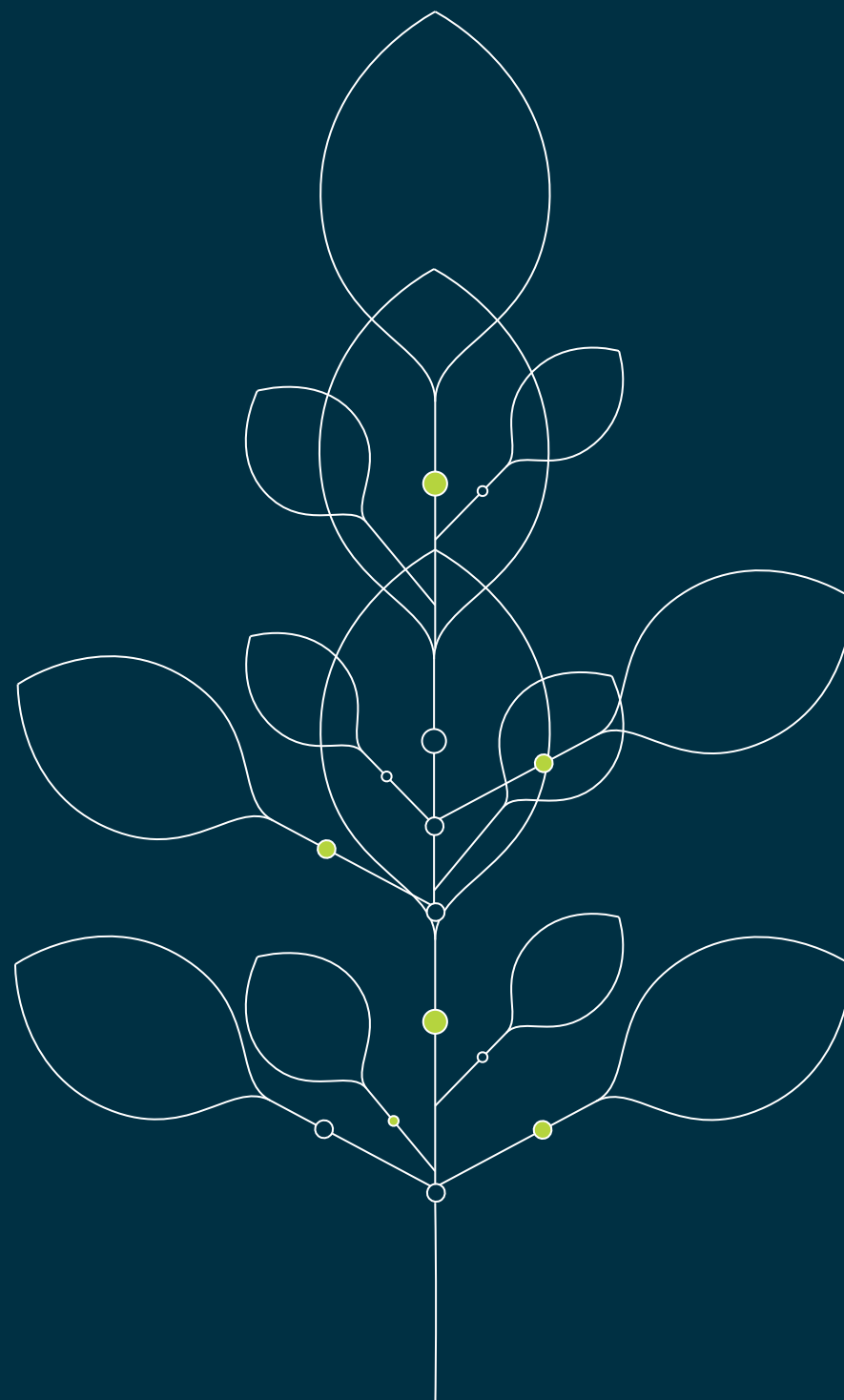


SINTESI DEL
REPORT
AMBIENTALE
DELL'INFN

A N N O 2 0 2 4



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



●	SINTESI DEL REPORT AMBIENTALE DELL'INFN . ANNO 2024	2
●	METODOLOGIA	3
●	FOCUS INDICATORI AMBIENTALI . ENERGIA	4
●	FOCUS INDICATORI AMBIENTALI . CARBON FOOTPRINT	6
●	FOCUS INDICATORI AMBIENTALI . WATER FOOTPRINT	10
●	FOCUS INDICATORI AMBIENTALI . RIFIUTI	12
●	FOCUS INDICATORI AMBIENTALI . RADIAZIONI IONIZZANTI	14

Il presente documento costituisce una sintesi dell'**Environmental Report 2024**, predisposto con l'obiettivo di misurare e rendicontare l'impronta ambientale delle attività svolte.

Si tratta della seconda edizione del report, che illustra i risultati conseguiti dall'Istituto, evidenziando gli obiettivi di miglioramento e delineando le azioni intraprese per ridurre l'impatto ambientale.

Il documento riflette l'approccio proattivo dei laboratori verso la tutela dell'ambiente, confermando l'impegno costante nel promuovere pratiche sostenibili e nel perseguire una gestione responsabile delle risorse.

L'analisi si concentra su cinque tematiche materiali, identificate come prioritarie per la gestione ambientale. Tali ambiti riflettono i principali fattori di impatto delle attività scientifiche e sono oggetto di monitoraggio attraverso indicatori chiave, nel rispetto delle normative vigenti e delle migliori pratiche internazionali.

Il report non si limita alla semplice esposizione dei dati relativi all'anno 2024, ma si inserisce in una prospettiva strategica orientata verso la transizione ecologica e la responsabilità scientifica, in linea con le aspettative degli stakeholder e con le politiche europee di sostenibilità.

Questo approccio rispecchia gli **Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite**, con particolare riferimento a:

6 CLEAN WATER
AND SANITATION



7 AFFORDABLE AND
CLEAN ENERGY



12 RESPONSIBLE
CONSUMPTION
AND PRODUCTION



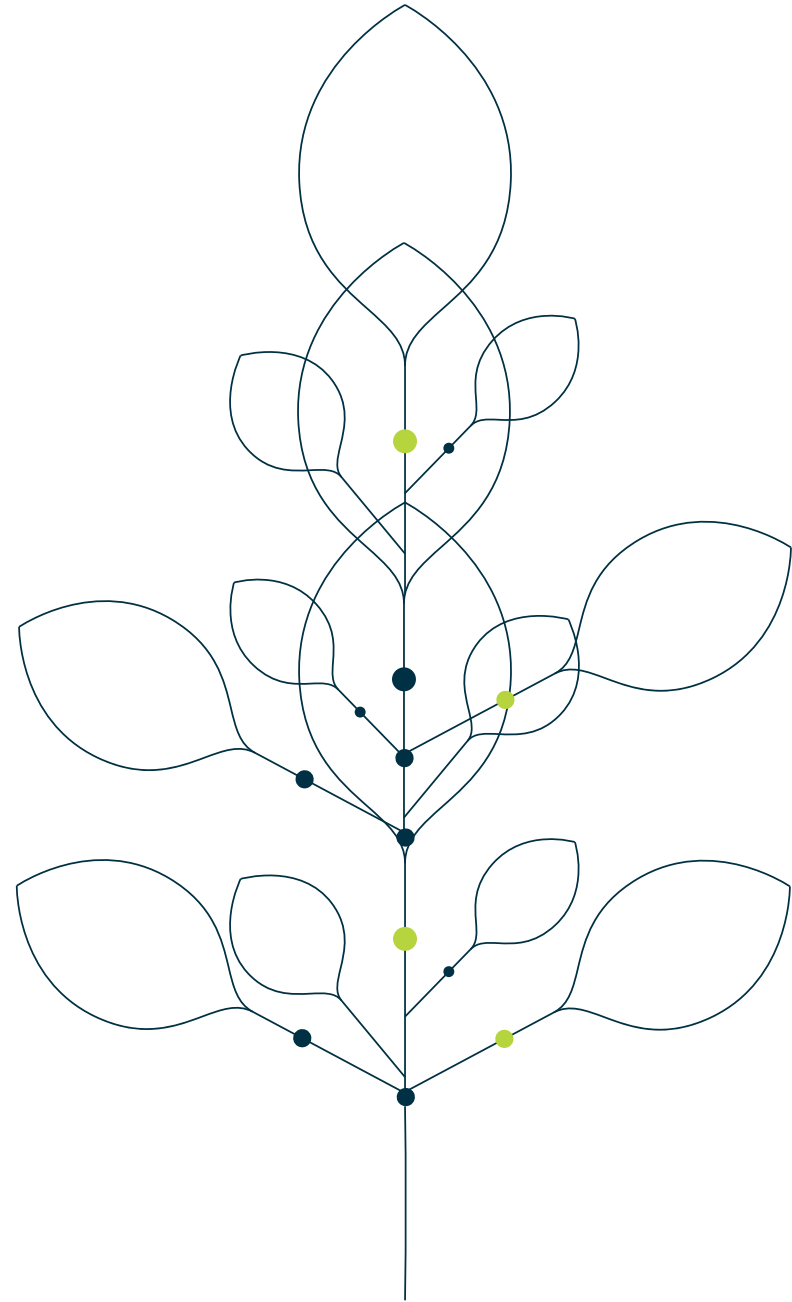
13 CLIMATE
ACTION



La valutazione degli impatti si concentra su cinque aree principali ritenute di rilevanza strategica per la gestione ambientale: **il consumo energetico, le emissioni di gas a effetto serra (GHG), l'utilizzo delle risorse idriche, la gestione dei rifiuti e l'esposizione a radiazioni ionizzanti**. Tali ambiti sono stati individuati in quanto rappresentano i principali fattori di impatto connessi alle attività scientifiche e infrastrutturali dell'Istituto.

L'INFN è un istituto di ricerca italiano che si articola principalmente in due tipi di strutture, le sezioni e i laboratori nazionali, distribuiti su tutto il territorio nazionale, e le cui attività di ricerca si estendono anche all'estero, in collaborazione con i principali centri di ricerca internazionali.

I dati presentati nel rapporto si riferiscono esclusivamente all'impatto dei principali centri di ricerca: i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF), i Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS), i Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL), i Laboratori Nazionali del Sud (LNS) e il centro nazionale CNAF. Tale approccio riflette la centralità dei Laboratori Nazionali e del CNAF nell'ambito delle attività scientifiche dell'INFN, in quanto sedi di infrastrutture e dispositivi di elevata complessità, utilizzati dalla comunità scientifica nazionale e internazionale per esperimenti e progetti di grande scala.



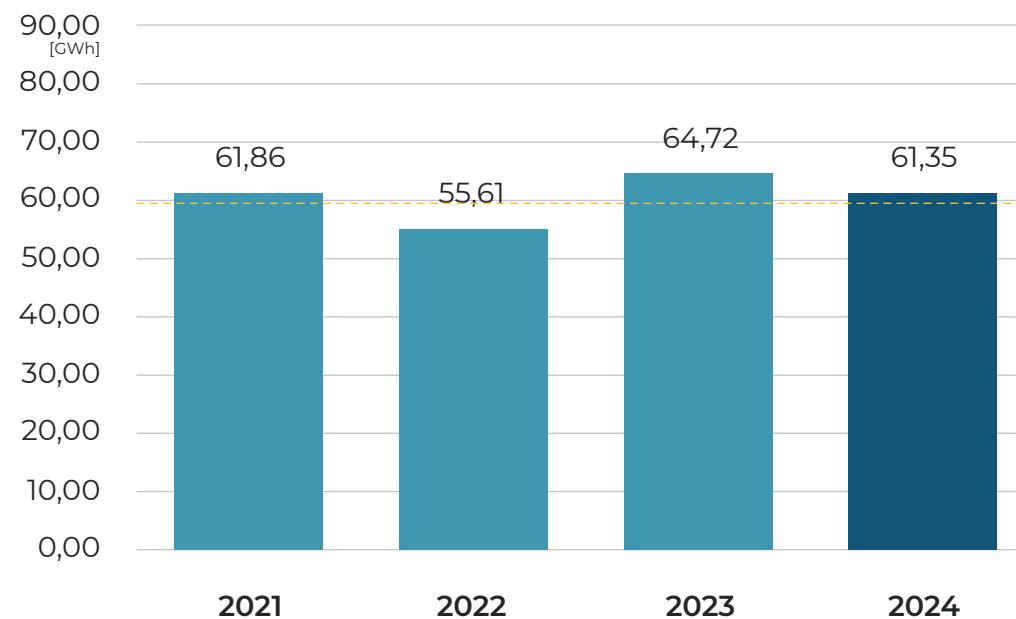
ENERGIA

Il consumo energetico rappresenta un tema di primaria importanza e costante attenzione per l'INFN, poiché i laboratori di ricerca figurano tra le strutture più energivore, a causa delle attrezzature altamente specializzate e degli ambienti controllati indispensabili per lo svolgimento delle attività scientifiche.

Consapevole di tale impatto, l'Istituto ha avviato da tempo un monitoraggio continuo dei propri consumi energetici, impegnandosi in modo sistematico nella riduzione degli sprechi e nell'ottimizzazione dell'efficienza dei processi.

L'analisi dei consumi energetici dell'Istituto ha evidenziato una riduzione complessiva del fabbisogno energetico nel corso del 2024, riportandosi su valori medi in linea con quelli registrati negli anni precedenti.

Dopo l'incremento osservato nel 2023, quando il consumo totale è passato da 55,61 GWh a 64,72 GWh, nel 2024 si è registrata una contrazione in parte legata ad una riduzione delle ore di funzionamento degli acceleratori, con un consumo complessivo pari a 61,35 GWh.

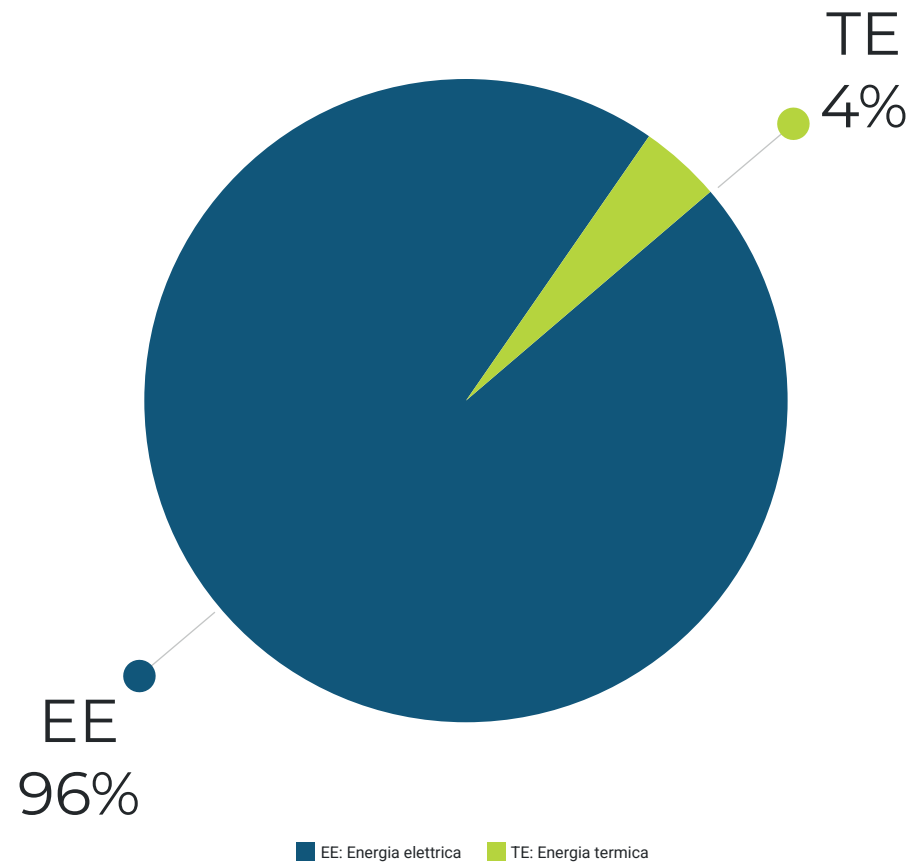


Consumi energetici totali dell'INFN [GWh].

Nota: la linea tratteggiata indica il valore medio del consumo energetico calcolato per il periodo 2021-2023

● ENERGIA

La componente prevalente dei consumi è rappresentata dall'energia elettrica (EE), che incide per circa il 96% sul totale. Nel 2024, tale voce ha fatto registrare una riduzione pari al 6%, confermando l'efficacia delle misure di ottimizzazione introdotte e il progressivo orientamento verso una gestione più efficiente delle risorse energetiche.



Ripartizione consumi energetici - 2024.

CARBON FOOTPRINT

Il calcolo dell'impronta di carbonio rappresenta un elemento imprescindibile, poiché costituisce uno strumento fondamentale per supportare le politiche di mitigazione del cambiamento climatico e promuovere la transizione verso modelli di sviluppo sostenibili.

Inoltre, le emissioni di gas a effetto serra (GHG) costituiscono uno dei principali fattori di impatto ambientale associati alle attività scientifiche dell'INFN.

Il monitoraggio e la riduzione di tali emissioni rappresentano, pertanto, una priorità strategica per l'Istituto, in piena coerenza con gli impegni internazionali a favore della sostenibilità ambientale.

Per garantire una rappresentazione completa e trasparente, il perimetro di rendicontazione è stato ampliato rispetto agli anni precedenti, includendo per la prima volta le emissioni di Scope 3, ossia quelle indirette derivanti da attività non direttamente controllate dall'Istituto, ma connesse alla sua catena del valore.

Questa evoluzione metodologica consente di offrire una visione più integrata e realistica dell'impronta ambientale complessiva, in linea con le raccomandazioni europee e con le migliori pratiche di reporting.

L'analisi è stata condotta adottando criteri di accuratezza e comparabilità, con l'obiettivo di fornire dati affidabili e significativi per la definizione di strategie di mitigazione e per il monitoraggio dei progressi verso gli obiettivi di sostenibilità.

CARBON FOOTPRINT

Le categorie di **Scope 3** analizzate sono:

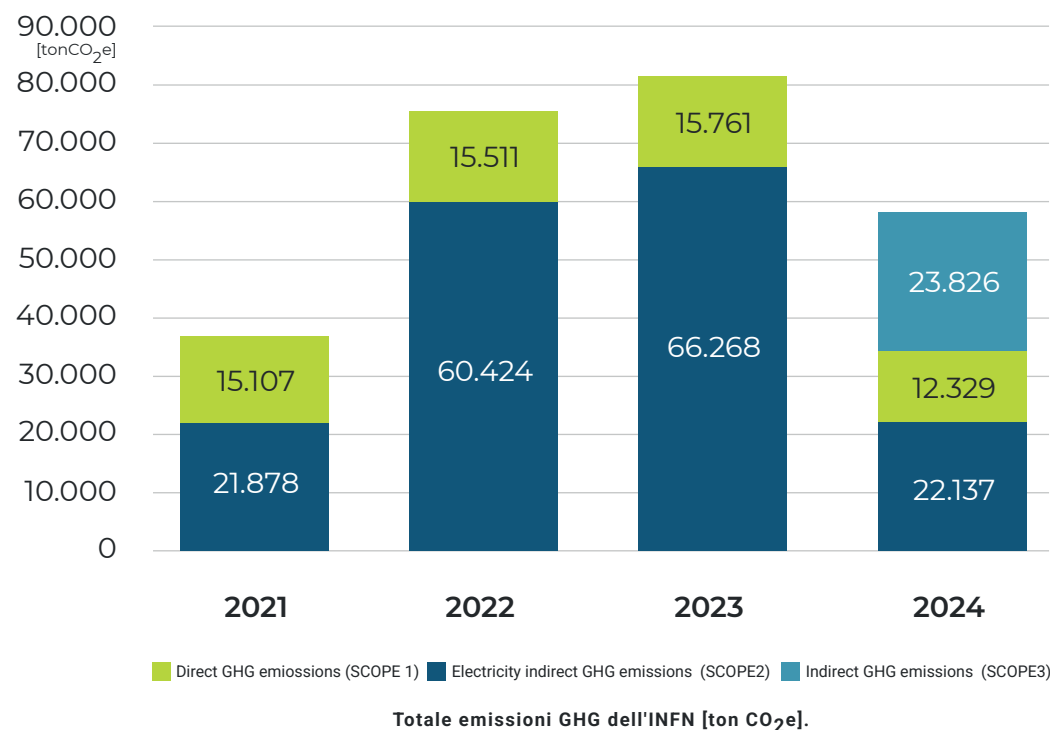
- **APPROVVIGIONAMENTO DI BENI E SERVIZI:** comprende le emissioni legate alla produzione e consegna di tutti i beni e servizi acquistati dall'organizzazione (es. forniture, attrezzature, materie prime, servizi esternalizzati). La stima è stata effettuata con un approccio basato sulla spesa, moltiplicando il valore monetario degli acquisti per fattori di emissione specifici di settore derivati da modelli input-output ambientali.
- **ATTIVITÀ A MONTE PER ESTRAZIONE DI COMBUSTIBILI E GENERAZIONE DI ENERGIA:** include le emissioni derivanti da estrazione, produzione e trasporto di combustibili ed energia prima dell'utilizzo da parte dell'organizzazione. La stima si è basata su un approccio quantitativo, utilizzando i volumi effettivi di combustibili ed elettricità consumati.
- **GESTIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI OPERATIVI:** riguarda le emissioni generate dal trattamento e dallo smaltimento dei rifiuti prodotti dalle attività. È stato adottato un metodo basato sulla quantità, moltiplicando il peso dei rifiuti per tipologia per i fattori di emissione specifici di smaltimento.
- **VIAGGI PER MOTIVI DI LAVORO:** comprendono le emissioni generate dai trasporti utilizzati per attività professionali (escluso il pendolarismo), come voli, treni, auto a noleggio e taxi, nonché quelle derivanti da pernottamenti e pasti. La stima si è basata sui dati relativi ai pernottamenti (numero di notti e Paese), alle distanze percorse in auto e alle spese per viaggi in aereo, treno, autobus e auto a noleggio.
- **PENDOLARISMO DEI DIPENDENTI:** comprende le emissioni generate dagli spostamenti quotidiani casa-lavoro e quelle associate al lavoro da remoto. La stima si è basata su indagini strutturate tra i dipendenti dei laboratori nazionali e del CNAF, considerando modalità di trasporto, distanze medie e frequenza di presenza in sede.

CARBON FOOTPRINT

Nel 2024 le emissioni complessive di gas a effetto serra attribuibili all'INFN ammontano a 58.292 tonnellate di CO₂ equivalente, distribuite in modo non uniforme tra i tre ambiti di attività considerati nell'inventario.

Le emissioni indirette riconducibili allo Scope 3 rappresentano circa la metà del totale, evidenziando come la principale fonte di impatto climatico derivi da attività non direttamente controllabili dall'organizzazione, quali l'approvvigionamento di beni e servizi, i viaggi di lavoro e la gestione dei rifiuti.

Le emissioni provenienti da fonti direttamente gestite dall'INFN (Scope 1), come quelle legate all'uso di combustibili e ai processi industriali, costituiscono il 38% del totale. A queste si aggiungono le emissioni indirette associate al consumo di energia elettrica (Scope 2), che incidono per il 21%.



CARBON FOOTPRINT

Rispetto agli ultimi quattro anni, l'impronta carbonica del 2024 è diminuita dopo i livelli elevati registrati nel 2022 e nel 2023.

Tale miglioramento è in larga parte attribuibile alla marcata diminuzione delle emissioni fuggitive, in particolare quelle associate all' SF_6 , conseguenza diretta del minor numero di interventi di manutenzione sugli acceleratori elettrostatici effettuati nel corso dell'anno.

Si registra inoltre un calo delle emissioni indirette derivanti dal consumo di energia elettrica, favorito sia dalla riduzione dei consumi complessivi sia dal miglioramento del mix energetico nazionale.

È altresì rilevante sottolineare che, nonostante l'ampliamento dei confini del sistema nel 2024 per includere le emissioni di Scope 3, il totale delle emissioni di gas serra è rimasto relativamente contenuto rispetto ai due anni precedenti.

OBIETTIVI DI MIGLIORAMENTO

In coerenza con la politica generale orientata alla sostenibilità e all'ottimizzazione delle risorse, l'INFN ha definito obiettivi di miglioramento mirati alla riduzione delle emissioni di CO_2 .

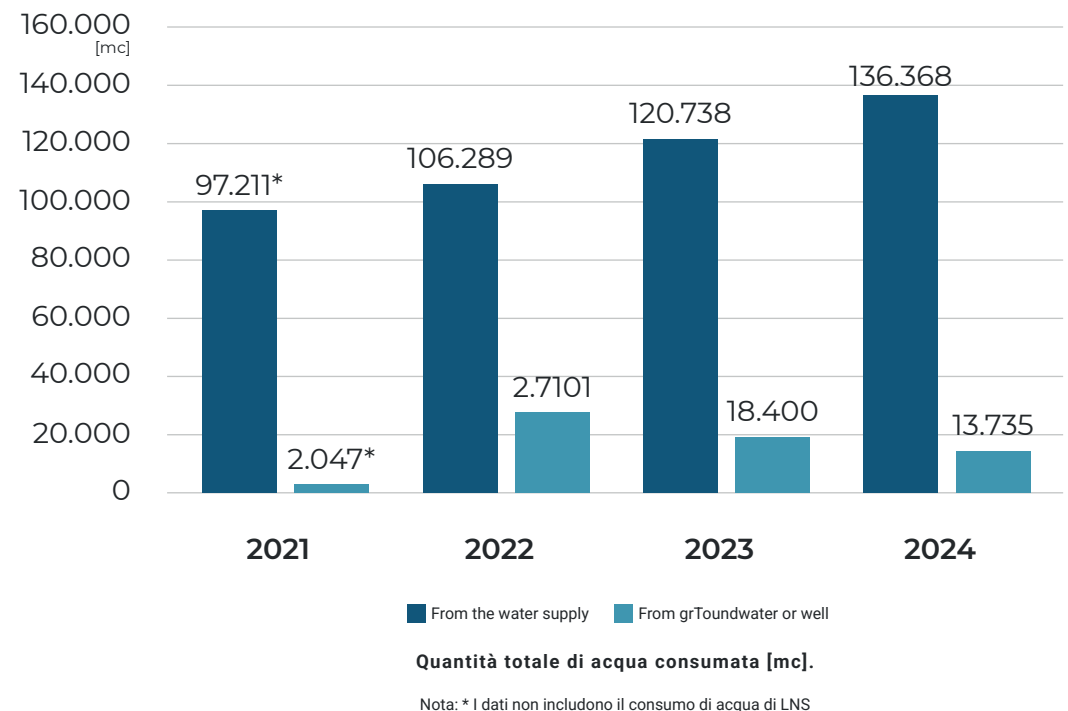
Considerando che lo Scope 1 rappresenta una quota significativa dell'impronta carbonica dell'Istituto, l'INFN si è impegnato a ridurre le emissioni dirette di CO_2 del 25% entro il 2026, rispetto alla media degli ultimi tre anni.

Poiché le emissioni fuggitive costituiscono la principale fonte di tali emissioni, il raggiungimento di questo obiettivo richiederà interventi mirati per limitare l'utilizzo di SF_6 , gas caratterizzato da un elevato potenziale di riscaldamento globale. Azioni specifiche saranno attuate presso i laboratori LNF, LNL e LNS, includendo piani di monitoraggio completi e restrizioni sull'impiego di SF_6 .

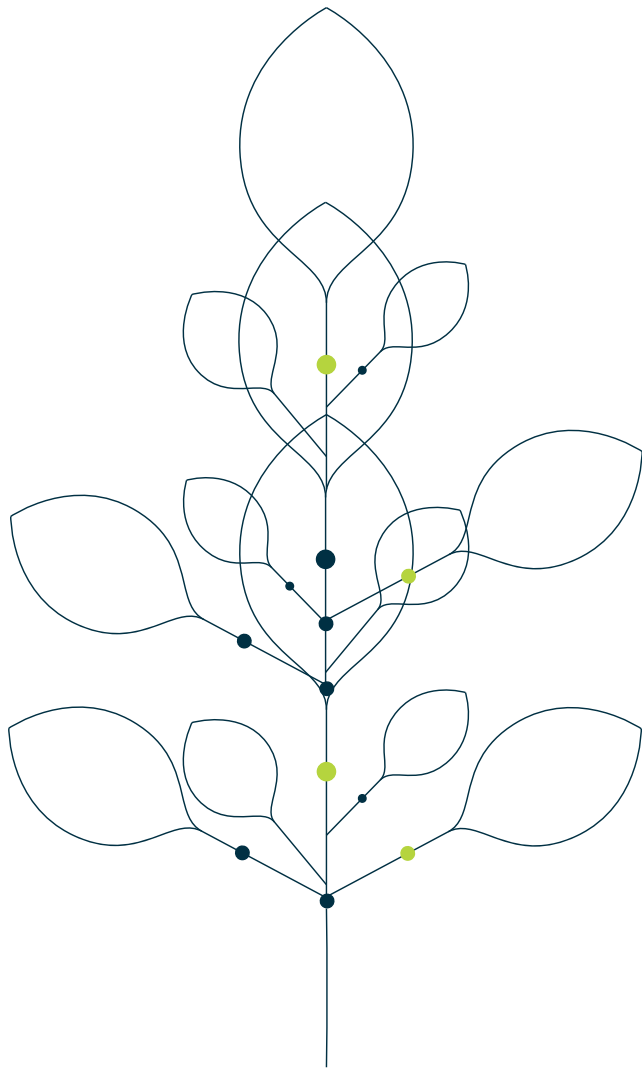
● WATER FOOTPRINT

L'utilizzo delle risorse idriche rappresenta un tema di primaria importanza per l'Istituto. L'acqua costituisce una risorsa essenziale nei laboratori di ricerca, impiegata sia nei processi operativi sia nei sistemi di raffreddamento. Per monitorare l'impronta idrica dell'Istituto, è stato considerato il volume complessivo di acqua consumata, unitamente alle diverse fonti di approvvigionamento.

Nel 2024 si è registrato un incremento dei consumi idrici da parte di INFN pari a circa l'8% rispetto all'anno precedente, confermando un andamento di crescita già osservato negli anni precedenti. I volumi totali prelevati passano infatti da 133.390 metri cubi nel 2022 a 150.103 metri cubi nel 2024, delineando un trend di aumento costante. Parallelamente, si assiste a una trasformazione nella composizione delle fonti di approvvigionamento: l'acqua fornita dalla rete idrica pubblica, già ampiamente prevalente nel 2022 con l'80% del totale, raggiunge il 91% nel 2024, rafforzando ulteriormente il proprio peso. Al contrario, il contributo dell'acqua da pozzo o falda si riduce progressivamente, sia in termini assoluti che percentuali, passando da 27.101 metri cubi (20%) a 13.735 metri cubi (9%).



● WATER FOOTPRINT



OBIETTIVI DI MIGLIORAMENTO

Nell'ambito di una strategia complessiva orientata all'ottimizzazione dei processi e alla tutela ambientale, con l'obiettivo di coniugare la ricerca scientifica avanzata con un forte senso di responsabilità verso l'ambiente circostante, l'INFN si impegna a ridurre il consumo idrico proveniente da rete di approvvigionamento ai livelli registrati nel 2022 entro il 2027.

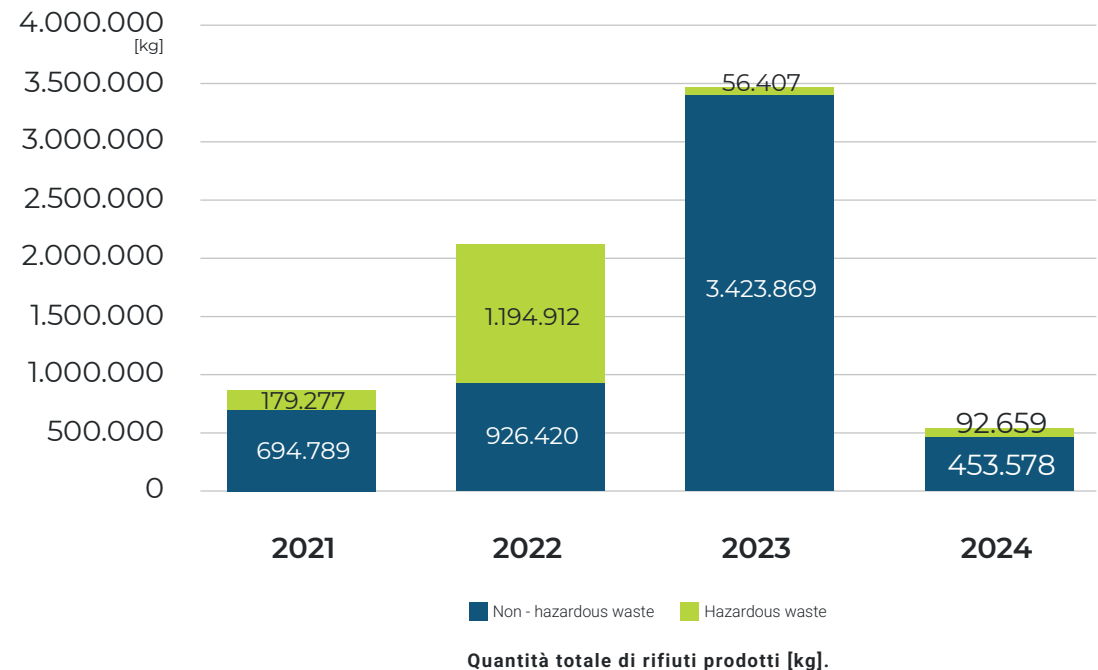
Il raggiungimento di tale obiettivo comporterà una riduzione stimata pari al 22% rispetto ai consumi attuali, contribuendo in modo significativo alla sostenibilità delle attività dell'Istituto. Tra le azioni pianificate figura una valutazione dettagliata e approfondita delle reti idriche esistenti, finalizzata all'individuazione e alla rapida risoluzione di eventuali perdite.

● RIFIUTI

Il tema dei rifiuti è un tema materiale, poiché è essenziale per ridurre l'impatto ambientale e garantire la piena conformità alle normative vigenti. I laboratori di ricerca dell'INFN, infatti, generano diverse tipologie di rifiuti, tra cui rifiuti pericolosi e rifiuti elettronici, che richiedono particolare attenzione nella gestione.

L'analisi dei dati relativi alla produzione di rifiuti nel periodo 2021–2024 evidenzia un andamento fortemente variabile, con un picco significativo nel 2023 seguito da una marcata riduzione nel 2024. In quest'ultimo anno, la produzione complessiva di rifiuti si è attestata a 546.237 kg, segnando un calo netto rispetto ai due anni precedenti.

Tale valore rappresenta un ritorno a livelli analoghi a quelli del 2021, dopo il biennio 2022–2023 caratterizzato da volumi eccezionalmente elevati, principalmente dovuti alle operazioni di decommissioning dell'esperimento Borexino presso i Laboratori del Gran Sasso (LNGS). La composizione dei rifiuti nel 2024 mostra una prevalenza di rifiuti non pericolosi, pari all'83% del totale, mentre i rifiuti pericolosi costituiscono il restante 17%.

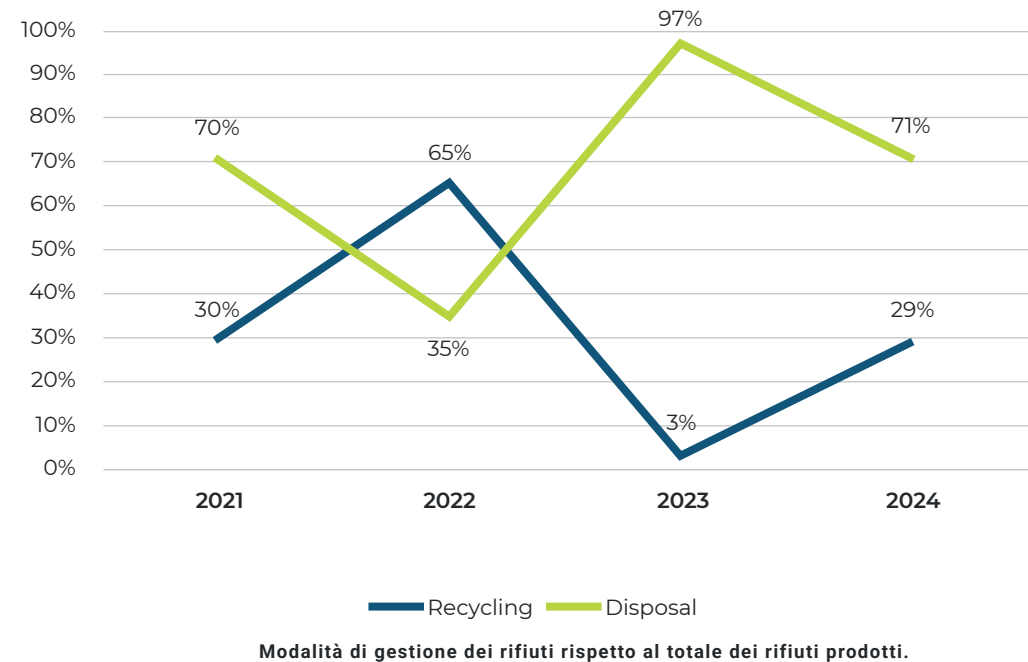


● RIFIUTI

Nel 2024, la gestione dei rifiuti riflette un profilo più controllato rispetto agli anni precedenti, con una produzione totale significativamente inferiore e una distribuzione tra riciclaggio e smaltimento che, sebbene non ottimale, si avvicina ai livelli osservati nel 2021.

Nello specifico, il 71% dei rifiuti è stato destinato allo smaltimento, mentre il 29% è stato destinato al riciclaggio. Sebbene questi dati indichino una predominanza dello smaltimento, rappresentano un miglioramento rispetto al 2023, un anno eccezionale in cui il riciclaggio era quasi trascurabile e il 97% dei rifiuti veniva inviato a smaltimento.

Se confrontati con il 2021, è evidente che entrambi gli anni mostrano volumi contenuti e una distribuzione simile tra i due metodi di gestione, sebbene con differenze nei valori assoluti.

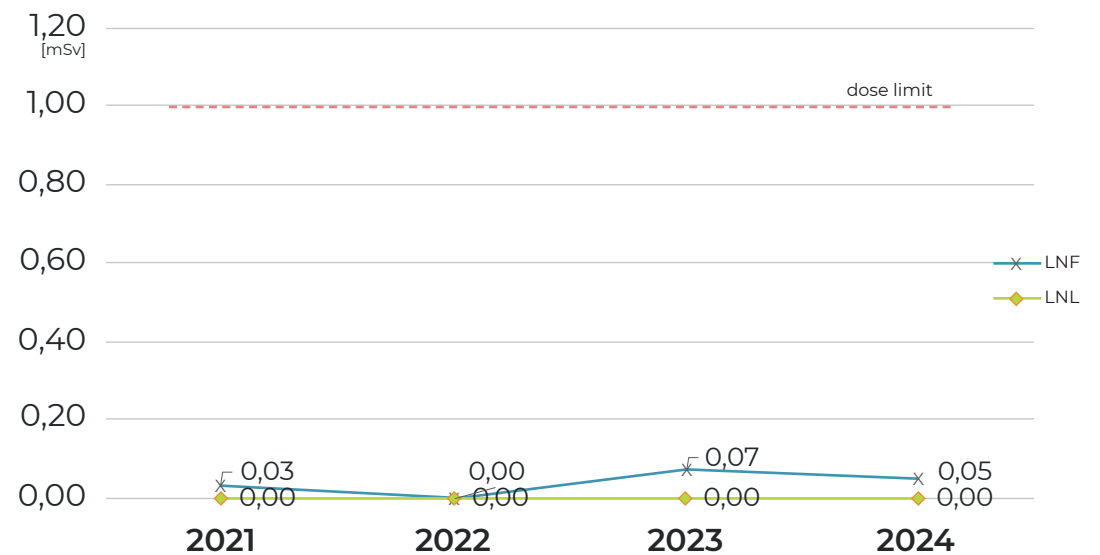


RADIAZIONI IONIZZANTI

L'indicatore valuta l'impatto ambientale delle emissioni di radiazioni ionizzanti, tenendo conto della natura delle attività scientifiche dell'istituto e dell'interesse pubblico, in particolare tra i residenti che vivono nelle vicinanze dei laboratori.

L'analisi dei dati conferma una situazione complessivamente stabile e ben controllata, con emissioni estremamente basse e ampiamente inferiori alle soglie normative e di sicurezza. Tra i siti analizzati, solo i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) hanno registrato valori diversi da zero, con una lieve variazione delle emissioni di radiazioni ionizzanti nel quadriennio: dose nulla nel 2022, un picco di 0,07 mSv nel 2023 e una riduzione a 0,05 mSv nel 2024. Queste oscillazioni sono correlate all'intensificazione delle attività sperimentali e al maggiore utilizzo dell'acceleratore nel 2023. Nonostante l'incremento, i valori rilevati restano di gran lunga inferiori alla dose media annua da radiazione naturale in Italia (circa 3,3 mSv/anno) e l'esposizione stimata per residenti o visitatori è inferiore a 0,01 mSv/anno, ossia circa 330 volte meno della radiazione naturale e 1.000 volte meno di una TAC addominale.

Presso i Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL), i livelli di radiazione sono rimasti costantemente pari a zero per tutto il periodo, come confermato dal monitoraggio effettuato con otto rilevatori perimetrali e basato su una serie storica decennale. L'assenza di emissioni rilevabili attesta l'efficacia delle misure di contenimento e sicurezza radiologica adottate.



Emissioni di radiazioni ionizzanti [mSv].



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

SINTESI DEL
REPORT AMBIENTALE
DELL'INFN

A N N O 2 0 2 4