



1



2



3



4



5



6



7



8

**Premessa\_3**

Il cemento si porta dietro non solo un impatto ambientale serio, ma anche una precisa idea di sviluppo economico e sociale

Se l'industria del cemento fosse un paese sarebbe il terzo più importante per **emissioni di CO<sub>2</sub>**, con 2,8 miliardi di tonnellate annue

Il cemento è responsabile di una percentuale compresa fra il **1% e l'11%** delle **emissioni annuali di CO<sub>2</sub>** (ogni 100 tonnellate di cemento prodotto si rilascia una tonnellata di CO<sub>2</sub>).

La produzione del cemento (macinare pietre calcinacci, scaldare l'argilla il calcare) richiede molta **energia**, aumentando così il consumo di petrolio, energie nucleare o carbone.

La produzione di cemento **consuma circa il 10% dell'acqua disponibile** sul pianeta... nel 2050 il 75% di questo consumo si verificherà in zone con **risorse idriche scarse**.

(Upose A, 2022, Cemento arma di costruzione di massa, B. Università)

**dislocazione e persistenza spazio-temporale degli impatti**

9

Ogni atto de- o costruttivo richiede energia e quindi una emissione di CO<sub>2eq</sub> (gas climalterante)

Produce cemento armato, demolire cemento armato, trasportarlo, scavare...  
Produce acciaio, metterlo in opera, rimuoverlo, trasportarlo, riciclarlo persino

14

**Metodologia: LCA – Life cycle assesment**  
(molto semplificata)

**Fonte:**  
**Inventory of Carbon & Energy (ICE),**  
**University of Bath, UK**

The ICE database was originally your friend made for Carbon Trust's Building projects by:  
Carbon Trust, Atkins Business Centre, Cranborne Way, Bath, UK.  
Full version of ICE available from: [www.bath.ac.uk/ice/ice.asp](http://www.bath.ac.uk/ice/ice.asp)

15

**Il progetto preso a riferimento: aprile 2022**

**La Cattedrale di Populous**  
La nuova casa di Inter e Milan

Leggi il comunicato stampa

<https://www.nuovostadiomilano.com/it>

16



### I coefficienti base per il calcolo

Embodied Carbon: 0,198 kgCO2/kg  
(carbonio incorporato nei materiali)

Materials	Embodied Energy & Carbon Coefficients									Comments
	EE - MJ/kg			EC - kgCO2/kg			EC - kgCO2/kg			
	0%	25%	50%	0%	25%	50%	0%	25%	50%	
% Cement Replacement - Blast Furnace Slag	0%	25%	50%	0%	25%	50%	0%	25%	50%	Note 6% is a concrete using a CEM1 cement
CEM1 (125 MPa)	0.55	0.40	0.41	0.071	0.056	0.052	0.076	0.060	0.056	
CEM1 (125 MPa)	0.52	0.35	0.35	0.067	0.051	0.051	0.074	0.058	0.058	
CEM2 (125 MPa)	0.76	0.62	0.55	0.136	0.092	0.091	0.114	0.088	0.088	
CEM2 (125 MPa)	0.61	0.45	0.47	0.115	0.070	0.069	0.105	0.078	0.078	
RC 30/35 (30/35 MPa)	0.98	0.70	0.62	0.134	0.097	0.092	0.132	0.104	0.097	See fly ash mixtures
RC 30/35 (30/35 MPa)	0.99	0.67	0.59	0.133	0.111	0.092	0.148	0.119	0.091	
RC 40/35 (40/35 MPa)	1.05	0.81	0.75	0.133	0.132	0.094	0.163	0.133	0.100	
RC 40/35 (40/35 MPa)	1.17	1.03	0.87	0.176	0.144	0.109	0.198	0.163	0.115	
FAV1	0.96	0.68	0.59	0.102	0.111	0.093	0.148	0.112	0.098	
FAV2	1.03	0.81	0.77	0.132	0.094	0.103	0.163	0.133	0.100	

**COMMENTS**  
The first column represents standard concrete, created with a CEM1 (Potted cement). The other columns are estimates based on a direct substitution of fly ash or blast furnace slag in place of the cement content. The CEM Cement, Source & Concrete Index are applied. Please see important notes in the concrete material profile.

**REINFORCED CONCRETE - Modification Factors**  
For reinforcement add the value to the appropriate concrete coefficient for each 100 kg of rebar per m3 of concrete

	1.04	0.972	0.977
--	------	-------	-------

Add for each 100 kg steel rebar per m3 concrete. Use multiple of this value, ie for 100 kg steel use a factor of 1.1 times these values.

with 110 kg rebar per m3 concrete. UK weighted average cement. This assumes the UK typical steel concrete (20% recycled content). Please consider if this is in line with the rest of your study goals and scope or the requirements of a particular method.

EXAMPLE: Reinforced RC 30/35 MPa (with 110 kg per m3 concrete)  
1.32 MJ/kg (0.70 + 1.04 \* 1.1)  
0.195 kgCO2/kg (0.198 + 0.072 \* 1.1)  
0.198 kgCO2/kg (0.198 + 0.077 \* 1.1)

Fonte: Inventory of Carbon & Energy (ICE), University of Bath, UK

17

### I coefficienti base per il calcolo

Massa di Cemento Armato

Volumi: 150.000 m<sup>3</sup>

Peso specifico Cemento armato: 2.500 kg/m<sup>3</sup>

Massa Cemento armato: 375.000.000 kg

18

### La demolizione (1)

Ipotesi semplificate di calcolo

a1. b1. c1.

CO<sub>2</sub> incorporata nell'attuale struttura: 74.250 tonCO<sub>2e</sub>

Demolizione dell'attuale struttura (10% di a1): 7.425 tonCO<sub>2e</sub>

Rimozione macerie stima di 23.338 viaggi con camion 16t per 80km/cad: 9.340 tonCO<sub>2e</sub>

19

### La nuova costruzione (2)

Ipotesi semplificate di calcolo

a2. b2. c2.

CO<sub>2</sub> incorporata nella futura struttura (ipotesi - volume dell'attuale stadio): 74.250 tonCO<sub>2e</sub>

Macchine da cantiere (10% di a2): 7.425 tonCO<sub>2e</sub>

Reperimento cemento armato (stima di 23.438 viaggi con camion 16t per 150km/cad): 17.887.5 tonCO<sub>2e</sub>

20

### Decostruzione e nuova costruzione (1+2)

Ipotesi semplificate di calcolo

1+2 Arrotondamenti /imprevisti/approssimazioni: 190.778 tonCO<sub>2e</sub>

+10%: 210.500 tonCO<sub>2e</sub> c.a. (\*)

TOTALE: 210.500 tonCO<sub>2e</sub> c.a. (\*)

(\*) Stima per difetto, in quanto mancano molte altre masse

21

### Ma non c'è solo il cemento armato a fare parte del bilancio di CO<sub>2</sub>

Carpenteria metallica (c.a. 20.000 ton)\*

Impianti (?)

Arredi (?)

Asfalti (?)

Pitture (?)

Rivestimenti (?)

Etc. Etc.

\* 78.100 tonCO<sub>2e</sub> potenziali, senza contare i macchinari per rimozioni e rifacimenti

22

### Emissioni CO<sub>2e</sub> al 2017 @Milano

Fonte: Piano Aria Clima. Comune di Milano, aprile2022

Settore	CO <sub>2</sub> kt	N <sub>2</sub> O kt CO <sub>2</sub> eq	CH <sub>4</sub> kt CO <sub>2</sub> eq	totale kt CO <sub>2</sub> eq
<b>Settore civile</b>	<b>2699,4</b>	<b>3,9</b>	<b>5,8</b>	<b>2709,1</b>
riscaldamento edifici	2112,1	1,9	5,3	2119,3
usi domestici	587,3	2,0	0,5	589,8
<b>Illuminazione pubblica</b>	<b>11,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>11,2</b>
<b>Settore terziario e produttivo</b>	<b>1548,6</b>	<b>7,2</b>	<b>0,2</b>	<b>1556,1</b>
Trasporti	956,2	8,7	2,1	967,0
trasporti pubblici	154,0	0,7	0,1	154,8
trasporto privato	802,2	8,0	2,0	812,2
Agricoltura	0,2	2,9	8,5	11,6
Fosforo	-0,1	0,0	0,0	-0,1
Rete gas	0,0	0,0	229,2	229,2
Rifiuti (eccetto incenerimento)*	0,0	14,0	22,2	36,2
Altro	0,0	0,0	0,2	0,2
<b>TOTALE</b>	<b>5216</b>	<b>37</b>	<b>268</b>	<b>5521</b>

\* Per Milano questo voce è rappresentata principalmente dal trattamento delle acque reflue

Fig. 38. Emissioni dei principali gas climalteranti (espresso in CO<sub>2</sub>eq) per il 2017

PianoAriaClima

La sola impronta carbonica del solo c.a. di SanSiro (old&new) è di 210ktCO<sub>2e</sub>, figurativamente è il 3,8% del tot emissioni annue della intera città. Se aggiungo carpenterie supero il 5%. Tra 2017 e 2020 il PAES si era dato come obiettivo una riduzione del -4,5% rispetto al riferimento 2005 (scenario locale, fig. 38 PAC)

23

### Emissioni CO<sub>2e</sub> al 2017 @Milano

Fonte: Piano Aria Clima. Comune di Milano, aprile2022

La sola impronta carbonica del solo c.a. di SanSiro (old&new) è di 210ktCO<sub>2e</sub>, figurativamente è il 3,8% del tot emissioni annue della intera città. Se aggiungo carpenterie supero il 5%. Tra 2017 e 2020 il PAES si era dato come obiettivo una riduzione del -4,5% rispetto al riferimento 2005 (scenario locale, fig. 38 PAC)

24

PianoAriaClima  
Milano

L'impronta carbonica del (solo) cemento (old&new) + carpenterie (old) di SanSiro incide per il 5% del tot emissioni annue della intera città (288,6 kton CO<sub>2e</sub>).

**Il solo intervento SanSiro annulla la previsione di riduzione emissiva che il PAC stimava per il 2017 e il 2020. Così si torna ai livelli del 2017**  
(stando ai dati disponibili in PAC)

**Il solo intervento SanSiro equivale a una emissione di CO<sub>2</sub> pari a c.a. due anni di emissioni di trasporto pubblico a Milano**  
(stando ai dati disponibili in PAC)

Tutto ciò va a sommarsi alle molteplici operazioni di decostruzione/ricostruzione a Milano di cui PAC non tiene conto

25

Le metodologie scientifiche sull'impronta carbonica sono robuste e fragili allo stesso tempo. Tutto è migliorabile.

principio di precauzione prima di tutto

26

Quali compensazioni ecologiche offre il proponente?

27

Il verde di progetto

La Cattedrale di Populous  
La nuova casa di Inter e Milan  
Leggi il comunicato stampa

<https://www.nuovostadiomilano.com/it>

28





30



31



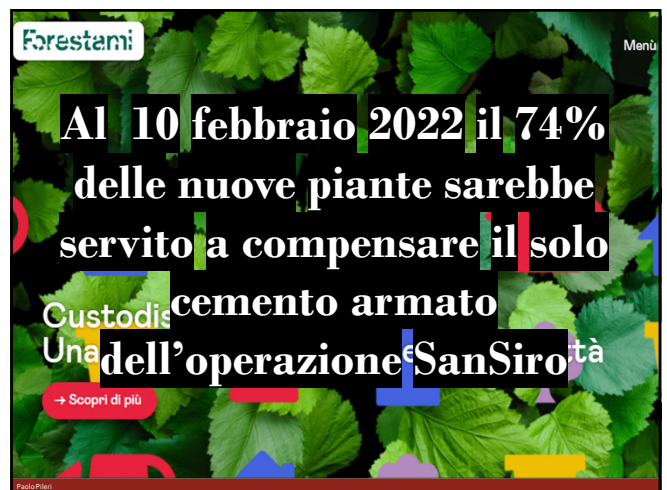
32



34



35



36

Forestami Menu

**Attenzione sbilanciamento!**

**La CO<sub>2</sub> emessa per la costruzione è immediata, quella da assorbire è progressiva: richiede l'intero ciclo di vita arboreo (alcune decine di anni)**

Custo Una p... ittà

Paolo Pileri

37

In tutto questo non sento parlare del

**Principio europeo «Do No Significant Harm» (DNSH)**  
ovvero *Non arrecare un danno significativo*,  
derivante dalla combinazione di

- REGOLAMENTO (UE) 2020/852 del 18 giugno 2020 ("Tassonomia");
- Dispositivo RRF del 10.2.2021, alla base dei PNRR europei;
- "Orientamenti tecnici" del 12.2.2021 collegati al Dispositivo RRF e i suoi Allegati;
- Regolamento Delegato UE 2800 del 4 giugno 2021, aggiornamento del Regolamento "Tassonomia"

**Il rispetto del Principio, che nasce con la Direttiva in materia di "Tassonomia" delle imprese che possono essere considerate "eco-sostenibili", è previsto come obbligatorio nell'attuazione dei PNRR**

(fonte: AAA-CATAP: "LA VALUTAZIONE DEL PRINCIPIO DNSH. Riferimenti, aspetti tecnici e punti di attenzione", Vers.3.0 - gennaio 2022).

Paolo Pileri

40

**XIX° secolo**



**XX° secolo**



**XXI° secolo**



Crazie dell'attenzione  
[paolo.pileri@polimi.it](mailto:paolo.pileri@polimi.it)

Paolo Pileri

46