
**Progetto TEEC (Titoli di Efficienza Energetica Circolare) e 3C (Crediti di Carbonio Circolare),
realizzato da UTILITALIA
con il Supporto di ENEA**

EXECUTIVE SUMMARY

EXECUTIVE SUMMARY

Attività per la valorizzazione dei potenziali risparmi di energia conseguenti all'utilizzo/produzione di materiali secondari in luogo dei primari attraverso il riconoscimento dei "titoli di efficienza energetica circolare (TEEC)"

Introduzione

Il progetto TEEC (Titoli di Efficienza Energetica Circolare) e 3C (Crediti di Carbonio Circolare), realizzato da Utilitalia con il supporto di ENEA (2021-2023), ha diversi obiettivi:

- favorire l'utilizzo delle materie secondarie (MS) in sostituzione delle materie prime (MP), attraverso un meccanismo analogo a quello attualmente esistente per il mercato dei titoli di efficienza energetica (nel caso dei TEEC) e a quello dei crediti di carbonio (nel caso dei 3C);
- incentivare l'uso di MS rispetto alle MP nei processi produttivi delle imprese italiane e favorire un corretto funzionamento delle filiere del riciclo;
- garantire una maggiore resilienza del sistema Italia rispetto all'approvvigionamento delle materie prime in generale e delle materie critiche e strategiche in particolare.

Il meccanismo su cui si basa la proposta dei TEEC e dei 3C, in sintesi TE3C, riguarda il confronto tra consumo di energia/emissioni di CO₂ equivalente, associate alle filiere delle MP e delle MS, laddove, mediamente, nel caso delle MS si potrebbe avere un impatto minore, a parità di unità funzionale. L'analisi dei consumi e delle emissioni viene effettuata secondo l'approccio "dalla culla al mercato", dove nel caso delle MP la "culla" è l'estrazione dalla biosfera, mentre nel caso delle MS la "culla" è la fase di raccolta di rifiuti/sottoprodotti dal sistema economico da sottoporre a processi di selezione e valorizzazione.

Nell'ambito dell'attività è stato quindi realizzato uno strumento informatico (*software web-based*) ed un database ad esso collegato, contenente le informazioni sui consumi energetici e sulle emissioni di CO₂ eq. delle MP e delle MS, per calcolare i risparmi potenziali, in termini di energia e di emissioni, derivanti dalla sostituzione delle MP con MS aventi le stesse funzioni, ed infine per generare relativi attestati dei valori TEEC e 3C associati a tale sostituzione.

Il proposto meccanismo dei TEEC e dei 3C potrebbe avere un effetto non solo sulle imprese che utilizzeranno MS nei loro processi produttivi, ma anche sui soggetti a monte, vale a dire le imprese della filiera del riciclo, del recupero e della valorizzazione dei rifiuti e sottoprodotti poiché beneficerebbero di meccanismi incentivanti al consumo di MS.

Metodo

Al fine di calcolare i TEEC e le 3C è stato seguito un approccio Life Cycle Thinking (LCT) prendendo in considerazione tutta la filiera di produzione (dalla ‘culla’ al mercato) delle materie prime e secondarie, partendo dall’estrazione per le MP e dalla raccolta per le MS, fino all’arrivo del materiale al mercato (Figura 1).

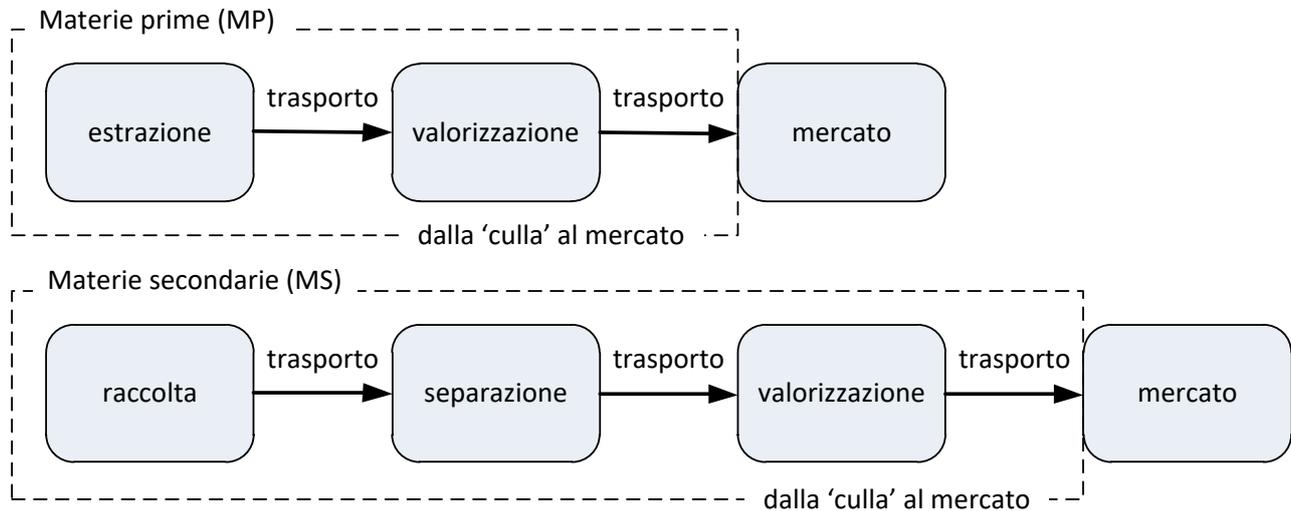


Figura 1 – Confini dei sistemi analizzati.

Le MP e le MS sono state prima caratterizzate e poi confrontate, a parità di unità funzionale, in termini di consumo energetico diretto ed indiretto e di impronta di carbonio, ad esse associato, espresse rispettivamente in Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP) e anidride carbonica equivalente (CO₂ eq.) per tonnellata di prodotto (t).

È così possibile calcolare un “delta energetico”, Δ , derivante dalla differenza tra l’intensità energetica della MP e quella della MS corrispondente:

$$\Delta = \text{Intensità energetica MP [TEP/t]} - \text{Intensità energetica MS [TEP/t]}$$

Se $\Delta > 0$, può essere attribuito un credito proporzionale alla grandezza del delta Δ .

Il numero dei TEEC (espresso in TEP) viene ottenuto moltiplicando il Δ con la quantità (Q) di MS espressa in tonnellate (t) per il delta Δ .

$$\text{Numero di TEEC} = Q[t] \cdot \Delta[\text{TEP/t}]$$

Il calcolo dei 3C viene effettuato in maniera analoga: si calcola un delta Δ , relativo alla differenza tra l’impronta di carbonio della MP rispetto la MS corrispondente che viene poi moltiplicato per la quantità (Q) di MS espressa in tonnellate (t):

$$\Delta = \text{Impronta di Carbonio MP [CO}_2\text{eq./t]} - \text{Impronta di Carbonio MS [CO}_2\text{eq./t]}$$

$$\text{Numero di 3C} = Q[t] \cdot \Delta[\text{CO}_2\text{eq./t}]$$

Il database e lo strumento per il calcolo dei TEEC/3C

Il database (DB), che è alla base dello strumento informatico creato nell'ambito del progetto, è strutturato in modo tale da contenere i dati relativi al consumo di energia e alle emissioni di CO₂ eq. associati alle diverse tipologie di materiali.

Attualmente, il DB è popolato da nove categorie e più di sessanta sottocategorie di MP e delle relative MS, ma il DB, nonché la sua interfaccia web, è realizzato affinché possa essere dinamico e collaborativo, ovvero soggetto a periodici aggiornamenti e a nuove implementazioni che potrebbero rendersi necessarie in seguito alla disponibilità di nuove informazioni, ma anche in virtù di una alimentazione collaborativa da parte di imprese/operatori delle filiere del primario e del secondario che vogliono rappresentare le prestazioni dei materiali da loro realizzati.

I dati che popolano il DB possono essere "primari" se specifici del processo analizzato e provenienti da rilevamenti diretti, "secondari" se provenienti dalla letteratura scientifica, report tecnici, banche dati ed infine "terziari" se frutto di assunzioni e stime.

I dati relativi al consumo energetico ed alle emissioni di CO₂ eq. lungo il ciclo di vita "dalla culla al cancello" e "dal cancello al mercato" (complessivamente "dalla culla al mercato") sono stati elaborati in primo luogo attraverso la raccolta di dati primari forniti da aziende della filiera del riciclo associate ad Utilitalia. Questa raccolta è avvenuta per mezzo di questionari, interviste e visite agli impianti.

I dati primari raccolti sono stati integrati con dati secondari provenienti dalla consultazione delle più recenti fonti scientifiche e confrontati con valori di riferimento disponibili nelle banche dati commerciali LCA.

Nell'ambito dell'attività è stato quindi sviluppato uno strumento informatico (*software web-based*), il quale oltre a ospitare il DB TEEC/3C, consente a una estesa platea di potenziali utilizzatori (imprese, associazioni di categoria, Università, ecc.) di potervi accedere sia per alimentare il DB stesso sia per verificare la possibilità di richiedere crediti di energia e carbonio secondo i descritti meccanismi TEEC e 3C.

Lo strumento informatico prevede tre tipologie di utenti che sono, in sintesi:

- utente alimentatore che, in seguito a registrazione, può riempire un modulo allo scopo di caricare sul DB nuovi dati che, dopo verifica e validazione da parte dell'amministratore, potranno essere resi disponibili sul DB;
- utente utilizzatore che, in seguito a registrazione, attraverso un'interrogazione guidata del DB può calcolare possibili TEEC e 3C derivanti dal consumo di una determinata quantità di MS e ottenere l'attestazione relativa (anche in seguito alla sottomissione di opportuna documentazione resa in supporto all'evidenza dell'effettivo consumo);
- Utente amministratore, che gestisce il database, controlla i dati inseriti dall'utente alimentatore, verifica le richieste fatte dall'utente utilizzatore, valida i risultati ottenuti ed infine emette l'attestato in cui sono riportati i TEEC e 3C associati ad un dichiarato consumo di MS in luogo di una corrispondente quantità di MP.

Esempi di calcolo TEEC e 3C per alcuni materiali

Di seguito è mostrato, a titolo di esempio, il calcolo dei TEEC e dei 3C per alcune tipologie di materiali presenti nel DB: carta grafica e cartone per la categoria “Carta/Cartone”, PET, PVC e HDPE per la categoria “Plastica”, acciaio e alluminio per la categoria “Metalli”, ghiaia per la categoria “Inerti” ed infine per il vetro per la categoria omonima.

Nella tabella seguente sono mostrate le intensità energetiche dei MP e MS espresse in TEP/t ed i Δ energetici risultanti dalla differenza MP – MS. Nell’ultima colonna a destra è mostrato il risultato del calcolo dei TEEC nel caso la quantità Q di MS che va a sostituire la MP sia uguale ad 1 t (Q = 1t).

Tabella 1 – Esempio di calcolo dei TEEC per alcuni materiali.

	Intensità energetica MP [TEP/t]	Intensità energetica MS [TEP/t]	Δ (MP-MS) [TEP/t]	TEEC = (Q* Δ) [TEP]
Carta grafica	0,49	0,23	0,26	0,26
Cartone	0,39	0,14	0,25	0,25
HDPE	1,08	0,07	1,01	1,01
PET	1,18	0,07	1,11	1,11
PVC	1,25	0,36	0,89	0,89
Vetro	0,66	0,08	0,58	0,58
Acciaio	3,12	0,26	2,86	2,86
Alluminio	3,75	0,64	3,11	3,11
Ghiaia	0,65	0,20	0,45	0,45

Analogamente a quanto mostrato in precedenza, nella tabella seguente sono mostrate le impronte di carbonio MP e MS espresse in t CO₂ eq./t ed i Δ risultanti dalla differenza MP – MS. Nell’ultima colonna a destra è mostrato il risultato del calcolo dei 3C nel caso la quantità Q di MS che va a sostituire la MP sia uguale ad 1 t (Q = 1t).

Tabella 2 - Esempio di calcolo dei 3C per alcuni materiali.

	Impronta di carbonio MP [t CO ₂ eq./t]	Impronta di carbonio MS [t CO ₂ eq./t]	Δ (MP-MS) [t CO ₂ eq./t]	3C = (Q* Δ) [t CO ₂ eq.]
Carta grafica	1,80	0,75	1,05	1,05
Cartone	1,90	0,75	1,15	1,15
HDPE	2,35	0,85	1,50	1,50
PET	2,25	0,65	1,60	1,60
PVC	2,00	0,75	1,25	1,25
Vetro	1,00	0,30	0,70	0,70
Acciaio	2,00	0,260	1,74	1,74
Alluminio	2,24	0,10	2,14	2,14
Ghiaia	1,00	0,30	0,70	0,70

Fonti utilizzate per il calcolo delle intensità energetiche ed impronte di carbonio presenti nelle tabelle precedenti:

MATERIALE	Primario (P) Secondario (S)	Fonte
Carta grafica	P	Assocarta: Linee guida per la conduzione della diagnosi energetica nel settore cartario; Luglio 2015; RISE, Research Institutes of Sweden "Environmental impact of graphic paper production in Europe" 2023
Carta grafica	S	Assocarta: Linee guida per la conduzione della diagnosi energetica nel settore cartario; Luglio 2015; RISE, Research Institutes of Sweden "Environmental impact of graphic paper production in Europe" 2023
Cartone	P	Assocarta: Linee guida per la conduzione della diagnosi energetica nel settore cartario; Luglio 2015; RISE, Research Institutes of Sweden "Environmental impact of graphic paper production in Europe" 2023
Cartone	S	Assocarta: Linee guida per la conduzione della diagnosi energetica nel settore cartario; Luglio 2015 RISE, Research Institutes of Sweden "Environmental impact of graphic paper production in Europe" 2023
HDPE	P	BREF: EU average: Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers August 2007 Studio 2023 - Eunomia: "The Carbon Footprint of Recycled Plastics"
HDPE	S	Plastics Europe: https://www.plasticseurope.org/ Studio 2023 - Eunomia: "The Carbon Footprint of Recycled Plastics"
PET	P	Plastics Europe: https://www.plasticseurope.org/ Studio 2023 - IHSMarkit: "Life Cycle (PET) Resins and Products"
PET	S	Plastics Europe: https://www.plasticseurope.org/ Studio 2023 - Eunomia: "The Carbon Footprint of Recycled Plastics"
PVC	P	Plastics Europe: https://www.plasticseurope.org/ Studio 2023 - IHSMarkit: "Life Cycle (PVC) Resins and Products"
PVC	S	Plastics Europe: https://www.plasticseurope.org/ Studio 2023 - Eunomia: "The Carbon Footprint of Recycled Plastics"
Vetro	P	ENEA: Report RdS_PTR2019_071.pdf 2015-2018 Studio 2023 – IHS Markit: "Life Cycle Assessment of Glass Products"
Vetro	S	ENEA: raccolta dati da vetreria "azienda I/O", Asti, 2023 Studio 2023 Eunomia: "The Carbon Footprint of Recycled Materials"
Acciaio	P	International Council on Mining and Metals, "The Environmental Impact of Mining", 2022 Studio 2023 - World Steel Association: "Life Cycle Assessment of Steel Products"
Acciaio	S	JRC: "SCIENTIFIC AND POLICY REPORTS IRON AND STEEL INDUSTRY" 2012, , studio ENEA su imprese del secondario, 2022; Studio 2023 - Eunomia: "The Carbon Footprint of Recycled Materials"
Alluminio	P	BAT JRC /European Aluminium Association (EAA): "The aluminium industry's contribution to the circular economy" (2022) International Aluminium Institute, "The Aluminium Industry and Climate Change", 2022
Alluminio	S	Associazione Italiana Alluminio (AIA): "Il riciclo dell'alluminio in Italia: dati e trend" (2023)
Ghiaia	P	Studio 2023 - International Council on Clean Transportation: "Life Cycle Assessment of Aggregates"
Ghiaia	S	Studio 2023 - Eunomia: "The Carbon Footprint of Recycled Materials"