

LIFE CDW CIRCLE

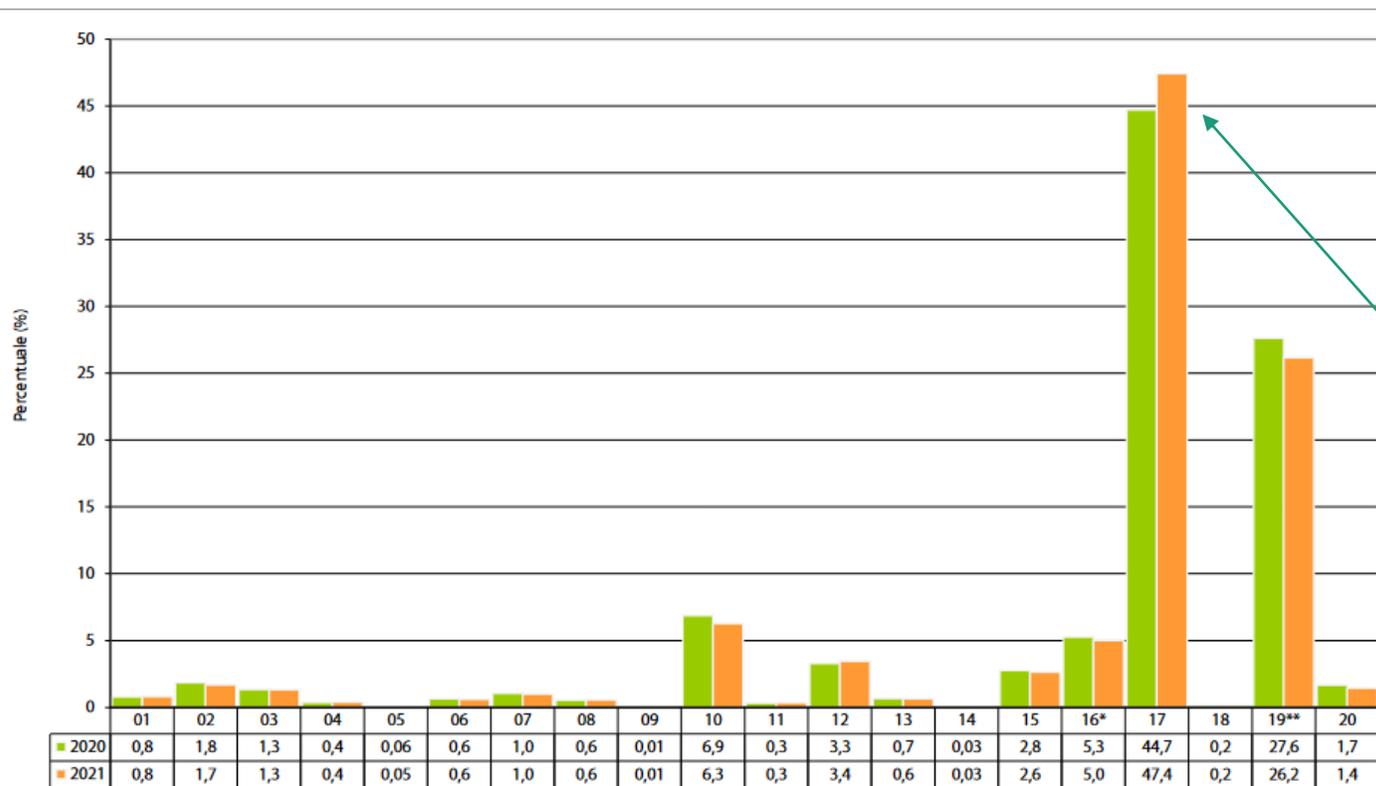
VALUE-ADDED RECYCLED MATERIALS FROM CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE



I VANTAGGI AMBIENTALI DELL'UTILIZZO DEI MATERIALI EDILI RICICLATI

Sabrina Sorlini, Università degli Studi di Brescia (DICATAM)
Public event, 26 January 2024, ESEB Auditorium, Brescia

PRODUZIONE DI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE IN ITALIA (CDW)



Capitolo Elenco Europeo dei Rifiuti

Produzione totale di **rifiuti speciali** (P e NP)
 → **164.922.044** tonnellate

Produzione totale di **CDW**
 → **78.196.174** tonnellate
 (47 % dei RS)

Fonte:
 Rapporto rifiuti speciali 2023, ISPRA

PRODUZIONE DI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE IN LOMBARDIA (CDW)

Tabella 2.3.2 - Produzione di rifiuti speciali ripartiti per capitolo dell'Elenco Europeo dei rifiuti (tonnellate) - Lombardia, anno 2021

Capitolo Elenco dei Rifiuti	RS TOTALE	RS Non Pericolosi	RS Pericolosi
01	62.439	62.283	156
02	464.624	464.486	138
03	411.081	410.372	709
04	60.889	60.617	272
05	14.390	43	14.347
06	115.721	67.055	48.666
07	781.682	152.364	629.318
08	126.187	104.502	21.685
09	3.002	253	2.749
10	2.839.245	2.581.936	257.309
11	183.872	52.445	131.427
12	1.814.280	1.668.564	145.716
13	401.379	-	401.379
14	13.177	-	13.177
15	1.233.479	1.173.694	59.785
16	1.339.968	913.927	426.041
17	17.362.058	17.122.076	239.982
18	53.260	11.073	42.187
19	9.536.483	8.675.636	860.847
20	612.935	601.967	10.968
Totale	37.430.151	34.123.293	3.306.858
Attività ISTAT non determinata	-	-	-
TOTALE	37.430.151	34.123.293	3.306.858



Produzione CDW → **17.362.058 tonnellate**
 → **22%** della produzione nazionale
 → **46 %** dei RS prodotti in Regione

COMPOSIZIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE

EER	DESCRIZIONE
17	RIFIUTI DELLE ATTIVITA' DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVENIENTE DA SITI CONTAMINATI)
17 01	Cemento, mattoni, piastrelle e ceramiche
17 02	Legno, vetro e plastica
17 03	Miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti catramati
17 04	Metalli (comprese le loro leghe)
17 05	Suolo (compreso il terreno scavato da siti contaminati), pietre e rovina di dragaggio
17 06	Materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto
17 08	Materiale da costruzione a base di gesso
17 09	Altri rifiuti da costruzione e demolizione
17 09 04	Rifiuti misti da costruzione e demolizione

ETEROGENEITÀ

Riutilizzabili come aggregati	Da eliminare o ridurre al minimo
Calcestruzzo (precompresso o normale)	Terra vegetale
Cemento e malte varie	Legname
Conglomerati e misti bituminosi	Carta, cellulosa e polistirolo
Mattoni, laterizi, tegole e blocchi	Metalli
Ceramica, piastrelle, rivestimenti	Plastica
Elementi litici	Gesso
	Materiali compositi
	Vernici
	Materiali per isolamento termico ed acustico
	Amianto (smaltimento selettivo preventivo)

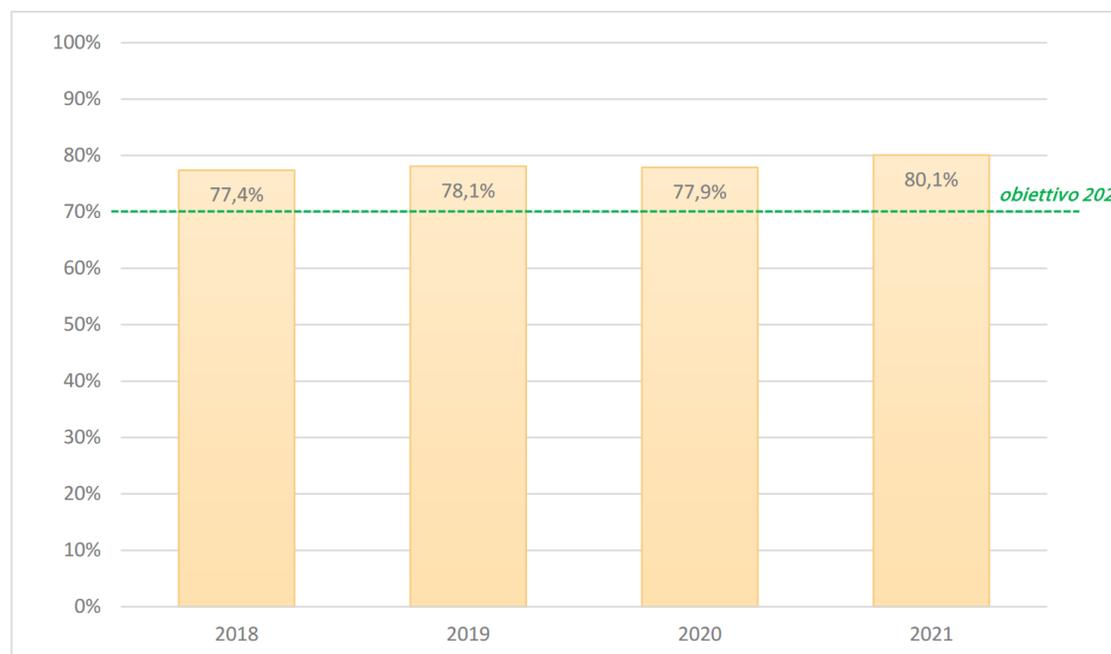
77-86%

Fonte: JRC, "Background data collection and life cycle assessment for construction and demolition waste (CDW) management", (2022)



Direttiva 2008/98/CE (modificata dalla la **Direttiva 851/2018**) relativa ai rifiuti
 → obiettivo, **entro il 2020, del 70% in peso di preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di colmatazione che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali**

2021: Tasso di recupero 80,1%



Fonte:

Rapporto rifiuti speciali 2023, ISPRA

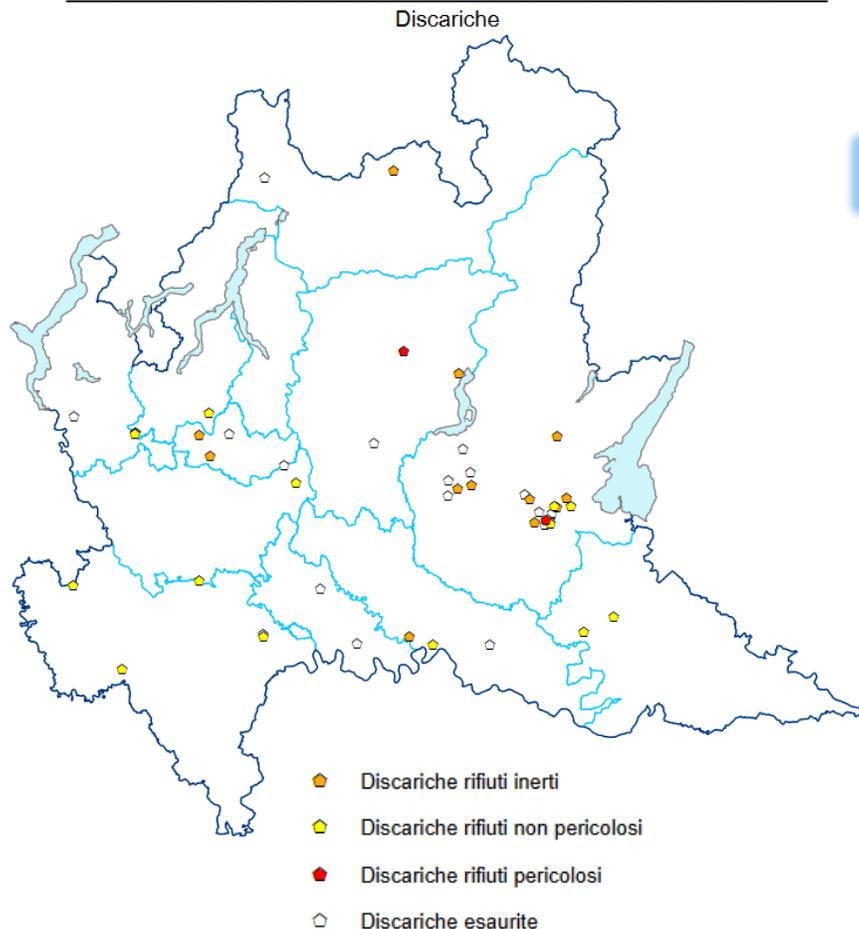
USO ATTUALE di AGGREGATI RICICLATI in Italia:

- **82%** pavimentazioni stradali, ferroviarie e altre opere civili
- 11% operazioni di riempimento che non richiedono un elevato livello di materiali di scarto
- 7% per il settore edile per produrre nuovo calcestruzzo per applicazioni strutturali e non strutturali

Fonte: ANPAR, 2021

PRINCIPALI TIPOLOGIE IMPIANTI TRATTAMENTO RIFIUTI - Anno 2020

DISCARICHE



Le discariche attive in Regione Lombardia che hanno smaltito rifiuti nel 2021 sul territorio regionale sono 26 di cui

- 10 Discariche per rifiuti inerti
- 14 Discariche per rifiuti non pericolosi
- 2 Discarica per rifiuti pericolosi

Complessivamente i rifiuti smaltiti nel 2021 sono pari a **2.700.850 tonnellate**, di cui la maggiore quantità è smaltita nelle discariche di rifiuti inerti (1.729.394,0 tonnellate), seguite dalle discariche per rifiuti non pericolosi (780.740,2 tonnellate), e quelle dei rifiuti pericolosi (190.715,7 tonnellate).

Capacità residua al 31/12/2020 → 4.652.834 m³

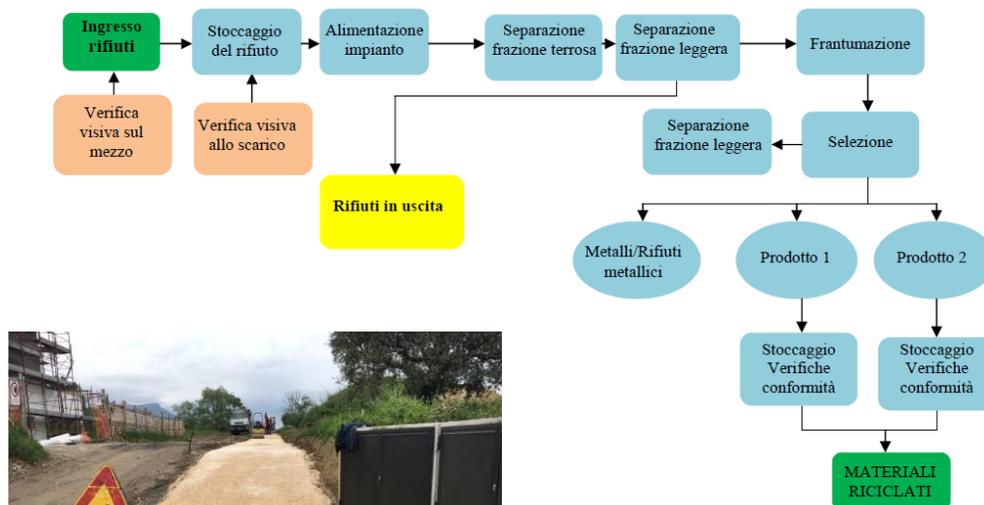
Si stima una capacità residua delle discariche autorizzate per inerti su scala regionale di ricevere rifiuti per ulteriori 6 anni

Fonte: ARPA «Produzione e Gestione dei Rifiuti in Regione Lombardia» (2022)

CDW



IMPIANTO DI TRATTAMENTO



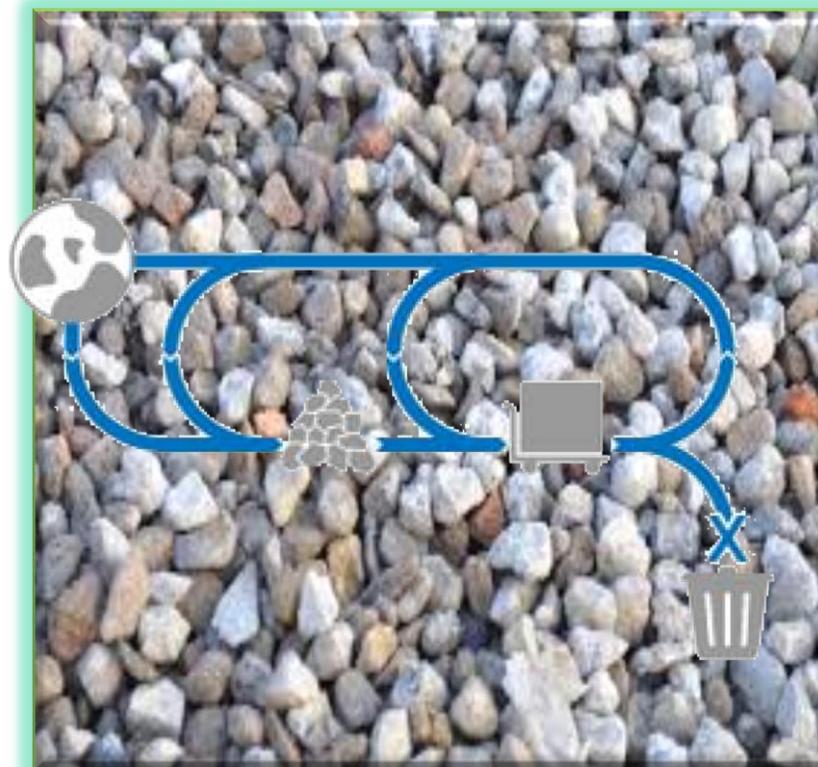
AR



↓ Consumo materie prime

↓ Consumo di suolo

↓ Impatti paesaggistici



↓ Discariche →
↓ Inquinamento ambientale

↓ Inquinamento ambientale

↓ Gas serra (?)

IMPIANTO TRADIZIONALE

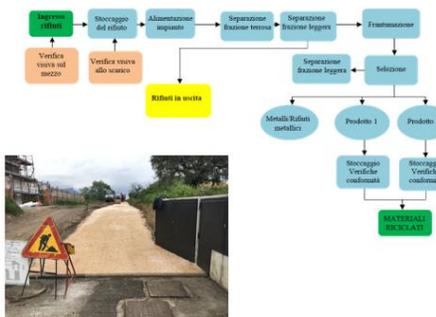
CDW

90,000 ton/y

CDW



IMPIANTO DI TRATTAMENTO



1. BENEFICI AMBIENTALI

Misura degli indicatori di impatto ambientale

Life KPI

2. CONFORMITÀ PRESTAZIONALE E IDONEITÀ ALL'USO SPECIFICO

Verificare i requisiti specifici degli AR e del CLS per l'uso previsto



3. CONFORMITÀ AMBIENTALE



Verificare le caratteristiche degli AR e del CLS mediante **test di cessione e di ecotossicità**



Benefici ambientali identificati

1. Riduzione del consumo di materie prime
2. Minori discariche (evitato smaltimento)
3. Riduzione emissioni di CO₂



1. Riduzione del consumo di materie prime



2. Minori discariche

SITUAZIONE ATTUALE

Parte dei rifiuti CDW smaltita
in discarica
(circa 20%
Italia: + di 78.000.000
ton/anno di CDW prodotti)



ATTIVITÀ DEL PROGETTO

Recupero spinto dei rifiuti da
costruzione e demolizione;
valorizzazione di ulteriori
frazioni merceologiche

90.000 ton/anno in meno di
rifiuti da gestire

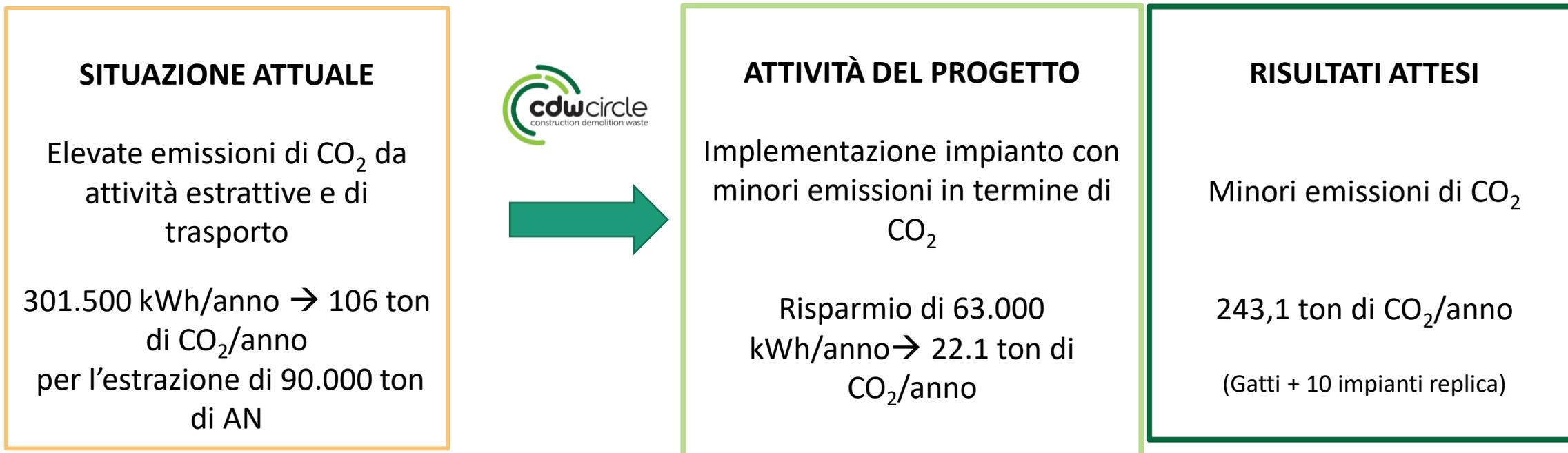
RISULTATI ATTESI

Ridurre i quantitativi di rifiuti
avviati a smaltimento in
discarica

900.000 ton/anno in meno di
rifiuti da gestire

(10 impianti replica + attività del
progetto)

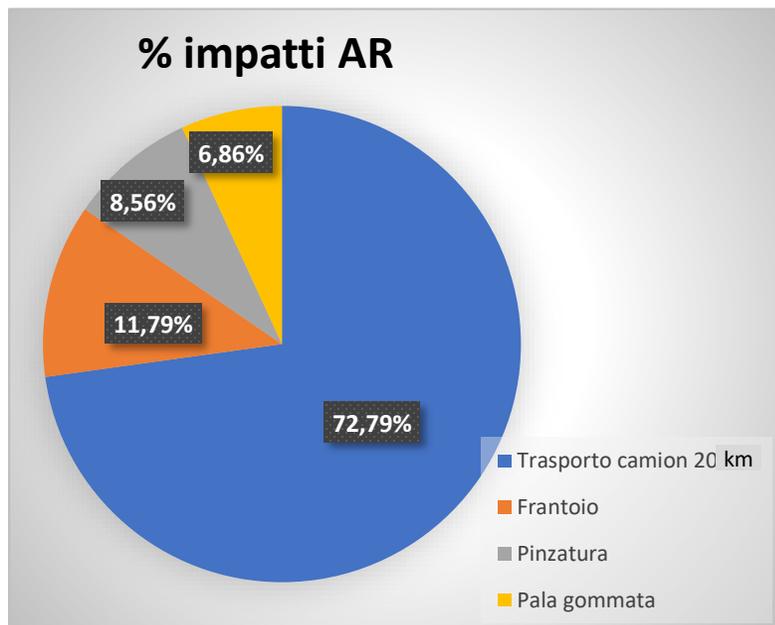
3. Riduzione emissioni di CO₂



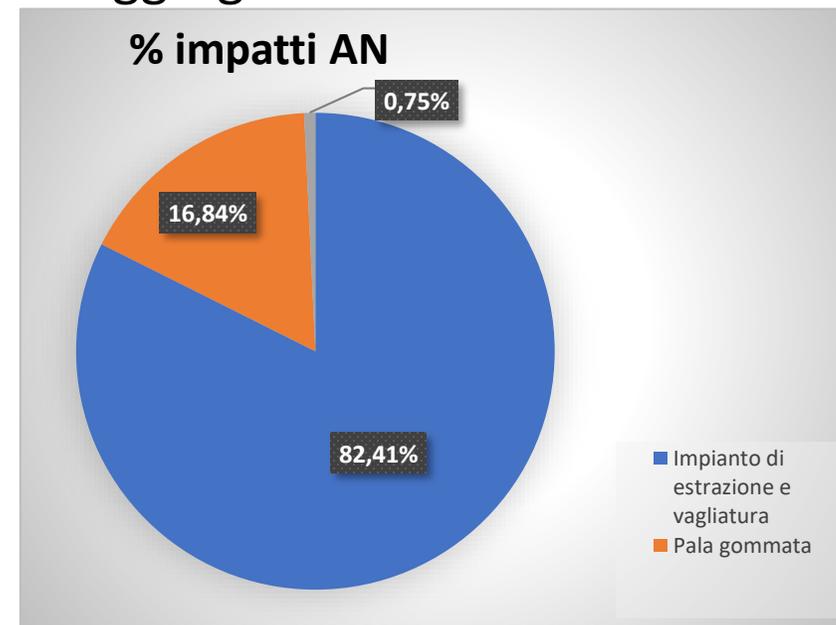
LCA: confronto AN e AR

Unità funzionale: 1 tonnellata di aggregato

Aggregato Riciclato

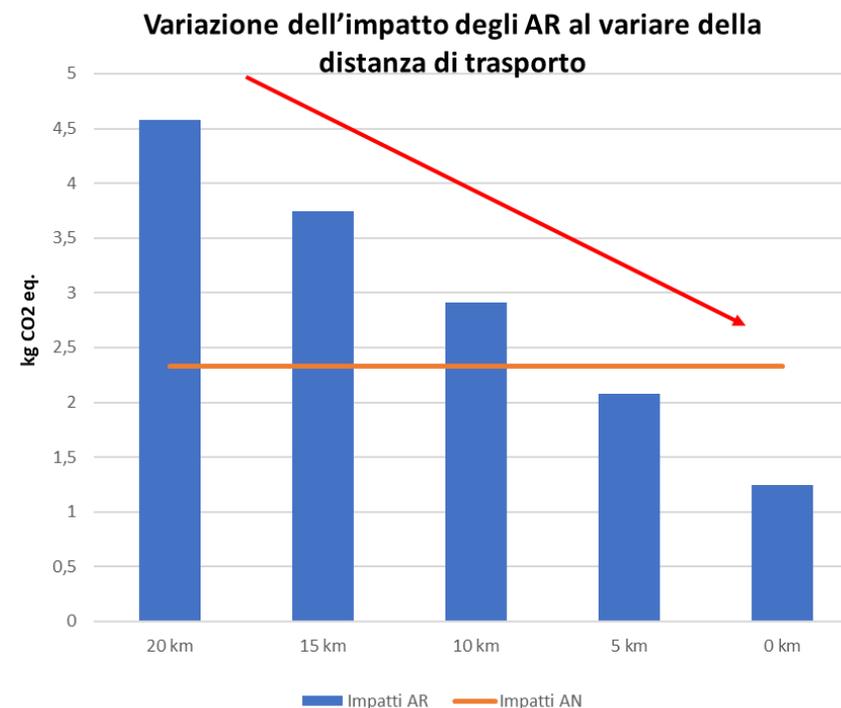
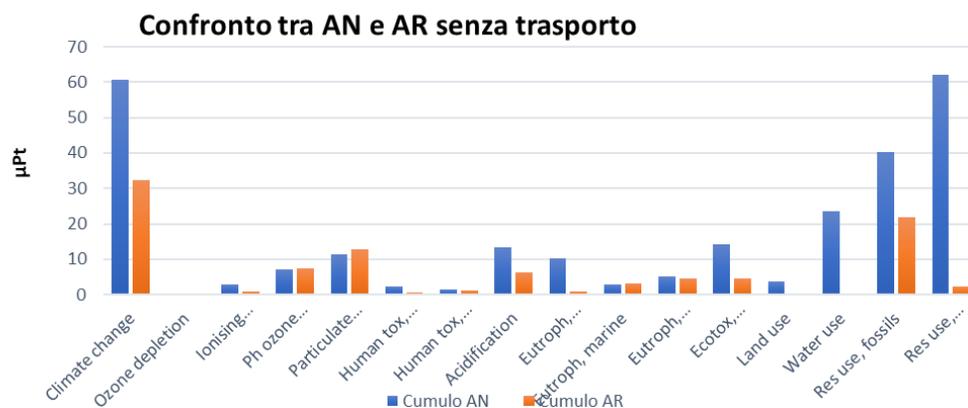
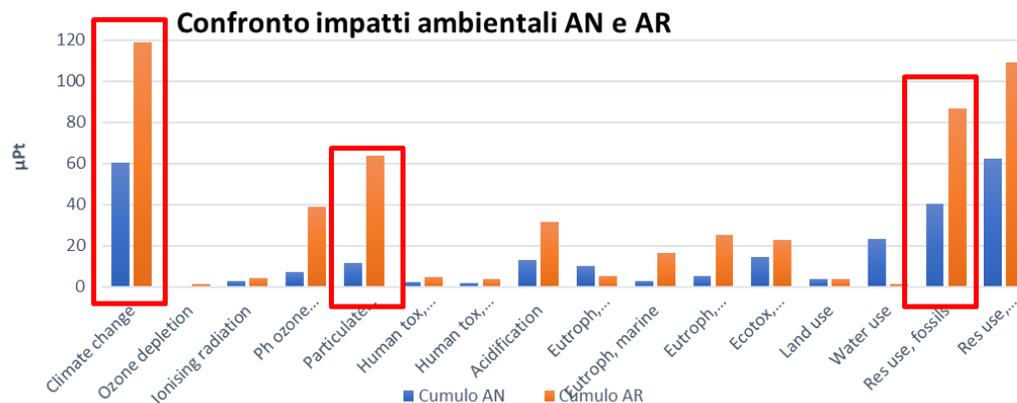


Aggregato Naturale



Emissioni in atmosfera in termini di CO₂

LCA: confronto AN e AR



Emissioni in atmosfera in termini di CO₂

2. CONFORMITÀ PRESTAZIONALE E IDONEITÀ ALL'USO SPECIFICO

T 3.1 **Caratterizzazione tecnica** degli AR ottenuti mediante il processo innovativo, in accordo con la norma **UNI EN 12620** «Aggregati per calcestruzzo» → assorbimento d'acqua, massa volumica, granulometria

T 3.2 **Caratterizzazione tecnica** di calcestruzzo **C25/30** e **C30/37** prodotto con **AR**

T3.2.1 Produzione del CLS con AR su **scala industriale**

- I. Test di compressione su cubi e cilindri (Gatti), Modulo elastico (Unibs) Resistenza a trazione e ritiro (Unibs)
- II. Valutazione della resistenza a trazione post fessurazione su CLS fibrorinforzato
- III. Test di durabilità, penetrazione cloruri, carbonatazione, resistenza a cicli gelo-disgelo, aderenza acciaio calcestruzzo

T 3.2.2 Produzione di elementi in scala reale realizzati in CLS con AR (travi, piastre, pareti) e confronto con comportamento di elementi realizzati in CLS tradizionale



3. CONFORMITA' AMBIENTALE secondo Allegato 3 DM 05/02/98 e

I materiali non legati devono essere sottoposti a test di cessione (secondo la metodica UNI EN 12457-2) e rispettare i limiti imposti dal DM 186/2006 sulla lisciviazione di alcuni composti inquinanti.



Test per materiali da costruzione legati all'utilizzo specifico

UNI CEN/TS 16637-3:2016 → test di **percolazione** su 10 campioni di AR

UNI CEN/TS 16637-2:2014 → test di **rilascio superficiale** su 6 campioni di CLS realizzato con AR

Test di **ecotossicità** su *Vibrio Fisheri*, *Daphnia Magna*, *Pseudokirchneriella subcatitata* sia per gli AR che per CLS realizzato con AR



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Sabrina Sorlini

Sabrina.sorlini@unibs.it

LIFE CDW CIRCLE

VALUE-ADDED RECYCLED MATERIALS FROM CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE

