

19 ottobre 2015
Giornate della Sostenibilità

***I CAMBIAMENTI CLIMATICI:
DAGLI SCENARI GLOBALI ALL'AULA DEL POLITECNICO***

Tavola rotonda.
Le possibilità di riduzione delle emissioni di CO₂ del Politecnico

Stefano Caserini
Politecnico di Milano, D.I.C.A.

Progetto CO2 Politecnico

DEFINIZIONE DEL SISTEMA DI “MONITORAGGIO” EMISSIONI

- 1) Definizione dei “confini” dell’attività
- 2) Identificazione degli indicatori per la stima delle emissioni di CO₂ e definizione degli strumenti necessari per il reperimento dei dati
- 3) Identificazione delle Strutture che forniranno i dati e definizione delle elaborazioni di base a cura delle Strutture medesime
- 4) Identificazione della metodologia di calcolo delle emissioni di CO₂ e realizzazione dell'inventario (strumento per il calcolo)
- 5) Definizione dei comportamenti finalizzati alla riduzione delle emissioni di CO₂ mediante coinvolgimento di studenti, PTA e PD.

PROGETTO PILOTA

- 1) Stima delle emissioni di CO₂ per l’anno 2014 per la Sede di Città Studi e presentazione dei risultati
- 2) Definizione di procedure e metodi per migliorare le stime dei dati di emissione
- 3) Identificazione degli ambiti di maggiore criticità e definizione dei principali interventi da mettere in atto per ridurre le emissioni di CO₂

Definizione dei confini dell'inventario

CAMPUS	Totale superficie pavimento (m2)	Totale superficie pavimento	Studenti	Assegnisti di ricerca	Dottorandi con borsa	Personale tecnico amministr.	Totale	
Milano Leonardo	198.340	48%	18.463	816	829	925	21.033	50%
Milano Bovisa	164.275	40%	15.289	459	22	257	16.027	38%
Lecco	17.791	4,3%	1.635	12	37	20	1.704	4,1%
Como	9.720	2,4%	1.128	28		18	1.174	2,8%
Mantova	7.498	1,8%	946	15	38	15	1.014	2,4%
Piacenza	7.345	1,8%	665	12	26	14	717	1,7%
Cremona	7.025	1,7%	363	16	9	8	396	0,9%
Totale complessivo	411.994	100%	38.489	1.358	961	1.257	42.065	100%

Docenti ordinari: 331
 Docenti associati: 435
 Docenti ricercatori: 531
 Docenti a contratto: 1218
 Totale docenti: 2515

Per l'inventario delle emissioni di CO₂ per l'anno 2014 sarà considerato il Polo di Milano, che rappresenta circa l'88% della superficie di pavimento di tutti gli edifici del Politecnico, l'88% in termini di Studenti immatricolati e il 94% del Personale Tecnico Amministrativo

Scopo	Settore	Attività	Inventario 2014
2	Consumi elettrici	Illuminazione	si
2	Consumi elettrici	Apparecchiature	si
2	Consumi elettrici	Refrigerazione ambienti	si
2	Consumi elettrici	Altro	si
1	Riscaldamento	Caldaie o altre macchine termiche	si
2	Riscaldamento	Teleriscaldamento	si
2	Trasporti	Missioni personale	si
3	Trasporti	Accesso al Campus	si
3	Trasporti	Studenti Erasmus	si
1	Trasporti	Veicoli di proprietà del Politecnico	si
3	Rifiuti	Generati e smaltiti dal Politecnico	si
3	Alimenti	Mense gestite dal Politecnico	no
3	Alimenti	Consumati nel Politecnico e nei dintorni	no
1	Altro	Superfici a verde - assorbimento CO ₂	no
3	Altro	Beni consumati nel Politecnico (es. carta)	no
3	Altro	Servizi svolti da terzi nel Politecnico	no

CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA: FONTE DEI DATI

1. DESCRIZIONE DELLA FONTE

La fonte dei dati è la Commissione Energia dell'Ateneo; i dati derivano dalle misure effettuate dalle società erogatrici dell'energia elettrica e comunicati nelle fatturazioni dei consumi stessi. I dati sono dettagliati per POD e per bimestre.

2. TIPO DEI DATI DA RENDERE DISPONIBILI A CO2POLI

I dati da rendere disponibili per CO2POLI sono i dati annui dei consumi per ogni POD di ogni Campus: ossia

- una tabella con gli identificativi di tutti i POD attivi la loro legame assegnazione ai campus
- una tabella con i dati dei consumi annui (in kWh) di energia elettrica di tutti i POD attivi

3. FORMATO DEI DATI DA CONSEGNARE

I dati sono richiesti in forma di due tabelle Excel (o simili) con il formato mostrato dalle seguenti tabelle di esempio (solo 5 record)

Tabella POD-Campus

POD	Nome_POD	CAMPUS
IT012E00940364	LAMBRUSCHINI, 4	Milano Bovisa
IT012E00489302	LEONARDO, 32	Milano Leonardo
IT001E16204856	GHISLANZONI - LECCO	Lecco
IT012E00489356	LA MASA, 34	Milano Bovisa
IT012E00494309	D.GIOVANNI VERITA', 25	Milano Bovisa

Tabella Consumi per POD

ANNO	POD	Consumo
2013	IT001E04097583	23670
2013	IT001E48005187	100861
2013	IT001E48005188	45827
2013	IT012E00003315	218987
2013	IT001E49642107	8644

4. CRITICITÀ E LAVORI DA EFFETTUARE SUI DATI DISPONIBILI

I dati devono essere validati direttamente dalla Commissione energia, anche per quanto riguarda la loro completezza.

SSA farà soltanto un controllo generale di congruenza rispetto agli anni precedenti.

5. TEMPI E MODALITÀ DI TRASMISSIONE DEI DATI

I dati devono essere forniti al SSA entro il mese di aprile dell'anno successivo a quello a cui si riferiscono i consumi (es. aprile 2016 per i dati dei consumi dell'anno 2015)

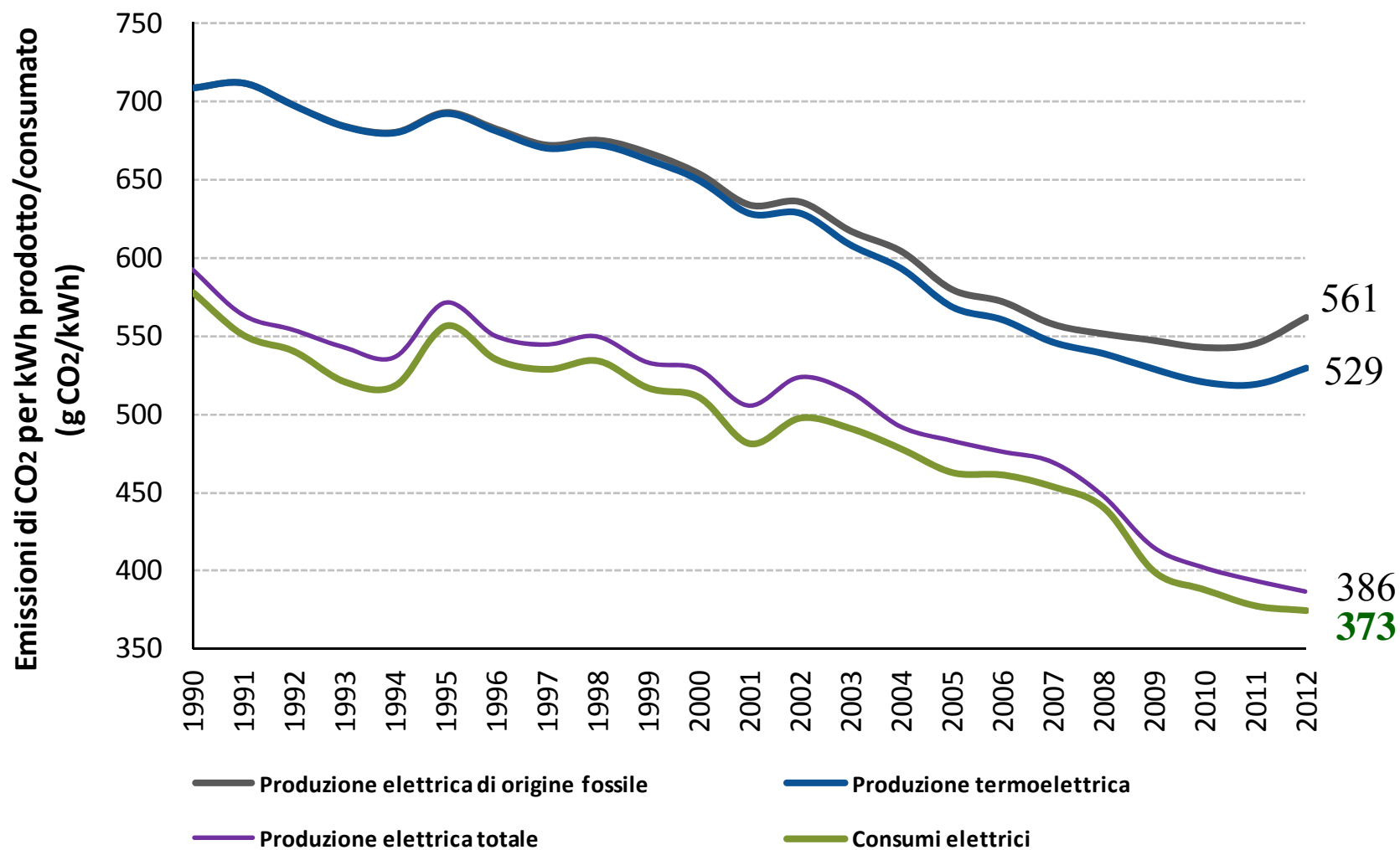
6. NOTE

Si suggerisce di prevedere che nei futuri contratti di fornitura di e.e. stipulati dal Politencico sia prevista la fornitura del riepilogo annuo dei consumi per POD.

Consumi di energia elettrica (kWh)

NOME CAMPUS	2013	2014	Differenza (2014-2013)	Differenza % (2014-2013)/2014	Consumo % per campus 2014
Milano Leonardo	17.191.151	16.914.504	- 276.647	-1,6%	41,3%
Milano Bovisa	19.896.506	19.218.962	- 677.544	-3,5%	46,9%
Lecco	1.814.547	2.152.102	337.555	15,7%	5,2%
Como	1.449.865	1.423.945	- 25.920	-1,8%	3,5%
Mantova	361.735	307.333	- 54.402	-17,7%	0,7%
Piacenza	517.616	487.570	- 30.046	-6,2%	1,2%
Cremona	456.140	493.156	37.016	7,5%	1,2%
Altro da definire	6.094	5.383	- 711	-13,2%	0,013%
Totale	41.693.654	41.002.955	- 690.699	-1,7%	100%

Fattore di emissione di CO₂ (g) per kWh elettrico prodotto (lordo) e consumato.



Fonte: ISPRA, 2014. Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia

$$41 \cdot 10^6 \text{ kWh/anno} \cdot 373 \text{ gCO}_2/\text{kWh} = 15,3 \text{ kt CO}_2/\text{anno}$$

Missioni di lavoro

Tre fonti di dati disponibili nell'Ateneo:

- a) applicativo Missioni On Line
- b) dati dell'agenzia "Carlson Wagonlit Travel";
- c) UGOV (Contabilità - ciclo missioni; Pentaho - gestione reportistica).

In futuro: modifiche all'applicativo Missioni Online per dettagliare la tipologia del mezzo utilizzato

Dati Missioni on line - Aereo, anno 2014

Luogo	AEREO	distanza km	Distanza totale
STATI UNITI D'AMERICA	322	8200	2.640.400
CINA	67	7700	515.900
CANADA	46	7300	335.800
SPAGNA	253	1200	303.600
AUSTRALIA	20	14600	292.000
GIAPPONE	28	9700	271.600
REGNO UNITO DI GRAN BRETAGNA	168	1200	201.600
INDIA	27	6900	186.300
VIETNAM	19	9600	182.400
GERMANIA	293	600	175.800
SVEZIA	80	2000	160.000
COLOMBIA	17	9200	156.400
REPUBBLICA SUDAFRICANA	17	8500	144.500
PAESI BASSI	173	800	138.400
BELGIO - BRUXELLES	203	700	142.100
BRASILE	15	9000	135.000
PORTOGALLO	85	1600	136.000
MESSICO	13	9800	127.400
COREA(REPUBBLICA DI)	13	9200	119.600
SINGAPORE	11	10300	113.300
Totale prime 20 destinazioni	1.870	128.100	6.478.100
Altri	1.887	319.441	2.432.507
Totale spostamenti in aereo	3.757	447.541	8.910.607

Dati Missioni on line - Treno, anno 2014

Luogo di destinazione	n. viaggi
ROMA	719
BOLOGNA	241
TORINO	236
NAPOLI	214
GERMANIA	172
FIRENZE	165
FRANCIA	146
VENEZIA	116
SVIZZERA	98
PAESI BASSI	96
BELGIO - BRUXELLES	94
SPAGNA	91
MANTOVA	85
STATI UNITI D'AMERICA	74
GENOVA	74
REGNO UNITO DI GRAN BRETAGNA	69
FRANCIA - PARIGI	56
BELGIO	50
VERONA	50
PISA	49
Totale prime 20 destinazioni	2895
Altri	1774
Totale spostamenti in treno	4669

	Aereo km/biglietto	Treno km/biglietto
DAER	6.868	
DENG	5.880	750
DMEC	5.089	718
DESIGN	4.858	515
ACRE	4.580	1.013
DFIS	4.360	
DIG	4.330	739
DEIB	4.100	
ASED	4.029	637
DABC	3.623	832
ARUO	3.164	438
DMAT	2.974	471
ASICT	2.940	725
ARIC	1.822	616
PPC	1.629	694
ASVI	1.629	773
AGIS	1.558	394
PMN	1.417	415
ASBA	1.390	402
AAF		241
ADIGEN		808
Media	3.486	633
Dev. St.	1.628	198
c.v.	47%	31%

Dati Carlson Wagonlit Travel

periodo 1 ottobre 2014 - 30 giugno 2015

Distanza media viaggi in aereo
(media pesata sul numero di spostamenti):
4106 km per biglietto (A/R)

Distanza media viaggi in treno
(media pesata sul numero di spostamenti):
607 km per biglietto (A/R)

Quadro degli spostamenti per missioni on line, anno 2014

	Conteggio spostamenti	Distanza media in missione	km/anno
Aereo	4.013	4100	16.453.300
Treno	5.000	600	3.000.000
Autovettura propria	2.920	100	292.000
Taxi urbano	2.931	10	29.310
Bus extraurbano	2.448	100	244.800
Taxi extra urbano	253	50	12.650
Autovettura - noleggio	167	100	16.700
Tram	1.816	5	9.080
Nave	94	20	1.880
Totale	19.642		20.059.720

Fattori di emissione di CO₂ dal traffico aereo (gCO₂/km/passeggero)

	Average No. Seats	Average Load Factor	Proportion of passenger km
<i>Domestic Flights</i>			
Boeing 737-400	148	60.2%	11%
Boeing 737-700	146	79.0%	1%
Airbus A319/A320	159	75.0%	64%
BAE Jetstream 41	29	56.4%	5%
BAE 146	71	61.0%	0%
Dash 8 Q400	77	58.7%	20%
Total	135	69.3%	100%
<i>Short-haul Flights</i>			
Boeing 737-400	148	79.7%	8%
Boeing 737-800	189	87.1%	5%
Airbus A319/A320	159	82.7%	69%
Boeing 757	234	89.0%	18%
Total	173	83.8%	100%
<i>Long-haul Flights</i>			
Boeing 747-400	338	81.7%	43%
Boeing 767	236	83.5%	11%
Boeing 777	245	76.8%	25%
Airbus A330	320	89.7%	7%
Airbus A340	296	76.2%	13%
Total	296	80.5%	100%

Fonte: DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs), 2013. 2013 Government GHG Conversion Factors for Company Reporting: Methodology Paper for Emission Factors. Department of Energy and Climate Change.

Fattori di emissione di CO₂ per gli spostamenti in treno (gCO₂/km/passeggero)

	Type	Electricity use kWh/pkm	gCO ₂ e per passenger km				Million pkm	
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total		
DLR (Docklands Light Rail)	Light Rail	0.1180	56.7	0.033	0.498	76	456	
Glasgow Underground	Light Rail	0.1643	78.9	0.051	0.501	79.4	41	
Midland Metro	Light Rail	0.1353	65.0	0.042	0.413	65.4	51	
Tyne & Wear Metro	Light Rail	0.2053	98.6	0.064	0.626	99.3	304	
London Overground	Light Rail	0.0871	41.8	0.027	0.266	42.1	645	
Croydon Tramlink	Tram	0.0793	38.1	0.025	0.242	38.4	148	
Manchester Metrolink	Tram	0.0787	37.8	0.024	0.240	38.0	228	
Nottingham Express Transit	Tram	No data						
Supertram	Tram	0.1857	89.2	0.058	0.566	89.8	97	
Average*		0.1186	57.0	0.036	0.394	61.7	1970	

- Dipendono dal tipo di treni
- Dipendono dal grado di occupazione dei treni
- Dipendono dall'efficienza della produzione di energia elettrica (i dati DEFRA sono relativi ad un F.E. medio di 480 gCO₂/kWh)

Fonte: DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs), 2013. cit.

Fattori di emissione di CO₂ dal traffico stradale in Lombardia (gCO₂/km)

Tipo veicolo	FE_MEDIO gCO ₂ /km
Benzina ≤ 1400cc	172
Benzina 1400 – 2000 cc	204
Benzina >2000 cc	277
Diesel ≤1400cc	159
Diesel 1400-2000cc	156
Diesel >2000cc	215
Auto GPL	154
Auto metano	154
Auto elettrica ibrida	100
Auto solo elettrica	0
Moto ≤ 250 cc	65
Moto > 250 cc	119

Fonte: ARPA Lombardia – Inemar

Fattori di emissione medio autovettura: 172 gCO₂/km

Quadro delle emissioni dalle missioni del personale, anno 2014

BOZZA

	Conteggio spostamenti	Distanza media in missione	km/anno	FE gCO ₂ /km	t CO ₂ / anno	% emiss
Aereo	4.013	4100	16.453.300	200	3.291	93,9%
Treno	5.000	600	3.000.000	50	150	4,3%
Autovettura propria	2.920	100	292.000	172	50	1,4%
Taxi urbano	2.931	10	29.310	172	5	0,1%
Bus extraurbano	2.448	100	244.800	16	4	0,1%
Taxi extra urbano	253	50	12.650	172	2,2	0,1%
Autovettura - noleggio	167	100	16.700	172	2,9	0,1%
Tram	1.816	5	9.080	50	0,5	0,0%
Nave	94	20	1.880	20	0,0	0,0%
Totale	19.642		20.059.720		3.505	100%

Emissioni da spostamenti aereo + treno + autovettura propria: 99,6% del totale

Quadro delle emissioni di CO₂, anno 2014

BOZZA

SETTORE	ATTIVITÀ	Anno 2014	Anno 2011 (solo MI Leonardo)
Consumi elettrici	Tutte	15,3	10,12
Riscaldamento	Caldaie o altre macchine termiche	5,51	3,21
Trasporti	Missioni personale	3,50	1,46
Trasporti	Veicoli di proprietà del Politecnico	0,0036	0,041
Trasporti	Accesso al Campus		6,35
Trasporti	Studenti Erasmus		0,34
Rifiuti	Generati e smaltiti dal Politecnico		
Totale		24,3	



Tesi di Laurea Specialistica di: Sara Scolieri
Relatore: Prof. Stefano Caserini
Correlatori: Prof.ssa Eleonora Perotto
Prof.ssa Manuela Grecchi



 POLITECNICO DI MILANO

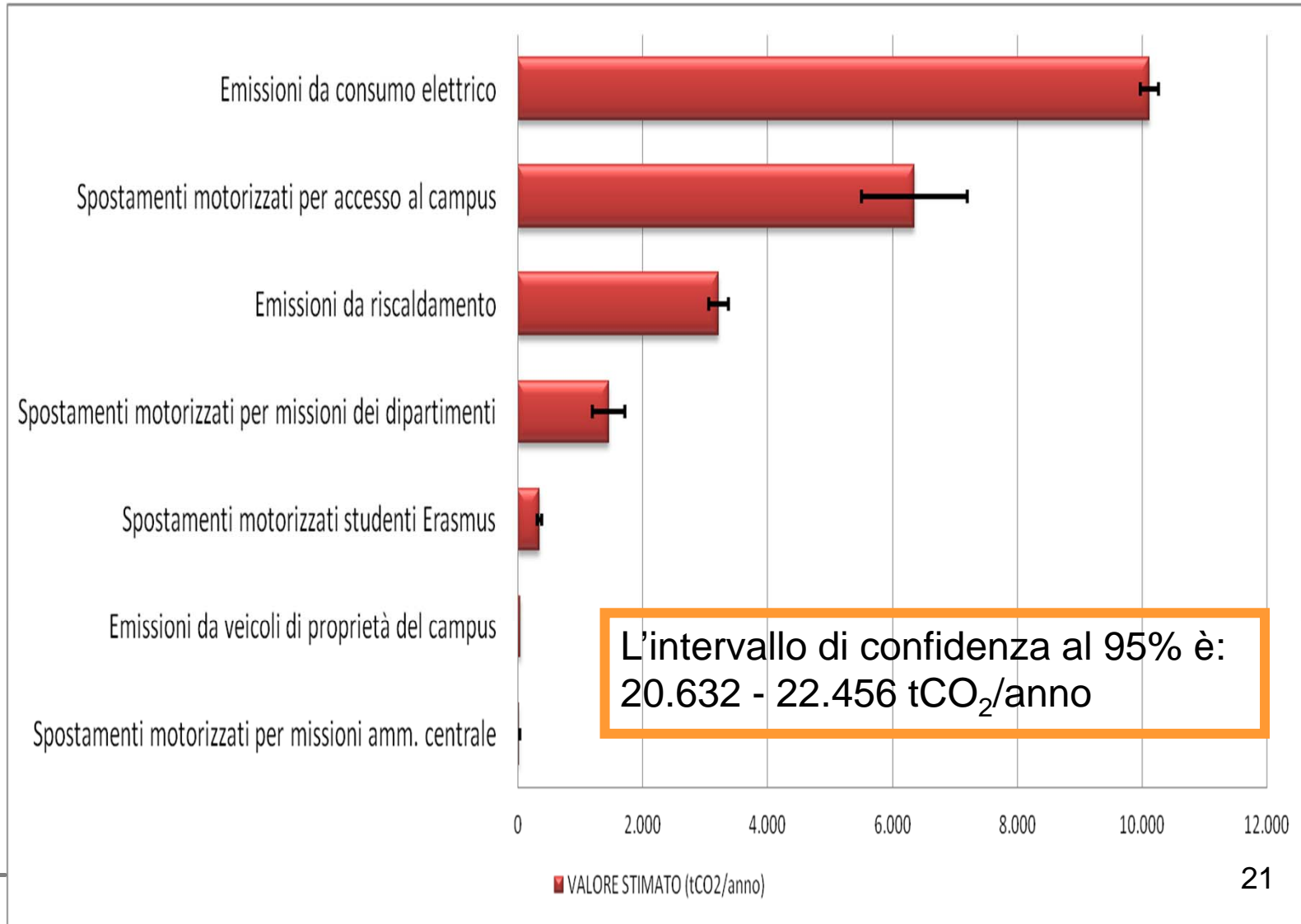


STIMA DELLE EMISSIONI DI CO₂ DELLE UNIVERSITÀ: IL CASO DEL POLITECNICO DI MILANO - CAMPUS CITTÀ STUDI

AA 2011 / 2012



Analisi dell'incertezza



QUESTIONARIO SULLA MOBILITÀ

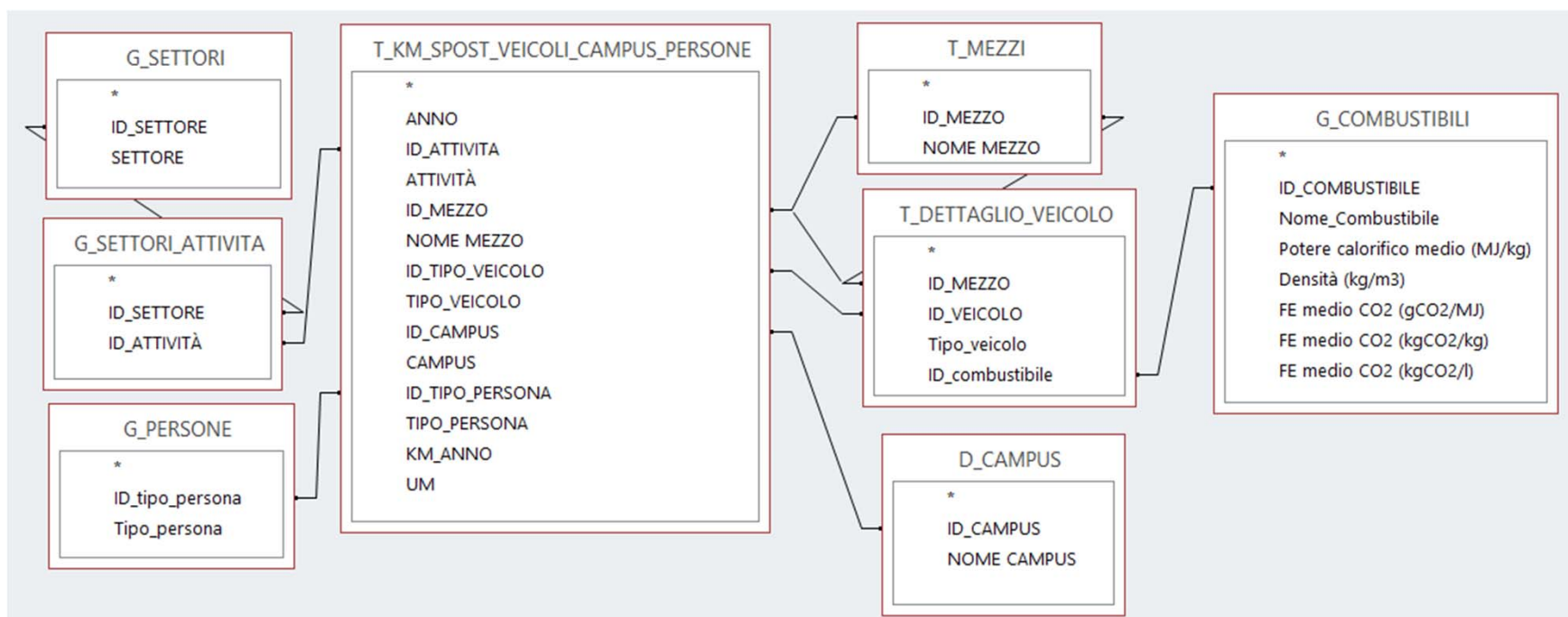
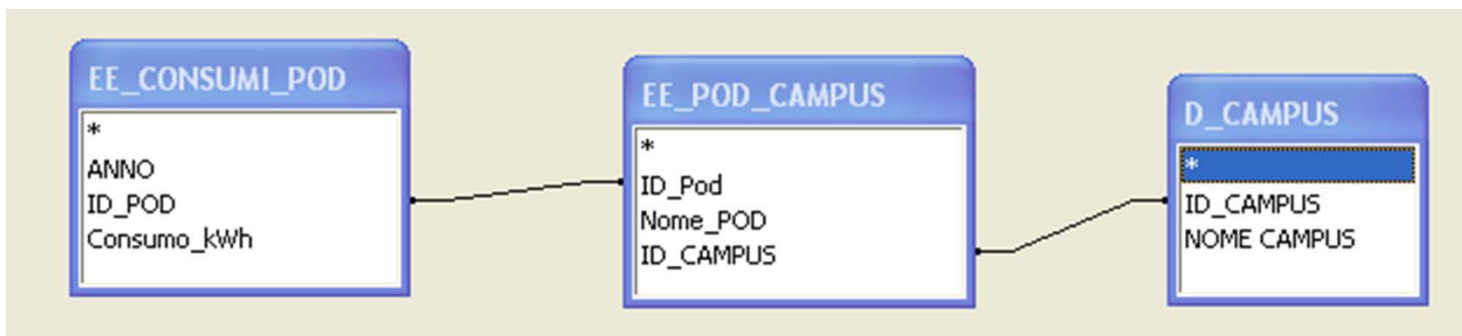
Obiettivi:

- 1- Raccogliere i dati necessari per la stima dei km percorsi per recarsi al Politecnico*
- 2 - Fornire dati fondamentali per i lavori della Mobility Manager*

Definizione delle fonti e dei detentori dei dati

SETTORE	ATTIVITA'	CAMPUS	Sede	INDICATORE	UM	DESCRIZIONE_DATO	Nome applicativo	Nome_FONTI	DETTENTORE_DATO	PERSONA_DI_RIFERIMENTO_DETTENTORE	ELABORAZIONE_E_VALIDAZIONE
Consumi elettrici	tutte	Leonardo e Bovisa e altri campus	tutte	Consumi elettrici	KWH	dati dei consumi elettrici misurati al POD dettaglio per campus (Tabella1-POD-Campus); tabella con i dati aggregati dei consumi annui (in kWh) per POD		elenco dei fornitori che può variare da un anno all'altro	Commissione energia	Energy Manager d'Ateneo	Commissione energia
Riscaldamento	Caldaie o altre macchine termiche	Leonardo e Bovisa e altri campus	tutte	Consumo combustibile	m3	dati dei consumi combustibile misurati al PDR dettaglio per campus; dati aggregati dei consumi annui (m3) per PDR			Commissione energia	Energy Manager d'Ateneo	Commissione energia
Trasporti	Gestione dei veicoli di proprietà del Politecnico	tutte	tutte	Consumo carburante	l; Kg	dati dei consumi carburante relativo all'utilizzo delle Fuel Card di Ateneo	Portale TotalErg	CONSIP_TotalErg (il fornitore potrebbe cambiare)	Area Gestione Infrastrutture e servizi	F.Cavazzana, E. Cerian	ancora da definire
Trasporti	Missioni effettuate dal personale di tutte le strutture di Ateneo	tutte	tutte	Percorrenza per persona/missione	Km	dati della spesa totale per struttura e per mezzo di trasporto	Ugov; Missioni on line; portlae Carlo wagon lit	AAF; Carlson Wagon lit	AAF; ASICT; CWL	Sorrentino, Poverino; Pedranzini, Avenia, Ferrari; personale CWL	ancora da definire
Trasporti	Modalità di mobilità di tutto il personale che ha accesso ai Campus Polimi	tutte	tutte	Percorrenza per persona	Km	dati della percorrenza del tratto principale e secondario.	questionario mobilità studenti e PD PTA, on line da intranet Polimi	ASICT	M. Rubini, P. Butelli	P. Butli, P. Baglione	Prof. Simone Vantini, Dip. Matematica, sviluppo tesi di laurea
Trasporti	Mobilità Studenti del Politecnico per Erasmus	tutte	tutte	Percorrenza per persona	Km	dati n. totale studenti in mobilità per anno e relativa univestità e paese di destinazione		Area servizi agli studenti e ai dottorandi, Servizio diritto allo studio e mobilità internazionale	A. Marrese, Rossella Magni. L. Desilvestri	L. Desilvestri	L. Desilvestri
Altro	Gestione dei rifiuti generati e smaltiti dal Politecnico	Leonardo e Bovisa	tutte	Rifiuti prodotti	t	dati quantità di rifiuti prodotti, smaltiti e recuperati dall'ateneo.		SSA (Perotto, Baglione);	SSA (Perotto, Baglione);	SSA (Perotto, Baglione);	Prof. Grosso, Dip. DICA, sviluppo tesi di laurea
Tutti	tutte	Tutti	tutte	Edifici Superfici Nette	mq	Consistenza quantitativa dello stock immobiliare	PoliMaps	AGIS	Stefano Bianchi ASICT	Stefano Bianchi	Gennaro Leanza AGIS

Definizione degli algoritmi di stima e della struttura dei dati – prototipo di database dell’inventario



Definizione dei principali interventi da mettere
in atto per ridurre le emissioni di CO₂

Argomento	Relatore	
Risparmio energetico		
Edifici - Campus Leonardo	Bruno Daniotti	assegnata
Edifici - Campus Bovisa	Lorenzo Pagliano	assegnata
Gestione/Regolazione impianti climatizzazione	Mario Motta	
Gestione/Regolazione apparecchiature	Lorenzo Pagliano	
Gestione/Regolazione illuminazione	Sonia Leva	assegnata
Aumento efficienza		
Produzione energia co/trigenerazione	Stefano Campanari	assegnata
Centrali termiche	Federico Pedranzini	
Macchine frigorifere	Luca Molinaroli	assegnata
Apparecchiature	Lorenzo Pagliano	
Illuminazione	Sonia Leva	assegnata
Generazione da fonti rinnovabili		
Solare fotovoltaico	Maurizio Delfanti	
Solare termico	Marcello Aprile	
Pompe di calore	Mario Motta	
Trasporti		
Incremento trasporti non motorizzati	Paolo Pileri	assegnata
Incremento uso mezzi pubblici	Paolo Beria	
Incremento mezzi condivisi	Alberto Colorni	
Riduzione spostamenti per missioni	Luca Studer	
Crediti di mobilità	Luca Studer	
Miglioramento dello stile di guida	Lorenzo Mussone	
Analisi dati questionario mobilità	Simone Vantini	
Produzione e gestione rifiuti	Mario Grosso	assegnata

NAZCA

LPAA



NAZCA registers commitments to climate action by companies, cities, subnational regions, and investors to address climate change.

Leading cooperative action on NAZCA are the Lima Paris Action Agenda (LPAA) transformational initiatives, which are accelerating ambition in 2015 and beyond. The LPAA encourages entities to take action now by joining these initiatives.


Both the LPAA and NAZCA were launched in Lima at COP20 and, together, will build momentum to support a universal climate agreement at COP21 in Paris this December.

[More](#)

LPAA


73 companies, investors, and regions have committed to end forest loss globally by 2030

The Lima-Paris Action Agenda

[Discover and join](#) 

30 cooperative initiatives

Search

See who's taking action 


Browse

582 CITIES	98 REGIONS	1157 COMPANIES	340 INVESTORS	4,279 TOTAL COMMITMENTS
----------------------	----------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------------


[Register your individual commitments](#)

NAZCA

LPAA



The Lima-Paris Action Agenda

DISCOVER AND JOIN 

BROWSE COOPERATIVE INITIATIVES

Search & browse



See who's taking action

CITIES REGIONS

COMPANIES INVESTORS

TOTAL COMMITMENTS
EXPLORE THE DATA

Home > Search Results

[About NAZCA](#)  

CITIES (1)

University City
United States of America MORE >

INVESTORS (7)

Arizona State University
United States of America MORE >

Colorado State University
United States of America MORE >

Indiana University
United States of America MORE >

University of California
United States of America MORE >

University of Cincinnati
United States of America MORE >

University of Sydney
Australia MORE >

University of Virginia
United States of America MORE >