioni medie di CO_2 si attesta sul valore pari a 529 kg/m^2 (incluso CO).
- Attualmente il sistema di teleriscaldamento è presente in 3 dipartimenti.
- Le emissioni medie derivanti dai consumi di carburante per il trasporto si attestano su valori compresi tra 122 a 394 kg di CO_2 , valori oscillanti e differenti tra i vari dipartimenti, correlati strettamente alla realtà esaminata (in particolare all'estensione geografica di competenza);
- Le emissioni totali riferite a superficie generate per riscaldamento ed energia elettrica risultano essere pari a 1279 kg con l'impatto del 41,4% da riscaldamento e del 47,61 da consumi di energia elettrica. La restante % (11%) è imputata all'utilizzo del teleriscaldamento.



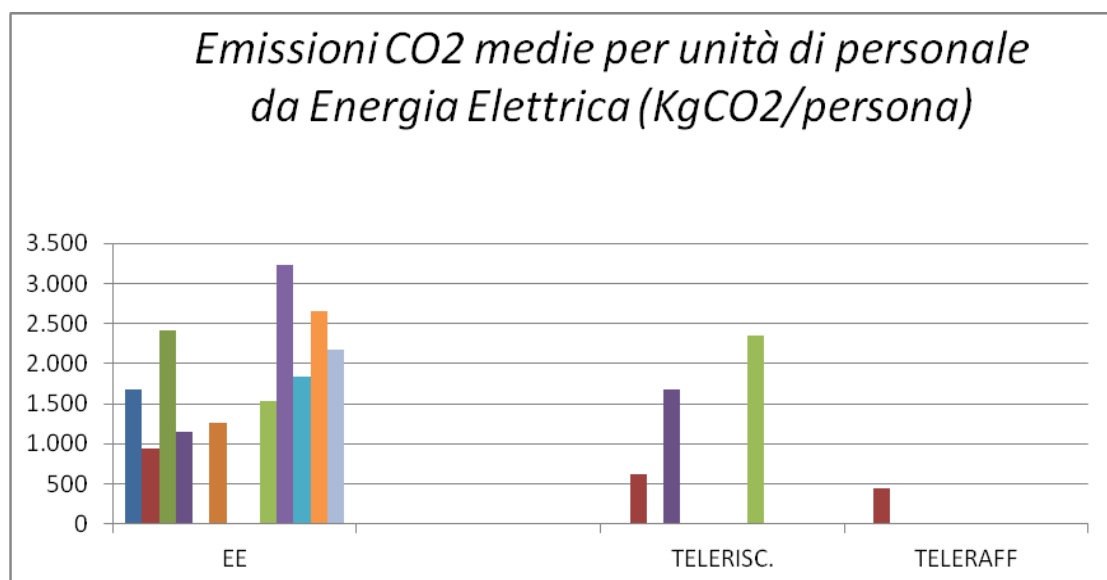


Figura 52 Emissioni medie per unità di personale da EE, anni 2006 - 2010 dei dipartimenti ARPA Lombardia

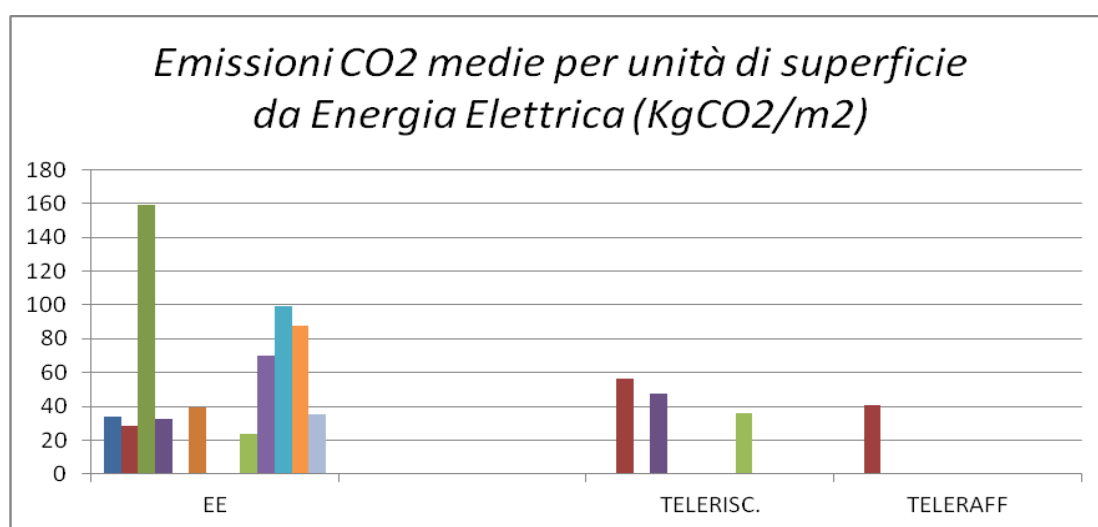


Figura 53 Emissioni medie per unità di superficie da EE, anni 2006 - 2010 dei dipartimenti ARPA Lombardia

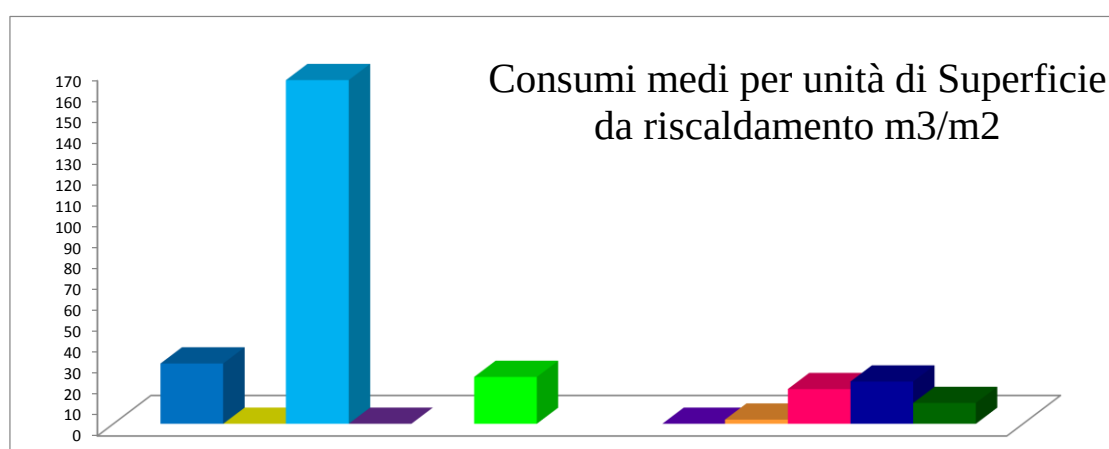


Figura 54 Consumo medio da riscaldamento per unità di S, anni 2006- 2010 dei dipartimenti ARPA Lombardia

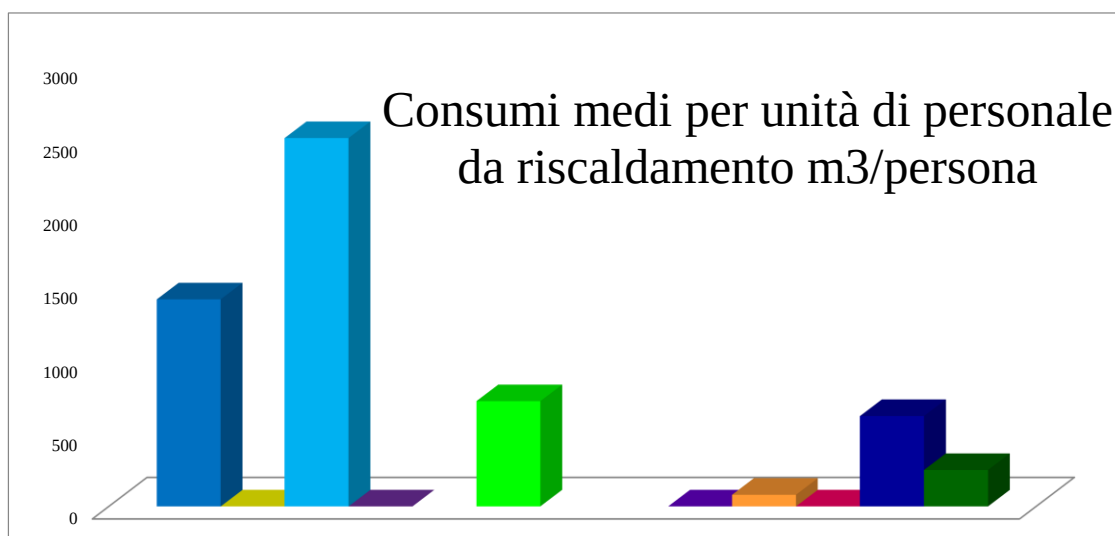


Figura 55 Consumo medio da riscaldamento per unità di personale, anni 2006 - 2010 dei dipartimenti ARPA Lombardia

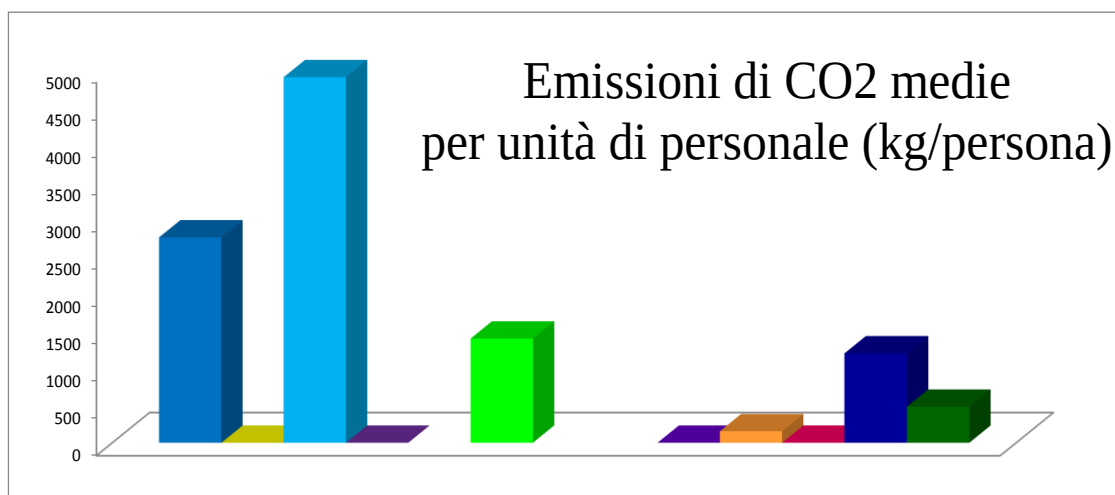


Figura 56 Emissioni medie da riscaldamento per unità di personale, anni 2006 - 2010 dei dipartimenti ARPA Lombardia

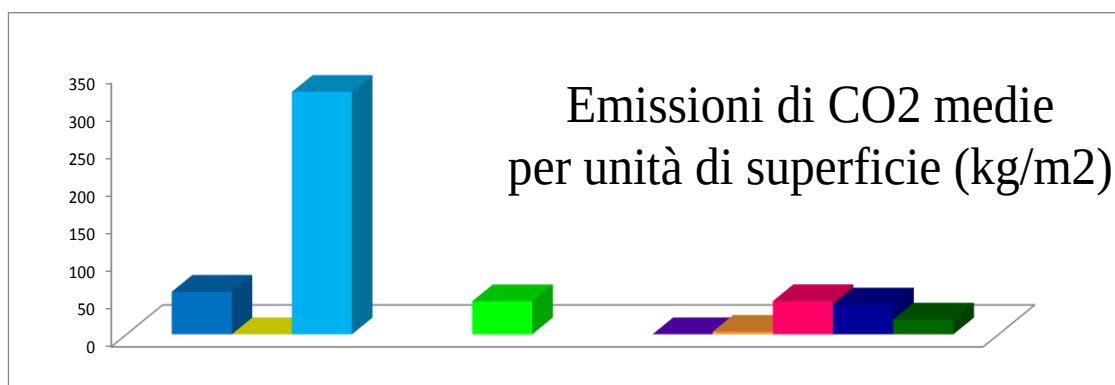


Figura 57 Emissioni medie da riscaldamento per unità di S, anni 2006 - 2010 dei dipartimenti ARPA Lombardia

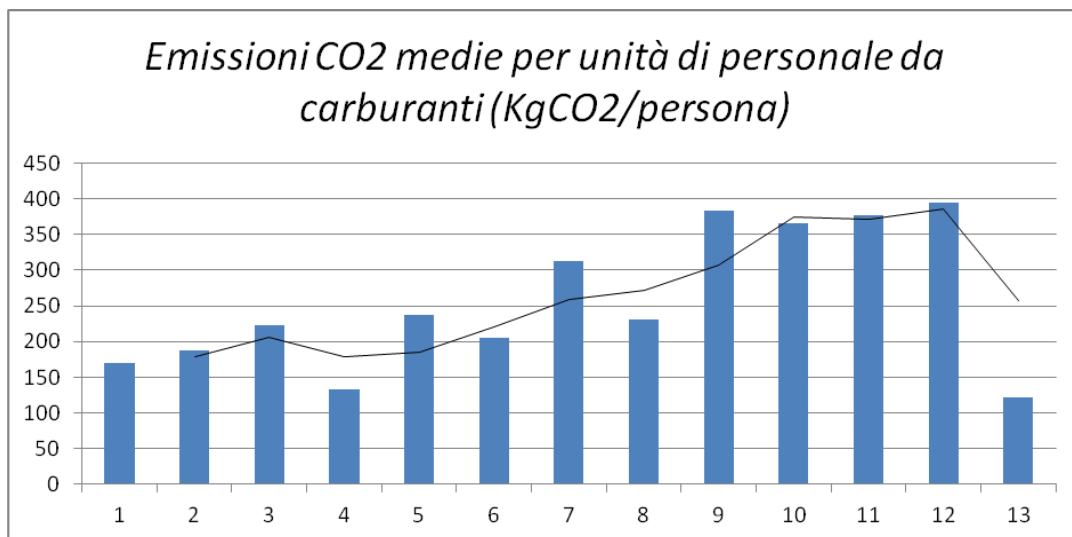


Figura 58 Emissioni medie per unità di personale da carburanti, anni 2006 - 2010 dei dipartimenti ARPA Lombardia

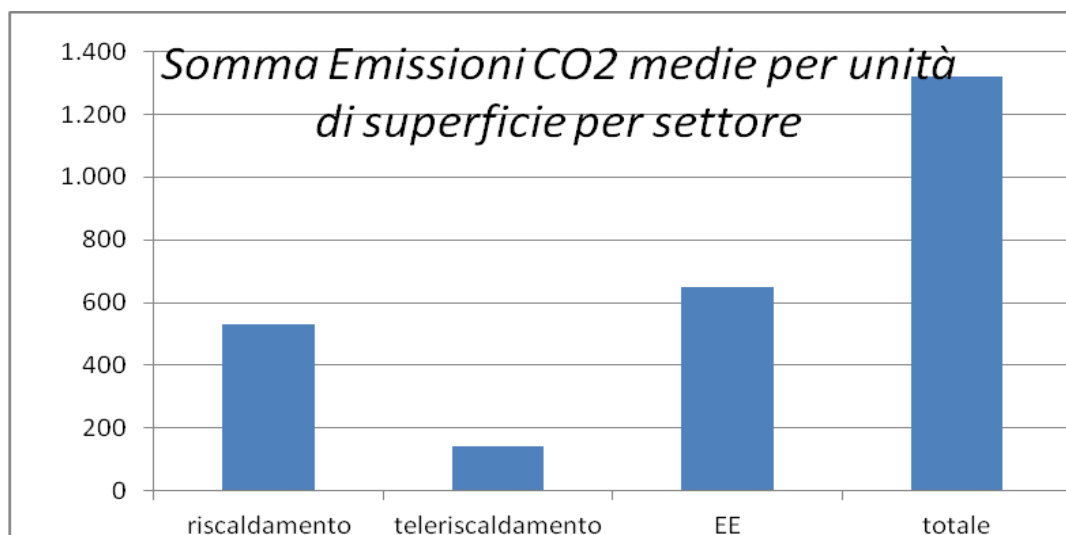


Figura 59 Emissioni medie totali per unità di S suddivise nei principali settori, anni 2006 - 2010 dei dipartimenti ARPA Lombardia

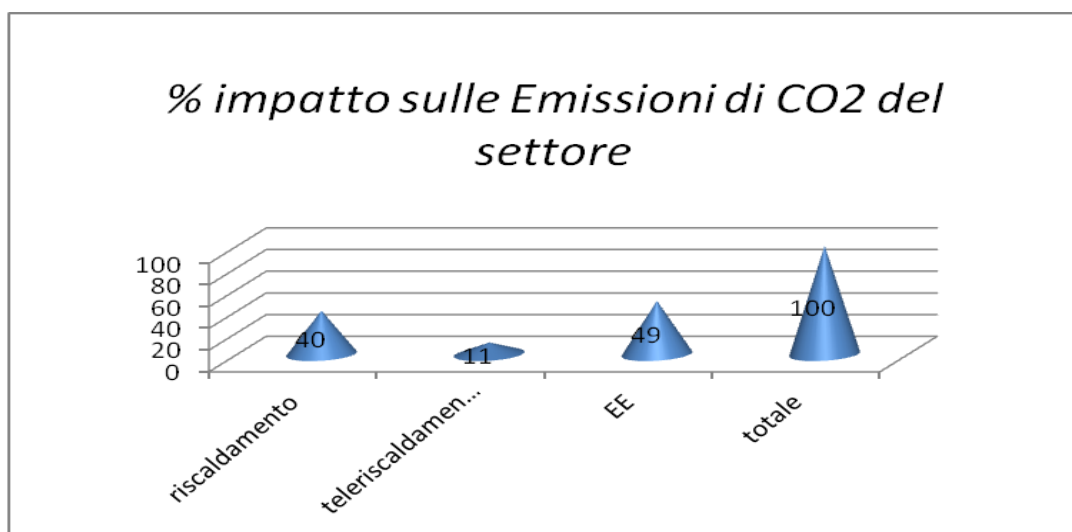


Figura 60 % Impatto dei principali settori sul totale stimato, anni 2006 - 2010 dei dipartimenti ARPA Lombardia

La Figura 60 mette in evidenza i settori che complessivamente incidono maggiormente sull'abbattimento delle emissioni di CO₂ e quindi in un contesto generale dove andare ad intervenire in maniera preponderante.

Dall'analisi sopra riportata risulta evidente che attualmente non è possibile considerare esaustivo quanto ottenuto come scenario base di emissione della realtà ARPA Lombardia. Si ritiene necessario mettere in atto una procedura di raccolta dati, come riportato al paragrafo 4.3.3, che consenta il reperimento dei dati certi per tutte le sedi ARPA Lombardia.

Il lavoro da me svolto è proceduto con la definizione dell'elenco preliminare di soluzioni applicabili e su cui ho calcolato il potenziale di riduzione di CO₂ ottenibile.

Entrando nel merito di quanto ipotizzato sono stati elencati interventi del tipo:

RISCALDAMENTO AMBIENTI

- Coibentazione dei soffitti, pavimenti e muri mediante:
 - Uso di pannelli in polistirolo o polistirene;
 - Controsoffitti isolanti o in cartongesso;
 - Coibentazione muri a cappotto esterno o interno o mediante inserimento di materiali isolanti per insufflazione (come sughero, sughero tostato, perlite, polistirolo, etc.) o per pompaggio (resine sintetiche);

Soluzione da valutare soprattutto se in presenza di muri con intercapedine, camera d'aria o forato.

- Installazione di pannelli radianti a pavimento, soffitto e parete (i pannelli radianti possono essere usati anche per raffrescamento abbinati a deumidificatori);
- Sostituzione dei radiatori con utilizzo termosifoni piatti e di valvole termostatiche;
- In caso di termosifoni sotto finestra, utilizzo di fogli di alluminio posti dietro al radiatore.

Nota generale: Il sistema di riscaldamento più efficiente è quello a pannelli radianti, che utilizza tipicamente acqua tra i 30 e i 35 °C nei mesi invernali e tra i 22 e i 24 °C nelle stagioni intermedie, contro i 60/80 °C dei normali termosifoni.

- In caso di presenza di cassettoni per avvolgibili valutare di effettuare la coibentazione degli stessi. In generale si consideri che la persiana è una migliore soluzione;

- In caso di presenza di tetti in tegole, possibilità di applicare sotto di queste dei pannelli preformati in polistirene o altri materiali, con spessore minimo di almeno 5 cm (svolgono anche la funzione di guaina);
- Termoregolazione degli ambienti in caso di diverse esigenze di riscaldamento sia in relazione alle caratteristiche costruttive dell'edificio (presenza o meno di ampie superfici vetrate, esposizioni nord - sud, ecc.), sia secondo i diversi utilizzi delle varie stanze (archivi, magazzini, laboratori, ecc.). Può essere conveniente suddividere l'edificio in più zone termiche gestite da sistemi di termoregolazione che permettano temperature diverse in ciascuna zona. Ancora meglio installare una termoregolazione modulante su ogni singolo corpo scaldante, in modo da assicurare la temperatura ottimale in ciascuna stanza;
- Valutare la possibilità di regolazione della temperatura negli ambienti per tutti i dipartimenti, ove applicabile;
- Installazione di contatori sulle centrali termiche, ove non preesistente;

Nota generale: lo strumento permetterebbe di valutare esattamente il rendimento medio stagionale dei generatori di calore nonché l'effettivo consumo.

- Utilizzo di caldaie modulanti e temporizzatore;

Nota generale: La caldaia autonoma va privilegiata in piccoli condomini (due o tre piani), in tutti gli altri casi è preferibile il riscaldamento centralizzato.

- Abbinamento caldaia/pannelli solari/bollitore o caldaia con sistema integrato/pannelli solari;
- Valutare la fattibilità di abbinare la produzione di acqua calda con il sistema di riscaldamento;
- Utilizzo di eventuali riduttori di flusso per l'erogazione acqua;
- Isolare tubazioni da perdite di calore.

RISCALDAMENTO, RAFFRESCAMENTO AMBIENTI

- Valutare il sistema più idoneo per raffrescamento/riscaldamento locali mediante impiego di impianto centralizzato (aria/aria - acqua/acqua con problemi di umidità o tipo misto) o autonomo (acqua con consumi elevati o aria di tipo monoblocco, portatile o a sezioni separate - split);
- Valutare il coefficiente di prestazione pompa e l'indice di efficienza energetica dei sistemi;

Nota generale: in caso di impianto centralizzato si impedisce l'uso incondizionato dell'utente.

- Valutare la sostituzione dei vetri singoli con doppi vetri e montaggio di infissi in legno o in PVC, considerati migliori rispetto agli infissi in alluminio, (anche rispetto a quelli a taglio termico);

Nota generale: L'utilizzo di fan-coil non permette un funzionamento ottimale della centrale termica, in quanto, dovendo funzionare ad alta temperatura (70°C), non consente l'utilizzo delle caldaie a condensazione, le quali invece garantirebbero una maggiore efficienza.

- In caso di ampie vetrate valutare la fattibilità di introdurre sistemi di ombreggiamento passivi che evitino ai raggi solari di penetrare direttamente negli ambienti.

ELETTRICITÀ

- Utilizzo di apparecchiature di classe energetica non inferiore alla classe A;
- In caso di illuminazione artificiale accesa per molto tempo, utilizzo di lampade fluorescenti a tubi o compatte, sensori di presenza negli ambienti e riduttori di flusso;
- Sostituzione con sistemi di illuminazione a basso consumo in tutti i locali;
- Riduzione (fino al 10%) del consumo di energia per la produzione di acqua calda sanitaria, tramite una corretta impostazione della temperatura (sui 55 °C);
- Sostituzione dei vecchi condizionatori e boiler elettrici con nuovi a basso consumo;
- Spegnimento automatico di tutta la strumentazione (dove possibile) a fine giornata;
- Non lasciare apparecchiature in standby.

TRASPORTI

- Riprogrammazione del rinnovo parco veicoli di proprietà ARPA con macchine a minor impatto ambientale (Euro 5, ibride, bipower, ecc.);
- Sostituzione pneumatici e utilizzo macchine con pneumatici Fuel Saver;
- Effettuare controlli periodici della pressione dei pneumatici;
- Utilizzo di veicolo di bassa media cilindrata (i motori con cilindrata medio -basse sono basati su tecnologie avanzate e offrono buone prestazioni);
- Programmare le attività ottimizzando, dove possibile, i percorsi da effettuare.

Nota generale: in generale gli interventi sul parco veicolare portano a una riduzione delle emissioni poco significativa se non attuata su grandi numeri (numero dei mezzi coinvolti, chilometraggio, ecc.).

FORMAZIONE

E' possibile anche pensare a misure di tipo formativo sul personale, la cui modifica dei comportamenti ed abitudini, può portare a significative riduzioni. Anche se le misure non sono direttamente monitorabili, è possibile comunque monitorare l'efficacia tramite la verifica periodica dei consumi, dopo l'attuazione di semplici misure, quali:

- Programmazione di regolare manutenzione sui sistemi per impedire consumi eccessivi;
- Evitare la copertura dei radiatori con tendaggi o altro;
- Spegnimento degli standby;
- Evitare l'apertura costante di finestre e porte nei locali climatizzati.

Quanto sopra elencato riporta esattamente le proposte sottoposte ad ARPA Lombardia, un elenco rappresentativo, ma non esaustivo, su cui l'Ente ha selezionato alcune possibili soluzioni suddivisi per tipologia di interventi (strutturali e gestionali) e per voci di interesse (riscaldamento, raffrescamento, ecc.).

Sulle ipotetiche misure indicate è stata da me effettuata una stima della riduzione delle emissioni di CO₂ che comporterebbe l'attuazione della modifica consigliata.

La valutazione è stata effettuata in generale riportando il risparmio percentuale in termini di risorse. La stima sulla riduzione delle emissioni è stata invece eseguita ipotizzando di effettuare l'intervento su un dipartimento/edificio caratterizzato da consumi elettrici e termici specifici. Le singole ipotesi sono state dettagliate per azione, questa approssimazione ha reso la valutazione utilizzabile come guida all'effettuazione di interventi.

In particolare le misure analizzate su richieste di ARPA Lombardia sono state:

- Sostituzione dei radiatori con utilizzo termosifoni piatti e di valvole termostatiche;
- In caso di termosifoni sotto finestra, utilizzo di fogli di alluminio posti dietro al radiatore;
- In caso di presenza di cassettoni per avvolgibili coibentazione degli stessi;
- Utilizzo di riduttori di flusso per l'erogazione dell'acqua;
- Sistema più idoneo per raffrescamento/ riscaldamento locali mediante impiego di impianto centralizzato (aria/aria - acqua/acqua o misto) o autonomo (acqua o aria, di tipo monoblocco, portatile o a sezioni separate tipo split);
- Sostituzione dei vetri singoli con doppi vetri;
- Sensori di presenza negli ambienti;

- Riduttori di flusso luminoso;
- Sostituzione con sistemi di illuminazione a basso consumo in tutti i locali;
- Utilizzo di apparecchiature di classe energetica non inferiore alla classe A;
- Utilizzo del Fotovoltaico;
- Utilizzo di Boiler a pompa di calore;
- Riprogrammazione del rinnovo parco veicoli di proprietà con macchine a minor impatto ambientale (Euro 5, ibride, ecc.);
- Controlli periodici della pressione dei pneumatici.

Gli interventi risultati di maggiore interesse dal punto di vista della riduzione degli impatti sono risultati:

- Sostituzione dei radiatori con utilizzo termosifoni piatti e di valvole termostatiche;
- Sostituzione dei vetri singoli con doppi vetri;
- Riduttori di flusso luminoso;
- Sistemi di illuminazione a basso consumo in tutti i locali;
- Utilizzo Boiler a maggior efficienza energetica.

Lo studio dovrà essere necessariamente corredato da una valutazione specifica sull'applicabilità di ogni singola misura, considerando le caratteristiche dei singoli edifici/appartamenti, i diversi sistemi in uso e la fattibilità di quelli ipotizzati in termini economici e di risorse col supporto del personale tecnico preposto. Una valutazione delle caratteristiche tecniche dei sistemi in atto e quelle necessarie considerando le misure ipotizzate sottoponendo le strutture ad audit energetici.

La discussione dei risultati ottenuti è completata con quanto già evidenziato e riportato al paragrafo 4.3.3 in cui vengono evidenziate le criticità, nonché i punti di forza e di debolezza rilevati per lo specifico caso studio esaminato.

6.0 Confronto dei casi studio esaminati

Nel presente capitolo sintetizzo quanto è risultato dalla ricerca effettuata nel corso del dottorato, mettendo a confronto i 3 casi studio analizzati. In particolare evidenzio un quadro generale di punti comuni o meno tra i 3 casi studi, tralasciando quanto già evidenziato nei singoli paragrafi dedicati (punti di forza, di debolezza e criticità).

Sebbene le realtà esaminate siano differenti nel contesto territoriale in cui operano, esistono problematiche comuni legate principalmente alle difficoltà organizzative e alle incertezze risultanti da condizioni economiche e politiche locali, regionali e nazionali.

I casi studio LAIKA e MIMOSA hanno la caratteristica comune di poter usufruire di fondi europei, peculiarità che ha facilitato (e facilita) lo svolgimento del lavoro pianificato.

Poter disporre di risorse economiche aiuta notevolmente il processo, tuttavia è necessario valutare la situazione reale mediante uno studio di fattibilità per garantire un progetto negli anni.

Ridurre le emissioni di CO₂ attraverso le azioni e i programmi previsti nei piani è una strada percorribile per gli Enti Pubblici, mentre è più complesso il percorso per il riconoscimento dei crediti risultanti da tali misure. Valorizzare le quote di riduzione implica una maggiore precisione del dato, un evidente legame dello stesso al progetto ipotizzato (sicuramente più impattante per l'ente in termini di risorse), nonché dimostrare unicamente la titolarità di un soggetto ai crediti generati.

Con il progetto LAIKA è stata condotta fin dall'inizio un'analisi costi/benefici congiunta al processo di monitoraggio previsto negli anni. E' evidente che l'intero sistema deve essere supportato da una disponibilità di risorse tale da garantire una raccolta dati certa e affidabile nel crediting period considerato.

Dalla valutazione puntuale effettuata sull'Eleggibilità durante lo studio, si è messo in luce che la stessa condizione risulta strettamente collegata al contesto economico: alcuni sistemi di monitoraggio previsti (ad esempio con il caso MIMOSA car pooling), correllano strettamente il dato al progetto, ma possono risultare troppo dispendiosi per una Amministrazione Pubblica che necessita di risorse immediate e non può ipotizzare il vincolo finanziario non avendo un ritorno economico immediato.

Oltre al caso MIMOSA, un'evidenza in tal senso si riscontra anche per i Comuni partners del progetto LAIKA dove, sebbene esista per azioni/misure la condizione di Eleggibilità, si presume qualche difficoltà nell'implementare il sistema di monitoraggio ipotizzato sia per motivi organizzativi che per mancanza di risorse.

A conferma di quanto supposto risultano i vari sistemi di finanziamento predisposti a supporto delle azioni/misure pianificate per far fronte ad esigenze economiche ed agli obiettivi prefissati (certificati, finanziamenti, tariffa onnicomprensiva, conto energia, ecc.). Tale situazione rispecchia quanto emerso dall'analisi generale effettuata sulle Pubbliche Amministrazioni.

Il caso studio LAIKA, il cui scopo è quello di testare le Linee Guida della Rete Cartesio, ha consentito di ipotizzare, discutere e condividere le problematiche connesse ai sistemi di monitoraggio, all'Eleggibilità e alle disponibilità di risorse dei Comuni. Tale percorso ha permesso così di scegliere tra le azioni già programmate dagli Enti Locali (all'interno dei propri piani) quelle ritenute concettualmente possibili di valorizzazione (ossia che possono generare crediti). Al contrario le situazioni sopra citate non sono state a priori valutate nel contesto del progetto MIMOSA, il cui scopo è quello di applicare le Linee Guida della Rete Cartesio a progetti già definiti. Al capitolo dedicato si evidenzia per i progetti di mobilità sostenibile, un sistema di monitoraggio avanzato ed "intelligente" (car pooling, ColBus), rilevando però l'incertezza nell'assicurare il servizio da parte dell'Ente negli anni per mancanza di fondi (Colbus sospeso attualmente, car pooling contratto scaduto e non rinnovato con il gestore del sistema di monitoraggio). E' Importante chiarire che pur essendo sistemi fattibili è necessario la dimostrazione che siano effettivamente percorribili mediante uno studio del contesto generale economico e politico dell'Ente.

Un discorso differente merita il progetto Ventialcubo, associato ad una realtà territorialmente estesa, ma contenuta nella gestione dell'utenza rispetto ad un Comune. L'Ente Comunale deve infatti far ricadere parte delle sue iniziative sui cittadini con conseguente difficoltà nella dimostrazione della certezza del dato (tale situazione si presenta soprattutto per quelle azioni legate alla mobilità tipo car sharing, bike sharing, implementazione sistemi collettivi, ecc.), mentre una realtà contenuta, se ben organizzata, può gestire il dato con maggiori garanzie di veridicità. Anche per il progetto in questione si è evidenziato il problema risorse, è evidente che un nuovo concetto di investire sull'ambiente deve essere supportato a livello Nazionale, Regionale, Provinciale e Comunale.

Investire risorse su un nuovo concetto di Ambiente; un "sistema" su cui inizialmente investire per trarre future opportunità in termini di ritorni economici e non solo.

Passando dal contesto generale a quello di analisi e di interpretazione dei dati ottenuti dallo studio, è emerso che in tutti i casi esaminati i settori di maggiore interesse per gli Enti sono risultati essere la riqualificazione energetica e la mobilità (Fig.61).

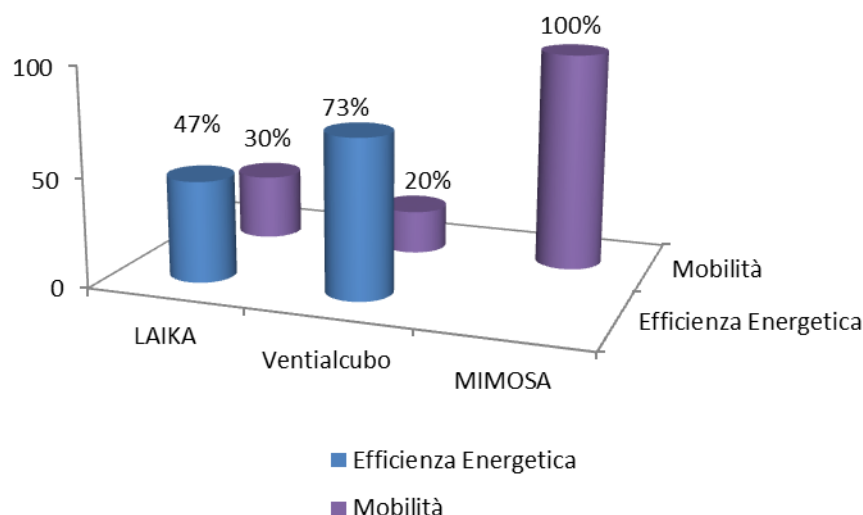


Figura 61 Confronto dei settori di maggior interesse per i 3 casi studio

Da una prima valutazione generale del numero di progetti attivati, il Comune di Bologna risulta essere quello più attivo nella pianificazione di misure mirate alla riduzione delle emissioni di CO₂ (89 progetti), anche se i valori riportati in Figura 62 rispecchiano solo in parte l'andamento reale in quanto i Comuni di Milano, di Torino e di Lucca hanno effettuato una cernita sulle proprie misure/azioni pianificate nei vari piani (o PAES) prima di sottoporre l'elenco a verifica (attività non svolta dal Comune di Bologna). Gli stessi Enti, tra tutte le attività programmate, hanno scelto quelle ritenute di maggior interesse per la realtà Locale e tecnicamente fattibili sulla base dei criteri stabiliti come condizione di base per la possibile valorizzazione economica dei progetti stessi.

Scendendo nel dettaglio delle misure presentate dai Comuni per il progetto LAIKA, è risultato che tra quelle azioni ritenute Eleggibili (Fig.62-63), e quindi oggetto di valorizzazione economica scopo del presente studio di ricerca, il settore più promettente risulta essere quello relativo all'efficienza energetica degli edifici in grado di apportare riduzioni di emissioni più consistenti (Fig.65) e di implementare un sistema di monitoraggio maggiormente affidabile e accurato.

Le Figure 63 e 64 illustrano nel dettaglio i progetti considerati Eleggibili suddivisi per settori e per singoli Comuni, in particolare la Fig. 64 riporta la % di attività programmata per singolo comparto sul totale delle azioni previste.

Dall'analisi dei grafici sotto riportati sembra risultare che le azioni programmate nel settore trasporti siano limitate. In realtà esistono parecchie attività pianificate dagli Enti finalizzate alla riduzione delle emissioni di CO₂ provenienti dal comparto mobilità, ma come già evidenziato nei capitoli dedicati alle criticità (in particolare visti nei 4 progetti di

mobilità sostenibile - MIMOSA) in tale settore esistono particolari difficoltà nel riuscire a dimostrare l'Eleggibilità del progetto stesso se non supportato da un monitoraggio dettagliato e particolareggiato. A fronte di quanto appena esposto è evidente che la gran parte dei progetti sui trasporti presentati dai Comuni sono stati considerati non Eleggibili, in quanto non in grado di garantire le condizioni di base essenziali (inseriti statisticamente nel grafico di Fig.62 come N/D). Tuttavia una certa elasticità nei giudizi è stata applicata al fine di poter valutare anche tale settore nella metodologia applicata. Mantenendo l'attenzione sul grafico di Fig.69, il Comune di Milano ipoteticamente potrebbe originare 40.420 VER anno con l'implementazione di 4 progetti considerati Eleggibili, in particolare con un progetto di sviluppo della mobilità ciclabile (se ben monitorato) potrebbe generare 19.000 VER.

In merito al Comune di Bologna, nell'elaborazione dei dati sul trasporto non è stato preso in considerazione il progetto MIMOSA, in quanto trattato separatamente; sono stati inoltre considerati al momento non Eleggibili progetti di rinnovo parco veicolare sia privato che commerciale che porterebbero complessivamente ad una riduzione di CO₂ stimabile in 40.204 tonn/anno. Pertanto il quantitativo indicato in grafico di Fig.69 si riferisce esclusivamente a progetti di piccola entità.

I grafici rappresentati dalla Fig.65 alla Fig.69 riportano i quantitativi di riduzione delle emissioni di CO₂ (tonnellate/anno) previste per i progetti raggruppati per settore e per singolo Comune. Le quantità stimate sono quelle considerate convertibili in crediti.

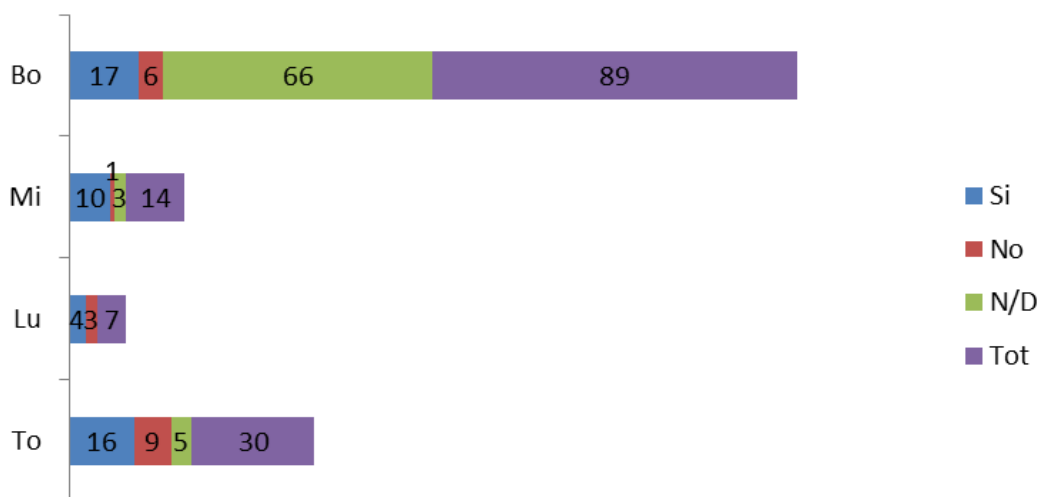


Figura 62 Giudizi espressi sul totale delle azioni sottoposte a verifica per singolo Comune del Progetto LAIKA

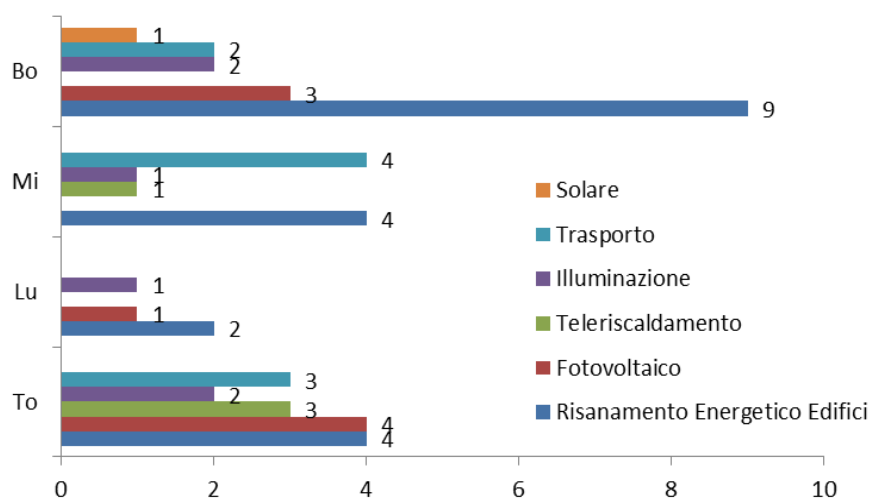


Figura 63 Progetti suddivisi per settori tra quelli eleggibili per singolo Comune del progetto LAIKA

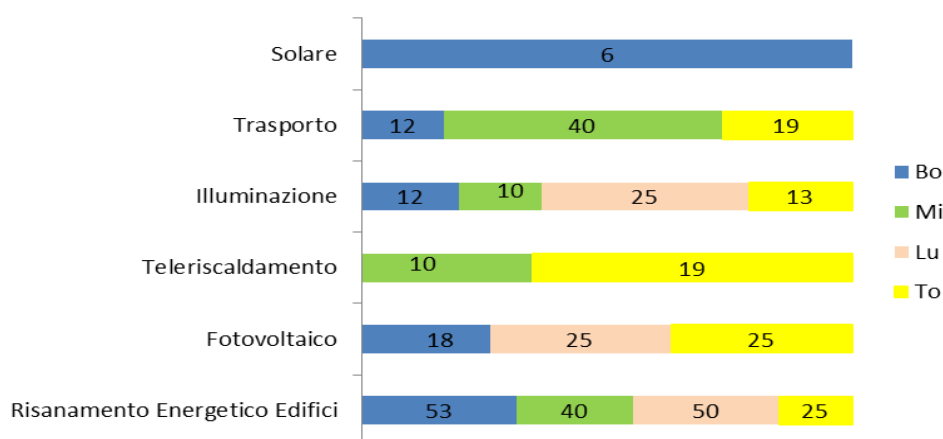


Figura 64 % Progetti suddivisi per settori tra quelli eleggibili per singolo Comune del progetto LAIKA

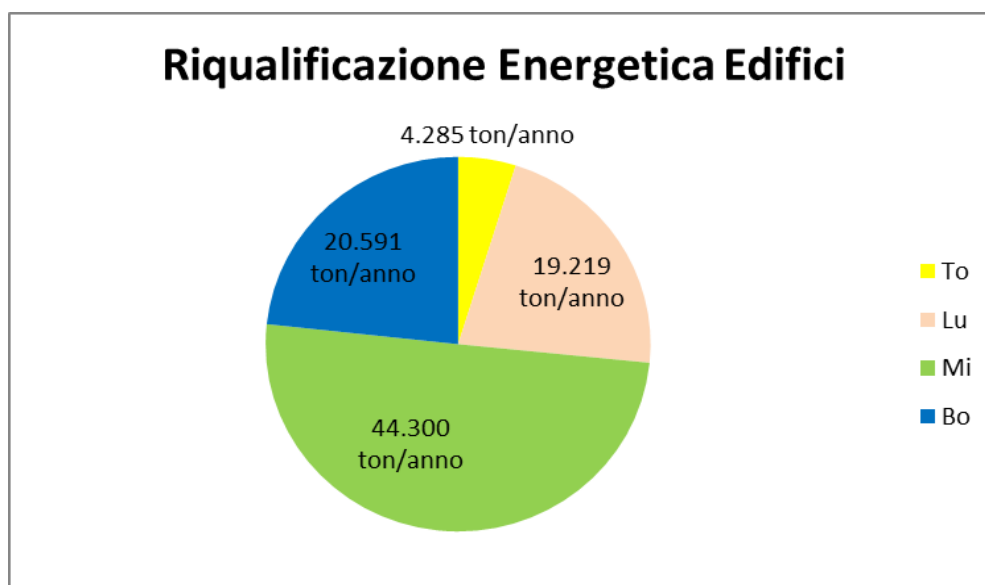


Figura 65 Stima delle riduzioni di CO₂ (ton/anno) derivanti dai progetti di riqualificazione energetica degli edifici suddivisi per Comune del progetto LAIKA

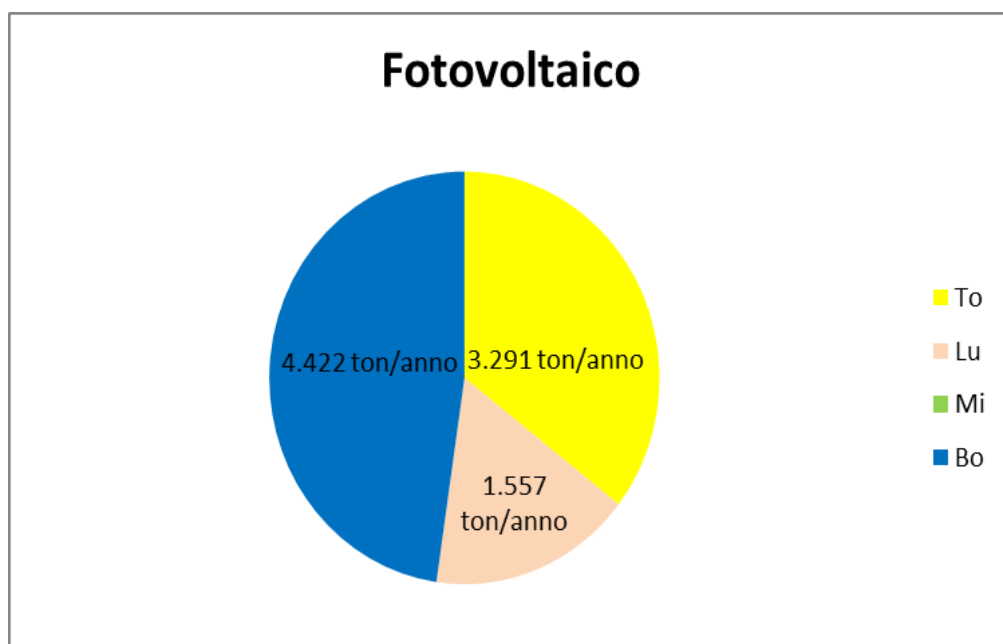


Figura 66 Stima delle riduzioni di CO₂ (ton/anno) derivanti dai progetti da fotovoltaico suddivisi per Comune del progetto LAIKA

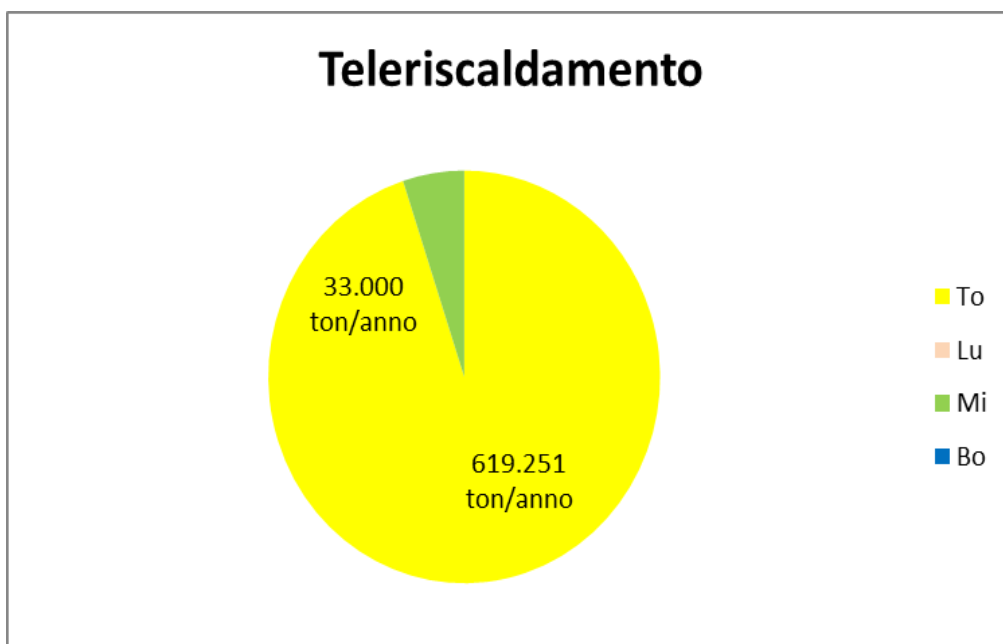


Figura 67 Stima delle riduzioni di CO₂ (ton/anno) derivanti dai progetti da teleriscaldamento suddivisi per Comune del progetto LAIKA

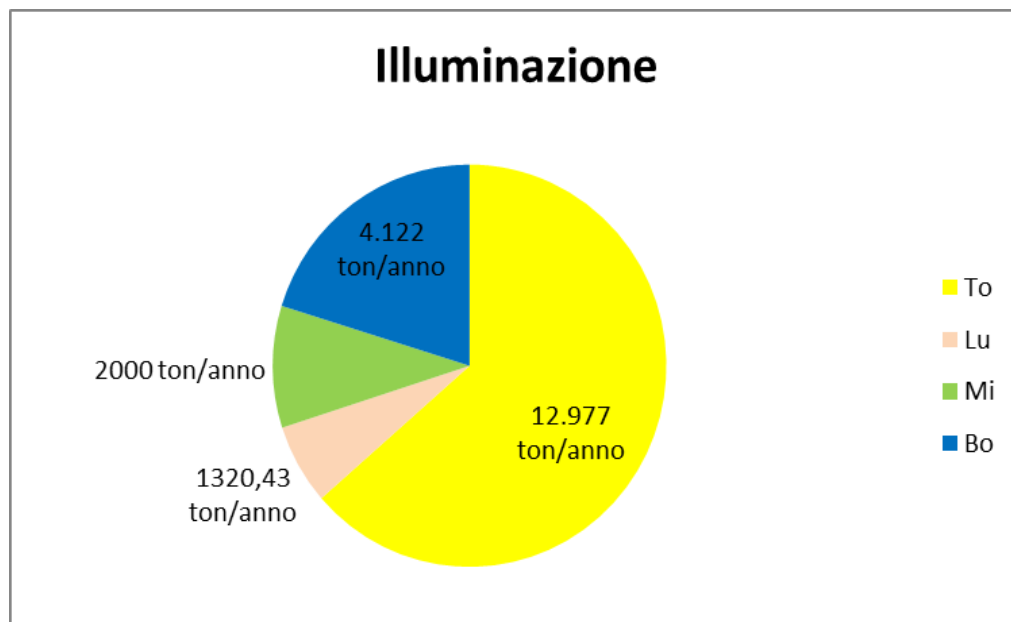


Figura 68 Stima delle riduzioni di CO₂ (ton/anno) derivanti dai progetti di illuminazione suddivisi per Comune del progetto LAIKA

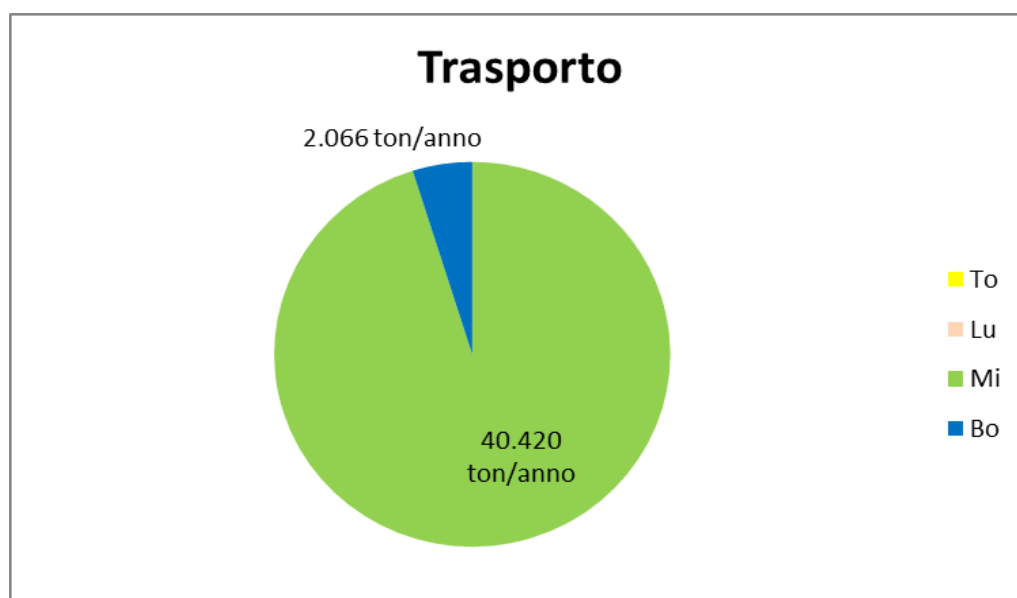


Figura 69 Stima delle riduzioni di CO₂ (ton/anno) derivanti dai progetti di illuminazione suddivisi per Comune del progetto LAIKA

Passando ora ad analizzare il progetto Ventialcubo, dallo studio è risultato che le scelte effettuate dall'Ente, sulla base degli interventi tecnici consigliati, si sono indirizzate equamente su attività mirate all'efficienza energetica dei locali attraverso interventi sui consumi da riscaldamento/raffrescamento e quelli provenienti dall'utilizzo di elettricità (36%/36%). In Fig. 70 si rappresentano i settori suddivisi in base alla % di interesse da parte dell'Amministrazione.

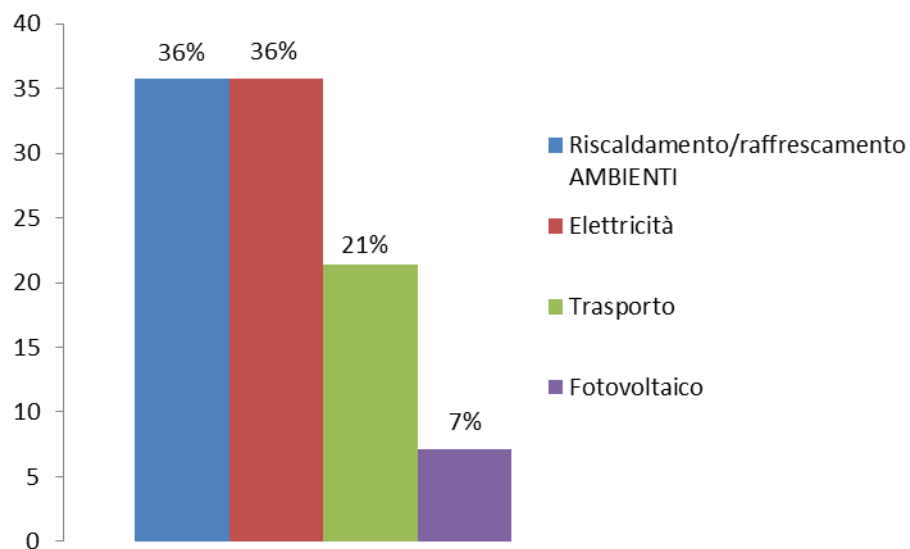


Figura 70 % di interesse suddivisa per settore – progetto Ventialcubo

Per stimare indicativamente il quantitativo di riduzione delle emissioni di CO₂ riportato in Fig.71 sono state ammesse alcune ipotesi di base relativamente ai consumi (dati storici a disposizione) e al tipo di autovettura utilizzata (statistica effettuata sul parco macchine messo a disposizione per il personale delle diverse sedi).

In particolare ho assunto:

- Consumo ipotetico di metano pari a 100.000 m³/anno;
- Consumo ipotetico di energia elettrica anno di 200.000 kWh;
- Sostituzione di 3 lampade ad alta efficienza;
- Sostituzione di un condizionatore da una classe C ad una classe AA;
- Sostituzione di 5 Panda immatricolate nell'anno 1999 di proprietà con Panda di nuova generazione

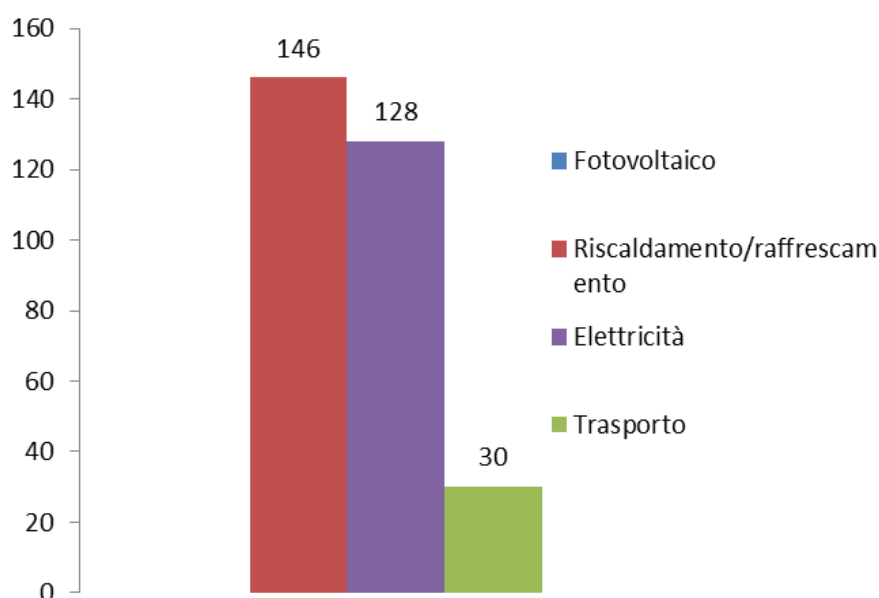


Figura 71 Riduzione delle emissioni di CO₂ (ton/anno) provenienti da singole azioni suddivise per settore

Anche per il progetto Ventialcubo emerge il maggior interesse nei confronti dell'efficienza energetica degli edifici.

E' evidente che tale settore porta ad ottenere una maggiore riduzione delle emissioni di CO₂ rispetto ad interventi legati al rinnovo parco auto.

Il presente paragrafo sostanzialmente conferma quanto analizzato nella fase iniziale dello studio, non solo relativamente alle scelte strategiche effettuate da parte delle Pubbliche Amministrazioni, ma anche relativamente al contesto territoriale in cui attualmente viviamo e che inevitabilmente necessita di un nuovo sviluppo con interventi mirati sull'edilizia.

7.0 Conclusioni

Il lavoro svolto sui 3 casi studio esaminati si è integrato in modo tale da permettermi di testare le Linee Guida della Rete Cartesio nel loro complesso.

Partendo dallo sviluppo delle Linee Guida con il caso studio LAIKA (definizione dello scenario di riferimento, definizione dei sistemi di monitoraggio e degli indicatori ex ante, definizione delle misure e delle azioni con obiettivi reali, valutazione dell'Eleggibilità), passando attraverso l'effettiva applicazione di casi reali e concreti con il progetto MIMOSA (elaborazione dei PDD, applicazione di sistemi di monitoraggio – progetti in itinere, validazione e verifica dei progetti presentati, definizione dei crediti di CO₂ ottenuti), fino ad arrivare alla definizione di un ipotetico registro e coinvolgimento delle Regioni (caso studio LAIKA). Inoltre, attraverso il caso studio esaminato con ARPA Lombardia è stato possibile effettuare una valutazione dell'applicazione delle Linee Guida ad una realtà diversa da quella comunale.

Dal punto di vista metodologico, lo sviluppo di un progetto secondo l'approccio proposto dalle Linee Guida della Rete Cartesio segue i principi generali dettati dalla norma ISO 14064. Come è stato messo in evidenza nella parte di analisi iniziale della metodologia applicata allo studio per il mercato volontario (Fase I) i progetti vengono principalmente gestiti secondo gli standard di alta qualità stabiliti per progetti CDM/JI le cui metodiche (se presenti) vengono definite dall'UNFCCC. E' evidente l'importanza da parte della metodica considerata di porsi su alti livelli di qualità al fine di poter essere accettata come metodologia valida e riconosciuta a livello nazionale ed internazionale.

Sebbene le stesse risultino essere meno restrittive rispetto agli Standard applicabili (ed esaminati al paragrafo 3.6.2.8), in quanto nate per le Pubbliche Amministrazioni, alcune criticità si sono evidenziate in particolare quelle legate alle richieste di base a cui le Linee Guida devono necessariamente sottostare al fine di una possibile rendicontazione delle quote di riduzione delle emissioni di CO₂.

In particolare:

- Definizione dello scenario di base:

difficoltà nel reperimento dei dati per la realtà ARPA Lombardia, per i Comuni non aderenti al patto dei Sindaci e più in generale presumibile per gli Enti Pubblici.

- Eleggibilità:

difficoltà riscontrata nel definire un progetto Eleggibile, sebbene per le Linee Guida esaminate dimostrare l'Eleggibilità risulta essere più semplice rispetto a quanto richiesto

dalle metodiche previste per i CDM. Basta infatti dimostrare il Surplus Legislativo e soddisfare ad una sol delle condizioni relative ai vincoli, tuttavia, per esempio, nel progetto LAIKA sono state concesse deroghe al fine di poter far rientrare alcuni progetti specifici e rilevanti per i Comuni.

- Raccolta dati e monitoraggio:

difficoltà nel definire sistemi che leghino il dato univocamente al progetto.

Tuttavia si può supporre che le difficoltà evidenziate siano superabili in parte mediante una migliore organizzazione delle Pubbliche Amministrazioni, con un cambiamento di mentalità sulla base di quelle che sono oggi le richieste e le necessità per far fronte alla lotta ai cambiamenti climatici traendone dove possibile opportunità.

Le Linee Guida della Rete Caeresio possono risultare una metodica applicativa utile al fine di una possibile rendicontazione, si ritiene tuttavia appropriato effettuare una valutazioni approfondita per definire in maniera univoca, con parametri chiari, le condizioni a cui devono sottostare i Comuni per considerare le loro azioni/misure Eleggibili.

Fondamentale sarà il risultato che porterà il progetto europeo LAIKA e un eventuale confronto con il mercato per testare la “fiducia” da parte di possibili attori (esempio broker) ai progetti validati secondo tale metodica.

Importante sarà decollare con un nuovo concetto italiano del mercato volontario, includendo anche il settore pubblico; ciò porterebbe ad ipotizzare nuovi orizzonti futuri non solo per adempiere agli obiettivi del PK da parte dello Stato, ma anche per sviluppare un mercato tale da garantire affidabilità e su cui potenziali compratori potrebbero decidere di investire.

L’analisi iniziale condotta ha messo in risalto tale ipotesi, così come il fatto che le città del futuro dovranno essere sempre più intelligenti e sostenibili, sorrette da un forte contributo da parte delle tecnologie; di certo la strada è ancora tortuosa e lunga, ma tracciata dal contesto mondiale.

Un cambiamento globale che vede intraprendere da differenti attori un percorso comune di innovazione, sviluppo, ricerca, sostituzione e trasformazione dei processi attraverso un approccio sostenibile condiviso tra le comunità (scientifiche e non e le imprese).

Acronimi

AAUs	Assigned Amount Units
ACCE	Africa Carbon Credit Exchange
ACR	American Carbon Registry
ACX	Africa Carbon Exchange
AFOLU	Agriculture, forestry & other land use
ANPA	Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
APX	Amsterdam Power Exchange
A/R	Afforestation/Reforestation
ARB	Air Resources Board
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
BAU	Business As Usual
BMV	Brasil Mata Viva
BS	British Standard
CAR	Climate Action Reserve
CBCE	Caribbean Basin Climate Exchange
CBCX	Caribbean Basin Climate Exchange
CBEEEX	China Beijing Environment Exchange
CCB	Climate, Community and Biodiversity
CCS	Carbon Capture and Sequestration
CCA	California Carbon Allowance
CCO	California Carbon Offset
CCFE	Chicago Climate Futures Exchange
CCX	Chicago Climate Exchange
CDC	Caisse des Dépôts
CDM	Clean Development Mechanism
CERs	Certified Emission Reduction
CE.Si.S.P.	Centro Interuniversitario per lo Sviluppo della Sostenibilità dei Prodotti
CFL	Compact Fluorescent Light
CIVITAS	City VITAlity Sustainability
COP	Conference of Parties

CORINAIR	COoRdination Information AIR
CRT	Climate Reserve Tonne
CSR	Corporate Social Responsibility
CTX	Carbon Trade Exchange
DOE	Designed Operational Entity
ECX	European Climate Exchange
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
EPA	Environmental Protection Agency
ERUs	Emission Reduction Units
ESCO	Energy Service Company
ETS	Emissions Trading Scheme
EU ETS	European Emissions Trading Scheme
EUA	European Union Allowance
FCI	Forest Carbon International
FCSI	Forest Carbon Standard International
FER	Fonti energetiche rinnovabili
GHG	Greenhouse gas
GME	Gestore del Mercato Elettrico
GS	Gold Standard
GSE	Gestore Servizi Energetici
GUUE	Gazzetta Ufficiale Unione Europea
J-VER	Japan Verified Emissions Reduction
JI	Joint Implementation
K-VER	Korea Verified Emissions Reduction
ICE	Intercontinental Exchange
ICS	Import Control System
ITS	Intelligent Transport Systems
IFM	Improved Forest Management
IMO	Organizzazione Marittima Internazionale
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	International Organization for Standardization

ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
LAIKA	Local Authority Improving Kyoto Actions
LCA	Life Cycle Assessment
MCeX	Montréal Climate Exchange
MIMOSA	Making Innovation in Mobility and Sustainable Actions
MtCO ₂ eq	Millions of tonnes of carbon dioxide equivalent
NGOs	Non-Governmental Organization
NYSE	New York Stock Exchange
NZU	New Zealand Units
ODS	Ozone Depleting Substance
OTC	Over the Counter
PAEE	Piano di Azione Efficienza Energetica
PAN	Piano di Azione Nazionale sulle Energie rinnovabili
PAES	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile
PCarbX	California Pacific Carbon Exchange
PDD	Project design document
PFSI	Permanent Forest Sink Initiative
PGTU	Piano Generale Traffico Urbano
PNA	Piano Nazionale Assegnazione quote
PoA	Programme of Activities
PK	Protocollo di Kyoto
PVS	Paesi in Via di Sviluppo
tCO ₂ eq	Tonnellata equivalente di anidride carbonica
Tep	Tonnellata equivalente di petrolio
TEE	Titoli Efficienza Energetica
RECs	Renewable Energy Certificates
REDD	Reducing Emissions from Deforestation and Degradation
RGGI	Regional Greenhouse Gas Initiative
RINA	Registro Italiano Navale
ROR	Run-of-River

RGGI	Regional Greenhouse Gas Initiative
SCX	Santiago Climate Exchange
SEEE	Shanghai Environment and Energy Exchange
TCX	Tianjin Climate Exchange
UE	Unione Europea
UN	United Nations
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
VAT	Value-Added Tax
VCM	Voluntary Carbon Market
VCS	Verified Carbon Standard
VCU	Verified Carbon Units
VER	Verified (or Voluntary) Emission Reduction
WCI	Western Climate Initiative

ALLEGATO I Linee Guida della Rete Cartesio

(si riporta solo il capitolo di introduzione del documento)

**LINEE GUIDA PER LA
DEFINIZIONE E ATTUAZIONE
DI UNA STRATEGIA DI
RIDUZIONE DELLE EMISSIONI
DI GAS SERRA DA PARTE
DELLE PUBBLICHE
AMMINISTRAZIONI**

febbraio 2010



Gruppo di Lavoro per la redazione delle Linee Guida

Enrico Cancila, Alessandro Bosso, Fabrizio Tollari, Astrid Franceschetti (ERVET)

Fabio Iraldo (IEFE Università Bocconi e Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa)

Sabrina Melandri, Tania Molteni, Andrea Fontanella, Alessia De Stefani (IEFE - Università Bocconi)

Michela Gallo, Adriana Del Borghi, Felice Alfieri (CESISP – Centro Interuniversitario per lo Sviluppo della Sostenibilità dei Prodotti)

Rodolfo Pasinetti, Chiara Lazzari (Ambiente Italia – istituto di ricerche)

Supporto per la realizzazione

Il documento è stato elaborato nell'ambito del CTS – Comitato Tecnico-Scientifico della Rete **CARTESIO** (Cluster, Aree Territoriali e Sistemi d'Impresa Omogenei) ed ha usufruito del contributo tecnico e finanziario delle Regioni componenti la Rete e del **Comune di Milano**.

Indice

INTRODUZIONE.....	4
1. INVENTARIO TERRITORIALE.....	9
2. SCENARIO DI BASE (BUSINESS AS USUAL, BAU) E OBIETTIVI STRATEGICI.....	22
3. PIANIFICAZIONE	31
4. DEFINIZIONE DEI PROGETTI	38
5. MONITORAGGIO	44
6. VALIDAZIONE E VERIFICA DEI PROGETTI, RICONOSCIMENTO DELLE "QUOTE DI RIDUZIONE" E VALORIZZAZIONE ECONOMICA.....	53
7. LE LINEE GUIDA E IL PATTO DEI SINDACI	66
8. GLOSSARIO	69
9. APPENDICI	71

INTRODUZIONE

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

4

La proposta contenuta nelle presenti Linee Guida mira ad offrire alle pubbliche amministrazioni e agli enti locali una "via praticabile" per rispondere operativamente ai più recenti indirizzi emanati a livello comunitario in tema di lotta ai cambiamenti climatici, anticipandone le inevitabili ripercussioni di più lungo periodo sul modo di "fare" le politiche locali per il clima.

Primo fra tutti i riferimenti comunitari, la Comunicazione della Commissione Europea n. 147 del 1 aprile 2009 (*"Libro Bianco sull'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo"*) fonda e alimenta l'approccio di queste linee guida.

Il libro bianco, infatti, dichiara che "nell'ambito di ciascuna politica settoriale (es.: energia, urbanistica, rifiuti, ecc.) occorre rispondere alle seguenti domande cruciali:

- *Quali sono gli impatti, effettivi e potenziali, dei cambiamenti climatici nel settore considerato?*
- *Quali sono i costi dell'intervento o del mancato intervento?*
- *Come fare affinché le misure proposte abbiano un'incidenza e interagiscano con le politiche in altri settori?"*

E ancora, lo stesso Libro Bianco propone quali azioni necessarie, da parte dell'Ue e degli Stati Membri:

- *"Valutare la possibilità di subordinare gli investimenti pubblici e privati alla realizzazione di una valutazione degli impatti climatici.*
- *Formulare, entro il 2011, linee guida per garantire che gli impatti dei cambiamenti climatici vengano considerati nell'ambito dell'attuazione delle direttive sulla VIA e sulla VAS."*

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

Alla luce delle considerazioni appena esposte, e con un'ottica più ampia rispetto agli obiettivi comunitari, si ritiene di poter suggerire la lettura di queste Linee Guida come

proposta di strumenti operativi utili all'attuazione di un approccio territoriale e strategico per la lotta ai cambiamenti climatici.

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

Gli operatori delle pubbliche amministrazioni e degli enti locali coinvolti nell'applicazione delle politiche per il clima sono invitati ad utilizzare le presenti Linee Guida e a sperimentare l'approccio proposto. Il documento è liberamente accessibile a tutti gli interessati; l'utilizzo della metodologia proposta nell'ambito di progetti ed esperienze locali può essere segnalato menzionando il presente documento e indicando la fonte di riferimento (ad es.: riportando il sito web su cui sono disponibili: www.retecartesio.it).

Va infine tenuto presente che le presenti Linee Guida costituiscono un documento "vivo", ovvero ambiscono ad essere un riferimento metodologico per quanto possibile condiviso e applicato dai possibili destinatari. Per questa ragione i redattori, in nome e per conto della Rete CARTESIO, si impegnano ad arricchire ed integrare il documento sulla base delle osservazioni e delle proposte che i lettori interessati e gli sperimentatori dell'approccio sono invitati a trasmettere al seguente indirizzo mail: info@retecartesio.it. Allo stesso indirizzo mail si prega di comunicare la decisione di adottare la metodologia nell'ambito di progetti o esperienze operative.

Obiettivi e approccio delle Linee Guida

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

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



Sotto il profilo metodologico, è importante premettere che le Linee guida si basano sui seguenti criteri operativi:

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

Struttura delle Linee Guida

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

- Inventario territoriale delle emissioni serra

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

- Scenario Business as Usual e definizione degli obiettivi strategici

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

7

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

- Pianificazione

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

- Definizione dei progetti da sviluppare

Sviluppo delle misure dei piani e dei progetti di riduzione dei gas climalteranti (e attuazione di tali misure), con indicazioni sulle regole per la definizione delle *baseline* di progetto e sui requisiti degli stessi progetti, anche ai fini di una possibile valorizzazione economica.

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

- Monitoraggio

Valutazione *ex ante* di tutte le misure, nonché in itinere, dei progetti di riduzione e dei loro risultati rispetto alla *baseline*, e valutazione *ex-post* dell'efficacia delle misure dei piani. Il monitoraggio avviene sulla base dei due livelli descritti, con il livello più specifico "di progetto" che è essenziale per la verifica dell'attendibilità delle stime più grossolane.

- Sistema di verifica

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

- Valorizzazione dei risultati

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

Bibliografia

A.D. Ellerman, F.J. Convery and Ch. de Perthuis (2010). Pricing Carbon. Cambridge University Press, New York, pag. 127-139.

A. Fiorillo, M. Laurenti, L. Lazzaro, L. Bono, N. Galbiati, P. Mani, F. Manzoni, M. Merola, L. Biffi, T. Borgonovo, G. Della Campa, L. Fazzalari, A. Mastrogiacomo, M. Pecora (Ottobre 2012). ECOSISTEMA URBANO XIX Rapporto Legambiente sulla qualità ambientale dei comuni capoluogo di provincia, 86 pag.

A. Kossoy, P. Guigon (May 2012). State and trends of the market 2012, Carbon Finance at the World Bank, 138 pag.

Accredia (Luglio 2012). Regolamento per l'accreditamento degli Organismi di Verifica degli inventari di GHG (gas ad effetto serra), in accordo alla UNI EN ISO 14064-1, 44 pag.

Agenzia Francese per la gestione ambientale e l'energia. Calculette Eco déplacements version 1, 2007.

C. Timò, S. Berri (10 Luglio 2012). Ambiente e Sicurezza n. 13, Osservatorio CEI. Cogenerazione: Le nuove norme tecniche, 7 pag.

Civitas-MIMOSA. Cost-benefit analysis of Bologna 6.1 Car Sharing, (Novembre 2010), pag.20.

Commissione Europea COM(2010) 796. Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al consiglio. Verso un quadro rafforzato di sorveglianza del mercato per il sistema di scambio delle quote di emissioni dell'Unione Europea, 13 pag.

Commissione Europea COM(2009) 490. Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. Piano d'azione sulla mobilità urbana, 13 pag.

Commissione Europea COM(2009) 279. Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo. Un futuro sostenibile per i trasporti: verso un sistema integrato, basato sulla tecnologia e di agevole uso, 21 pag.

Commissione Europea COM(2005) 730. Comunicazione sugli orientamenti complementari sui piani nazionali di assegnazione per il periodo di scambio 2008-2012 nell'ambito del sistema di scambio delle quote di emissione dell'UE, 41 pag.

Commissione Europea COM(2003) 830 def. Comunicazione sugli orientamenti destinati ad assistere gli Stati membri nell'applicazione dei criteri elencati all'allegato III della direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio, e sulle circostanze in cui è dimostrata la forza maggiore, 30 pag.

Commissione Europea - Direzione generale della Mobilità e dei Trasporti (2011) . Il Libro bianco dei trasporti - Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti — Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile, 32 pag.

Comunità Europee - Ufficio delle pubblicazioni ufficiali (2009). L'azione dell'UE contro il cambiamento climatico il sistema per lo scambio di emissione dell'UE (EU ETS), 23 pag.

Coordinamento Agende 21 Locali Italiane – Gruppo di Lavoro “Agende 21 Locali per Kyoto”: D.Luise, C. Rinzafrì, M. Zuin, I. Seresin, A. Vaccari, G. Sateriale, V. Baruzzi, M. Belli, M. Fauri, C. Alvisi, F. Tutino (Settembre 2009). Verso Copenhagen: linee guida per la contabilizzazione delle riduzioni di CO₂ degli enti locali, 119 pag.

Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 Aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE. GU L 140 del 5 Giugno 2009.

Direttiva 2009/29/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23Aprile 2009 che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra. GU L 140 del 5 Giugno 2009.

Direttiva 2009/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23Aprile 2009 che modifica la direttiva 98/70/CE per quanto riguarda le specifiche relative a benzina, combustibile diesel e gasolio nonché l'introduzione di un meccanismo inteso a controllare e ridurre le emissioni di gas a effetto serra, modifica la direttiva 1999/32/CE del Consiglio per quanto concerne le specifiche relative al combustibile utilizzato dalle navi adibite alla navigazione interna e abroga la direttiva 93/12/CE. GU L 140 del 5 Giugno 2009.

Direttiva 2009/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 Aprile 2009 relativa allo stoccaggio geologico di biossido di carbonio e recante modifica della direttiva 85/337/CEE del Consiglio, delle direttive del Parlamento europeo e del Consiglio 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE, 2008/1/CE e del regolamento (CE) n. 1013/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio. GU L 140 del 5 Giugno 2009.

Direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del consiglio del 13 Ottobre 2003 che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio. GU L 275 del 25 Novembre 2003.

Direttiva 2004/101/CE del Parlamento europeo e del consiglio del 27 Ottobre 2004 recante modifica della direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, riguardo ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto. GU L 338 del 13 Novembre 2004.

Direttiva 2008/101/CE del Parlamento europeo e del consiglio del 19 Novembre 2008 che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di includere le attività di trasporto aereo nel sistema comunitario di scambio delle quote di emissioni dei gas a effetto serra. GU L 8 del 13 Gennaio 2009.

Decisione 1/CP.3: Adozione del Protocollo di Kyoto della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici.

Decisione 2/CP.3: Questioni metodologiche relative al Protocollo di Kyoto.

Decisione 3/CP.3: Applicazione dei paragrafi 8 e 9 dell'Articolo 4 della Convenzione.

Decisione della Commissione C(2011) 5861 del 18 Agosto 2011 che modifica la decisione 2007/589/CE per quanto riguarda l'inclusione di linee guida in materia di monitoraggio e comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra derivate da nuove attività e nuovi gas . GU del 21 Settembre 2011 L 144.

Decisione della Commissione europea 2011/389/UE del 30 Giugno 2011 relativa alla quantità, per tutta l'Unione, delle quote di cui all'articolo 3-sexies, paragrafo 3, lettere da a) a d), della direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un

sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità. GU del 1 Luglio 2011 L 173.

Decisione della Commissione Spazio Economico Europeo (SEE) 93/2011 del 20 Luglio 2011, che modifica l'allegato XX (Ambiente) dell'accordo SEE. GU del 6 Ottobre 2011 L 262.

Delegazione di Federchimica presso UE (Marzo 2012). Mensile Numero 15 Anno 3, 10 pag.

E. Cancila, F. Iraldo (2008). Il contributo dei governi locali al raggiungimento degli obiettivi di kyoto, Ambiente & sviluppo N. 10, pag 932-936.

E. Cancila, F. Iraldo (Maggio 2009). Gestione Ambientale Inquinamento 115 pag 48-52.

E. Cancila, A. Bosso, F.Tollari, A.Franceschetti F. Iraldo, S. Melandri, T. Molteni, A. Fontanella, A. De Stefani, M. Gallo, A. Del Borghi, F. Alfieri R. Pasinetti, C. Lazzari (Febbraio 2010). Linee guida per la definizione e attuazione di una strategia di riduzione delle emissioni di gas serra da parte delle pubbliche amministrazioni, 145 pag.

E. D'Angelo, A. Percuoco. Rapporto Tecnico/STUDI-STRAT (88)/3 "Legge 308/82 – Rapporto di Valutazione".

Enea (Luglio 2011). Quaderno l' Efficienza Energetica nei Trasporti, 16 pag.

Enea (Aprile 2012). Rapporto Energia Ambiente 2009-2010, 55 pag.

Enea (2010). L'inventario annuale delle emissioni di gas serra su scala regionale.

European federation for Transport and Environment (2009): Reducing CO₂ Emissions from New Cars – A Study of Major Car Manufacturers' Progress in 2008.

Gestore dei Servizi Energetici – GSE S.p.A, "Analysis of the Italian potential for the application of high-efficiency cogeneration", 2009 (www.code-project.eu).

Gruppo di Lavoro ENEA (2012). Titoli Efficienza Energetica Guida operative/2, 161 pag.

Gruppo di Lavoro Agenda 21 Locali Per Kyoto Verso Copenhagen: linee guida per la contabilizzazione delle riduzioni di CO₂ degli enti locali, 119 pag.

G. Giovannelli, A. Graziani, M. El Akkioui, M. A. Vitelli, G. Nanni, E. Zanchini (Ottobre 2012). *Innovazione e sostenibilit  nel settore edilizio “costruire il futuro”*, Primo Rapporto dell’Osservatorio congiunto Fillea Cgil – Legambiente, 148 pag.

Hamilton K., Sjardin M., Shapiro A., Marcello T. (May 20,2009). *State of the Voluntary Carbon Markets 2009*. Report by Ecosystem Marketplace & New Carbon Finance, 108 pages.

Hamilton K., Sjardin M., Peters-Stanley M., Marcello T. (June 14,2010). *State of the Voluntary Carbon Markets 2010* - Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance, 136 pages.

Hamilton K., Sjardin M., Peters-Stanley M., Marcello T., M.Sjardin (June 2,2011). *State of the Voluntary Carbon Markets 2011* - Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance, 93 pages.

Hamilton K., Sjardin M., Peters-Stanley M., Marcello T., R. Orejas, A. Thiel, D. Yinn (May 31, 2012). *State of the Voluntary Carbon Markets 2012* - Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance, 110 pages.

ICLEI CCP - Cities for Climate Protection (Città per la protezione del clima) Campagna europea “Cities for Climate Protection” TM - The Reinforced Strategy for Europe.

ICLEI CCP Local Government Operations Protocol For the quantification and reporting of greenhouse gas emissions inventories. Version 1.0 September 2008.

International Institute for Sustainable Development (IISD) (13 Dicembre 2011). *Earth Negotiations Bulletin*. Cop 17 final, Vol. 12 No. 534, 34 pag.

Il Protocollo di Kyoto della Convenzione sui Cambiamenti Climatici. 39 pag.

Ingegneri 2020 (2011): *Le nuove sfide professionali nelle energie rinnovabili, efficienza energetica, mobilit  sostenibile* Consiglio Nazionale degli Ingegneri Roma Centro Studi C.N.I., N. 128/2011, 162 pag.

International Energy Agency (iea), Energy Technology Perspectives, Scenarios & Strategies to 2050, OECD – IEA, 2010.

IPR, IO Guido, MATTM, Servizio Car Sharing del circuito nazionale – Indagine di customer satisfaction presso gli utenti, privati e aziende, e di notorietà e di interesse presso il target potenziale (Febbraio 2009), 103 pag.

IPCC (2007), “Fourth Assessment Report”, Climate change 2007: Mitigation of climate change, Annual Report, 22 pag.

L. Ciccarese, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Dipartimento Difesa della Natura, Roma. Foreste e politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici: quali opportunità di mercato per i proprietari forestali?, Accademia Italiana di Scienze Forestali (www.aisf.it), pag.1034-1039.

L. Parodi, M. Gallo, A., Del Borghi (Marzo-Aprile 2012). Il mercato volontario dei crediti, Ingegneria Ambientale Anno XLI n. 2, pag.99-111.

L. Parodi, E. Monticelli (2012). Il progetto LAIKA - Rivista EIDOS 5/11 Smart Efficiency, pag. 46–50.

M. Capra - Ministero dello Sviluppo Economico Dipartimento per l'Energia (4 Aprile 2012). Il nuovo Piano di Azione per Efficienza Energetica (presentazione power point).

Ministero dell'ambiente (Giugno 2011): PAE 2011 Piano d'Azione Italiano per l'Efficienza Energetica, 16 pag.

Ministero dello Sviluppo Economico (Ottobre 2012). Relazione sulla COGENERAZIONE IN ITALIA, in risposta alla richiesta ENER/PL/jma/pc/S-309427 della Commissione Europea - Direzione Generale dell'Energia.

Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2012). Guida al risparmio di carburanti e alle emissioni di CO₂ delle auto, 236 pag.

Ministero per lo Sviluppo Economico, “Piano d'Azione Italiano per l'Efficienza Energetica 2011” Sintesi (Giugno 2011), 16 pag.

P. Isolani, R. Comini, D. Di Santo, M. Citterio, C. Clavarino, M. Antinucci, J. Pedro Garcia, A. Fornari (9 maggio 2008). *La guida del consumatore l'uso razionale dell'energia negli edifici pubblici*, anno XX - supplemento n. 25, 72 pag.

Patto dei Sindaci. *Inventario base delle emissioni & piano d'azione per l'energia sostenibile*, pag. 1-9

Patto dei Sindaci, *Linee Guida: COME SVILUPPARE UN PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE- SEAP* –209 pag.

Piano Nazionale d'Assegnazione per il periodo 2008-2012 elaborato ai sensi dell'articolo 8, comma 2 del D.lgs. 4 Aprile 2006, n. 216, 118 pag.

Presidenza Consiglio dei Ministri, Dip. Politiche Europee – Programma Nazionale di Riforma, Novembre 2010.

Progetto CORINAIR, W. Boccola, M.C. Cirillo, D. Gaudioso, C. Trozzi, R. Vaccaro, C. Napolitano, RT/STUDI/89.

Progetto PON ATAS FESR “Situazione ed indirizzi energetico – ambientali regionali al 2006” E. D'Angelo, P. Catoni, A. Colangelo, A. Mori, E. Mancuso et al.. ISBN 88-8286-139-2.

Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di Efficienza Energetica 2010, Task Force Efficienza Energetica, Comitato Tecnico Energia e Mercato, in collaborazione con Enea e RSE – Ricerca Sistema Energetico, 2010.

R. Alley, T. Berntsen, N. L. Bindoff, Z. Chen, A.Chidthaisong, P. Friedlingstein, J. Gregory, G. Hegerl, M. Heimann, B. Hewitson, B. Hoskins, F. Joos, J. Jouzel, V. Kattsov, U. Lohmann, M. Manning, T. Matsuno, M. Molina, N. Nicholls, J. Overpeck, D. Qin, G. Raga, V. Ramaswamy, J. Ren, M. Rusticucci, S. Solomon, R. Somerville, T. F. Stocker, P. Stott, R. J. Stouffer, P. Whetton, R. A. Wood, D. Wratt (2007). *Climate Change 2007 I Principi Fisici di Base, Sintesi per i decisori politici - IPCC WGI Quarto Rapporto di Valutazione*, 22 pages.

Regione Lombardia-Ersaf (Ottobre 2011). Messa a punto di un modello operativo per la raccolta di buone pratiche per la rete ecologica regionale in Lombardia - Allegato 1 riferimenti per le buone pratiche di rete ecologica, 52 pag.

Regolamento (CE) n. 219/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 Marzo 2009. GU L 87 del 31 Marzo 2009.

Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 Aprile 2009 che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO₂ dei veicoli leggeri. GU L 140 del 5 Giugno 2009.

T. Federico, A. Barbabella (Marzo 2005). Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro (CNEL) - Istituto Sviluppo Sostenibile Italia. Indicatori per lo Sviluppo Sostenibile in Italia. Rapporto finale Marzo 2005, 239 pag.

The Gold Standard (June 2012). The Gold Standard Requirements Version 2.2, 53 pag.

UNFCC (2010). CDM Methodology booklet, 212 pag.

UNFCC (2008). Kyoto Protocol Reference Manual, 130 pag.

UNFCCC (12 Giugno 2002). Agreement between the European Community and its Member States under article 4 of the Kyoto Protocol. Rapporto UNFCC/cp/2002/2, 9 pag.

UNEI – Unione dell'Elettricità Italiana Ufficio di rappresentanza presso l'Unione europea (3 Agosto 2012). ETS: verso la terza fase REP/04/12, 8 pag.

VCS (2008). Voluntary Carbon Standard Program Guidelines, 13 pag.

V. Luppi – Tesi di Laurea - Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Per la Sostenibilità dell'Ambiente (2005 - 2006). Emissions Trading e meccanismi di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra applicazione all'impianto di incenerimento di Modena, 156 pag.

Siti internet

www.aisf.it
www.ademe.fr/eco-deplacements/calculette/
www.agienergia.it
www.assoelettrica.it
www.blue-registry.com.
www.camera.it
www.carbontradexchange.com/about-ctx.php.
www.cbeex.com.cn/article/en/
www.cdmgoldstandard.org
www.civitas.eu
www.climex.com.
<http://ec.europa.eu>
www.efficienzaenergetica.enea.it
www.enea.it
www.epa.gov
www.europarl.europa.eu
www.life-LAIKA.eu
www.impresaoggi.com
www.isprambiente.gov.it
www.markit.com.
www.mef.gov.it
www.minambiente.it
www.orizzontenergia.it
www.rinnova.gse.it
www.retecartesio.it
www.reteambiente.it
www.sinanet.isprambiente.it
www.srmblogna.it
www.sviluppoeconomico.gov.it
www.treccani.it
www.tuv.it
www.tuv-sud.com
www.v-c-s.org

www.vcsregistry.caissedesdepots.com.

www.ghgregistries.ca/cleanprojects/index_e.cfm.

www.nyseblue.com.