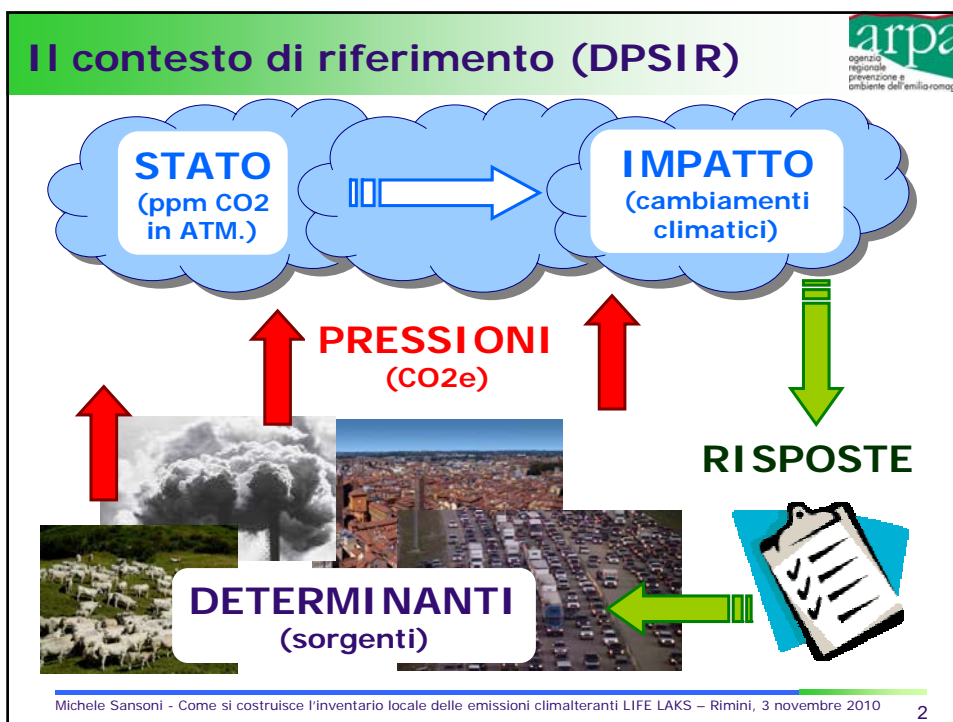


**Il Patto dei Sindaci in pratica**  
**Come costruire l'inventario delle emissioni: il tool LAKS**  
 Mercoledì 3 novembre 2010, ore 15.00  
 Ecomondo, Fiera di Rimini, Hall Sud SALA ROSSA

**Come si costruisce l'inventario  
 locale delle emissioni  
 climalteranti LIFE LAKS**

**L**ocal **A**ccountability  
 for **K**yoto goal **S**

Michele Sansoni  
 ARPA Emilia-Romagna  
[michelesansoni@arpa.emr.it](mailto:michelesansoni@arpa.emr.it)

## Che cos'è un Inventario dei GHG?

arpa  
agenzia  
regionale  
prevenzione e  
controllo dell'ambiente  
dell'emilia-romagna



- **E' una lista di gas serra**
  - emessi in un determinato territorio (comune, provincia, regione, ...)
  - in un certo intervallo temporale (giorno, anno, ...)
  - dalle diverse sorgenti (riscaldamento negli edifici, trasporti, agricoltura, ...)
  
- **DM del 20.05.91 "Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria" (G.U. n. 126 del 31.5.1991)**
  - *Un inventario delle emissioni è una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera da sorgenti naturali e/o attività antropiche*

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

3

## Perché un Inventario Locale?

arpa  
agenzia  
regionale  
prevenzione e  
controllo dell'ambiente  
dell'emilia-romagna

- **Il cambiamento climatico è un problema globale...**
  - ... ma più del 66% dell'energia mondiale è consumato nelle città (70% nel 2030 secondo IEA/OECD World Energy Outlook 2008).
- **Il ruolo delle Amministrazioni Locali nel monitorare i GHG e agire per ridurli (mitigazione) è fondamentale**
  - 2007 nuovi obiettivi europei per la riduzione dei GHG (-20% GHG risp. 1990 entro il 2020 – c.d. strategia 20-20-20)
  - 2008 "Patto dei Sindaci" (Covenant of Mayors) per città che vogliono andare oltre i nuovi obiettivi europei e identificare politiche energetico-climatiche innovative e relativi piani di azione (SEAP)
- **Le Amministrazioni Locali hanno necessità di conoscere le fonti di emissione e le loro potenzialità di riduzione**
  - *"for climate action planning, the baseline inventory is not the end, but a means to the end"* (Project 2°)

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

4



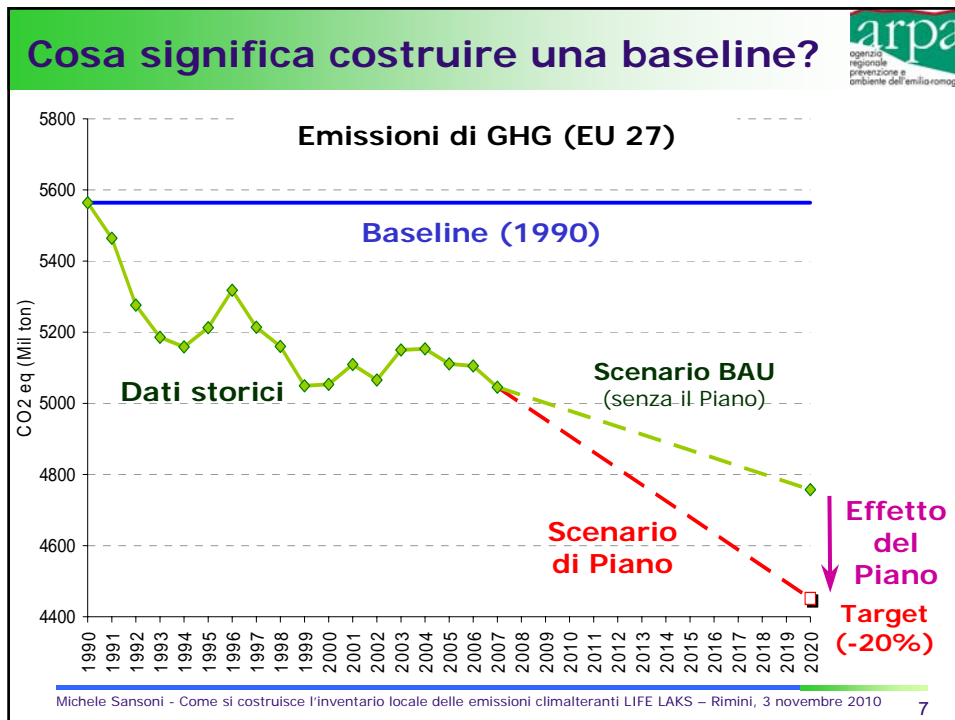
## Concetti chiave


  
 agenzia regionale  
 prevenzione e  
 ambiente dell'emilia-romagna


- Cosa significa costruire una **baseline**?
- Quali sono i **confini** dell'inventario?
- Come classificare le **emissioni**?
- Quali **gas serra** misurare?
- Quali coefficienti **GWP** applicare?
- Quali **settori** includere?
- Come **quantificare** le emissioni?
- Come costruire il **monitoraggio**?



Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010



## Come classificare le emissioni?



Emissioni dirette

territorio

ente

relative alle attività di **combustione** (residenziale, trasporti, ...) nel territorio/ente  
*(es. emissioni veicolari nel territorio/emissioni della flotta dell'ente)*

Emissioni indirette

territorio

ente

relative alla **produzione di energia elettrica e termica/frigorifera** consumata dal territorio/ente  
*(es. emissioni di GHG da produzione di energia elettrica consumata nel territorio/ente)*

Altre emissioni dirette


territorio

ente

altre emissioni dirette nel territorio/ente **non collegate all'energia** (da attività agricola, gestione rifiuti, ...)  
*(es. emissioni di GHG da allevamenti nel territorio/emissioni di GHG da discarica controllata dall'ente)*

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

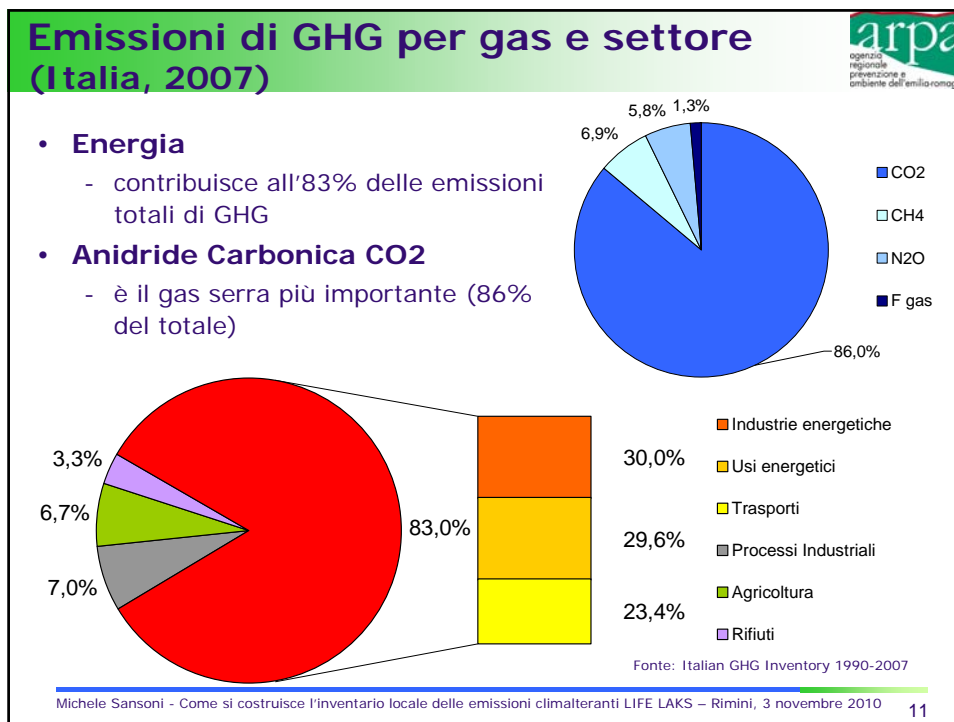
## Quali gas serra misurare?



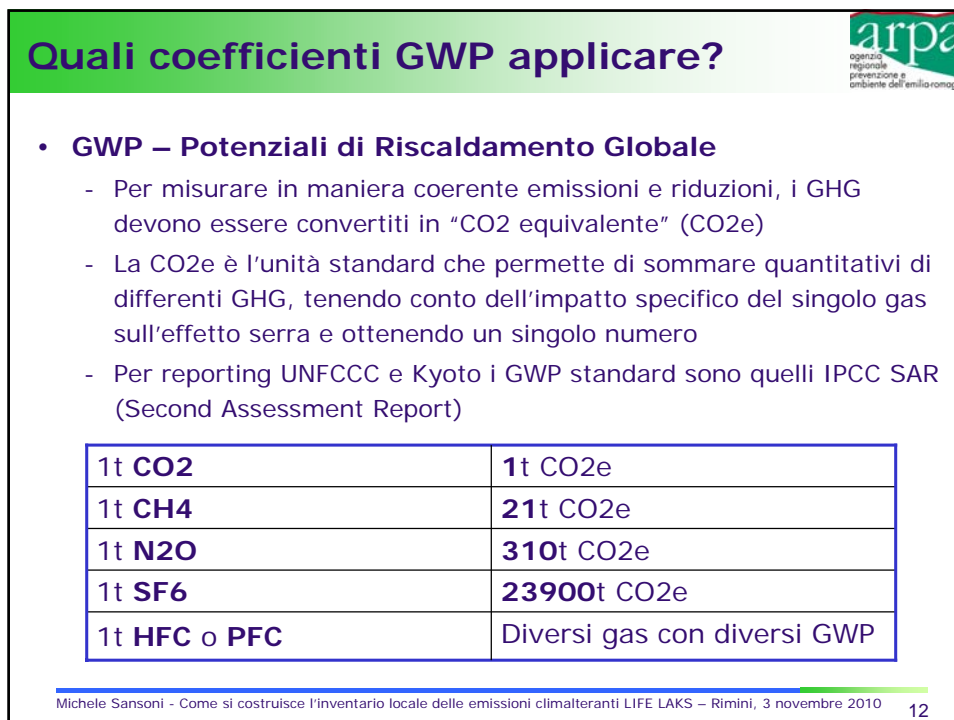
	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>gas F</b> (SF <sub>6</sub> , HFC, PFC)
Energia <small>(Combustione, Estrazione, Distribuzione, Trasformazione)</small>	★ ★ ★	★	★	
Processi Industriali <small>(Reazioni chimiche, Perdite)</small>	★	★	★ ★ ★	★ ★ ★
Rifiuti <small>(Discariche, Acque Reflue, Compostaggio, Incenerimento)</small>	★	★ ★ ★	★ ★ ★	
Agricoltura <small>(Animali, Fertilizzanti, Uso suolo)</small>	★	★ ★ ★	★ ★ ★ ★	

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

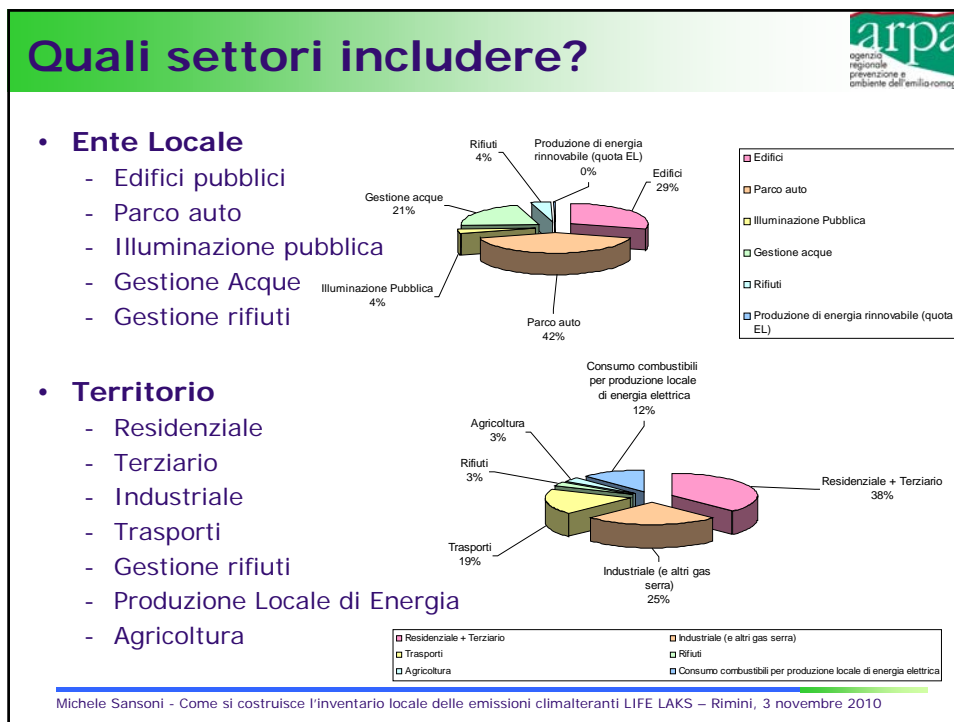
5




11



12



## Fattori di emissione combustibili

  
agenzia regionale  
prevenzione e  
ambiente dell'emilia-romagna

**Fattori di emissione combustibili ITALIA**

Le selezioni correnti sono:

anno di riferimento emissioni "Ente Locale"	2007
anno di riferimento emissioni "Territorio"	2010

Fattori di conversione utilizzati

1 MWh =	3600 MJ
1 T.J. =	277,78 MWh

1 toe = 41,868 GJ

1) Valori nelle celle gialle sono stimati o basati su quelli degli anni precedenti

2) Valori nelle celle azzurre sono utilizzati nei calcoli. CAMBIARE I VALORI IN QUESTA SCHEDA PER AGGIORNARE TUTTI I CALCOLI


3) Valori nelle celle viola sono utilizzati nelle conversioni energetiche. CAMBIARE I VALORI IN QUESTA SCHEDA PER AGGIORNARE TUTTI I CALCOLI

	Emission Factors tCO <sub>2</sub> e/TJ	Emission Factor Source & Notes	Energy Factor		tCO <sub>2</sub> e/MWh	tCO <sub>2</sub> e/litre	tCO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup>	tCO <sub>2</sub> e/t
			No. 1	No. 2				
<b>ALL FUELS</b>								
<b>SOLID FUELS</b>								
Steam Coal (sub-bituminous)		Valori funzione dell'anno di riferimento (v. sotto)	27,0	7,5008				
Lignite		99,106 NIR 2009, Table 3.7	14,0	3,8882				1,037000
Coke		105,929 NIR 2009, Table 3.7	27,3	7,3389				3,102000
Wood		0,13 IPCC	20	5,559				0,002600
Solid Biomass		NIR 2009, Table 3.7						1,124000
<b>LIQUID FUELS</b>								
Fuel Oil		Valori funzione dell'anno di riferimento (v. sotto)	40,3	0,01194534				
Diesel (Gas Oil)		73,153 NIR 2009, Table 3.7	10,96	0,0108	0,263349	-0,002886		
Petroli		71,145 NIR 2009, Table 3.7	9,61	0,0091	0,256120	-0,002461		3,109000
Kerosene		71,500 NIR 2009, Table 3.7	37,4	0,01038897		-0,002674		3,111000
Liquid Gas (LPG)		64,936 NIR 2009, Table 3.7	26,50	0,00736117		-0,001721		
Propane		54,000 as Methane	26,50	0,00736117		-0,001447		
<b>GASEOUS FUELS</b>								
Gas naturale		Valori funzione dell'anno di riferimento (v. sotto)	34,8	0,00984522				
Mistano (GNG)		55,780 IPCC	34,8	0,00984522	0,210606		0,001925	2,731000
Biogas/Gas da discarica		54,600 IPCC	37,7	0,01047208			0,002958	
<b>WASTE FUELS</b>								
Waste to landfill								0,400000 Modificare con
Waste to incineration		112,9 NIR 2009, page 58	9,2	2,555576	0,406400			1,036880
Waste - (non-biomass fraction)		47,877 NIR 2009, Table 3.7	12,8	3,555584				0,718000
District Energy					0,340000			Modificare con un fattore specifico per l'impianto/territorio in

Fattori di emissione per diversi combustibili  
National Inventory Report Italy (ISPRA)

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

## Fattori emissione elettricità

  
agenzia regionale  
prevenzione e  
ambiente dell'emilia-romagna

**Fattori di emissione medi annui per i consumi elettrici**

I fattori di emissione sono selezionati automaticamente nella scheda "Informazioni Generali"

Le selezioni correnti sono:

anno di riferimento emissioni "Ente Locale"	2007
anno di riferimento emissioni "Territorio"	2010

Unità di misura  
tCO<sub>2</sub>e/MWh

Anno di riferimento

	01. Italia	3. Inserire territorio	04. Inserire territorio	05. Inserire territorio	06. Inserire territorio
1990	0,592	0,592	0,592	0,592	0,592
1991	0,586	0,586	0,586	0,586	0,586
1992	0,580	0,580	0,580	0,580	0,580
1993	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574
1994	0,568	0,568	0,568	0,568	0,568
1995	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562
1996	0,551	0,551	0,551	0,551	0,551
1997	0,540	0,540	0,540	0,540	0,540
1998	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530
1999	0,519	0,519	0,519	0,519	0,519
2000	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508
2001	0,496	0,496	0,496	0,496	0,496
2002	0,511	0,511	0,511	0,511	0,511
2003	0,504	0,504	0,504	0,504	0,504
2004	0,481	0,481	0,481	0,481	0,481
2005	0,482	0,482	0,482	0,482	0,482
2006	0,474	0,474	0,474	0,474	0,474
2007	0,459	0,459	0,459	0,459	0,459
2008	0,459	0,459	0,459	0,459	0,459
2009	0,459	0,459	0,459	0,459	0,459
2010	0,459	0,200	0,300	0,459	0,459


Note 1: Le celle gialle riportano i dati ufficiali del National Inventory Report 2009 (dati al 2007)  
Tabella 3.4 - Time series of CO<sub>2</sub> emissions from electricity production  
(Fonte: ISPRA)

Note 2: Le celle azzurre sono stime basate su interpolazioni lineari dei valori 1990 e 1995

Note 3: Le celle rosa sono stime basate sull'ultimo anno disponibile (possono essere aggiornate con nuovi dati)

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

## Livelli di complessità metodologica


  
 agenzia regionale  
 prevenzione e  
 ambiente dell'emilia-romagna

- Le linee guida internazionali (es. IPCC) identificano **3 possibili livelli di complessità metodologica ("tiers")**
  - organizzati secondo una struttura gerarchica
  - il livello più alto implica maggiore precisione della metodologia e/o dei fattori di emissione utilizzati

**SEMPLICITA'** ←

**Tier 1**  
Livello più semplice (e di minor precisione), basato su valori standard forniti dalle linee guida


**Tier 2**  
Simile al livello 1, ma basato su fattori di emissione specifici per la realtà considerata

**Tier 3**  
Approcci e modelli complessi, ma con un alto grado di accuratezza

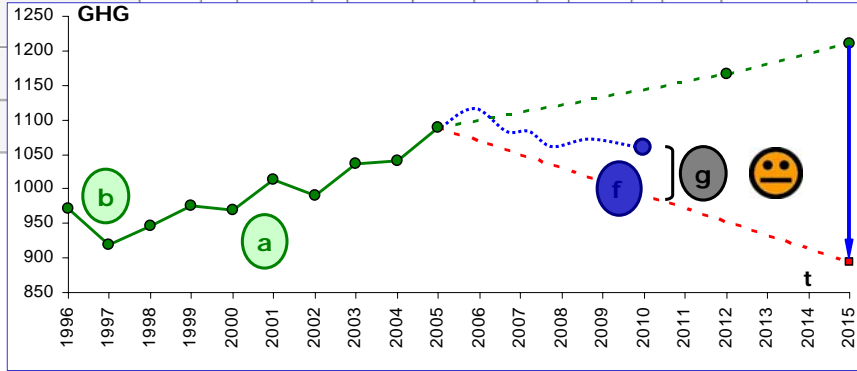
→ **PRECISIONE**

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

## Come costruire il monitoraggio?


  
 agenzia regionale  
 prevenzione e  
 ambiente dell'emilia-romagna


INDICATOR	PLAN VALUES				i. YEAR of MONITORING:			
	a. Past value year	b. Base value year	c. medium term Target	d. long term Target	e. Present Target year	f. Present Value year	g. gap% year	h. Judgement
GHG	1996	1997	2001	2005	2006	2009	2010	2015



Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

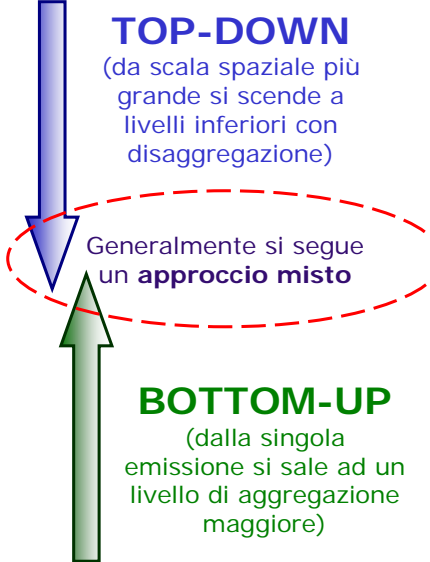


## Approcci Top-down e Bottom-up



agenzia regionale  
prevenzione e  
ambiente dell'emilia-romagna

- **Top-down**
  - fornisce stime meno accurate
  - i dati riferiti alla realtà locale non sono disponibili
  - il costo per ottenerli è troppo elevato
  - l'utilizzo finale dei risultati non giustifica la raccolta di informazioni dettagliate
  - i tempi necessari per la raccolta dati non sono compatibili con le scadenze
- **Bottom-up**
  - fornisce stime più accurate
  - richiede risorse ingenti (tempi, costi) per reperire informazioni specifiche sul territorio




**TOP-DOWN**  
(da scala spaziale più grande si scende a livelli inferiori con disaggregazione)

Generalmente si segue un **approccio misto**

**BOTTOM-UP**  
(dalla singola emissione si sale ad un livello di aggregazione maggiore)

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010


## Raccolta dati



agenzia regionale  
prevenzione e  
ambiente dell'emilia-romagna

```

graph TD
    A[Definizione obiettivi] <--> B[Analisi delle risorse]
    A --> C[Piano delle Attività]
    B --> C
    C --> D[Identificazione dati necessari]
    D --> E[Raccolta dati]
            
```



**Definizione obiettivi** ↔ **Analisi delle risorse**

- Inventari esistenti
- Risorse disponibili
- Tecnologie
- Tempi
- Personale

**Piano delle Attività**

- Baseline
- Confini
- Inquinanti
- Settori
- Approcci metodologici
- Monitoraggio

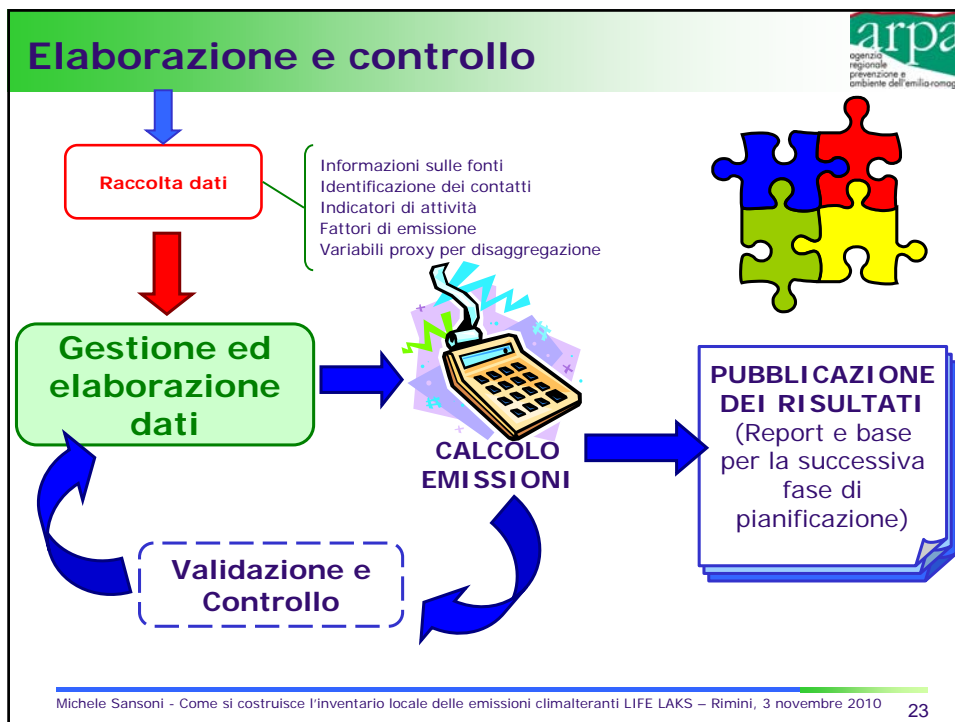
**Identificazione dati necessari**

- Procedura raccolta dati
- Identificazione delle sorgenti
- Procedura di stima delle emissioni

**Raccolta dati**

- Informazioni sulle fonti
- Identificazione dei contatti
- Indicatori di attività
- Fattori di emissione
- Variabili proxy per disaggregazione

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010



## Inventario LAKS

Come costruire una <b>baseline</b> ?	L'anno di baseline è scelto dall'utente (1990-2010)
Quali sono i <b>confini</b> dell'inventario?	Geografici (Community) e Organizzativi (Government)
Come classificare le <b>emissioni</b> ?	Emissioni dirette, indirette elettricità/calore, altre dirette da rifiuti e agricoltura
Quali <b>gas serra</b> misurare?	Risultati in CO <sub>2</sub> e
Quali coefficienti <b>GWP</b> ?	IPCC SAR
Quali <b>settori</b> includere?	Usi energetici, trasporti, industrie energetiche, rifiuti, agricoltura
Come <b>quantificare</b> le emissioni?	Sono utilizzati F.E. IPCC (NIR 2009) modificabili dall'utente
Come costruire il <b>monitoraggio</b> ?	Ripetere l'inventario

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010 24

## Alcuni metodologie e strumenti di supporto per la costruzione di un inventario



- Emission tracker tool (**Project 2 degree**, Clinton Climate Initiative)
- International Local Government GHG emission Analysis Protocol (**ICLEI**)
- Local Government Operations Protocol For the quantification and reporting of greenhouse gas emissions inventories (**California Air Resources Board, California Climate Action Registry, ICLEI, The Climate Registry**)
- The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (**World Business Council for Sustainable Development and World Resources Institute**)
- The Greenhouse Gas Protocol: The GHG Protocol for Project Accounting (**WRI/WBCSD**)
- BALANCE project (**Ecofys** in the framework of BALANCE)
- Bilan carbone (**ADEME**)
- **California Climate Action** Registry Project Protocols
- GRIP tool (**Tyndall centre Manchester**)
- ECO2Region (**Climate Alliance**)
- Local and regional CO2 emissions estimates for 2005-2006 for the UK (**DEFRA**)
- DESGEL program energetic diagnostic and climate change emissions accountability (**Barcelona Provincial Council**)
- INEMAR (Inventario Emissioni Aria - **Regione Lombardia e Regioni Bacino Padano**)
- The "CO2 Grobbilanz" and the "EMSIG" tool (**Klimabündnis Österreich, Energieagentur der Regionen**)
- The CO2 Calculator (**Danish National Environmental Research Institute, Local Government Denmark and COWI**)

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

## Per concludere



- **Realizzare un inventario è fattibile**
  - Anche se all'inizio sembra impossibile...
  - Esistono esperienze consolidate e strumenti operativi
  - Collaborazione con altri enti, università, consulenti, ...
  - Non è un'attività banale... è necessario organizzarsi!
- **Costruire un processo (organizzativo) è fondamentale**
  - Lavoro di gruppo (diversi dati, diversi settori)
  - Miglioramento continuo
- **L'inventario è la base per realizzare un processo di pianificazione più ampio**
  - Energy management (riduzione consumi -> riduzione emissioni -> riduzione costi)
  - Piani Energetici / Piani Clima



Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

26

## Alcuni spunti per approfondire...



- **ANPA (2001)** Linee guida agli inventari locali di emissioni in atmosfera. [www.apat.gov.it/site/\\_files/LineeGuidaInventariEmissioniAtmosfera.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/LineeGuidaInventariEmissioniAtmosfera.pdf)
- **ARPA (2009)** International review - Tools and methodologies for GHG accounting. [http://www.municipio.re.it/sottositi/Laks.nsf/PESIdDoc/450302B1A306EBEBC12575E80059FE39/\\$file/report\\_arpa\\_international\\_review.pdf](http://www.municipio.re.it/sottositi/Laks.nsf/PESIdDoc/450302B1A306EBEBC12575E80059FE39/$file/report_arpa_international_review.pdf)
- **Bader and Bleischwitz (2009)** Comparative analysis of local GHG inventory tools. [http://www.municipio.re.it/sottositi/Laks.nsf/PESIdDoc/450302B1A306EBEBC12575E80059FE39/\\$file/GHG\\_inventories\\_report.pdf](http://www.municipio.re.it/sottositi/Laks.nsf/PESIdDoc/450302B1A306EBEBC12575E80059FE39/$file/GHG_inventories_report.pdf)
- **EEA (2009)** EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009. [www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009](http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009)
- **ICLEI (2009)** International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol. [www.iclei.org/ghgprotocol](http://www.iclei.org/ghgprotocol)
- **IPCC (2006)** Guidelines for national greenhouse gas inventories. [www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html)
- **ISPRA (2009)** National Inventory Report 2009 - Italian GHG Inventory 1990-2007. [www.sinanet.apat.it/it/sinanet/serie\\_storiche\\_emissioni/National%20Inventory%20Report%202009/view](http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/serie_storiche_emissioni/National%20Inventory%20Report%202009/view)
- **JRC (2010)** How to develop a SEAP - part II Baseline Emission Inventory. [www.eumayors.eu/mm/staging/library/SEAP\\_Guidelines\\_PART\\_II\\_Baseline\\_Emissions\\_Inventory.pdf](http://www.eumayors.eu/mm/staging/library/SEAP_Guidelines_PART_II_Baseline_Emissions_Inventory.pdf)
- **JRC (2009)** Existing methodologies and tools for the development and implementation of SEAPs. [http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoM/Methodologies\\_and\\_tools\\_for\\_the\\_development\\_of\\_SEAP.pdf](http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoM/Methodologies_and_tools_for_the_development_of_SEAP.pdf)
- **Rete Cartesio (2010)** Linee guida per la definizione e attuazione di una strategia di riduzione delle emissioni di gas serra da parte delle Pubbliche Amministrazioni. [www.retecartesio.it](http://www.retecartesio.it)

Michele Sansoni - Come si costruisce l'inventario locale delle emissioni climalteranti LIFE LAKS - Rimini, 3 novembre 2010

27

### Il Patto dei Sindaci in pratica

#### Come costruire l'inventario delle emissioni: il tool LAKS

Mercoledì 3 novembre 2010, ore 15.00

Ecomondo, Fiera di Rimini, Hall Sud SALA ROSSA



Grazie per l'attenzione

© Arne Naevra (Norway)

Michele Sansoni Arpa Emilia-Romagna email: [michelesansoni@arpa.emr.it](mailto:michelesansoni@arpa.emr.it)

## Fattore emissione elettricità (es. Patto dei Sindaci)

- **Italia**
  - 483 kg di CO<sub>2</sub>e/MWh<sub>e</sub>
- **EU 27**
  - 460 kg di CO<sub>2</sub>e/MWh<sub>e</sub>
- **Fattore di emissione locale**
  - può essere calcolato un FE locale
  - es. Emilia-Romagna 2007  
367 kg CO<sub>2</sub>e/MWh<sub>e</sub>

Country	Standard emission factor (t CO <sub>2</sub> /MWh <sub>e</sub> )	LCA emission factor (t CO <sub>2</sub> -eq/MWh <sub>e</sub> )
Austria	0.209	0.310
Belgium	0.285	0.402
Germany	0.624	0.706
Denmark	0.461	0.760
Spain	0.440	0.639
Finland	0.216	0.418
France	0.056	0.146
United Kingdom	0.543	0.658
Greece	1.149	1.167
Ireland	0.732	0.870
Italy	0.483	0.708
Netherlands	0.435	0.716
Portugal	0.369	0.750
Sweden	0.023	0.079
Bulgaria	0.819	0.906
Cyprus	0.874	1.019
Czech Republic	0.950	0.802
Estonia	0.908	1.593
Hungary	0.566	0.678
Lithuania	0.153	0.174
Latvia	0.109	0.563
Poland	1.191	1.185
Romania	0.701	1.084
Slovenia	0.557	0.602
Slovakia	0.252	0.353
EU-27	0.460	0.578

29

- **Buildings, equipment/facilities and industries:**
  - Municipal buildings, equipment/facilities
  - Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities
  - Residential buildings
  - Municipal public lighting
  - Industries (excluding industries involved in the EU-ETS)
- **Transport:**
  - Municipal fleet
  - Public transport
  - Private and commercial transport
- **Local energy production:**
  - Electricity and Heat/Cold
- **Other (not related to energy consumption)**
  - Waste management
  - Waste water management
  - Other

## Fattori di emissione (es. Patto dei Sindaci)

### 4. Emission factors for fuel combustion

The following emission factors may be used for fuel combustion (including in the case of local production of heat or electricity).

Type	Standard emission factor [t CO <sub>2</sub> /MWh <sub>fuel</sub> ]	LCA emission factor [t CO <sub>2</sub> -eq/MWh <sub>fuel</sub> ]
Natural Gas	0.202	0.237
Residual Fuel Oil	0.279	0.310
Municipal Wastes (non-biomass fraction)	0.330	0.330
Motor Gasoline	0.249	0.299
Gas oil, diesel	0.267	0.305
Natural Gas Liquids	0.231	
Plant oil	0	0.182
Biodiesel	0	0.156
Bioethanol	0	0.206
Anthracite	0.354	0.393
Other Bituminous Coal	0.341	0.380
Sub-Bituminous Coal	0.346	0.385
Lignite	0.364	0.375

**Fattori di emissione (standard e LCA) per diversi combustibili. Fonte: COM**