

IL PERCORSO PER LO SVILUPPO E L'ADOZIONE DELLA IMPRONTA DI CARBONIO DI UNA ORGANIZZAZIONE PUBBLICA

LABORATORIO TECNICO

ARCH. DANA VOCINO – FONDAZIONE ECOSISTEMI

CAGLIARI, 4 APRILE 2019



CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile



Cosa è la Carbon Footprint di Organizzazione

- E' una metodologia per contabilizzare le emissioni di gas climalteranti (GHG) causate direttamente ed indirettamente da un'organizzazione ed è espressa in kg CO₂ equivalente.
- Attraverso la Carbon Footprint l'organizzazione effettua annualmente il monitoraggio delle emissioni di CO₂ equivalente e mette in atto interventi di miglioramento (riduzione delle emissioni)
- Vantaggi economici



Gli standard disponibili

Livello di applicazione	ISO	GHG Protocol
Corporate	ISO 14064-1 ISO/TR 14069	Corporate Accounting and Reporting Linee guida per l'applicazione
Progetti	ISO 14064-2	GHG Protocol for Project Accounting
Prodotti	ISO 14067	Carbon Footprint di prodotto
Verifica	ISO 14064-3	Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements




Fasi della Carbon Footprint dell'Organizzazione

Il procedimento in sintesi



CReIAMO PA

Fasi della Carbon Footprint dell'Organizzazione

1. INDIVIDUAZIONE CONFINE DI SISTEMA
2. RACCOLTA E VALIDAZIONE DATI
3. CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT 
4. ANALISI DEI RISULTATI E INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO

Progetto LIFE
Clim'Foot Calculator



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

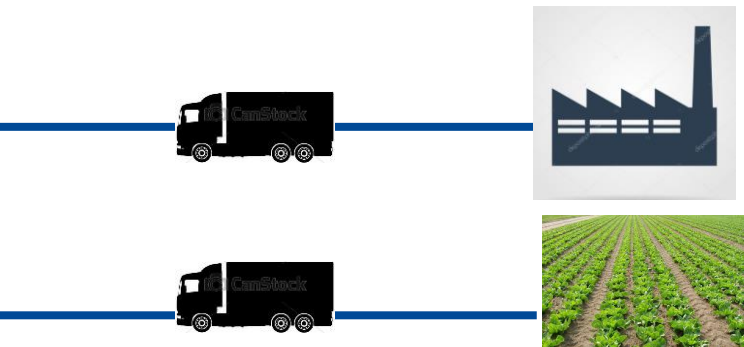
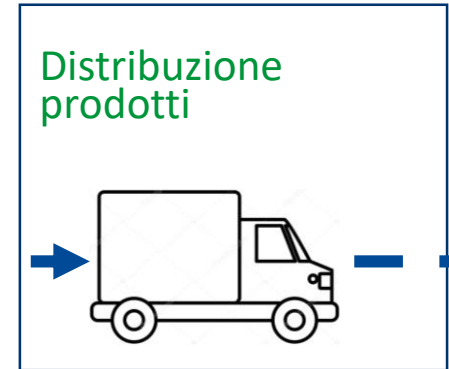
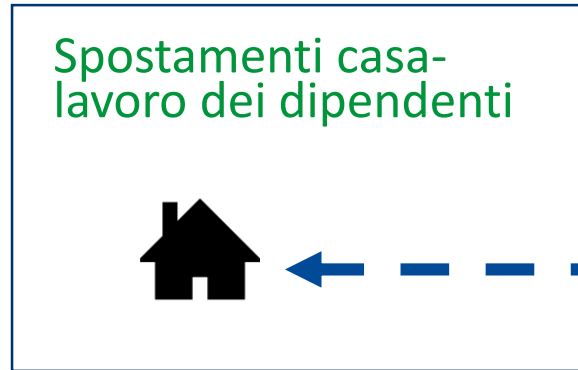


ecoinnovazione
spin off ENEA



CReIAMO PA

1. CONFINE DI SISTEMA



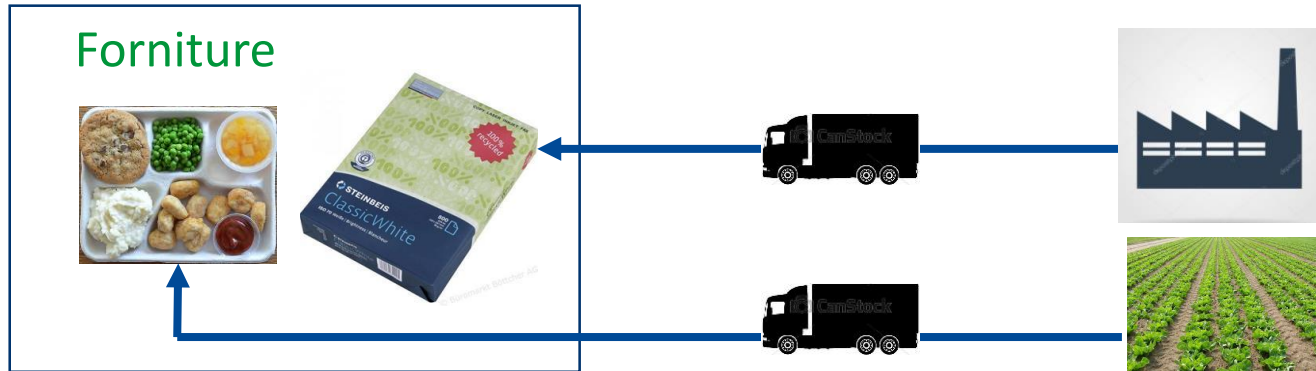
1. CONFINE DI SISTEMA



- Combustibili per riscaldamento (caldaia)
- Energia elettrica (illuminazione, energia di processo, riscaldamento/raffrescamento, ecc.)
- Refrigeranti
- Acqua (sanitaria e irrigazione)
- Materiali da costruzione per manutenzione/ristrutturazione e relativi imballaggi
- ecc.



1. CONFINE DI SISTEMA



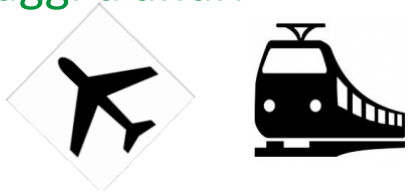
- Prodotti agroalimentari (mense)
- Carta
- AEE
- Cartucce, toner
- Ecc.
- Trasporti merce
- Imballaggio (carta, plastica, vetro, legno, acciaio, ecc.)

1. CONFINE DI SISTEMA

Spostamenti casa-
lavoro dei dipendenti



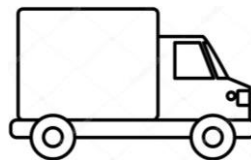
Spostamenti
viaggi d'affari



CONSUMI DI CARBURANTE PER:

- Viaggi casa-lavoro (AR) dipendenti
- Viaggi in aereo
- Viaggi in treno
- Viaggi in auto (di proprietà dell'ente)
- Viaggi in auto a noleggio, taxi ecc.

Distribuzione
prodotti



- Trasporto merci



2. RACCOLTA DATI E VALIDAZIONE

- Coinvolgimento delle persone all'interno e all'esterno dell'organizzazione che hanno accesso ai dati
- Verifica della disponibilità dei dati (all'interno e all'esterno dell'organizzazione)
- Definizione di una procedura interna per la raccolta dei dati



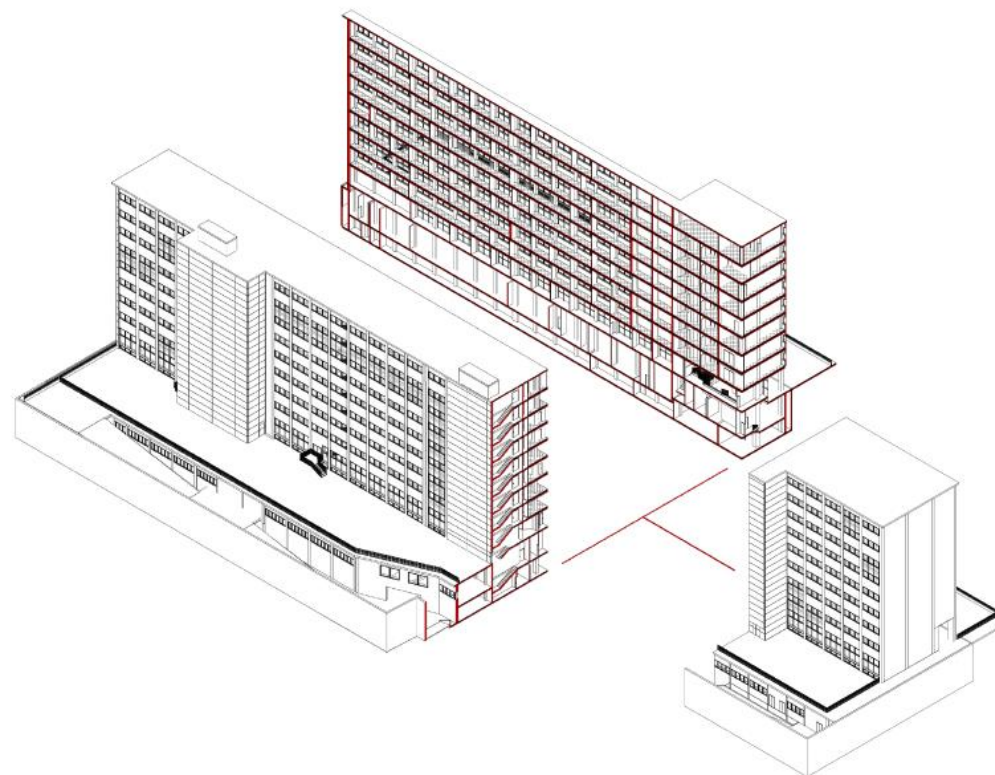
2. RACCOLTA DATI E VALIDAZIONE

INPUT (consumi)

Flussi di energia →

Flussi di materia →

Flussi di acqua →



- Check list predisposta nell'ambito di CReIAMO PA per la raccolta dei dati

Attività	Quantità	Unità di misura	Fonte del dato	Arco temporale	Tipologia di dato	Raccolta dati	Validazione del dato
Consumi energia elettrica (da rete nazionale)		kWh/MJ	Bolletta xxx del		misurato	energy manager	responsabile progetto CF

Riepilogo fasi 1 - 2

- Analizzare attività e processi gestiti direttamente dall'organizzazione
- Analizzare attività e processi sotto il controllo dell'organizzazione (processi sui quali l'organizzazione può intervenire)
- Individuare chi detiene i dati (internamente e esternamente)
- Verificare disponibilità/validità dei dati
- Raccolta dati e validazione

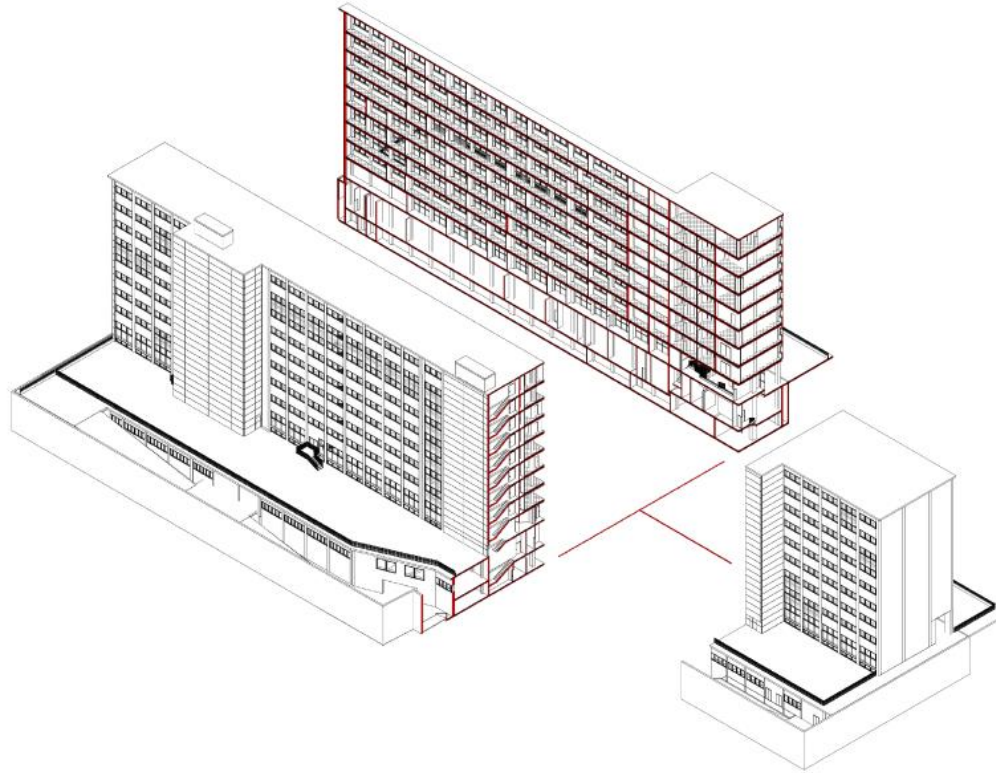


3. CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT

Inserimento dei dati di input nel foglio di calcolo e risultati

INPUT

- Flussi di energia →
- Flussi di materia →
- Flussi di acqua →



OUTPUT

- Emissioni in atmosfera →
- Acque reflue in fognatura →
- Rifiuti pericolosi/non pericolosi in discarica/inceneritore →
- Rifiuti ass. urbani in discarica/inceneritore →
- Rifiuti a riciclo/recupero →



Tonn CO₂ equivalente/anno



CReIAMO PA

3. CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT

BANCA DATI DEI FATTORI DI EMISSIONE (EF)

name of category			Source	Unit	Technical description	Uncertainty	Geographical location	CO2	CH4	N2O	Aggregated EF	Unit of EF
Livello 1	Livello 2	Livello 3										
Trasporti	Merci	Strada	ELCD3 http://eplca.jrc.ec.europa.eu/ELCD3/showProcess.xhtml?uuid=b444f4d1-3393-11dd-bd11-0800200c9a66&stock=default	tkm	Euro 0, 1, 2, 3, 4 mix; 40 t total weight, 27 t max payload. Its utilization ratio is 85%. Lorry fuelled by diesel. Data set includes the whole fuel supply chain from exploration and extraction of crude oil over preparation to transportation to consumer. The background system is addressed as follows: Refinery products: Diesel, gasoline, technical gases, fuel oils, basic oils and residues such as bitumen are modelled via a country-specific, refinery parameterized model.	Poor	EU27	4,85E-02	1,42E-03	1,02E-01	1,52E-01	kgCO2e/tkm
Trasporti	Merci	Strada	ELCD3 http://eplca.jrc.ec.europa.eu/ELCD3/showProcess.xhtml?uuid=b444f4d3-3393-11dd-bd11-0800200c9a66&stock=default	tkm	Euro 0, 1, 2, 3, 4 mix; 22 t total weight, 17,3 t max payload. Its utilization ratio is 85%. Lorry fuelled by diesel. Data set includes the whole fuel supply chain from exploration and extraction of crude oil over preparation	Poor	EU27	6,40E-02	1,87E-03	1,43E-01	2,09E-01	kgCO2e/tkm

3. CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT

BANCA DATI DEI FATTORI DI EMISSIONE (EF)

- ENEA e Ecoinnovazione hanno sviluppato i FE Italiani nei settori: energia, trasporto, rifiuti, industria e agricoltura.
- La banca dati include:
 - **182 FE nazionali**: combustibili, elettricità, trasporti stradali, settore agro alimentare, chimico, rifiuti
 - **150 FE europei**: sviluppati dai partner italiani, greci, ungheresi, croati e francesi.

<http://www.climfoot-project.eu/en/practical-case-italy>



3. CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT

INPUT x EF



- Trasporto merci

2 tonn/anno di merce trasportata per 5000 km/anno = 10.000 t km/anno

EF 1,52E-01 kg CO₂ equivalente/t km x 10.000 t km = 1.520 kg CO₂ equivalente/anno



3. CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT

Costruzione della baseline – anno zero

	N.	Sorgenti di emissione	GHG emissions 2018		Avoided GHG emissions 2018
			Other gas (t CO2e)	Total (t CO2e)	Total (t CO2e)
Scope 1	1	Emissioni dirette da sorgenti di combustione stazionarie	0	454	Not applicable
	2	Emissioni dirette da sorgenti di combustione mobili	0	0	
	3	Emissioni dirette da processi	0	0	
	4	Emissioni dirette da fonti fugitive	0	0	
	Total Scope 1			0	
Scope 2	6	Emissioni indirette da consumo di elettricità	0	882	0
	7	Emissioni indirette da consumi di energia di rete	0	0	0
	Total Scope 2			0	882



3. CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT

Costruzione della baseline – anno zero (2018)

	N.	Sorgenti di emissione	GHG emissions 2018		Avoided GHG emissions 2018
			Other gas (t CO2e)	Total (t CO2e)	Total (t CO2e)
Scope 3	8	Emissioni dovute all'energia non coperte dalle sorgenti da 1 a 7	0	152	0
	9	Beni acquistati	0	15	0
	10	Beni di consumo	0	344	0
	11	Rifiuti prodotti	0	8	-13
	12	Trasporto e distribuzione premanifattura	0	0	0
	13	Viaggi di lavoro	0	0	0
	14	Upstream leased assets	0	0	0
	16	Trasporto di clienti e visitatori	0	0	0
	17	Trasporto di merci e distribuzione in fase d'uso e fine vita	0	0	0
	18	Uso dei prodotti venduti	0	0	0
	19	Fine vita dei prodotti venduti	0	0	0
	20	Downstream franchises	0	0	0
	21	Downstream leased assets	0	0	0
	22	Impiegati pendolari	0	238	0
23	Altre emissioni indirette	0	0	0	
Total Scope 3			0	758	-13

3. CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT

Costruzione della baseline – anno zero (2018)

Scope 1 - Emissioni dirette prodotte da una sorgente di proprietà o controllata dall'organizzazione (LA SORGENTE DELL'EMISSIONE E' NEL SITO o nel sito della controllata)

Scope 2 - Emissioni indirette, derivanti dalla produzione di energia acquistata e usata dall'organizzazione (elettricità, vapore e calore) (LA SORGENTE DELL'EMISSIONE NON E' NEL SITO MA L'ORGANIZZAZIONE PUO' AUMENTARE O DIMINUIRE I CONSUMI)

Scope 3 - Altre emissioni indirette: emissione dei viaggi di affari degli impiegati, emissioni da trasporti di merce, emissione da rifiuti non gestiti dall'organizzazione, emissioni da fine vita dei prodotti venduti, ecc. (TUTTE LE EMISSIONI DI PROCESSI A MONTE E A VALLE DELL'ATTIVITA' DELL'ORGANIZZAZIONE; LE SORGENTI DELLE EMISSIONI NON SONO NEL SITO)



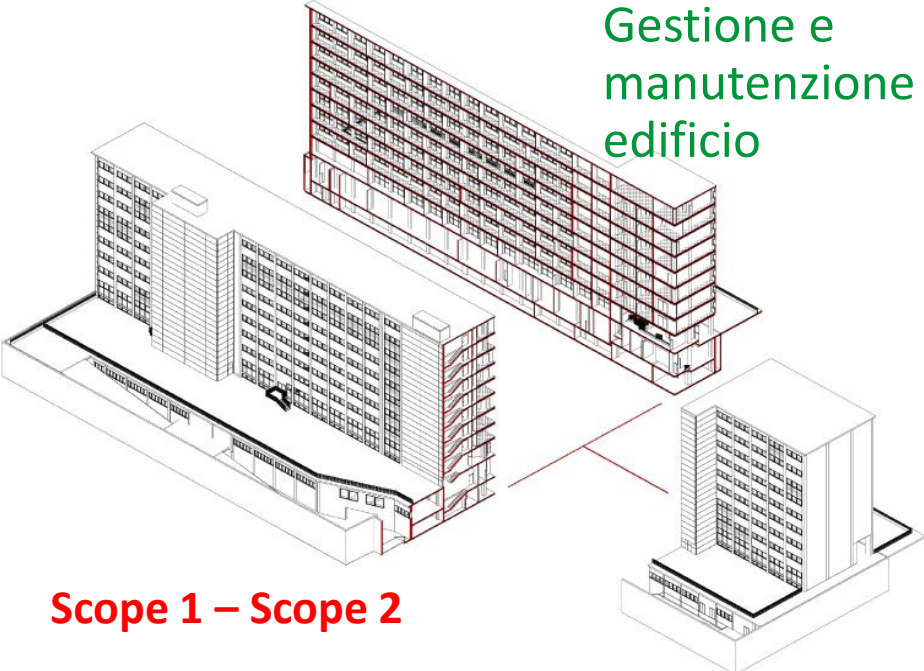
CONFINE DI SISTEMA

Spostamenti casa-lavoro dei dipendenti



Scope 3

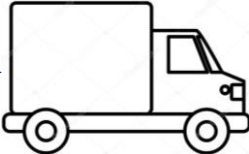
Gestione e manutenzione edificio



Scope 1 – Scope 2

Scope 3

Distribuzione prodotti



Spostamenti viaggi d'affari







Scope 3

Forniture



Scope 3



4. ANALISI DEI RISULTATI E INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO

Obiettivi di miglioramento

			GHG emissions 2018		Avoided GHG emissions 2018
	N.	Sorgenti di emissione	Other gas (t CO2e)	Total (t CO2e)	Total (t CO2e)
Scope 1	1	Emissioni dirette da sorgenti di combustione stazionarie	0	454	Not applicable
	2	Emissioni dirette da sorgenti di combustione mobili	0	0	
	3	Emissioni dirette da processi	0	0	
	4	Emissioni dirette da fonti fugitive	0	0	
	Total Scope 1			0	
Scope 2	6	Emissioni indirette da consumo di elettricità	0	882	0
	7	Emissioni indirette da consumi di energia di rete	0	0	0
	Total Scope 2			0	882



4. ANALISI DEI RISULTATI E INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO

Obiettivi di miglioramento

- Definizione di obiettivi di miglioramento
 - coerenza con gli obiettivi definiti a livello direzionale
 - programmazione temporale
 - coinvolgimento del personale
 - Individuazione delle risorse disponibili
- Definizione delle azioni di miglioramento/mitigazione
- Attuazione delle azioni di miglioramento/mitigazione



Carbon Footprint dell'Organizzazione

Modalità di imputazione dei dati



CReIAMO PA

Modalità di imputazione dei dati

FOGLIO: DESCRIPTION

- Nome dell'organizzazione
- Nome del sito
- Standard seguito (ISO 14069 o GHG Protocol)
- Scope 1, scope 2, scope 3



Modalità di imputazione dei dati – Fogli di calcolo

Fogli di calcolo	Fonti di emission di CO2
Energia	Combustibili fossili e elettricità (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, ecc.)
Non-energetici	Emissioni da refrigeranti (impianti di raffrescamento)
Input	Materiali, prodotti e servizi acquistati
Imballaggi	Materiali, prodotti e servizi acquistati per gli imballaggi
Trasporto merci	Trasporto di merci
Trasporto persone	Trasporto di persone
Rifiuti di processo	Rifiuti prodotti dall'organizzazione
Beni di durevoli	Produzione dei beni di consumo utilizzati dall'organizzazione
Fase d'uso	Emissioni in fase d'uso dei prodotti, servizi e distribuzione
Fine vita	Trattamento di fine vita dei prodotti e servizi venduti



Modalità di imputazione dei dati

FOGLIO: Energia

1. Consumi da combustione diretta di carburante (sorgenti stazionarie):
 - Combustibili fossili
 - Biocombustibili
2. Acquisto di riscaldamento/raffrescamento (reti di teleriscaldamento/raffrescam.)
3. Acquisto di energia elettrica e produzione da fonti rinnovabili



Modalità di imputazione dei dati

FOGLIO: Non-energetici (emissioni da refrigeranti)

CO₂ –CH₄ –N₂O

1. Emissioni di CO₂ (da gas refrigeranti di condizionatori, impianti frigo)
 - Es: R134a: kg/anno per ripristino/manutenzione impianti
2. Emissioni di metano (es.: da ruminanti)
3. Emissioni di idrocarburi alogenati



Modalità di imputazione dei dati

FOGLIO: Input (materiali acquistati, forniture)

1. Metalli
2. Plastica
3. Vetro
4. Carta/Cartone
5. materiali da costruzione
6. Prodotti chimici
7. Altri materiali (es. batterie)
8. Prodotti agricoli (mensa)
9. Computer e AEE, servizi, ecc.
10. Emissioni evitate (legname)



Modalità di imputazione dei dati

FOGLIO: imballaggi

1. Metalli
2. Plastica
3. Vetro
4. Carta/Cartone
5. Prodotti chimici



Modalità di imputazione dei dati

FOGLIO: trasporto merci

1. Trasporto su strada
2. Trasporto su ferro
3. Trasporto via mare
4. Trasporto aereo



Modalità di imputazione dei dati

FOGLIO: trasporto persone

1. Dipendenti casa-lavoro (vari mezzi)
2. Dipendenti viaggi d'affari in auto
3. Dipendenti viaggi d'affari in aereo
4. Dipendenti viaggi d'affari in treno
5. Ecc.



Modalità di imputazione dei dati

FOGLIO: rifiuti di processo

1. Rifiuti non pericolosi

- **Riciclaggio**

- i. Carta/cartone
- ii. Plastica
- iii. Vetro
- iv. Metallo

- **Inceneritore con recupero di energia**

- **Discarica**

2. Rifiuti pericolosi

3. Trattamento reflui



CReIAMO PA



Modalità di imputazione dei dati

FOGLIO: beni durevoli (acquistati o realizzati)

1. Edifici
2. Infrastrutture
3. Veicoli, macchinari e strumentazioni
4. IT (computer, stampanti , ecc)



Modalità di imputazione dei dati

FOGLIO: beni durevoli (acquistati o realizzati)

1. Edifici
2. Infrastrutture
3. Veicoli, macchinari e strumentazioni
4. IT (computer, stampanti , ecc)



Carbon Footprint dell'Organizzazione

Esempio di applicazione Comune di Torino



CReIAMO PA

Esempio 1: Via Bologna

OCCUPANTI: a ruolo 703 dipendenti a ruolo esclusi cantieristi e stagisti (corpo di polizia Municipale ed Uffici).

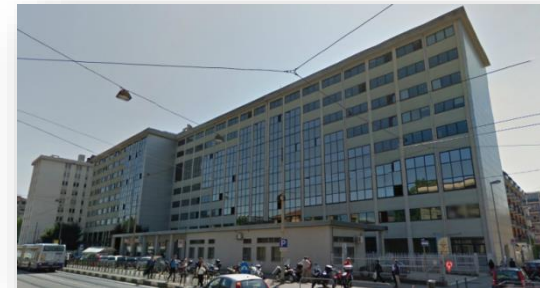
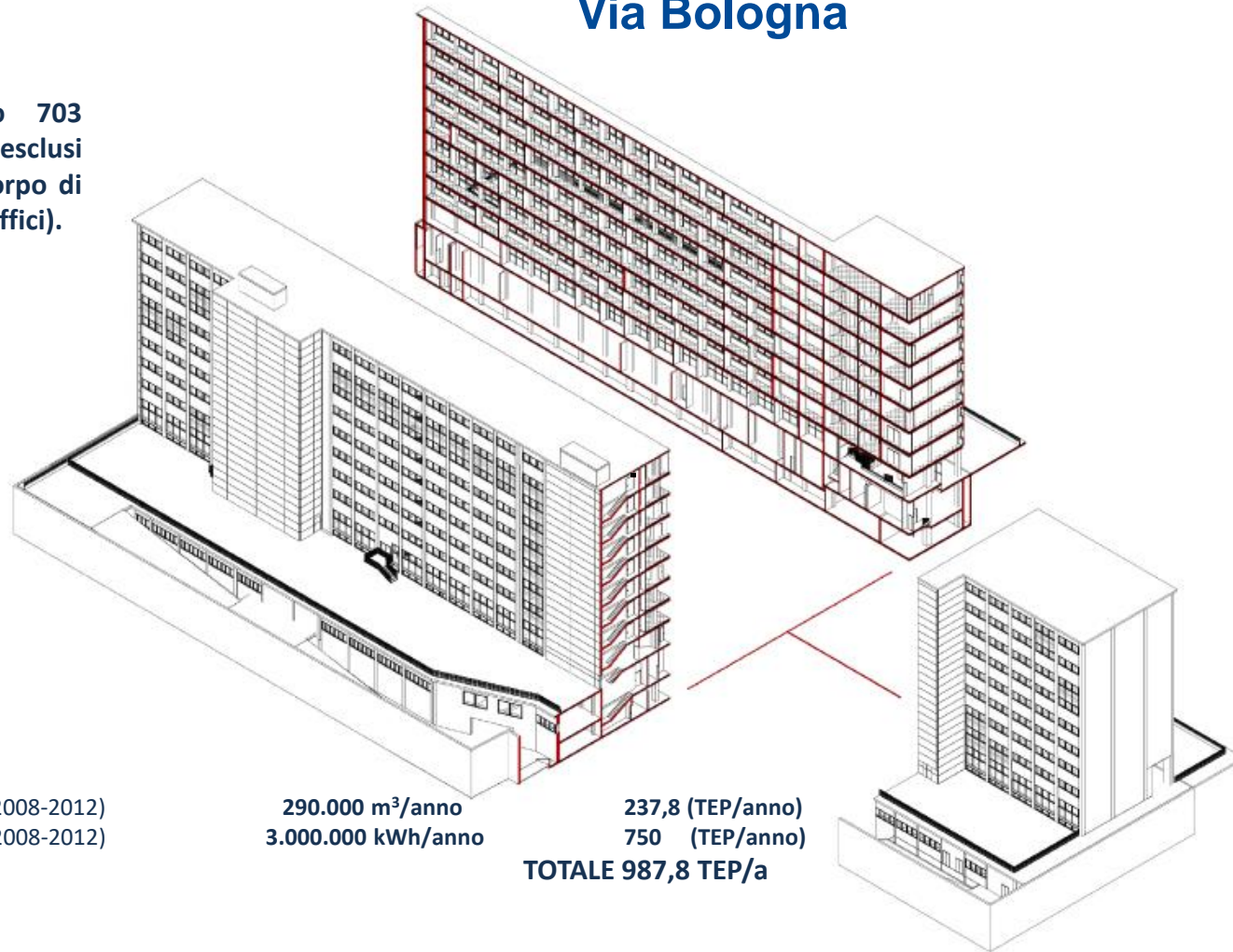
9 piani
22.000 m²
66.000 m³
~ 800.000,00 €
30 anni di ammortamento

CONSUMI

Gas (Media 2008-2012)
Energia elettrica (Media 2008-2012)

290.000 m³/anno
3.000.000 kWh/anno

237,8 (TEP/anno)
750 (TEP/anno)
TOTALE 987,8 TEP/a



Luci LED

Termostati

Rilevatori di presenza



Esempio 1 - Dati rifiuti

Personale a ruolo presente esclusi cantieristi e stagisti **703**
piani 10

RIFIUTI INDIFFERENZIATI

base stimata: indifferenziato 1 sacco/g da 2,75 kg 7° piano Area Ambiente 2,75
sacchi per piano stimato 2,5 2,5

per ogni piano si ipotizza una produzione giornaliera pari a kg
che per tutti piani dell'immobile (10*6,875)
giornate lavorative anno - produzione annua 305
Produzione annua indifferenziato

6,875 kg/g
68,75 kg/g
20.968,75 kg/a
29,83 kg/a/p

PLASTICA

base stimata: plastica 300 bottiglie/gg 300
Peso bottiglia (kg) 0,025
Produzione giornaliera (kg) (*) 7,5

() Considerate anche le bottiglie portate da casa e/o non consumate nella singola giornata*



giornate lavorative anno 305
Produzione annua plastica

2.287,50 kg/a
0,11 kg/a/p

Esempio 1 - Dati trasporti (ipotesi)

Calcolo Trasporto dipendenti casa-ufficio

a	N° dipendenti	700
b	n° giornate lavoro	200
c	distanza media casa lavoro	5 km
d	%dipendenti che usano auto	50%
e	%dipendenti che usano bus	50%
	tipo di percorso	urbano in città >250000 abitanti

auto:	Autoveicoli*km	$a*d*b*c*2$	700000	auto° km
-------	-----------------------	-------------	---------------	----------

bus:	persone*km	$a*e*b*c*2$	700000	persone*km
------	-------------------	-------------	---------------	------------



Esempio 1 - mitigazione:

Via Bologna

OCCUPANTI: a ruolo 703 dipendenti a ruolo esclusi cantieristi e stagisti (corpo di polizia Municipale ed Uffici).

9 piani
22.000 m²
66.000 m³
~ 800.000,00 €
30 anni
ammortamento

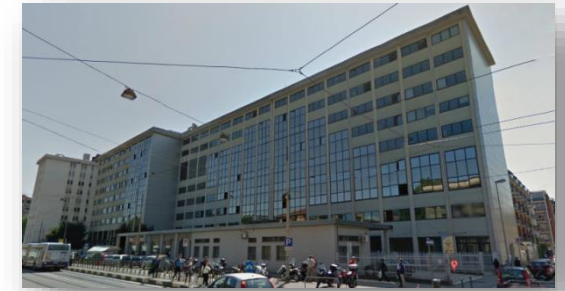
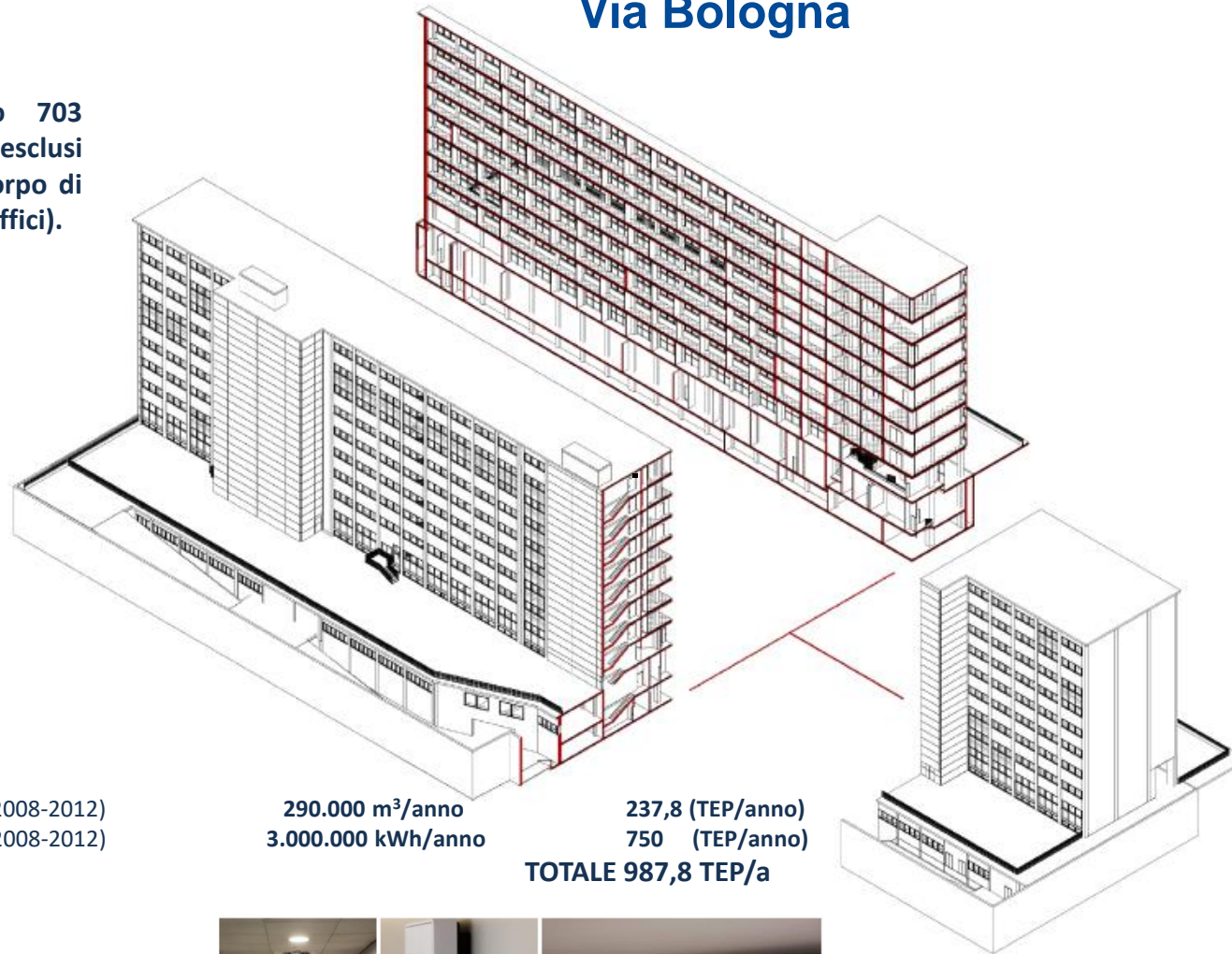
di

CONSUMI

Gas (Media 2008-2012)
Energia elettrica (Media 2008-2012)

290.000 m³/anno
3.000.000 kWh/anno

237,8 (TEP/anno)
750 (TEP/anno)
TOTALE 987,8 TEP/a



Risparmi stimati:

-30% consumo elettrico

- 20% termomeccanica

**Stato avanzamento lavori
NOVEMBRE 2018:**

95% elettrico

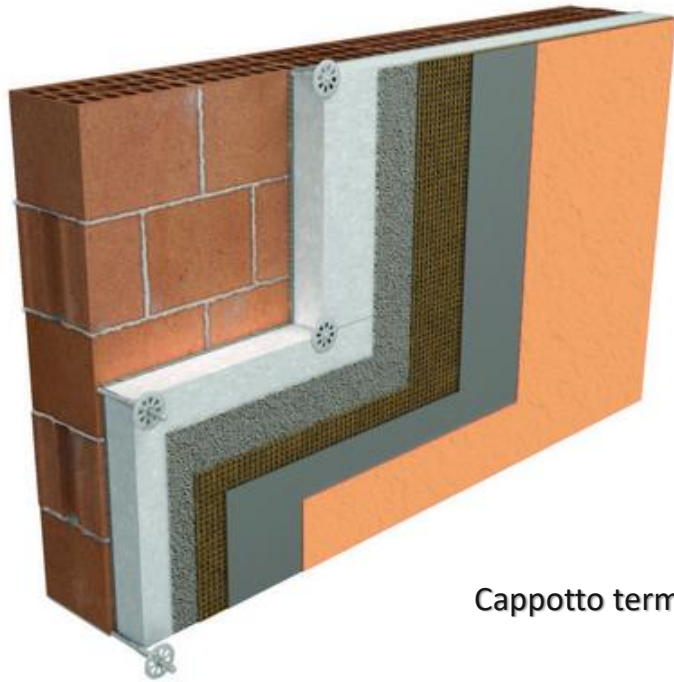
70% termomeccanica



Esempio 1 - mitigazione:



Esempio 1 - mitigazione:



Cappotto termico



Termoregolazione in ogni ufficio e parti comuni (sbarco ascensori, corridoi)

Esempio 1 - mitigazione:

CALCOLO ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO

a	Piani	10
b	Altezza totale piano (m)	3.5
c	Lunghezze dell'edificio (ipotesi) (m)	88
c	Lunghezze dell'edificio (ipotesi) (m)	25

**Superficie esterna da isolare (ipotesi
grossolana_eseemplificativa)**

$(a*b*c*d)$

77000 mq

Ammortamento

30 anni

**Quantita' isolamento da conteggiare per
l'anno della CFO**

2567 mq



Esempio 1 - mitigazione:

Calcolo Trasporto dipendenti casa-ufficio

a	N° dipendenti	700
b	n° giornate lavoro	200
c	distanza media casa lavoro	5 km
d	%dipendenti che usano auto	10%
e	%dipendenti che usano bus	90%
	tipo di percorso	urbano in città >250000 abitanti

auto:	Auteveicoli*km	$a*d*b*c*2$	140000 auto° km
-------	-----------------------	-------------	------------------------



CReIAM

bus:	persone*km	$a*e*b*c*2$	1260000 persone*km
------	-------------------	-------------	---------------------------

Esempio 1 – Risultati stato attuale

Recap CO2e	Emissions	
	t CO2e	%
Energia	1.778	72%
Non-energetici	0	
Input	0	
Imballaggi	0	
Trasporto merci	0	
Trasporto persone	329	13%
Rifiuti di processo	8	0%
Beni durevoli	344	14%
Fase d'uso	0	
Fine vita	0	
Total	2.459	100%



Esempio 1 – Risultati dopo interventi di mitigazione

Recap CO2e	Emissions		Risparmio	
	t CO2e	t CO2e	t CO2e	%
Energia	1.778	1.310	468	-26
Non-energetici	0	0	0	
Input	0	446	0	++
Imballaggi	0	0	0	
Trasporto merci	0	0	0	
Trasporto persone	329	238	91	-28
Rifiuti di processo	8	8	0	
Beni durevoli	344	344	0	
Fase d'uso	0	0	0	
Fine vita	0	0	0	
Total	2.459	2.347	558	5%



GRAZIE!

Arch. DANA VOCINO - FONDAZIONE ECOSISTEMI

danavocino@fondazioneecosistemi.org



CReIAMO PA