

# Exam Project

Il dataset preso in analisi è Green-Patents-Terzo-Appello, che, come facilmente intuibile dal nome, riguarda i brevetti di tecnologie green depositati in Europa (Lo evinciamo dai codici dei brevetti che presentano le lettere EP a inizio sigla). Procediamo dunque pulendolo da eventuali valori duplicati ma lasciando per ora le osservazioni contenenti valori nulli in quanto utili ai fini delle analisi.

Le analisi saranno suddivise in due categorie, la prima riguardante i macro-aspetti del settore, la seconda invece, più specifica, andrà a esaminare i comportamenti delle singole aziende (perlomeno di quelle leader) nel corso degli anni.

## Macro:

La prima analisi che andiamo ad effettuare è quella relativa al numero di brevetti per decennio, partendo dal 1979 ovvero l'anno corrispondente alla prima osservazione del dataset. Come possiamo vedere dalla **FIG.1** la quantità di brevetti depositati nel territorio europeo decuplica nel giro di 30 anni, un aumento sicuramente considerevole probabilmente dettato da un interesse crescente verso queste tecnologie data la sempre più ampia conoscenza collettiva sviluppatasi, soprattutto negli ultimi anni, sulle tematiche ambientali.

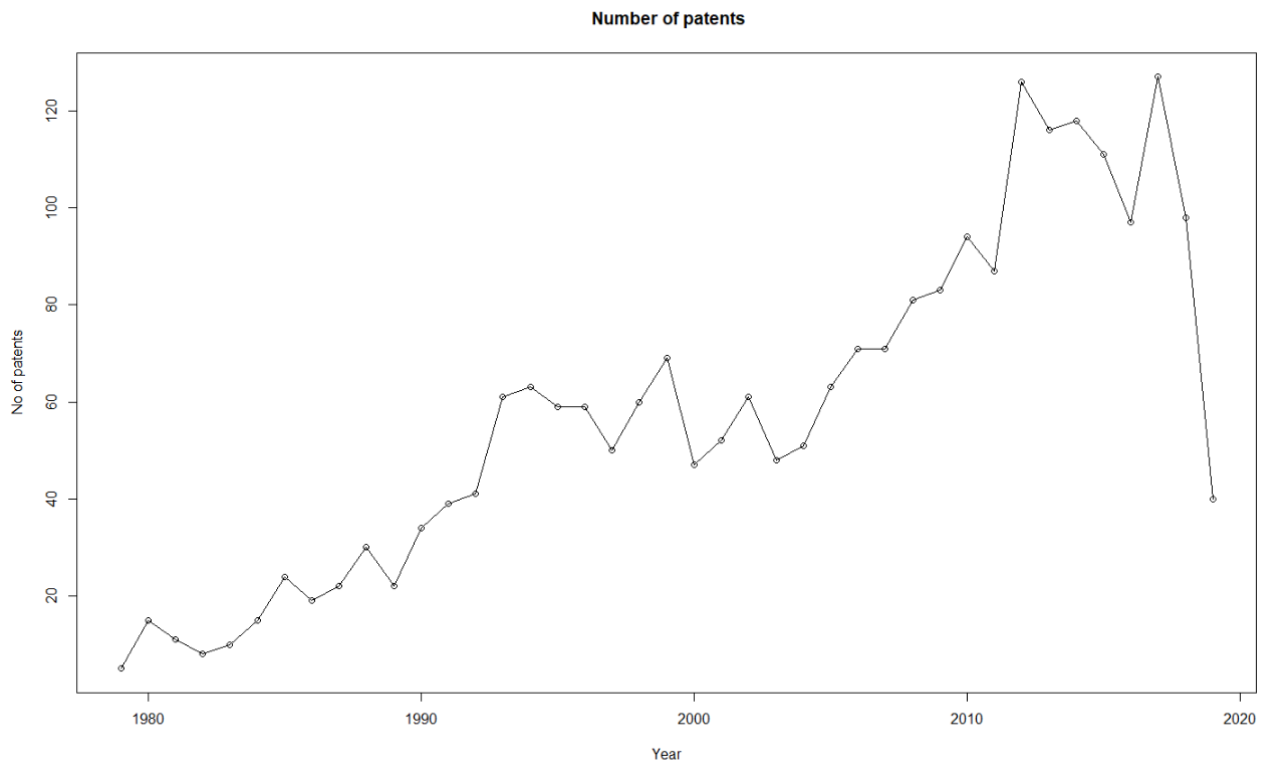
Period	Number of patents
1979 – 1989	181
1990 – 1999	535
2000 – 2009	628
2010 – 2019	1014
Total	2358

**FIG. 1**

Ciò che possiamo invece notare dalla **FIG.2** (plot dei dati mettendo in relazione l'anno alla quantità di brevetti depositati) è una somiglianza ad una curva S, non rispecchia la forma canonica di questa curva ma possiamo identificarne i pattern principali:

- La fase emergente/ iniziale, pochi brevetti depositati a fronte probabilmente di ampi sforzi in termini di ricerca e sviluppo
- La fase di crescita, che identificherei dal 2005 fino al 2018 anno oltre il quale non possiamo fare ulteriori supposizioni

Affermo di non poter fare ulteriori supposizioni in quanto credo che i dati relativi all'anno 2019 presenti nel dataset siano incompleti, poiché l'interesse verso questo tipo di tecnologie sta esplodendo proprio in questi anni e un calo così vertiginoso dei brevetti depositati, riconducibile quindi ad una fase di declino della tecnologia, mi sembra poco plausibile. Un'altra spiegazione per il repentino calo dei brevetti potrebbe risiedere nella nascita di una nuova tecnologia che ha immediatamente soppiantato quella esistente ma non siamo in possesso dei dati necessari per affermarlo anche perché non stiamo analizzando le singole tecnologie ma l'intero campo dei green-patents.



**FIG. 2**

La nostra analisi continua plottando i primi 10 stati Europei per brevetti depositati (**FIG. 3**). La Germania sembra essere leader in questo settore, anche se come sappiamo la quantità di brevetti depositati non implica una qualità maggiore né che questa leadership, se ci fosse, sia mantenuta nel tempo poiché questi istogrammi sono un agglomerato di 40 anni di depositi di brevetti e altre aziende provenienti da altre nazioni potrebbero aver solamente adesso cominciato ad investire in questo settore.

Per la top 10 delle nazionalità degli inventori **FIG. 4** possiamo fare un discorso analogo al precedente, notiamo comunque che la maggior parte di loro sono tedeschi e le posizioni rimangono simili a quelle viste nella FIG. 3. Non da trascurare la presenza di inventori di origine americana nella classifica, questo potrebbe esser dettato da un interesse maggiore nell'area europea per le tecnologie green rispetto all'area americana portando chi è interessato a questo campo a portare avanti i propri studi, magari favoriti anche in termini di incentivi economici, in area Euro.

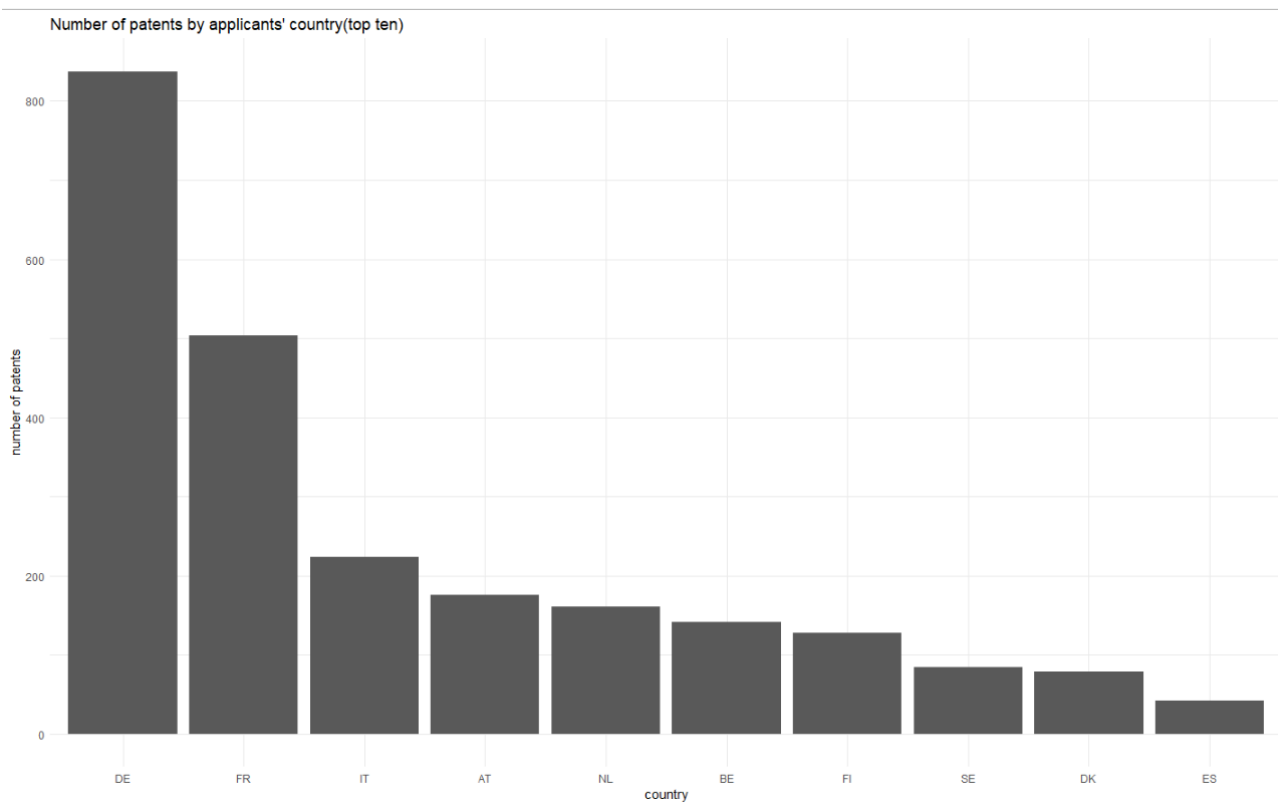


FIG. 3

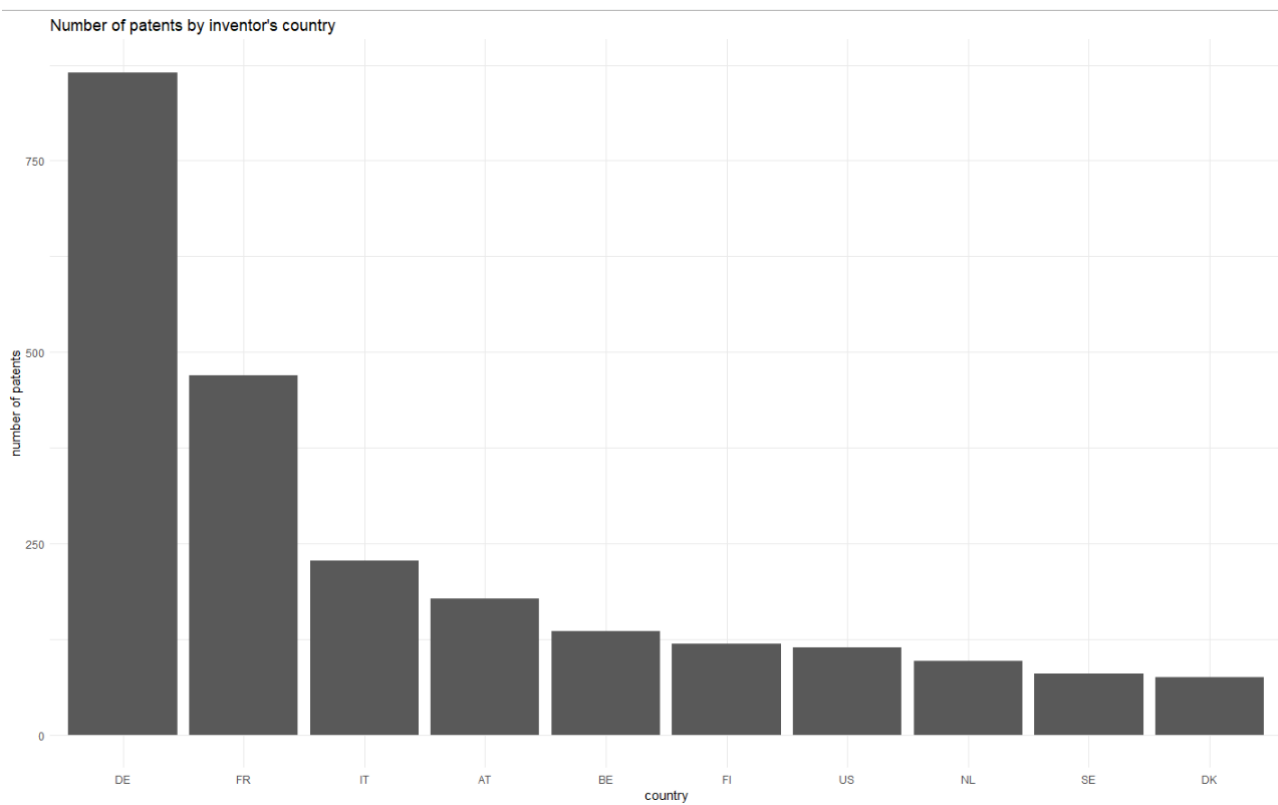


FIG. 4

Procediamo ricercando quali siano le classi (IPC) sulle quali si sono concentrate maggiormente le aziende per lo sviluppo di brevetti. Come possiamo vedere dalla **FIG. 5** le tecnologie green con più brevetti sono quelle relative ad EP31 ed EP32; tuttavia, anche le altre hanno un buon numero di brevetti depositati non permettendoci quindi di affermare che sono presenti poche tecnologie sulle quali si concentrano le aziende poiché appunto la quantità di brevetti è relativamente omogenea nelle 36 classi presenti.

IPC	N.	EP23	621
EP31	1085	EP07	593
EP32	1003	EP18	580
EP27	994	EP17	548
EP28	973	EP12	520
EP26	968	EP09	518
EP29	919	EP11	510
EP24	846	EP19	510
EP25	801	EP15	509
EP33	778	EP16	483
EP05	772	EP04	463
EP22	750	EP34	417
EP08	686	EP02	363
EP30	663	EP03	359
EP21	648	EP14	354
EP06	635	EP01	347
EP20	630		

**FIG. 5**

Per quanto riguarda le collaborazioni invece possiamo vedere dalla **FIG. 6** come queste non siano molto diffuse all’interno del territorio europeo, solo l’11% dei brevetti depositati proviene da sforzi congiunti di almeno 2 aziende. Inoltre, osserviamo come (**FIG. 7**), sul totale delle collaborazioni presenti, ovvero 274, il 55% di queste provengano da collaborazioni nazionali mentre le collaborazioni internazionali sono leggermente indietro con un 45%.

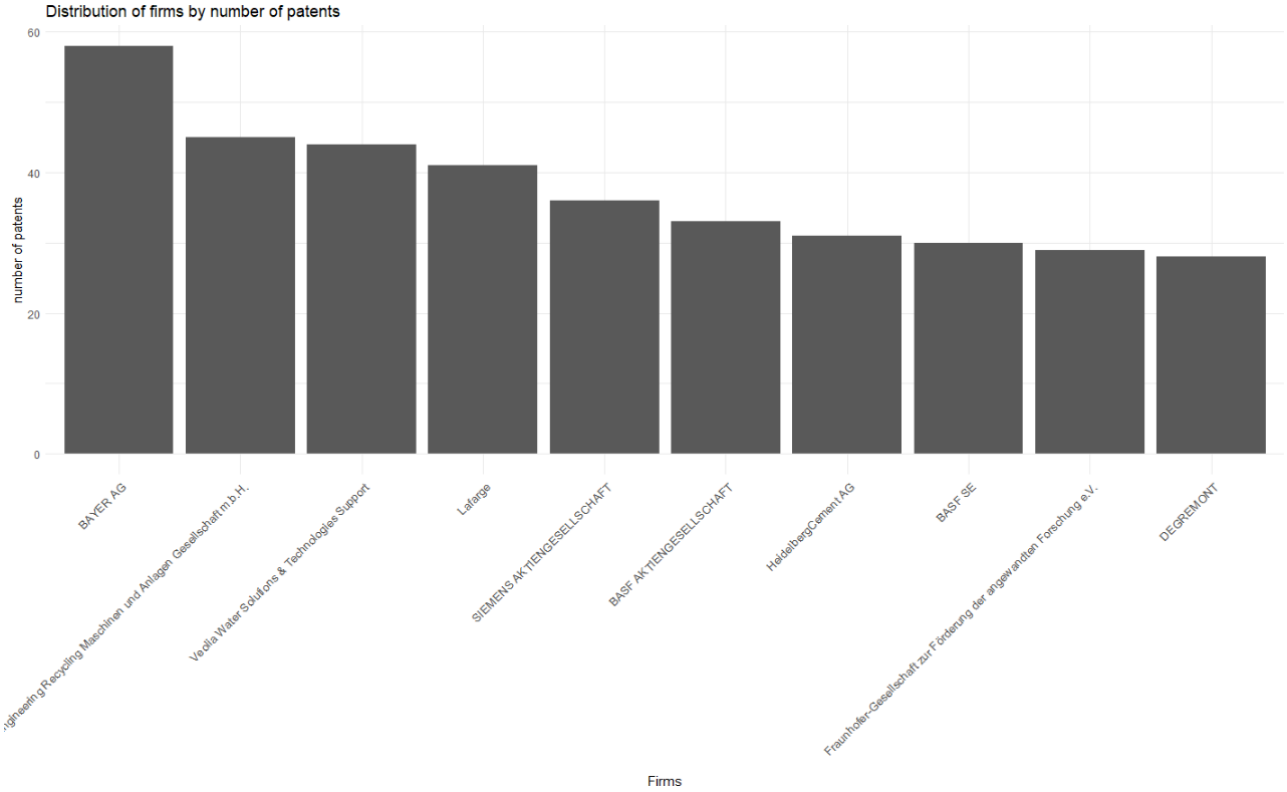
Variable	Number	%
Number of patents with multiple applicants	274	11.62%
Number of total patents	2358	100%

**FIG. 6**

Variable	Number	%
National collaborations	152	55.47%
International collaborations	122	44.52%
Total number of collaborations	274	100%

**FIG. 7**

Concludiamo la parte più “generale” dell’analisi andando a plottare le 10 aziende con il maggior numero di brevetti depositati in Europa nel settore green (**FIG. 8**). Bayer (Germania) è l’azienda con più brevetti sul campo green in Europa, la seconda è austriaca e la terza italiana. La prima e terza azienda, quindi, rispecchiano la distribuzione che vedevamo sulla **FIG. 3**. Va fatto notare che ben 7 delle prime 10 aziende che investono nel campo green hanno la loro sede centrale in Germania, va riconosciuto quindi uno sforzo maggiore da parte delle aziende tedesche nell’applicarsi nello sviluppo di tecnologie green.



**FIG. 8**

## Micro:

Andando a fare analisi a “livello aziendale” la prima cosa che salta all’occhio è la scarsa percentuale di brevetti depositati dalle aziende rispetto al totale dei brevetti depositati. Il Concentration Ratio (**FIG. 9**), indice che ci permette di vedere quale percentuale dei brevetti è detenuta dalle prime quattro aziende con più alto numero di brevetti depositati è basso (6%), questo ci lascia assumere che siamo in un settore in cui l’innovazione non è in mano a pochi, anzi, sembra essere ben distribuita con i leader del settore che non spiccano sugli altri (alta frammentazione) permettendo quindi un cambio di leadership in qualsiasi momento.

Applicants	Total Number of Patents	perc
BAYER AG	58	0.0212454212
EREMA Engineering Recycling Maschinen und Anlagen Gese...	45	0.0164835165
Veolia Water Solutions & Technologies Support	44	0.0161172161
Lafarge	41	0.0150183150
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	36	0.0131868132
BASF AKTIENGESELLSCHAFT	33	0.0120879121
HeidelbergCement AG	31	0.0113553114
BASF SE	30	0.0109890110
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Fo...	29	0.0106227106
DEGREMONT	28	0.0102564103
Henkel Kommanditgesellschaft auf Aktien	28	0.0102564103
KRONES AG	24	0.0087912088
UNILEVER N.V.	24	0.0087912088
UPM-Kymmene Corporation	24	0.0087912088
BASF Aktiengesellschaft	22	0.0080586081
Services Pétroliers Schlumberger	22	0.0080586081
Schlumberger Technology B.V.	21	0.0076923077
VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft	21	0.0076923077
SOLVAY (Société Anonyme)	20	0.0073260073
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGE...	19	0.0069597070

**CR=0.06886447**

**FIG. 9**

Andando infine ad analizzare la percentuale di brevetti depositati per periodi osserviamo come prima del 2000 (**FIG. 10**) Bayer fosse leader del settore, anche se la sua percentuale di brevetti depositati era già all'epoca relativamente bassa rispetto al totale sintomo che la sua posizione di leadership era già poco forte e a rischio. È uno scenario classico di alta frammentazione del mercato, lo switch della leadership in questo tipo di scenario può avvenire frequentemente.

Applicants (Before 2000)	Total Number of Patents	perc
BAYER AG	57	0.06925881
Henkel Kommanditgesellschaft auf Aktien	27	0.03280680
BASF Aktiengesellschaft	22	0.02673147
BASF AKTIENGESELLSCHAFT	22	0.02673147
VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft	21	0.02551640
DEGREMONT	14	0.01701094
L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXP...	13	0.01579587
Forschungszentrum Jülich GmbH	12	0.01458080
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGE...	12	0.01458080
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	11	0.01336574

**FIG. 10**

Analizzando la situazione tra il 2001 e il 2009 (**FIG. 11**) notiamo come Bayer abbia effettivamente perso la leadership, passata nelle mani dell'azienda belga Solvay anch'essa con poco margine di distacco dalla seconda. Questo cambio di leadership, come gli altri in queste circostanze (alta frammentazione), possono essere spiegati dal lato della "fiducia" dei clienti, questi infatti tenderanno ad essere restii in un primo momento rendendo in parte vani gli sforzi dei first movers, per poi abituarsi alla nuova tecnologia favorendo quindi gli early followers che grazie allo spill-over delle conoscenze nei confronti dei first movers si trovano nella stessa situazione di questi ma con una spesa in ricerca e sviluppo molto inferiore, avendo quindi il capitale necessario per competere sul mercato. Tra l'altro, i first movers sono chiamati ad affrontare costi sia lato marketing sia per la costruzione della catena di rifornimenti e distribuzione, catena alla quale early followers e late entrants possono appoggiarsi senza il bisogno di svilupparla.

Applicants (Between 2001 and 2009))	Total Number of Patents	perc
SOLVAY (Société Anonyme)	17	0.02328767
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Fo...	16	0.02191781
Andritz AG	11	0.01506849
BASF AKTIENGESELLSCHAFT	11	0.01506849
Lafarge	10	0.01369863
DEGREMONT	9	0.01232877
EREMA Engineering Recycling Maschinen und Anlagen Gese...	9	0.01232877
KRONES AG	9	0.01232877
OTV SA	9	0.01232877
Schlumberger Holdings Limited	8	0.01095890

**FIG. 11**

La situazione più recente che possiamo analizzare mostra in prima posizione l'italiana Veolia, anche qui con poco distacco, in termini di brevetti depositati, dalle altre.

Applicants (After 2009)	Total Number of Patents	perc
Veolia Water Solutions & Technologies Support	36	0.03058624
EREMA Engineering Recycling Maschinen und Anlagen Gese...	34	0.02888700
Lafarge	31	0.02633815
HeidelbergCement AG	28	0.02378929
BASF SE	25	0.02124044
UPM-Kymmene Corporation	22	0.01869159
Services Pétroliers Schlumberger	19	0.01614274
Schlumberger Technology B.V.	18	0.01529312
Suez International	18	0.01529312
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	17	0.01444350

**FIG. 12**

In conclusione, possiamo affermare come questo settore sia altamente competitivo, a livello internazionale ci sono alcune nazioni che si distaccano (non eccessivamente) dalle altre mentre a livello aziendale sono tutte molto vicine. È probabile che l'interesse nei confronti di queste tecnologie stia ancora crescendo e dovremo attendere ancora prima di arrivare alla fase della maturità.