

RECUPERO DEGLI AGGREGATI INDUSTRIALI E RIUTILIZZO IN  
CALCESTRUZZI E ASFALTI

# Depuratore della Val Trompia: aggregati industriali e calcestruzzo innovativo, un mix di ecosostenibilità

Dott. Pasquale Zambito

Direttore tecnico CAVETEST SRL,  
Consulente GRUPPO GATTI SPA



Incontro organizzato da

## USARE/OSARE o non usare ???

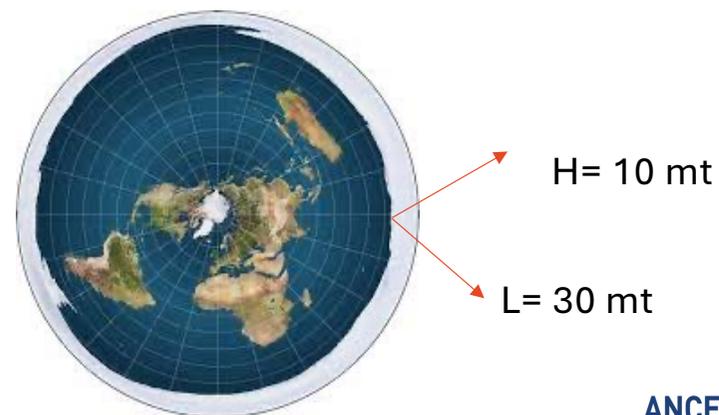


Cambiare modo di vedere di cose



Emissioni di CO<sub>2</sub> per la produzione di cemento sono maggiori di due/tre ordini di grandezza di quelle di sabbia e ghiaia

Consumo di inerti annuale è stimato tra i 16<sup>9</sup> e i 23<sup>9</sup> di Mg





Fattori limitanti:

- Scarsa conoscenza del prodotto
- Burocrazia inutile
- EoW (152/22), limita fortemente l'impiego degli aggregati riciclati nelle miscele di calcestruzzo

## IL DEPURATORE DELLA VAL TROMPIA: UN IMPIANTO DALL'ANIMA VERDE

Superficie impianto  
**14.500 m<sup>2</sup>**

Superficie coperta  
**8.975 m<sup>2</sup>**

Profondità vasche di  
processo **6-7 m**

**15.000** piante arbustive  
e ad alto fusto messe a  
dimora

Volumi costruiti fuori  
terra con **copertura a  
verde**

Il **colore** della copertura  
cambia con il trascorrere  
delle stagioni



- **Costruzione**



8.000 m<sup>3</sup>

CALCESTRUZZO GREENBASE



1.650 t

ACCIAIO PER ARMATURE



Gruppo GATTI S.p.A.

Sede: via IV Novembre, 29 - 25030 Lograto (BS)  
Tel. +39 030 9788228 - Fax +39 030 9972376

### FASCICOLO TECNICO DEL CALCESTRUZZO GREENBASE C32/40



GRUPPO  
GATTI S.p.a.

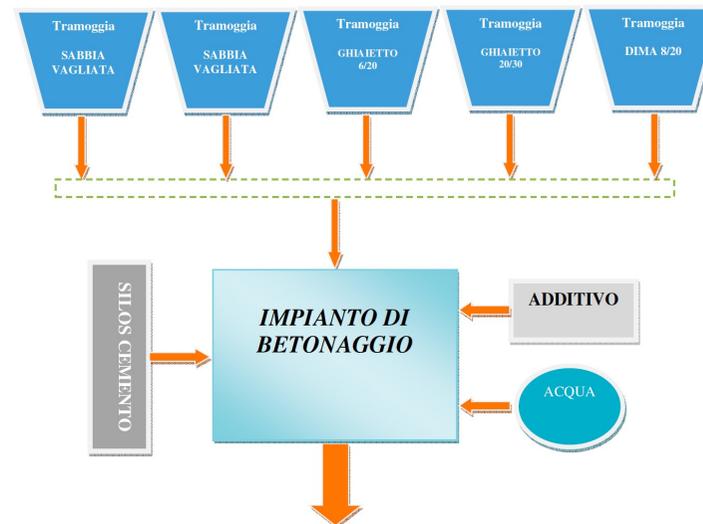
Azienda operante in regime di:

- Qualità ISO 9001:20015
- Marcatura CE degli aggregati
- Controllo del processo di produzione del calcestruzzo FPC

Sito produttivo di Berlingo (BS)

In collaborazione con  
 CAVETEST

Calcestruzzo a prestazione garantita costituito da aggregati naturali e artificiali, cemento, additivo e acqua



GREENBASE C12/15 S4 D32 X0 CEM 32,5 R  
GREENBASE C25/30 S4 D32 XC1 – XC2 CEM 32,5 R  
GREENBASE C30/37 S4 D32 XC3 – XC2 CEM 32,5 R  
GREENBASE C32/40 S4 D32 XC4 – XC2 XA1- XF1 CEM 32,5 R

Fascicolo tecnico GREENBASE Impianto Berlingo (Bs) – rev. 00 del 30/07/2020 – GRUPPO GATTI S.p.a

In fase di progettazione i dati di in put richiesti sono stati:

Classe di resistenza: C32/40

Slump: S4 (150 mm – 200 mm)

Classe di esposizione XC4 – XA1 – XF1

Massa volumica: > di 2,5 Mg/m<sup>3</sup>

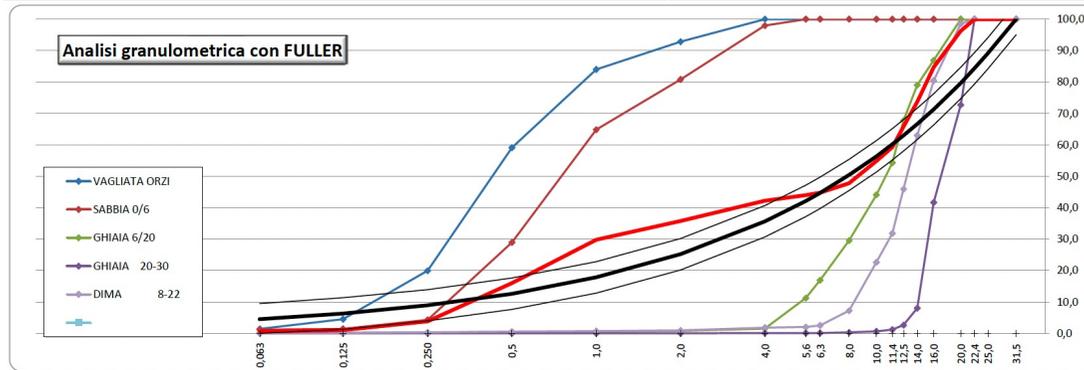
**Era essenziale rispettare il dato della massa volumica (oltre alla resistenza a compressione!)**

## Proporzionamento degli aggregati

PROPORIZIONAMENTO ANALITICO E RESA VOLUMETRICA CON LE PESATE RIFERITE AD 1 M <sup>3</sup> DI CALCESTRUZZO														
Setacci	VAGLIATA ORZI	SABBIA 0/6	GHIAIA 6/20	GHIAIA 20-30	DIMA 8-22	Curva Risultante		CEMENTO				Kg/m <sup>3</sup>		
						Fuller	Bolomey	MV (g/cm <sup>3</sup> )	3,00	Volume (lt)	130,0		Cloruri %	0,1000%
31,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	390				Kg/m <sup>3</sup>		
22,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	AGGIUNTA				Kg/m <sup>3</sup>		
20,0	100,0	100,0	100,0	72,7	98,6	96,2	96,8	MV (g/cm <sup>3</sup> )	2,20	Volume (lt)	0,0	Cloruri %		
16,0	100,0	100,0	86,9	41,7	80,4	84,7	87,2	ADDITIVO 1	0,70%	Peso (Kg/m <sup>3</sup> )	2,73	Residuo Secco	25%	
14,0	100,0	100,0	78,0	8,0	63,0	73,7	78,0	MV (g/cm <sup>3</sup> )	1,07	Volume (lt)	2,55	Residuo Secco		
12,5	100,0	100,0	67,7	2,6	45,9	65,8	71,4	ADDITIVO 2	0,00%	Peso (Kg/m <sup>3</sup> )	0,00	Residuo Secco	25%	
11,4	100,0	100,0	54,3	1,2	31,8	59,2	65,8	MV (g/cm <sup>3</sup> )	0,99	Volume (lt)	0,00	Residuo Secco		
10,0	100,0	100,0	44,1	0,6	22,6	54,8	62,1	ADDITIVO 3	0,00%	Peso (Kg/m <sup>3</sup> )	0,00	Residuo Secco	25%	
8,0	100,0	100,0	29,5	0,3	7,2	47,8	56,3	MV (g/cm <sup>3</sup> )	1,04	Volume (lt)	0,00	Residuo Secco		
6,3	100,0	100,0	16,9	0,1	2,5	44,7	53,7	ACQUA				165	Lt/m <sup>3</sup>	
5,6	100,0	100,0	11,2	0,1	2,0	43,9	53,0	Acqua ADD 1	0,0	Acqua ADD 2	0,0	Acqua ADD 3	0,0	
4,0	100,0	97,9	1,5	0,1	1,8	42,2	51,5	Cl PULITA	0,0007%	100%	Cl RICICLO		0%	
2,0	92,8	80,8	0,8	0,0	0,9	35,8	46,2	ARIA				20	Lt/m <sup>3</sup>	
1,0	84,0	64,8	0,5	0,0	0,7	29,8	41,2	AGGREGATI		Ass. (Lt/m <sup>3</sup> )	PESI ssa (Kg/m <sup>3</sup> )	Cloruri %		
0,5	59,1	28,9	0,4	0,0	0,5	16,0	29,6	VAGLIATA ORZI		3,5	216	0,0300%		
0,25	19,9	4,3	0,3	0,0	0,3	3,8	19,4	SABBIA 0/6		5,0	557	0,0300%		
0,125	4,5	1,4	0,2	0,0	0,2	1,1	17,1	GHIAIA 6/20		2,4	202	0,0300%		
0,063	1,4	1,2	0,1	0,0	0,1	0,6	16,7	GHIAIA 20-30		1,5	219	0,0300%		
MF	2,40	3,22	5,96	6,00	5,96	6,00	Bolomey A	14	DIMA 8-22		12,2	824	0,0300%	
Assorb.	1,60%	0,90%	1,20%	0,7%	1,48%		Bolomey C	16,2	Totale		0,0	0	0,0300%	
MV ssa	2,64	2,72	2,69	2,68	2,45		Valore k		Massa Volumica Calcestruzzo (Kg/m <sup>3</sup> )		24,6	2010		
%	12	30	11	12	35		Totale	100	% Contenuto di CLORURI		0,0100	CLASSE	Cl 0,2	
RAPPORTO A/C	Compresi Add. 1-2-3			0,42	Compresi Aggiunta + Add. 1-2-3									

La % di aggregato industriale è del 35%!

La massa volumica del calcestruzzo è di 2,576 Mg/m<sup>3</sup>



## Risultati ottenuti in laboratorio:

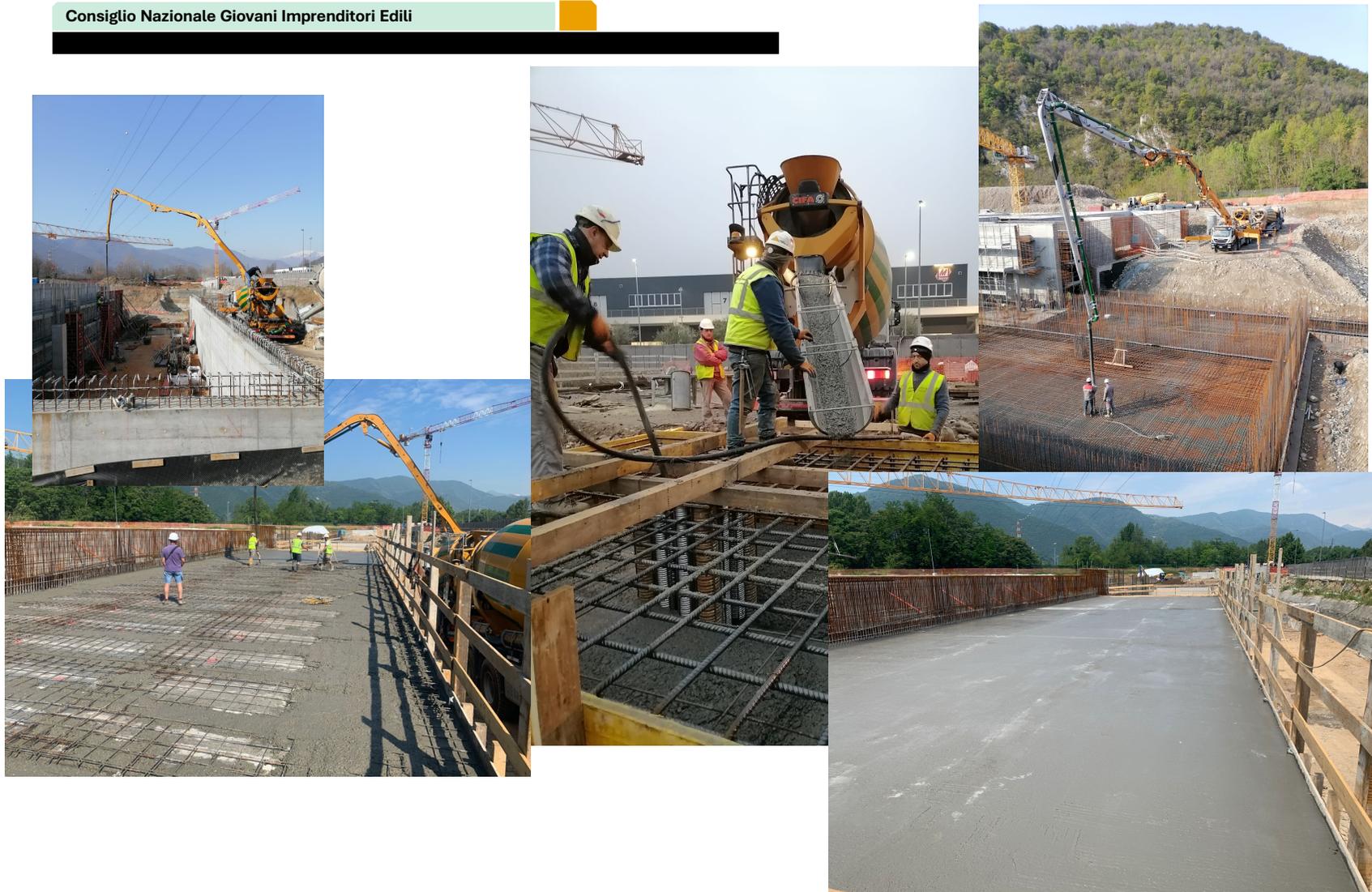
Slump test, mm: 190 (S4)

Massa volumica, Mg/m<sup>3</sup>: 2,565

Resistenza a compressione:

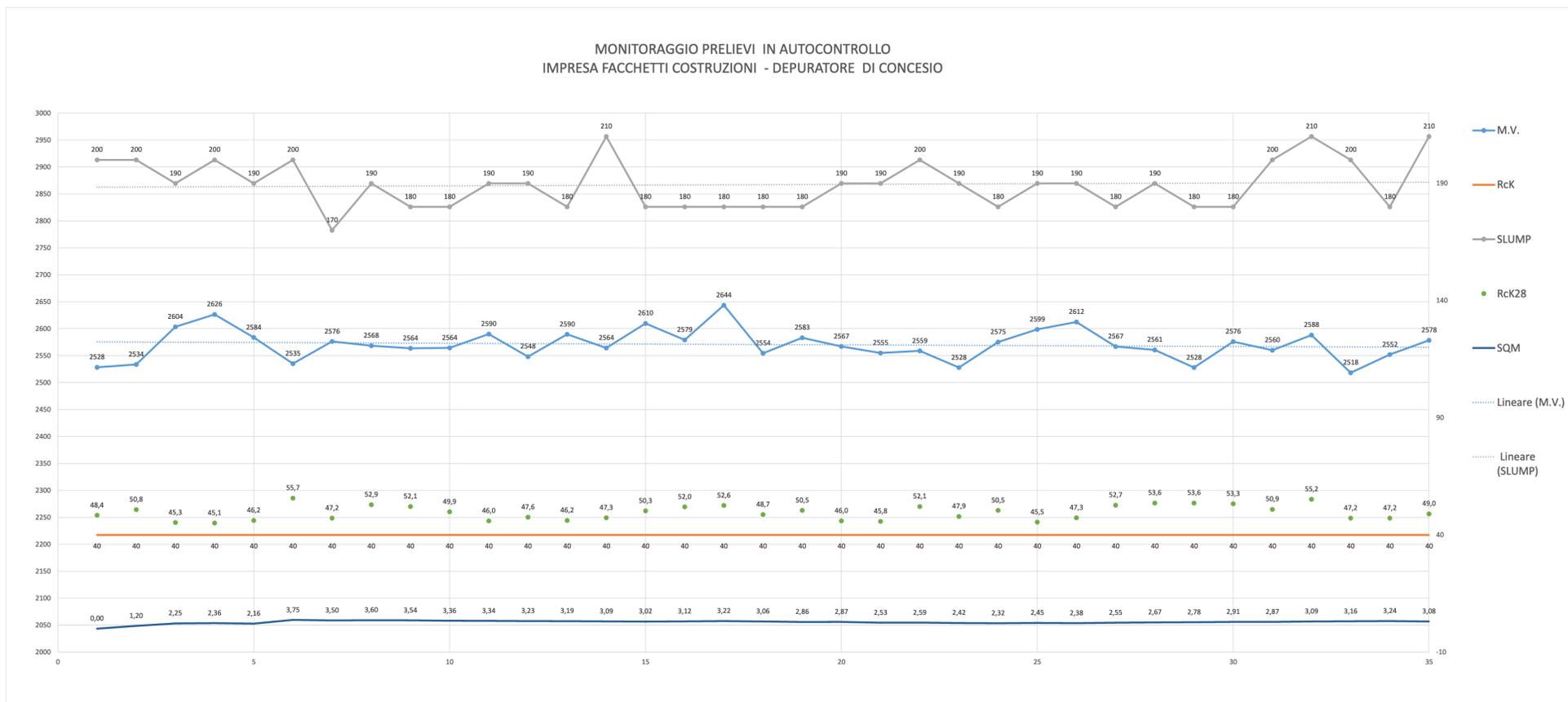
3 giorni!!!

Provino <b>C</b>	saturo d'acqua	no	150	149	150	2.638,6	<b>34,90</b>	S
Provino <b>D</b>	saturo d'acqua	no	150	149	150	2.608,8	<b>35,38</b>	S
Provino <b>E</b>	saturo d'acqua	no	150	150.5	150.1	2.600,9	<b>40,80</b>	S
Provino <b>F</b>	saturo d'acqua	no	149.9	150.4	149.8	2.592,1	<b>40,47</b>	S
Provino <b>G</b>	saturo d'acqua	no	150	149	150	2.593,9	<b>45,89</b>	S
Provino <b>H</b>	saturo d'acqua	no	150	149	150	2.620,4	<b>47,20</b>	S
Provino <b>I</b>	saturo d'acqua	no	150	151	150.1	2.589,9	<b>54,39</b>	S
Provino <b>L</b>	saturo d'acqua	no	150	151	150	2.562,5	<b>53,28</b>	S



Convegno: Recupero degli aggregati industriali e riutilizzo in calcestruzzi e asfalti  
20 gennaio - Brescia

MONITORAGGIO PRELIEVI IN AUTOCONTROLLO  
IMPRESA FACCHETTI COSTRUZIONI - DEPURATORE DI CONCESIO



## Conclusioni:

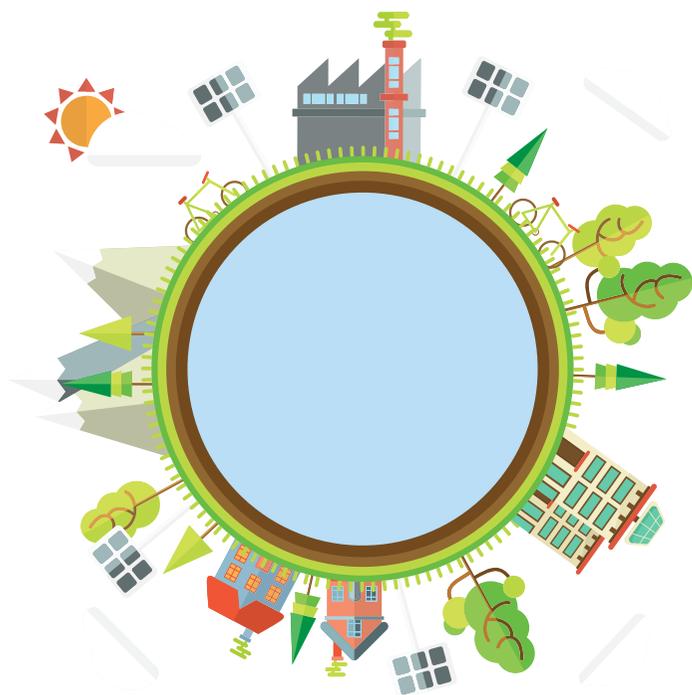
- Sono state soddisfatte le richieste dei progettisti:
  - realizzare un prodotto conforme ai CAM edilizia
  - massa volumica > di 2,5 Mg/m<sup>3</sup>
  - resistenze a compressione > di 40 Mpa
  - Nessuna Non Conformità sul prodotto registrata
- L'aggregato industriale utilizzato (Di.Ma. 8-20) è risultato conforme e idoneo all'impiego nel calcestruzzo
- Sono stati utilizzati 6400 Mg di aggregato industriale in sostituzione (35%) di aggregato naturale

sono circa 170 bilici!



Dobbiamo fare di più utilizzando aggregati e cemento sostenibili. Oggi sappiamo che si può fare e abbiamo sia le conoscenze sia le competenze per poter utilizzare calcestruzzi ecosostenibili.

Il Gruppo Gatti ha creato, ormai da anni, una linea di produzione GREEN in cui vengono impiegati cementi e aggregati a basso consumo di CO<sup>2</sup>



“Mentre navigavo intorno al mondo, avevo un obiettivo strettamente personale. L’obiettivo della sostenibilità, invece, è qualcosa che accomuna le vite di tutti noi”.

*Ellen MacArthur*