



COMUNE di CORNAREDO
Città Metropolitana di Milano

Piano di Azione per l'Energia Sostenibile
(PAES)

Attuazione del "Patto dei Sindaci"
Approvato con
Deliberazione del Consiglio Comunale n. 44 DEL 19-11-2012

Aggiornamento all'anno 2015

Volume 1

Inventario delle emissioni nell'anno 2015

Cornaredo, 30 settembre 2017

Sindaco
Assessore

YURI SANTAGOSTINO
CARLO MEREGALLI

Gruppo di lavoro:
Arch. Fabio De Castiglioni
Geom. Marco De Mari
Geom. Roberta Baroni

Responsabile Area OO.PP
Istruttore direttivo
Istruttore tecnico

.....
Ing. Tranquillo Magnelli

.....
Consulente esterno

INDICE DEL DOCUMENTO

PARTE 1^a

IL PIANO D'AZIONE APPROVATO DALL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CORNAREDO il 29-11-2012

Cap. 1

Gli impegni per la riduzione delle emissioni di anidride carbonica

- 1-1 L'effetto serra e le sue conseguenze sul clima
- 1-2 Gli accordi internazionali
- 1-3 Gli impegni comunitari: il Pacchetto "Clima ed Energia"
- 1-4 Gli impegni nazionali
- 1-5 Il ruolo delle Pubbliche Amministrazioni Locali (PAL) nell'attuazione del Pacchetto "Clima ed Energia"
- 1-6 L'adesione del Comune di Cornaredo al Patto dei Sindaci
- 1-7 I contenuti tecnici del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)

Cap. 2

Sintesi del Piano d'Azione approvato dal Comune di Cornaredo

- 2-1 I risultati dell'Inventario delle Emissioni al 2005 (BEI)
- 2-2 Il Piano d'Azione e l'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020

PARTE 2^a

AGGIORNAMENTO DEL PIANO D'AZIONE ALL'ANNO 2015

Cap. 3

La richiesta di aggiornamento formulata dall'Ufficio del Patto

Cap. 4

Le infrastrutture energetiche presenti sul territorio di Cornaredo

Cap. 5

Aspetti metodologici

- 5-1 I fattori di emissione dei combustibili e dei carburanti
- 5-2 I fattori di emissione dell'energia elettrica consumata dagli utenti finali
- 5-3 Le perdite sulla Rete Elettrica Nazionale

Cap. 6

Inventario delle emissioni di CO2 da consumi di combustibili

- 6-1 Combustibili utilizzati sul territorio comunale di Cornaredo
- 6-2 Consumi di gas naturale
- 6-3 Consumi di gasolio
- 6-4 Consumi di Gas di Petrolio Liquefatto (GPL)
- 6-5 Consumi di altri combustibili fossili
- 6-6 Consumi di biomasse

Cap. 7

Inventario delle emissioni di CO2 da consumi di energia elettrica

Cap. 8

Inventario delle emissioni di CO2 da trasporto locale

- 8-1 Aspetti metodologici
- 8-2 Il contesto provinciale
- 8-3 Dal contesto provinciale ai dati comunali
- 8-4 Consumi di carburanti ed emissioni del parco automezzi comunali
- 8-5 Sintesi dei consumi di carburanti e delle emissioni di CO2 da trasporto locale

Cap. 9

Sintesi dell'inventario delle emissioni di CO2 nel 2015

PARTE 1^a

IL PIANO D'AZIONE APPROVATO DALL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE di CORNAREDO IL 29-11-2012

Cap. 1

Gli impegni per la riduzione delle emissioni di anidride carbonica

1-1 L'effetto serra e le sue conseguenze sul clima planetario

1-1-1 Cosa è. Chi lo ha scoperto

Nell'atmosfera sono presenti dei gas - alcuni di origine naturale, altri sintetizzati dall'industria chimica - in grado di intrappolare nell'atmosfera stessa una parte dell'energia solare ricevuta dalla Terra e riemessa dalla superficie terrestre verso lo spazio, provocando un riscaldamento dell'aria. Sono i **gas ad effetto serra**. Il fenomeno è schematizzato in **Fig. 1-1**, tratta dal rapporto *ClimaEnergia* della SMI-Società Meteorologica Italiana e Ministero Ambiente.

Fig. 1-1: l'effetto serra – Schema semplificato



Il più potente gas serra è il **vapore acqueo**, ma il più importante tra quelli incrementati dall'uomo è il **biossido di carbonio (CO₂)**, seguito dal **metano (CH₄)**, dal protossido di azoto (N₂O), e da altri composti chimici via via più rari in atmosfera. L'effetto serra è innanzitutto un fenomeno naturale e - se non ci fosse - la temperatura media della Terra sarebbe di circa -18 °C, anziché

gli attuali 15 °C. Ma oggi l'uomo sta pericolosamente **umentando la concentrazione dei gas serra nell'atmosfera, destabilizzando il clima e gli ecosistemi.**

Le prime intuizioni sull'intrappolamento di una parte della radiazione solare in atmosfera furono del matematico francese Jean Baptiste Fourier nel 1827, poi il legame tra cambiamenti climatici e variazioni della composizione chimica dell'aria fu studiato dal fisico irlandese John Tyndall intorno al 1860. Nel 1896 il chimico svedese Svante Arrhenius propose la teoria dell'influenza della CO₂ originata dall'utilizzo dei combustibili fossili sull'aumento della temperatura terrestre, confermata tra gli Anni 1930 e 1950 dai fisici E. O. Hulburt, Guy Steward Callendar e Gilbert Norman Plass. Nel 1958 Charles Keeling e Roger Revelle iniziarono la misura strumentale della CO₂ atmosferica sul Monte Mauna Loa (Hawaii) e nel 1967 Syukuro Manabe elaborò al computer la prima previsione numerica del riscaldamento globale.

1-1-2 I dati osservati: sempre più caldo

Il riscaldamento dell'aria a scala globale è l'effetto più significativo e certo dell'incremento dei gas serra in atmosfera. Dal 1900 a oggi l'aumento della temperatura media planetaria è quantificato in **0,74 °C**, in gran parte concentrato negli anni successivi al 1980. Il riscaldamento non è stato omogeneo ovunque: più intenso sulla terraferma (+0,27 °C per decennio dal 1979), più moderato sopra gli oceani (+0,13 °C per decennio). Solo poche regioni del mondo (Cile, Argentina meridionale, alcuni settori degli oceani, soprattutto australi) hanno mostrato una diminuzione di temperatura negli ultimi cent'anni, mentre il gruppo di lavoro dell'ISAC-CNR di Bologna ha

valutato in **+1,3 °C la tendenza secolare della temperatura in Italia.** Le ondate di calura diventano più frequenti e intense: si stima che nell'estate 2003 il caldo eccezionale abbia causato almeno 35.000 vittime in Europa



1-1-3 Gli effetti sono già in atto?

Le osservazioni a livello planetario sembrerebbero dimostrare che gli effetti dell'aumento della temperatura media planetaria sono già in atto. In estrema sintesi, i principali segnali di allarme sono quelli di seguito elencati.

Precipitazioni sempre più irregolari: desertificazione ed alluvioni. A differenza

delle temperature, le variazioni recenti della piovosità sono state più irregolari, sia nel tempo, sia nello spazio tra una regione e l'altra del globo. Le zone poste oltre il 30° parallelo Nord hanno conosciuto nel complesso un aumento delle precipitazioni del 30 per cento circa tra il 1900 e il 2005, ma localmente il Mediterraneo è diventato più asciutto.

Una grave riduzione delle piogge si è verificata a partire dagli anni intorno al 1970 nella fascia tropicale, specialmente nell'Africa subsahariana (Sahel).



Sembra invece ormai certa una maggiore frequenza degli eventi estremi, come quelli verificatisi in Australia il 3 gennaio 2011 (foto accanto), che ha causato l'alluvione di una regione avente estensione pari a quella della Francia e della Germania messe insieme.

In **Italia**, secondo le analisi dell'ISAC-CNR, nell'ultimo secolo vi è stata una **modesta riduzione della quantità di pioggia** (circa il 5 per cento in meno) e del numero di giorni piovosi a causa di una maggiore influenza delle zone di alta pressione subtropicali sul Mediterraneo occidentale.

Per quanto riguarda l'**intensità delle piogge**, sembra che sia in atto un aumento locale degli episodi violenti, ma i dati raccolti sono ancora pochi per trarre conclusioni definitive.

Gli **uragani tropicali** nell'Atlantico sembrano essere diventati più distruttivi dalla metà degli Anni 1970.

Ghiacciai: in ritiro ovunque. L'aumento della temperatura è confermato dal veloce **regresso**



dei ghiacciai, diffuso in **tutte le catene montuose del mondo**. Sulle Alpi la superficie coperta da ghiacciai si è ridotta del **55%** dalla fine della Piccola Età Glaciale (circa 1850) e oggi rimangono circa 2000 km² di area glacializzata. Il regresso è divenuto particolarmente intenso a partire dal 2003, anno in cui l'eccezionale calura estiva ha fuso circa il 5÷10% del ghiaccio rimanente sulle Alpi.

Sugli Appennini l'unico ghiacciaio esistente, quello del Calderone sul versante nord del Gran Sasso, è ridotto a una piccola placca di neve e ghiaccio in via di estinzione.

A scala mondiale il tasso di riduzione glaciale nel periodo 1996-2005 (0,58 m di spessore in acqua equivalente all'anno) è quadruplicato rispetto al 1976-85 (0,14 m/anno). Ci sono evidenze botaniche e archeologiche (come il ritrovamento della mummia Ötzi nel 1991 in Val Senales) che i ghiacciai non siano **mai stati ridotti come oggi da almeno 5000 anni**.

Il ritiro dei fronti glaciali libera terreni morenici sciolti e instabili, facilmente erodibili durante le piogge intense. Inoltre, l'aumento della fusione di neve e ghiaccio alimenta la formazione di nuovi laghi glaciali suscettibili di improvvisi svuotamenti pericolosi per le valli sottostanti

Ghiacci polari: banchisa e permafrost in contrazione. L'evoluzione delle enormi e remote calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide è meno conosciuta nel dettaglio rispetto ai ghiacciai alpini, ma vi sono indizi che anche quelle masse stiano subendo **importanti riduzioni**, come indica l'accelerazione dei flussi di ghiaccio diretti dalle regioni interne verso il mare.

La **banchisa**, cioè lo strato di ghiaccio marino che ricopre l'Oceano Artico, è pure in netta contrazione, peraltro più veloce di quanto previsto solo alcuni anni fa: nel settembre 2007 si è raggiunto il minimo di estensione dall'inizio delle misure satellitari nel 1979. D'altronde, secondo ricerche condotte dall'Università dell'Arizona, le temperature estive dell'Artico degli ultimi decenni sarebbero le più elevate da almeno duemila anni.



Infine il **permafrost** - terreno perennemente gelato in profondità - si sta degradando con l'aumento delle temperature, causando problemi alla stabilità di strade, edifici e oleodotti in Siberia, Canada e Alaska, oltre che un aumento delle frane in alta quota sulle Alpi.

Livello dei mari: in aumento. La temperatura planetaria aumenta, i ghiacciai fondono. Di conseguenza aumenta il livello degli oceani. Nell'ultimo secolo si è già misurato un **incremento globale di 17 centimetri** del livello medio dei mari, vale a dire 1,7 millimetri all'anno, ma nel periodo successivo al 1993 – per il quale sono disponibili dati più precisi rilevati dai satelliti (per esempio le misure del programma internazionale TOPEX/Poseidon) – il tasso annuo di crescita è salito a **3 millimetri**, più di quanto previsto dalle prime simulazioni riportate nel 1990 nel primo rapporto IPCC.

Ma non è solo la maggiore **fusione dei ghiacciai** a causare questo fenomeno: circa la metà dell'aumento di livello osservato nel periodo 1993-2003 è riconducibile in realtà alla **dilatazione termica** dell'acqua, divenuta anch'essa più calda con il riscaldamento globale.

1-1-4 I gas serra: quali sono? Chi li produce? Quanti ne emettiamo?

I gas che producono effetto serra sono svariati: alcuni sono già presenti in natura (come il biossido di carbonio e il metano) ma sono artificialmente incrementate dall'uomo, altre sono state create dall'industria chimica (come l'esaffluoruro di zolfo o i CFC).

Il **biossido di carbonio (CO₂)** deriva dalla combustione di composti organici, come i combustibili fossili (petrolio e derivati, carbone, gas naturale).

Attualmente è presente in **390** parti per milione (ppm) in volume d'aria, la più elevata concentrazione da circa un milione d'anni. È il principale responsabile dell'effetto serra antropogenico, e si stima che contribuisca al 64% dell'attuale riscaldamento dovuto all'uomo.



Il **metano (CH₄)**, prodotto da fermentazioni di sostanza organica in assenza di ossigeno (che avvengono nelle risaie, nell'apparato digerente dei ruminanti, nelle discariche), è 21 volte più potente della CO₂, ma molto più raro (oggi circa 1.770 parti per miliardo) e contribuisce al 18% del riscaldamento.

L'**esafluoruro di zolfo (SF₆)**, è un gas serra di sintesi potentissimo, circa 24.000 volte la CO₂, ma fortunatamente presente in minuscole tracce.

Per calcolarne emissioni ed effetti complessivi, tutti i gas serra vengono ridotti in termini di **CO₂ equivalente**

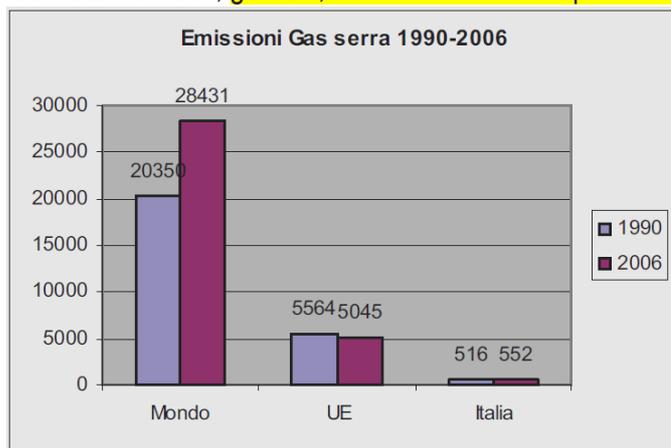
1-2 Gli accordi internazionali

Da quasi quarant'anni molti esponenti della comunità scientifica e, successivamente, anche molti esponenti politici di rilievo internazionale, hanno preso coscienza prima dell'esistenza del problema dei cambiamenti climatici e successivamente dell'urgenza di porre in atto azioni atte a contrastare tali cambiamenti.

Ne sono seguiti *summit* periodici ai massimi livelli internazionali. Un percorso iniziato nel 1972 con la conferenza ONU di Stoccolma, passato attraverso il "Summit della Terra" di Rio de Janeiro del 1992, fino ad arrivare alla stesura del **Protocollo di Kyoto nel 1997** e alle successive annuali "Conferenze delle Parti".

Dalle prime intuizioni di Svante Arrhenius sul ruolo della CO₂ di origine antropica nell'aumento delle temperature, la strada verso la piena consapevolezza del problema e della necessità di agire in modo coordinato tra i Paesi per fronteggiarlo è stata lunga e punteggiata di momenti delicati, soprattutto a causa delle resistenze esercitate per lo più da gruppi di potere legati all'industria dei combustibili fossili.

Il Protocollo di Kyoto è entrato in vigore nel **2005** dopo la ratifica della Russia (l'Italia lo ha ratificato nel 2002; **gli USA, 36% delle emissioni planetarie, non lo hanno ratificato**).



Benché al momento non ratificato dagli USA e nonostante diversi Paesi non ne abbiano per ora raggiunto gli obiettivi (**tra cui l'Italia**), il Protocollo costituisce comunque il più articolato e

complesso accordo internazionale mai siglato dall'umanità. Sottoscritto e ratificato da 180 Paesi (eccetto gli Stati Uniti e altri 12 Stati tra cui l'Afghanistan, l'Iraq, la Repubblica di San Marino e Città del Vaticano), il trattato prevede che i Paesi industrializzati (gruppo Annex I) **riducano complessivamente del 5,2% le emissioni di gas serra entro il 2012, rispetto ai livelli del 1990**. Ma gli obiettivi di riduzione sono differenti tra un Paese e l'altro: 8% per l'Europa nel suo complesso, **6,5% per l'Italia**, 6% per il Giappone, nessuna variazione per la Russia e addirittura possibilità di incrementare leggermente le emissioni per Paesi scarsamente popolati.

La **15ª Conferenza** delle Parti di Copenhagen (7-18 dicembre 2009) avrebbe dovuto stabilire nuovi obiettivi di riduzione dei gas serra in vista del termine del Protocollo di Kyoto nel 2012. Dopo dieci giorni di difficili negoziati, il vertice si è chiuso con un accordo tra USA, Cina, India, Sud Africa e Brasile che sottoscrive l'urgenza di combattere il riscaldamento globale proseguendo sulla strada tracciata con Kyoto, senza stabilire tuttavia nuovi limiti vincolanti alle emissioni.



Gli impegni comunitari: il Pacchetto “Clima ed energia”

In vista della Conferenza di Copenhagen prevista per il dicembre 2009, che, come si diceva prima, avrebbe dovuto portare agli accordi post-Kyoto sul clima, ed anticipando la stessa Conferenza, il **9 marzo 2007** l'Unione Europea ha deciso autonomamente, approvando il documento **“Energia per il mondo che cambia”**, di **abbattere del 20% le proprie emissioni di CO2 rispetto ai valori del 1990**.

Sulla scorta di tale decisione, nel dicembre 2008 l'UE ha dunque adottato il **Pacchetto “Clima ed energia”**, noto anche come **Strategia “20-20-20”**, che mette in atto l'obiettivo assunto impegnandosi unilateralmente a conseguire i seguenti obiettivi entro il 2020:

- ridurre le proprie emissioni di CO2 di almeno il 20% rispetto ai valori del 1990;
- aumentare del 20% il livello di efficienza energetica, ossia ridurre i consumi del 20% rispetto alle previsioni per il 2020;
- aumentare la quota di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile, giungendo al 20% sul totale

del consumo interno lordo dell'UE.

1-4 Gli impegni nazionali

L'obiettivo complessivo fissato a livello di UE è stato poi ripartito tra i Paesi Membri in modo tale da garantire la comparabilità degli sforzi, fissando obiettivi nazionali che per l'Italia sono:

- **13%** di riduzione di CO2 rispetto al 2005;
- **17%** di energie rinnovabili, di cui almeno il 10% nei trasporti, rispetto al 2005;
- **20%** di risparmio energetico, rispetto al 2005 (obiettivo non vincolante).



1-5 Il ruolo delle Pubbliche Amministrazioni Locali (PAL) nell'attuazione del Pacchetto Clima ed Energia

Secondo l'UE, le Amministrazioni Locali possono dare un forte contributo al conseguimento degli obiettivi del Pacchetto Clima, in quanto posseggono gli strumenti per poter agire "dal basso" su tutti quei settori energivori di loro diretta competenza (e non ricadenti nei settori ETS – Emission Trading Scheme) come:

- **edilizia;**
- **agricoltura;**
- **trasporti;**
- **rifiuti.**

A tale scopo è stato predisposto lo strumento **"Patto dei Sindaci"** (*Covenant of Mayors*) che coinvolge le Amministrazioni Locali che intendono diventare protagoniste del processo europeo teso alla riduzione delle emissioni di CO2 ed al risparmio energetico.

Il Patto dei Sindaci è un Protocollo che impegna le Amministrazioni che lo sottoscrivono a predisporre un **Piano d'azione per l'Energia Sostenibile (PAES)** che, in estrema sintesi, deve riportare l'indicazione delle misure e delle politiche concrete che si intende realizzare per raggiungere gli obiettivi prima indicati.

1-6 L'adesione del Comune di Cornaredo al Patto dei Sindaci

Il Comune di Cornaredo ha fatto propri gli obiettivi del Pacchetto Clima ed Energia ed ha aderito al Protocollo denominato **Patto dei Sindaci**.

La Giunta Comunale con atto n. 25 del 24 febbraio 2010 :

- a) ha deliberato di approvare formalmente il documento dell'UE denominato "Patto dei Sindaci";
- b) ha impegnato il Comune:

b1) a predisporre un Piano d'Azione partecipato per la riduzione di oltre il 20% le emissioni di gas serra nel territorio comunale entro il 2020;

b2) a predisporre un Rapporto Annuale sullo stato di attuazione del Patto dei Sindaci e relativo Piano di Azione;

b3) a organizzare eventi per i cittadini, finalizzati ad una maggiore conoscenza dei benefici dovuti ad un uso più intelligente dell'energia.

Il Consiglio Comunale del **29 novembre 2012** ha approvato il Piano d'Azione approntato a seguito della citata Deliberazione del CC e ha disposto la trasmissione del documento all'Ufficio del Patto.

1-7 I contenuti tecnici del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)

La redazione del Piano d'Azione prevede l'espletamento delle seguenti attività:

Fase-1

Inventario delle emissioni

L'inventario delle emissioni di **gas climalteranti** costituisce lo strumento base per poter definire e gestire le politiche di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni.

Esso consente di conoscere nel dettaglio, e con specifico riferimento al territorio investigato, le fonti di tali emissioni e, di conseguenza, di stabilire obiettivi di riduzione specifici sul territorio comunale, quantificati e localizzati con precisione.

Nella successiva fase di attuazione del Piano, l'inventario permette di valutare e comparare le emissioni nel tempo e fa da riferimento per le azioni di monitoraggio.

Quanto alla definizione dell'anno-base dell'Inventario, secondo le indicazioni della Commissione, e secondo quanto stabilito a livello internazionale sin dal Protocollo di Kyoto, questo avrebbe dovuto essere il **1990**.

Tuttavia, stante le prevedibili difficoltà a reperire dati di consumo energetico relativi a tale anno, si è ritenuto di seguire le indicazioni del Ministero dell'Ambiente, che, per i Comuni che hanno sottoscritto il Patto dei Sindaci, suggerisce di assumere a riferimento l'**anno 2005**, stesso anno adottato dall'UE per l'intero pacchetto energetico.

Fase-2

Gli ambiti di intervento per la riduzione delle emissioni e programmazione delle azioni

Gli **ambiti di intervento** presi in esame dal PAES di Cornaredo, ed investigati ai fini del risparmio energetico e della riduzione della CO₂, riguardano:

a) il Comune in qualità di consumatore di energia

- l'illuminazione pubblica;
- il patrimonio edilizio;
- gli automezzi di servizio;

b) Il parco edilizio privato

- Consumi di combustibili
- Consumi di energia elettrica

c) Lo sviluppo delle energie rinnovabili

- Fotovoltaico sugli edifici pubblici e privati
- Solare termico

d) La mobilità ed i trasporti

e) Informazione, consulenza ed educazione al consumo responsabile

- Coinvolgimento e sensibilizzazione dei cittadini, delle associazioni, degli operatori

Questa Fase del Piano ha prodotto:

- 1) una stima del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni conseguibile in ciascun ambito di intervento investigato;
- 2) una stima dei costi a carico dell'Amministrazione Comunale;
- 3) il programma temporale degli interventi, coerente con gli altri strumenti della pianificazione urbanistica, e la conseguente definizione degli *step* intermedi in termini di raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni;
- 4) una prima indicazione degli strumenti, non solo normativi, che l'Amministrazione dovrà implementare per consentire ai soggetti coinvolti la realizzazione degli interventi individuati.

Cap. 2

Sintesi del PAES approvato dal Comune di Cornaredo

2-1 I risultati dell'Inventario delle Emissioni al 2005 (BEI)

In **Tab. 2-1** è riportato l'inventario delle emissioni di CO₂ attribuibili alle attività antropiche che hanno luogo sul territorio comunale di Cornaredo, riferite all'anno-base 2005.

L'inventario esclude i seguenti settori:

- le emissioni delle industrie che ricadono nell'ETS (Emissions Trade System);
- il traffico interurbano o "di attraversamento" del territorio comunale.

In estrema sintesi, nel 2005 i cittadini del comune di Cornaredo hanno emesso circa **110.000 t di CO₂** (5.500 kg procapite, ben 15 volte la massa di RSU prodotta dagli stessi cittadini), di cui:

- il **34%** circa per consumi di **energia elettrica** (emissioni fuori dai confini comunali);
- il restante **66%** per consumi di **combustibili e carburanti** (emissioni sul territorio);
- gli **edifici residenziali** costituiscono la maggiore fonte di emissione (**38,1%** delle emissioni totali), seguiti dagli edifici industriali (**35,4%**);
- i trasporti urbani costituiscono il **13%** circa delle emissioni;
- i consumi comunali costituiscono solo lo **0,6%** delle emissioni, anche se, in realtà, i valori riportati in tabella sono carenti (l'illuminazione pubblica è inclusa nei consumi elettrici del terziario; le emissioni degli automezzi comunali sono sicuramente errate).

Tab. 2-1
Comune di CORNAREDO
PAES approvato dal CC del xxxx
Inventario delle emissioni di CO2 nell'anno base 2005

SETTORI	CONSUMI FINALI DI ENERGIA				EMISSIONI di CO2				
	Energia Elettrica	Energia Da Fossili	Termica Da FER	TOTALE	Energia Elettrica	Energia Da Fossili	Termica Da FER	TOTALE	
	MWhc	MWhc	MWhc	MWhc	t	t	t	t	%
A - EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:									
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	1.099	640	-	1.739	531	131	-	661	0,6%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	18.613	35.294	0	53.907	6.973	7.182	-	14.155	12,9%
Edifici residenziali	25.440	157.940	2.051	185.430	9.684	32.274	-	41.958	38,1%
Illuminazione pubblica comunale	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0%
Industrie (escluse ETS)	54.196	90.942	432	145.569	20.630	18.384	-	39.015	35,4%
TOTALE edifici, attrezzature, impianti, industrie	99.347	284.816	2.482	386.646	37.818	57.971	-	95.789	87,0%
B - TRASPORTI									
Parco automezzi Comunali	-	8	-	8	-	15	-	15	0,01%
Trasporto Pubblico									
Trasporto Urbano Privato	-	55.514	-	55.514	-	14.345	-	14.345	13,0%
Trasporto Extraurbano Privato									
TOTALE trasporti	-	55.522	-	55.522	-	14.360	-	14.360	13,0%
CONSUMI TOTALI DI ENERGIA & EMISSIONI TOTALI	99.347	340.338	2.482	442.167	37.818	72.331	-	110.149	100,0%
					34,3%	65,7%	0,0%	100,0%	

2-2 Il Piano d'Azione e l'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020

In **Tab. 2** sono riportati gli obiettivi che l'Amministrazione intende conseguire entro il 2020, in termini di risparmio di energia primaria fossile, emissioni evitate ed investimenti cumulati propri.

Risulta:

- obiettivo di risparmio energetico: 66.498 MWhc/a (5.719 tep);
- obiettivo di riduzione: 22.239 t/a di CO2;
- Obiettivo di investimento: 7,95 M€

Settori intervento		Sotto settori	AZIONI	OBIETTIVO PAES AL 2020			
				REP [1]	REM [2]	INVESTIMENTO	
				MWh/a	t CO2/a	Comune €	Altri [3] €
Tab. 2-2							
Comune di CORNAREDO							
PAES approvato dal CC del 29-11-2012							
Gli obiettivi di risparmio energetico, riduzione delle emissioni ed investimenti al 2020							
EDIFICI, ATTREZZATURE IMPIANTI E INDUSTRIE	Edifici Comunali	1	Audit energetici immobili comunali	-	-	40.800	
		2	Interventi di risparmio energetico sugli edifici comunali - Involucro edilizio	510	102	4.067.842	
		3	Sostituzione caldaie in edifici comunali - Azioni ante 2012	184	37	120.776	
		4	Proposte di risparmio energetico su edifici comunali - Sostituzione caldaie dal 2012	623	114	850.000	
		5	Implementazione di un sistema di gestione dell'energia	110	53	15.000	
	Illuminaz. Pubblica	6	Riqualificazione impianto di illuminazione pubblica - Interventi successivi PAES	293	156	667.102	
		7	Installazione apparecchi a Led - Impianto IP - Interventi ante PAES	91	44	193.000	
		8	Sostituzione lampade semaforiche tradizionali con lampade a Led	187	114	20.000	
		9	Sostituzione lampade votive ad incandescenza con lampade a Led	145	70	35.000	
	Edif. Resid.	10	Sostegno agli interventi di risparmio energetico sul patrimonio edilizio esistente - Edifici ad uso residenziale	17.522	4.719	5.000	
	Edif. Terz.	11	Sostegno agli interventi di risparmio energetico sul patrimonio edilizio esistente - Edifici ad uso terziario	5.659	1.972	5.000	
	Edif. Resid.	12	Processo di metanizzazione impianti termici a gasolio	1.676	335	5.000	
	Edif. Ind.	13	Processo di metanizzazione impianti termici a olio combustibile	41	20	5.000	
TRASPORTI	Automez. comunali	14	Sostituzione parco auto comunale con veicoli a basse emissioni	53	13	300.000	
		15	Efficientamento parco auto comunali - sostituzione pneumatici	11	3	10.000	
	Trasporti privati	17	Sostegno all'efficientamento del parco auto private	14.292	3.687	5.000	
		16	Riqualifica e potenziamento pista ciclabile urbana	104	20	730.000	
		18	Pubblicazione su albo pretorio informatico degli atti e delle comunicazioni dell'amministrazione	39	10	-	
	19	Blocco della circolazione dei veicoli inquinanti	5.145	1.327	-		
FER	Comune	20	Produzione di energia da fonte rinnovabile - L'Amministrazione come esempio (Solare Termico+ Solare FV)	153	59	600.000	
	Privati	22	Sostegno alla produzione di energia da fonte rinnovabile - Fotovoltaico privato	9.775	4.721	5.000	
	Privati	23	Sostegno all'acquisto di energia verde da parte degli operatori	2.750	1.328	5.000	
	Comune	21	Acquisto di energia verde da parte dell'Amministrazione	1.061	512	250.000	
ALTRI SETTORI	Privati	24	Attivazione sportello Energia e Ambiente	6.000	2.898	15.000	
	Comune	25	Formazione personale amministrazione	-	-	-	
	Privati	26	Redazione allegato energetico al regolamento edilizio comunale	-	-	-	
	Privati	27	Casa dell'acqua	74	15	-	
TOTALE				66.498	22.329	7.949.520	
[1]	REP = Risparmio di Energia Primaria						
[2]	REM = Emissioni Evitate di CO2						
[3]	Il PAES redatto dal Comune di CORNAREDO non stima gli investimenti a carico dei soggetti privati						

PARTE 2^a AGGIORNAMENTO DEL PIANO D'AZIONE ALL'ANNO 2015

Cap. 3 La richiesta di aggiornamento formulata dall'Ufficio del Patto

In data 30 novembre 2016 l'Ufficio del Patto dei Sindaci ricorda al Comune di Cornaredo che, in base al Patto sottoscritto il 19 febbraio 2010, entro il 23 febbraio 2017 (termine successivamente prorogato) lo stesso Comune dovrà presentare:

- a) un Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (MEI - Monitoring Emission Inventory).
- b) un secondo rapporto di attuazione, dopo quello presentato nel 2015, al fine di monitorare i progressi conseguiti verso gli obiettivi del 2020 e confermare, o eventualmente modificare, gli obiettivi al 2020.

Il presente documento riporta le elaborazioni e le previsioni aggiornate richieste dall'Ufficio del Patto.

Questa **Parte 2^a** del documento è così articolata:

Cap. 4

Le infrastrutture energetiche presenti sul territorio di Cornaredo

Questo capitolo riporta la tipologia delle infrastrutture energetiche - responsabili di emissioni di CO₂ - presenti sul territorio comunale.

Questo capitolo è indispensabile per individuare preliminarmente e chiaramente le fonti di emissione di anidride carbonica localizzate sul territorio.

Cap. 5

Aspetti metodologici

Nello sviluppare le elaborazioni richieste dall'Ufficio del Patto si è fatto il massimo sforzo per redigere il report di aggiornamento in coerenza con la "*Guida rapida di riferimento - Monitoraggio dell'attuazione del PAES*" e con le "*Linee guida per la redazione dei PAES e dei rapporti di monitoraggio*" redatti dall'Ufficio del Patto dei Sindaci.

Tuttavia, relativamente a certi aspetti, la situazione locale impone scelte di parametri e metodologie specifiche e più aderenti a detta situazione locale. Inoltre, alcune trattazioni relative all'aggiornamento adottano una diversa formulazione rispetto al PAES originario approvato nel 2012.

Pertanto, per le ragioni sopra dette, le precisazioni metodologiche contenute nel Cap. 5 sono di estrema importanza in quanto - in mancanza di queste - l'Ufficio del Patto potrebbe rilevare incongruenze fra PAES iniziale e rapporto di aggiornamento.

Cap. 6

Monitoraggio dell'Inventario delle emissioni (MEI)

Si elencano sinteticamente i principali aspetti affrontati nell'aggiornamento dell'inventario.

6a) Definizione dell'anno-base per l'aggiornamento dell'inventario

La comunicazione dell'Ufficio del Patto del 30 novembre 2016 non specifica ed impone l'anno di riferimento per il nuovo inventario delle emissioni.

E' ragionevole supporre ed assumere che tale anno sia l'ultimo anno per il quale si posseggono informazioni sufficientemente complete e dettagliate.

Tale anno è il **2015**, per il quale sono disponibili i consumi/emissioni relativi al sistema elettrico, termico e dei trasporti.

6b) L'importanza dell'Inventario aggiornato

Attraverso l'inventario, riferito all'ultimo anno disponibile (anno **2015**), si quantificano le fonti di emissioni e, di conseguenza, si verificano l'efficacia delle azioni finora svolte e ridefiniscono gli obiettivi di riduzione specifici sul territorio comunale, quantificati e localizzati con precisione.

Nella residua fase di attuazione del Piano (2016-2020), l'inventario permette di valutare e comparare le emissioni nel tempo e fa da riferimento per le azioni di monitoraggio.

L'inventario aggiornato prende in considerazione tutte le fonti di emissione localizzate nel territorio comunale di Cornaredo e non solo quelle sulle quali il Governo Locale ha diretta possibilità di controllo e di intervento.

Pertanto, sono stati presi in considerazione i processi industriali che si svolgono nel Comune, con la sola esclusione di quelli rientranti nel sistema ETS.

6c) Fonti di dati

Si è fatto riferimento, per quanto possibile, ai reali consumi energetici del territorio (combustibili, energia elettrica, carburanti).

Solo ove non è stato possibile reperire i dati specifici del territorio (ad esempio, i dati relativi ai carburanti per autotrazione, sia riferiti al traffico locale che al traffico di attraversamento) si è fatto ricorso all'esistente inventario regionale delle emissioni in Lombardia (Banca Dati Sirena).

6d) Fattori di emissione

Sono stati utilizzati prioritariamente i fattori di emissione contenuti nelle "Linee Guida IPCC 2006". Ove non disponibili - ovvero quando tali fattori di emissione sono stati ritenuti non coerenti con i valori effettivi della realtà locale/nazionale - questi sono stati calcolati in base al tipo di combustibile utilizzato sul territorio comunale di Cornaredo.

La combustione di biomassa e di biocarburanti è stata considerata ad emissioni nulle, una volta verificata la congruità con la classificazione contenuta nella Direttiva 2009/28/CE.

Disponendo del tabulato completo dei consumi di gas, le emissioni da combustibili utilizzati per riscaldamento ed acqua calda sono state determinate a livello di singolo edificio.

Ciò costituirà un formidabile strumento per monitorare, nella fase di attuazione, gli effetti delle misure di riduzione previste dal PAES.

L'aggiornamento del PAES di Cornaredo è poi completato con il **Monitoraggio delle azioni di riduzione delle emissioni realizzate nel territorio comunale**.

Tale monitoraggio costituisce l'oggetto del **Volume 2**, in fase di redazione finale, e sarà trasmesso a breve all'Ufficio del Patto.

L'attività di monitoraggio è consistita essenzialmente:

- a) nel richiamare, per ciascun settore si intervento / azione prevista nel PAES del 2012 (si veda la **Tab. 2-2**), gli obiettivi a suo tempo indicati in termini di:
 - risparmio energetico;
 - riduzione delle emissioni;
 - investimenti previsti;
- b) nell'individuare le azioni svolte e gli interventi realizzati - sia direttamente dalla PAL (Pubblica Amministrazione Locale) che dai cittadini e altri soggetti privati - che hanno comportato risparmio di energia e riduzione delle emissioni di CO₂;
- c) nella stima degli investimenti realizzati dalla PAL per l'implementazione delle azioni prima dette;

- d) nell'aggiornamento - ed eventuale ritaratura - degli obiettivi residui per il periodo 2016÷2020, sempre in termini di:
- risparmio energetico;
 - riduzione delle emissioni;
 - investimenti previsti;

Si evidenzia che le attività a)-d) prima indicate hanno trovato completa e precisa attuazione solo per quanto riguarda le azioni svolte e/o da svolgere direttamente da parte del Comune di Cornaredo, mentre è risultato oggettivamente molto difficoltoso individuare con precisione le azioni svolte dai cittadini e dagli altri soggetti privati e le conseguenti riduzioni di CO2 conseguite. In questo caso gli effetti delle azioni dei privati sono stati stimati - seppure in primissima approssimazione - sulla base del confronto fra inventario delle emissioni al 2005 (BEI) e inventario delle emissioni al 2015 (MEI).

Stante il fatto che il PAES originario del 2012 non riportava alcuna stima relativa agli investimenti a carico dei cittadini e degli altri soggetti privati, sono venute a mancare le condizioni minime per poter affrontare il tema degli investimenti non comunali, sia in termini di situazione al 2015 che per il periodo residuo 2016÷2020.

Cap. 4

Le infrastrutture energetiche presenti sul territorio di Cornaredo

Le infrastrutture di produzione e distribuzione dell'energia presenti sul territorio comunale di Cornaredo sono sintetizzate in **Tab. 4-1**.

INFRASTRUTTURE ENERGETICHE		Presenza sul territorio
1 - CENTRALI E IMPIANTI DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA		
1-1	Centrali termoelettriche del Sistema Elettrico Nazionale	NO
1-2	Centrali di produzione combinata elettricità/calore per stabilimenti industriali	NO
1-3	Centrali di produzione combinata elettricità/calore per reti di teleriscaldamento	NO
1-4	Centrali elettriche a biomassa e/o scarti di lavorazione	NO
1-5	Centrali idroelettriche	NO
1-6	Impianti di termodistribuzione Rifiuti Solidi Urbani con sola produzione di energia elettrica	NO
1-7	Impianti di termodistribuzione Rifiuti Solidi Urbani con produzione di energia elettrica e termica	NO
1-8	Impianti eolici	NO
1-9	Impianti solari Fotovoltaici	SI
1-10	Generatori termici in sola combustione. Combustibili fossili	SI
1-11	Generatori termici in sola combustione. Biomassa e/o scarti	NO
1-12	Pompe di calore elettriche	SI (NC)
1-13	Impianti solari Termici	SI
1-14	Pozzi geotermici ad alta e media entalpia	NO
2 - RETI DI TRASPORTO		
2-1	Elettrodotti in altissima ed alta tensione	SI
2-2	Rete gas nazionale di trasporto in alta e media pressione	SI
2-3	Rete gas di distribuzione cittadina	SI
2-4	Oleodotti	NO
2-5	Reti di teleriscaldamento	NO
NC	Impianti presenti ma Non Censiti in quanto marginali o non individuabili	

Ai fini e per gli scopi del PAES è utile sottolineare quanto segue.

- a) Sul territorio non esistono **centrali termoelettriche** facenti parte del Sistema Elettrico Nazionale SEN : l'intero fabbisogno elettrico del territorio è prelevato dalla REN (Rete Elettrica Nazionale in Alta Tensione AT ed in Media Tensione BT);
- b) parimenti, non esistono **centrali elettriche a fonti rinnovabili** (biomassa, eolico, idroelettrico), con l'esclusione di impianti fotovoltaici realizzati sulle coperture di edifici residenziali/produttivi;
- c) sul lato "termico", il territorio di Cornaredo è servito da una capillare rete di distribuzione cittadina del **gas**, che ormai raggiunge praticamente la quasi totalità dell'utenza, anche se non sono del tutto assenti impianti a gasolio e GPL. L'uso dell'olio combustibile risulta ormai non più presente sul territorio comunale.
- d) non esistono **reti di teleriscaldamento**;
- e) pochi, e di difficile censimento, sono gli "impianti distribuiti" a fonti rinnovabili diversi dal solare fotovoltaico: solare termico, pompe di calore. Ai fini dell'aggiornamento del PAES, il solare termico è stimato per confronto con la situazione regionale, mentre le pompe di calore sono assunte non esistenti nella situazione rilevata dal **MEI** (Monitoring Emission Inventory).

Cap. 5 **Aspetti metodologici**

In questo paragrafo si sintetizzano i principali approcci metodologici adottati per la ricostruzione dei bilanci energetici ed ambientali, necessari sia per definire il livello di emissioni del MEI che per valutare gli effetti delle varie misure che saranno individuate e analizzate nel **Volume-2**.

5-1 I fattori di emissione dei combustibili e dei carburanti

I fattori di emissione di anidride carbonica dei principali combustibili e carburanti (gas naturale, gasolio, benzina, GPL) sono desunti dalle **Linee Guida IPCC 2006**. Per l'olio combustibile ed il carbone (peraltro non rilevati sul territorio di Rho) sono stati assunti dati tratti dalla letteratura tecnica (Enea, Ispra, Ministero Ambiente) in quanto più aderenti alla tipologia dei prodotti commercializzati in ambito nazionale.

I fattori di emissione sono sintetizzati nella sottostante **Tab. 5-1**.

Tab. 5-1
Comune di CORNAREDO
Fattori di Emissione di anidride carbonica. Combustibili e carburanti più comuni

CONBUSTIBILE & CARBURANTE	Potere calorifico inferiore		Densità	EF (IPCC) [1]		Fattori di emissione di CO2 adottati					
	kWhc/kg			kg/GJ	Δ%	kg/GJ	g/kWhc	g/Sm3	g/kg		
BENZINA	8,780	kWhc/L	12,194	0,720	kg/L	69,300	0,00%	69,300	249,5	3.042,2	
GAS NATURALE (GN) [2]	9,593	kWhc/Sm3	13,665	0,702	kg/Sm3	56,100	0,00%	56,100	202,0	1.937,4	2.759,8
GPL [2]	6,523	kWhc/L	12,791	0,510	kg/L	63,100	0,00%	63,100	227,2	2.905,6	
GASOLIO [2]	11,860	kWhc/kg	11,860	0,835	kg/L	74,100	-0,13%	74,000	266,4	3.159,5	
OLIO COMBUSTIBILE BTZ	11,395	kWhc/kg	11,395	0,995	kg/L			77,734	279,8	3.188,8	
CARBONE	7,558	kWhc/kg	7,558					93,764	337,6	2.551,2	

[1] Fonte: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Cap. 2, Table 2.2
[2] Si è assunto il medesimo valore dell'EF (Emission Factor) sia per la combustione in impianti stazionari (caldaie) e nei trasporti

5-2 I fattori di emissione dell'energia elettrica consumata dagli utenti finali

Per quanto riguarda il fattore di emissione dell'energia elettrica, la documentazione messa a disposizione dall'Ufficio del Patto riporta i seguenti valori:

1. *Technical Annex Covenant of Mayors documents*: EF pari a **483 g di CO2 per kWh consumato dall'utenza nel 2005**;
2. *IT-Reporting-Guideline-SEAP-and-Monitoring-Final*: **491 g** di CO2 per kWh consumato dall'utenza nel 2005; **467 g** di CO2 per kWh consumato dall'utenza nel 2010 (ultimo dato disponibile).

Si ritiene che tali valori non rappresentino la reale situazione nazionale e, come tale, potrebbero falsare significativamente i risultati dell'inventario e la riduzione delle emissioni attribuibili alle azioni già implementate e quelle successive da realizzare entro il 2020.

Più in dettaglio, le ragioni che hanno spinto a non adottare i valori "standard" sopra riportati sono di seguito elencate.

- a) Come risulta dalla **Tab. 5-2**, riportante il bilancio energetico ed ambientale del Sistema Elettrico Nazionale (SEN) consuntivato dal 2005 al 2015, nell'anno base **2005** le emissioni specifiche *effettive* riferite al consumo finale di energia elettrica (EF variabili da 530 a 551 g/kWhe, in relazione alla tensione di prelievo) sono risultate **superiori ai sopra detti valori**

- “standard” riportati nelle Linee Guida del Patto dei Sindaci. Lo scostamento è variabile nell'intervallo +10÷+14%.
- b) Come risulta dalla stessa **Tab. 5-2**, nell'anno **2015** le emissioni specifiche effettive riferite al consumo finale di energia elettrica (EF variabili da 356 a 370 g/kWhe) sono risultate sensibilmente inferiori ai valori “standard” riportati nelle Linee Guida del Patto dei Sindaci. Lo scostamento è variabile nell'intervallo -21÷-24%).
- c) Le Linee Guida assumono un unico valore dell'EF, non distinguendo la tensione di prelievo dell'energia dalla rete, che invece costituisce un elemento distintivo non trascurabile;
- d) La tabella citata mostra che il Sistema Elettrico Nazionale italiano ha subito negli ultimi anni modificazioni rapide e profonde, ed ulteriori modificazioni sono in atto e prevedibili entro l'orizzonte temporale del Patto. Un EF “statico” è pertanto inadeguato a rappresentare un siffatto sistema e, conseguentemente, la sua adozione comporta forti errori di valutazione.
- e) Di conseguenza, adottando nel PAES i valori “standard” suggeriti dalle Linee Guida:
- si sottostimano le emissioni del BEI 2005 del 13% circa (come è avvenuto nel PAES approvato nel 2012);
 - si sovrastimano le emissioni del MEI 2015 del 23% circa, con ciò falsando l'entità della riduzione delle emissioni attribuibile ad azioni non rientranti nel PAES;
 - si sovrastimano le emissioni evitate dalle azioni realizzate e da realizzare nell'ambito del PAES. Ad esempio, un intervento realizzato nel 2015 nel settore elettrico che comporti un risparmio di 1,0 MWhe in BT consentirebbe di evitare **467 kg** di CO2 adottando l'EF “standard” (ultimo dato disponibile), ma in realtà evita solo **362 kg** di CO2 adottando il valore effettivo del Sistema Elettrico Nazionale. Lo scostamento, è evidente, non è affatto trascurabile (**-22,5%**).

Sulla base delle sopra riportate considerazioni, nella redazione dell'aggiornamento del PAES si è ritenuto di adottare i valori delle emissioni specifiche nette “a consuntivo” riportate in **Tab. 5-2** per l'anno 2015.

Si è ritenuto, altresì, di non modificare il fattore di emissione adottato nel PAES originario del 2012, anche in considerazione del fatto che non è possibile modificare le valutazioni al 2005 presenti sulla piattaforma del Patto.

In fase istruttoria, l'Ufficio del Patto dovrà tener conto delle inevitabili incongruenze fra i valori del BEI-2005 ed i valori del MEI-2015 generate dal differente approccio metodologico adottato.

In estrema sintesi: le emissioni specifiche nette (g CO2 per kWhe immesso nella Rete Elettrica Nazionale per consumo) assumono nel 2015 i seguenti valori:

per consumo in AT: 356 g/kWhe

per consumo in MT: 362 g/kWhe

per consumo in BT: 370 g/kWhe

Quanto al rendimento netto del Sistema Elettrico Nazionale, qui inteso come rapporto fra l'energia netta prodotta (sempre intesa come immessa in rete per consumo) e consumo di fonti primarie fossili, la **Tab. 5-2** evidenzia valori variabili da **0,500** nell'anno 2005 a **0,706** nell'anno 2015.

Non è stato possibile accertare - per assenza dei calcoli di dettaglio - il valore del rendimento medio del SEN adottato nel PAES del 2012.

5-3 Le perdite sulla Rete Elettrica Nazionale

Come si evince dalle problematiche fin qui trattate, le perdite sulla Rete Elettrica Nazionale (REN) costituiscono un termine non trascurabile nella fase di ricostruzione dei bilanci energetici ed ambientali relativi al territorio in esame.

Tali perdite intervengono sia nella fase di determinazione delle emissioni associate ai **consumi finali di energia elettrica** che nella fase di valutazione delle **emissioni evitate** dall'energia prodotta localmente (da cogenerazione e/o da impianti a FER – Fonti Energetiche Rinnovabili, quali il fotovoltaico) e dalle misure di riduzione dei consumi.

- Nel primo caso, i consumi di energia primaria e le emissioni del Sistema Elettrico Nazionale, riferiti all'energia elettrica netta immessa in rete per consumo, vanno incrementati delle perdite di rete per poter determinare l'energia primaria e le emissioni riferite ai consumi finali;
- nel secondo caso, l'energia elettrica prodotta localmente va incrementata delle perdite di rete evitate per poter determinare i consumi di energia primaria e le emissioni evitate al SEN;
- nel terzo caso, il risparmio di energia elettrica conseguito da un'Azione PAES va incrementato delle perdite di rete per poter determinare i minori consumi di energia primaria e le minori emissioni del Sistema Elettrico Nazionale.



Il riferimento a livello nazionale è costituito dalla Delibera **AEEG 42/2002**, che, seppure rimasta in vigore fino al 31 dicembre 2010, riporta valori ancora attuali.

I parametri ex AEEG-42/2002 sono nel seguito assunti a riferimento per l'elaborazione del MEI-2015 (valori riportati in **Tab. 5-2**).

Il BEI-2005 è stato invece elaborato utilizzando i parametri standard delle Linee Guida, che non precisano le perdite della rete elettrica.

Cap. 6

Inventario delle emissioni di CO2 da combustibili nell'anno 2015 (MEI)

6-1 Combustibili utilizzati sul territorio comunale di Cornaredo

L'analisi svolta ha preso in considerazione:

- il gas naturale (GN) distribuito dalla rete cittadina;
 - il gas distribuito dalla rete nazionale (un solo grosso utente);
 - i consumi di gasolio;
 - i consumi di GPL (Gas di Petrolio Liquefatto);
 - i consumi di olio combustibile (OC);
 - i consumi di carbone;
 - i consumi di combustibili rinnovabili (olio vegetale, biomasse).
- Le indagini hanno evidenziato che i consumi di combustibili sul territorio di Cornaredo sono costituiti da:
- gas naturale (GN);
 - gasolio;
 - GPL;
 - biomasse (solo uso domestico, decisamente marginale).

Il consumo di olio vegetale risulta assente, ovvero trascurabile la punto da sfuggire al censimento.

Altri combustibili (olio combustibile, carbone) risultano del tutto assenti.

6-2 Consumi di gas naturale

I consumi di gas sul territorio comunale nell'anno 2015 sono stati ricostruiti puntualmente attraverso l'analisi dettagliata del "tabulato gas" (elenco utenti e relativi consumi nell'anno 2015), reso disponibile dall'Azienda Distributrice Locale.

L'analisi settoriale e per usi finali, per l'intero periodo 2005-2015, segue la suddivisione riportata nella sottostante **Tab. 6-1**.

Valgono le seguenti note ed osservazioni:

- a) I consumi di gas 2005 rilevati dal tabulato del Gestore della Rete Locale (sono sensibilmente inferiori a quelli riportati nel BEI-2005. La ragione di tale significativa discordanza risiede nel

- fatto che il BEI-2005 è stato elaborato sulla base dei dati aggregati a livello provinciale (Banca dati Sirena) e non sulla base degli effettivi volumi di gas erogati dalla rete locale.
- b) Il consumo di gas negli anni ha subito variazioni di notevole entità: in parte dovute all'andamento climatico (componente riscaldamento degli edifici) ed in parte alle vicende del settore terziario e produttivo, che hanno visto una drastica riduzione delle attività sul territorio in esame.
 - c) In conseguenza di quanto sopra, i consumi di gas nel 2015 (18,441 MSm³) sono risultati pari all'80% dei consumi effettivi nel 2005 (22,977 MSm³). Se, come mero esercizio, confrontassimo i consumi effettivi 2015 con i consumi BEI-2005 dovremmo registrare una riduzione di ben il 35%.
 - d) Il 67% circa dei consumi di gas è attribuibile al riscaldamento degli edifici (43% agli edifici residenziali); il 23% circa è attribuibile agli usi tecnologici ed il restante 11% circa alla produzione di acqua calda sanitaria e cottura cibi.
 - e) I consumi degli edifici comunali si attestano attorno a 530.000 Sm³, pari a poco meno del 3% dei consumi totali.

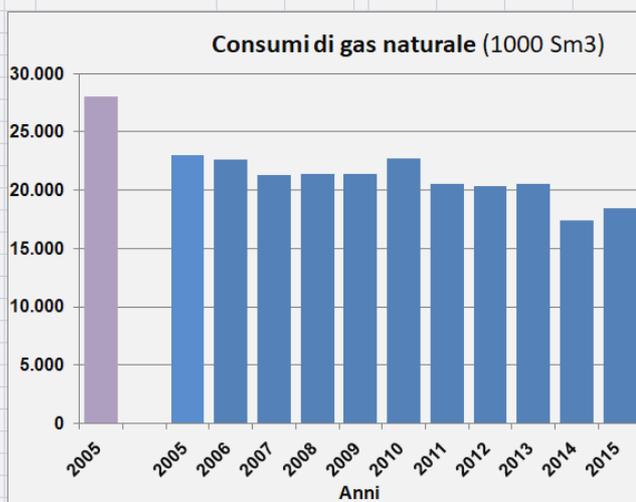
Si evidenzia, a proposito dello schema di analisi adottato, che l'aver considerato nulli i consumi di gas per acqua calda sanitaria nei settori diversi dal residenziale è certamente una approssimazione, ma largamente accettabile stante l'entità esigua di tale categoria di consumi.

Non si può sottacere il fatto che il PAES 2012, sovrastimando (e di molto) i consumi di gas e, dall'altra, includendo nel BEI anche i consumi industriali (ove, realisticamente, gli strumenti di intervento da parte della PAL sono pressoché nulli), si è posto un obiettivo di riduzione (20% dei consumi totali) certamente ambizioso ma difficilmente raggiungibile.

Tab. 6-1
Comune di CORNAREDO
CONSUMI COMBUSTIBILI. Anni 2005-2015 **GAS**

GAS	CATEGORIA D'USO	PAES 2005 [1]	CONSUMI RILEVATI										
			2005 [3]	2006 [3]	2007 [3]	2008 [3]	2009 [3]	2010 [3]	2011 [3]	2012 [3]	2013 [3]	2014 [3]	2015 [3]
1	COTTURA CIBI	1000Sm3	477	483	486	488	491	495	494	493	494	499	504
2	PRODUZIONE ACS	1000Sm3	1.672	1.677	1.676	1.678	1.677	1.685	1.648	1.634	1.664	1.669	1.678
3	RISCALDAMENTO (caldaie)	1000Sm3	28.001	16.078	15.732	14.696	14.062	14.712	15.892	13.762	13.674	13.990	12.089
	Residenziale	1000Sm3	15.322	9.352	8.710	8.471	8.478	9.274	9.301	8.458	8.413	8.587	7.200
	Comunale	1000Sm3	62	601	554	541	547	620	626	578	586	611	578
	Terziario non comunale	1000Sm3	3.476	1.583	2.092	2.145	1.975	2.210	2.561	2.096	2.139	2.260	1.667
	Produttivo/Industriale	1000Sm3	9.142	4.541	4.375	3.540	3.061	2.607	3.405	2.631	2.536	2.531	1.764
4	TELERISCALDAMENTO	1000Sm3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	TECNOLOGICO	1000Sm3	-	4.750	4.750	4.464	5.163	4.506	4.681	4.645	4.565	4.351	3.982
	TOTALE	1000Sm3	28.001	22.977	22.642	21.322	21.390	21.385	22.753	20.548	20.367	20.499	17.359
		MWhc	268.613	220.421	217.203	204.545	205.196	205.151	218.267	197.122	195.377	196.643	166.528
		Indice	1,22	1,00	0,99	0,93	0,93	0,93	0,99	0,89	0,89	0,89	0,76

[1] PAES 2005: CC 29-11-2012	MWhc	1000Sm3	[3]	Elaborazioni su dati Gestori Reti Gas
Edifici comunali	592	62		
Edifici terziari non comunali	33.344	3.476		
Residenziale	146.981	15.322		
Industria	87.695	9.142		
TOTALE	268.613	28.001		



Nella successiva **Tab. 6-2** è riportato il dettaglio dei consumi di combustibili degli edifici comunali, che per oltre il 90% sono costituiti da gas.

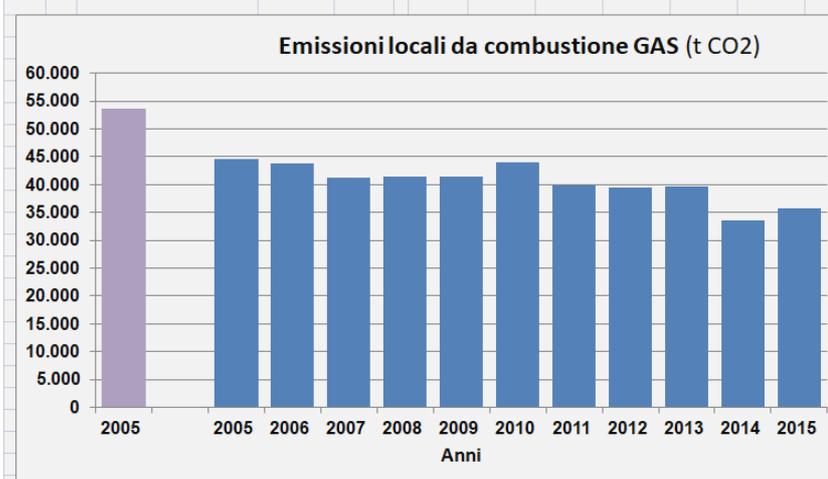
Tab. 6-2						
Comune di CORNAREDO - PAES: Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile						
Edifici comunali - Consumi di combustibili						
EDIFICI	Indirizzo	Volume riscaldato m ³	CONSUMI DI GAS			
			2013 Sm ³	2014 Sm ³	2015 Sm ³	
1	Sede Comunale	via Stretta / piazza Libertà	4.080	16.831	18.643	13.520
2	Uffici comunali	via Dei Mille	1.900	4.686	1.905	19.013
3	Asilo nido	via F.lli Imbriani	6.280	35.726	32.049	28.687
4	Scuola Materna "Mazzini"	via Brera / Mazzini	3.725	22.761	19.874	18.012
5	Scuola Materna "Colombo"	via Colombo	5.550	39.719	37.158	28.086
6	Scuola Materna "Sturzo"	via Don Luigi Sturzo	5.510	34.038	30.294	29.599
7	Scuola Elementare "Sturzo"	via Don Luigi Sturzo	9.890	Gasolio	28.870	25.701
8	Scuola Elementare "N. Dugnani"	via 4 novembre	15.725	75.523	66.320	55.073
9	Scuola Elementare "Duca degli Abruzzi"	via Volta	19.480	81.184	68.710	71.624
10	Scuola Media "L. Muratori"	via Leonardo da Vinci	15.155	56.460	42.556	45.485
11	Scuola Media "E. Curiel" - Casa Albergo "Il Melograno"	via F.lli Imbriani / via Brera	24.515	136.246	131.023	106.454
12	Edificio La Filanda	piazza Libertà	11.800	26.115	19.868	18.165
13	Centro Sportivo - Custode/Spogliatoi Campo 1 e Atletica	via Dello Sport	616	3.285	2.230	1.536
14	Centro Sportivo - Spogliatoi calcio Campi 2-3	via Dello Sport	3.618	13.796	15.001	12.622
15	Centro Sportivo - Spogliatoi Tennis - Biglia	via Dello Sport	1.882	7.919	6.541	7.088
16	Centro Sportivo - Palazzetto dello Sport	via Dello Sport	17.200	35.536	34.035	28.708
17	Palazzo Causa Pia Villa	piazza Chiesa	1.500	6.170	5.845	5.549
18	Chiesa Vecchia	piazza Chiesa	578	1.634	3.568	1.409
19	Centro Anziani e Associazioni	p.ta Olmo	2.020	7.189	7.939	8.001
21	Magazzino Comunale	via Galilei	591	2.361	1.992	2.415
22	Cimitero Cornaredo	via Roma	990	3.951	3.998	3.384
TOTALE GAS			152.606	611.130	578.419	530.131
TOTALE GAS - MWht				5.863	5.549	5.086
Fabbisogno termico - MWht				4.690	4.439	4.068
Gradi Giorno - °C*g				2.427	1.946	2.228
Fabbisogno termico specifico - kWh/a 1000m3 GG				12,7	14,9	12,0
Fabbisogno termico specifico - kWh/a m3				30,7	29,1	26,7
EDIFICI	Indirizzo	Volume riscaldato m ³	CONSUMI DI GASOLIO			
			2013 kg	2014 kg	2015 kg	
7	Scuola Elementare "Sturzo"	via Don Luigi Sturzo	9.890	32.983	26.446	30.279
20	Comando Polizia Locale	via Favaglie Grandazzi	1.500	4.590	3.681	4.214
23	Archivio Generale, Proloco e alloggi	via San Gottardo	2.000	5.681	4.555	5.215
TOTALE GASOLIO			13.390	43.254	34.682	39.708
TOTALE GASOLIO - MWht				513	411	471
Fabbisogno termico - MWht				410	329	377
Fabbisogno termico specifico - kWh/a 1000m3 GG				12,6	12,6	12,6
Fabbisogno termico specifico - kWh/a m3				30,6	24,6	28,1

Le emissioni totali di CO₂ connesse ai consumi di gas sul territorio comunale sono riportate in **Tab. 6-3**.

Si rileva che queste ammontano a circa **36.000 t** (1,8 t procapite). La ripartizione percentuale per settori ed usi finali corrisponde ovviamente alla ripartizione dei consumi di energia primaria prima evidenziata.

Tab. 6-3
Comune di CORNAREDO
EMISSIONI LOCALI CO2 DA COMBUSTIBILI. Anni 2005-2015 **GAS**

GAS	CATEGORIA D'USO	PAES	EMISSIONI da CONSUMI RILEVATI											
			2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	COTTURA CIBI	t	924	936	941	945	951	959	957	955	957	967	976	
2	PRODUZIONE ACS	t	3.240	3.249	3.247	3.251	3.248	3.264	3.192	3.166	3.223	3.234	3.250	
3	RISCALDAMENTO (caldaie)	t	53.707	31.150	30.479	28.473	27.243	28.503	30.790	26.662	26.493	27.104	21.717	23.421
	Residenziale	t	29.388	18.118	16.875	16.411	16.426	17.967	18.020	16.386	16.299	16.636	13.949	15.410
	Comunale	t	118	1.165	1.073	1.048	1.060	1.202	1.213	1.119	1.136	1.184	1.121	1.027
	Terziario non comunale	t	6.667	3.068	4.053	4.155	3.827	4.282	4.961	4.060	4.144	4.379	3.230	3.492
	Produttivo	t	17.534	8.799	8.477	6.858	5.931	5.052	6.596	5.097	4.913	4.904	3.418	3.492
4	TELERISCALDAMENTO	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	TECNOLOGICO	t	9.203	9.203	8.649	10.002	8.730	9.068	8.999	8.845	8.430	7.714	8.081	
	TOTALE	t	53.707	44.516	43.866	41.310	41.441	41.432	44.081	39.811	39.458	39.714	33.632	35.728
	t/MWhc	0,200	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	
	Indice	1,21	1,00	0,99	0,93	0,93	0,93	0,99	0,89	0,89	0,89	0,76	0,80	



6-3 Consumi di gasolio

La costruzione del MEI ha consentito di appurare la presenza di residui consumi di gasolio ancora presenti nel Comune di Cornaredo.

Censimento impianti privati

I dati disponibili per l'individuazione degli impianti privati sono costituiti dal censimento degli impianti basato sul Catasto Unico Impianti Termici (CURIT), che fornisce ubicazione, potenza termica, anno di installazione e destinazione d'uso del calore (**Tab. 6-4**).



Gli impianti a gasolio presenti sul Curit sono risultati destinati esclusivamente al riscaldamento. I consumi di combustibile sono stati stimati sulla base della potenzialità degli impianti e delle ore annue di esercizio. La stima porta ad un consumo di **167.000 kg** di gasolio nel 2015 (1.980 MWhc), costituente circa l'**1,8%** dei consumi di gas per riscaldamento nello stesso settore privato (residenziale, terziario, industriale).

Censimento impianti comunali

I consumi relativi agli impianti comunali sono quelli rilevati a consuntivo, riportati in **Tab. 6-2**, **Tab. 6-3** e **Tab. 6-5**.

Si rileva che i tre impianti comunali a gasolio ancora attivi hanno consumato nel 2015 circa **40.000 kg** di gasolio, pari a circa il 9,3% dei consumi di gas dei restanti edifici comunali.

Nella successiva **Tab. 6-6** è riportato il confronto fra consumi di gasolio presenti nel BEI-2005 e consumi di gasolio stimati/rilevati nel 2015.

I dati riportati parrebbero indicare una forte riduzione dei consumi di gasolio nel settore privato (riduzione di oltre l'80%). Tuttavia tale drastica riduzione è da considerare con prudenza: è infatti evidente che le stime 2005 erano basate sulla banca dati Sirena, notoriamente poco accurata su scala comunale.

La stessa **Tab. 6-6** mostra che il dato relativo ai consumi di gasolio degli edifici comunali nel 2005 è certamente non corretto (solo 37 MWhc, corrispondenti a 3.120 kg di gasolio, a fronte di un consumo di 207.000 kg rilevato con certezza nel 2015).

Tab. 6-4
Comune di CORNAREDO
IMPIANTI A GASOLIO ATTIVI - Anno 2015 **Dati CURIT: Catasto Unico Regionale Impianti Termici**

N. utenza	Indirizzo	Potenza impianto		ηt nominale	Anno installaz	Settore attività	Categ Edificio	Ore/a utilizzo	Fattore sovradim	Energia prodotta MWht	Consumo gasolio kg	Emissioni CO2 kg		
		Focolare kW	Utile kW											
1	VIA MILANO	45	352	317	0,90	2009	residenz.	1	E1	1.300	1,30	316,8	33.390	105.494
2	VIA FAVAGLIE GRANDAZZI	65	48	43	0,90	2004	Polizia Locale	2	E2	1.100	1,30	[1]		-
3	VIA FAVAGLIE GRANDAZZI	53	186	167	0,90	2001	residenz.	1	E11	1.300	1,30	167,4	17.643	55.744
4	VIA GARIBALDI	130	378	333	0,88	1998	residenz.	1	E11	1.300	1,30	332,6	35.059	110.769
5	VIA VICO GIAN BATTISTA	54	140	123	0,88	2000	ind/art	4	E8	1.000	1,30	94,8	9.988	31.558
6	VIA VERONA	12	192	169	0,88	2000	ind/art	4	E8	1.000	1,30	130,0	13.698	43.280
7	VIA MONTEROSA	24	290	232	0,80	1981	residenz.	1	E1	1.300	1,30	232,0	24.452	77.256
8	VIA SAN GOTTARDO	0	102	90	0,88	1998	Archivio Comunale	2	E8	1.100	1,30	[1]		-
9	VIA VERONA	12	65	59	0,90	2015	ind/art	4	E8	1.000	1,30	45,0	4.743	14.985
10	VIA MONZORO	140	349	314	0,90	2005	commerc	3	E5	1.100	1,30	265,8	28.012	88.504
TOTALE		2.102		1.847								1.584	166.985	527.590

Tab. 6-5
Comune di CORNAREDO
IMPIANTI A GASOLIO COMUNALI ATTIVI - Anno 2015 **Dati Comune**

N. utenza	Indirizzo	Potenza impianto		ηt nominale	Anno installaz	Settore attività	Categ Edificio	Ore/annco utilizzo	Fattore sovradim	Energia prodotta MWht	Consumo gasolio kg	Emissioni CO2 kg	
		Focolare kW	Utile kW										
1	VIA DON LUIGI STURZO					Scuola Elementare "Sturzo"					287,3	30.279	95.665
2	VIA FAVAGLIE GRANDAZZI					Polizia Locale					40,0	4.214	13.314
3	VIA SAN GOTTARDO					Archivio Generale, Proloco e alloggi					49,5	5.215	16.477
TOTALE IMPIANTI A GASOLIO ATTIVI											377	39.708	125.457
TOTALE IMPIANTI A GASOLIO ATTIVI											1.961	206.693	653.047

CATEGORIA D'USO		PAES 2005 [1]	Sirena 2005 [2]	CONSUMI RILEVATI										
				2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	COTTURA CIBI	MWhc												
2	PRODUZIONE ACS	MWhc	-											-
3	RISCALDAMENTO (caldaie)	MWhc	12.622	15.113										2.451
	Residenziale	MWhc	10.394	10.244										1.311
	Comunale	MWhc	37	-										471
	Terziario non comunale	MWhc	1.818	1.644										332
	Produttivo	MWhc	374	3.224										337
4	TELERISCALDAMENTO	MWhc												-
5	TECNOLOGICO	MWhc												-
TOTALE		MWhc	12.622	15.113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.451
		Indice	0,84	1,00										0,19
[1]	Anno 2005: PAES 2012													
[2]	Anno 2015: elaborazioni su dati CURIT + consumi comunali													

6-4 Consumi di Gas di Petrolio Liquefatto (GPL)

La costruzione del MEI ha consentito di individuare la presenza di residui consumi di GPL (Gas di Petrolio Liquefatto) nel Comune di Cornaredo.

Censimento impianti privati

I dati disponibili per l'individuazione degli impianti privati sono costituiti dal censimento degli impianti basato sul Catasto Unico Impianti Termici (CURIT), che fornisce ubicazione, potenza termica, anno di installazione e destinazione d'uso del calore (**Tab. 6-7**).

Gli impianti a GPL presenti sul Curit sono risultati destinati esclusivamente al riscaldamento.

Come per il gasolio, i consumi di GPL sono stati stimati sulla base della potenzialità degli impianti e delle ore annue di esercizio. La stima porta ad un consumo di circa **51.000 kg** di GPL nel 2015 (658 MWhc), costituente circa lo **0,13%** dei consumi di gas per riscaldamento nello stesso settore privato (residenziale, terziario, industriale).

Censimento impianti comunali

Non risultano presenti impianti termici in edifici comunali alimentati a GPL.

Nella successiva **Tab. 6-8** è riportato il confronto fra consumi di gasolio presenti nel BEI-2005 e consumi di GPL stimati nel 2015.

I dati riportati parrebbero indicare una riduzione del 30% dei consumi di GPL.

Anche in questo caso l'entità della riduzione è da considerare con prudenza: il PAES non esplicita le modalità del censimento ed i valori riportati nel BEI-2005 non sono neanche coerenti con i dati Sirena.

Tab. 6-7
Comune di CORNAREDO
IMPIANTI A GPL ATTIVI - Anno 2015 **Dati CURIT: Catasto Unico Regionale Impianti Termici**

N. utenza	Indirizzo		Potenza impianto		ηt nominale	Anno installaz	Settore attività	Categ Edificio	Ore/a utilizzo	Fattore sovradim	Energia prodotta MWht	Consumo GPL kg	Emissioni CO2 kg	
			Focolare kW	Utile kW										
1	VIA GHISOLFA	113	28	25	0,90	2005	residenz.	1	E1	1.300	1,30	25,2	2.463	7.156
2	VIA MERENDI R.		31	28	0,90	2007	commerc	3	E5	1.100	1,30	23,6	2.307	6.703
3	VIA MERENDI R.		23	21	0,90	2007	commerc	3	E5	1.100	1,30	17,5	1.712	4.973
4	CASCINA CARLO		29	26	0,88	1998	residenz.	1	E1	1.300	1,30	25,5	2.494	7.246
5	VIA MONZORO	140	106	95	0,90	2004	terziario	3	E2	1.100	1,30	80,7	7.889	22.921
6	VIA MERANO	48	111	100	0,90	2010	residenz.	1	E1	1.300	1,30	99,9	9.763	28.367
7	VIA MONZORO	140	32	29	0,90	2015	residenz.	1	E1	1.300	1,30	28,8	2.814	8.178
8	VIA SEMPIONE	35	26	23	0,88	1999	residenz.	1	E1	1.300	1,30	22,9	2.236	6.497
9	VIA GHISOLFA	132	24	22	0,90	2012	residenz.	1	E11	1.300	1,30	21,6	2.111	6.133
10	VIA MONZORO	140	106	95	0,90	2004	commerc	3	E2	1.100	1,30	80,7	7.889	22.921
11	VIA MERANO	48	111	100	0,90	2010	residenz.	1	E1	1.300	1,30	99,9	9.763	28.367
			627	563								526	51.439	149.463

Tab. 6-8
Comune di CORNAREDO
CONSUMI ENERGIA PRIMARIA. Anni 2005-2015 **GPL**

CATEGORIA D'USO	PAES 2005 [1]	Sirena 2005 [2]	CONSUMI STIMATI													
			2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
1	COTTURA CIBI	MWhc														
2	PRODUZIONE ACS	MWhc														
3	RISCALDAMENTO (caldaie)	MWhc	941	1.886												658
	Residenziale	MWhc	284	274												405
	Comunale	MWhc	11	-												-
	Terziario non comunale	MWhc	85	93												253
	Produttivo	MWhc	560	1.520												-
4	TELERISCALDAMENTO	MWhc														
5	TECNOLOGICO	MWhc														
TOTALE		MWhc	941	1.886												658
		Indice	1,00	2,00												0,70

6-5 Consumi di altri combustibili fossili

Dall'esame degli impianti registrati nel Curit risultano non più presenti consumi di olio combustibile e carbone.

6-6 Consumi di biomassa

La costruzione del MEI ha consentito di individuare la presenza di modestissimi consumi di biomassa per produzione di energia termica, in quasi esclusivo ambito domestico.

Censimento impianti privati

I dati disponibili per l'individuazione degli impianti privati sono costituiti ancora dal censimento degli impianti basato sul Catasto Unico Impianti Termici (CURIT), che fornisce ubicazione, potenza termica, anno di installazione e destinazione d'uso del calore (**Tab. 6-9**).

I 17 impianti a biomassa presenti sul Curit sono risultati destinati quasi esclusivamente al riscaldamento domestico (un solo impianto in edificio produttivo) e tutti di dimensioni modestissime: l'impianto di maggior taglia ha una potenza utile di 25 kWt.

Stante l'anno di installazione (2009-2015), si è adottata l'ipotesi - certamente semplificativa - che tutti gli impianti attivi sono alimentati a pellet.

Come per il gasolio ed il GPL, i consumi di biomassa sono stati stimati sulla base della potenzialità degli impianti e delle ore annue di esercizio. La stima porta ad un consumo di circa **39.000 kg** di pellet nel 2015 (230 MWhtc).

Censimento impianti comunali

Non risultano presenti impianti termici in edifici comunali alimentati a biomassa.

Nella successiva **Tab. 6-10** è riportato il confronto fra consumi di biomassa presenti nel BEI-2005 e consumi di biomassa stimati nel 2015.

I dati riportati sono in contrasto, in quanto prefigurano una drastica riduzione (oltre il 90%) dei consumi di biomassa per riscaldamento.

La ragione di tale incoerenza risiede nel fatto che i consumi 2005 sono chiaramente desunti da Sirena, fonte notoriamente molto imprecisa su scala comunale.

Tab. 6-9														
Comune di CORNAREDO														
IMPIANTI A BIOMASSA (pellet, legno) ATTIVI - Anno 2015														
Codice utenza	Indirizzo		Potenza impianto		nt nominale	Anno installaz	Settore attività	Categ Edificio	Ore/a utilizzo	Fattore sovradim	Energia prodotta MWht	Consumo PELLET kg		
			Focolare kW	Utile kW										
1	VIA	MAZZINI GIUSEPPE	39	7	6	0,80	2012	residenz.	1	E1	1.300	1,30	5,6	1.321
2	VIA	CASCINA DUOMO	15	7	6	0,80	2015	residenz.	1	E1	1.300	1,30	5,6	1.321
3	VIA	CONCILIAZIONE	17	31	25	0,80	2013	residenz.	1	E1	1.300	1,30	24,8	5.849
4	VIA	GARIBALDI	145	11	9	0,80	2012	residenz.	1	E1	1.300	1,30	8,8	2.075
5	VIA	ISOLA BAMBINA	11	8	6	0,80	2000	residenz.	1	E1	1.300	1,30	6,4	1.509
6	VIA	GHISOLFA	82	13	10	0,80	2000	ind/art	4	E8	1.000	1,30	8,0	1.887
7	VIA	CASCINA CROCE	219	11	9	0,80	2012	residenz.	1	E1	1.300	1,30	8,8	2.075
8	VIA	MAGELLANO	9	11	9	0,80	2013	residenz.	1	E1	1.300	1,30	8,8	2.075
9	VIA	GIORGIO LA PIRA	10	8	6	0,80	2015	residenz.	1	E1	1.300	1,30	6,5	1.528
10	VIA	REGGIO EMILIA	8	11	9	0,80	2014	residenz.	1	E1	1.300	1,30	8,8	2.075
11	VIA	MONZORO	32	25	20	0,80	2012	residenz.	1	E1	1.300	1,30	20,0	4.717
12	VIA	MAZZINI GIUSEPPE	39	12	10	0,80	2012	residenz.	1	E1	1.300	1,30	9,6	2.264
13	VIA	PREGNANA	5	11	9	0,80	2014	residenz.	1	E1	1.300	1,30	8,8	2.075
14	VIA	BERLINGUER E.	1	9	7	0,80	2009	residenz.	1	E1	1.300	1,30	7,2	1.698
15	VIA	GHISOLFA	132	11	9	0,80	2011	residenz.	1	E1	1.300	1,30	8,8	2.075
16	VIA	MATTEI ENRICO	20	11	9	0,80	2015	residenz.	1	E1	1.300	1,30	8,8	2.075
17	VIA	FRATELLI DI DIO	12	11	9	0,80	2011	residenz.	1	E11	1.300	1,30	8,8	2.075
			208	166									164	38.698

CATEGORIA D'USO		PAES 2005 [1]	Sirena 2005 [2]	CONSUMI STIMATI										
				2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 [3]
1	COTTURA CIBI	MWhc												
2	PRODUZIONE ACS	MWhc												
3	RISCALDAMENTO (caldaie)	MWhc	2.478	2.458										205
	Residenziale	MWhc	2.047	2.006										195
	Comunale	MWhc	-	-										-
	Terziario non comunale	MWhc	-	-										-
	Produttivo	MWhc	431	452										10
4	TELERISCALDAMENTO	MWhc												
5	TECNOLOGICO	MWhc												
	TOTALE	MWhc	2.478	2.458										205
		MWhc	2.478	2.458										205
		Indice	1,00	0,99										0,08
[1]	Anno 2005: PAES 2012													
[2]	Anno 2005: banca dati Sirena													
[3]	Anno 2015: elaborazioni su dati CURIT													

Cap. 7

Inventario delle emissioni di CO2 da consumi di energia elettrica

In **Tab. 7.1** sono riportati i consumi di energia elettrica registrati sul territorio comunale di Cornaredo nel 2015.

Nella successiva Tab. 7-2 sono riportate le emissioni di CO2 conseguenti a detti consumi, valutate tenendo conto delle seguenti circostanze:

- il 100% dei consumi di EE dell'Amministrazione comunale è prodotta tramite FER, quindi con emissioni nulle;
- i consumi finali diversi da quelli comunali sono per l'88% circa in Bassa Tensione (370 g CO2/kWhe prelevato dall'utenza) e per la quota restante in Media Tensione (362 g CO2/kWhe).

Tab. 7-1			
Comune di Cornaredo: aggiornamento PAES al 2015			
Consumi di energia elettrica - Anno 2015			
Dati disponibili			
CATEGORIA UTENZA		Dati ENEL kWhe	Dati COMUNE kWhe
1	Edifici, attrezzature/impianti comunali	[1]	1.562.385
2	Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	30.658.785	
3	Edifici residenziali	21.552.074	
4	Illuminazione pubblica comunale	567.457	1.739.507
5	Agricoltura	262.565	
6	Industrie (escluse ETS)	40.823.614	
TOTALE		93.864.495	3.301.892
[1] Compresi nei consumi del settore terziario			

Tab. 7-2						
Comune di Cornaredo: aggiornamento PAES al 2015						
Consumi di energia elettrica - Anno 2015						
Dati assunti e stima delle emissioni di CO2						
CATEGORIA UTENZA	Fonte assunta	Consumi totali MWhe	Consumi per tensione			Emissioni CO2 t
			AT MWhe	MT MWhe	BT MWhe	
1	Comune	1.562	-	-	1.562	-
2	Enel - (1)	27.924	-	2.792	25.132	10.310
3	Enel	21.552	-	-	21.552	7.975
4	Comune	1.740	-	-	1.740	-
5	Enel	263	-	-	263	97
6	Enel	40.824	-	8.165	32.659	15.038
TOTALE		93.864	-	10.957	82.907	33.420
Fattori di emissione		g CO2/kWh	356	362	370	369
Emissioni per tensione di prelievo		t	-	3.962	30.680	

Cap. 8

Inventario delle emissioni di CO2 da trasporto locale

8-1 Aspetti metodologici

L'analisi a livello comunale dei consumi di carburanti da traffico veicolare, nonché delle relative emissioni di CO2, presenta obiettive e notevoli difficoltà.

Volendo adottare un approccio analitico rigoroso, analogo a quello adottato nei capitoli precedenti per i consumi di combustibili e di energia elettrica, per una valutazione puntuale delle emissioni da traffico veicolare sul territorio comunale di Cornaredo si renderebbe necessario ricostruire il parco veicolare effettivamente circolante sul territorio (sia quello locale che quello di attraversamento), con le sue caratteristiche di efficienza energetica ed i propri fattori di emissione di gas clima-alteranti, nonché le frequenze e le modalità di circolazione/utilizzo delle diverse tipologie di veicoli.

Preso atto della estrema complessità del problema e della conseguente **impossibilità di adottare un tale approccio rigoroso**, ai fini del PAES si adotta, con atteggiamento realistico, un approccio di tipo "parametrico", che consiste nella ricostruzione dei dati di consumo/emissione ad un livello territoriale ampio (provincia, regione) – ove le valutazioni sono affette da un grado di incertezza accettabile – e nella successiva stima dei dati a livello comunale sulla base della specificità del territorio in esame (popolazione, strutture viabilistiche, parco autoveicoli, attività economiche, ecc.).

Tale approccio ha richiesto l'analisi di svariate fonti di dati, non sempre – come spesso accade – coerenti fra di loro.

Le fonti di dati utilizzate sono di seguito elencate.

- a) Banca Dati **Sirena** - Sistema Informativo Energia e Ambiente della Regione Lombardia;
E' il sistema per il monitoraggio della sicurezza, dell'efficienza e della sostenibilità del sistema energetico della regione Lombardia.
Sirena restituisce il bilancio energetico a scala regionale e provinciale e, sulla base di indicatori statistici e di informazioni puntuali (approccio misto top-down e bottom-top), la domanda di energia e le emissioni energetiche con dettaglio comunale.
Avvertenza esplicita dell'Ente titolare: *"...l'incertezza dei dati aumenta all'aumentare del livello di dettaglio territoriale"*.
Incertezze che, ove è stato possibile effettuare un riscontro/confronto con consumi energetici ed emissioni reali, può effettivamente rivelarsi di entità tale da inficiare le valutazioni e le successive azioni del PAES.
Inoltre, per gli ambiti comunali, e quindi anche per il territorio comunale di Cornaredo, Sirena fornisce consumi di carburanti ed emissioni di CO2 relative alla sola componente "traffico urbano" e non vengono fornite indicazioni utili per individuare gli assi viari esclusi da tale classificazione.
- b) Banca dati **Inemar** - INventario EMissioni ARia di Arpa Lombardia – Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
L'inventario delle emissioni è stato realizzato nell'ambito del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria. E' un DataBase progettato per stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, per ogni attività della classificazione Corinair e tipo di combustibile.
La piattaforma non fornisce con regolarità i dati e, inoltre, risulta difficoltoso accedere al livello comunale. Sono immediatamente accessibili solo i dati relativi alle emissioni a livello provinciale – e solo a livello aggregato del macrosettore "Trasporto su strada" - per gli anni 2005, 2007 e 2008.
Il DB Corinair, in sostanza, di rivela del tutto inadeguato per gli scopi del PAES.

- c) **Bollettino Petrolifero** del Ministero dello Sviluppo Economico (MSE): riporta le vendite di carburanti a livello provinciale. Sono disponibili i dati aggiornati fino a tutto l'anno 2015. L'unica pecca di questo DB è costituita dal fatto che, a causa del traffico sulle grandi arterie autostradali e nazionali, le vendite di carburanti in una data provincia non corrispondono ai consumi nel medesimo territorio.
- d) **EurObserver**: l'Annuario Europeo delle energie rinnovabili fornisce informazioni aggiornate e precise sui consumi di biocarburanti in ciascun Paese UE.
- e) **Statistiche economiche, energetiche e petrolifere** dell'Unione Petrolifera: fornisce ancora dati di vendita e consumo di carburanti fino al livello regionale e provinciale.
- f) Banca Dati **Federmetano**: è l'unico DB relativo ai consumi di gas naturale per autotrazione fino al livello provinciale.
- g) Banca Dati **ACI** – Automobile Club d'Italia: DB estremamente dettagliato sul parco automezzi circolanti, fino al livello comunale.

8-2 Il contesto provinciale

La **Tab. 8-1** riporta i consumi di carburanti e le relative emissioni di CO₂ riferite al territorio della provincia di Milano per gli anni 2005 e 2010, compreso il territorio che dal 2009 costituisce la provincia di Monza-Brianza. I tratti salienti che emergono sono i seguenti:

- i consumi di carburanti relativi al traffico urbano sono aumentati: da 10.755 GWhc nel 2005 a 12.602 GWhc nel 2010 (indice **117**);
- le emissioni di CO₂ da traffico sono passate da 2.755 a 3.129 kt (indice 114, a testimonianza di un incremento della quota dei carburanti a minor impatto).

8-3 Dal contesto provinciale ai dati comunali

Come già evidenziato in precedenza, a livello comunale la banca dati Sirena fornisce solo i consumi di carburanti e le emissioni relative al "traffico urbano". La banca dati, oltre che avvertire della scarsa precisione dei dati, non precisa, per i singoli territori comunali, quali assi viari sono considerati "traffico extraurbano".

Le elaborazioni sono riportate in **Tab. 8-2**, da cui risulta che il parametro utilizzato per "scalare" i consumi di carburanti dal livello provinciale al livello comunale è costituito dalla popolazione residente.

In sintesi:

- i consumi di carburanti attribuibili al traffico urbano sono aumentati: da 71.821 MWhc nel 2005 a 84.755 MWhc nel 2010 (indice **118**);
- le emissioni di CO₂ da traffico sono passate da 18.398 a 21.018 t (indice 114).

8-4 Consumi di carburanti ed emissioni del parco automezzi comunali

I consumi di carburanti del parco automezzi comunali sono riportati in **Tab. 8-3** (quantità fisiche) ed in **Tab. 8-4** (in MWhc).

La stessa **Tab. 8-4** riporta le emissioni di CO₂ del parco automezzi comunali.

Risulta:

- i consumi di carburanti del parco automezzi comunali, pur modesti in valore in confronto al traffico privato - hanno subito una riduzione significativa: da 425 a 347 MWhc (indice **0,82**);

- le corrispondenti emissioni di CO2 sono passate da 111 a 87 t (indice **0,79**).

8-5 Sintesi dei consumi di carburanti e delle emissioni di CO2

In **Tab. 8-5** è riportata la sintesi, per categoria, dei consumi di carburanti per traffico urbano e delle relative emissioni di CO2.

Risulta la seguente ripartizione delle emissioni:

- automezzi comunali: **0,4%** delle emissioni totali;
- trasporto pubblico: **9,1%**;
- trasporto urbano privato: **90,5%**.

Tab. 8-1								
Provincia di Milano								
Il settore dei trasporti: parco autoveicoli, consumi di carburanti, emissioni di CO2. Anni 2005-2015								
ANNI		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
POPOLAZIONE	[1]	3.064.958	3.071.650	3.083.955	3.096.997	3.123.205	3.156.694	3.208.509
AUTOVEICOLI CIRCOLANTI	[2]	2.284.544	2.297.232	2.295.543	2.308.634	2.283.005	2.296.216	2.302.935
Automobili	N.	1.784.233	1.783.273	1.770.394	1.770.965	1.768.792	1.775.433	1.767.548
Motocicli	N.	258.532	271.404	283.048	293.205	303.353	311.366	333.014
Autobus	N.	3.760	3.670	3.641	3.826	3.906	3.902	3.462
Trasporto merci	N.	169.277	169.614	168.797	169.470	166.094	164.527	156.980
Altri veicoli	N.	68.742	69.271	69.663	71.168	40.860	40.988	41.931
Auto/1000 abitanti	N.	582	581	574	572	566	562	551
TRASPORTI URBANI		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
CONSUMI CARBURANTI	GWhc	10.755	9.334	9.394	10.477	12.777	13.072	12.602
Benzina	GWhc	4.840	3.543	3.367	3.584	3.022	2.948	2.541
Gasolio	GWhc	5.303	5.190	5.377	6.084	8.791	8.998	8.669
GPL	GWhc	480	444	457	555	494	587	694
Gas Naturale	GWhc	29	42	51	57	104	106	138
Biocarburanti	GWhc	102	115	142	197	365	433	560
Biocarburanti	%	1,01%	1,32%	1,63%	2,04%	3,09%	3,63%	5,00%
EMISSIONI CO2	kt	2.755	2.387	2.396	2.662	3.229	3.287	3.129
	kg/MWhc	256	256	255	254	253	251	248
	kg/Abit	899	777	777	860	1.034	1.041	975
Benzina	kt	1.240	908	862	918	774	755	634
Gasolio	kt	1.401	1.371	1.421	1.608	2.323	2.378	2.309
GPL	kt	108,2	100,0	103,0	125,1	111,2	132,3	158
Gas Naturale	kt	5,8	8,4	10,2	11,3	20,9	21,2	28
TRASPORTI EXTRA-URBANI		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
CONSUMI CARBURANTI	GWhc	12.523	14.399	14.309	14.108	13.085	13.335	12.784
Benzina	GWhc	3.805	4.239	4.033	3.771	3.975	3.897	3.360
Gasolio	GWhc	8.455	9.799	9.856	9.792	8.338	8.534	8.222
GPL	GWhc	87	129	133	190	322	384	532
Gas Naturale	GWhc	45	47	57	77	69	70	91
Biocarburanti	GWhc	131	185	231	279	381	450	579
Biocarburanti	%	1,07%	1,32%	1,66%	2,06%	3,09%	3,62%	5,00%
EMISSIONI CO2	kt	3.237	3.714	3.678	3.612	3.307	3.353	3.168
	kg/MWhc	259	258	257	256	253	251	248
	kg/Abit	1.056	1.209	1.193	1.166	1.059	1.062	987
Benzina	kt	975	1.086	1.033	966	1.018	998	838
Gasolio	kt	2.234	2.589	2.604	2.588	2.203	2.255	2.190
GPL	kt	19,6	29,1	30,0	42,7	72,6	86,4	121
Gas Naturale	kt	8,9	9,4	11,4	15,3	13,8	14,0	18
[1] Fonte Istat								
[2] Fonte: ACI								
[3] Fonte: Anni 2005-2010: Banca Dati Sirena. Anno 2015: stime su vendite provinciali Bollettino Petrolifero								
[4] Fonte: Anni 2005-2010: Banca Dati Sirena. Anno 2015: stime su consumi regionali fonte Federmetano								
[5] Fonte: Anni 2005-2010: Banca Dati Sirena. Anno 2015: stime su dati EurObserver e Unione Petrolifera								

Tab. 8-2
Comune di CORNAREDO
Il settore dei trasporti: parco autoveicoli, consumi di carburanti, emissioni di CO2. Anni 2005-2015

ANNI		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
POPOLAZIONE	N. [1]	20.395	20.451	20.439	20.466	20.447	20.546	20.459
AUTOVEICOLI CIRCOLANTI	[2]	15.167	15.245	15.340	15.495	15.374	15.325	15.630
Automobili	N.	11.958	11.953	11.945	12.021	12.043	12.027	12.504
Motocicli	N.	1.659	1.729	1.796	1.847	1.930	1.943	1.961
Autobus	N.	3	3	4	4	5	11	3
Trasporto merci	N.	1.057	1.060	1.068	1.084	1.075	1.042	932
Veicoli speciali	N.	460	473	491	497	279	272	224
Trattori e altri	N.	30	27	36	42	42	30	6
Auto/1000 abitanti	N.	586	584	584	587	589	585	611
Auto/1000 abitanti PV-MI	N.	582	581	574	572	566	562	551
Auto Cornaredo / PV-MI		1,01	1,01	1,02	1,03	1,04	1,04	1,11
Proporzionalità consumi carburanti		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Cornaredo / PV-MI	N.	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,05
TRASPORTI URBANI		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
CONSUMI CARBURANTI	MWhc	71.821	62.353	62.821	70.176	85.319	86.816	84.755
Benzina	MWhc [3]	32.321	23.667	22.513	24.007	20.182	19.576	17.090
Gasolio	MWhc [3]	35.415	34.672	35.959	40.748	58.704	59.756	58.300
GPL	MWhc [3]	3.208	2.964	3.058	3.720	3.296	3.901	4.671
Gas Naturale	MWhc [4]	193	281	341	379	697	706	926
Biocarburanti	MWhc [5]	684	768	951	1.322	2.440	2.877	3.769
Biocarburanti	%	1,01%	1,32%	1,63%	2,04%	3,09%	3,63%	5,00%
EMISSIONI CO2	t	18.398	15.947	16.025	17.830	21.561	21.822	21.018
	kg/MWhc	256	256	255	254	253	251	248
	kg/Abit	902	780	784	871	1.054	1.062	1.027
Benzina	t [3]	8.281	6.064	5.768	6.151	5.171	5.015	4.378
Gasolio	t [3]	9.356	9.160	9.500	10.765	15.509	15.787	15.402
GPL	t [3]	723	668	689	838	742	879	1.052
Gas Naturale	t [4]	39	56	68	76	139	141	185

Tab. 8-3
Comune di CORNAREDO
Autoveicoli comunali: consumi di carburanti. Anni 2010-2015 (valori 2005 estrapolati)

ANNI		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CONSUMI CARBURANTI		Dati rilevati										
Benzina	L	8.669					8.669	8.669	9.329	7.834	5.734	5.515
Gasolio	L	34.255					34.255	34.255	33.937	34.407	28.462	27.207
GPL	L	791					791	791	1.572	2.663	1.295	1.288
Gas Naturale (stima su costo annuo)	kg	-					-	120	923	490	477	384

Tab. 8-4
Comune di CORNAREDO
Autoveicoli comunali: consumi di carburanti. Anni 2010-2015 (valori 2005 estrapolati)

ANNI		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CONSUMI CARBURANTI [1] [2]												
	MWhc	425	-	-	-	-	436	438	458	452	363	347
Benzina	MWhc	76					76	76	82	69	50	48
Gasolio	MWhc	339					339	339	336	341	282	269
GPL	MWhc	5					5	5	10	17	8	8
Gas Naturale	MWhc	-					-	2	13	7	7	5
Biocarburanti	MWhc	4					15	16	17	18	16	16
Biocarburanti	%	1,0%					3,63%	3,9%	4,2%	4,5%	4,7%	5,0%
EMISSIONI CO2												
	t	111					111	111	115	113	91	87
	kg/MWhc	260					254	253	251	251	250	250
Benzina	t	19					19	19	20	17	13	12
Gasolio	t	90					90	90	90	91	75	72
GPL	t	1,2					1,2	1,2	2,3	3,9	1,9	1,9
Gas Naturale	t	-					-	0,3	2,5	1,4	1,3	1,1

Tab. 8-5
Comune di Cornaredo: aggiornamento PAES al 2015
TRASPORTI URBANI - Analisi per categoria

CATEGORIA UTENZA	MEI 2015			
	Consumo carburanti MWh		Emissioni CO2	
			t	g/kWh
1 Automezzi comunali	347	0,4%	87	250
2 Trasporti pubblici	7.673	9,1%	1.942	253
3 Trasporti privati e commerciali	76.735	90,5%	18.989	247
TOTALE	84.755		21.018	248

Cap. 9

Sintesi dell'inventario delle emissioni di anidride carbonica nel 2015

I risultati delle elaborazioni effettuate nei capitoli precedenti sono sintetizzati in **Tab. 9-1**.

Tab. 9-1									
Comune di CORNAREDO									
Sintesi inventario delle emissioni di CO2 nell'anno 2015 (MEI)									
SETTORI	CONSUMI FINALI DI ENERGIA				EMISSIONI di CO2				
	Energia Elettrica	Combustibili Fossili	Energie rinnovabili	TOTALE	Energia Elettrica	Combustibili Fossili	Energie rinnovabili	TOTALE	
	MWhc	MWhc	MWhc	MWhc	t	t	t	t	%
A - EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:									
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	1.562	5.577	-	7.140	-	1.158	-	1.158	1,3%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	27.924	17.874	161	45.959	10.310	3.638	-	13.947	15,3%
Edifici residenziali	21.552	98.948	817	121.316	7.975	20.078	-	28.054	30,8%
Illuminazione pubblica comunale	1.740	-	-	1.740	-	-	-	-	0,0%
Industrie (escluse ETS) + agricoltura	41.086	57.638	58	98.783	15.135	11.662	-	26.797	29,5%
TOTALE edifici, attrezzature, impianti, industrie	93.864	180.036	1.036	274.937	33.420	36.536	-	69.956	76,9%
B - TRASPORTI									
Parco automezzi Comunali	-	332	16	347	-	87	-	87	0,10%
Trasporto Pubblico	-	7.290	384	7.673	-	1.942	-	1.942	2,1%
Trasporto Urbano Privato	-	73.365	3.370	76.735	-	18.989	-	18.989	20,9%
TOTALE trasporti	-	80.986	3.769	84.755	-	21.018	-	21.018	23,1%
CONSUMI TOTALI DI ENERGIA & EMISSIONI TOTALI	93.864	261.022	4.806	359.692	33.420	57.554	-	90.974	100,0%
					36,7%	63,3%	0,0%	100,0%	