

Chimica & Brevetti

LA RICERCA DOCUMENTALE NELLE NANOTECNOLOGIE: COME MAPPARE I BREVETTI DI UN SETTORE MULTIDISCIPLINARE

Massimo Barbieri

Politecnico di Milano (Technology Transfer Office)

massimo.barbieri@polimi.it

OrcID: <https://orcid.org/0000-0002-7409-5861>

In questo breve articolo sono prese in esame le due tipologie di ricerche per poter mappare i brevetti nel settore delle nanotecnologie: per parole chiave e per codici di classificazione internazionale (IPC) e cooperativa (CPC). Entrambi i metodi presentano vantaggi e svantaggi. La soluzione migliore per analizzare la tendenza di settore è quella di utilizzare una strategia che contempra entrambi i metodi.

Introduzione

Una caratteristica distintiva delle invenzioni nanotecnologie è la loro natura multidisciplinare, coinvolgendo molte branche della scienza e della tecnica (chimica, biologia, fisica, farmaceutica, scienza dei materiali, ecc.). Anche le applicazioni industriali sono molteplici e comprendono svariati settori: energia, elettronica, medicina, agricoltura e tante altre.

L'ampia definizione attribuita alle nanotecnologie e la loro multidisciplinarietà rendono la ricerca brevettuale per mappare le tendenze di settore piuttosto complicata, così come la valutazione delle invenzioni [1].

In questo breve studio si analizzano i pro e i contro delle ricerche per parole chiave e per codici di classificazione.

Ricerca per parole chiave

Nella letteratura scientifica si trovano alcuni articoli in cui il reperimento dei dati sulle nanotecnologie viene effettuato utilizzando solo parole chiave.

In un articolo pubblicato su *Nature* [2], gli autori hanno analizzato solo i brevetti concessi (e pubblicati tra il 1976 e il 2006) da USPTO, EPO e JPO, asserendo che questi tre uffici coprono la maggior parte dei brevetti sulle nanotecnologie. Le parole chiave (riportate nell'ELENCO 1) sono state ricercate solo nei titoli e nei riassunti. Dall'insieme dei dati raccolti, sono stati rimossi quei documenti non rilevanti (per esempio quelli in cui compaiono parole tipo *nanosecond*, *nanometer*, NaNO_3).

In un più recente articolo [3], le parole chiave dell'ELENCO 1 (Tab. 1) sono state ampliate, tenendo conto degli ultimi sviluppi delle nanotecnologie. (v. ELENCO 2)

Sono state utilizzate le banche dati dell'USPTO e dell'EPO, ricercando i brevetti anche nelle rivendicazioni (USPTO).

Anche nell'articolo di Heinze [4] si fa riferimento all'uso di parole chiave (ELENCO 3) da ricercare nel titolo (utilizzando operatori booleani) e nel riassunto (mediante operatori di prossimità) della banca dati DWPI (*Derwent World Patent Index*). Qui si menziona l'importanza di scegliere il corretto database.

Altri autori [5] propongono una stringa di ricerca (v. ELENCO 4) in cui sono compresi anche dei codici di classificazione (combinati insieme alle parole chiave con l'operatore AND).

Anche in questa ricerca il database utilizzato è DWPI. I codici utilizzati sono: B82 (IPC) e 977 (USPC - ora non più attiva).

In un articolo pubblicato sulla rivista Scientometrics viene proposta una stringa di ricerca lessicale (v. ELENCO 5) precisa e con una elevata percentuale di recupero dell'informazione rilevante [6].

Alle parole chiave elencate nella tabella 1, si dovrebbero aggiungere quelle relative ai materiali 2D analoghi al grafene e al fullerene: borofene, borosferene, silicene, stanene, germanene, ecc.

Tab. 1 - Principali sequenze di parole chiave utilizzate per mappare le invenzioni nelle nanotecnologie

1	Atomic force microscope, atomistic simulation, biomotor, scanning tunneling microscope, molecular device, molecular electronics, molecular modeling, molecular motor, molecular sensor, molecular simulation, nano*, quantum computing, quantum dot*, quantum effect*, self-assembly
2	2D AND material, artificial photosynthesis, atom thick layer, atom layer deposition, bi-photonics, biphotonic, cellulose fiber, cellulose tube, dendrimers, DNA computing, DNA assembling, fullerene, graphen*, meta-material, metamaterial, molecular system, optoelectronic, opto-electronic, opto-genetic, optogenetic, plasmonic, proteomic, spintronic, supramolecul*, two-dimensional material
3	Nano*, scanning probe, microscopy, surface modification
4	(nano* OR quantum* OR Qdot OR Qubit OR atom* OR probe OR epitax* OR fullerene* OR thin ADJ wire* OR thin ADJ film* OR buckyball* OR scanning ADJ microscope* OR tunnelling ADJ microscope* OR scanning ADJ electron* OR bionano* OR bio-nano* OR gCNT* OR Peapod* OR CSCNT* OR CNT* OR g-CNT* OR colloidal ADJ crystal*)
5	(nano* not nano2 not nano3 not nanog not nanosecond* not nanomol* not nanogram* not nanoplankton*) or "atom* scale" or "atomic layer deposition*" or "giant magnetoresist*" or graphene* or dendrimer* or fulleren* or c-60 or "langmuir-blodgett*" or mesopor* or "molecul* assembl*" or "molecul* wire*" or "porous silicon*" or "quantum dot*" or "quantum well*" or "quantum comput*" or "quantum wire*" or qubit* or "self assembl*" or supramolecul* or "ultrathin film*"

Ricerca per codici di classificazione

I principali sistemi di classificazione dell'informazione brevettuale sono due: IPC e CPC.

I codici di questi due sistemi di classificazione hanno entrambi una comune struttura gerarchica, costituita da una parte principale (sezione, classe) e una secondaria, che specifica in modo più approfondito l'oggetto o l'applicazione tecnologica.

Maggiore è il numero di categorie o sottogruppi (Tab 2) che compongono una classificazione, più precisa sarà la classificazione e maggiore sarà la probabilità di reperire uno o più codici, la cui definizione coincida con le caratteristiche tecniche dell'invenzione da valutare [7, 8].

Tab. 2 - Sistemi di classificazione vs. numero di categorie

Sistema di classificazione	Numero di categorie
IPC	76.000
CPC	250.000
FI (File Index)	190.000
F-terms	350.000

La classificazione internazionale dei brevetti (IPC) è stata stabilita dall'accordo di Strasburgo del 1971. Sebbene siano solo 62 i Paesi che hanno sottoscritto tale accordo, il sistema di

classificazione internazionale è stato adottato da più di 100 uffici nazionali, dai 4 uffici regionali (EPO, EAPO, OAPI e ARIPO) e ovviamente dalla WIPO, che lo gestisce.

Il sistema di classificazione internazionale suddivide le invenzioni in otto sezioni, con circa 76.000 sottodivisioni.

La classificazione IPC è aggiornata annualmente e una nuova edizione è pubblicata il 1° gennaio di ciascun anno. Attualmente è in vigore la versione 2021.01.

Il sistema di classificazione CPC, entrato in vigore il 1° gennaio 2013, è applicato sia dall'EPO sia dall'USPTO (e anche da altri uffici Brevetti); esso è basato sul sistema IPC, ma è più dettagliato e sottoposto a maggiori revisioni.

La CPC suddivide le tecnologie brevettabili in nove sezioni (A - Y), a loro volta distribuite in livelli sempre più dettagliati (sottosezioni, classi, sottoclassi, gruppi e sottogruppi).

Per classificare le invenzioni nel settore delle nanotecnologie, IPC e CPC utilizzano le stesse sottoclassi: B82B e B82Y [9-11].

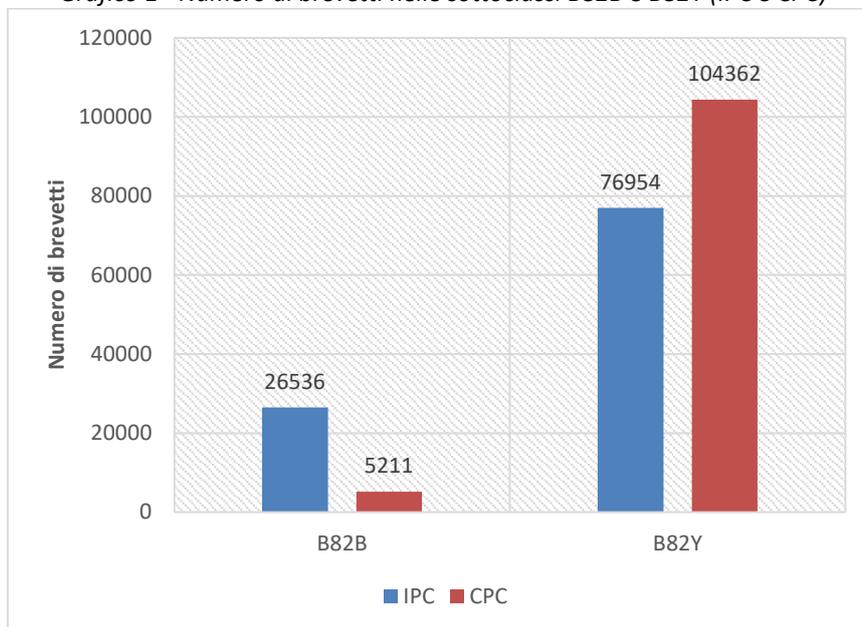
Le differenze consistono nel numero dei sottogruppi (v. Tab. 3) e nel numero di documenti classificati nei due sistemi.

Tab. 3 - Numero di sottogruppi in cui sono classificate le invenzioni nelle nanotecnologie

	N° di sottogruppi	
	IPC	CPC
B82B	2	27
B82Y	9	9

Effettuando una ricerca su Espacenet (alla data del 24 agosto 2021) si ottengono differenti risultati, a seconda che sia utilizzato il codice IPC o quello CPC (v. Grafico 1).

Grafico 1 - Numero di brevetti nelle sottoclassi B82B e B82Y (IPC e CPC)



Per verificare quante domande/brevetti possiedono solo codici IPC e non CPC, si può utilizzare la seguente stringa di ricerca nel campo "Smart search" di Espacenet: *ipc=B82Y NOT (cpc=A OR cpc=B OR cpc=C OR cpc=D OR cpc=E OR cpc=F OR cpc=G OR cpc=H)*.

A ben 19.949 domande/brevetti non è stato attribuito alcun codice CPC B82Y.

Stesso risultato si ottiene per la sottoclasse B82B: 11.275 documenti non possiedono alcun codice CPC (si tratta prevalentemente di brevetti pubblicati in Cina, Giappone, Russia e Corea del Sud).

Da questo si deduce che limitare la ricerca solo alle classi CPC può essere controproducente se l'obiettivo è una completa analisi dell'informazione brevettuale.

Conclusioni

Entrambe le tipologie di ricerche presentano vantaggi e svantaggi.

Nella ricerca per parole chiave si possono utilizzare i termini che iniziano con il prefisso *nano** oppure *quantum* ma si deve considerare l'aggiunta di termini specifici (grafene, fullerene, ecc.), prestando attenzione ad escludere termini che potrebbero ridurre il *recall* della ricerca a discapito della precisione (ci sono brevetti che hanno per oggetto invenzioni nanotecnologiche e che contengono entrambe le parole *nanowire* e *nanosecond* e quindi eliminando automaticamente il termine *nanosecond*, documenti potenzialmente rilevanti potrebbero essere esclusi dall'insieme dei dati).

Nella ricerca tramite codici di classificazione è opportuno utilizzare entrambi i sistemi (IPC e CPC) per evitare di perdere dati importanti, verificando comunque la rilevanza dei brevetti ivi contenuti.

La soluzione migliore per analizzare la tendenza di questo settore è quella di utilizzare una strategia che contempli entrambi i metodi.

BIBLIOGRAFIA

- [1]N.A. Singh, *Environ. Chem. Lett.*, 2017, **15**, 185, DOI [10.1007/s10311-017-0612-8](https://doi.org/10.1007/s10311-017-0612-8)
- [2]H. Chen, M.C. Roco *et al.*, *Nature Nanotechnology*, 2008, **3**, 123.
- [3]H. Zhu, S. Jiang *et al.*, *J Nanopart. Res.*, 2017, **19**, 370, DOI <https://doi.org/10.1007/s11051-017-4056-7>
- [4]T. Heinze, *Nanotechnology Law & Business*, 2004, **1**, 4, Article 10.
- [5]S. Ozcan, N. Islam, *Scientometrics*, 2017, **111**, 941, DOI [10.1007/s11192-017-2325-y](https://doi.org/10.1007/s11192-017-2325-y)
- [6]M. Maghrebi, A. Abbasi *et al.*, *Scientometrics*, 2011, **86**, 15, DOI [10.1007/s11192-010-0304-7](https://doi.org/10.1007/s11192-010-0304-7)
- [7]M. Barbieri, *Le ricerche brevettuali*, Sprint Soluzioni Editoriali, 2020.
- [8]R. Pietrabissa, M. Barbieri, *Brevetti e proprietà industriale*, Maggioli Editore, 2015.
- [9]B. Jürgens, V. Herrero-Solana, *J. Nanopart. Res.*, 2017, **19**, 151, DOI [10.1007/s11051-017-3838-2](https://doi.org/10.1007/s11051-017-3838-2)
- [10]M. Scheu, V. Veeffkind *et al.*, *World Pat. Inf.*, 2006, **28**, 204.
- [11]B. Jürgens, V. Herrero-Solana, *Word Pat. Inf.*, 2016, **46**, 1.