



Tesi di Laurea Magistrale
Andrea Deidda

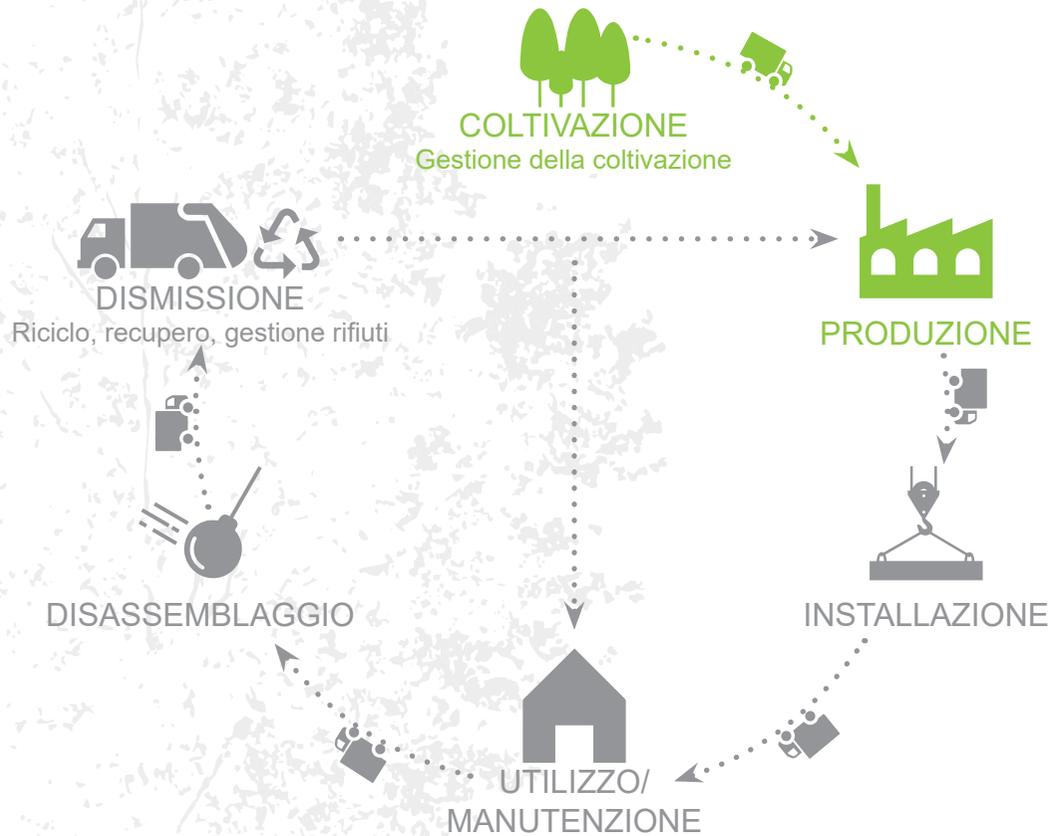
**IL PIOPPO COME MATERIA
PRIMA PER L'EDILIZIA**
Studio ed elaborazione degli impatti,
dalla coltura alla produzione di un pannello
di compensato, con metodologia LCA

Relatore Prof.ssa Simonetta Pagliolico
Correlatore Arch. Corrado Carbonaro



- > Esigenza di **certificare l'eco-sostenibilità** degli edifici tramite **protocolli di valutazione** che danno molta importanza alla sostenibilità dei **materiali** e dei componenti
- > In Italia: definizione dei **Criteri Ambientali Minimi (CAM)** che regolamentano la fornitura di materiali e componenti per l'edilizia richiedendo per quasi tutti una certificazione ambientale di prodotto
 - > L'etichetta **Tipo III, Environmental Product Declaration (EPD)**, permette di quantificare gli impatti ambientali di un prodotto tramite l'**analisi del ciclo di vita (LCA)** secondo **Product Core Rules (PCR)**
 - > I CAM relativi ai materiali base-legno richiedono la certificazione **PEFC** o **FSC** della materia prima
 - > Diverse sono le certificazioni sui pannelli; nessuna ha analizzato il ciclo di vita della coltivazione

OBIETTIVO DELLA RICERCA



> Analisi del ciclo di vita di un pannello di compensato di pioppo: dalla “culla” al “cancello”

> Analisi del ciclo di vita del pannello a partire da legno coltivato secondo modelli (intensivo/PEFC) e cloni differenti (I-214/Senna e Diva)

> CO₂ bio-sequestrata nel pannello di compensato

> Individuare i fattori che determinano il **maggior impatto** nel ciclo produttivo



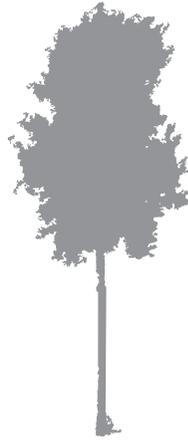
ANALISI DEL CICLO DI VITA FASE I - LA PIOPPICOLTURA



Barbatellaio

Durata: 3 anni

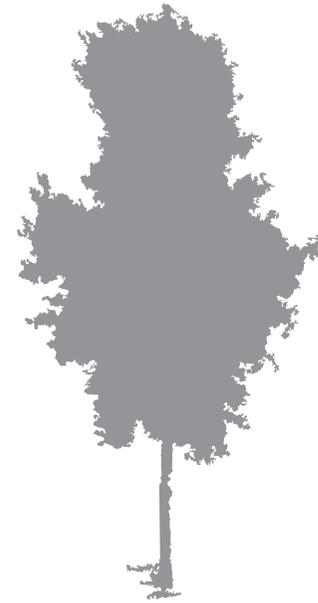
Densità: 62 500 piante/ha



Vivaio

Durata: 2 anni

Densità: 7000 piante/ha



Pioppeto

Durata: 10 anni

Densità: 277 piante/ha



Abbattimento e
ceduazione





ANALISI DEL CICLO DI VITA FASE I - LA PIOPPICOLTURA

I cloni di pioppo

- > Modello intensivo con clone I-214
- > Modello intensivo con clone MSA (Senna)
- > Modello certificato PEFC con clone MSA (Senna e Dìva)



- > Riduzione dei trattamenti fitosanitari
- > Maggiore produzione (>15% confronto a I-214)
- > Densità basale (g/cm³) maggiore

Certificazione PEFC

- > È un disciplinare di coltivazione
- > Abbassare gli impatti ambientali relativi ad impianti di arboricoltura da legno, soprattutto se situati in aree sensibili



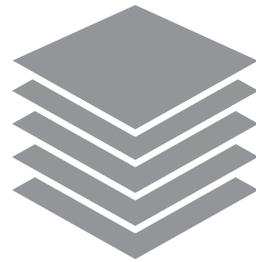
- > “Gestione sostenibile della Pioppicoltura” di PEFC



ANALISI DEL CICLO DI VITA FASE II - IL PANNELLO DI COMPENSATO



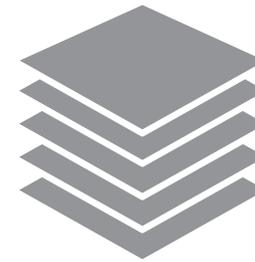
Trasporto tronchi
in azienda



Sfogliatura dei tronchi



Essiccazione
dello sfogliato



Composizione del
pannello





ANALISI DEL CICLO DI VITA FASE II - IL PANNELLO DI COMPENSATO

Il compensato VigoPly L



Utilizzo per sistemi costruttivi innovativi



- > VigoPly L 252x125 cm 18 mm (9 strati)
- > Adesivo UF

METODOLOGIA E SOFTWARE

> Analisi del ciclo di vita con metodologia LCA (ISO 14040)

> Dati sperimentali diretti:

- **Fase I - Pioppicoltura:** Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA). Centro di Ricerca Foresta e Legno, Casale Monferrato (AL)
- **Fase II - Pannelli di compensato:** E. Vigolungo, Canale (CN)

> Supporto per l'elaborazione dei dati SimaPro 8.2.3.0

> Unità funzionale:

- **Fase I - Pioppicoltura:** 1 t di legno
- **Fase II - Pannello di compensato:** 1 m³ di pannelli

> Indicatori di impatto e metodi di calcolo:

- GWP 100a (EPD 2003, IPCC 2013)
 - CED (CED)
- Freshwater Ecotoxicity (ILCD method)
- Water Scarcity (Berger et al 2014)

> Allocazione economica media



METODOLOGIA E SOFTWARE

> Analisi del ciclo di vita con metodologia LCA (ISO 14040)

> Dati sperimentali diretti:

- **Fase I - Pioppicoltura:** Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA). Centro di Ricerca Foresta e Legno, Casale Monferrato (AL)
- **Fase II - Pannelli di compensato:** E. Vigolungo, Canale (CN)

> Supporto per l'elaborazione dei dati
SimaPro 8.2.3.0

> Unità funzionale:

- **Fase I - Pioppicoltura:** 1 t di legno
- **Fase II - Pannello di compensato:** 1 m³ di pannelli

> Indicatori di impatto e metodi di calcolo:

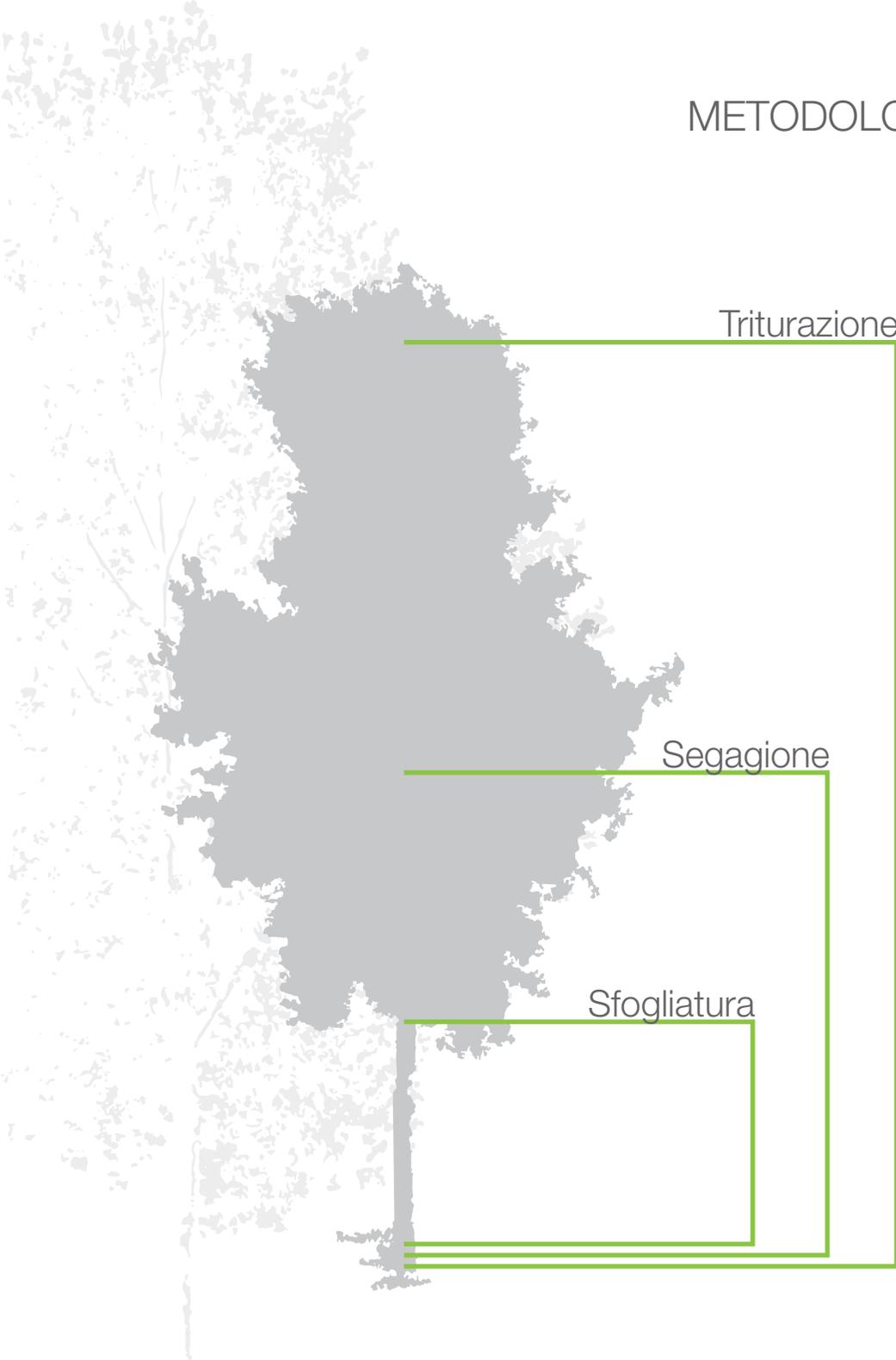
- GWP 100a (EPD 2003, IPCC 2013)
 - CED (CED)
- Freshwater Ecotoxicity (ILCD method)
- Water Scarcity (Berger et al 2014)

> Allocazione economica media

Triturazione

Segagione

Sfogliatura



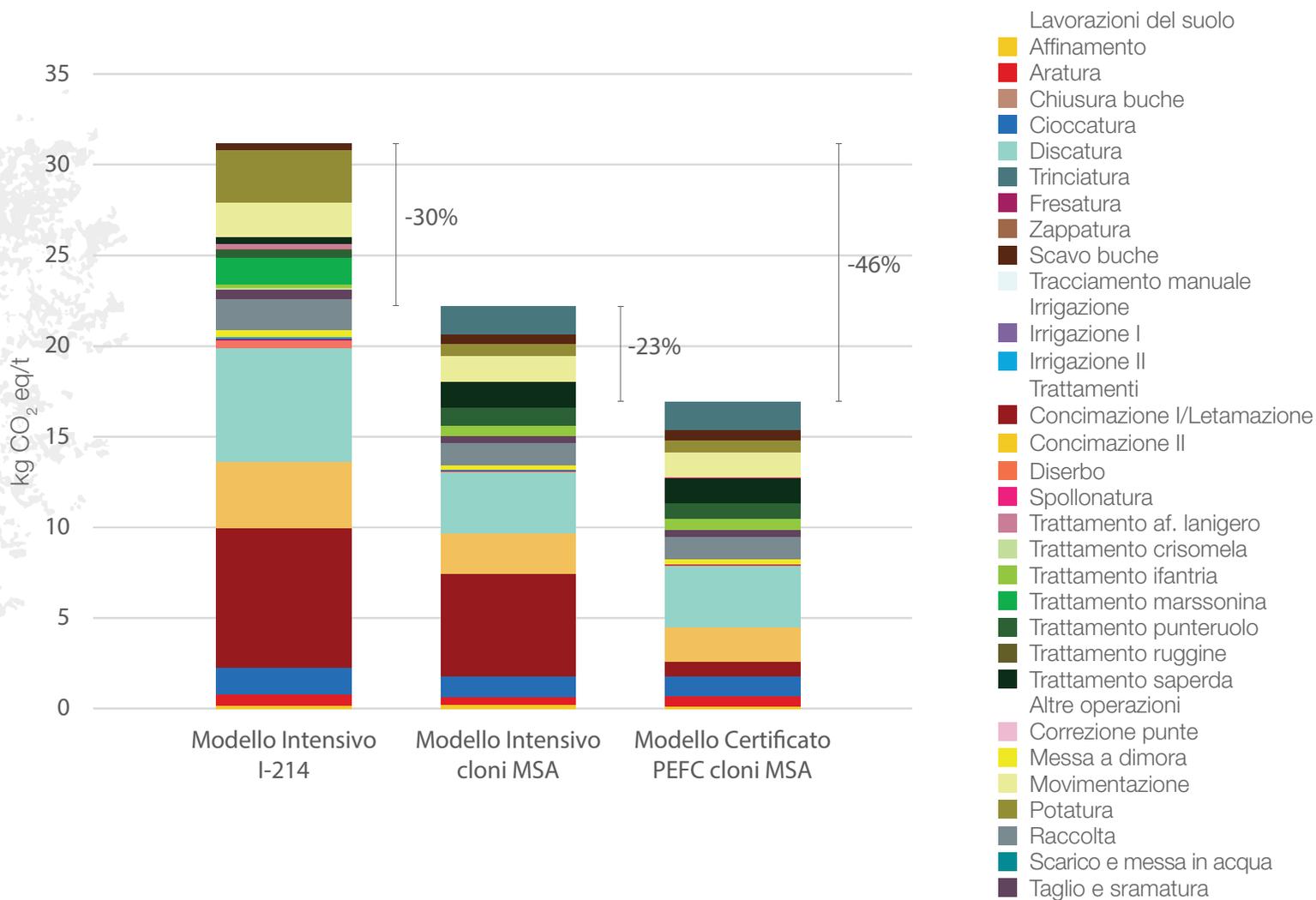


FASE I - PIOPPICOLTURA
RISULTATI



FASE I - PIOPPICOLTURA RISULTATI

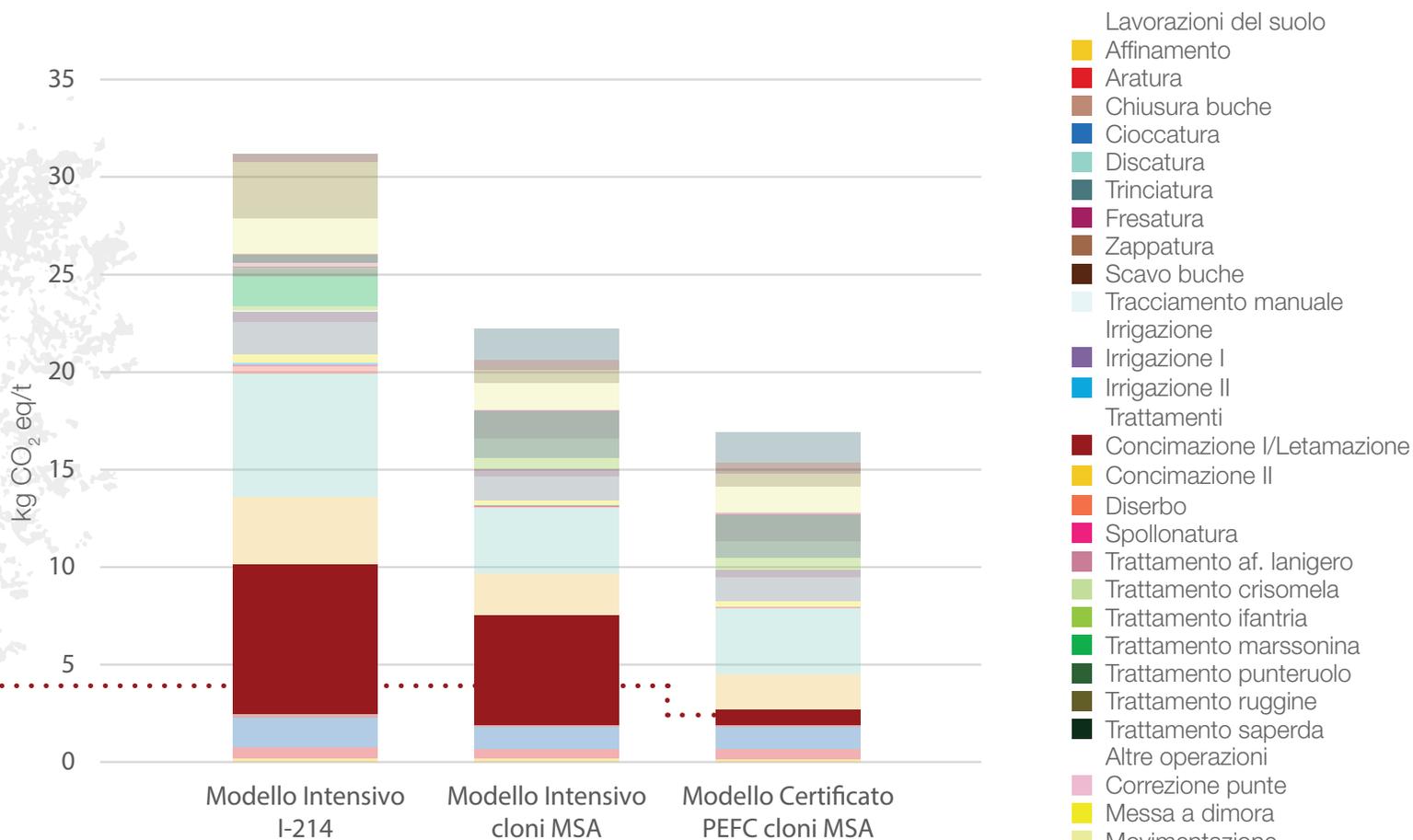
GWP (metodo IPCC 2013)





FASE I - PIOPPICOLTURA RISULTATI

GWP (metodo IPCC 2013)



Concimazione di fondo
Da I-214 a cloni MSA
-26%
Con certificazione PEFC
-86%

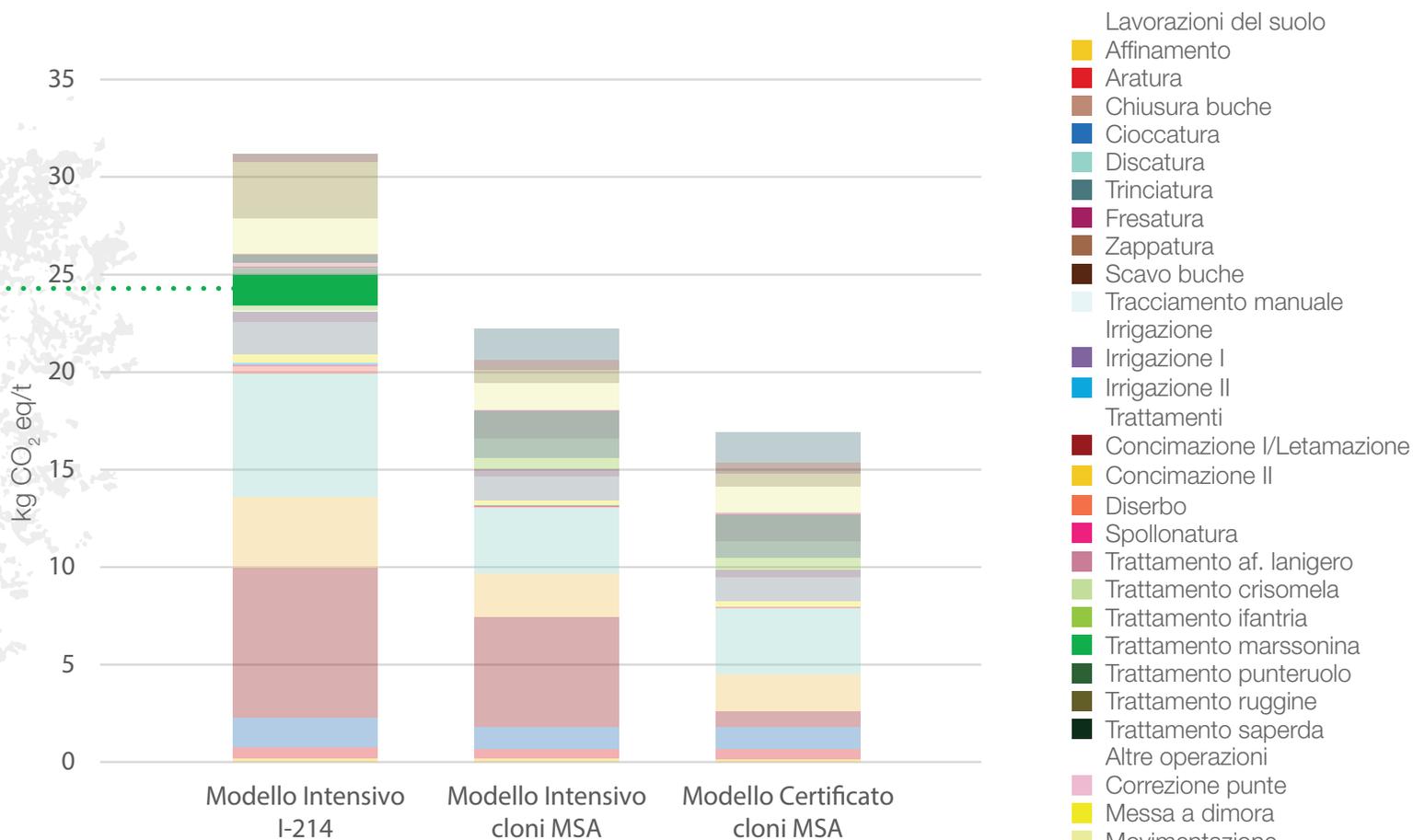


FASE I - PIOPPICOLTURA RISULTATI

GWP (metodo IPCC 2013)

Previsto solo per I-214
5% degli impatti

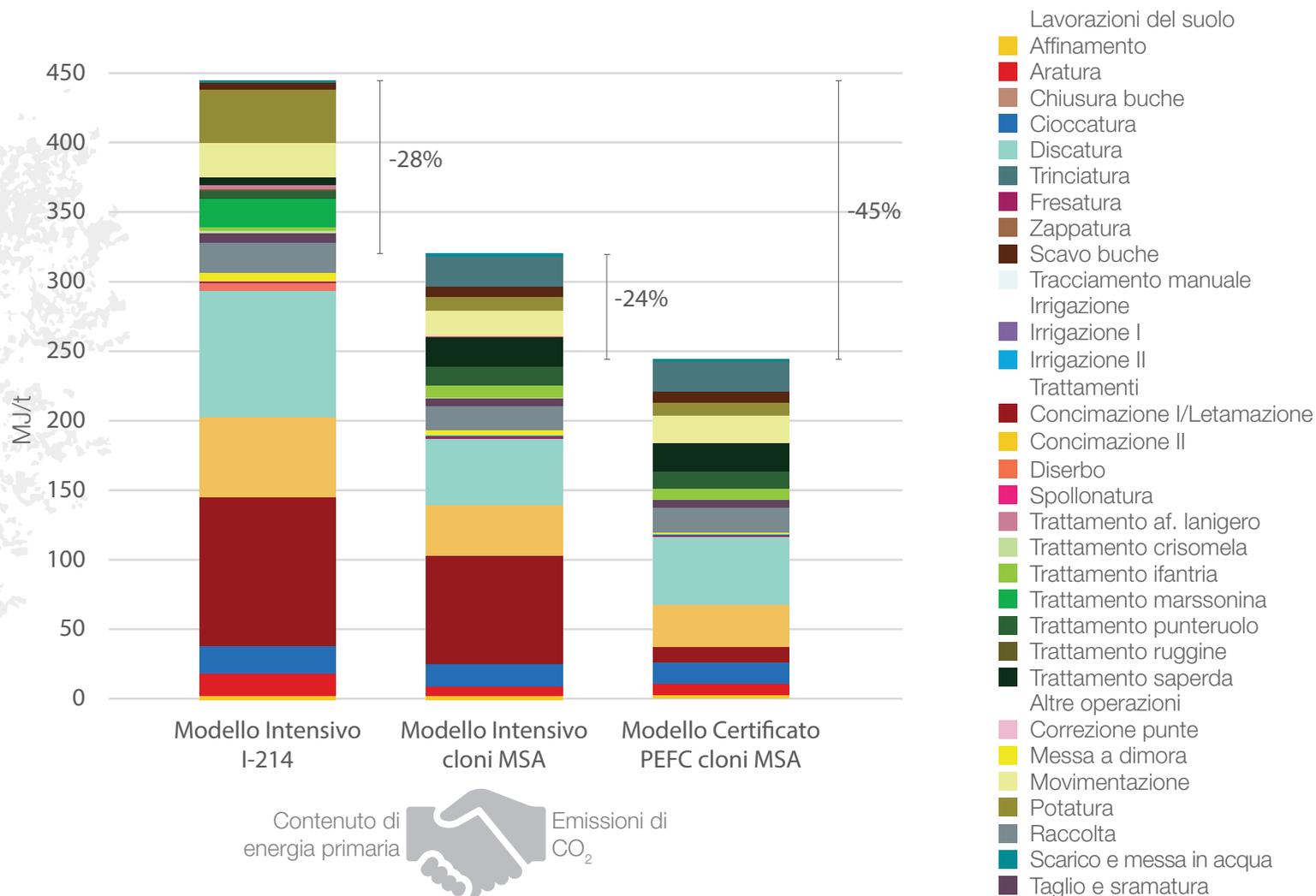
MSA immuni





FASE I - PIOPPICOLTURA RISULTATI

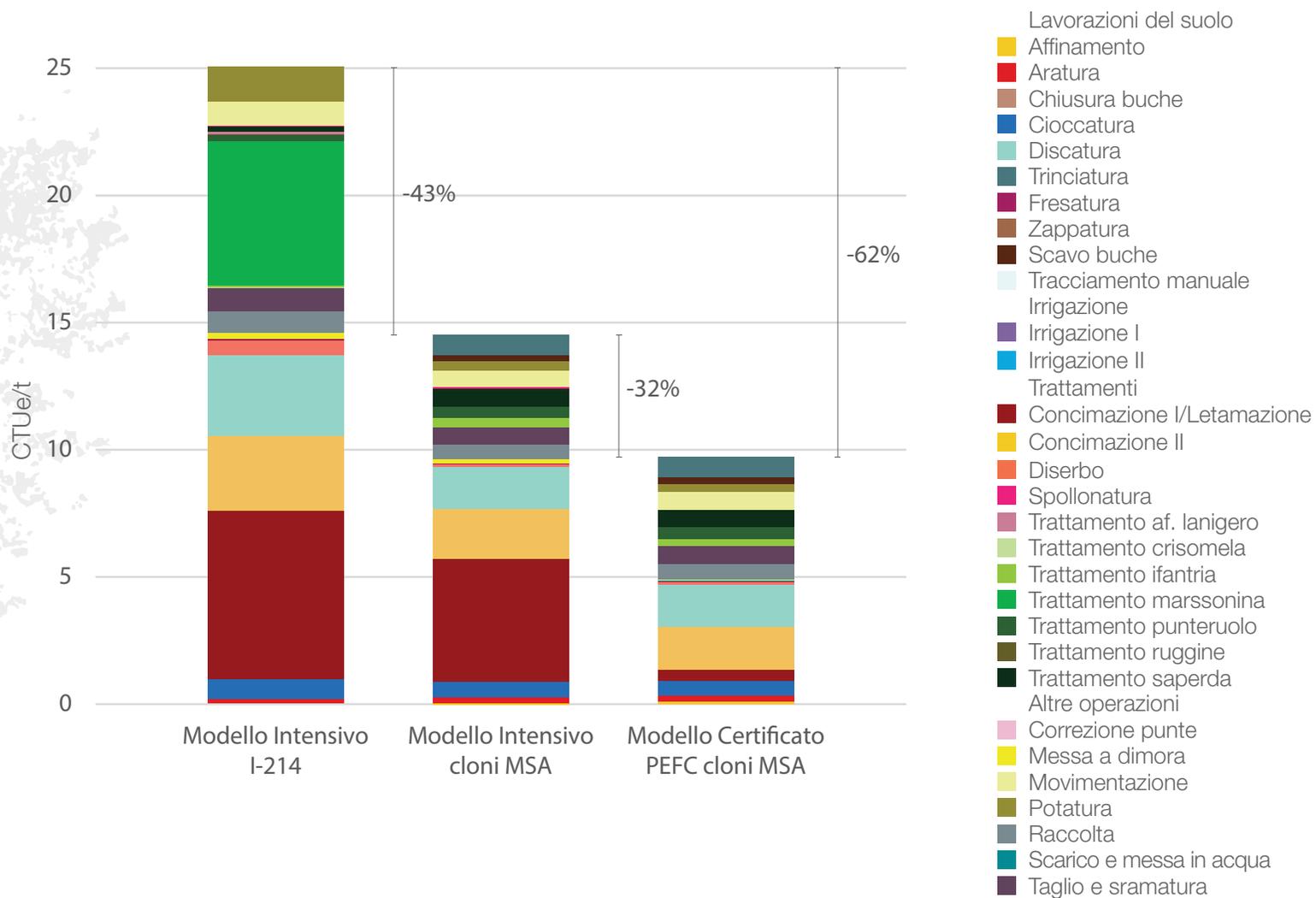
CED Non Renewable, fossil (metodo CED)





FASE I - PIOPPICOLTURA RISULTATI

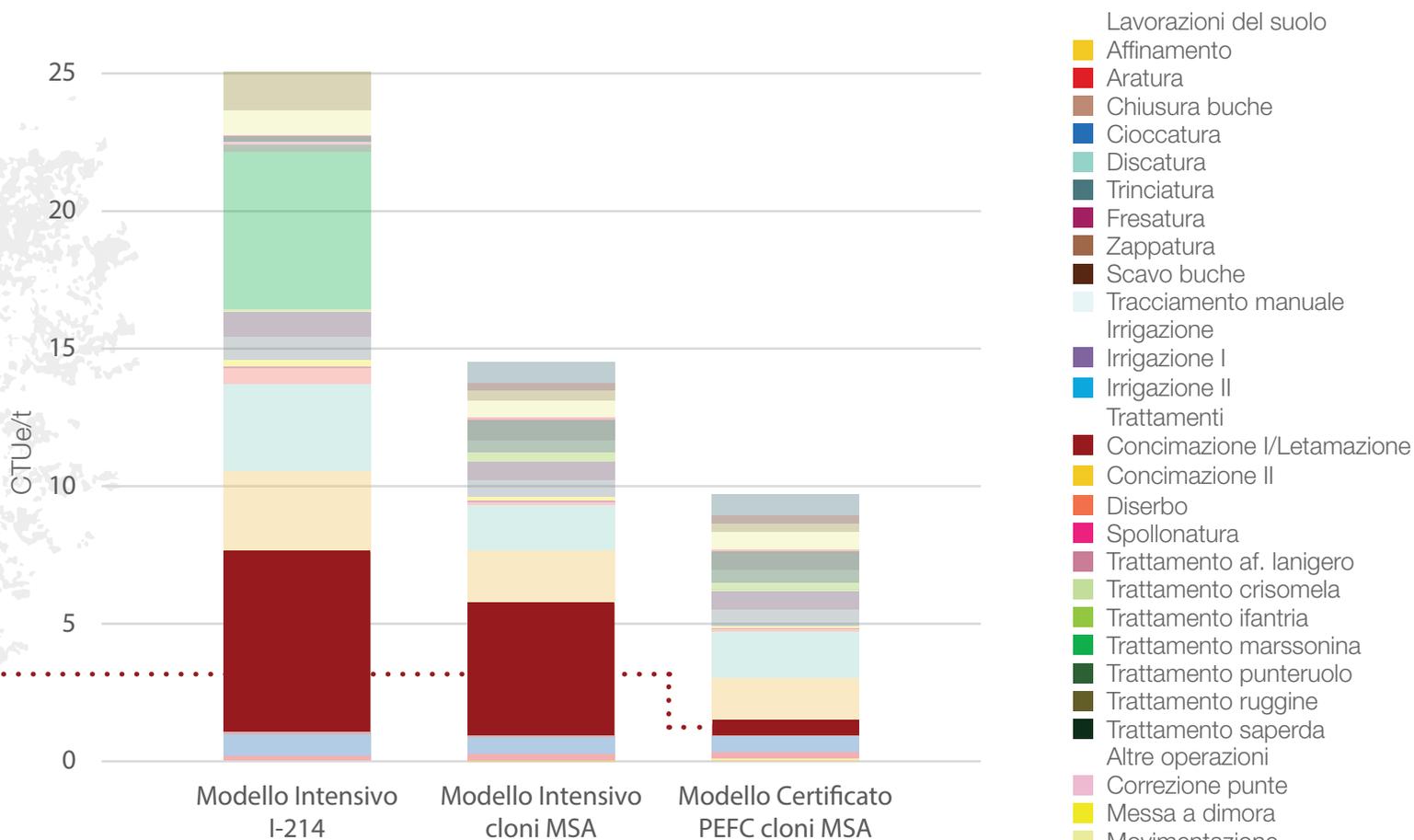
Freshwater Ecotoxicity (metodo ILCD)





FASE I - PIOPPICOLTURA RISULTATI

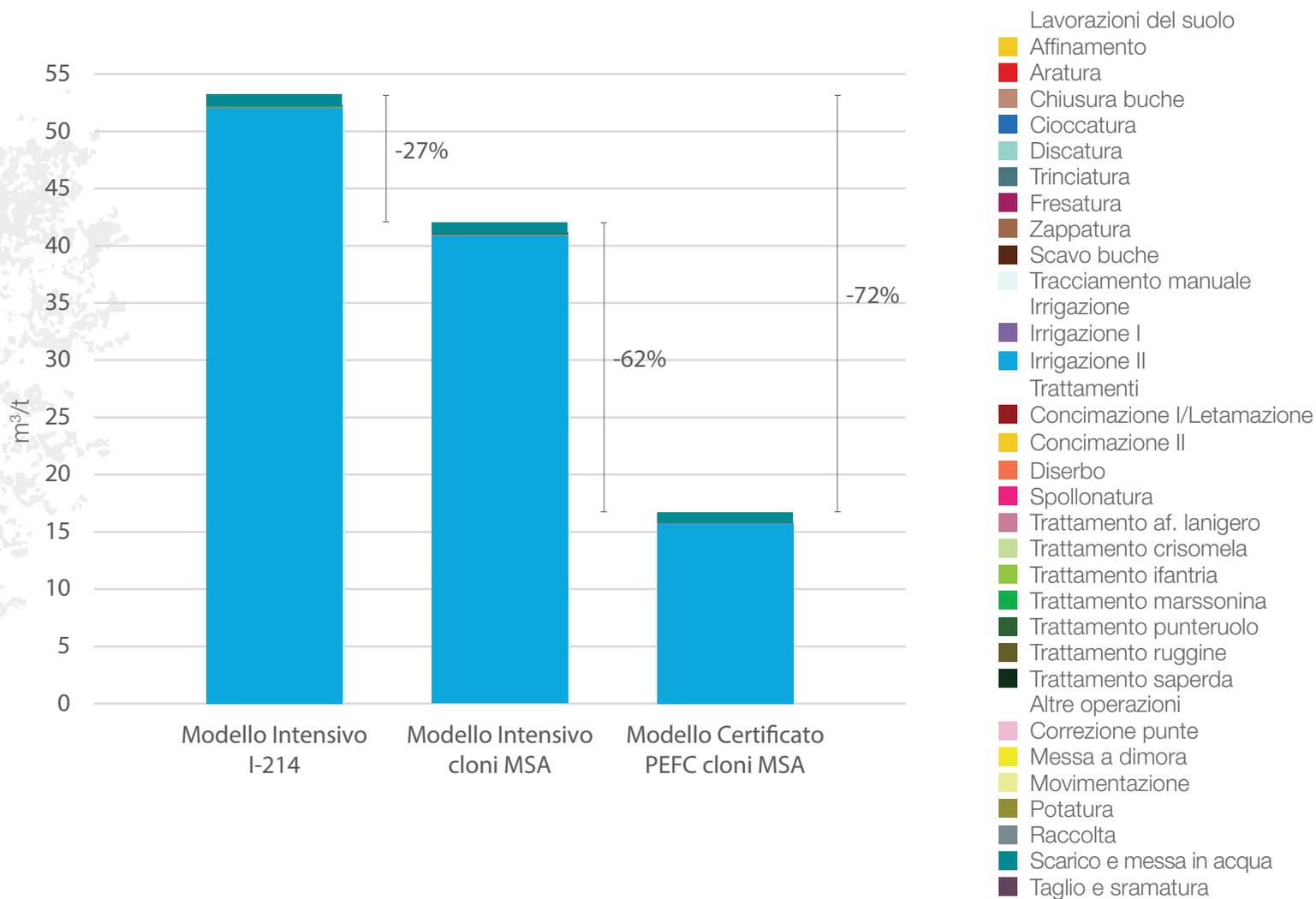
Freshwater Ecotoxicity (metodo ILCD)





FASE I - PIOPPICOLTURA RISULTATI

Water Scarcity (metodo Berger et al. 2014)



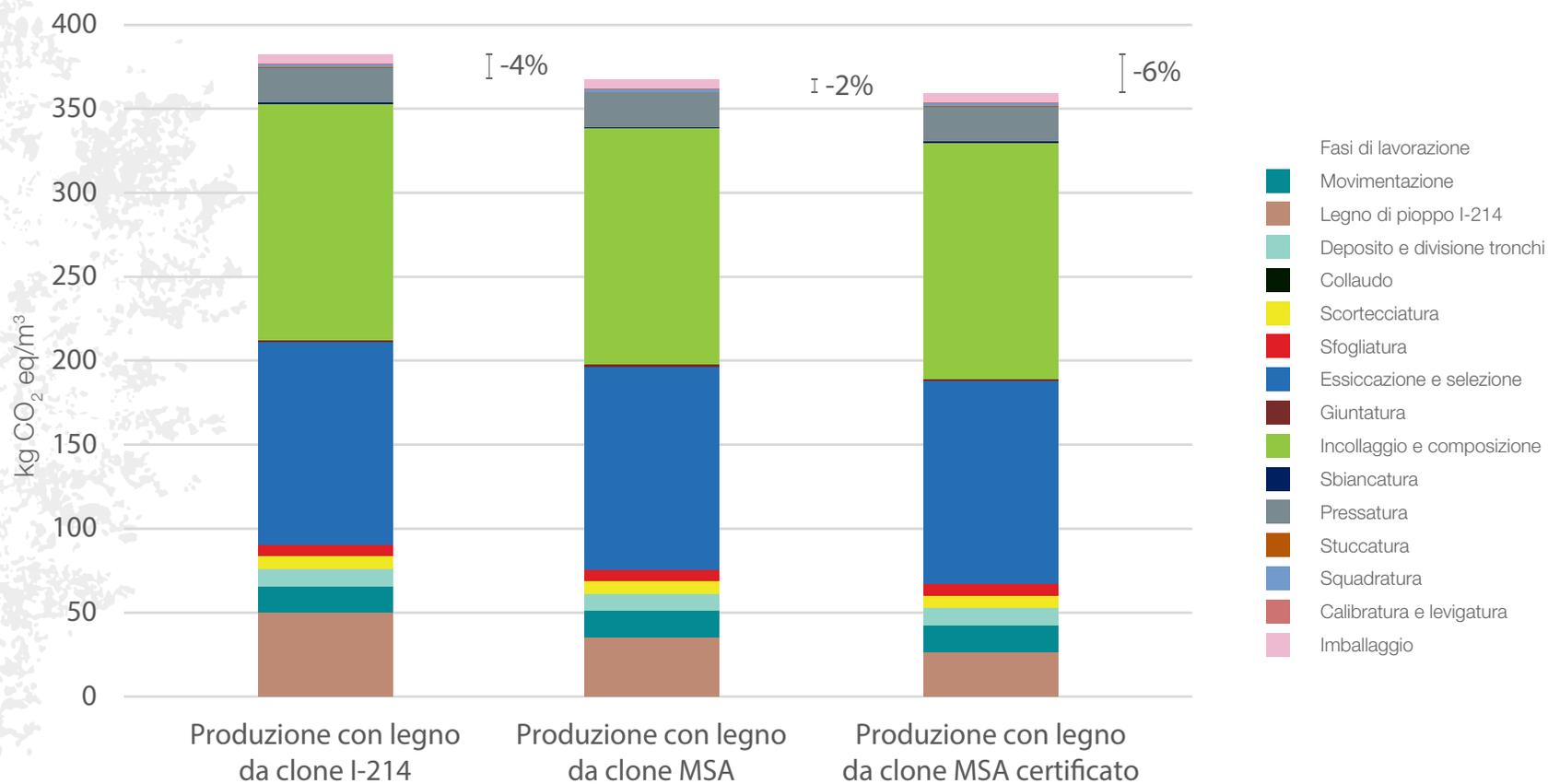


FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO
RISULTATI



FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO RISULTATI

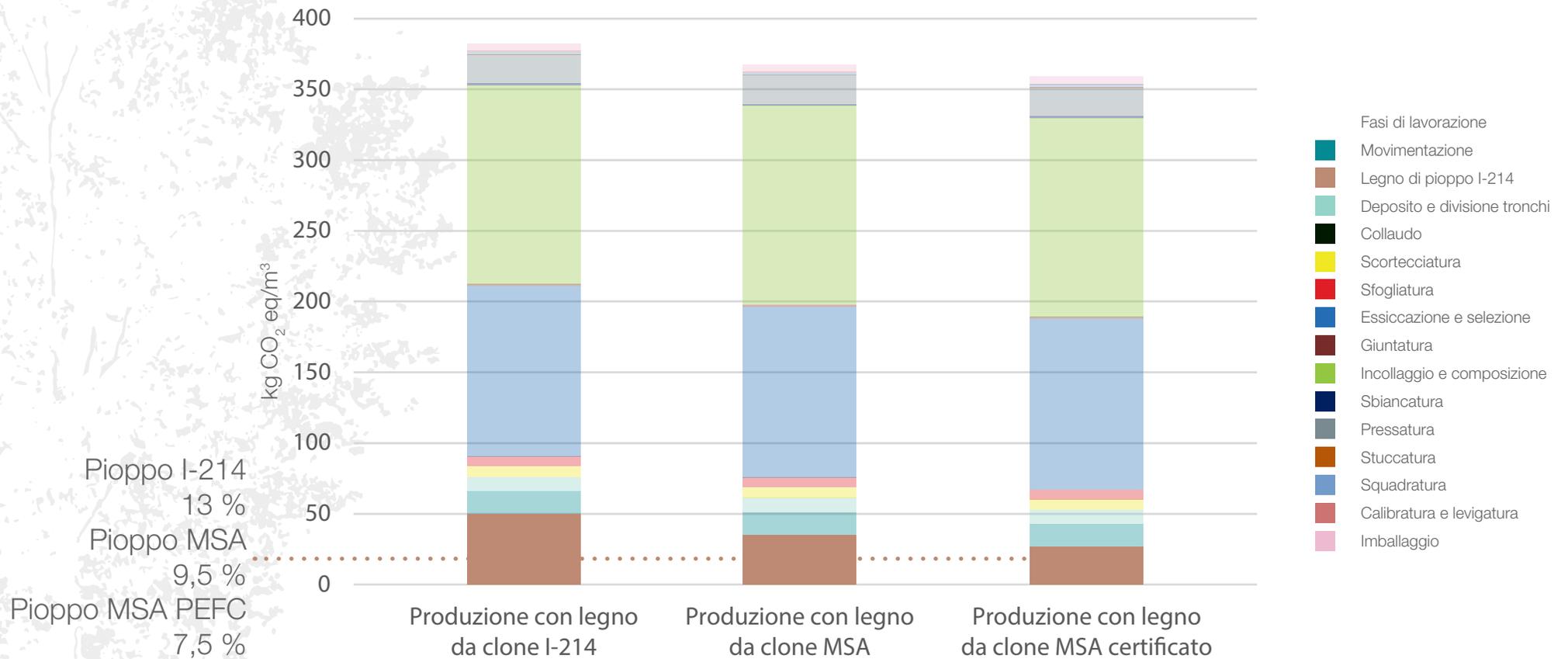
GWP 100a (metodo EPD 2003)





FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO RISULTATI

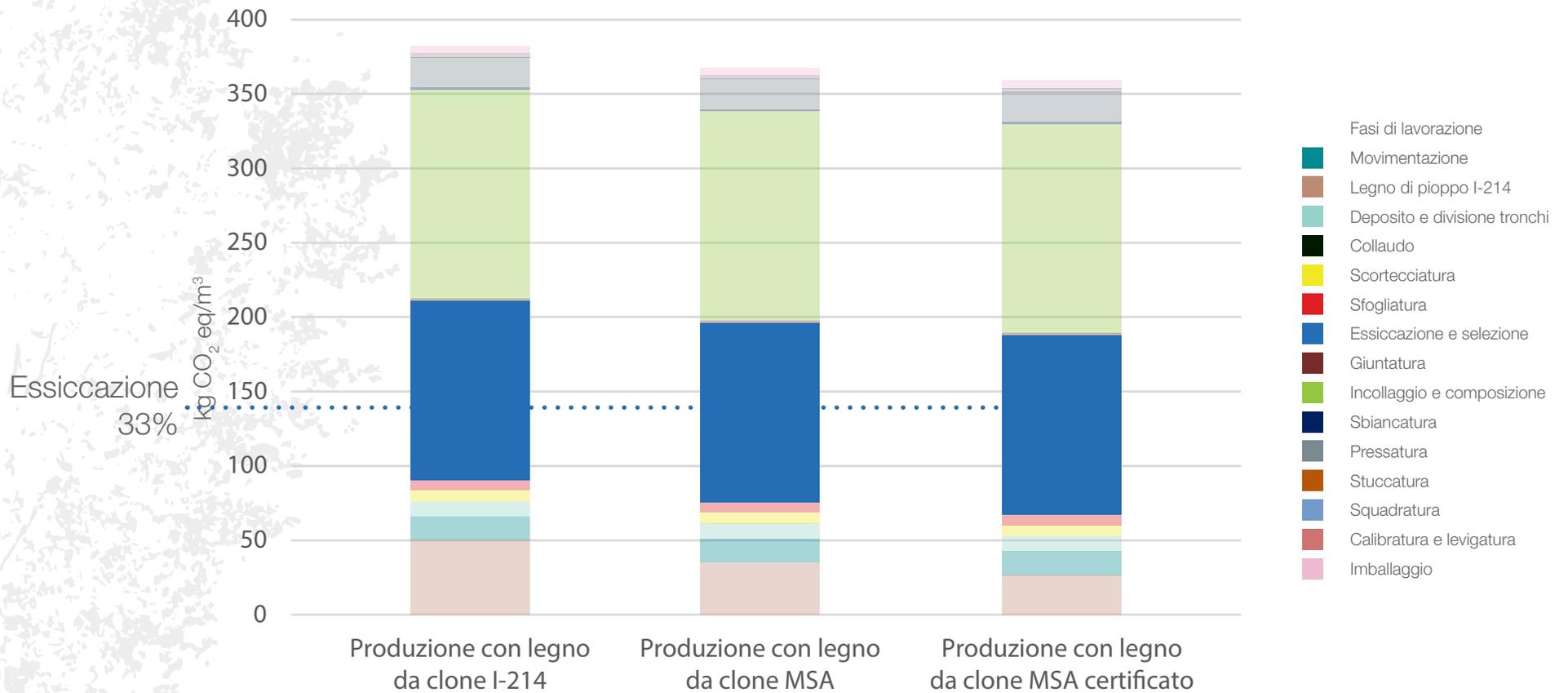
GWP 100a (metodo EPD 2003)





FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO RISULTATI

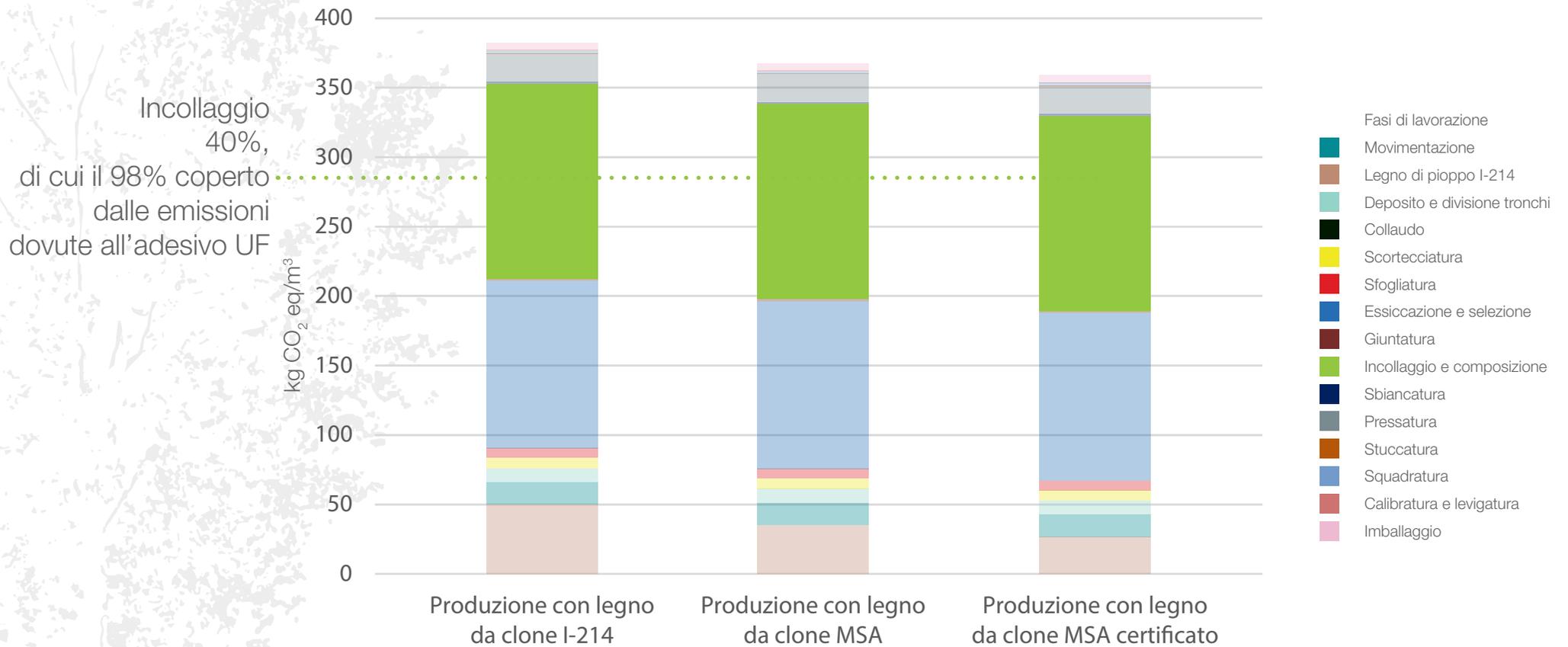
GWP 100a (metodo EPD 2003)





FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO RISULTATI

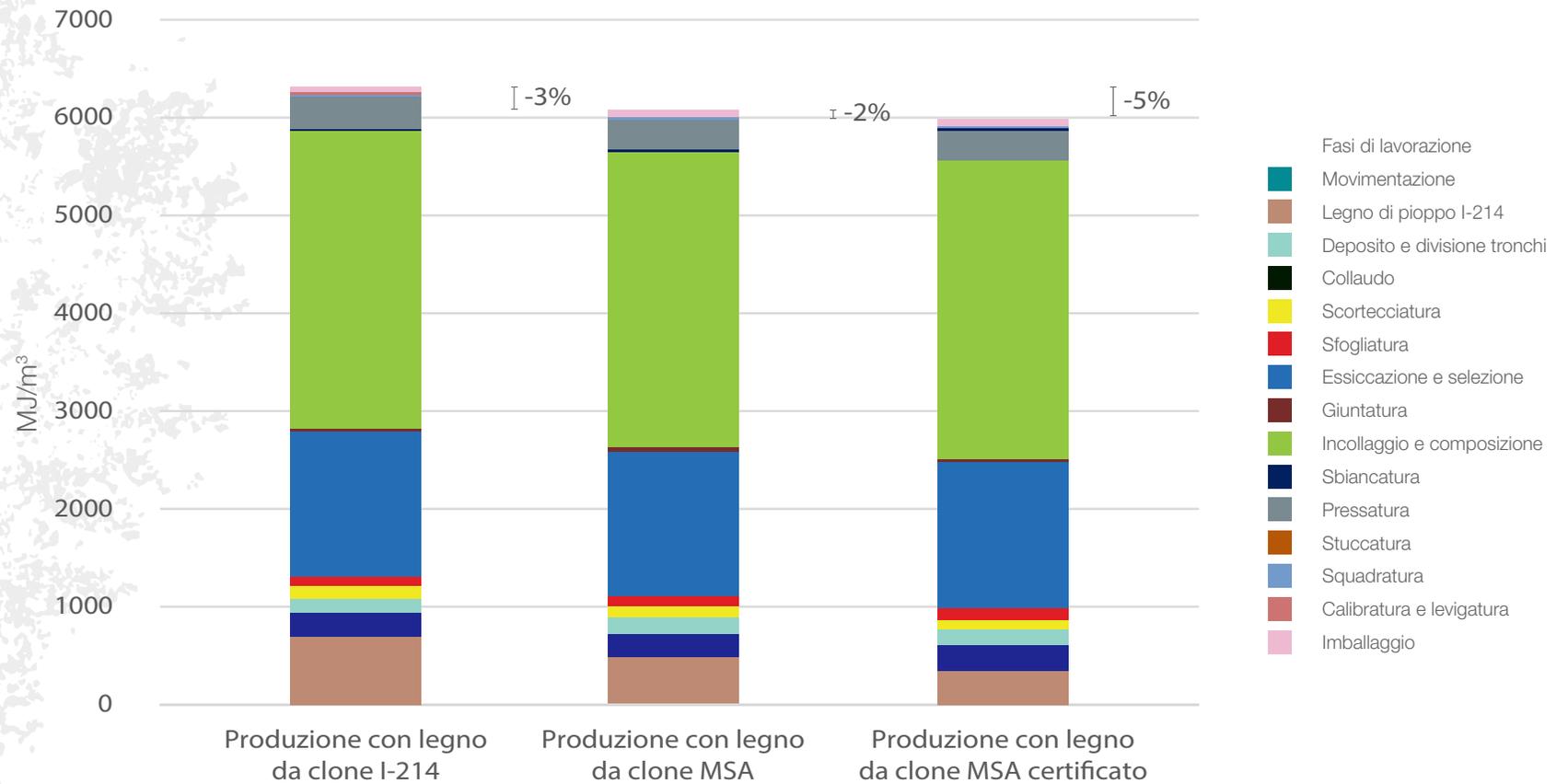
GWP 100a (metodo EPD 2003)





FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO RISULTATI

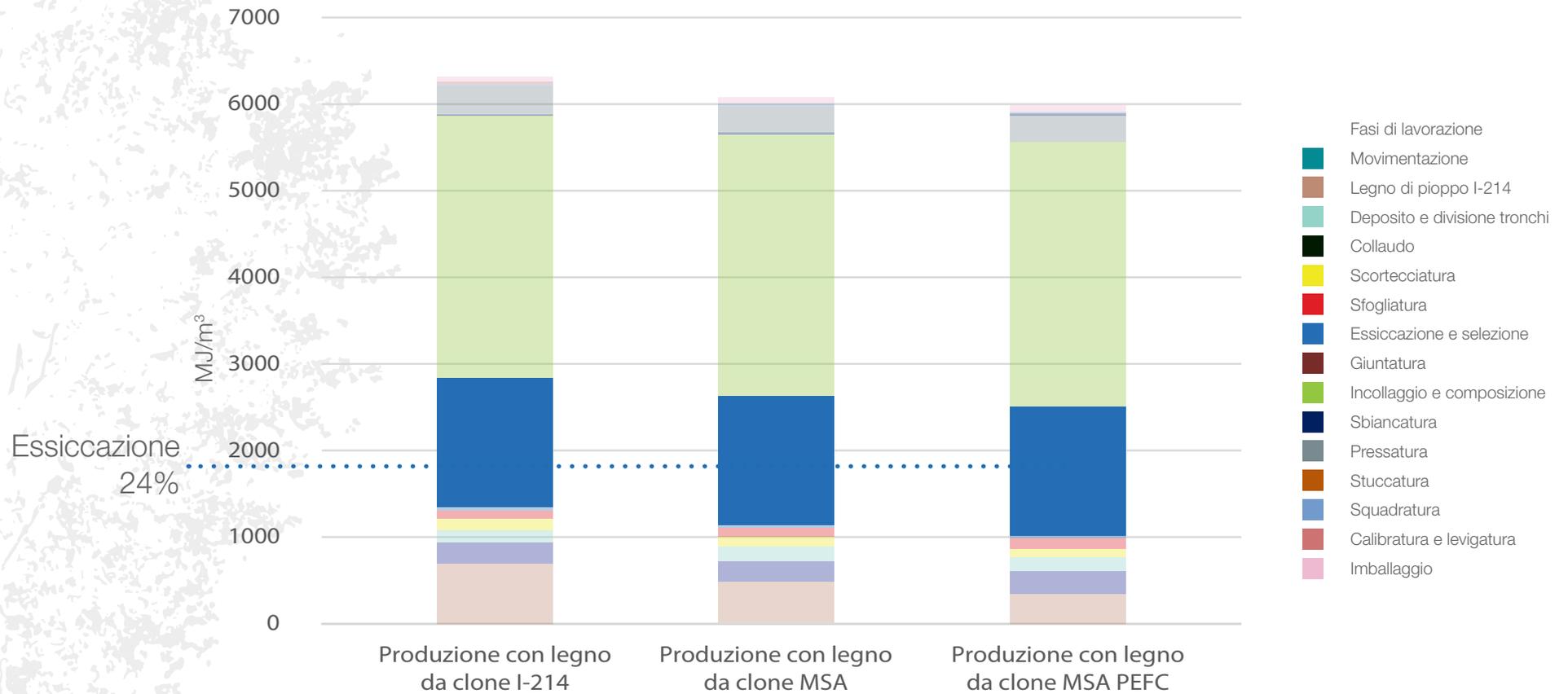
CED, Non Renewable (metodo CED)





FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO RISULTATI

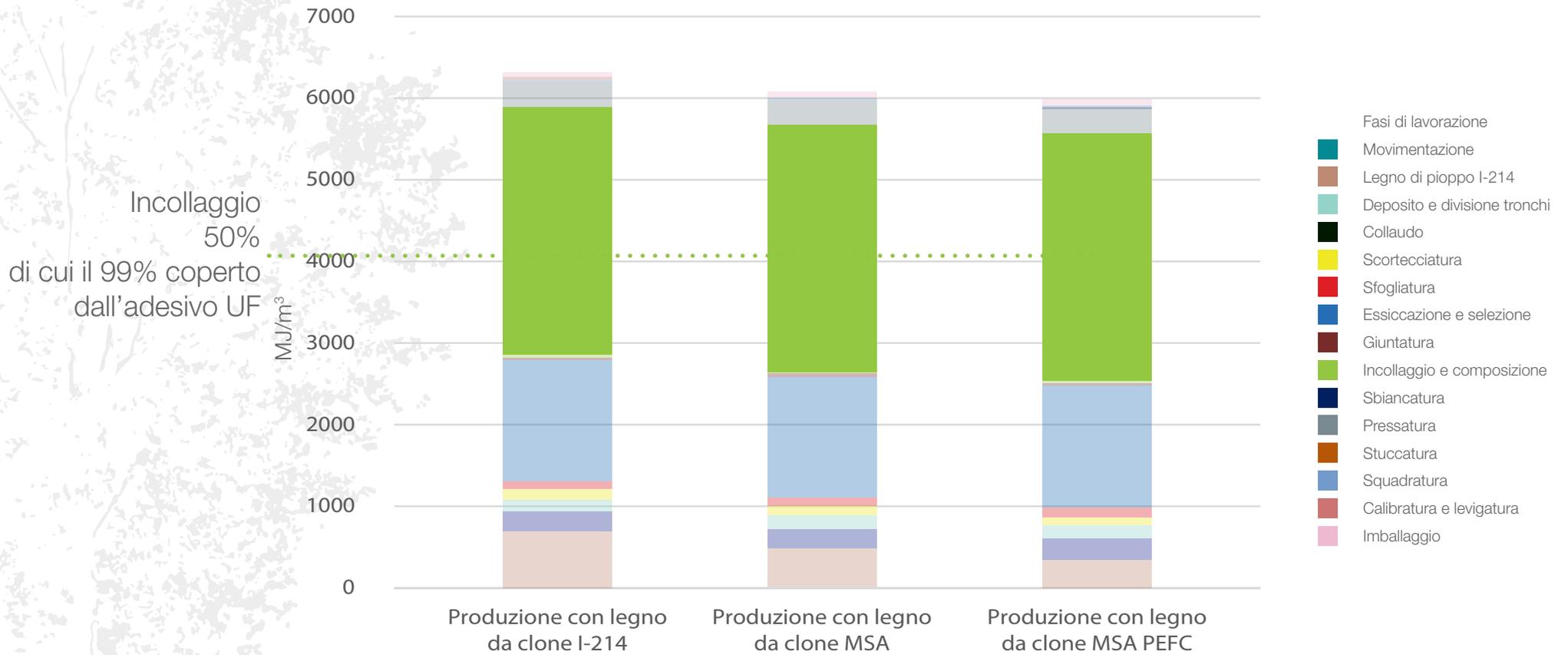
CED, Non Renewable (metodo CED)





FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO RISULTATI

CED, Non Renewable (metodo CED)

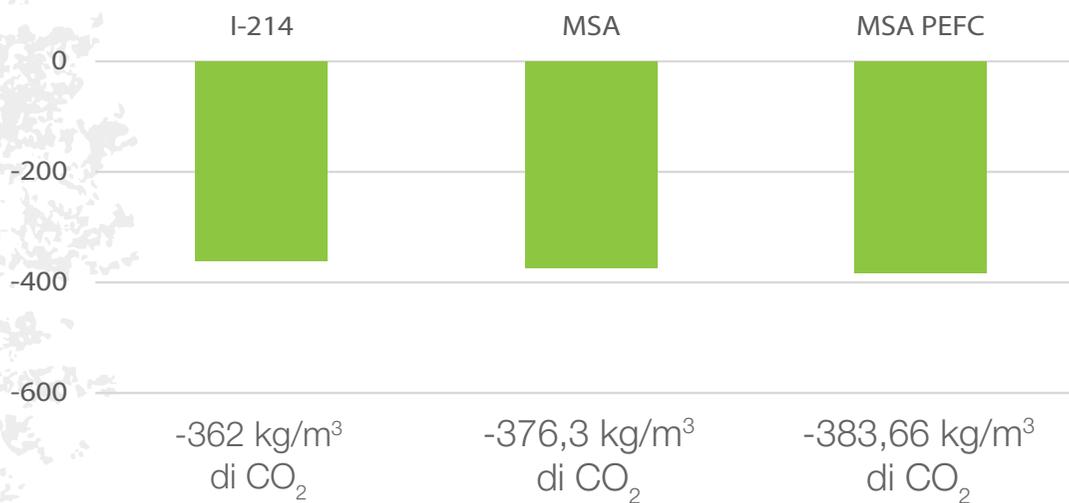




FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO RISULTATI

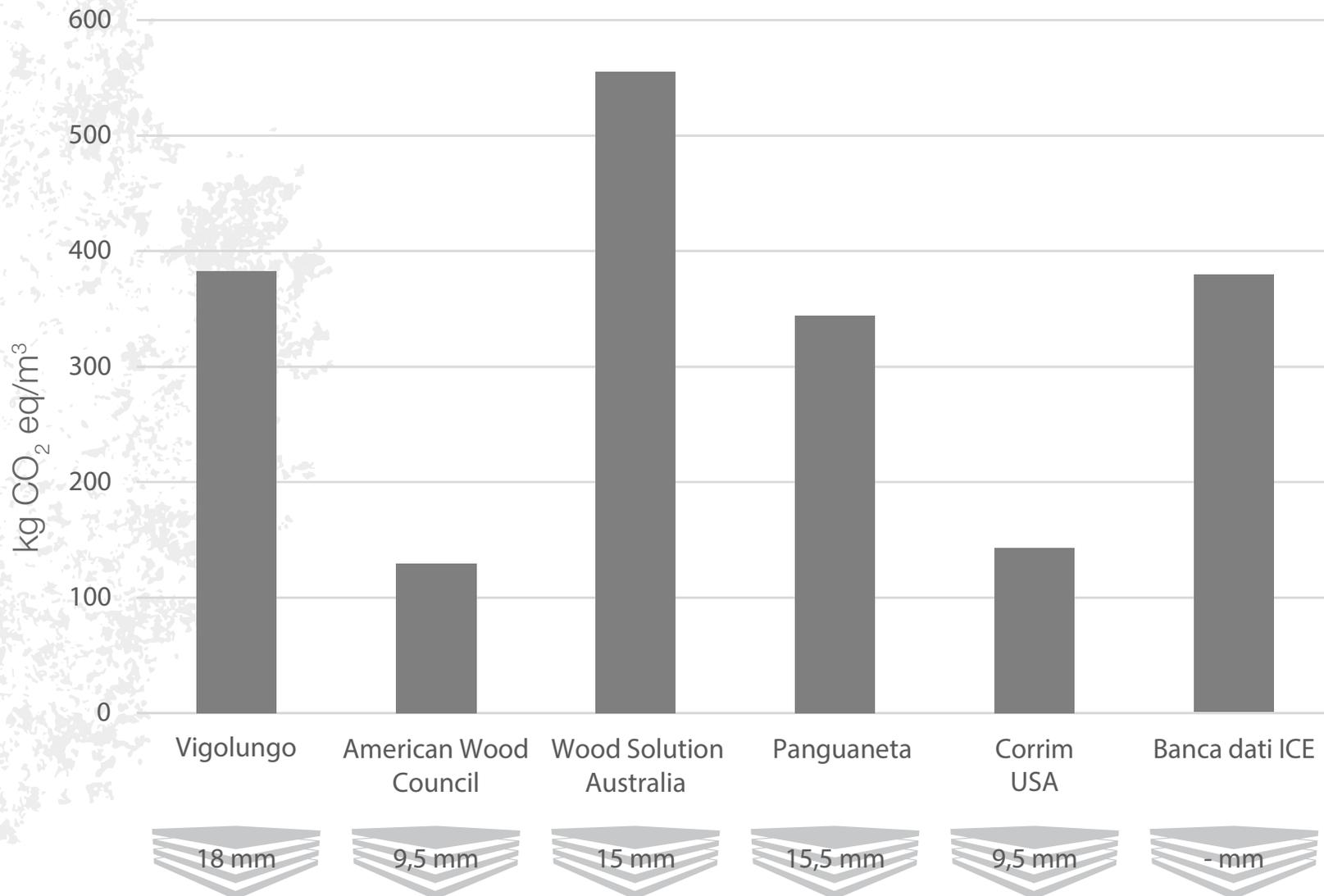
Bio-sequestrazione di carbonio

1 m³ di compensato di
pioppo ha incorporati circa
743 kg/m³ di CO₂
Il bilancio risulta così essere
negativo



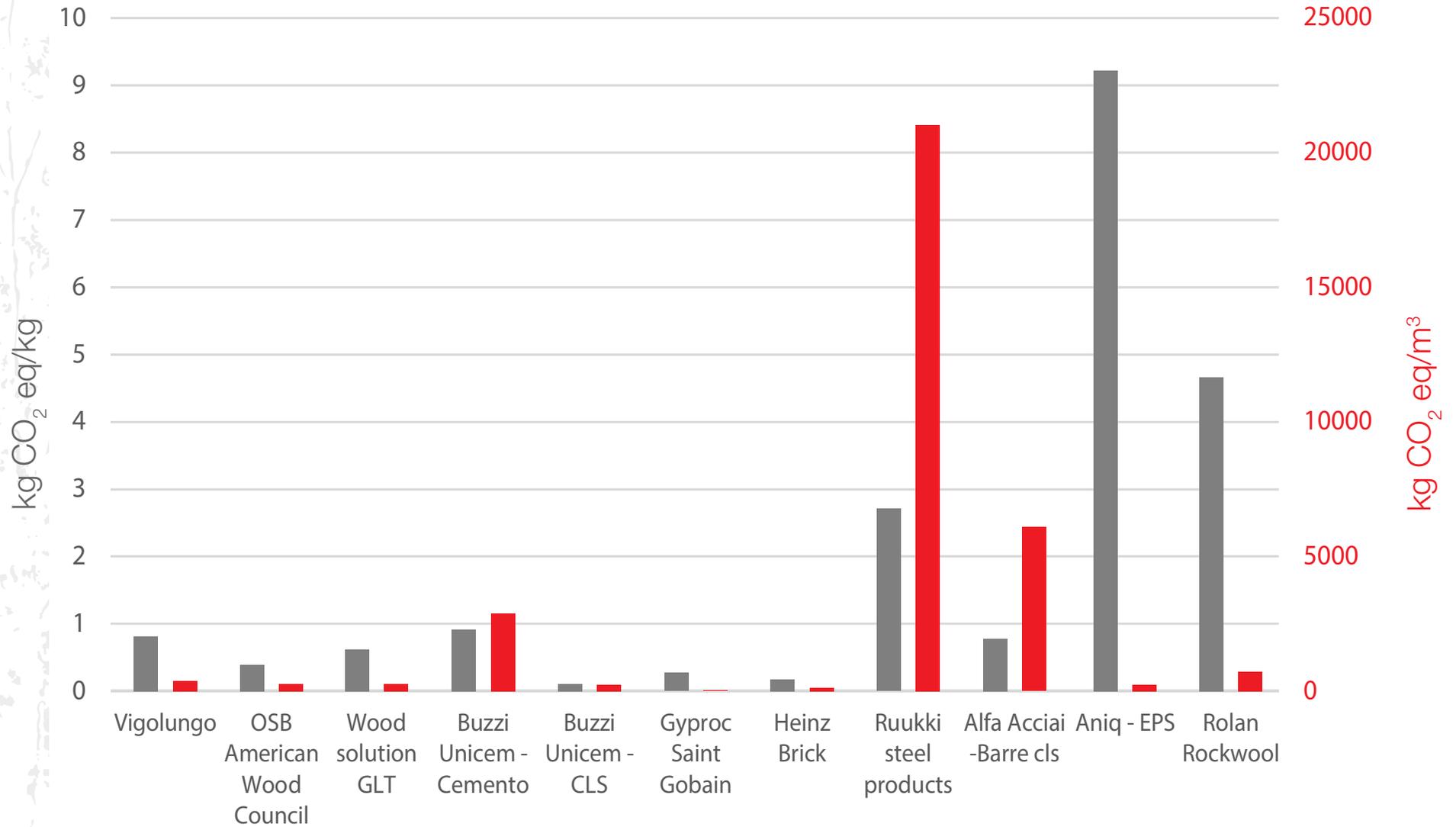


FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO COMPARAZIONE TRA PRODUTTORI DI COMPENSATO





FASE II - PANNELLO DI COMPENSATO COMPARAZIONE CON ALTRI MATERIALI DA COSTRUZIONE



CONCLUSIONI



- > Da clone I-214 a MSA:
GWP: -30% CED: -28%
- MSA con certificazione PEFC:
GWP: -23% CED: -24%
- > Da clone I-214 a MSA:
Eco-tossicità dell'acqua dolce: -43%
- MSA con certificazione PEFC:
Eco-tossicità dell'acqua dolce: -32%
- > Da clone I-214 a MSA:
Water Scarcity: -27%
- MSA con certificazione PEFC:
Water Scarcity: -62%.

Allocazione
economica



- > la certificazione ha un peso irrilevante:
GWP: -3%
CED: -2%
- > Bio-sequestrazione di CO₂ > kg CO₂ eq
- > l'utilizzo di adesivo UF incide per il 40% sia sul GWP che sul CED.
Riducendo del 20%:
GWP: -8%
CED: -6%.
- Sostituzione della resina con bio-adesivi:
GWP: -9%
CED: -39%



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!