



**Politecnico  
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale

A.a. 2022/2023

Sessione di Laurea Luglio 2023

# **Environment Sound Technologies: Patent Landscape Report**

Relatore:

Prof. Federico Caviggioli

Candidato:

Simone Firrincieli



# Indice

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>LE ENVIRONMENTALLY SOUND TECHNOLOGIES.....</b>	<b>6</b>
SETTORE ENERGETICO .....	11
TRASPORTI.....	12
AGRICOLTURA.....	13
LA GREEN INNOVATION IN ITALIA.....	13
<b>LA PROPRIETÀ INTELLETTUALE .....</b>	<b>16</b>
I BREVETTI.....	16
LA CLASSIFICAZIONE IPC.....	19
FORWARD CITATIONS.....	20
PATENT LANDSCAPE REPORT.....	21
DATABASE BREVETTUALI .....	21
COSTRUZIONE DELLE QUERY DI RICERCA.....	22
Y02 TAGGING SCHEME .....	25
<b>ESTRAZIONE E ANALISI DEI RISULTATI.....</b>	<b>27</b>
ALTERNATIVE ENERGY PRODUCTION .....	29
<i>Trend di applicazione</i> .....	29
<i>Codici IPC</i> .....	30
<i>Assignees</i> .....	31
WASTE MANAGEMENT.....	32
<i>Trend di applicazione</i> .....	32
<i>Codici IPC</i> .....	33
<i>Assignees</i> .....	34
ANALISI CON Y02 TAGGING SCHEME.....	35
Y02E.....	35
<i>Trend di applicazione</i> .....	36
<i>Codici IPC</i> .....	37
<i>Assignees</i> .....	38
Y02T .....	39
<i>Trend di applicazione</i> .....	39
<i>Codici IPC</i> .....	40
<i>Assignees</i> .....	41
ANALISI DELLA QUALITÀ DEI BREVETTI .....	42
<i>Alternative energy production</i> .....	42
<i>Waste management</i> .....	43
Y02E.....	44
Y02T.....	45
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>47</b>
<b>SITOGRAFIA.....</b>	<b>50</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>52</b>

# Introduzione

Uno dei temi più dibattuti degli ultimi anni è l'utilizzo di tecnologie con un basso impatto ambientale, soprattutto grazie a una sensibilità sempre maggiore riguardo la cura dell'ambiente da parte dei governi, delle aziende ma anche della popolazione. Proprio per questo motivo l'attenzione di molte associazioni e aziende si concentra sulle cosiddette *Environmentally sound technologies*, ovvero quelle "tecniche e tecnologie capaci di ridurre il danno ambientale attraverso processi e materiali che generano meno sostanze potenzialmente pericolose, recuperano tali sostanze dalle emissioni prima dello scarico, o utilizzano e riciclano i residui di produzione" (Organisation for Economic Co-operation and Development, 1997).

L'obiettivo del presente lavoro di tesi sarà quello di identificare i trend di innovazione che riguardano queste tecnologie. Per condurre l'analisi si esamineranno le informazioni contenute nei brevetti registrati nei principali paesi Europei negli ultimi 20 anni, cercando di estrarne il contenuto informativo tramite l'interrogazione di database e una successiva analisi dei risultati. Lo strumento che consente di descrivere una tecnologia attraverso l'analisi dei dati contenuti nei brevetti prende il nome di Patent Landscape.

In particolare, il lavoro sarà articolato in diverse sezioni:

- Capitolo 1

Si fornirà una panoramica dello stato di avanzamento attuale delle tecnologie in esame, basandosi sulle informazioni contenute in documenti ufficiali redatti dai governi e da istituzioni internazionali, e analizzando la letteratura scientifica disponibile. Inoltre, si contestualizzerà la rilevanza di queste tecnologie sottolineandone l'importanza anche da un punto di vista economico.

- Capitolo 2

Si analizzeranno i principali aspetti della proprietà intellettuale, in particolare saranno introdotte le componenti fondamentali del documento che costituisce il brevetto, con specifica attenzione sugli elementi più utili ai fini della redazione del Patent Landscape. Si formuleranno inoltre le query di ricerca che saranno

successivamente usate per l'interrogazione di database contenenti i documenti brevettuali.

- Capitolo 3

Si analizzeranno i documenti e i dati ottenuti tramite le query, cercando di individuare trend riguardanti il tempo, i principali innovatori, gli ambiti tecnologici nei quali si concentrano le innovazioni e anche la distribuzione geografica.

- Capitolo 4

Una breve conclusione che riprende e commenta i risultati ottenuti dalle analisi.

## Le environmentally sound technologies

La Environmentally Sound Technologies (EST) sono tecnologie potenzialmente in grado di modificare l'impatto ambientale di altre tecnologie, consentendo un uso più sostenibile delle risorse, il riciclo degli scarti di produzione e l'adozione di processi in grado di ridurre l'inquinamento. Nell'Agenda21 sono definite non solo come tecnologie individuali, ma come un sistema più complesso, che tiene conto di know-how, procedure, beni e servizi, oltre a procedure organizzative e manageriali. Nello stesso documento, redatto nel 1992 in seguito alla Conferenza sull'ambiente e lo sviluppo delle Nazioni Unite, si evidenzia anche come le EST debbano essere integrate e compatibili con gli obiettivi socioeconomici, culturali e ambientali dei paesi in cui trovano implementazione. Grazie allo sviluppo tecnologico ed economico degli ultimi decenni, il settore delle tecnologie green ha trovato impiego in numerosi campi, andando di fatto a modificare la struttura dell'economia mondiale.

In molti casi l'adozione di tecniche a basso impatto ambientale non è una scelta dettata solo dall'etica e dalla sensibilità verso il problema dell'inquinamento e del cambiamento climatico, ma spesso è legata a ragioni politiche, economiche e di immagine. Tuttavia, la transizione verso l'utilizzo di questa classe di tecnologie è spesso ostacolata dalla scarsità di informazioni, dalla mancanza di una visione di lungo periodo e dalla scarsa volontà politica e manageriale.

L'adozione di questo tipo di tecnologie da parte delle imprese comporta in realtà numerosi benefici, tra i quali:

- La riduzione dei costi operativi, con conseguente aumento dei profitti. Questo aspetto è legato a un uso più efficiente delle risorse, a un calo delle spese per la gestione degli scarti e anche a un maggior valore di mercato dei prodotti e servizi green.
- L'accesso a nuovi settori di mercato, con la conseguente possibilità di ampliare il proprio business a nuovi segmenti di clientela.

- Risparmio sulle licenze e tasse che le imprese pagano sull'inquinamento prodotto.
- Ritorno d'immagine positivo per l'azienda, che si traduce in un miglior rapporto con sponsor, clienti, media.
- Maggiore competitività, dovuta alla maggiore efficienza nell'utilizzo delle risorse.

Un decisivo impulso allo sviluppo e all'adozione di tecnologie sostenibili è anche fornito da leggi che spingono sempre di più in questa direzione: ad esempio, l'Unione Europea si è posta l'obiettivo di essere il primo continente a impatto climatico zero, attraverso il cosiddetto Green Deal Europeo. L'obiettivo è quello di ridurre le emissioni nette di gas serra del 55% entro il 2030, e azzerarle del tutto entro il 2050. Senza dubbio si tratta di un obiettivo ambizioso, ma questo progetto è sostenuto da risorse economiche altrettanto importanti; infatti, circa 600 miliardi di euro del piano di ripresa NextGenerationEU e del bilancio settennale dell'Unione Europea serviranno a perseguire gli obiettivi posti.

Al fine di misurare i progressi dei paesi europei in questo processo è stato creato l'"Eco-Innovation Index", che rappresenta una sintesi di 12 diversi indicatori. In Figura 1 sono riportati i risultati del monitoraggio effettuato dall'Unione Europea nel 2022, da cui si può capire quali sono i paesi leader nell'innovazione e quali invece sono ancora indietro.

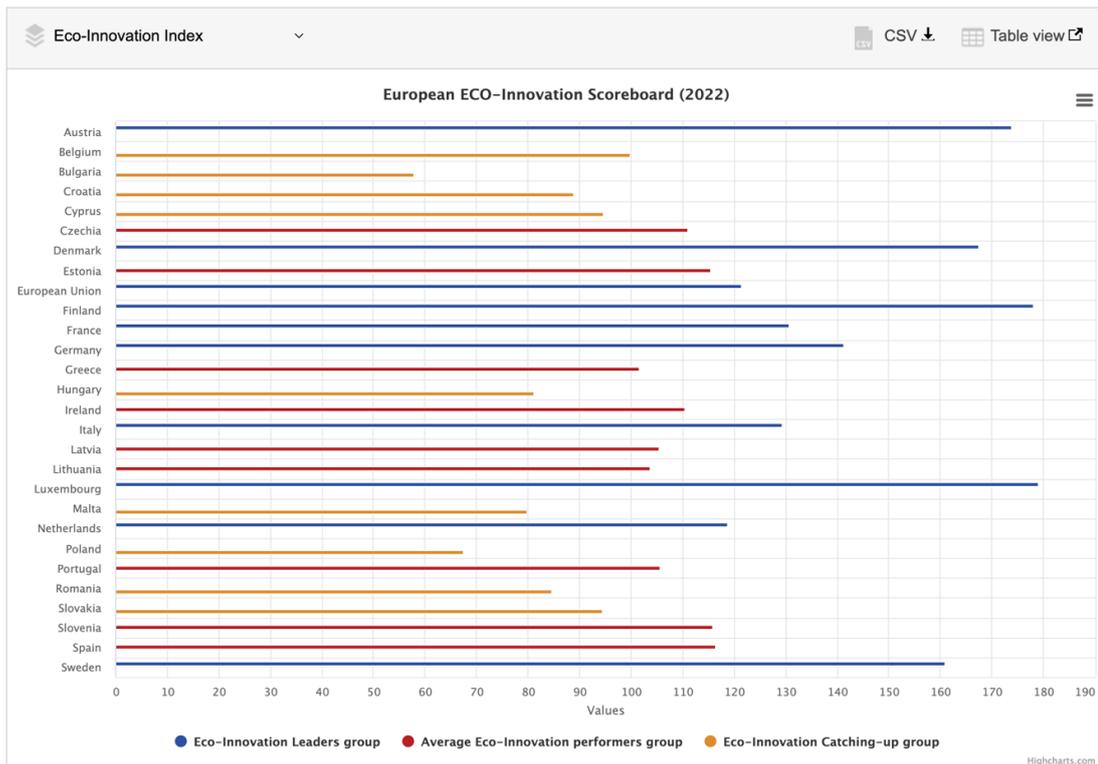


Figura 1. Eco-Innovation Index nel 2022

Secondo le stime formulate dalla International Finance Corporation (2021), la transizione verso un'economia più sostenibile potrebbe creare entro il 2030 oltre 200 milioni di posti di lavoro nel mondo e un generale risparmio in termini di emissioni di gas serra pari a circa 4 miliardi di tonnellate. Questi risultati sarebbero la conseguenza di oltre 10 trilioni di dollari di potenziali investimenti tra il 2020 e il 2030. Tuttavia, nonostante l'impegno delle principali istituzioni internazionali, un vero cambio di paradigma nell'economia mondiale non sarà possibile senza consistenti investimenti privati da parte dei maggiori gruppi industriali.

È possibile identificare sei aspetti principali riguardanti la green innovation (Schiederig, Tietze, Herstatt, 2012), di seguito riportati:

1. L'oggetto dell'innovazione, ovvero il prodotto, processo, servizio o metodo.
2. L'orientamento di mercato, con particolare attenzione ai bisogni che l'oggetto dell'innovazione deve soddisfare e alla competitività sul mercato.
3. L'aspetto ambientale, che deve essere ridotto al minimo (idealmente a zero)

4. La fase dell'innovazione, tenendo conto dell'intero ciclo di vita del prodotto
5. L'impulso, ovvero la motivazione che spinge verso il cambiamento, che, come visto in precedenza, può essere di natura economica, morale, legale.
6. Il livello, il nuovo standard che si vuole fissare

Uno dei modi più efficaci per valutare il grado di avanzamento di una tecnologia è l'analisi dei dati brevettuali disponibili. Da queste informazioni si possono trarre importanti considerazioni riguardo gli investimenti che vengono effettuati, quali sono i paesi in cui si svolge più ricerca, e chi sono i principali innovatori.

In Figura 2 sono rappresentati i risultati di un'analisi svolta dall'OECD sui dati brevettuali estratti da un dataset globale, che evidenziano quali sono i paesi più attivi nella brevettazione di tecnologie ecosostenibili.

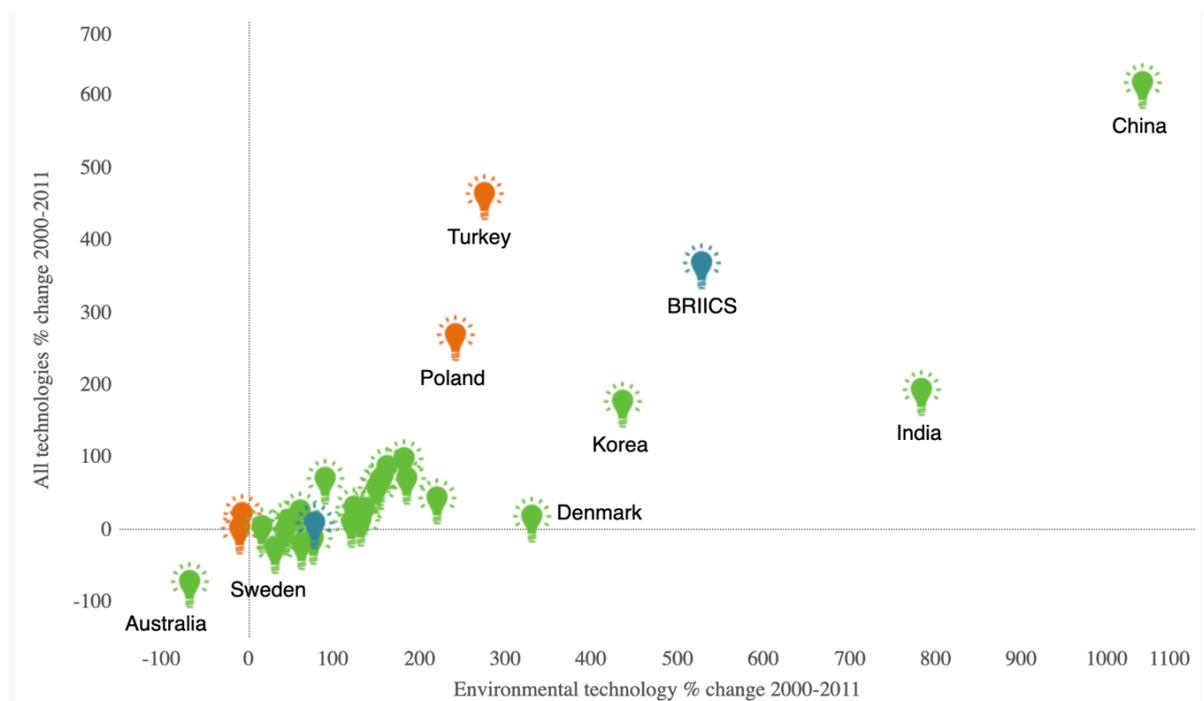


Figura 2. Tasso di crescita delle tecnologie green brevettate in diversi paesi

Tuttavia, la semplice analisi dei dati brevettuali rischia di essere falsata se non si tiene conto di un altro fattore: l'effettivo sviluppo delle tecnologie brevettate. Infatti, molto spesso si brevettano tecnologie che per motivi differenti non trovano implementazione. I dati riportati in Figura 3 tengono conto di questo aspetto, ed evidenziano situazioni particolari di determinati paesi. Uno di questi è la Cina, che nonostante brevetti più di un terzo delle tecnologie green mondiali, ne sviluppa una quantità inferiore al 4%. Al contrario, gli Stati Uniti e i paesi europei presentano dati molto più coerenti tra le percentuali di tecnologie brevettate e quelle effettivamente sviluppate

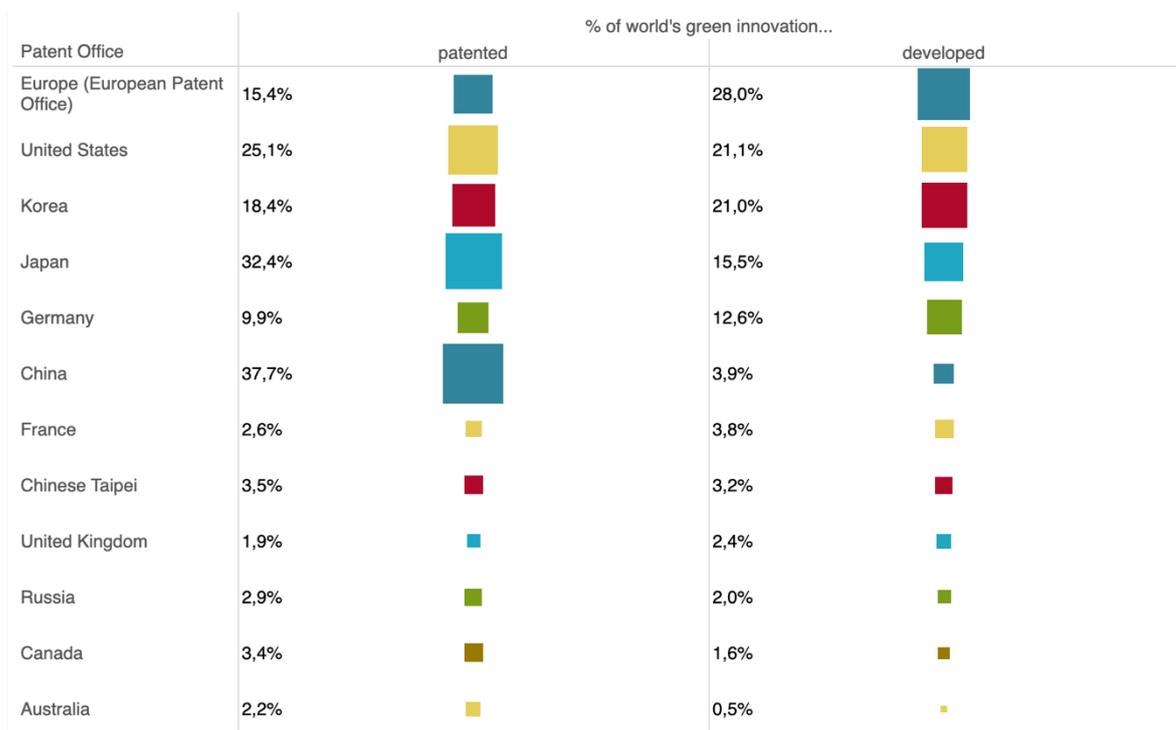


Figura 3. Confronto tra tecnologie brevettate e sviluppate in diversi paesi

Tra i settori in cui si assiste ad un maggiore sviluppo di tecnologie a basso impatto ambientale si possono citare:

- Settore energetico
- Trasporti
- Gestione degli scarti e dei rifiuti, nonché sistemi di limitazione e controllo dell'inquinamento
- Agricoltura

## Settore energetico

Il settore dell'energia, inteso sia dal punto di vista della produzione energetica che dal punto di vista dei sistemi di accumulo e stoccaggio, è probabilmente il primo a cui si pensa quando si parla di tecnologie sostenibili. Non a caso in questo settore si concentrano i principali investimenti degli ultimi anni. Secondo un report di Bloomberg New Energy Finance (BNEF, 2022), nel 2021 sono stati effettuati investimenti nella transizione energetica pari a 755 miliardi di dollari, con un incremento del 27% rispetto all'anno precedente. In Figura 4 si riporta il dettaglio relativo alla distribuzione nei diversi settori per gli anni 2004 - 2021. Analizzando la geografia di questi investimenti si evince che il 49% della spesa totale è concentrata in Asia, con la Cina che rappresenta il paese che investe di più (266 miliardi sui 755 totali).

Dal grafico si nota che circa la metà degli investimenti sono effettuati in tecnologie che riguardano le energie rinnovabili, seguite dai trasporti elettrici. Negli ultimi anni sono aumentati in modo significativo anche i fondi impiegati in tecnologie che riguardano lo sviluppo di materiali sostenibili.

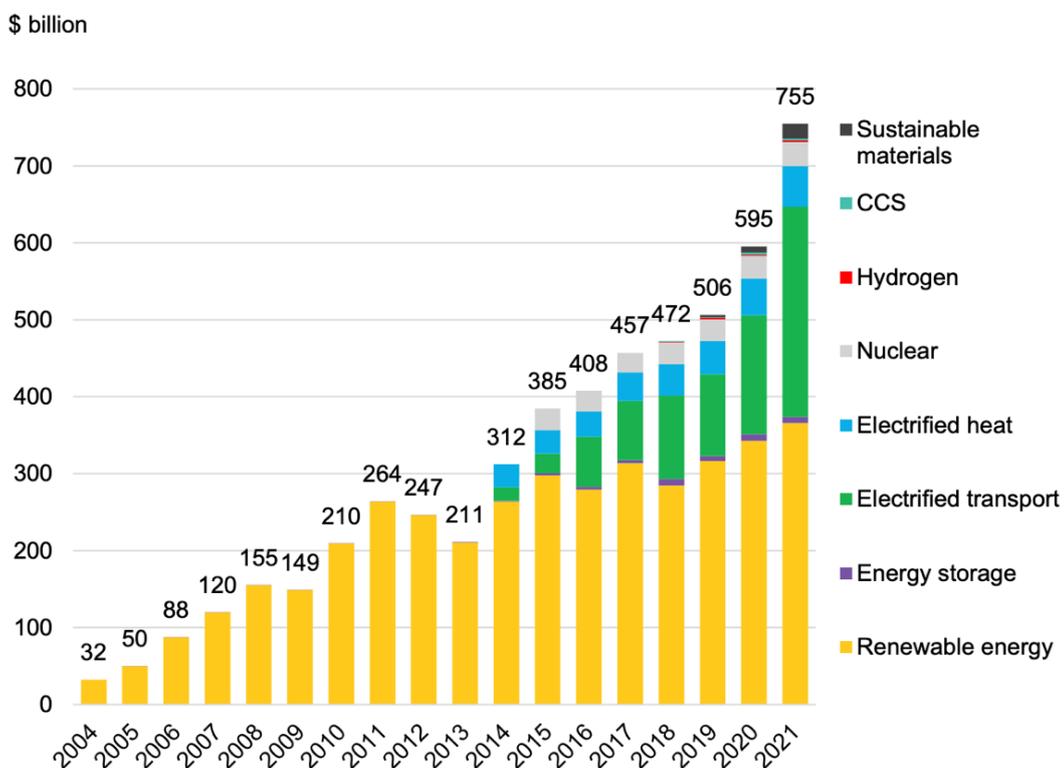


Figura 4. Investimenti nel settore energetico tra il 2004 e il 2021

## Trasporti

Un altro settore fortemente impattante nell' emissione di gas serra è quello dei trasporti. Si stima che i trasporti siano responsabili del rilascio di circa 7,3 gigatonnellate di CO<sub>2</sub> ogni anno (IEA, 2022). Tuttavia, secondo alcune ipotesi attraverso l'adozione di tecnologie sostenibili si potrà raggiungere l'obiettivo di ridurre queste emissioni fino a 1 gigatonnellata per anno entro il 2070, come indicato in Figura 5.

Si stima che nell'Unione Europea il settore dei trasporti sia responsabile del 30% delle emissioni totali.

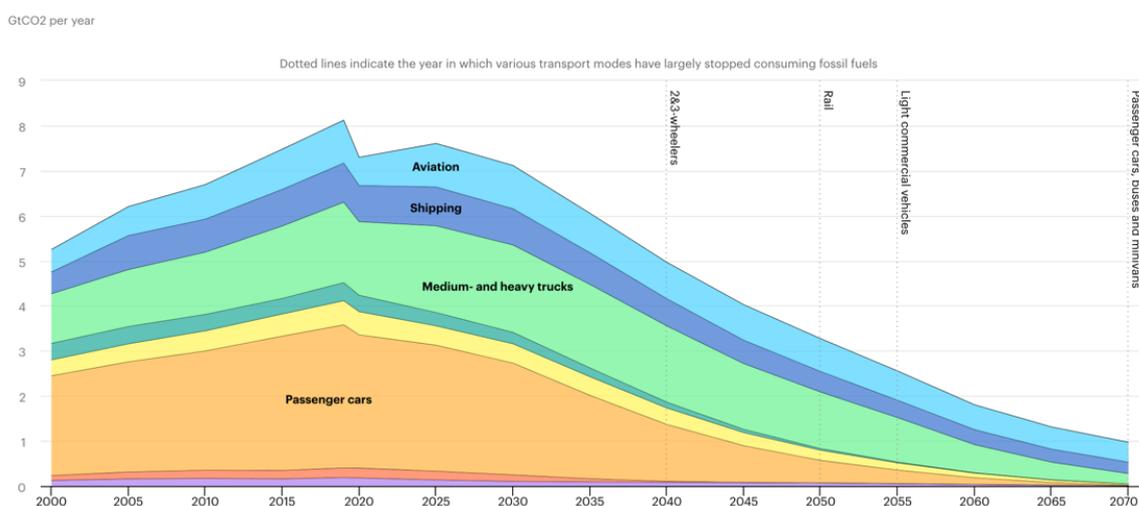


Figura 5. Emissioni di GtCO<sub>2</sub> per anno, separate per settori

In quest'ambito le principali innovazioni su cui si sta investendo riguardano le fonti di energia usate; si sta gradualmente assistendo ad un passaggio dai combustibili fossili all'elettrico, anche se in realtà è già iniziata la transizione verso sistemi di propulsione a idrogeno. In alcuni casi, seppur più rari, si sfrutta anche la propulsione nucleare e quella eolica.

## Agricoltura

Anche i settori dell'agricoltura e della selvicoltura incidono in maniera significativa sulle emissioni di gas serra, con il 23% delle emissioni che sono attribuibili a queste attività (IPCC, 2019). Anche in questo caso si tratta di un settore in forte crescita negli ultimi anni, tanto che si prevede che negli Stati Uniti passerà dai 13,8 miliardi di dollari nel 2020 ai 22 miliardi previsti nel 2025 (Reportlinker, 2020). I metodi che si possono usare per raggiungere questo obiettivo riguardano (Reply):

- Monitoraggio e misurazione dell'attività agricola
- Analisi data-driven per il supporto al decision making
- Supporto operativo negli interventi sul campo

Questo è possibile grazie all'utilizzo di sensori che raccolgono dati con estrema precisione e accuratezza, l'utilizzo di satelliti e droni, oltre che all'utilizzo di macchine agricole intelligenti.

## La Green Innovation in Italia

Le considerazioni effettuate sino ad ora riguardano in maniera generale l'andamento delle environmentally sound technologies a livello globale, mentre di seguito sono riportate alcune considerazioni con un focus specifico sull'Italia.

Un report di Confindustria (2019) riporta che oltre 430.000 imprese italiane (il 21,5% del totale) hanno effettuato investimenti in tecnologie green nel quinquennio precedente. La maggior parte di questi investimenti è attribuibibile ad aziende guidate da giovani under 30. Di rilevante importanza è anche il fatto che nel periodo in esame sono stati depositati in Italia 3500 brevetti riguardanti le tecnologie green, che corrispondono al 10% di quelle registrate negli stati europei.

Nel 2020 un'analisi più approfondita sui dati brevettuali è stata svolta dall'UIBM (Ufficio Italiano Brevetti e Marchi), che ha adottato la metodologia WIPO, individuando come eco-innovazioni i brevetti con almeno un codice IPC appartenente al Green Inventory.

L'analisi svolta ha dimostrato che in Italia mediamente il 9,6% delle domande di brevetto riguarda tecnologie green, percentuale che si allinea a quella globale del 5-10%. In Figura 6 è rappresentato il numero di domande di brevetto depositate negli anni dal 2009 al 2018, con l'indicazione della percentuale di invenzioni che possono essere classificate come "green".

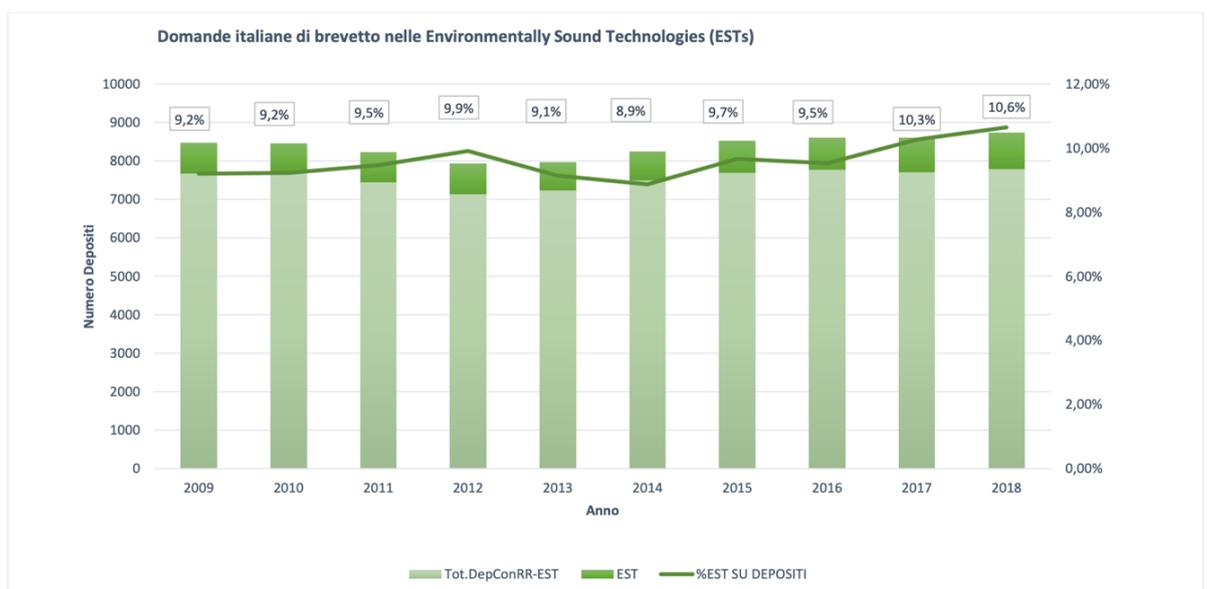


Figura 6. Percentuale di brevetti green in Italia tra il 2009 e il 2018

La classificazione WIPO prevede sette categorie in cui possono essere classificati i brevetti green:

1. Alternative Energy Production.
2. Transportation.
3. Energy Conservation.
4. Waste Management.

5. Agriculture and Forestry.

6. Administrative, Regulatory or Design aspects.

7. Nuclear Power Generation

Tra i dati presi in considerazione il 60% rientra nelle categorie Alternative energy production, Waste management ed Energy conservation, mentre solo l'1% delle domande riguarda la generazione di energia nucleare.

## La proprietà intellettuale

Quando si parla di innovazione tecnologica, a prescindere dal settore in cui avviene, uno degli aspetti fondamentali è l'appropriabilità dei profitti derivanti dalle scoperte effettuate. Se questa non fosse garantita, gli incentivi ad effettuare ricerca e investimenti verrebbero meno, in quanto gli inventori dovrebbero sostenere tutti i costi individualmente, ma i benefici derivanti dalle scoperte sarebbero collettivi. Con quest'ottica sono nati nei principali paesi dei sistemi per tutelare la proprietà intellettuale. Uno di questi è il brevetto. Sebbene possa sembrare controintuitivo, questi hanno l'obiettivo di favorire lo sviluppo tecnologico. Infatti, se da un lato si premia l'inventore, concedendogli il diritto esclusivo di utilizzo della propria invenzione per un determinato periodo di tempo, dall'altro questo è obbligato a effettuare una descrizione tecnica della scoperta, in modo tale che alla scadenza del brevetto tutti siano in grado di replicarla.

Proprio per tali motivi l'analisi dei dati brevettuali costituisce una delle fonti principali di informazione sullo stato di avanzamento tecnologico di un determinato settore.

Nel corso del presente capitolo sarà descritta la struttura del documento brevettuale, con maggiore focus sui campi di particolare rilevanza per la realizzazione del Patent Landscape; successivamente si descriverà il metodo usato per interrogare i database brevettuali al fine di estrarne le informazioni più utili.

### I brevetti

Lo sviluppo di un sistema internazionale che tuteli la Proprietà Intellettuale (IP) è uno degli obiettivi della World Intellectual Property Organization, una delle agenzie delle Nazioni Unite. Questa definisce il brevetto come un "diritto esclusivo per un'invenzione, che è un prodotto o un processo, che fornisce un nuovo modo di fare qualcosa o offre una nuova soluzione tecnica a un problema" (WIPO). Tuttavia, nonostante gli sforzi per uniformare le norme a livello internazionale, è possibile trovare alcune differenze nella gestione delle regole riguardanti le modalità di richiesta di brevetto, le tutele che si possono ottenere e persino su quali tecnologie sono brevettabili e quali non lo sono.

Generalmente il diritto a sfruttare la tecnologia brevettata rimane esclusivo per un periodo di venti anni, e il brevetto segue il principio di territorialità, ovvero tutela l'inventore solo nei paesi indicati nel documento brevettuale. In Italia tutti gli aspetti legati alla proprietà intellettuale sono normati nel Codice di Proprietà Industriale, che definisce anche quali sono i requisiti per la brevettabilità:

1. Novità, l'invenzione non deve far parte dello stato della tecnica, ovvero tutto ciò che è divulgato e conosciuto.
2. Attività inventiva, deve esserci un salto inventivo rispetto al progresso, la nuova invenzione non deve essere ovvia per una persona esperta del settore.
3. Industrialità, l'invenzione deve avere un'applicazione industriale.

I brevetti sono spesso definiti come documenti semi-strutturati; infatti, ad alto livello sono formati quasi sempre da tre sezioni principali, indipendentemente dal paese in cui sono registrati (EPO, 2015): dati bibliografici, descrizione della tecnologia e le richieste di chi deposita la domanda. Ognuna di queste parti è a sua volta divisa in sottosezioni, diverse per ogni documento. Queste ultime sono organizzate in campi, al fine di rendere più strutturato il documento e favorire la creazione e la successiva interrogazione di database. In alcuni casi è presente anche una sezione contenente rappresentazioni grafiche, che sebbene sia facoltativa è spesso inclusa, col fine di rendere più chiara la comprensione della nuova tecnologia a coloro che consultano il brevetto.

I dati bibliografici sono generalmente riportati sulla prima pagina, e sono quelli maggiormente usati per condurre analisi statistiche; di seguito sono riportati i più importanti, classificati e standardizzati (EPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2015):

- Applicant/Assignee, è la persona, fisica o giuridica, che deposita la domanda di brevetto e ottiene il diritto di utilizzo esclusivo della tecnologia in oggetto. Può coincidere o meno con l'inventore.

- Inventor, la persona che ha realizzato l'invenzione, che ha il diritto di essere riconosciuta come tale.
- Dates, sono tutte le date che sono rilevanti per il brevetto; in particolare sono importanti la *filing date*, la *publication date* e la *priority date*.

La *filing date* è determinata dall'istituzione che riceve la domanda di brevetto e corrisponde alla data in cui la domanda è correttamente depositata.

La *publication date* è la data in cui il brevetto è pubblicato, ovvero quella in cui produce effetti; di norma è 18 mesi dopo la *publication date*, il periodo che intercorre tra queste due date è chiamato periodo di segretezza.

La *priority date* è la data dalla quale inizia la tutela dei diritti, e spesso coincide con la *filing date*.

- Classification, è un campo che permette di classificare il brevetto e la tecnologia che esso descrive, in base a standard riconosciuti a livello internazionale. La classificazione più diffusa è quella che usa i codici IPC (International Patent Classification), il cui funzionamento sarà spiegato più nel dettaglio in seguito.
- Citations, in cui si fa riferimento a tecnologie analoghe facenti parte dello stato dell'arte

La descrizione della tecnologia è la parte centrale del documento, e riporta le caratteristiche tecniche della tecnologia. È una sezione fondamentale, in quanto dall'analisi tecnica è possibile, dopo la scadenza del brevetto, riprodurre l'invenzione.

Le richieste sono la parte del documento in cui chi deposita la domanda esplicita quali tipi di tutele desidera ottenere. Ogni brevetto deve avere almeno una richiesta, che di solito coincide con la tutela delle caratteristiche tecniche dell'invenzione, che costituiscono il requisito minimo per risolvere il problema.

## La classificazione IPC

Come detto in precedenza, la classificazione dei documenti brevettuali è un aspetto di fondamentale importanza per riuscire a svolgere analisi statistiche sui brevetti, e di conseguenza per la realizzazione di un Patent Landscape Report. Negli anni sono stati usati molti schemi di classificazione, sviluppati da istituzioni diverse, ma il più usato e conosciuto è quello sviluppato dalla WIPO, indicato con l'acronimo IPC, che risale al 1968 ma viene aggiornato di continuo. Si tratta di un sistema gerarchico, che si basa sulla categorizzazione dei brevetti Sezioni, Classi, Sottoclassi, Gruppi (WIPO, Guidelines to the International Patent Classification, 2022).

Le sezioni sono il livello gerarchico più alto, e sono identificate mediante simboli, in particolare lettere maiuscole che vanno dalla A alla H; a ogni lettera corrisponde un titolo, che indica il campo tecnologico a cui la tecnologia può essere associata:

- A, Human Necessities;
- B, Performing operations; transporting;
- C, Chemistry; Metallurgy;
- D, Textiles; Paper;
- E, Fixed Constructions;
- F, Mechanical Engineering; Lighting; Heating; Weapons;
- G, Physics;
- H, Electricity;

Ognuna di queste sezioni è divisa in classi, che indicano in modo più preciso il tipo di tecnologia oggetto di brevetto, e che sono indicate da numeri composti da due cifre. A loro volta le classi sono divise in sottoclassi, il terzo livello gerarchico della classificazione IPC, espresso da una lettera maiuscola che segue le due cifre che indicano la classe. Il quarto livello, il più basso, è quello dei gruppi, in cui sono divise le sottoclassi. Un efficace metodo di rappresentazione grafica della gerarchia è illustrato in figura 7.

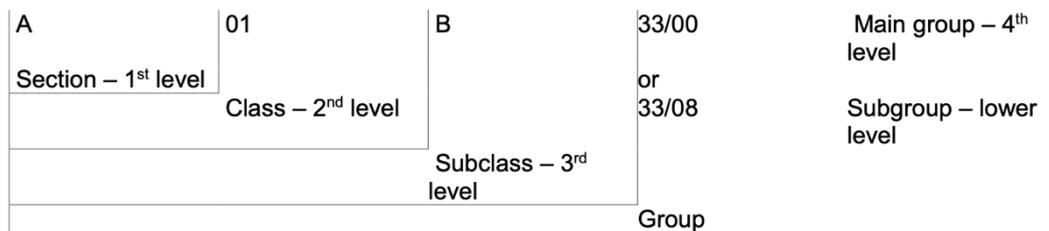


Figura 7. Rappresentazione grafica della gerarchia usata nella classificazione IPC

## Forward Citations

Ai fini della realizzazione di un Patent Landscape Report è importante anche definire la “qualità” dei brevetti di un determinato settore tecnologico; uno dei metodi più efficaci per raggiungere quest’obiettivo è l’analisi delle Forward Citation. Queste indicano il numero di volte in cui un determinato brevetto è citato in brevetti depositati successivamente. Tale dato è un indice della qualità del brevetto, alcune ricerche hanno dimostrato che è strettamente legato al valore economico e sociale del brevetto stesso (OECD, 2009), motivo per cui costituisce uno degli indici più usati per l’analisi statistica dei documenti brevettuali. Le motivazioni che portano a valutare questo indicatore sono principalmente due: in primo luogo, indicano che la ricerca tecnologica è ancora attiva in quel campo, e quindi c’è un potenziale mercato; inoltre, il fatto che ci siano numerose citazioni in brevetti successivi può anche indicare che gli esaminatori delle domande volessero limitare la protezione richiesta dai nuovi inventori, portando a un beneficio per l’intera società.

## Patent Landscape Report

Come detto in precedenza, l'obiettivo del presente lavoro è quello di produrre un Patent Landscape Report sulle Environment Sound Technologies, motivo per cui saranno di seguito presentate le caratteristiche fondamentali di questo tipo di elaborato. I principali obiettivi di un Patent Landscape sono:

- Capire le tendenze di innovazione
- Identificare gli innovatori chiave in un determinato campo
- Capire le strategie dei competitor
- Valutare meglio eventuali progetti di ricerca e sviluppo, soprattutto se si tratta di progetti ad alto rischio
- Trovare potenziali sponsor o partner

Sulla base degli obiettivi che si vogliono perseguire, si possono effettuare analisi più o meno avanzate, per esplicitare al meglio i risultati desiderati nella forma più utile.

## Database brevettuali

Il primo passo per l'elaborazione di un Patent Landscape è l'accesso ai dati brevettuali, spesso consultabili in appositi database che possono essere gestiti sia da agenzie pubbliche che da società private. Uno dei più grandi database è quello fornito dalla WIPO, chiamato Patentscope, che offre numerosi vantaggi: permette di consultare integralmente i brevetti già dal giorno della pubblicazione, include documenti da numerosi uffici nazionali e internazionali, nonché letteratura scientifica non direttamente collegata a brevetti, ma molto utile per condurre determinati tipi di analisi; inoltre l'accesso a questo database è gratuito ed è consultabile da ogni parte del mondo tramite il sito dell'Agenzia. A livello Europeo la banca dati sviluppata dalla EPO prende il nome di Espacenet, e include oltre 140 milioni di brevetti (2023). L'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (UIBM) ha invece realizzato un database che raccoglie tutti i brevetti italiani.

Sul fronte dei database sviluppati da aziende private, il più famoso è indubbiamente Google Patents, che permette di consultare più di sette milioni di brevetti. Un'alternativa è PatentInspiration, che consente di effettuare analisi in base a diversi parametri, tra cui:

- Codice IPC
- Keywords
- Anno di pubblicazione
- Applicant/Inventor
- Paese
- Codice CPC, un sistema di classificazione sviluppato congiuntamente dall'ufficio brevetti europeo e quello americano (Cooperative Patent Classification).

Per condurre le analisi successive si userà un tool ancora più avanzato, Derwent Innovation. Combinando la conoscenza di esperti sulla proprietà intellettuale e un approccio derivante dall'analisi dei Big Data, l'azienda Clarivate (che detiene il database Derwent Innovation) ha sviluppato il Derwent World Patents Index; tramite questo metodo è stato possibile migliorare notevolmente l'efficacia della ricerca tramite keywords, ed è possibile estrarre informazioni dai documenti brevettuali senza la necessità di consultarli integralmente. L'importanza di questo strumento è ancora più evidente se si considera che è usato oltre che da team di ricerca e sviluppo delle aziende, da esperti di IP e più di 40 uffici nazionali che si occupano di brevetti in tutto il mondo.

## Costruzione delle query di ricerca

Tutti i database di cui si è parlato in precedenza possono essere interrogati tramite query di ricerca più o meno complesse, che permettono di selezionare i brevetti da analizzare filtrandoli in base ai parametri desiderati da chi conduce l'analisi. Come detto, uno dei metodi più efficaci per interrogare un database di dimensioni così estese, è quello di sfruttare la classificazione dei brevetti. Una delle difficoltà consiste però nel fatto che le Environment Sound Technologies possono appartenere a settori tecnologici

molto diversi, che corrispondono quindi a codici IPC differenti. La WIPO ha sviluppato uno strumento molto utile che consente di risolvere questo problema, WIPO Green Inventory (WIPO,2010). Tramite questo metodo si possono suddividere le EST in circa 200 settori, appartenenti a quasi 1200 codici IPC. Nella tabella 1 sono indicati i settori tecnologici che fanno parte del Green Inventory, i cui codici IPC saranno usati per l'interrogazione del database Derwent Innovation.

*Tabella 1. Classificazione delle EST secondo il WIPO Green Inventory*

Settore	Sottosettori
Alternative energy production	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio fuels</li> <li>• Integrated gasification combined cycle</li> <li>• Fuel cells</li> <li>• Pyrolysis or gasification of biomass</li> <li>• Harnessing energy from manmade waste</li> <li>• Hydro energy</li> <li>• Ocean thermal energy conversion</li> <li>• Wind energy</li> <li>• Solar energy</li> <li>• Geothermal energy</li> <li>• Other production or use of heat, not derived from combustion, e.g. natural heat</li> <li>• Using waste heat</li> <li>• Devices for producing mechanical power from muscle energy</li> </ul>
Transportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vehicles in general</li> <li>• Vehicles other than rail vehicles</li> <li>• Rail vehicles</li> <li>• Marine vessel propulsion</li> <li>• Cosmonautic vehicles using solar energy</li> </ul>

Energy conservation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storage of electrical energy</li> <li>• Power supply circuitry</li> <li>• Measurement of electricity consumption</li> <li>• Storage of thermal energy</li> <li>• Low energy lighting</li> <li>• Thermal building insulation, in general</li> <li>• Recovering mechanical energy</li> </ul>
Waste management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waste disposal</li> <li>• Treatment of waste</li> <li>• Consuming waste by combustion</li> <li>• Reuse of waste materials</li> <li>• Pollution control</li> </ul>
Agriculture/Forestry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forestry techniques</li> <li>• Alternative irrigation techniques</li> <li>• Pesticide alternatives</li> <li>• Soil improvement</li> </ul>
Administrative, regulatory or design aspects	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Commuting, e.g., hov, teleworking, etc.</li> <li>• Carbon/emissions trading, e.g. pollution credits</li> <li>• Static structure design</li> </ul>
Nuclear power generation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuclear engineering</li> <li>• Gas turbine power plants using heat source of nuclear origin</li> </ul>

## Y02 Tagging Scheme

La WIPO non è l'unica agenzia ad aver tentato di classificare le tecnologie green; infatti, dal 2013 la EPO ha introdotto una metodologia di classificazione dedicata alle tecnologie che hanno l'obiettivo di contrastare il cambiamento climatico, chiamata "Y02 tagging scheme" e che si basa sulla classificazione CPC (UIBM, 2021). Questa metodologia prevede l'aggiunta di un'ulteriore sezione alle otto già previste dall'International Patent Classification (A-H), la sezione Y appunto, che serve a raggruppare le tecnologie che potrebbero mitigare il cambiamento climatico.

La classificazione Y proposta dalla EPO è composta come segue:

- Y02B, raccoglie le tecnologie che riguardano gli edifici
- Y02C, include le tecnologie che si possono usare per catturare e immagazzinare i gas serra
- Y02E, riguarda la generazione, la conservazione e la distribuzione di energia
- Y02P, racchiude tutte le tecnologie che riguardano la produzione di oggetti
- Y02T, tecnologie nell'ambito dei trasporti
- Y02W, tecnologie che consentono la gestione di scarti e rifiuti
- Y04S, include le smart grid.

Anche questa classificazione sarà usata per l'interrogazione del database, andando a integrare i risultati ottenuti sfruttando il Green Inventory. Tuttavia, una ricerca basata esclusivamente sui codici IPC e CPC, rischia di produrre risultati troppo generici e poco consistenti, con un contenuto informativo poco rilevante. Per questo motivo saranno filtrati solo documenti brevettuali contenenti alcuni dei termini più ricorrenti e significativi nella letteratura che riguarda le Environmentally Sound Technologies. I termini identificati sono i seguenti:

- Eco innovation
- Green technology
- Green innovation

- Ecological
- Sustainability
- Environment friendly
- Pollution

Inoltre, essendo l'analisi incentrata sui brevetti europei degli ultimi 20 anni, saranno estratte informazioni solo dai documenti che soddisfano tali requisiti.

In particolare, si formulerà una query per ognuna delle sette classi del Green Inventory, estraendo tutti i brevetti classificati con un codice IPC rientrante nella categoria in analisi e che soddisfano i filtri di area geografica e data, contenenti almeno una delle keywords sopra citate. Lo stesso procedimento sarà poi adottato utilizzando la classificazione Y Tagging Scheme dell'EPO al posto dei codici IPC, mantenendo invariati gli altri filtri.

In questo modo si possono condurre due analisi parallele sfruttando le due classificazioni disponibili e confrontarne i risultati.

## Estrazione e analisi dei risultati

Dopo aver formulato una query per ciascuna delle sette classi in cui la WIPO ha raggruppato le EST, sono stati estratti i risultati per analizzarli. Alcune analisi sono state eseguite scaricando i dataset e analizzandoli tramite Excel, mentre altre sono state svolte sfruttando le funzionalità di Derwent Innovation che mette a disposizione strumenti molto utili. Per contestualizzare al meglio il lavoro, in Tabella 2 è riportato il numero di brevetti estratto per ogni categoria.

*Tabella 2. Risultati estratti dal database Derwent Innovation sulla base della categorizzazione WIPO Green Inventory al 21/04/2023*

Categoria	# brevetti estratti
Alternative energy production	878
Transportation	127
Energy conservation	196
Waste management	1525
Agriculture and Forestry	107
Administrative, regulatory or design aspects	169
Nuclear power generation	81

Come si può notare, in alcuni casi il numero di record che soddisfano la query formulata è molto basso; dopo aver eseguito diversi tentativi con query diverse, si è notato come questo dipenda dall'operatore TAB, che consente di filtrare i risultati in base alle keywords; in particolare, seleziona solo i risultati che contengono le parole chiave indicate esclusivamente nel titolo o nell'abstract del documento. Utilizzando al posto di TAB l'operatore ALL (che invece cerca le parole indicate in tutto il documento) i numeri risultano ben maggiori, ma analizzando i risultati si è notato che comprendevano

brevetti le cui componenti green erano solo marginali. Gli operatori utilizzati per la formulazione delle query sono i seguenti:

- IC, che consente di filtrare i risultati in base al codice IPC
- TAB, che, come detto in precedenza, cerca determinate parole nel titolo o nell'abstract del documento.
- AY, consente di limitare l'analisi a un determinato orizzonte temporale, in questo caso è stato imposto  $AY \geq 2003$
- CC, per selezionare solo i brevetti rilasciati nell'area Europea (CC=EP)
- OR e AND, due degli operatori logici più frequentemente usati nell'interrogazione di basi di dati
- NEAR2, che consente di estrarre anche i record in cui i termini costituenti le keywords non siano adiacenti. Per la formulazione delle query si è usato NEAR2, quindi sono stati selezionati i risultati in cui i fra i termini della keyword era presente una sola parola intermedia.

A titolo di esempio si riporta la query per la categoria Nuclear Power Generation:

```
IC= (G21 OR F02C000105) AND TAB= (ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2  
TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR  
SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=  
(2003) AND CC=(EP)
```

In Appendice 1 e Appendice 2 sono riportate tutte le query utilizzate. In appendice 3 sono invece indicate le corrispondenze tra le tecnologie del Green Inventory e i relativi codici IPC.

Nel corso di questo capitolo saranno eseguite analisi sulle due categorie con più brevetti, waste management e alternative energy production.

## Alternative energy production

### Trend di applicazione

La prima analisi svolta è quella riguardante il trend di applicazione negli ultimi 20 anni. Per la categoria alternative energy production, come si vede in Figura 8, si possono identificare due diverse tendenze; dal 2004 al 2010 si è avuta una crescita costante, seppur con qualche oscillazione, mentre dal 2011 in poi il numero di brevetti entrati nel periodo di validità si è stabilizzato intorno ai 50/55 per anno. Il picco massimo è stato raggiunto nell'anno 2010, con 90 brevetti. L'elevato numero di brevetti riflette il sempre maggiore interesse verso fonti di energia alternative, ed è quindi sintomo di un mercato in forte espansione e di un'attività inventiva molto attiva.

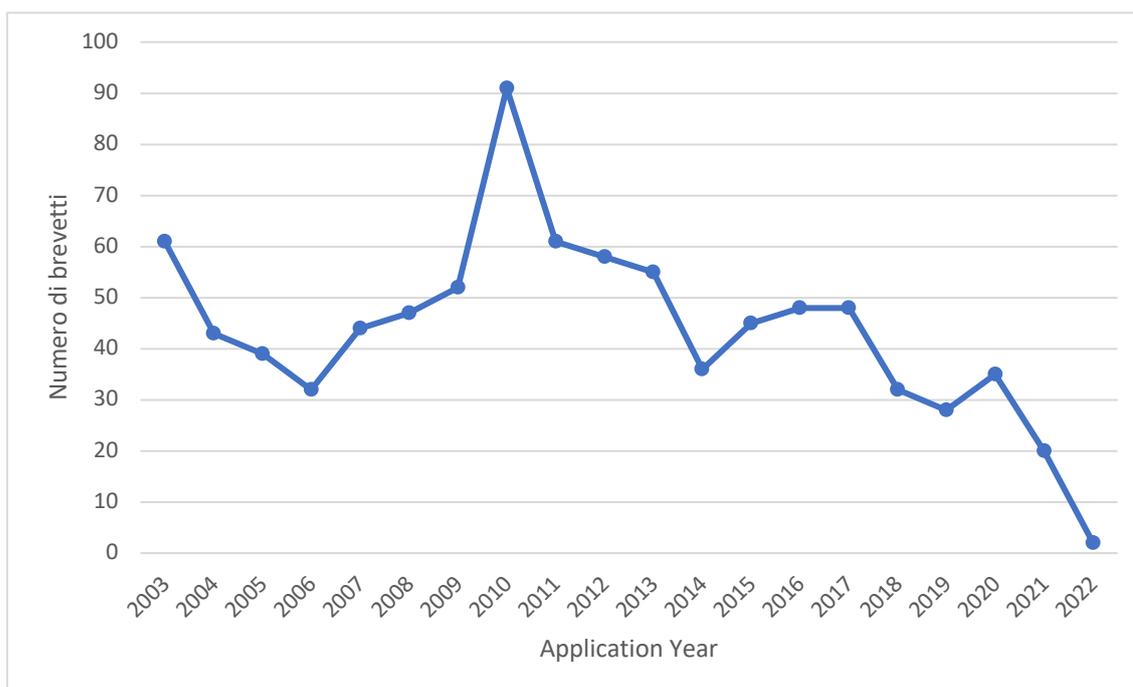


Figura 8. Trend di applicazione dei brevetti appartenenti alla categoria Alternative energy production dal 2003 al 2022

## Codici IPC

La seconda analisi riguarda la classificazione, si è cercato quali siano le categorie più rappresentate in termini di codici IPC. Come riportato in Figura 9, il gruppo più rappresentato, con 98 brevetti, è il B09B 3/00 che racchiude tutte le tecnologie riguardanti lo smaltimento o la trasformazione di rifiuti solidi. Tuttavia, è presente un numero molto alto di brevetti che in aggregato rientrano nella sottoclasse B01D (235 record), riguardante i metodi usati per la separazione di diverse tipologie di rifiuti. I brevetti appartenenti alle 10 categorie rappresentate in figura costituiscono oltre il 50% dell'intero database estratto.

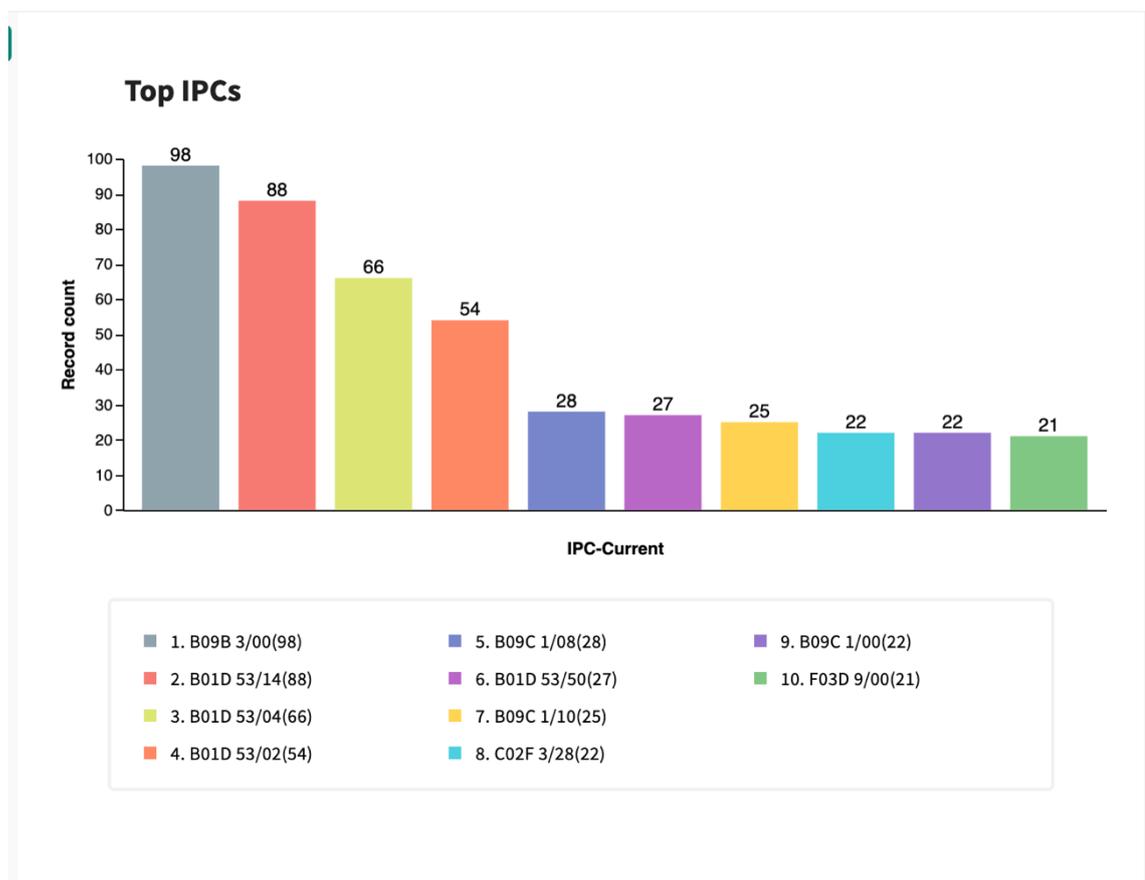


Figura 9. Codici IPC maggiormente frequenti nella categoria Alternative energy production (Derwent Innovation)

## Assignees

La terza analisi, eseguita anche in questo caso tramite strumenti messi a disposizione da Derwent Innovation, riguarda l'assignee dei brevetti analizzati. In particolare, si è scelto di usare il metodo del "top optimized assignees", che consente di ricondurre la proprietà del brevetto all'azienda che lo possiede. Questo approccio permette di evitare problemi legati a eventuali errori ortografici sul documento, nomi diversi con cui la stessa azienda può essere indicata, passaggi di proprietà del brevetto e altri fattori che possono rendere difficile l'attribuzione del brevetto all'effettivo detentore. In Figura 10 è indicato il numero di brevetti registrato dai maggiori 10 assignees, che detengono in aggregato quasi il 10% del totale appartenente alla categoria Alternative Energy Production. Il principale è Mitsubishi Heavy Industries Ltd, che ha registrato 16 brevetti, seguito da General Electric Company con 14 brevetti e Alfa-Laval AB che ne possiede 11.

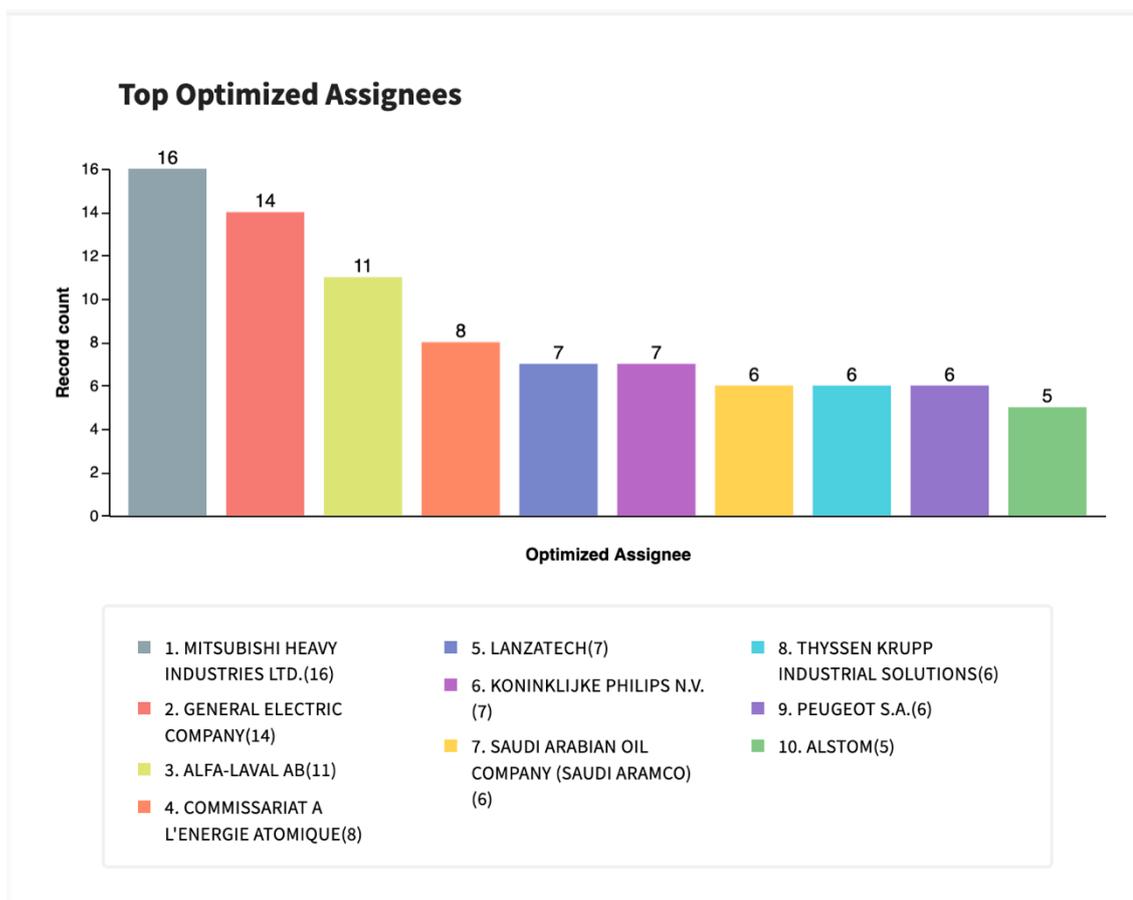


Figura 10. I 10 Top Assignees per la categoria Alternative energy production (Derwent Innovation)

È interessante anche la presenza tra gli assignees più importanti del Commissariat a l'énergie atomique, un ente pubblico di ricerca francese, segno di come la ricerca si articoli sia in enti pubblici che privati.

## Waste management

### Trend di applicazione

La categoria più rappresentata in assoluto, seguendo la classificazione WIPO Green Inventory, è Waste Management. Anche in questo caso la prima analisi effettuata aveva l'obiettivo di identificare una tendenza temporale per i brevetti che riguardano la gestione di scarti e rifiuti. I risultati sono mostrati in Figura 11.

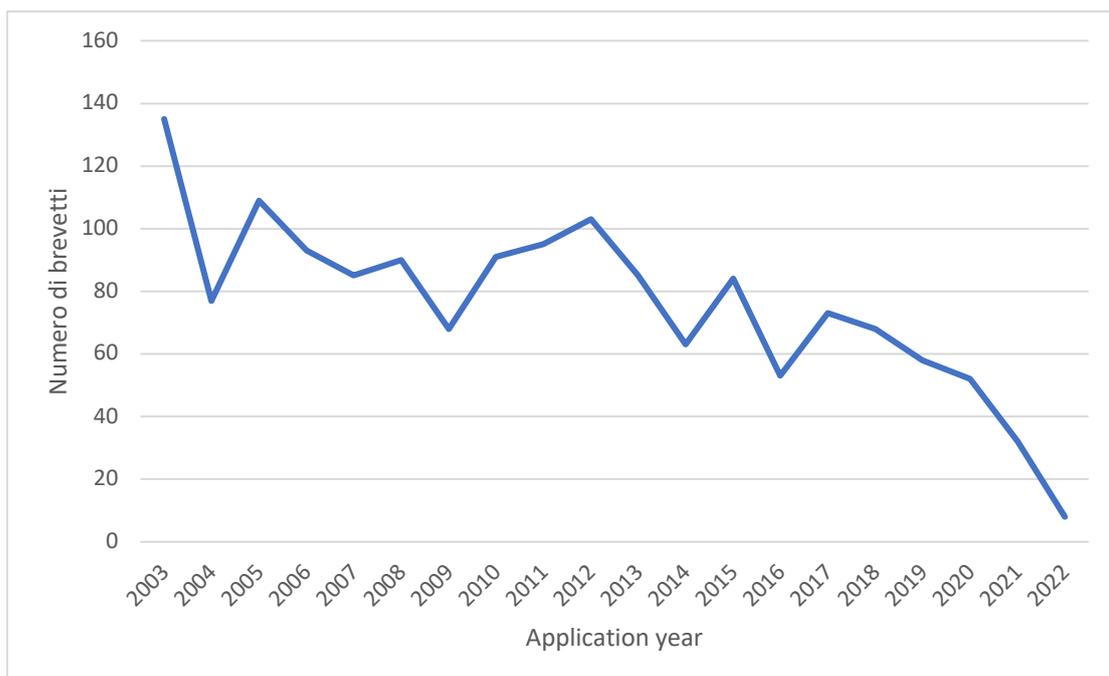


Figura 71. Trend di applicazione dei brevetti appartenenti alla categoria Waste Management dal 2003 al 2022

A differenza della categoria precedente, non vi è una tendenza evidente, in quanto i dati sono oscillanti, ma in termini assoluti sono presenti più brevetti in ognuno degli anni presi in esame. In questo caso il valore massimo si trova nel 2003, anno di application di 135 brevetti.

## Codici IPC

Analizzando i codici IPC a cui appartengono i brevetti della categoria Waste management, si ottengono i risultati mostrati in Figura 12. La sottoclasse più rappresentata è la C02F, che include tecnologie riguardanti il trattamento delle acque reflue, liquami, fango e acque in generale. A questa sottoclasse appartengono 509 brevetti, che costituiscono il 33% dei brevetti che presentano uno dei 10 codici IPC più frequenti in tutta la categoria. Sono ben rappresentati anche i codici B09B e B09C, già presenti nell'analisi svolta sulla categoria precedente, a dimostrazione di come leggere sfumature possano comportare l'attribuzione di una tecnologia a una categoria piuttosto che a un'altra.

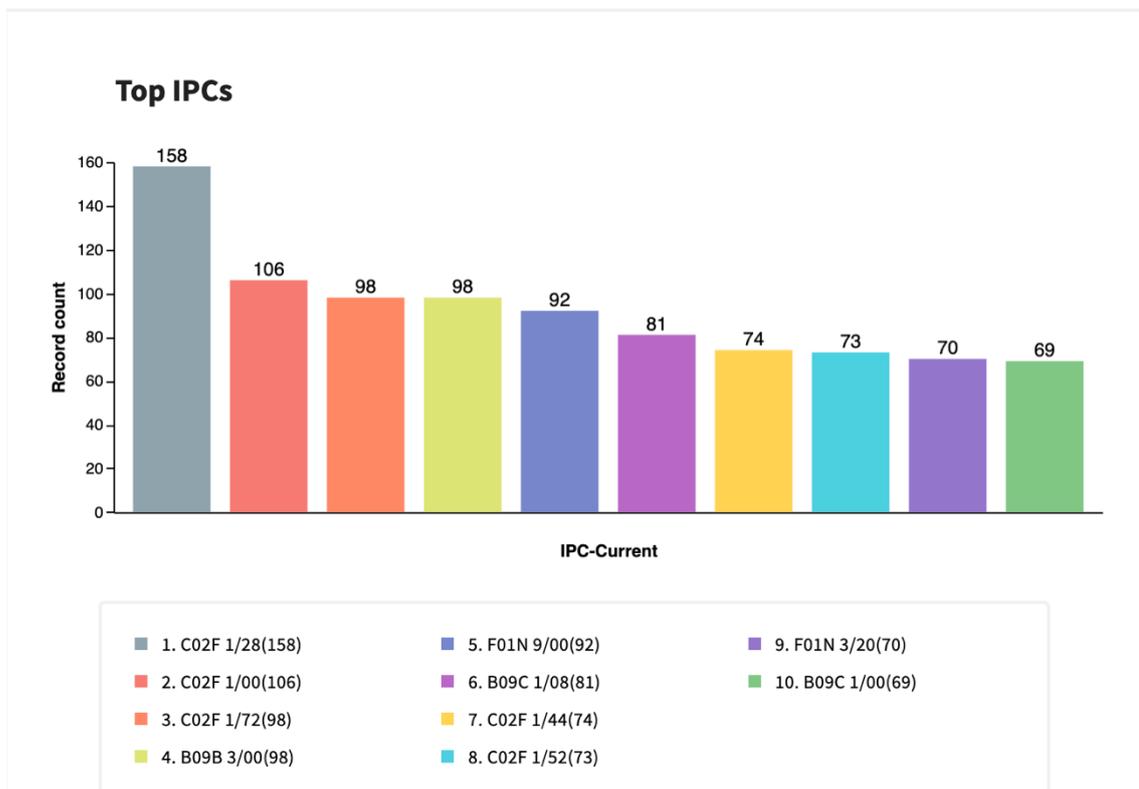


Figura 12. Codici IPC maggiormente frequenti nella categoria Waste management (Derwent Innovation)

## Assignees

La Figura 13 riporta l'analisi svolta sugli Assignees snella categoria Waste management. I 10 più importanti detengono poco meno del 10% delle invenzioni, percentuale paragonabile alla precedente. Il più importante, come nel caso dell'Alternative energy production, è Mitsubishi Heavy Industries LTD (29 brevetti). Si noti come cinque delle dieci compagnie rappresentate (Mitsubishi, Peugeot, Renault, PSA, Alstom) appartengano al settore dei trasporti e dalla mobilità, a dimostrazione di come spesso la ricerca sia trasversale a diversi settori. Anche in questo caso, come nel precedente, è presente un ente di ricerca pubblico francese, il Centre national de la recherche scientifique, che addirittura si posiziona al secondo posto per numero di brevetti registrati, avendone depositati 18.

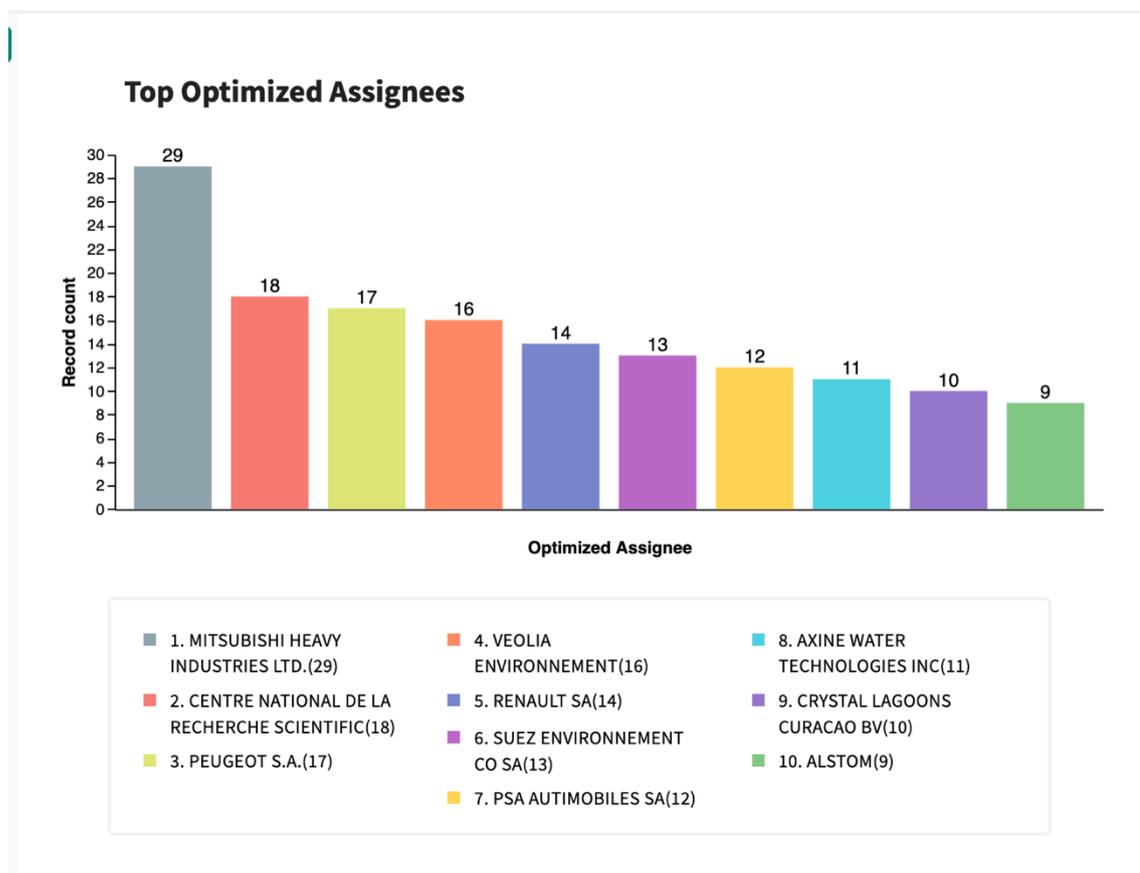


Figura 13. I 10 Top Assignees per la categoria Waste management (Derwent Innovation)

## Analisi con Y02 Tagging Scheme

Dopo aver effettuato delle prime analisi sui risultati estratti seguendo la classificazione WIPO Green Inventory, si è proceduto ad interrogare il dataset seguendo il metodo Y02 Tagging Scheme, basato sui codici CPC; i risultati ottenuti sono riportati in Tabella 3.

*Tabella 3. Risultati estratti dal database Derwent Innovation sulla base della categorizzazione Y02 Tagging Scheme al 03/05/2023*

Categoria	# brevetti estratti
Y02B	246
Y02C	157
Y02E	823
Y02P	603
Y02T	716
Y02W	513
Y02S	0

Anche in questo caso, come nel precedente, si effettueranno analisi più dettagliate sulle due categorie con il più alto numero di risultati estratti, ovvero la Y02E e la Y02T. Gli approfondimenti saranno gli stessi presentati nei paragrafi precedenti, al fine di favorire un confronto tra i risultati derivanti dai due differenti metodi di classificazione.

### Y02E

Come detto nel capitolo precedente, a questa categoria appartengono le tecnologie che riguardano la generazione, la conservazione e la distribuzione di energia. Il fatto che questa categoria presenti un elevato numero di brevetti è quindi in linea con il risultato trovato utilizzando il WIPO Green Inventory, in cui le tecnologie riguardanti la produzione di energia erano tra le più numerose.

## Trend di applicazione

Come mostrato in Figura 14, la tendenza di applicazione nel periodo considerato sembra confermare le considerazioni effettuate in precedenza. Infatti, anche in questo caso si può identificare un primo segmento in cui il trend è crescente (fino al 2010) e poi una seconda serie di dati più stabili intorno ai 55/60 brevetti per anno. Negli ultimi anni sembra verificarsi una diminuzione del numero di brevetti, ma questo è in parte imputabile alle tempistiche burocratiche; infatti, volendo usare l'Application Year come parametro per valutare l'attività inventiva, si deve tenere conto del periodo di segretezza, che di solito dura 18 mesi, e anche di possibili ritardi nella pubblicazione dei documenti da parte degli uffici competenti.

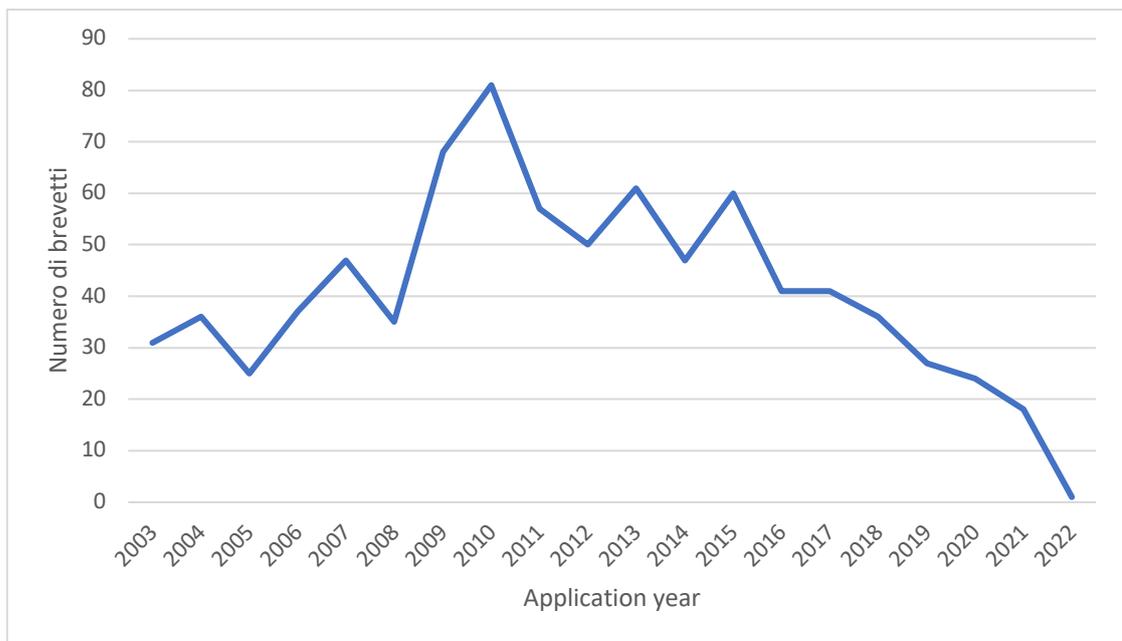


Figura 14. Trend di applicazione dei brevetti appartenenti alla categoria Y02E dal 2003 al 2022

## Codici IPC

Analizzando i codici IPC dei brevetti estratti, si presenta nuovamente un alto numero di record (87) appartenenti alla sottoclasse B01D, già presente nell'analisi svolta in precedenza. Dai risultati illustrati in Figura 15 si nota che, diversamente dal caso precedente sono presenti 69 brevetti appartenenti alla sottoclasse H01M, riguardante processi per la conversione diretta di energia chimica in energia elettrica (ad esempio batterie). Un altro codice che presenta un elevato numero di record è F23J, che racchiude le tecnologie riguardanti la rimozione o il trattamento di rifiuti di combustione.

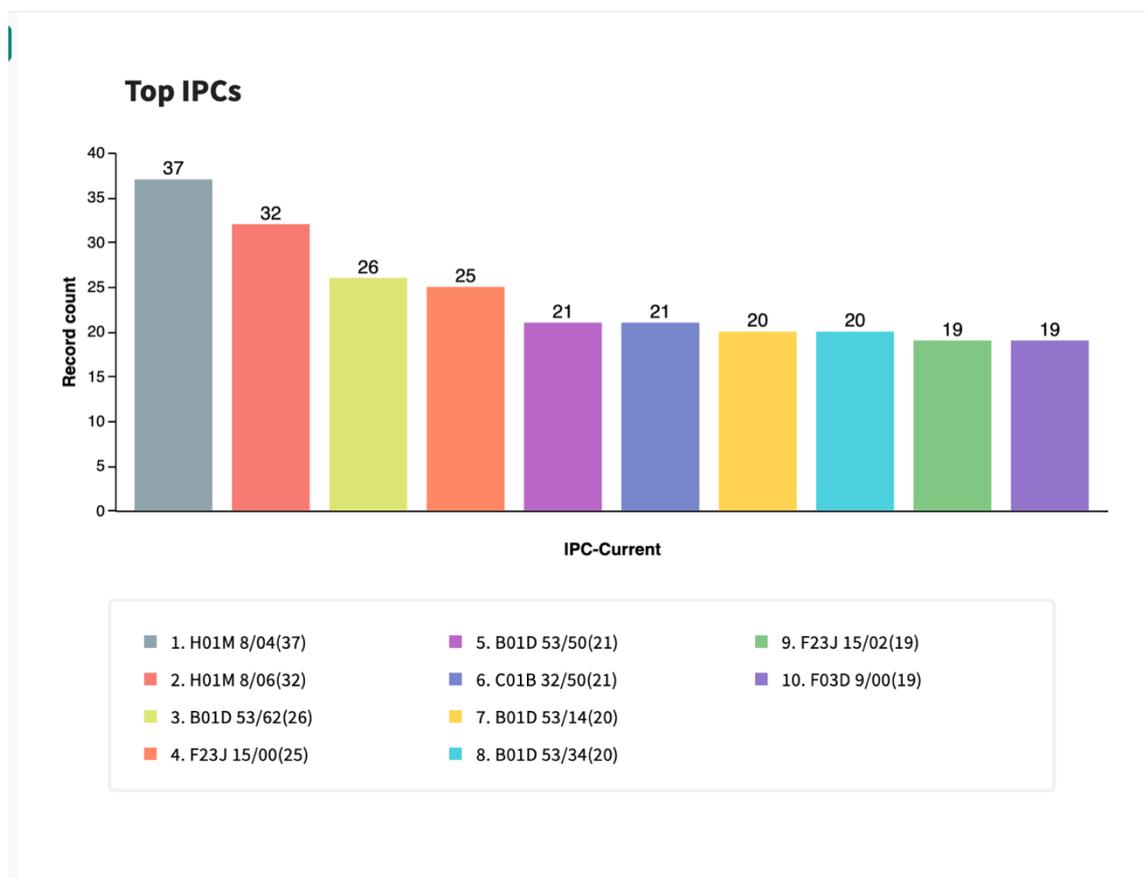


Figura 15. Codici IPC maggiormente frequenti nella categoria Y02E (Derwent Innovation)

## Assignees

In Figura 16 sono riportati i detentori dei diritti di proprietà delle tecnologie appartenenti alla classe in esame. Analizzando gli assignees più frequenti si nota che, come prevedibile, i risultati sono analoghi a quelli precedenti. Anche in questo caso, infatti, l'azienda che detiene più brevetti è la Mitsubishi Industries LTD, mentre al secondo posto si trova la TAE Technologies Inc, un'azienda americana particolarmente attiva nel campo della produzione di energia tramite fusione nucleare. Come nel caso precedente hanno particolare importanza la General Electric Company e il Commissariat a l'energie atomique.

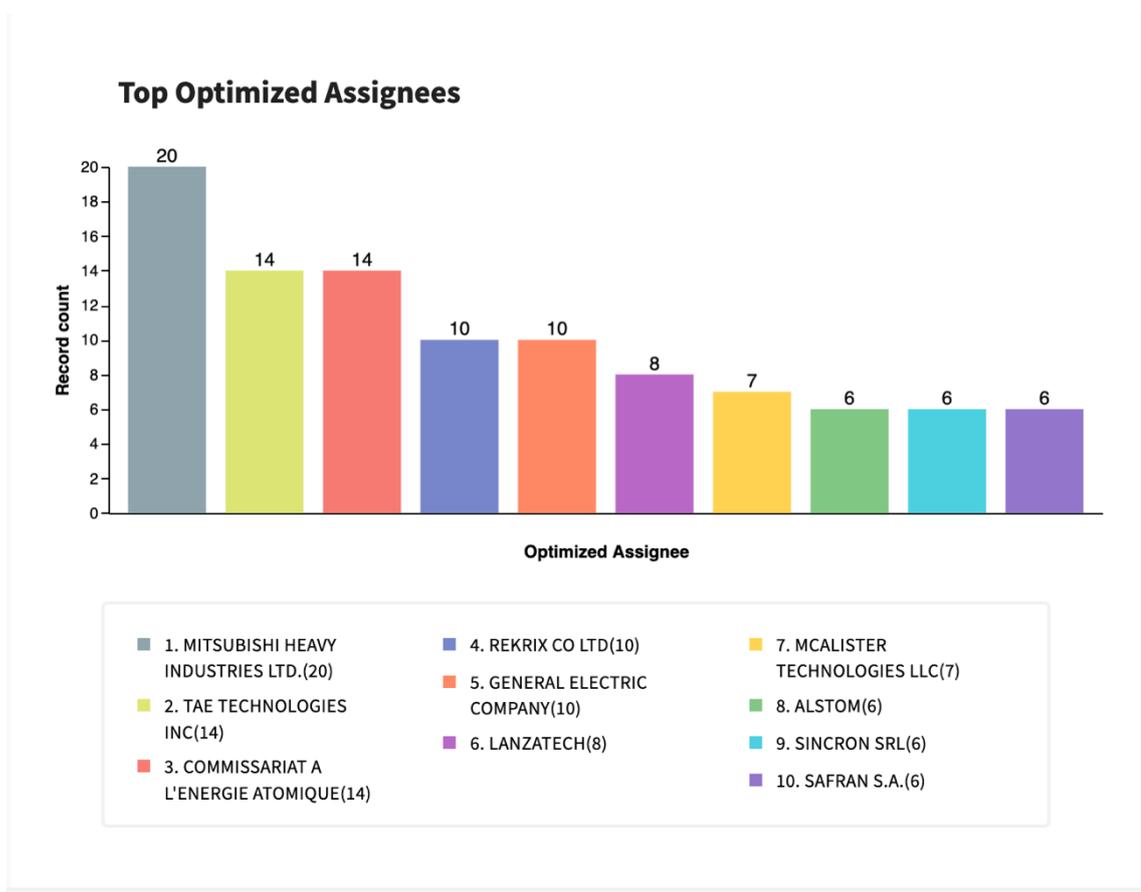


Figura 16. I 10 Top Assignees per la categoria Y02E (Derwent Innovation)

## Y02T

La categoria Y02T racchiude le tecnologie che riguardano il settore dei trasporti e, come detto in precedenza, costituisce la seconda categoria più rappresentata nell'Y02 Tagging Scheme con 716 brevetti.

### Trend di applicazione

La tendenza di applicazione dei brevetti riguardanti tecnologie appartenenti alla categoria Y02T nel periodo preso in considerazione è riportata in Figura 17. Rispetto alla classe Y02E precedentemente analizzata, il numero di brevetti registrati per anno si è mantenuto più stabile, tra i 30 e i 50. Il picco massimo è stato raggiunto nel 2006, quando sono entrati nel proprio periodo di applicazione 53 brevetti.

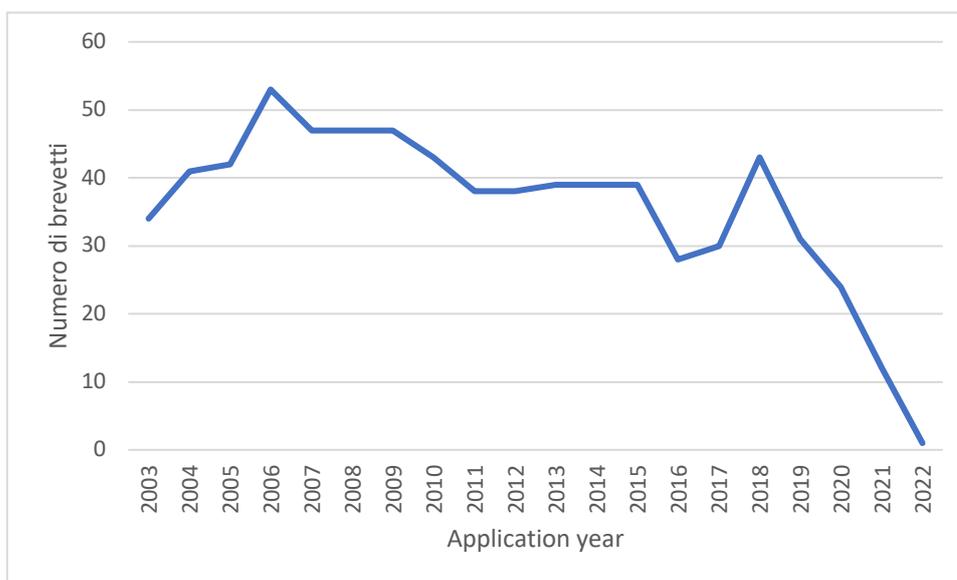


Figura 17. Trend di applicazione dei brevetti appartenenti alla categoria Y02T dal 2003 al 2022 (Derwent Innovation)

## Codici IPC

Analizzando il grafico riportato in Figura 18, contenente le informazioni sui codici IPC delle tecnologie selezionate, si evince che ben 615 dei 716 (circa l'86%) brevetti considerati appartengono alla sottoclasse F01N. Questa comprende sistemi per silenziare i flussi di gas o apparecchi di scarico dei motori. Sono anche presenti 68 brevetti appartenenti al codice B01D, che, come detto in precedenza, riguarda metodi per la separazione di prodotti di scarto e rifiuti.

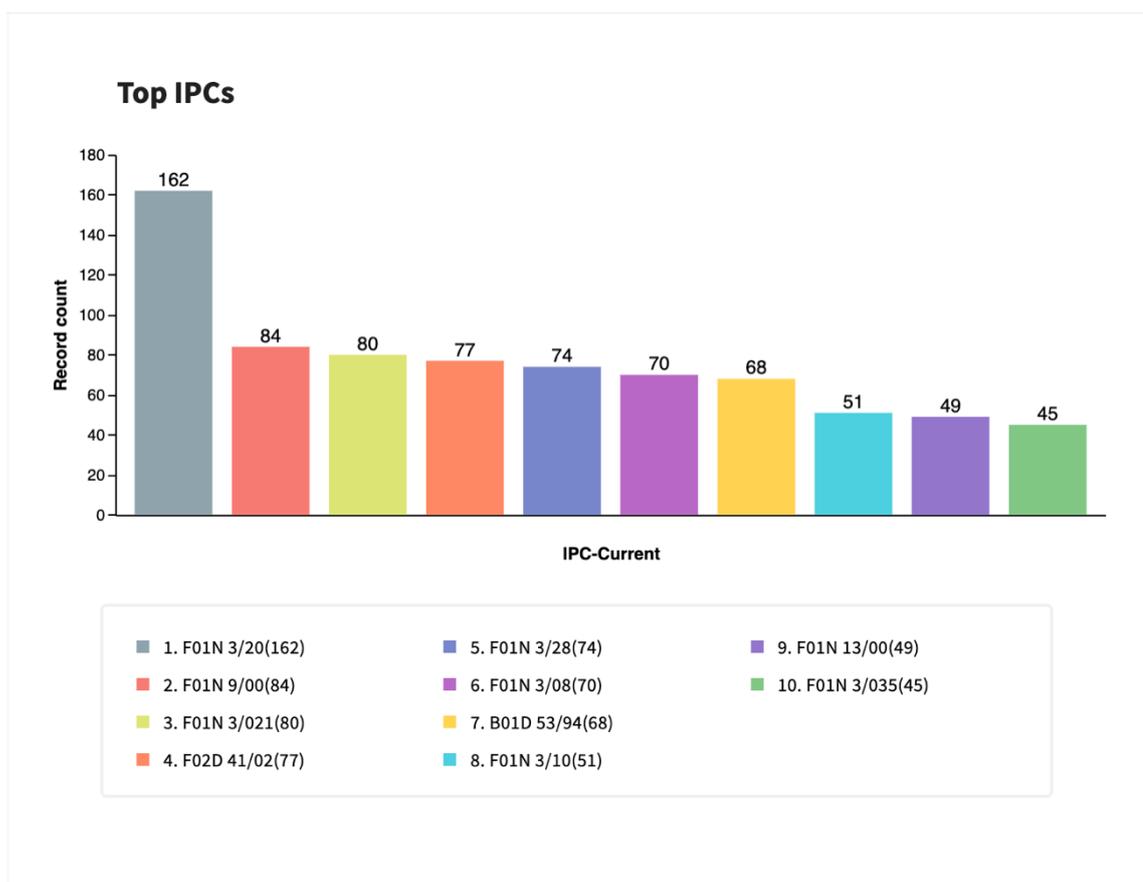


Figura 18. Codici IPC maggiormente frequenti nella categoria Y02T (Derwent Innovation)

## Assignees

In Figura 19 sono riportati i 10 top assignees della categoria Y02T. Trattandosi di un insieme di brevetti strettamente collegati al mondo dei trasporti non stupisce che siano presenti molte case automobilistiche, come Peugeot S.A., Renault SA, PSA Autimobiles SA, Toyota Motor Corp, Iveco Group NV, e Bosch che rappresenta il più importante fornitore a livello mondiale di componentistica per autovetture. Anche in questo caso è presente un istituto di ricerca pubblico francese, l'Institute francais du petrole.

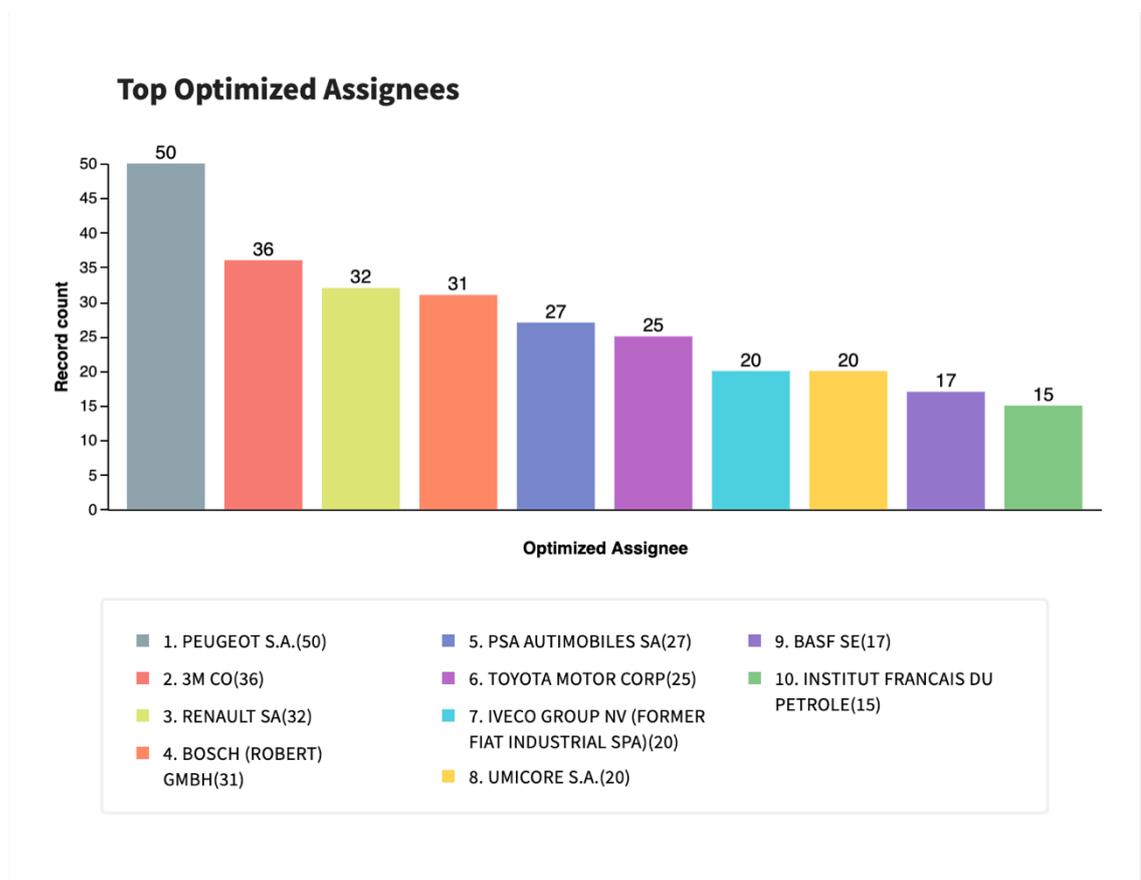


Figura 19. I 10 Top Assignees per la categoria Y02T (Derwent Innovation)

## Analisi della qualità dei brevetti

Dopo aver effettuato le analisi quantitative sui dati estratti, è giusto anche chiedersi quale sia la "qualità" e il valore dei brevetti registrati, dando seguito alle considerazioni esposte nel capitolo precedente. Come detto, uno degli indicatori più attendibili, e spesso usato per la realizzazione dei Patent Landscape Report, è quello delle Forward Citations. Per usare questo strumento è stato estratto da Derwent Innovation il parametro "Count of citing patents"; questo corrisponde al numero di volte in cui una determinata tecnologia è citata in documenti brevettuali successivi.

Tuttavia, un indicatore così elementare è senza ombra di dubbio distorto, poiché non tiene conto dell'età del brevetto; infatti, se si considerasse solo questo numero come indicatore del valore di un brevetto, quelli più datati risulterebbero sicuramente migliori di quelli più recenti, che ovviamente sono stati citati meno. Per eliminare questa distorsione è opportuno creare un indicatore che tenga conto di questo fattore; una valida soluzione è quella di dividere il numero di citazioni di un brevetto per la sua età, andando a eliminare la distorsione. Per le quattro categorie di brevetti considerate nel corso di questo capitolo si adotterà questo approccio, nel tentativo di identificare i proprietari dei brevetti che sono stati citati più spesso. Tramite l'utilizzo del software Excel si procederà a creare un "indice di citazione" per ogni brevetto, seguendo il metodo appena descritto, e successivamente attraverso l'uso di tabelle pivot si calcherà la media di tale indicatore raggruppando le tecnologie sulla base dell'optimized assignee.

## Alternative energy production

Per quanto riguarda la categoria dell'Alternative energy production, i risultati ottenuti dall'analisi precedentemente descritta sono riportati in Tabella 4; per motivi di compattezza sono riportati solo i 10 assignees con l'indice di citazione medio più elevato. Dai dati si evince che gli assignees con l'indice più alto sono quelli che possiedono pochi brevetti, risultato coerente con la struttura dell'indice stesso, che "penalizza" gli assignees con un elevato numero di brevetti citati raramente. Al

contrario, aziende che detengono pochi brevetti ma che sono citati molto spesso sono in cima a questa classifica. La NXP Semiconductors NV ad esempio, possiede due brevetti, uno dei quali è stato citato oltre 100 volte dal 2009 ad oggi, segno evidente di grande valore. Al secondo e al terzo posto sono invece presenti la Daikin Industries LTD e la TAIHEIYO CEMENT CORP. La prima detiene un brevetto che ha ricevuto 33 citazioni ed è stato pubblicato nel 2007; nel secondo caso invece le citazioni sono 30 e il brevetto è stato pubblicato nel 2005.

Tabella 4. Migliori 10 assignees per indice di citazione nella categoria Alternative Energy Production

Assignee	Brevetti pubblicati	Indice di citazione
NXP SEMICONDUCTORS NV	2	3,64
DAIKIN INDUSTRIES LTD	1	2,06
TAIHEIYO CEMENT CORP   NIPPON SHOKUBAI CO. LTD.	1	1,67
BIODERMOL AMBIENTE SRL	1	1,20
TEIJIN LTD.	2	1,18
SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD	1	1,12
GERAGREEN CO LTD	1	1,07
NATIONAL INSTITUTE FOR INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY   JAPAN BIOLOGICAL INFORMATICS CONSORTIUM	1	1,00
UVIBLOX GMBH	1	0,91
KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES LTD	2	0,90

## Waste management

La Tabella 5 contiene i risultati dell'analisi svolta sui brevetti appartenenti alla categoria Waste management del Green Inventory. Anche in questo caso, come nel precedente, le prime dieci posizioni sono occupate da aziende con pochi brevetti. Quella con il valore più alto è la Korbi CO LTD, la quale ha detiene un solo brevetto che ha ricevuto 17 citazioni dal 2011; anche la Renovius Management, che si trova al secondo posto, possiede un solo brevetto pubblicato nel 2012 che è stato citato 15 volte. In terza posizione è presente la FCC Aqualia SA, che invece detiene due brevetti, uno dei quali

presenta un indice di citazione pari a 2,33 essendo stato citato 21 volte dal 2014 ad oggi.

Tabella 5. Migliori 10 assignees per indice di citazione nella categoria Waste Management

Assignee	Brevetti pubblicati	Indice di citazione
KORBI CO LTD   SUNG IL EN TECH CO LTD	1	1,42
RENOVIUS MANAGEMENT	1	1,36
FCC AQUALIA SA	2	1,22
BIODERMOL AMBIENTE SRL	1	1,20
PHENOFARM SRL	2	1,18
A-DEC INC	1	1,17
GERAGREEN CO LTD	1	1,07
IKA NEUGUT	1	1,00
KMU UMWELTSCHUTZ GMBH	1	0,94
SAPLING SP ZOO	1	0,82

## Y02E

La stessa analisi effettuata per le due categorie precedenti è stata applicata anche ai dati estratti sfruttando la classificazione Y02 Tagging Scheme; i risultati relativi alla categoria Y02E (generazione, conservazione e distribuzione di energia) sono riportati in Tabella 6.

La Blucher GMBH presenta un indice di citazione particolarmente elevato, come conseguenza di un brevetto del 2007 che è stato citato ben 66 volte. Al secondo posto si trova la NXP Semiconductors NV, per cui valgono le considerazioni fatte in precedenza, mentre al terzo è presente la Renovius Management che possiede un unico brevetto che ha ricevuto 15 citazioni dal 2012.

Tabella 6. Migliori 10 assignees per indice di citazione nella categoria Y02E

Assignee	Brevetti pubblicati	Indice di citazione
BLUCHER GMBH	1	4,13
NXP SEMICONDUCTORS NV	2	3,64
RENOVIUS MANAGEMENT	1	1,36
SOZEN MURAT	1	1,00
KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES LTD	2	0,90
UNIV BRNO TECHNOLOGY   MORROW TECHNOLOGIES AS	1	0,80
ELEMENT SIX LTD.	2	0,78
GUANGDONG UNLTD POWER CO LTD	1	0,75
SWATCH GROUP AG (THE)	2	0,72
VEOLIA ENVIRONNEMENT	1	0,63

## Y02T

La quarta ed ultima categoria esaminata è la Y02T, che, come detto in precedenza, riguarda il settore dei trasporti.

La Tabella 7 contiene i risultati ottenuti, coerenti con quelli delle altre categorie, considerato il basso numero di brevetti detenuti dalle aziende presenti. Il valore particolarmente alto della Fujitsu Limited è dovuto a un brevetto del 2012 che è stato citato da brevetti successivi per 48 volte. Anche la JR East Group detiene un brevetto del 2007 che ha ricevuto 31 citazioni, ma il suo indice è penalizzato a causa di un secondo brevetto che è stato citato meno volte. La stessa considerazione può essere estesa alla Kawasaki Heavy Industries LTD, che detiene due brevetti, uno citato 18 volte e uno che non ha ricevuto citazioni.

Tabella 7. Migliori 10 assignees per indice di citazione nella categoria Y02T

<b>Assignee</b>	<b>Brevetti pubblicati</b>	<b>Indice di citazione</b>
FUJITSU LIMITED	2	2,36
JR EAST GROUP   HITACHI LTD	2	1,00
KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES LTD	2	0,90
TIANJIN NORTHERN HUIGU SCI & TECHNOLOGY	1	0,88
HITACHI LTD	2	0,82
NIO CO. LTD	1	0,80
KENTFA ADVANCED TECHNOLOGY CORP	1	0,71
LINDE AG	2	0,69
ROSSI CLAUDIO	1	0,47
LANGLEY HOLDING PLC	2	0,40

## Conclusioni

Nel corso di questa tesi si è cercato di fornire una panoramica sullo stato di avanzamento della ricerca riguardante tutte quelle tecnologie che potenzialmente hanno un impatto sull'ambiente, evidenziandone in prima battuta l'importanza e i campi di maggiore applicazione. Contestualmente sono stati forniti alcuni dati riguardo la rilevanza economica di questa classe di tecnologie, mostrando che è un settore in forte espansione e con un potenziale di crescita negli anni a venire non indifferente, e anche sulla dimensione geografica, mettendo in risalto quali sono le aree geografiche più impegnate nella ricerca in questo campo. A tal fine sono state utilizzate informazioni provenienti da letteratura scientifica e non, nonché dati ed elaborazioni fornite da agenzie di stampa e organizzazioni governative nazionali e internazionali.

Dopo una trattazione generale si è descritto il metodo usato per raggiungere l'obiettivo prefissato, ovvero la realizzazione di un Patent Landscape Report; al fine di rendere più comprensibile il lavoro sono stati illustrati i tratti principali del documento brevettuale, punto di partenza di tutto il processo, con particolare attenzione agli aspetti più rilevanti ai fini della stesura dell'elaborato. In particolare, si sono descritti i principali metodi di classificazione usati a livello internazionale, i campi del documento brevettuale che sono stati successivamente presi in considerazione, nonché i parametri inseriti nelle query di ricerca formulate per la consultazione del database Derwent Innovation.

Nel corso del terzo capitolo sono stati riportati e commentati i risultati delle analisi svolte sui dati estratti. Considerati questi ultimi, è emerso che le categorie più numerose seguendo la classificazione WIPO Green Inventory sono Waste management, Alternative energy production e Energy production. Le categorie più rappresentate adottando il metodo della EPO Y02 Tagging Scheme sono invece la Y02E (generazione, conservazione e distribuzione di energia), la Y02T (trasporti) e la Y02P (produzione di oggetti). Le dimensioni dei database estratti potrebbero apparire modeste, ma sono frutto di query di ricerca molto stringenti (soprattutto in termini di keywords), che sono state preferite a query più generiche con l'obiettivo di ottenere risultati più consistenti. Le analisi più approfondite sono state eseguite esclusivamente sulle due categorie più numerose per ogni metodo di classificazione. Quelle analizzate sono state quindi

Alternative energy production e Waste management (Classificazione WIPO Green Inventory) e le categorie Y02E e Y02T (Classificazione EPO Y02). In particolare, per ogni categoria sono state fornite informazioni riguardanti il trend di applicazione negli ultimi venti anni, gli assignee più rilevanti in termini di numero di invenzioni e, infine, sono stati riportati i dati relativi alla classe di appartenenza delle tecnologie analizzate sulla base dei codici IPC. I risultati del lavoro hanno confermato gli aspetti che erano stati introdotti in precedenza, relativi a un mercato in crescita, come dimostrano le tendenze di applicazione nel periodo preso in esame, con un elevato numero di brevetti aventi l'application year negli ultimi venti anni. Il settore più importante sembra essere quello legato all'ambito dell'energia; infatti, delle quattro categorie analizzate, due riguardano le tecnologie legate a metodi alternativi per la produzione, la conservazione e la distribuzione di energia. Gli assignees sono perlopiù privati, anche se non mancano alcune eccezioni, rappresentate prevalentemente da enti di ricerca pubblici francesi. È emerso anche che spesso gli assignees depositano brevetti per tecnologie che non rientrano direttamente nel proprio campo di business; infatti, in tutte le categorie prese in considerazione si è notata la presenza di imprese appartenenti al settore dei trasporti e della mobilità, come Mitsubishi, Alstom, Peugeot, Renault e PSA. Questo aspetto indica anche la trasversalità della ricerca, che porta allo sviluppo di tecnologie molto versatili e che possono essere impiegate in diversi contesti.

Dopo aver svolto queste analisi quantitative, principalmente grazie agli strumenti messi a disposizione da Derwent Innovation, si è svolta anche un'analisi più qualitativa, al fine di individuare gli assignees che detengono i brevetti più di particolare valore e interesse.

In questo caso il metodo usato è stato quello delle Forward Citations, uno dei più utilizzati nei Patent Landscape Report e che dà maggiori informazioni sulla qualità dei brevetti. Per ottenere le informazioni volute si è usato il software Excel, dopo aver scaricato i dati estratti dal database. Tramite l'utilizzo di tabelle pivot si sono raggruppati i brevetti per ogni assignee e, dopo aver creato un apposito indice di citazione, si sono riportati i dati ottenuti. Dall'analisi è emerso che gli assignees più citati sono spesso quelli che detengono pochi brevetti, segno di come non ci sia una correlazione tra

quantità e qualità dei brevetti registrati; inoltre, si nota anche che i brevetti citati molto spesso sono pochi, a dimostrazione di quanto sia complesso sviluppare tecnologie dal valore significativo. Ad ogni modo, in alcuni casi il numero di citazioni ricevute da determinati brevetti è relativamente alto, dato che conferma ancora una volta le considerazioni a proposito di un settore in espansione negli ultimi anni e probabilmente anche in futuro, in cui la ricerca è un elemento strutturale fondamentale. Considerati tutti questi aspetti è quindi possibile affermare che quello delle Environment Sound Technologies è un mercato non ancora saturo, che potrebbe risultare molto attrattivo e ricco di opportunità sia per imprese che sono già interne al settore, sia per imprese che potrebbero decidere di entrarvi per coglierne le possibilità di crescita e sviluppo.

## Sitografia

1. <https://www.oecd.org/about/>
2. <https://www.gdrc.org/techtran/what-est.html>
3. <https://www.gdrc.org/sustdev/concepts/10-est.html>
4. [https://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res\\_agenda21\\_34.shtml](https://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res_agenda21_34.shtml)
5. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_it](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it)
6. [https://green-business.ec.europa.eu/eco-innovation\\_en](https://green-business.ec.europa.eu/eco-innovation_en)
7. <https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/green-patents.htm>
8. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/79ef3830-ff20-4430-ad10-c0cf01e93a42/IFC\\_GreenReport\\_FINAL\\_web\\_1-14-21.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nsISBiN](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/79ef3830-ff20-4430-ad10-c0cf01e93a42/IFC_GreenReport_FINAL_web_1-14-21.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nsISBiN)
9. <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/Energy-Transition-Investment-Trends-Exec-Summary-2022.pdf>
10. <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2020/technology-needs-in-long-distance-transport>
11. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/07/03\\_Technical-Summary-TS\\_V2.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/07/03_Technical-Summary-TS_V2.pdf)

12. <https://www.prnewswire.com/news-releases/the-smart-agriculture-market-is-estimated-to-grow-from-usd-13-8-billion-in-2020-to-usd-22-0-billion-by-2025--at-a-cagr-of-9-8-301056808.html>
13. <https://www.reply.com/it/agricoltura-4-0>
14. <https://economiecircolare.confindustria.it/oltre-432-000-imprese-stanno-investendo-nella-green-economy/>
15. <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/i-dati-sul-numero-dei-brevetti-green-in-italia>
16. <https://www.wipo.int/classifications/ipc/green-inventory/home>
17. <https://www.wipo.int/about-wipo/en/>
18. <https://www.wipo.int/patents/en/>
19. <https://www.wipo.int/patentscope/en/>
20. <https://www.epo.org/searching-for-patents/technical/espacenet.html>
21. <https://ufficiomarchibrevetti.it/tag/google-patents/>
22. <https://clarivate.com/products/ip-intelligence/ip-data-and-apis/derwent-world-patents-index/>
23. <https://www.derwentinnovation.com/login/>

## Bibliografia

- Schiederig, Tietze, Herstatt, Green innovation in technology and innovation management – an exploratory literature review, 2012
- Codice di Proprietà Industriale
- EPO, Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports, 2015
- WIPO, Guide to the International Patent Classification, 2022
- OECD, Patent Statistics Manual, 2009
- Caviggioli, De Marco, Patent Data Intelligence
- WIPO, IPC Green Inventory, 2010
- UIBM, Data on the number of green patents in Italy, 2021

## Appendice 1

Tabella 8. Query di ricerca usate con la classificazione WIPO Green Inventory

Settore	Query
Alternative energy production	IC=(A01H OR A62D000302 OR B01D005302 OR B01D005304 OR B01D053047 OR B01D005314 OR B01D005322 OR OR OR B01D005324 OR B09B OR B60K001600 OR B60L000800 OR B63B003500 OR B63H001300 OR B63H001902 OR B63H001904 OR C01B003302 OR C02F000116 OR C02F000328 OR C02F000114 OR C02F001104 OR C07C006700 OR C07C006900 OR C10B005300 OR C10B005302 OR C10G OR C10J OR C10L000100 OR C10L000300 OR C10L000500 OR C10L000900 OR C11C00310 OR C12M001107 OR C12N000924 OR C12N000113 OR C12N000115 OR C12N000121 OR C12N000510 OR C12N001500 OR C12P000502 OR C12P000706 OR C12P000714 OR C12P007649 OR C21B000506 OR C23C001414 OR C23C001624 OR C30B002906 OR D21C001100 OR D21F000520 OR E02B000900 OR E04D001300 OR E04H001200 OR F01K OR F01N000500 OR F02C000105 OR F02C000328 OR F02G000500 OR F02C000618 OR F03B001312 OR F03B001500 OR F03G000600 OR F03G000705 OR F03D OR F03G000400 OR F03G000500 OR F03G000600 OR F03G000704 OR F21L000400 OR F21S000903 OR F22B000100 OR F23B009000 OR F23G000500 OR F23G000700 OR F23G005027 OR F24D000300 OR F24D000500 OR F24D001100 OR F24D001504 OR F24D001700 OR F24D001800 OR F24D001900 OR F24F000500 OR F24F001200 OR F24H000400 OR F24S OR F24T OR F24V003000 OR F25B002700 OR F25B003000 OR F25B003006 OR F26B000300 OR F27D001700 OR F28D001700 OR G02B007183 OR G05F000167 OR H01G000920 OR H01L002500 OR H01L002730 OR H01L027142 OR H01L003100 OR H01L005142 OR H01M000486 OR H01M001400 OR H01M005000 OR H01M000800 OR H01M001200 OR H02J000735 OR H02K000718 OR H02N001000 OR H02S) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)

Transportation	IC=(B60K000600 OR B60K000620 OR B60K001600 OR B60L000800 OR B60L000900 OR B60L005050 OR B60L005840 OR B60W002000 OR B61 OR B62D003500 OR B62D003502 OR B62K OR B62M000100 OR B62M000300 OR B62M000500 OR B62M000600 B63B000134 OR B63H000900 OR B63H001300 OR B63H001600 OR B63H001902 OR B63H001904 OR B63H002118 OR B64G000144 OR F02B004300 OR F02M002102 OR F02M002702 F16H000300 OR F16H004800 OR H02J000700 OR H02K002908 OR H02K004910) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Energy conservation	IC=(B60K000610 OR B60K000628 OR B60K000630 OR B60L000300 OR B60L005030 OR B60W001026 OR C09K000500 OR E04B000162 OR E04B000174 OR E04B000180 OR E04B000188 OR E04B000190 OR E04B000200 OR E04B000500 OR E04B000700 OR E04B000900 OR E04C000140 OR E04C000141 OR E04C002284 OR E04C002296 OR E04D000128 OR E04D000335 OR E04D001316 OR E04F001308 OR E04F001518 OR E06B003263 OR F03G000708 OR F24H000700 OR F28D002000 OR F21K009900 OR F21L000402 OR G01R OR H01L003300 OR H01L005150 OR H01M001044 OR H01G001100 OR H02J OR H05B003300) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Waste management	IC=(A43B000112 OR A43B002114 OR A61L001100 OR A62D000300 OR A62D010100 OR B01D004500 OR B01D005100 OR B01D005300 OR B03B000906 OR B03C000300 OR B09B OR B09C OR B22F000800 OR B29B001700 OR B62D006700 OR B63B003532 OR B63J000400 OR B65F OR B65G000500 OR C01B003250 OR C02F OR C04B001804 OR C05F OR C08J001100 OR C09K000322 OR C09K000332 OR C09K001101 OR C10B002118 OR C10G000110 OR C10L000546 OR C10L000548 OR C10L001002 OR C10L001006 OR C11B001100 OR C11B001300 OR C14C000332 OR C21B000304 OR C21B000722 OR C21C000538 OR C22B000700 OR C22B001930 OR C22B002506 OR

	C25C000100 OR D01F001300 OR D01G001100 OR D21B000108 OR D21B000132 OR D21C000502 OR E02B001504 OR E03C000112 OR E03F OR E21B004100 OR E21B004316 OR E21F001716 OR F01N000300 OR F01N000900 OR F02B007510 OR F23B008002 OR F23C000900 OR F23G000706 OR F23J000700 OR F23J001500 OR F25J000302 OR F23G OR F27B000118 OR F27B001512 OR G08B002112 OR G21C001310 ORG21F000900 OR H01J000950 OR H01J000952 OR H01M000652 OR H01M001054) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Agriculture/Forestry	IC=(A01G002300 OR A01G002500 OR A01N002500 OR A01N006500 OR C05F OR C09K001700 OR E02D000300) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Administrative, regulatory or design aspects	IC=(G06Q OR G08G OR E04H000100) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Nuclear power generation	IC=(G21 OR F02C000105) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)

## Appendice 2

Tabella 9. Query di ricerca usate con la classificazione Y02 Tagging Scheme

Categoria	Query
Y02B	ACP=(Y02B) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Y02C	ACP=(Y02C) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Y02E	ACP=(Y02E) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Y02P	ACP=(Y02P) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Y02T	ACP=(Y02T) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Y02W	ACP=(Y02W) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)
Y02S	ACP=(Y02S) AND TAB=(ECO NEAR2 INNOVATION OR GREEN NEAR2 TECHNOLOGY OR GREEN NEAR2 INNOVATION OR ECOLOGICAL OR SUSTAINABILITY OR ENVIRONMENT NEAR2 FRIENDLY OR POLLUTION) AND AY>=(2003) AND CC=(EP)

## Appendice 3

Tabella 10. Codici IPC associati alle tecnologie presenti nel Green Inventory

Settore	Sottosettori e classificazione IPC
Alternative energy production	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio fuels               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Solid fuels (C10L 5/00, 5/40-5/48)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Torrefaction of biomass (C10B 53/02, C10L 5/40, 9/00)</li> </ul> </li> <li>○ Liquid fuels (C10L 1/00, 1/02, 1/14)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vegetable oils (C10L 1/02, 1/19)</li> <li>▪ Biodiesel (C07C 67/00, 69/00, C10G, C10L 1/02, 1/19, C11C 3/10, C12P 7/649)</li> <li>▪ Bioethanol (C10L 1/02, 1/182, C12N 9/24, C12P 7/06-7/14)</li> </ul> </li> <li>○ Biogas (C02F 3/28, 11/04, C10L 3/00, C12M 1/107, C12P 5/02)</li> <li>○ From genetically engineered organisms (C12N 1/13, 1/15, 1/21, 5/10, 15/00, A01H)</li> </ul> </li> <li>• Integrated gasification combined cycle (C10L 3/00, F02C 3/28)</li> <li>• Fuel cells (H01M 4/86-4/98, 8/00-8/24, 12/00-12/08)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Electrodes (H01M 4/86-4/98)</li> <li>○ Non-active parts (H01M 8/00-8/24, 50/00-50/171)</li> <li>○ Within hybrid cells (H01M 12/00-12/08)</li> </ul> </li> <li>• Pyrolysis or gasification of biomass (C10B 53/00, C10J)</li> <li>• Harnessing energy from manmade waste               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Agricultural waste (C10L 5/00)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fuel from animal waste and crop residues (C10L 5/42, 5/44)</li> <li>▪ Incinerators for field, garden, or wood waste (F23G 7/00, 7/10)</li> </ul> </li> <li>○ Gasification (C10J 3/02, 3/46, F23B 90/00, F23G 5/027)</li> <li>○ Chemical waste (B09B 3/00, F23G 7/00)</li> <li>○ Industrial waste (C10L 5/48, F23G 5/00, 7/00)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Using top gas in blast furnaces to power pig-iron production (C21B 5/06)</li> <li>▪ Pulp liquors (D21C 11/00)</li> <li>▪ Anaerobic digestion of industrial waste (A62D 3/02, C02F 11/04, 11/14)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrial wood waste (F23G 7/00, 7/10)</li> </ul> </li> <li>○ Hospital waste (B09B 3/00, F23G 5/00)</li> <li>○ Landfill gas (B09B)           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Separation of components (B01D 53/02, 53/04, 53/047, 53/14, 53/22, 53/24)</li> </ul> </li> <li>○ Municipal waste (C10L 5/46, F23G 5/00)</li> </ul> </li> <li>• Hydro energy       <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Water-power plants (E02B 9/00-9/06)           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tide or wave power plants (E02B 9/08)</li> </ul> </li> <li>○ Machines or engines for liquids (F03B, F03C)           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Using wave or tide energy (F03B 13/12-13/26)</li> </ul> </li> <li>○ Regulating, controlling or safety means of machines or engines (F03B 15/00-15/22)</li> <li>○ Propulsion of marine vessels using energy derived from water movement (B63H 19/02, 19/04)</li> </ul> </li> <li>• Ocean thermal energy conversion (F03G 7/05)</li> <li>• Wind energy (F03D)       <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Structural association of electric generator with mechanical driving motor (H02K 7/18)</li> <li>○ Structural aspects of wind turbines (B63B 35/00, E04H 12/00, F03D 13/00)</li> <li>○ Propulsion of vehicles using wind power (B60K 16/00)           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Electric propulsion of vehicles using wind power (B60L 8/00)</li> </ul> </li> <li>○ Propulsion of marine vessels by wind-powered motors (B63H 13/00)</li> </ul> </li> <li>• Solar energy (F24S, H02S)       <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Photovoltaics</li> <li>○ Use of solar heat (F24S)</li> <li>○ Hybrid solar thermal-pv systems (H01L 31/0525, H02S 40/44)</li> <li>○ Propulsion of vehicles using solar power (B60K 16/00)</li> <li>○ Producing mechanical power from solar energy (F03G 6/00-6/06)</li> <li>○ Roof covering aspects of energy collecting devices (E04D 13/00, 13/18)</li> <li>○ Steam generation using solar heat (F22B 1/00, F24V 30/00)</li> <li>○ Refrigeration or heat pump systems using solar energy (F25B 27/00)</li> </ul> </li> </ul>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Use of solar energy for drying materials or objects (F26B 3/00, 3/28)</li> <li>○ Solar concentrators (F24S 23/00, G02B 7/183)</li> <li>○ Solar ponds (F24S10/10)</li> <li>● Geothermal energy (F24T) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Use of geothermal heat (F01K, F24F 5/00, F24T 10/00, 50/00, H02N 10/00, F25B 30/06)</li> <li>○ Production of mechanical power from geothermal energy (F03G 4/00, 4/06, 7/04)</li> </ul> </li> <li>● Other production or use of heat, not derived from combustion, e.g. natural heat (F24T 10/00, 50/00, F24V 30/00, 50/00) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Heat pumps in central heating systems using heat accumulated in storage masses (F24D 11/02)</li> <li>○ Heat pumps in other domestic – or space – heating systems (F24D 15/04)</li> <li>○ Heat pumps in domestic hot-water supply systems (F24D 17/02, 18/00)</li> <li>○ Air or water heaters using heat pumps (F24H 4/00)</li> <li>○ Heat pumps (F25B 30/00)</li> </ul> </li> <li>● Using waste heat <ul style="list-style-type: none"> <li>○ To produce mechanical energy (F01K 27/00)</li> <li>○ Of combustion engines (F01K 23/06, 23/10, F01N 5/00, F02G 5/00, 5/04, F25B 27/02)</li> <li>○ Of steam engine plants (F01K 17/00, 23/04)</li> <li>○ Of gas-turbine plants (F02C 6/18)</li> <li>○ As source of energy for refrigeration plants (F25B 27/02)</li> <li>○ For treatment of water, waste water or sewage (C02F 1/16)</li> <li>○ Recovery of waste heat in paper production (D21F 5/20)</li> <li>○ For steam generation by exploitation of the heat content of hot heat carriers (F22B 1/02)</li> <li>○ Recuperation of heat energy from waste incineration (F23G 5/46)</li> <li>○ Energy recovery in air conditioning (F24F 12/00)</li> <li>○ Arrangements for using waste heat from furnaces, kilns, ovens or retorts (F27D 17/00)</li> <li>○ Regenerative heat-exchange apparatus (F28D 17/00, 20/00)</li> <li>○ Of gasification plants (C10J 3/86)</li> </ul> </li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devices for producing mechanical power from muscle energy (F03G 5/00, 5/08)</li> </ul>
Transportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vehicles in general <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hybrid vehicles (B60K 6/00, 6/20) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Control systems (B60W 20/00)</li> <li>▪ Gearings therefor (F16H 3/00, 3/78, 48/00, 48/30)</li> </ul> </li> <li>○ Brushless motors (H02K 29/08)</li> <li>○ Electromagnetic clutches (H02K 49/10)</li> <li>○ Regenerative braking systems (B60L 7/10, 7/22)</li> <li>○ Electric propulsion with power supply from force of nature (B60L 8/00)</li> <li>○ Electric propulsion with power supply external to vehicle (B60L 9/00) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ With power supply from fuel cells (B60L 50/50, 58/40)</li> </ul> </li> <li>○ Combustion engines operating on gaseous fuels (F02B 43/00, F02M 21/02, 27/02)</li> <li>○ Power supply from force of nature (B60K 16/00)</li> <li>○ Charging stations for electric vehicles (H02J 7/00)</li> </ul> </li> <li>• Vehicles other than rail vehicles <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Drag reduction (B62D 35/00, 35/02, B63B 1/34, 1/40)</li> <li>○ Human-powered vehicle (B62K, B62M (1/00, 3/00, 5/00, 6/00)</li> </ul> </li> <li>• Rail vehicles (B61) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Drag reduction (B61D 17/02)</li> </ul> </li> <li>• Marine vessel propulsion <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Propulsive devices directly acted on by wind (B63H 9/00)</li> <li>○ Propulsion by wind-powered motors (B63H 13/00)</li> <li>○ Propulsion using energy derived from water movement (B63H 19/02, 19/04)</li> <li>○ Propulsion by muscle power (B63H 16/00)</li> <li>○ Propulsion derived from nuclear energy (B63H 21/18)</li> </ul> </li> <li>• Cosmonautic vehicles using solar energy (B64G 1/44)</li> </ul>
Energy conservation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storage of electrical energy (B60K 6/28, B60W 10/26, H01M 10/44, 10/46, H01G 11/00, H02J 3/28, 7/00, 15/00)</li> <li>• Power supply circuitry (H02J)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ With power saving modes (H02J 9/00)</li> <li>• Measurement of electricity consumption (B60L 3/00, G01R)</li> <li>• Storage of thermal energy (C09K 5/00, F24H 7/00, F28D 20/00, 20/02)</li> <li>• Low energy lighting <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Electroluminescent light sources (F21K 99/00, F21L 4/02, H01L 33/00, 33/64, 51/50, H05B 33/00)</li> </ul> </li> <li>• Thermal building insulation, in general (E04B 1/62, 1/74, 1/80, 1/88, 1/90) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Insulating buildings elements (E04C 1/40, 1/41, 2/284, 2/296) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ For door or window openings (E06B 3/263)</li> <li>▪ For walls (E04B 2/00, E04F 13/08)</li> <li>▪ For floors (E04B 5/00, E04F 15/18)</li> <li>▪ For roofs (E04B 7/00, E04D 1/28, 3/35, 13/16)</li> <li>▪ For ceilings (E04B 9/00, E04F 13/08)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Recovering mechanical energy (F03G 7/08)</li> </ul>
Waste management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waste disposal (B09B, B65F)</li> <li>• Treatment of waste <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disinfection or sterilisation (A61L 11/00)</li> <li>○ Treatment of hazardous or toxic waste (A62D 3/00, 101/00)</li> <li>○ Treating radioactively contaminated material; decontamination arrangements therefor (G21F 9/00)</li> <li>○ Refuse separation (B03B 9/06)</li> <li>○ Reclamation of contaminated soil (B09C)</li> </ul> </li> <li>• Consuming waste by combustion (F23G)</li> <li>• Reuse of waste materials <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Use of rubber waste in footwear (A43B 1/12, 21/14)</li> <li>○ Manufacture of articles from waste metal particles (B22F 8/00)</li> <li>○ Production of hydraulic cements from waste materials (C04B 7/24, 7/30)</li> <li>○ Use of waste materials as fillers for mortars, concrete (C04B 18/04, 18/10)</li> <li>○ Production of fertilisers from waste or refuse (C05F)</li> <li>○ Recovery or working-up of waste materials (C08J 11/00, 11/28, C09K 11/01, C11B 11/00,</li> </ul> </li> </ul>

	<p>13/00, 13/04, C14C 3/32, C21B 3/04, C25C 1/00, D01F 13/00, 13/04)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recovery of plastic materials from waste (B29B 17/00)</li> <li>▪ Disassembly of vehicles for recovery of salvageable parts (B62B 67/00)</li> <li>▪ Of polymers (C08J 11/04, 11/28)</li> <li>▪ Production of liquid hydrocarbons from rubber waste (C10G 1/10)</li> <li>▪ Solid fuels derived from waste (C10L 5/46, 5/48)</li> <li>▪ Obtaining metals from scrap (C22B 7/00, 7/04, 19/30, 25/06)</li> <li>▪ Disintegrating fibrous materials for reuse (D01G 11/00)</li> <li>▪ Working-up waste paper to obtain cellulose (D21C 5/02)</li> <li>▪ Reclaiming salvageable components or material from electric discharge tubes or lamps (H01J 9/50, 9/52)</li> <li>▪ Reclaiming serviceable parts of waste cells, batteries or accumulators (H01M 6/52, 10/54)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pollution control <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Carbon capture and storage (B01D 53/14, 53/22, 53/62, B65G 5/00, C01B 32/50, E21B 41/00, 43/16, E21F 17/16, F25J 3/02)</li> <li>○ Air quality management <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Treatment of waste gases (B01D 45/00, 51/00, B03C 3/00) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exhaust apparatus for combustion engines with means for treating exhaust (F01N 3/00, 3/38)</li> <li>• Rendering exhaust gases innocuous (B01D 53/92, F02B 75/10)</li> <li>• Removal of waste gases or dust in steel production (C21C 5/38)</li> <li>• Combustion apparatus using recirculation of flue gases (C10B 21/18, F23B 80/02, F23C 9/00)</li> <li>• Combustion of waste gases or noxious gases (F23G 7/06)</li> <li>• Electrical control of exhaust gas treating apparatus (F01N 9/00)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Separating dispersed particles from gases or vapours (C10L 10/02, 10/06, F23J 7/00) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dust removal from furnaces (C21B 7/22, C21C 5/38, F27B 1/18, F27B 15/12)</li> </ul> </li> <li>▪ Use of additives in fuels or fires to reduce smoke or facilitate soot removal (C10L 10/02, 10/06, F23J 7/00)</li> <li>▪ Arrangements of devices for treating smoke or fumes from combustion apparatus (F23J 15/00)</li> <li>▪ Dust-laying or dust-absorbing materials (C09K 3/22)</li> <li>▪ Pollution alarms (G08B 21/12)</li> <li>○ Control of water pollution <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Treating waste-water or sewage (B63J 4/00, C02F) <ul style="list-style-type: none"> <li>• To produce fertilisers (C05F 7/00)</li> </ul> </li> <li>▪ Materials for treating liquid pollutants (C09K 3/32)</li> <li>▪ Removing pollutants from open water (B63B 35/32, E02B 15/04)</li> <li>▪ Plumbing installations for waste water (E03C 1/12)</li> <li>▪ Management of sewage (C02F 1/00, 3/00, 9/00, E03F)</li> </ul> </li> <li>○ Means for preventing radioactive contamination in the event of reactor leakage (G21C 13/10)</li> </ul>
Agriculture/Forestry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forestry techniques (A01G 23/00)</li> <li>• Alternative irrigation techniques (A01G 25/00)</li> <li>• Pesticide alternatives (A01N 25/00, 65/00)</li> <li>• Soil improvement (C09K 17/00, E02D 3/00) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organic fertilisers derived from waste (C05F)</li> </ul> </li> </ul>
Administrative, regulatory or design aspects	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Commuting, e.g., hov, teleworking, etc. (G06Q, G08G)</li> <li>• Carbon/emissions trading, e.g. pollution credits (G06Q)</li> <li>• Static structure design (E04H 1/00)</li> </ul>

Nuclear power generation	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nuclear engineering (G21)</li><li>• Gas turbine power plants using heat source of nuclear origin (F02C 1/05)</li></ul>
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------