



WP2 – Sviluppo di materiali e strumenti formativi

Prodotto 2.2 - Definizione del pacchetto formativo e condivisione con docenti/esperti/professionisti

MODULO 3

MANUALE d'USO del TOOLKIT CARBONOFF

Finanziato dall'Unione Europea. I punti di vista e le opinioni espressi sono tuttavia esclusivamente quelli dell'autore/degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione Europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione Europea né l'EACEA possono essere ritenute responsabili per essi.

Sommario

RIEPILOGO	3
1. INTRODUZIONE	5
1.1 SCOPO DEL PRESENTE DOCUMENTO	5
2. IMPRONTA DI CARBONIO E IPOTESI DI CALCOLO	7
2.1 CHE COS'È L'IMPRONTA DI CARBONIO?	7
2.2 PRINCIPALI IPOTESI PER LA STIMA DELL'IMPRONTA DI CARBONIO	9
2.3 IL QUADRO NORMATIVO EUROPEO SULLA MISURAZIONE E LA RENDICONTAZIONE DELL'IMPRONTA DI CARBONIO	11
3. IL TOOLKIT CARBONOFF 4.0	14
3.1 INTRODUZIONE	14
3.2 GUIDA PER L'UTENTE	15
4. RIFERIMENTI	23

Riepilogo

L'obiettivo generale del progetto è **aumentare la consapevolezza sulle minacce ambientali e legate al cambiamento climatico nei settori produttivi interessati**. Questo obiettivo sarà raggiunto attraverso lo sviluppo di nuovi programmi e contenuti formativi, il miglioramento e la diffusione di competenze green per diversi profili professionali.

Nello specifico, il focus delle attività di formazione e sensibilizzazione del progetto saranno **le competenze in materia di riduzione e neutralità carbonica**. Le competenze, infatti, rappresentano un fattore chiave per decarbonizzare l'economia dei Paesi europei e garantirne la competitività sul mercato globale. Un disallineamento tra le competenze richieste dalla transizione verso basse emissioni di carbonio e quelle offerte dal mercato del lavoro è oggi responsabile del lento miglioramento delle performance del settore.

I rapporti europei dimostrano che per evitare gli effetti irreversibili del cambiamento climatico è necessario contenere l'aumento della temperatura a 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali e il contributo dell'UE è quello di ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 40% entro il 2030. Per riuscire a contenere il riscaldamento globale è fondamentale raggiungere l'obiettivo delle emissioni zero entro la metà del XXI secolo.

I settori target del progetto (*edilizia, manifatturiero ed elettromeccanico*) sono tra i principali responsabili delle emissioni di carbonio e tra gli attori del cambiamento più impattanti; questa azione deve essere attuata partendo dalla sensibilizzazione dei lavoratori e contribuendo alla creazione di profili e imprenditori green. Per questo motivo, la formazione svolge un ruolo fondamentale verso l'obiettivo della **neutralità carbonica e della sostenibilità**. Le attuali Blueprint Alliances for Sectoral Cooperation on Skills saranno il punto di partenza per identificare le esigenze di competenze innovative e aggiornate in questi settori: si tratta di un'iniziativa volta a creare nuovi approcci strategici e cooperazioni per soluzioni concrete di sviluppo delle competenze negli ecosistemi industriali. Nello specifico, i progetti finanziati nell'ambito del programma Blueprint hanno sviluppato una strategia per le competenze settoriali, progettato soluzioni concrete di istruzione e formazione per una rapida adozione a livello regionale e locale e definito un piano d'azione a lungo termine.

Il progetto si concentrerà sulle attività volte a **sensibilizzare imprese, lavoratori, professionisti e studenti**, fornendo conoscenze e competenze sul tema della neutralità carbonica dei processi industriali, aumentando la disponibilità di professionisti e lavoratori green sul mercato. I partner coinvolti nel progetto vantano tutti esperienza in progetti europei e stretti legami con i settori industriali definiti e le relative filiere. Lavoreranno insieme con l'obiettivo di diffondere la consapevolezza sul tema, sviluppare reti per la condivisione delle conoscenze, modificare i



**Co-funded by
the European Union**

programmi di formazione esistenti per includere elementi a basse emissioni di carbonio, aumentare la capacità e la professionalità per operare a livello UE/internazionale, creando maggiori strumenti per far incontrare domanda e offerta di competenze green.

1. Introduzione

1.1 Scopo del presente documento

Questo documento è stato sviluppato nell'ambito del progetto CARBONOFF 4.0 e costituisce uno dei componenti principali del pacchetto formativo del progetto. Il suo scopo principale è introdurre e guidare l'uso del toolkit CARBONOFF 4.0, uno strumento digitale basato su Excel progettato per aiutare le piccole e medie imprese (PMI) a calcolare, comprendere e ridurre la propria impronta di carbonio in modo accessibile e intuitivo.

Il documento è concepito per svolgere molteplici funzioni, adattandosi a diversi profili utente e contesti di apprendimento. Innanzitutto, funge da **manuale tecnico** per studenti, formatori, professionisti aziendali e consulenti per la sostenibilità che desiderano adottare pratiche a basse emissioni di carbonio nel loro ambiente professionale. Fornisce istruzioni dettagliate per l'inserimento dei dati, indicazioni sull'interpretazione dei risultati generati dallo strumento e spiegazioni sui presupposti metodologici utilizzati nei calcoli. In questo modo, il documento facilita sia l' **utilizzo operativo** del toolkit sia l' **integrazione didattica** della contabilità del carbonio nei programmi di formazione professionale.

In secondo luogo, il documento mira a sostenere lo **sviluppo di competenze verdi**, un obiettivo chiave dell'iniziativa CARBONOFF 4.0.

Integrando l'analisi dell'impronta di carbonio nei programmi di formazione professionale e nei percorsi di formazione professionale, il documento promuove l'alfabetizzazione ambientale e fornisce a studenti e lavoratori le competenze necessarie per partecipare alla transizione verde. Ciò include non solo la capacità di raccogliere e analizzare dati relativi alla sostenibilità, ma anche la capacità di prendere decisioni consapevoli sull'uso dell'energia, l'ottimizzazione dei processi, la riduzione delle emissioni e l'efficienza delle risorse.

In una prospettiva più ampia, questo documento contribuisce a colmare l'attuale divario tra la **domanda di competenze verdi** nel mercato del lavoro e l' **offerta formativa** fornita dai sistemi educativi. Come evidenziato nei documenti politici e nelle strategie climatiche europee, uno dei principali ostacoli al raggiungimento della neutralità climatica risiede nell'insufficiente allineamento tra le competenze della forza lavoro e i requisiti di un'economia a basse emissioni di carbonio. Fornendo uno strumento di facile utilizzo ma metodologicamente valido e fornendo contenuti formativi strutturati, questo documento contribuisce a **fornire ai futuri professionisti** le conoscenze e gli strumenti necessari per soddisfare le aspettative in continua evoluzione sia dell'industria che della politica.

Inoltre, il documento ribadisce l'importanza del **monitoraggio e del miglioramento continuo** delle prestazioni ambientali. Il toolkit CARBONOFF 4.0 non è concepito come una soluzione una tantum, ma piuttosto come una risorsa dinamica da utilizzare nel tempo per monitorare i progressi, confrontarli con gli standard settoriali e orientare la pianificazione strategica per la riduzione delle emissioni. In questo senso, il documento incoraggia gli utenti ad adottare una mentalità di **innovazione orientata alla sostenibilità**, integrando la consapevolezza delle emissioni di carbonio nelle decisioni aziendali quotidiane e nelle strategie di crescita a lungo termine.

Infine, questo materiale formativo riflette i valori fondamentali del partenariato CARBONOFF 4.0: accessibilità, praticità, trasparenza e allineamento con gli obiettivi climatici dell'UE. È strutturato per garantire che le PMI e gli istituti di formazione professionale, indipendentemente dal loro punto di partenza, possano intraprendere passi significativi verso la comprensione del loro impatto ambientale e l'avvio di azioni misurabili per la mitigazione del cambiamento climatico.

2. Impronta di carbonio e ipotesi di calcolo

2.1 Che cos'è l'impronta di carbonio?

L' **impronta di carbonio** è una misura delle emissioni totali di gas serra (GHG) causate direttamente e indirettamente da un individuo, un'organizzazione, un prodotto o un processo, tipicamente espressa in **tonnellate di anidride carbonica equivalente (tCO₂e)** . Questa metrica consente di aggregare diversi gas serra, come metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O) e idrofluorocarburi (HFC), in un'unica unità comparabile in base al loro potenziale di riscaldamento globale (GWP) in un determinato arco temporale (solitamente 100 anni).



Il significato dell'impronta di carbonio

Nel contesto degli sforzi globali per limitare il cambiamento climatico, comprendere e gestire l'impronta di carbonio è essenziale. Il **Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC)** ha chiarito che è necessario un intervento urgente per ridurre le emissioni di gas serra al fine di mantenere l'aumento della temperatura globale al di sotto di **1,5 °C** rispetto ai livelli preindustriali, una soglia oltre la quale gli impatti gravi e irreversibili sugli ecosistemi e sulle società umane diventano sempre più probabili (IPCC, 2021).

L'impronta di carbonio non è rilevante solo a livello nazionale o settoriale, ma anche per **singole aziende e istituzioni** , in particolare le PMI, che collettivamente rappresentano una quota sostanziale delle emissioni totali in vari settori. Per queste organizzazioni, la misurazione dell'impronta di carbonio è il **primo passo fondamentale** nella gestione dei rischi e delle opportunità legati al clima.

Emissioni dirette e indirette: ambiti 1, 2 e 3

Secondo il **Protocollo sui gas serra** , le emissioni di gas serra sono raggruppate in tre "ambiti":

- **L'ambito 1** comprende **le emissioni dirette** provenienti da fonti possedute o controllate dall'entità, come veicoli aziendali o combustione di carburante in loco.

- **L'ambito 2** comprende **le emissioni indirette** derivanti dalla generazione di elettricità, calore o vapore acquistati e consumati dall'organizzazione.
- **L'ambito 3** comprende tutte **le altre emissioni indirette** che si verificano lungo la catena del valore, come quelle relative ai beni e servizi acquistati, agli spostamenti dei dipendenti, ai viaggi di lavoro, allo smaltimento dei rifiuti e all'utilizzo dei prodotti venduti.

La comprensione di queste categorie consente alle aziende di identificare le principali fonti di emissioni e di stabilire di conseguenza le priorità delle strategie di mitigazione.

Importanza per le PMI

Per **le piccole e medie imprese (PMI)**, il calcolo dell'impronta di carbonio offre diversi vantaggi chiave:

- **Consapevolezza strategica**. Identificare le principali fonti di emissioni aiuta le aziende a comprendere in che modo le loro attività contribuiscono al cambiamento climatico.
- **Efficienza operativa**. Il processo spesso evidenzia inefficienze nell'uso dell'energia, nella logistica e nella gestione delle risorse, con conseguenti potenziali risparmi sui costi.
- **Conformità e rendicontazione**. Poiché la rendicontazione ESG (ambientale, sociale, di governance) è sempre più regolamentata, l'impronta di carbonio è un elemento fondamentale delle informative sulla sostenibilità.
- **Posizionamento di mercato**. Consumatori, investitori e partner della catena di fornitura richiedono maggiore trasparenza e responsabilità climatica. Misurare e ridurre le emissioni migliora la reputazione e la competitività di un'azienda.
- **Accesso ai finanziamenti**. Molti strumenti di finanziamento verde, sussidi e programmi di innovazione richiedono dati ambientali di base, tra cui informazioni sull'impronta di carbonio.

Il ruolo degli strumenti di stima

A causa della complessità dei dati sulle emissioni, soprattutto nelle PMI prive di personale dedicato alla sostenibilità, **strumenti semplificati** come il toolkit CARBONOFF 4.0 svolgono un ruolo cruciale nel **democratizzare l'accesso** alla misurazione del carbonio. Questi strumenti utilizzano fattori di emissione standardizzati, dati di attività (ad esempio energia consumata, chilometri percorsi) e benchmark specifici per settore per fornire stime ragionevolmente accurate con bassi ostacoli tecnici.

Anche una stima preliminare dell'impronta di carbonio di un'azienda può rappresentare un potente **strumento di sensibilizzazione e di supporto alle decisioni**, aiutando le organizzazioni ad

avviare azioni per il clima, a stabilire obiettivi di riduzione delle emissioni e ad adottare progressivamente sistemi di misurazione più avanzati man mano che le loro capacità interne crescono.

2.2 Principali ipotesi per la stima dell'impronta di carbonio

Il toolkit CARBONOFF 4.0 è stato progettato con un **approccio pragmatico e accessibile** alla contabilità del carbonio, specificamente pensato per le piccole e medie imprese (PMI) che operano in settori quali l'edilizia, la produzione manifatturiera e l'elettromeccanica. Per rendere lo strumento intuitivo, efficiente in termini di tempo e utilizzabile anche da personale non specializzato, la metodologia di stima si basa su una serie di ipotesi chiave e semplificazioni.

Questi presupposti garantiscono un equilibrio tra **accuratezza, usabilità e scalabilità**, rendendo lo strumento adatto alla sensibilizzazione, al benchmarking e alla guida delle strategie di decarbonizzazione in fase iniziale.

1. Stima basata sull'attività

Al centro della metodologia del toolkit c'è un **modello di stima basato sulle attività**. Ciò significa che le emissioni di gas serra vengono calcolate moltiplicando la quantità di dati sulle attività (ad esempio, energia consumata, distanza percorsa, acqua utilizzata) per i corrispondenti **fattori di emissione**.

I principali tipi di dati di attività considerati includono:

- **Consumo di elettricità** (kWh)
- **Energia termica** da gas naturale, olio combustibile, propano, biomassa
- **Carburanti per il trasporto** (diesel, benzina, ecc.)
- **Viaggi di lavoro** (in auto, treno, aereo)
- **Consumo di acqua**
- **Approvvigionamento di materiali** (facoltativo in modalità avanzata)
- **Produzione di energia rinnovabile in loco**

I fattori di emissione sono **precaricati** nel toolkit e collegati a ciascuna categoria di attività. Sono tratti da fonti autorevoli nazionali o internazionali (ad esempio, DEFRA, IPCC, EPA, valori medi UE), consentendo agli utenti di effettuare stime ragionevolmente accurate senza dover reperire manualmente i dati di conversione tecnica.

2. Concentrarsi sulle principali fonti di emissione (ambiti)

Il toolkit si concentra principalmente sugli **Scope 1 e 2** , in linea con i quadri normativi internazionali come il **Greenhouse Gas Protocol** . Questi rappresentano le emissioni più **controllabili e misurabili** per le PMI e offrono il più alto potenziale di intervento immediato.

- **Ambito 1.** Emissioni dirette da fonti possedute o controllate (ad esempio, veicoli aziendali, caldaie per il riscaldamento).
- **Ambito 2.** Emissioni indirette derivanti dal consumo di elettricità, vapore o raffreddamento acquistati.
- **Ambito 3.** Affrontato in un formato semplificato e facoltativo, limitato ad attività selezionate a monte/a valle (ad esempio, viaggi di lavoro, beni acquistati, rifiuti). Queste emissioni sono spesso le più complesse da calcolare e richiedono dati dettagliati sulla catena di fornitura, non sempre accessibili alle PMI.

La decisione di limitare l'analisi Scope 3 nella versione base del toolkit è coerente con l'esigenza di evitare il sovraccarico degli utenti e di promuovere **un miglioramento graduale** nel tempo.

3. Fattori di emissione standard

Il toolkit utilizza **fattori di emissione standardizzati** derivati da fonti riconosciute a livello internazionale. Questi fattori traducono un'attività (ad esempio, 1 kWh di elettricità consumata) in una quantità equivalente di CO₂ o CO₂e . I principali presupposti includono:

- Fattori di emissione della rete elettrica specifici per paese o regione
- Efficienza predefinita del sistema di riscaldamento
- Consumo medio di carburante per categoria di veicolo
- Potenziali di riscaldamento globale (GWP) coerenti con le raccomandazioni dell'IPCC AR6
- Utilizzo di valori medi quando non sono disponibili dati specifici, garantendo continuità e comparabilità

Quando non sono disponibili fattori di emissione localizzati, vengono utilizzate **medie UE o globali** , in linea con le migliori pratiche per una contabilizzazione semplificata del carbonio nelle PMI.

4. Periodo annuale

Tutti i calcoli si basano su un **periodo contabile annuale** , solitamente allineato all'anno fiscale o all'anno solare. Questo presupposto serve a diversi scopi:

- Fornisce una **base coerente** per il confronto e il benchmarking nel tempo
- Permette alle aziende di **monitorare tendenze e miglioramenti**
- Semplifica il processo di raccolta dati, poiché la maggior parte delle aziende monitora già il consumo di energia e risorse su base annuale

Questo lasso di tempo è particolarmente rilevante per monitorare i progressi anno dopo anno e allineare la rendicontazione delle emissioni con **gli obiettivi annuali di sostenibilità o con i target di riduzione** (ad esempio, una riduzione dei gas serra del 4-7% all'anno, come raccomandato dall'iniziativa Science-Based Targets).

5. Confini del sistema semplificati

Per ridurre la complessità, il toolkit adotta **confini operativi semplificati**, concentrandosi sulle **attività aziendali più rilevanti e ad alta intensità di emissioni**. Le fonti di emissioni non materiali (ad esempio, emissioni in fase d'uso dei prodotti venduti, carbonio incorporato nei materiali da costruzione) sono escluse dall'analisi principale, sebbene possano essere integrate in moduli avanzati nelle versioni future dello strumento.

Questo approccio consente alle aziende di **iniziare in piccolo**, creare consapevolezza interna e successivamente ampliare il proprio raggio d'azione man mano che la qualità e la capacità dei dati migliorano.

6. Metodologia conservativa e trasparente

La metodologia di stima è progettata per essere **trasparente e conservativa**, privilegiando la completezza rispetto alla precisione in caso di dubbio. Ciò significa che, in caso di incertezza (ad esempio, in assenza di dati di consumo precisi), lo strumento può applicare **stime medie o massime**, garantendo che i risultati non siano sottostimati.

Inoltre, tutti i fattori di emissione e le scelte metodologiche sono **ampiamente documentati** negli allegati e nei materiali di base forniti con il pacchetto di formazione, favorendo **la fiducia e la tracciabilità degli utenti**.

2.3 Il quadro normativo europeo sulla misurazione e la rendicontazione dell'impronta di carbonio

L'Unione Europea ha progressivamente stabilito un quadro normativo completo e vincolante per promuovere la **misurazione, la rendicontazione e la riduzione delle impronte di carbonio** attraverso settori e organizzazioni economiche. Questo quadro è una componente fondamentale

del **Green Deal europeo** ed è legalmente ancorato nell'Europa **Legge sul clima (Regolamento (UE) 2021/1119)**, che stabilisce le misure vincolanti obiettivo di raggiungimento **clima neutralità entro il 2050**. Come obiettivo intermedio, l'UE ha impegnata a ridurre **le emissioni nette di gas serra (GHG) di almeno almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990**, come formalizzato nel pacchetto legislativo “ **Fit for 55**”, presentato dal Parlamento europeo Commissione nel luglio 2021.

Un centro elemento di questo strategia è lo sviluppo e l'attuazione di **norme armonizzate metodologie e sistemi di reporting trasparenti**, essenziali per garantire credibilità, comparabilità e responsabilità nell'azione per il clima. In questo contesto, l'**impronta di carbonio** non è più solo un indicatore tecnico, ma strategico metrica incorporata in Europa politica climatica, guida decisioni in materia di transizione industriale, innovazione e finanza.

Per standardizzare le valutazioni delle prestazioni ambientali, l'Unione Europea Commissione ha lanciato l'**impronta ambientale (EF)** iniziativa, che fornisce metodologie comuni basate sul ciclo di vita analisi. Tra queste rientrano:

- **Impronta ambientale del prodotto (PEF)**
- **Impronta ambientale delle organizzazioni (OEF)**, formalizzata ai sensi della **Raccomandazione 2021/2279/UE**

Entrambi approcci quantificare clima impatti – espressi in **equivalenti di CO₂** – lungo tutto il ciclo di vita del prodotto o dell'organizzazione, utilizzando robusto, basato sulla scienza indicatori. Questi le metodologie sono progressivamente essendo integrato in future iniziative legislative, tra cui la **Proposta di regolamento sulla convalida delle dichiarazioni ambientali mediante metodi PEF/OEF (COM/2023/166)**, anche conosciuto come la **Direttiva sulle dichiarazioni verdi** e il **Regolamento sulla progettazione ecocompatibile dei prodotti sostenibili (ESPR, COM/2022/142)**, che stabilirà requisiti di sostenibilità ambientale in tutto il mercato interno.

Oltre al volontariato strumenti, l'UE ha adottato **obblighi di rendicontazione vincolanti** ai sensi della **direttiva sulla rendicontazione della sostenibilità aziendale (CSRD, direttiva (UE) 2022/2464)**, che entrato in vigore il **5 gennaio 2023**. La CSRD sostituisce e significativamente amplia la portata del precedente **Direttiva sulla comunicazione di informazioni di carattere non finanziario (Direttiva 2014/95/UE)**, che richiede:

- tutte le grandi aziende
- tutte le società quotate su mercati regolamentati mercati (tranne le microimprese)

- alla fine , elencato **PMI** (a partire dal 2026 con possibilità di differimento) fino al 2028), per comunicare informazioni dettagliate sulla sostenibilità, comprese **le emissioni di gas serra** .

Ai sensi della CSRD, la divulgazione deve riguardare:

- **Ambito 1.** Emissioni dirette di gas serra
- **Ambito 2.** Indirette emissioni derivanti dall'acquisto energia
- **Ambito 3.** Indirette emissioni attraverso il valore catena (dove materiale)

La rendicontazione deve essere conforme agli **standard europei di rendicontazione della sostenibilità (ESRS)** , sviluppati dall'EFRAG (European Financial Reporting Advisory Group) e allineati con gli standard internazionali . quadri riconosciuti come il **Protocollo sui gas serra** e la **Task Force sulle divulgazioni finanziarie relative al clima (TCFD)** raccomandazioni .

Sebbene **PMI** non quotate sui mercati pubblici non sono direttamente soggetti alla CSRD, si trovano ad affrontare **un aumento indiretto pressioni** , in particolare da:

- clienti (ad esempio, grandi acquirenti che richiedono dati sulle emissioni dei fornitori)
- finanziarie (nel contesto del finanziamento ESG)
- procedure di appalto pubblico

Questo indiretto coinvolgimento È rafforzato da settoriale legislazione , tra cui:

- il sistema di scambio **di quote di emissione dell'UE (EU ETS)** , rivisto ai sensi della direttiva (UE) 2023/959
- la **direttiva sull'efficienza energetica (direttiva (UE) 2023/1791)**
- la **direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (direttiva (UE) 2024/1275)**, che incorpora obiettivi di riduzione delle emissioni e obblighi di rendicontazione in obblighi specifici del settore .

Le prestazioni del carbonio sono anche una componente chiave del **Regolamento sulla tassonomia dell'UE (Regolamento (UE) 2020/852)** e del **Regolamento sulla divulgazione della finanza sostenibile (SFDR , Regolamento (UE) 2019/2088)**, che definire criteri per l'identificazione e la promozione ambientale sostenibile economico attività . Queste meccanismi direttamente influenzare le decisioni degli investitori e l'accesso alla **finanza verde** .

Inoltre , le politiche **di appalti pubblici verdi (GPP)** – supportate da misure non vincolanti criteri europei Commissione —sono sempre più incoraggiare l'uso di **parametri di impronta di carbonio** nelle gare d'appalto , soprattutto nei **settori ad alto impatto** come **COME edilizia , trasporti e ICT** .

Nel complesso , il quadro normativo europeo riflette un **cambiamento di paradigma** : la misurazione dell'impronta di carbonio non è più un gesto ambientale volontario , ma un requisito **strategico e normativo** . Per le aziende, in particolare **PMI** : la capacità di **quantificare e interpretare** loro emissioni ha diventare essenziale non solo per preparare la futura conformità , ma anche per **migliorare la competitività del mercato , l'accesso sostenibile finanza** e contribuire attivamente all'UE **clima neutralità obiettivo** .

In questo contesto in evoluzione , semplificato digitale utensili come COME **CARBONOFF 4.0** gioca un ruolo cruciale ruolo aiutando organizzazioni a:

- iniziato interno riflessione
- raccogliere dati di base iniziali
- progressivamente allinearsi con **l'Europa standard e aspettative normative**

3. Il toolkit CARBONOFF 4.0

3.1 Introduzione

Il toolkit CARBONOFF 4.0 è stato sviluppato per supportare le piccole e medie imprese (PMI) nell'affrontare **le sfide della gestione del carbonio** e contribuire al più ampio obiettivo europeo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Il toolkit risponde alla crescente domanda di strumenti accessibili e pratici che consentano alle aziende, in particolare a quelle prive di competenze ambientali interne, di iniziare a quantificare e ridurre le proprie emissioni di gas serra (GHG).

L'obiettivo principale del toolkit CARBONOFF 4.0 è quello di aumentare la consapevolezza sulle fonti di emissione aziendali e fornire un metodo intuitivo per stimare l'impronta di carbonio delle attività organizzative. **Supporta le PMI nei loro primi passi verso la sostenibilità ambientale**, offrendo **funzionalità intuitive e semplificate che non richiedono conoscenze tecniche avanzate** . Attraverso l'inserimento guidato dei dati, il calcolo automatico delle emissioni e il feedback visivo sui risultati, il toolkit aiuta a identificare le principali fonti di emissione ("hotspot") e incoraggia decisioni basate su prove concrete sulle azioni prioritarie per la riduzione delle emissioni di carbonio.

Questo approccio riflette il principio dell' **"imparare facendo"**, supportando gli utenti nella comprensione del proprio impatto ambientale e rafforzando al contempo la loro capacità di utilizzare strumenti di sostenibilità più avanzati o audit ambientali formali in futuro. La progettazione del toolkit consente non solo di condurre valutazioni iniziali, ma anche di monitorare i miglioramenti nel tempo e di confrontare i risultati in diversi anni operativi o in aziende comparabili.

Realizzato utilizzando Microsoft Excel, lo strumento CARBONOFF 4.0 include un'architettura modulare con fogli di input per i dati aziendali, stime automatiche delle emissioni basate su fattori di conversione standard precaricati e dashboard per visualizzare le prestazioni annuali e le tendenze comparative.

Oltre allo strumento digitale, gli utenti sono supportati da una serie di materiali, tra cui schede di raccolta dati, una nota metodologica sulle ipotesi di calcolo e guide per l'utente progettate specificamente per i non specialisti.

Il toolkit si concentra sugli Scopi 1 e 2 del Protocollo sui gas serra (emissioni dirette e indirette derivanti dall'uso di energia), con una sezione facoltativa che affronta le emissioni dello Scopo 3 in forma semplificata.

I dati di input tipici includono il consumo annuo di elettricità, gas, carburanti per il trasporto e acqua, nonché dettagli operativi come l'area del sito e il numero di dipendenti. I risultati sono espressi in tonnellate di CO₂ equivalenti e possono essere normalizzati per dipendente, per metro quadrato o per prodotto/output, a seconda del profilo aziendale.

Particolare attenzione è rivolta alle esigenze delle imprese nei settori dell'edilizia, della manifattura e dell'elettromeccanica, settori con un'impronta di carbonio significativa e un forte potenziale di impatto. Tuttavia, la struttura flessibile del toolkit ne consente l'adattamento ad altri settori con modelli di emissione simili.

In definitiva, CARBONOFF 4.0 funge sia da punto di partenza che da trampolino di lancio: consente alle PMI di partecipare in modo significativo alla transizione verde, di migliorare la capacità interna sui temi della sostenibilità e di gettare le basi per strategie di decarbonizzazione a lungo termine.

3.2 Guida per l'utente

Il toolkit CARBONOFF 4.0 è una risorsa potente e intuitiva per misurare e ridurre l'impatto ambientale delle PMI. Grazie alla sua interfaccia intuitiva, ai presupposti semplificati e alle informazioni fruibili, consente agli utenti di:

- Quantificare le emissioni derivanti dalle operazioni quotidiane
- Comprendere l'impatto ambientale delle decisioni aziendali
- Monitorare le tendenze nel tempo

- Identificare le opportunità di miglioramento
- Sviluppare piani di riduzione del carbonio

Seguendo questa guida utente, aziende e studenti possono trasformare i dati in azioni e contribuire alla **transizione verde** in modi pratici e misurabili.



Il **toolkit CARBONOFF 4.0** è stato sviluppato per offrire un punto di accesso semplice e accessibile al calcolo dell'impronta di carbonio per le piccole e medie imprese (PMI) e gli studenti di istruzione e formazione professionale (IFP). È basato su Microsoft Excel e include una serie di fogli di calcolo interattivi che guidano gli utenti passo dopo passo attraverso la raccolta dati, la stima delle emissioni, l'analisi dei risultati e la pianificazione degli interventi.

Questa sezione fornisce una **guida utente completa**, che spiega come interagire con lo strumento, quali tipi di dati sono necessari, come interpretare i risultati e come utilizzare gli output per pianificare strategie di riduzione delle emissioni.

Configurazione preliminare

Prima di iniziare, assicurarsi che:

- Hai installato **Microsoft Excel** con supporto macro (Windows o Mac).
- All'apertura del file si **abilitano le macro**. Le macro consentono calcoli automatici e il **funzionamento dei pulsanti della dashboard**.



CARBONOFF 4.0

Click to →

Start monitoring

Go back to introduction

CARBONOFF 4.0 toolkit

Activating macros

Make a document trusted to enable macros

If you see a security warning when you open a document or try to run a macro, you can choose to make it a trusted document and enable macros. This example is on an Excel workbook.

SECURITY WARNING Macros have been disabled. Enable Content

1. Select **Enable Content**.
2. In the **Security Warning** dialog, select **Yes** to make the document trusted.

Security Warning

Do you want to make this file a Trusted Document?

This file is on a network location. Other users who have access to this network location may be able to tamper with this file.

[What's the risk?](#)

☐ Do not ask me again for network files Yes No

IF THE WINDOW DOES NOT APPEAR

Select the File tab and choose Options.

Select Trust Center and then choose Trust Center Settings.

In the Trust Center, select Macro settings. Macro Security to open the Trust Center quickly.

- Hai letto le note di istruzioni.



CARBONOFF 4.0

Click to →

Start monitoring

Go back to introduction

CARBONOFF 4.0 toolkit

Instruction notes

The following notes provide an instructions guide to help with the data compilation.

Before the tool can be used, it is essential to enable macros. If you require assistance with enabling macros, please click on the icon on the right to access the relevant instructions.



Data compilation

STEP 1: The first step is to enter the company's general data in the designated "Company Profile" sheet.

The data table is divided into two sections. The first section allows for manual entry (direct input), while the second section provides a drop-down menu from which a value can be selected.

Enter directly the following data: Company's name, site's location and area (m²), the number of employees, working hours per day, working hours per week and the operational days per year.

The industry sector must be selected by a drop-down menu and is crucial for calculating the correct benchmark.

Examples:

Field	Description
Company Name	Company E
Location	
Site Area (m ²)	
Number of Employees	
Working Hours per Day	
Working Days per Week	
Operational days per Year	
Industry Sector	Choose category

STEP 2: The next step is entering the data in the "Input Table" sheet.

In the "Input Table" sheet you will find the main data table to insert the annual data about each energy vector, the energy service/use and the water consumption.

You also can specify for each year the number of operational days, the number of employees at the site area in m².

The data table is divided in 3 sections:

- the Input section;
- the Conversion Factor section;
- the Output section

The Input section:

The Input section is divided in base of the nature of the data.

There are the columns where basic data should be entered directly. These are the following:

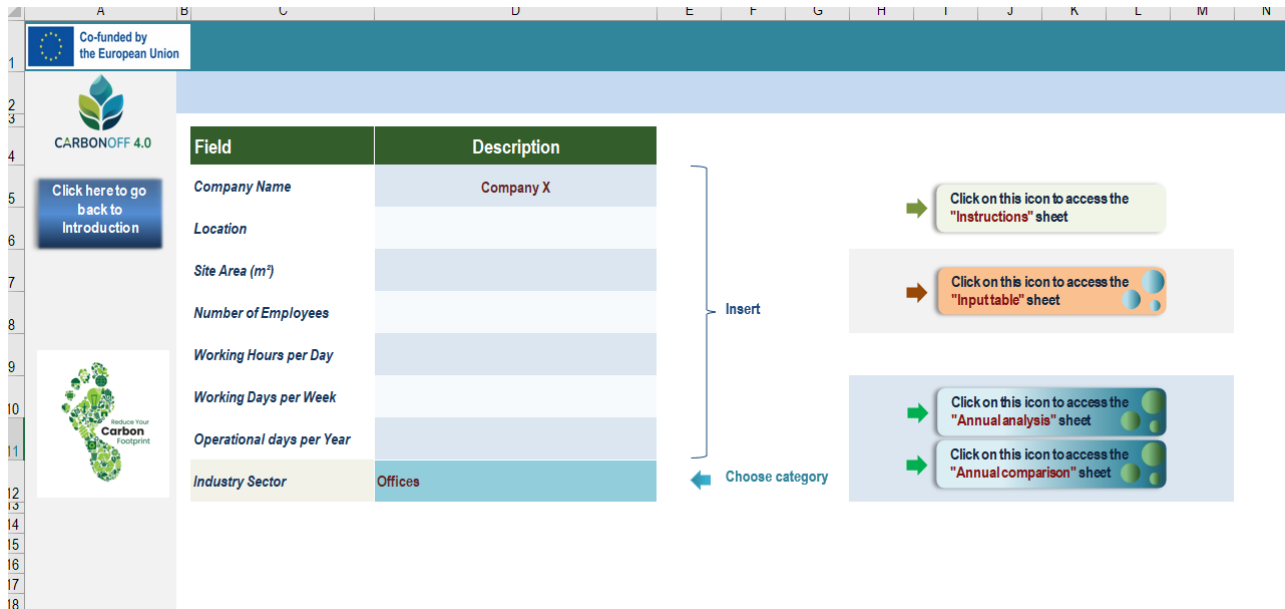
- Year;
- Operational days;
- Number of Employees;
- Site Area (m²);
- Resource Energy Vector;
- Use/Service;
- Water Use (m³);
- Energy Use (kWh);
- Conversion Factor (kg CO₂/kWh);
- CO₂ Emission (t);
- CO₂ per employee;
- CO₂ per m².

Example:

INPUT SECTION						CONVERSION FACTOR SECTION	OUTPUT SECTION			
Year	Operational days	Number of Employees	Site Area (m ²)	Resource Energy Vector	Use/Service	Water Use (m ³) Energy Use (kWh)	Conversion Factor (kg CO ₂ /kWh)	CO ₂ Emission (t)	CO ₂ per employee	CO ₂ per m ²

Istruzioni passo passo

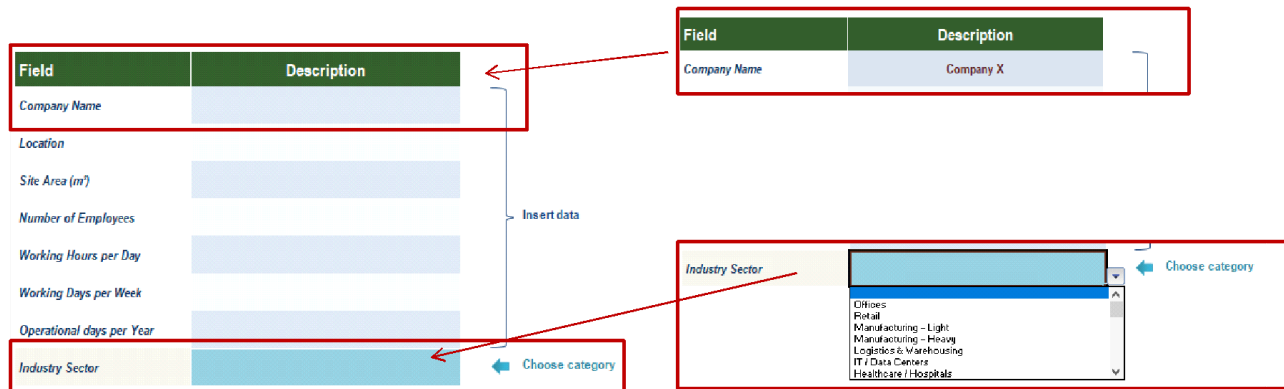
FASE 1 – Inserisci i dati aziendali



Vai alla scheda **"Profilo aziendale"** . Inserisci le seguenti informazioni:

- Nome e sede dell'azienda
- Superficie del sito (m²)
- Numero di dipendenti
- Ore di apertura al giorno e alla settimana
- Giorni operativi all'anno
- **Seleziona il tuo settore industriale** dall'elenco a discesa (essenziale per il benchmarking)

Questi dati consentiranno allo strumento di normalizzare le emissioni (ad esempio per m², per dipendente) e di confrontare l'impronta della tua azienda con le medie settoriali.



FASE 2 – Inserimento dei dati operativi

Vai al foglio "Tabella di input". Questa è la tabella principale in cui inserire i dati annuali sull'uso di energia e risorse. Il foglio è suddiviso in tre sezioni:

- **Sezione di input** : per l'input dell'utente
- **Sezione Fattore di Conversione** : Fattori di Emissione Precaricati
- **Sezione di output** : emissioni calcolate automaticamente (non modificabili)

Co-funded by the European Union

CARBONOFF 4.0

Info

Drag down on the "4" symbol on the right bottom corner of the table to insert or remove input cells.

Click here to go back to Introduction

INPUT SECTION

Year	Operational days	Number of Employees	Site Area (m²)	Resource/ Energy Vector	Use/Service	Water Use (m³)/ Energy Use (kWh)
2023	244	20	200	Electricity	Heating	10000
2023	244	20	200	Electricity	Cooling / Air Conditioning	9000
2023	244	20	200	Cold water	Gross number	1000
2023	244	20	200	Natural Gas	Cooking	1500
2023	244	20	200	Electricity	Transportation / Mobility	2000
2023	244	20	200	Electricity	Lighting	10000
2024	244	20	200	Electricity	Heating	10000
2024	244	20	200	Electricity	Cooling / Air Conditioning	9000
2024	244	20	200	Cold water	Ventilation	8000
2024	244	20	200	Natural Gas	Cooking	1700
2024	244	20	200	Electricity	Transportation / Mobility	1800
2024	244	20	200	Electricity	Lighting	10000
2025	244	20	200	Electricity	Heating	10000
2025	244	20	200	Electricity	Cooling / Air Conditioning	10002
2025	244	20	200	Cold water	Ventilation	12000
2025	244	20	200	Natural Gas	Cooking	5000
2025	244	20	200	Electricity	Transportation / Mobility	2500
2025	244	20	200	Electricity	Lighting	5000

CONVERSION FACTOR SECTION

Conversion Factor (kg CO₂/kWh)	CO₂ Emissions (kg)	CO₂ per employee	CO₂ per m²
0.231	2310	115.50	11.55
0.231	2079	103.95	10.40
0.34	340	17.00	1.70
0.202	303	15.15	1.52
0.231	462	23.10	2.31
0.231	2310	115.50	11.55
0.231	2541	127.05	12.71
0.231	2079	103.95	10.40
0.34	2720	136.00	13.60
0.202	343.4	17.17	1.72
0.231	438.9	21.95	2.19
0.231	2541	127.05	12.71
0.231	2310.0	115.50	11.55
0.231	2541.5	127.07	12.71
0.34	4080.0	204.00	20.40
0.202	1010.0	50.50	5.05
0.231	577.5	28.88	2.89
0.231	1155.0	57.75	5.78

Press to Update

Click on this icon to access the "Instructions" sheet

Click on this icon to access the "Company Profile" sheet

Click on this icon to access the "Annual analysis" sheet

Click on this icon to access the "Annual comparison" sheet

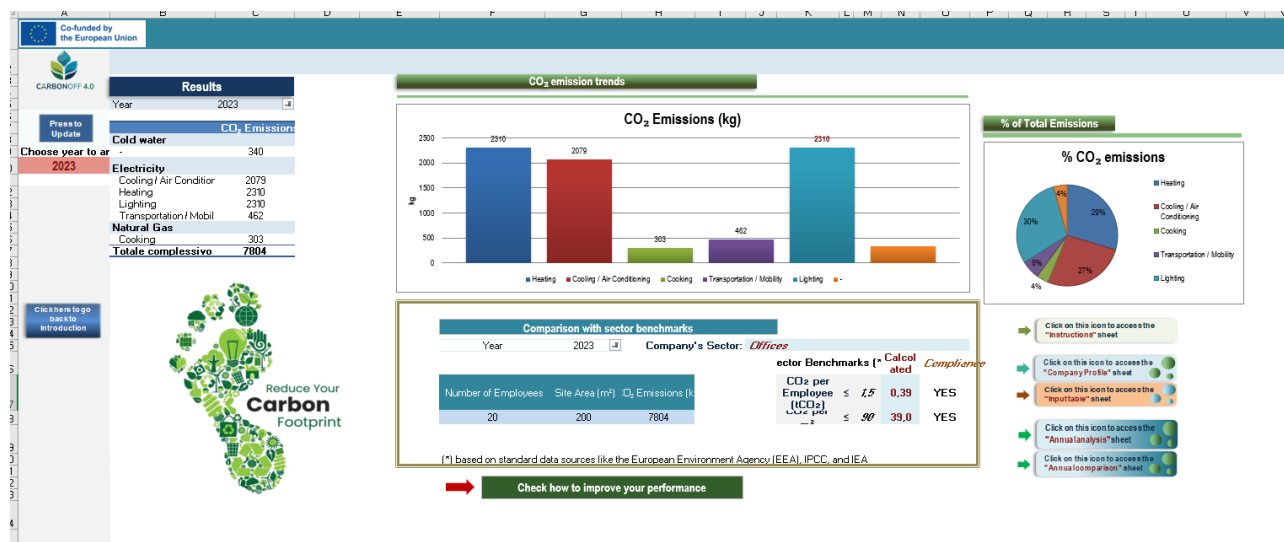
Inserire i seguenti dati per ogni anno di rendicontazione:

Tipo di dati	Unità	Esempi
Consumo di elettricità	kWh	48.000
Consumo di gas naturale	metri cubi	9.500
Carburante (diesel, benzina)	litri o km	1.200 litri
Consumo di acqua	metri cubi	950
Dati di riscaldamento e raffreddamento	kWh o carburante	10.000 kWh
Viaggi d'affari	km per modalità	3.000 km in auto

Selezioni come "**vettore energetico**" o "**categoria d'uso**" devono essere selezionate dai menu a discesa per garantire coerenza e la corretta corrispondenza del fattore di emissione.

INPUT SECTION						CONVERSION FACTOR SECTION		OUTPUT SECTION		
Year	Operational days	Number of Employees	Site Area (m²)	Resource/ Energy Vector	Use/Service	Water Use (m3)/ Energy Use (kWh)	Conversion Factor (kg CO ₂ /kWh)	CO ₂ Emissions (kg)	CO ₂ per employee	CO ₂ per m²
				Resource/ Energy Vector	Use/Service					
				Resource/ Energy Vector	Use/Service					
				Electricity	Heating					
				Electricity	Cooling / Air Conditioning					
				Natural Gas	Lighting					
				Oil / Petroleum products	Cooking					
				District Heating	Transportation / Mobility					
				District Cooling	Industrial processes					
				Heat (thermal energy) (e.g., from heat pumps, boilers)	Power generation					
				Biomass	Ventilation					
				Biogas	Pumping					

FASE 3 – Visualizza e interpreta i risultati



Una volta inseriti tutti i dati, clicca sul pulsante **"Aggiorna"** in alto nel foglio. Passa quindi al foglio **"Analisi Annuale"**, dove troverai:

- Emissioni totali di gas serra per l'anno (in tCO₂e)
- Ripartizione per vettore energetico (elettricità, gas, combustibili, ecc.)
- Parametri di riferimento specifici per settore a scopo di confronto
- Visualizzazioni codificate a colori dei "punti caldi" di emissione
- Suggerimenti per azioni di mitigazione prioritarie



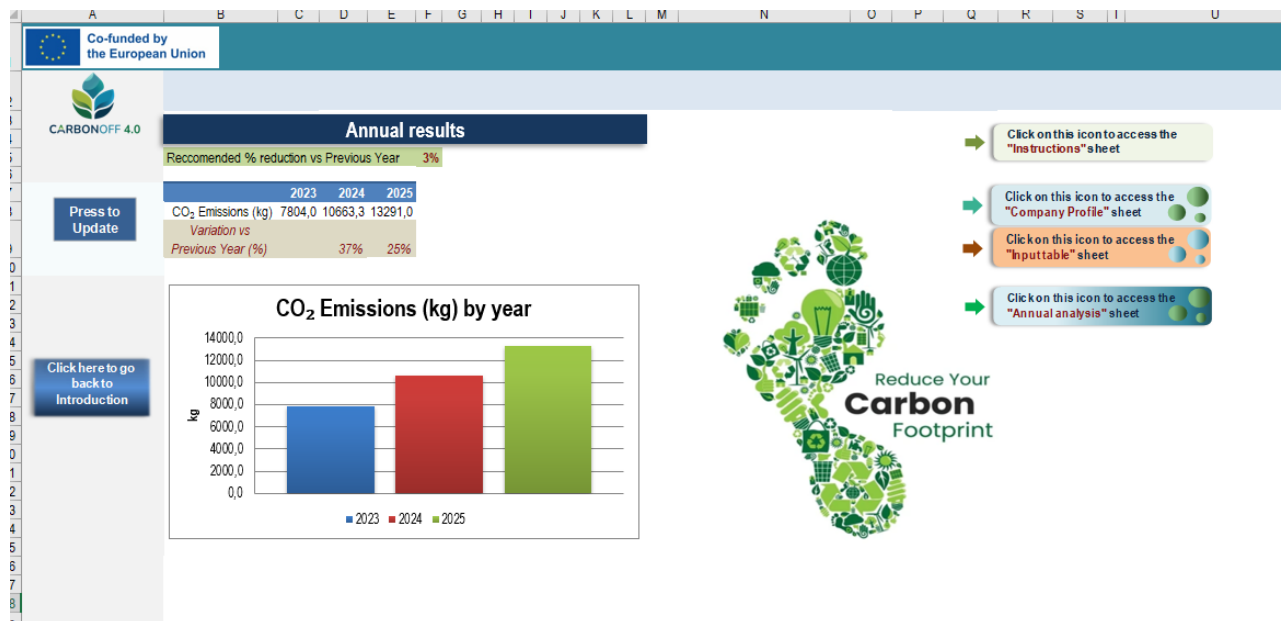
Questa scheda è fondamentale per capire da dove provengono le emissioni e quali aree possono essere migliorate.

FASE 4 – Confronta nel tempo

Utilizza il foglio **"Confronto annuale"** per monitorare le variazioni nelle emissioni e nell'utilizzo delle risorse nei diversi anni. Questo è particolarmente utile per:

- Monitoraggio dei progressi verso obiettivi interni o normativi
- Identificare gli effetti di interventi specifici (ad esempio, aggiornamenti dell'efficienza energetica)
- Adeguare le strategie aziendali in base alle prestazioni reali

Il foglio mostra le differenze anno su anno e le tendenze visive negli indicatori chiave (emissioni, consumo di energia, consumo di acqua), insieme a parametri di riferimento e obiettivi di riduzione allineati con gli obiettivi climatici (ad esempio, una diminuzione annuale del 4-7%).



FASE 5 – Piano d'azione

Il toolkit non si limita alla misurazione. Sulla base dell'analisi, le aziende possono:

- Identificare processi inefficienti o aree ad alto impatto
- Dare priorità ad azioni di mitigazione a basso costo o ad alto impatto (ad esempio, passaggio all'illuminazione a LED, ottimizzazione dei sistemi di riscaldamento, investimenti in energie rinnovabili)
- Definire obiettivi e tempi di riduzione interna
- Segnalare i risultati alle parti interessate interne, ai clienti o alle autorità pubbliche

Il toolkit è progettato per integrarsi facilmente nelle **strategie di sostenibilità, nelle richieste di finanziamento o** nei processi di rendicontazione ESG.

Suggerimenti per un uso efficace

- Utilizzare i **fogli di raccolta dati** forniti con il kit di strumenti per raccogliere in anticipo bollette, ricevute di carburante e registri di viaggio.
- Coinvolgere il personale amministrativo, di manutenzione e logistico per garantire l'accuratezza dei dati.
- Se non sono disponibili dati precisi, utilizzare **stime** e documentare le proprie ipotesi: è meglio avere dati imperfetti che niente.
- Utilizza il toolkit ogni anno per monitorare i miglioramenti e aggiornare la strategia ambientale della tua azienda.

Uso didattico e formativo

Per **gli studenti e gli insegnanti della formazione professionale**, il toolkit può essere utilizzato come **scenario formativo**, simulando valutazioni delle emissioni di carbonio in aziende reali o fittizie. Attività suggerite:

- Progetti di gruppo con profili aziendali diversi
- Esercizi di confronto tra settori
- Giocare a fare i manager o i consulenti ambientali

- Esercizi di interpretazione dei risultati e proposta di strategie di riduzione

Ciò migliora non solo le conoscenze tecniche, ma anche il pensiero critico, la comunicazione e le capacità di pianificazione legate alla sostenibilità.

4. Riferimenti

- **europeo Commissione** (2019). *Il Green Deal europeo* . COM(2019) 640 definitivo . Disponibile all'indirizzo :
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640>
- **Commissione europea (2020)**. *Una nuova strategia industriale per l'Europa*. COM(2020) 102 definitivo.
https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- **Regolamento (UE) 2021/1119** del Parlamento europeo e del Consiglio Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 giugno 2021, che istituisce il quadro per il conseguimento clima neutralità (" europea Legge sul clima "). Disponibile all'indirizzo :
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>
- **europeo Commissione** (2021). Pacchetto " *Fit for 55* " . Disponibile all'indirizzo :
https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en
- **Direttiva (UE) 2022/2464** del Parlamento europeo e del Consiglio Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2022, relativa all'informativa sulla sostenibilità aziendale (CSRD). Disponibile all'indirizzo :
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32022L2464>

- **EFRAG** (2023). *Standard europei di rendicontazione della sostenibilità (ESRS): bozze per la consultazione pubblica* . Disponibile all'indirizzo : <https://www.efrag.org/lab3>
- **europeo Commissione** (2013-2018). Rapporti sulla fase *pilota dell'impronta ambientale (PEF/OEF)* . Disponibili all'indirizzo :
https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/PEFCR_OEFSR_en.htm
- **Protocollo sui gas serra** (2015). *Corporate Standard: uno standard di contabilità e rendicontazione aziendale* . World Resources Institute e WBCSD. Disponibile all'indirizzo :
<https://ghgprotocol.org/corporate-standard>
- **Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)** (2017). *Raccomandazioni della Task Force on Climate-related Financial Disclosures* . Disponibile all'indirizzo :
<https://www.fsb-tcfd.org/publications/final-recommendations-report/>
- **Iniziativa Science Based Targets (SBTi)** (2023). *Fondamenti per la definizione di obiettivi Net-Zero basati sulla scienza nel settore aziendale* . Disponibile all'indirizzo :
<https://sciencebasedtargets.org>
- **europeo Commissione** (2023). *Tassonomia dell'UE per lo sviluppo sostenibile Attività* . Disponibile all'indirizzo :
https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en
- **europeo Commissione** (2021). *Acquistare verde! Una guida agli appalti pubblici verdi* . Terza edizione. Disponibile all'indirizzo :
<https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/Buying-Green-Handbook-3rd-Edition.pdf>
- **DEFRA (Dipartimento per l'Ambiente, l'Alimentazione e gli Affari Rurali del Regno Unito)** (2024). *Fattori di conversione dei gas serra del governo del Regno Unito per la rendicontazione aziendale* . Disponibile all'indirizzo :
<https://www.gov.uk/government/collections/government-conversion-factors-for-company-reporting>
- **IPCC (2021)**. *Sesto rapporto di valutazione: Cambiamenti climatici 2021 – Le basi delle scienze fisiche*. Gruppo intergovernativo di esperti sui cambiamenti climatici.
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

FONTI

1. tCO2/dipendente/anno

Carbon Trust – “Guida all'impronta di carbonio degli uffici”

DEFRA/BEIS (governo del Regno Unito): “Fattori di conversione dei gas serra del governo del Regno Unito”

Benchmarking delle prestazioni energetiche negli edifici commerciali (ad es. Ufficio IEA EBC Allegato 53)

Aggiornamenti annuali del fattore di conversione (2024-2025).

“Rendicontazione dei gas serra: fattori di conversione 2024”, pubblicato il 30 ottobre 2024.

2. kgCO₂/m²/anno

Osservatorio del parco immobiliare dell'UE (schede informative 2023-2024)

EPBD (Direttiva sulla prestazione energetica degli edifici) (GHG)

Documento metodologico DEFRA BEIS

3. Obiettivo annuale di riduzione delle emissioni (%)

Protocollo sui gas serra e iniziativa sugli obiettivi basati sulla scienza (SBTi):

Si raccomandano riduzioni annuali del 4-7% per rimanere in linea con i percorsi IPCC di 1,5 °C.

UE adatta ai 55 anni / Green Deal

Obiettivo giuridicamente vincolante di -55% delle emissioni di gas serra entro il 20230 (rispetto ai livelli del 1990).

Ciò implica una riduzione media annua del 4-6% tra il 2020 e il 2030.

4. Zero emissioni nette entro il 2025

Green Deal europeo e regolamento 2021/1119 – Legge europea sul clima

Obbligare l'UE a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.

5. Benchmark di settore

Tabelle LCA One Click

Rapporto EU BSO

Decarbonizzazione 4.0: studenti VET per la transizione green nelle aziende

CarbonOFF 4.0

2024-1-SK01-KA220-VET-000248123



CARBONOFF 4.0



**Co-funded by
the European Union**

Finanziato dall'Unione Europea. I punti di vista e le opinioni espressi sono tuttavia esclusivamente quelli dell'autore/degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione Europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione Europea né l'EACEA possono essere ritenute responsabili per essi.