



Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile



RUS

Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile

Cambiamenti climatici



FOR SUSTAINABLE



UdA

CLIMATE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI "GABRIELE D'ANNUNZIO"
CHIETI - PESCARA



1° CONVEGNO NAZIONALE DEL GRUPPO
DI LAVORO CAMBIAMENTI CLIMATICI
DELLA RETE UNIVERSITÀ PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE

UN DATABASE PER LA STIMA DELLE EMISSIONI DI CO₂ INTEGRATO CON I SISTEMI INFORMATIVI D'ATENEO: ASPETTI METODOLOGICI E POTENZIALITÀ

Stefano Caserini | Politecnico di Milano
stefano.caserini@polimi.it

«Inventari delle emissioni di gas serra nelle università italiane»

Chieti | 22 novembre 2019

Il contesto

Il Politecnico di Milano ha avviato un **processo trasversale** a tutte le aree e i dipartimenti, coinvolgendo anche la popolazione studentesca, per la **quantificazione, il monitoraggio** e la **riduzione delle emissioni di CO₂**



Realizzazione dell'**inventario delle emissioni di CO₂ dell'Ateneo**,
con aggiornamento annuale



Realizzati gli **inventari**
per gli anni **2014, 2015**
e 2016
Inventario 2017 in
corso



Proposta di un **Piano di**
Mitigazione delle emissioni di CO₂
del Politecnico di Milano
approvato dagli Organi di governo
a **febbraio 2019**

Perché un database 1/2

La realizzazione di un inventario delle emissioni richiede la gestione di una grande mole di dati, relativi a:

- indicatori di attività delle diverse sorgenti di emissioni;
- fattori di emissione;
- emissioni stimate;
- entità geografiche (es. sedi, campus);
- anni

Un database permette una migliore (più trasparente) tracciabilità dei dati utilizzati e dei risultati ottenuti, rispetto a soluzione «locali» come i tradizionali fogli excel

Perché un database 2/2

L'obiettivo (ambizioso) del database è di permettere la stima delle emissioni di CO₂ «in automatico» (o quasi), prevedendo il collegamento con dati già esistenti nei sistemi informativi di ateneo e l'agevole caricamento specifico di pochi altri dati.

→ **Necessità di strutturare i dati in modo ben definito**

→ **Necessità di integrare il db nelle strutture informative d'ateneo**

I dati
(indicatori e fattori di emissione) necessari per la stima delle emissioni

Gli strumenti necessari per il reperimento dei dati

Strutture di Ateneo in grado di fornire i dati

Elaborazioni di base dei dati necessarie da parte delle strutture di Ateneo

Ulteriori elaborazioni di dati necessarie (da parte di SSA)

Metodologie di calcolo

Struttura di un database e le relazioni fra le tabelle dati



Il database «CO₂Poli»

- realizzato «internamente» dai tecnici ASICT di Polimi nel 2016, sulla base delle specifiche fornite da S. Caserini, con la collaborazione di P. Baglione;
- composto da 45 tabelle e una decina di algoritmi di calcolo;
- le tabelle sono allocate su uno schema di un database Oracle (Oracle Database 12c Standard Edition Release 12.2.0.1.0 - 64bit Production);
- rigida classificazione delle tipologie di dati
- dati normalizzati
- disponibili x diagrammi concettuali e logici del database.

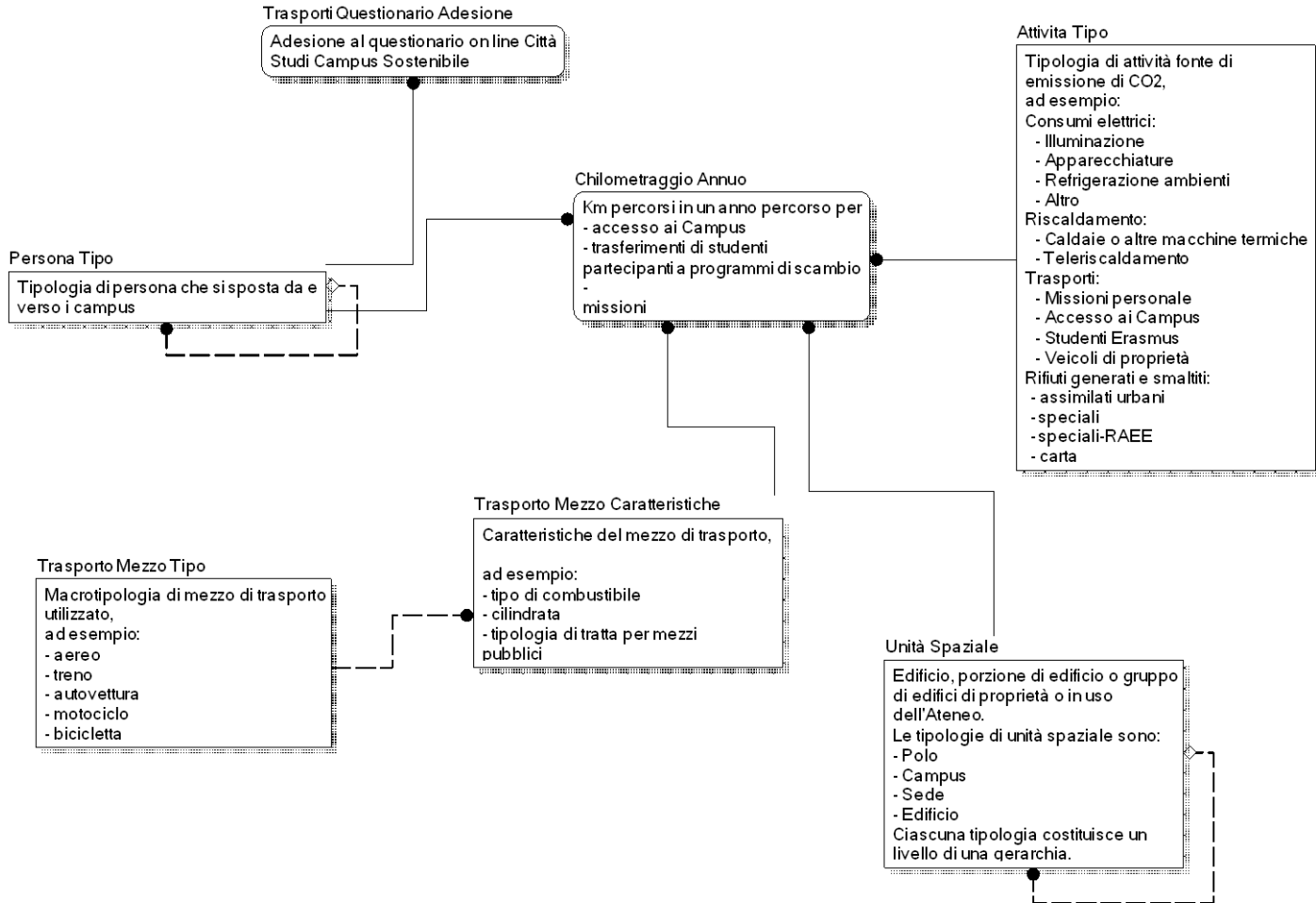
Esempi di normalizzazione dei dati

ID_SETTORE	DN_SETTORE
1	Consumi elettrici
2	Consumi di gas
3	Teleriscaldamento
4	Trasporti
5	Rifiuti
6	Alimenti
7	Altro

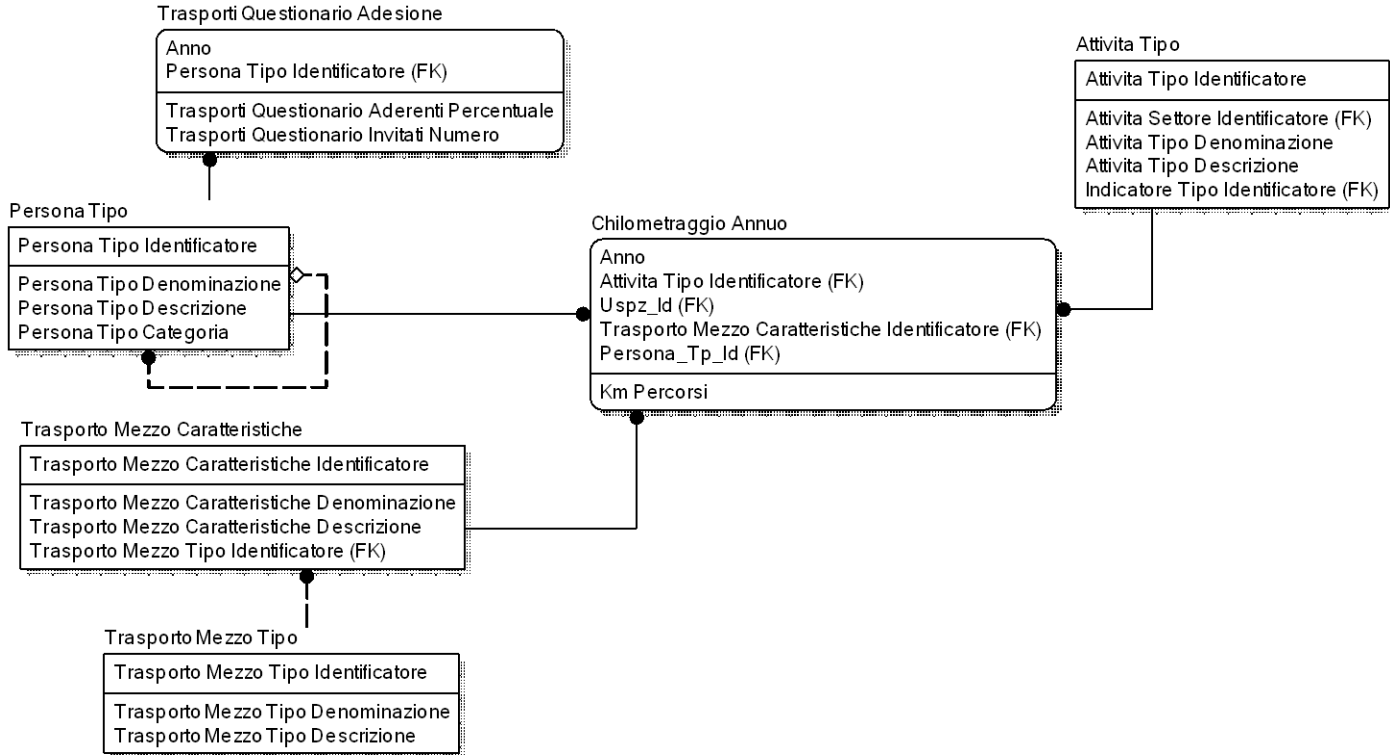
ID_PERSONA	DN_PERSONA	CAT_PERSONA	ID_PERSONA_PADRE
1	PERSONALE DOCENTE E TECNICO AMMINISTRATIVO	P	
2	STUDENTI	S	
3	DOTTORANDI	P	1
4	ASSEGNISTI	P	1
5	PERSONALE TECNICO AMMINISTRATIVO	P	1
6	PERSONALE DOCENTE STRUTTURATO	P	1
7	STUDENTI POST LAUREA	S	2
8	STUDENTI ISCRITTI	S	2
9	STUDENTI STRANIERI	S	2
10	PERSONALE DOCENTE A CONTRATTO	P	1
11	RICERCATORI	P	1

ID_ATTIVITA	ID_SETTORE	DN_ATTIVITA	INDICATORE_TP_ID	INDICATORE_TP_DS
1	1	Illuminazione	1	Consumi elettrici
2	1	Climatizzazione invernale	1	Consumi elettrici
3	1	Climatizzazione estiva	1	Consumi elettrici
4	1	Laboratori pesanti e data center	1	Consumi elettrici
5	1	Altri usi elettrici	1	Consumi elettrici
6	2	Climatizzazione invernale	2	Consumo combustibile
7	2	Climatizzazione estiva	2	Consumo combustibile
8	2	Laboratori pesanti e data center	2	Consumo combustibile
9	2	Produzione energia elettrica usi esterni	2	Consumo combustibile
10	2	Altri usi di gas	2	Consumo combustibile
11	3	Climatizzazione invernale	3	Consumo energia
12	3	Climatizzazione estiva	3	Consumo energia
13	4	Missioni personale interno	4	Percorrenza
14	4	Accesso al Campus	4	Percorrenza
15	4	Studenti in mobilità (es. Erasmus)	4	Percorrenza
16	4	Veicoli di proprietà del Politecnico	5	Consumo carburante
17	5	Trattamento e smaltimento rifiuti	6	Rifiuti prodotti
18	6	Mense gestite da Politecnico	7	Alimenti consumati
19	6	Cibi consumati nel Politecnico e nei dintorni	7	Alimenti consumati
20	7	Superfici a verde - assorbimento CO2	8	Superficie a verde
21	7	Beni consumati nel Politecnico (es. carta)	9	Beni consumati
22	7	Servizi svolti da terzi nel Politecnico (es. macchinari edili)	10	Numeri addetti
23	2	Produzione energia elettrica usi interni	2	Consumo combustibile

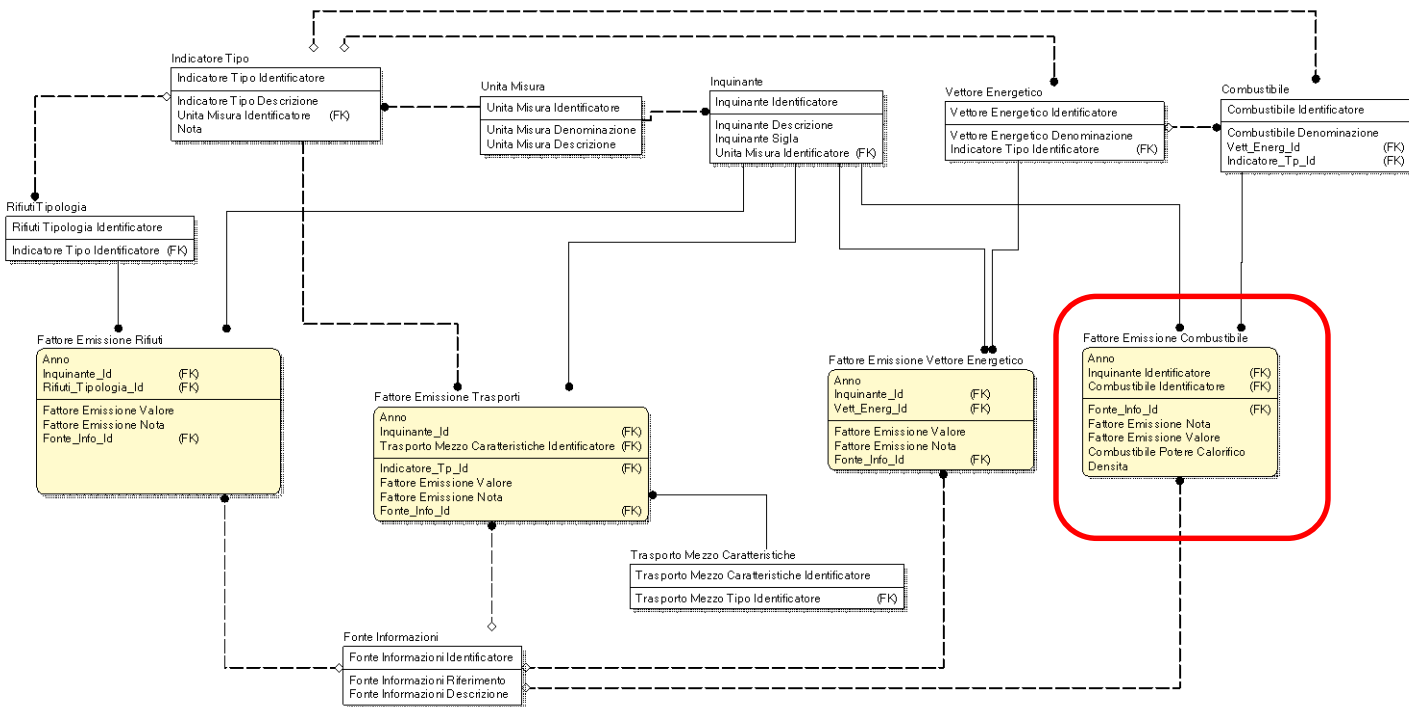
Schema concettuale trasporti – accesso al campus



Schema logico trasporti – accesso al campus



Schema logico fattori di emissione – accesso al campus





Fattore Emissione Combustibile

Anno		
Inquinante Identificatore	(FK)	
Combustibile Identificatore	(FK)	
Fonte_Info_Id	(FK)	
Fattore Emissione Nota		
Fattore Emissione Valore		
Combustibile Potere Calorifico		
Densita		

Metodologie di calcolo

Nel database CO₂Poli sono implementati gli algoritmi di calcolo basati su indicatori e fattori di emissione

I fattori di emissione sono stati aggiornati con i valori proposti in ambito RUS (Linee guida...)

Gli indicatori sono inseriti nel database Access (di appoggio) tramite semplici query a partire dai dati originali

In alcuni casi (es. missioni del personale) i dati da caricare derivano da estrazioni appositamente create di dati dalla banche dati dei servizi d'ateneo.

Popolamento del database

- alcuni dati devono essere aggiornati annualmente (es. consumi di elettricità);
- altri dati sono definiti un sola volta e poi mantenuti in tutte le versioni degli inventari (es. distanze aeree da Milano);
- le tabelle permettono di archiviare i dati di tutti gli anni, permettendo quindi confronti molto utili per valutare la completezza dei dati stessi

Flusso di lavoro

- il data entry viene effettuato su un database Access a disposizione del Servizio Sostenibilità di Ateneo;
- su tale database Access sono implementati controlli di primary key e integrità referenziale;
- al termine della raccolta dati, ASICT esegue delle procedure che riversano il contenuto del database Access su tabelle di buffer, effettuando controlli di coerenza e integrità con i dati preesistenti;
- se non viene rilevata alcuna anomalia, i dati sono trasferiti sullo schema di produzione DB Oracle;
- i dati e i risultati sono visibili e scaricabili tramite un'applicazione di reportistica sviluppata da ASICT, che propone alcuni report standard, sotto forma di tabelle pivot di Excel, accessibili al solo personale abilitato tramite il proprio account Polimi

Stefano Caserini SC

Strumenti query Access

File Home Crea Dati esterni Strumenti database Guida **Progettazione** Cosa vuoi fare?

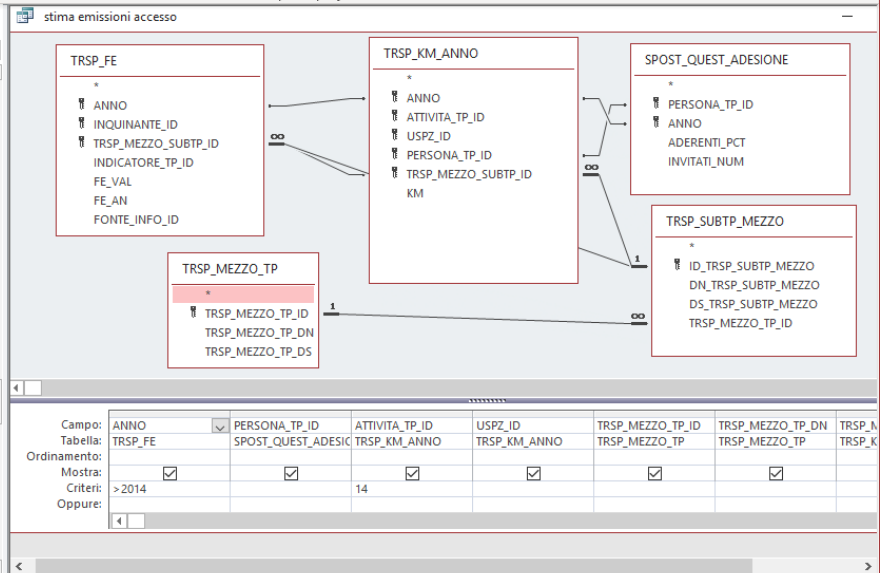
Visualizza Esegui Selezione Creazione Accodamento Aggiornamento A campi incrociati Eliminazione Unione Pass-through Definizione dati Aggiungi tabelle Elimina righe Generatore Inserisci righe Elimina righe Inserisci colonne Elimina colonne Restituisci: Tutte

Totali Parametri Finestra delle proprietà Nomi tabelle

Risultati Tipo di query Imposta query Mostra/Nascondi

Tutti gli oggetti di Access

- Cerca...
- Query2_MB_MISS Query Data creazione: 16/01/2018 19:31:20 Data ultima modifica: 18/01/2018 15:56:40
 - Query2_rivedere PB Query Data creazione: 18/01/2018 15:28:57 Data ultima modifica: 18/01/2018 15:28:57
 - stima emis accesso tot anno Query Data creazione: 30/07/2018 13:27:25 Data ultima modifica: 30/07/2018 13:36:15
 - stima emis accesso tot mezzosbtp_anno Query Data creazione: 30/07/2018 13:46:06 Data ultima modifica: 30/07/2018 13:47:51
 - stima emis accesso tot tipomezzo_anno Query Data creazione: 30/07/2018 13:46:47 Data ultima modifica: 30/07/2018 13:48:06
 - stima emis accesso tot tipomezzo_pers Query Data creazione: 30/07/2018 13:52:44 Data ultima modifica: 30/07/2018 14:12:26
 - stima emis km accesso tot anno mezzosbtp Query Data creazione: 30/07/2018 13:24:44 Data ultima modifica: 30/07/2018 13:45:45
 - stima emis km accesso tot anno tipomezzo Query Data creazione: 30/07/2018 13:39:01 Data ultima modifica: 30/07/2018 13:45:52
 - stima emissioni accesso Query Data creazione: 30/07/2018 13:23:11 Data ultima modifica: 08/08/2018 20:08:55**
 - stima emissioni accesso_PB_2014 Query



Gestione risultati

I risultati possono essere scaricati e gestiti in MsAccess o tramite report standard di reportistica sviluppata da ASICT

ELENCO REPORT

 Cerca

	Stato	ID	Gruppo	Nome	Descrizione
		228	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Collezione di tutti i report	Tutti i report relativi alle emissioni vengono generati e inseriti in un unico file .zip
		212	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Missioni per Campus	Emissioni derivanti dalle Missioni distribuite per Campus
		242	Personale	Missioni	Missioni
		243	Personale	Missioni - Collezione di report	Missioni - Collezione di report
		276	Personale	Spazi - Aree Lorde e Nette	Dimensioni in termini di Aree Nette e Aree Lorde degli Spazi del Politecnico
		198	Personale	Spazi - Unità Organizzative e Persone	Unità Organizzative e Persone che occupano gli Spazi del Politecnico
		211	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Accesso al Campus	Emissioni derivanti dagli Accessi al Campus
		234	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Rapporto tra consumo in mc di gas e superficie dei campus	Rapporto tra consumo in mc di gas e superficie dei campus
		222	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Consumi di Gas, Energia Elettrica, Teleriscaldamento Rilevati su POD e PDR	Consumi in Metricubi, Kilowattora e Gigajoule dalle letture sui POD e PDR
		213	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Veicoli di Proprietà del Politecnico	Emissioni derivanti dall'utilizzo dei Veicoli del Politecnico
		226	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Generale - Attributi delle Unità Spaziali	Superficie, Volume e altri attributi delle Unità Spaziali
		225	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Generale - Distribuzione delle Unità Organizzative sui Campus	Distribuzione percentuale delle Unità Organizzative sui Campus
		224	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Generale - Persone per Unità Organizzativa	Ripartizione del personale del Politecnico tra le varie Unità Organizzative
		223	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Mobilità Studenti Erasmus per Campus	Emissioni derivanti dalla Mobilità degli Studenti Erasmus ripartite sui vari Campus
		221	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Prospetto Globale	Prospetto Globale di tutte le Emissioni derivanti dalle Varie Attività
		220	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Missioni per Unità Organizzativa	Emissioni derivanti dalle Missioni distribuite per Unità Organizzativa
		219	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Mobilità Studenti Erasmus per Continente	Emissioni derivanti dalla Mobilità degli Studenti Erasmus distribuite per Continente
		218	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Gas, Riscaldamento	Emissioni derivanti dal consumo di Gas per il Riscaldamento
		210	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Consumi Elettrici e Teleriscaldamento	Emissioni derivanti dal consumo di Energia Elettrica e dal Teleriscaldamento
		214	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Generale - Persone per Campus	Numero di Persone per ciascun Campus
		209	Emissioni Inquinanti	Emissioni - Rifiuti	Emissioni derivanti dai Rifiuti

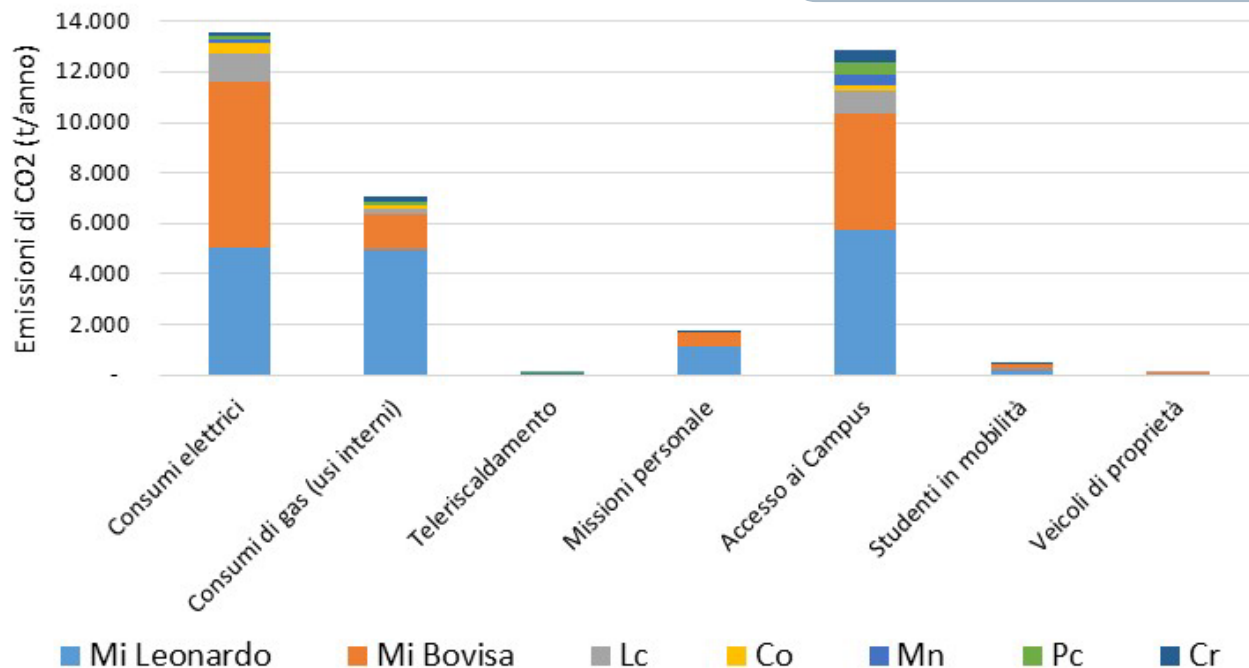
<u>Gruppo</u>	<u>Nome</u>
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Collezione di tutti i report
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Missioni per Campus
Personale	Missioni
Personale	Missioni - Collezione di report
Personale	Spazi - Aree Lorde e Nette
Personale	Spazi - Unità Organizzative e Persone
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Accesso ai Campus
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Rapporto tra consumo in mc di gas e superficie dei campus
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Consumi di Gas,Energia Elettrica,Teleriscaldamento Rilevati su POD e PDR
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Veicoli di Proprietà del Politecnico
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Generale - Attributi delle Unità Spaziali
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Generale - Distribuzione delle Unità Organizzative sui Campus
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Generale - Persone per Unità Organizzativa
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Mobilità Studenti Erasmus per Campus
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Prospetto Globale
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Missioni per Unità Organizzativa
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Trasporti - Mobilità Studenti Erasmus per Continente
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Gas,Riscaldamento
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Consumi Elettrici e Teleriscaldamento
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Generale - Persone per Campus
Emissioni Inquinanti	Emissioni - Rifiuti

Quadro riassuntivo emissioni di CO₂ del Politecnico di Milano nel 2016

Emissioni totali di Ateneo

35,9
ktCO₂/anno

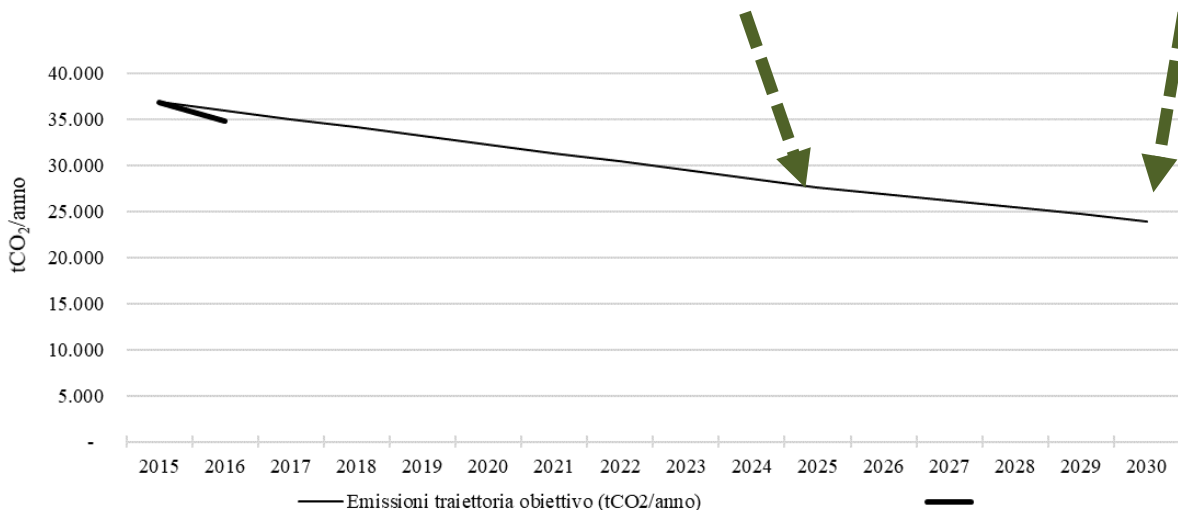
0,72
tCO₂/anno/persona



I risultati dell'inventario serviranno per monitorare il raggiungimento degli obiettivi del Piano di Mitigazione approvato febbraio 2019

Riduzione delle emissioni del **25%** nel **2025** (rispetto al 2015)

Riduzione delle emissioni del **35%** nel **2030** (rispetto al 2015)



Sviluppi futuri

- integrazione con il database dei dati dei consumi energetici realizzato dalla Commissione Energia;
- realizzazione di report mirati al Piano di Mitigazione (es: stima distanza dagli obiettivi);
- migliore manualistica
- sviluppo di alcune procedure aggiuntive per la stima più automatizzate delle emissioni di CO₂ da missioni del personale

Conclusione

- database funzionante e efficiente
- dati facilmente caricabili e visualizzabili
- risultati facilmente scaricati
- possibilità di modifiche e sviluppi ulteriori
- a disposizione come supporto per altri Atenei

Grazie per l'attenzione

Stefano Caserini

stefano.caserini@polimi.it