

LIFE CDW CIRCLE

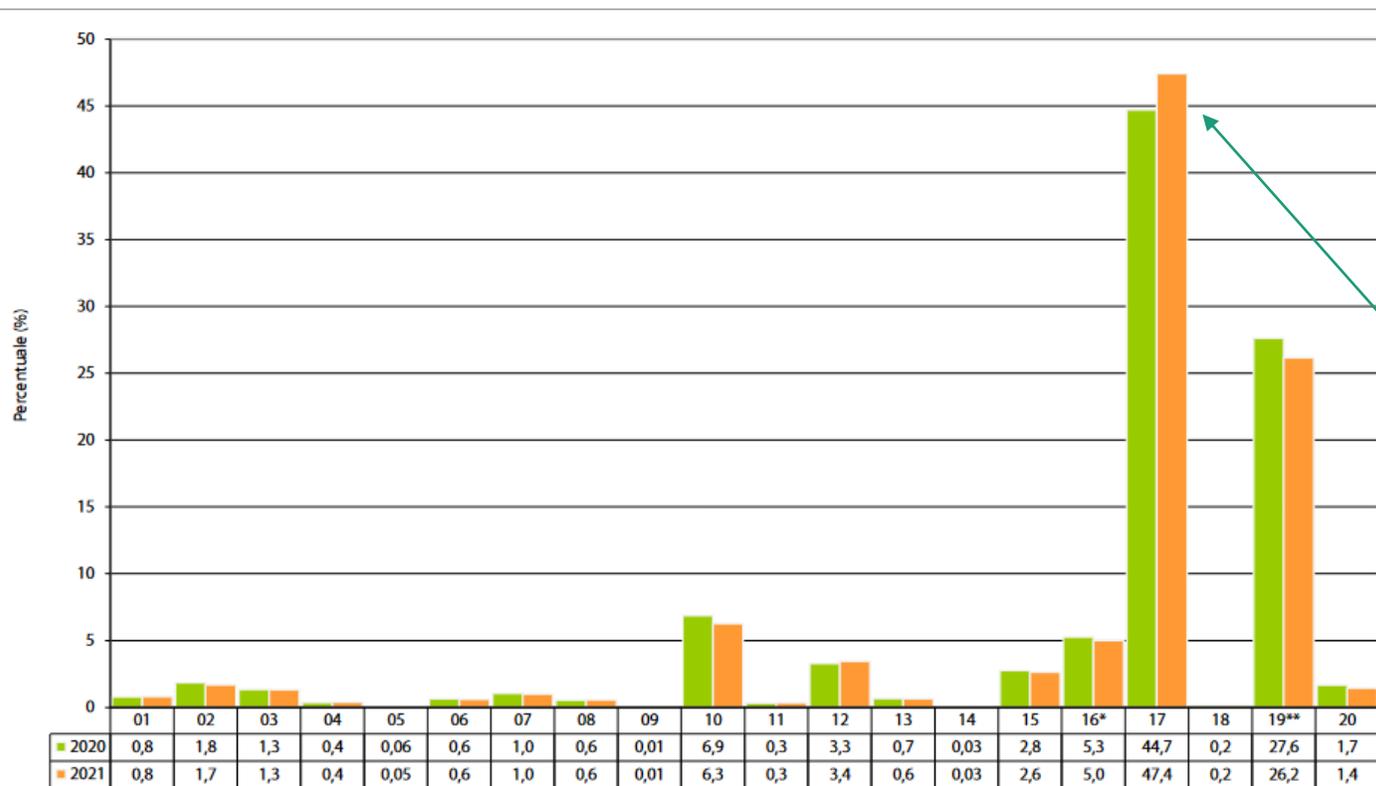
VALUE-ADDED RECYCLED MATERIALS FROM CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE



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) |

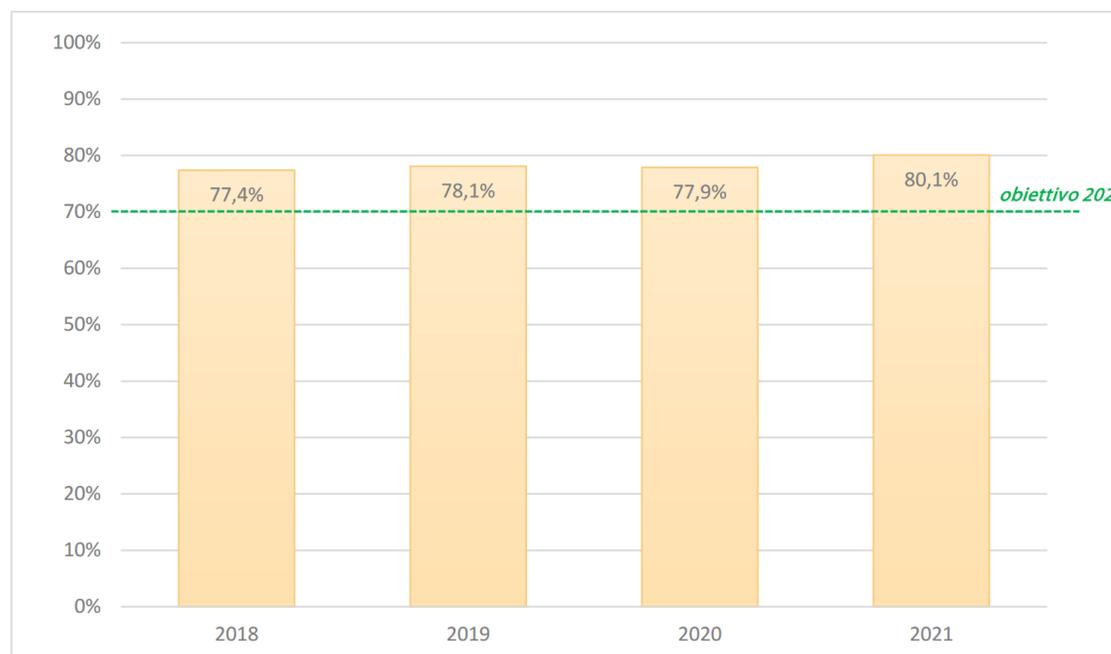
77-86%

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

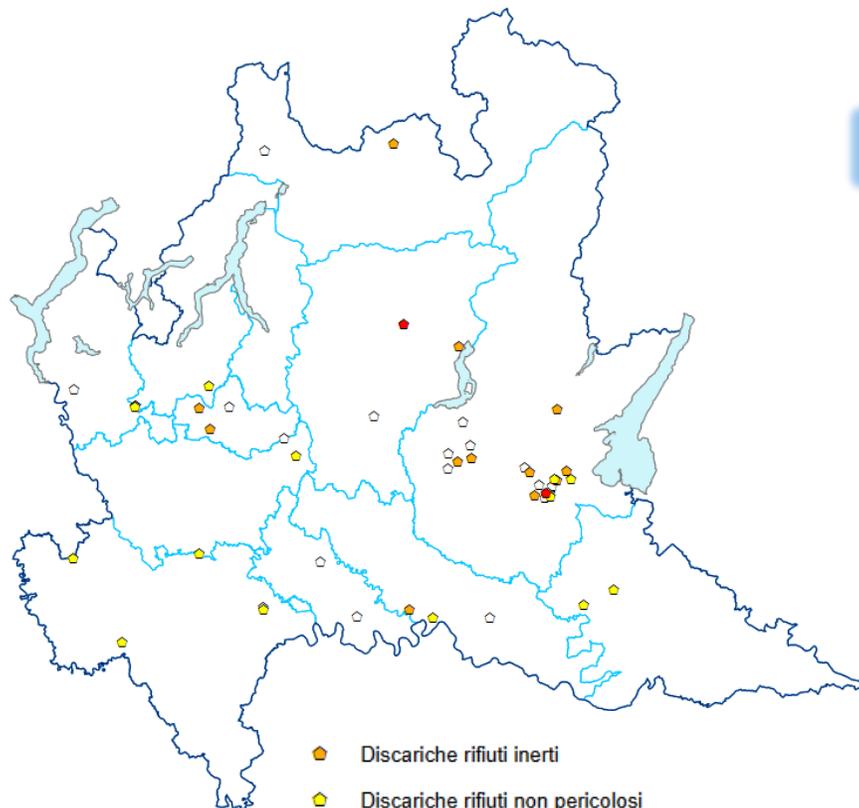
USO ATTUALE di AGGREGATI RICICLATI in Italia:

- **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



- ◆ Discariche rifiuti inerti
- ◆ Discariche rifiuti non pericolosi
- ◆ Discariche rifiuti pericolosi
- Discariche esaurite

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

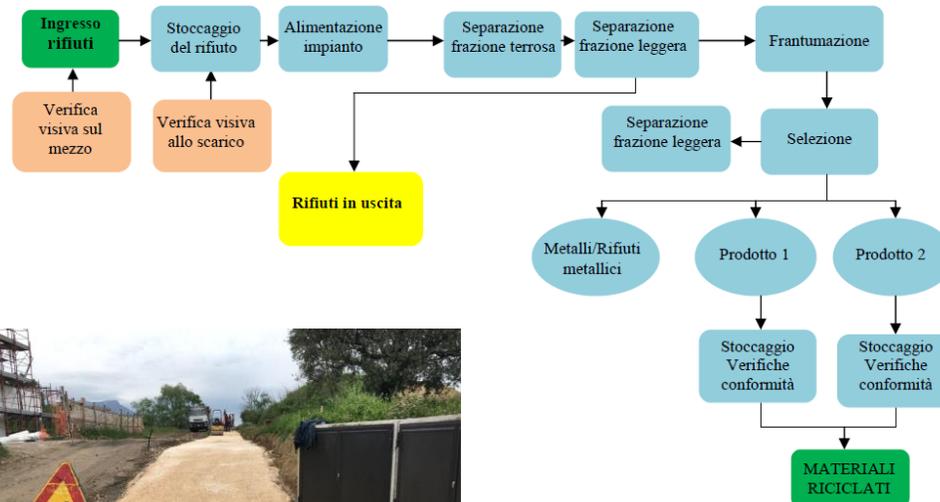
Si stima una capacità residua delle discariche autorizzate per inerti su scala regionale di ricevere rifiuti per ulteriori 6 anni

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

CDW



IMPIANTO DI TRATTAMENTO



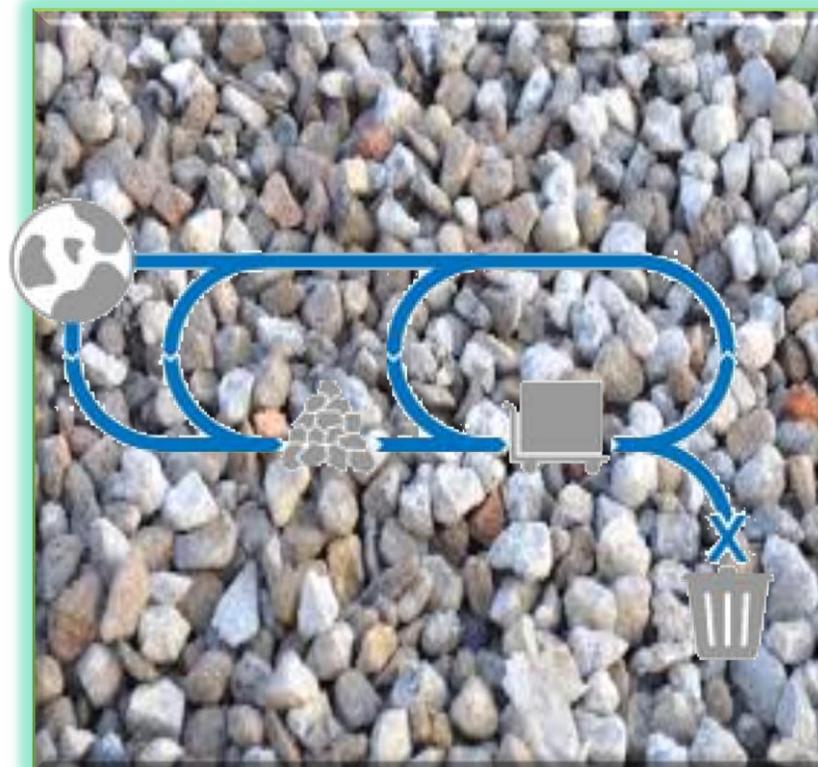
AR



↓ Consumo materie prime

↓ Consumo di suolo

↓ Impatti paesaggistici



↓ Discariche →
↓ Inquinamento ambientale

↓ Inquinamento ambientale

↓ Gas serra (?)

IMPIANTO TRADIZIONALE

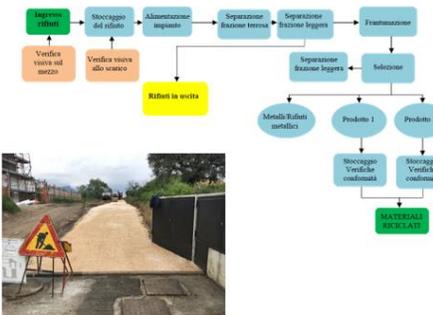
CDW

90,000 ton/y

CDW



IMPIANTO DI TRATTAMENTO



AR

90,000 ton/y

AR tons/y



NUOVO IMPIANTO

CDW

90,000 ton/y



NUOVO IMPIANTO

AR

90,000 ton/y



ROAD



18,000 ton/y

AR laterizi



36,000 ton/y

CLS



36,000 ton/y

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**

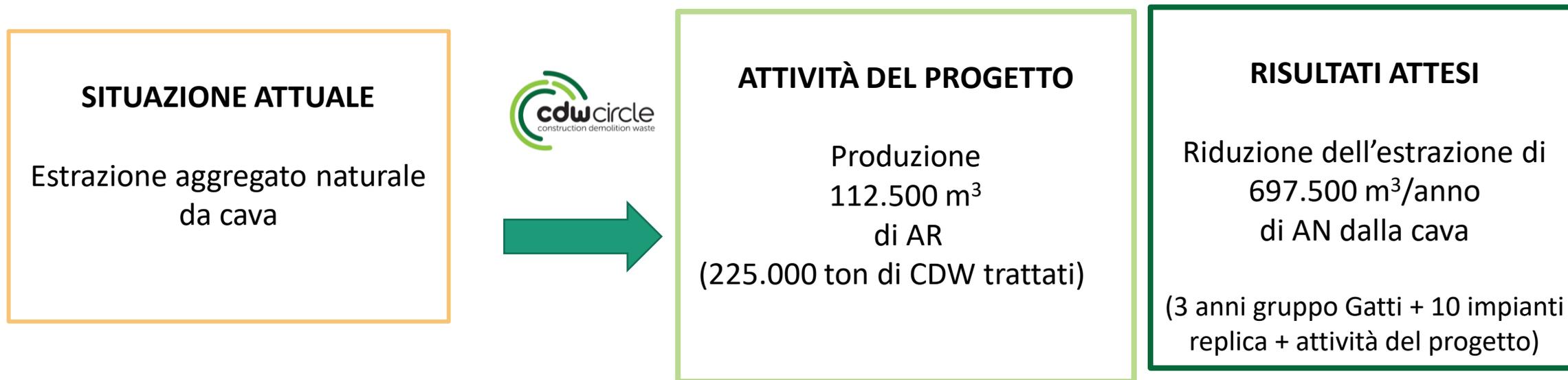


Benefici ambientali identificati

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

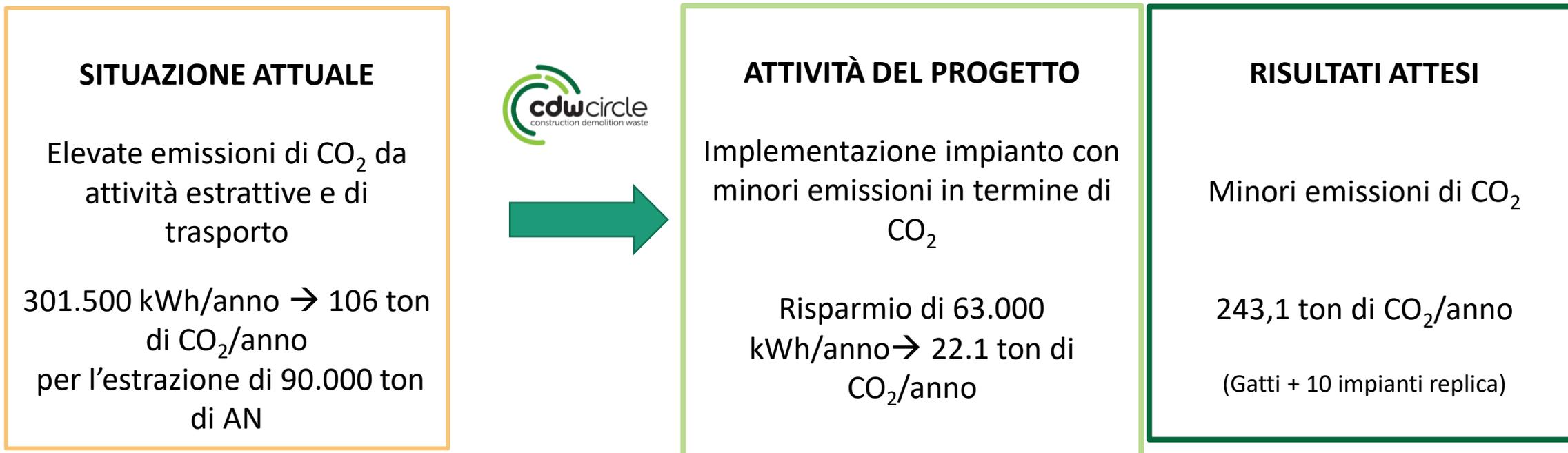
RISULTATI ATTESI

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)

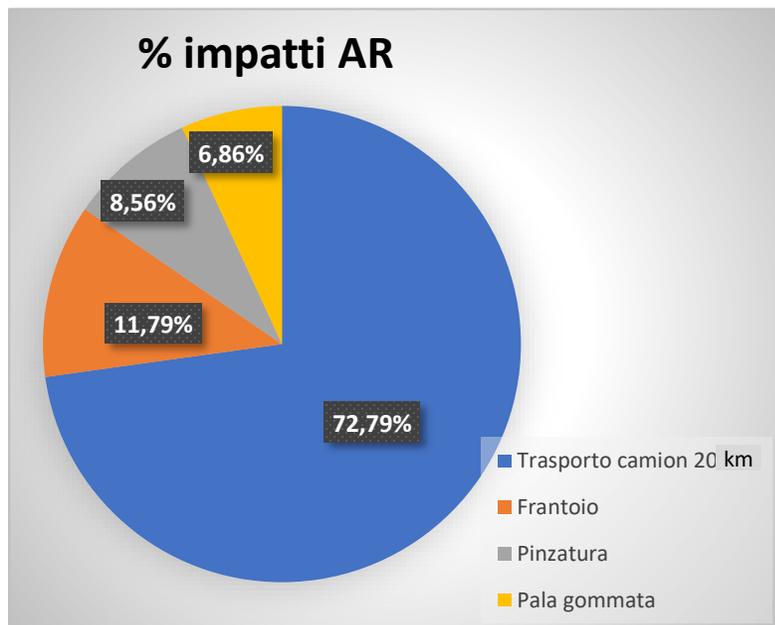
3. Riduzione emissioni di CO₂



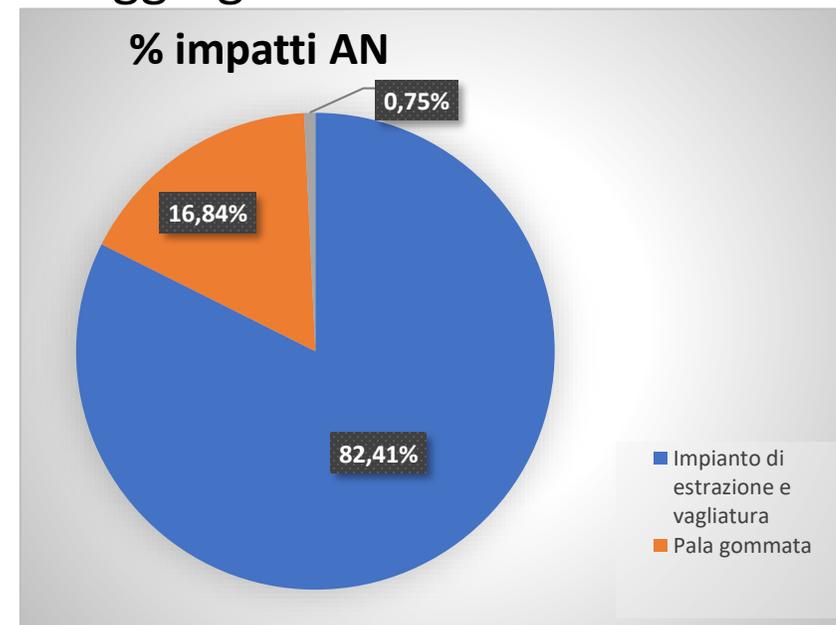
LCA: confronto AN e AR

Unità funzionale: 1 tonnellata di aggregato

Aggregato Riciclato

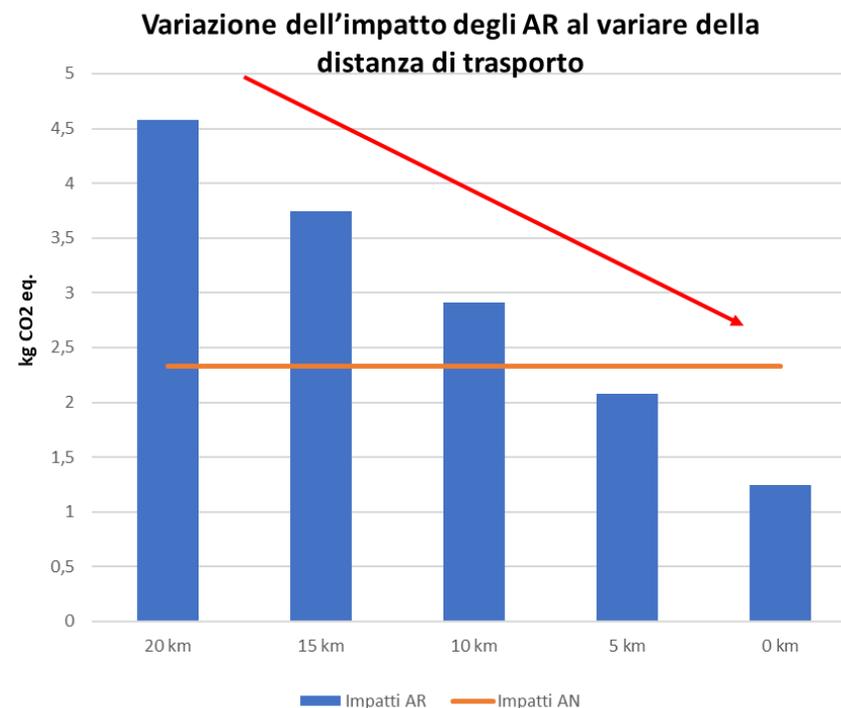
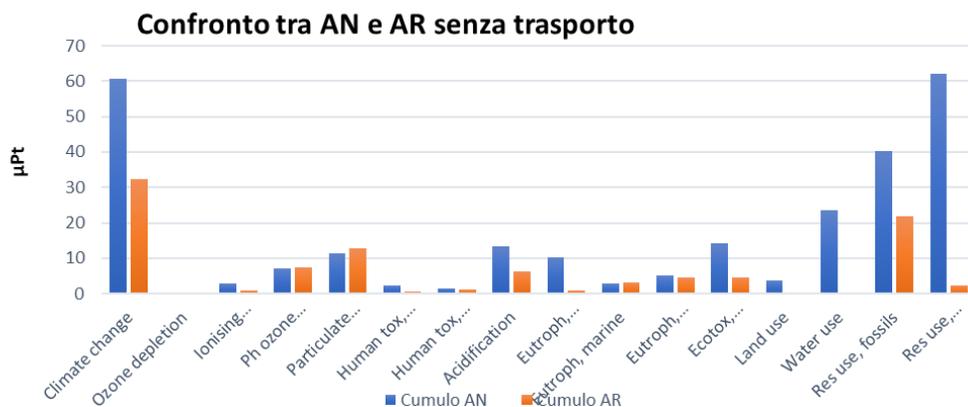
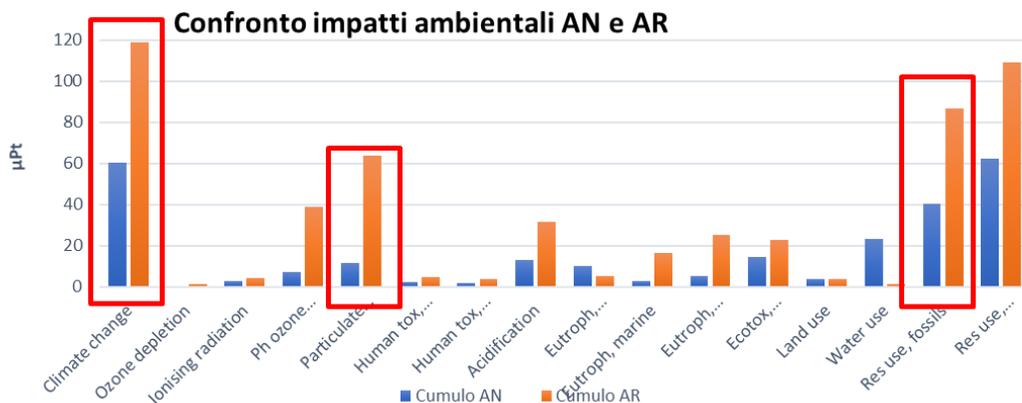


Aggregato Naturale



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

