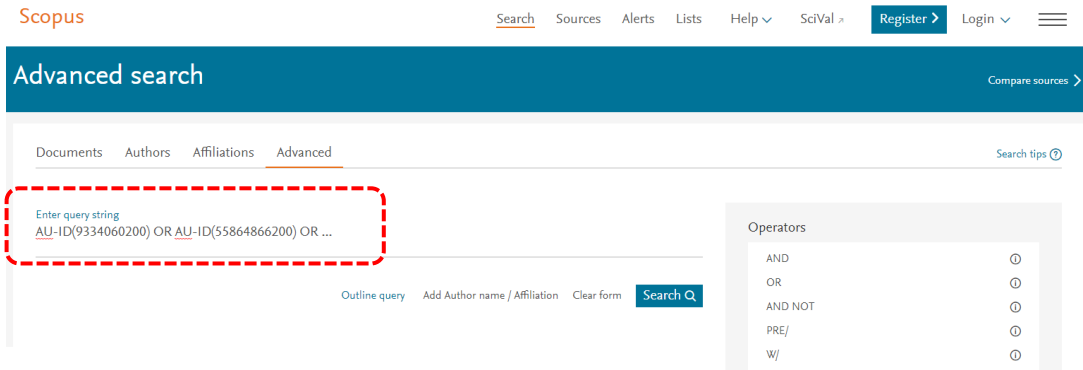


Parole chiave della Fisica Tecnica 2007 - 2017

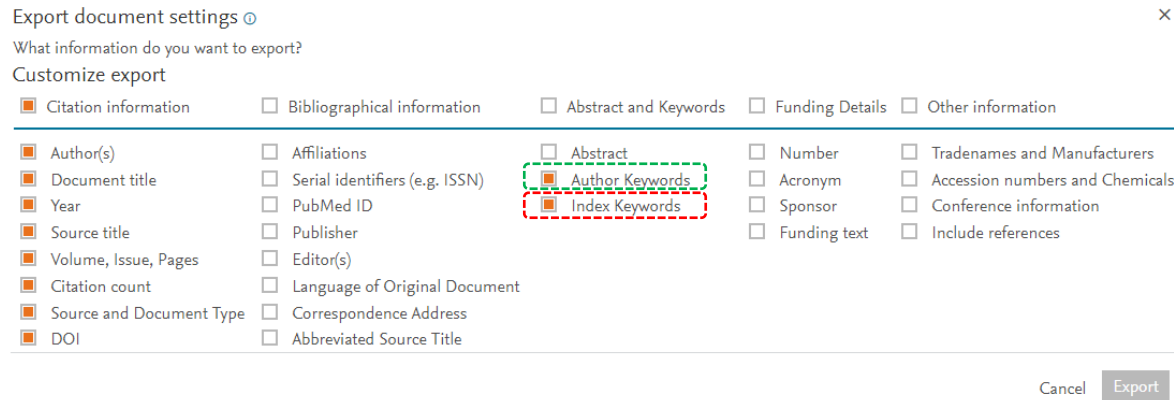
Composizione della base di dati: estrazione da Scopus



Tramite la funzione **Advanced Search**, con l'impostazione di una **query string** comprendente tutti i membri della comunità di interesse (FT, ING-IND/10 o ING-IND/11), si è estratto l'elenco di tutti i lavori pubblicati nella finestra temporale 2007-2017.

Nell'esportazione dei dati, Scopus offre le seguenti opzioni:

- **Author Keywords (parole chiave indicate dagli autori)**
- **Index Keywords (parole chiave estratte da abstract e testo tramite algoritmo di Scopus)**



A valle di un'elaborazione tramite macro VBA dei dati esportati, sono state generate liste di Keywords separate per FT, ING-IND/10 ed ING-IND/11 (soglia a 2 occorrenze):

Fisica Tecnica

| keywords | occorrenze |
|----------------------------------|------------|
| 10077 | 2 |
| 3d electronic components cooling | 2 |
| ab-initio calculations | 2 |
| absorber | 2 |
| absorption | 8 |
| absorption chiller | 8 |
| absorption cooling | 2 |

2901 keywords

ING-IND/10

| keywords | occorrenze |
|----------------------------------|------------|
| 3d electronic components cooling | 2 |
| 45° angled ribs | 2 |
| ab-initio calculations | 2 |
| absolute/convective instability | 2 |
| absorption | 6 |
| absorption chiller | 9 |
| absorption heat pumps | 2 |

1767 keywords

ING-IND/11

| keywords | occorrenze |
|---------------------------|------------|
| 10077 | 2 |
| absorption | 8 |
| absorption chiller | 6 |
| absorption heat pump | 3 |
| absorption heat pumps | 2 |
| acceleration of particles | 13 |
| accuracy | 4 |

1713 keywords

Elaborazione delle liste di Keywords (1)

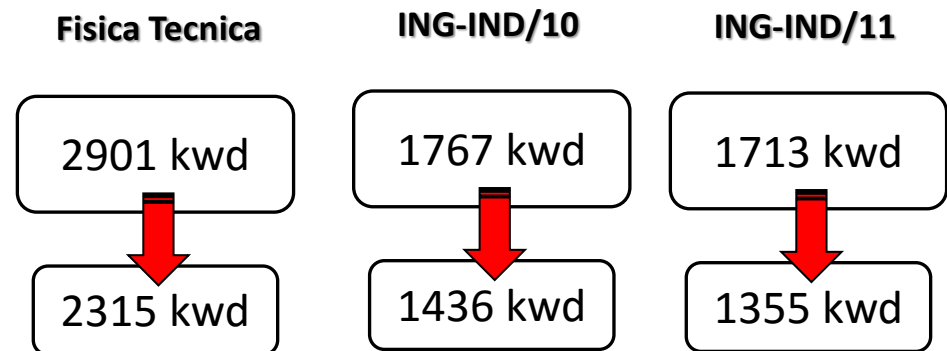
Al fine di consentire una flessibile utilizzazione del materiale elaborato (per una possibile pluralità di usi), il processo di affinamento della lista di parole chiave è stato volto ad assicurare:

- ❖ Una gradualità nell'aggregazione delle parole chiave. Ogni riconduzione di due o più parole chiave in una di livello superiore che le contenga, se da un lato contribuisce a rendere l'elenco più compatto e leggibile, dall'altro comporta inevitabili perdite di specificità di significato
- ❖ Una completa trasparenza e ripercorribilità della procedura di aggregazione. Ogni step del processo di aggregazione è stato accompagnato dall'esplicita formulazione della ratio seguita.

Affinamento 1:

- Eliminazione di keywords di rappresentatività limitata
- Accorpamento di parole chiave estese e relativi acronimi
- Accorpamento di parole chiave presenti al singolare ed al plurale e di assoluti sinonimi

≈ -19.9%



N.B.:

In virtù della metodologia seguita, il numero di occorrenze di una parola chiave con riferimento alla Fisica Tecnica nel suo complesso **NON È** pari alla somma delle occorrenze che quella parola chiave osserva singolarmente per i S.S.D. ING-IND/10 ed ING-IND/11!

Es.: la keyword "**Energy efficiency**" presenta **132 occorrenze per la FT, 53 per ING-IND/10 e 96 per ING-IND/11.**

Elaborazione delle liste di Keywords (2)

Affinamento 2:

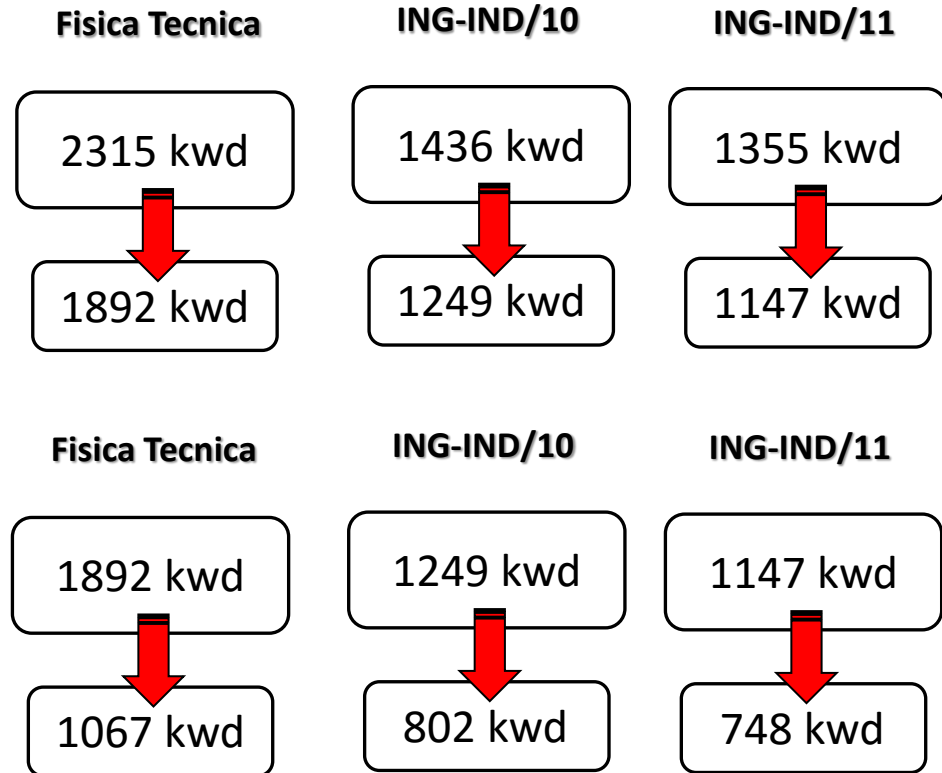
≈ -15.6%

- Aggregazione di parole chiave con significato sufficientemente simile
- Iniziale riconduzione di keywords specifiche in altre di significato leggermente più ampio

Affinamento 3:

≈ -38.0%

- Ulteriore riconduzione di keywords specifiche in altre di significato leggermente più ampio (es.: specifiche equazioni sono state associate al loro ambito di applicazione)
- Creazione di **macrocategorie** entro cui allocare tutte le keywords che, per la loro specificità, non si possono considerare, in senso lato, rappresentative degli ambiti di ricerca della FT



Refrigeranti

Materiali da costruzione

Combustibili fossili

Biocombustibili

Sostanze e materiali (consumables)

Specifiche utenze civili

Specifici settori/processi industriali

Software commerciali

| Refrigerante | Occorrenze |
|-----------------|------------|
| r134a (hfc134a) | 24 |
| r1234yf | 11 |
| r22 | 9 |
| r410a | 9 |
| r404a (hfc404a) | 6 |
| ... | ... |
| r407c | 5 |
| r1234ze(e) | 4 |
| hfo1234yf | 3 |
| ... | ... |

| Utenze civili | Occorrenze |
|------------------------|------------|
| historical building(s) | 44 |
| schools | 34 |
| cultural heritage | 16 |
| supermarket | 14 |
| office building(s) | 13 |
| theatre(s) | 11 |
| hospital (buildings) | 11 |
| museum | 9 |
| data center | 8 |
| ... | ... |

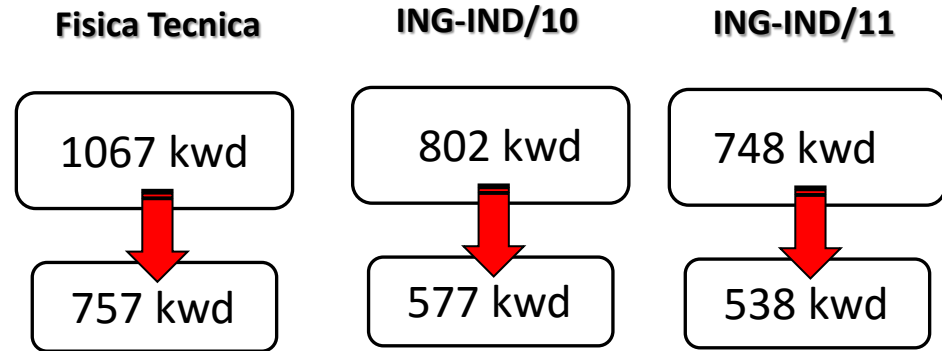
| Software commerciali | Occorrenze |
|----------------------|------------|
| trnsys | 37 |
| matlab/simulink | 9 |
| energyplus | 7 |
| ... | ... |
| openfoam | 5 |
| comsol multiphysics | 4 |
| envi-met | 4 |
| feflow | 4 |
| cuda | 3 |
| daysim | 3 |

Elaborazione delle liste di Keywords (3)

Affinamento 4:

≈ -28.4%

- Ulteriore riconduzione di keywords specifiche in altre di significato leggermente più ampio
- Creazione di ulteriori **macrocategorie** entro cui allocare tutte le keywords che presentano carattere esclusivamente metodologico e di valenza trasversale in ambito scientifico



Metodologie di valenza generale in ambito ingegneristico

Specifici algoritmi o metodi di risoluzione

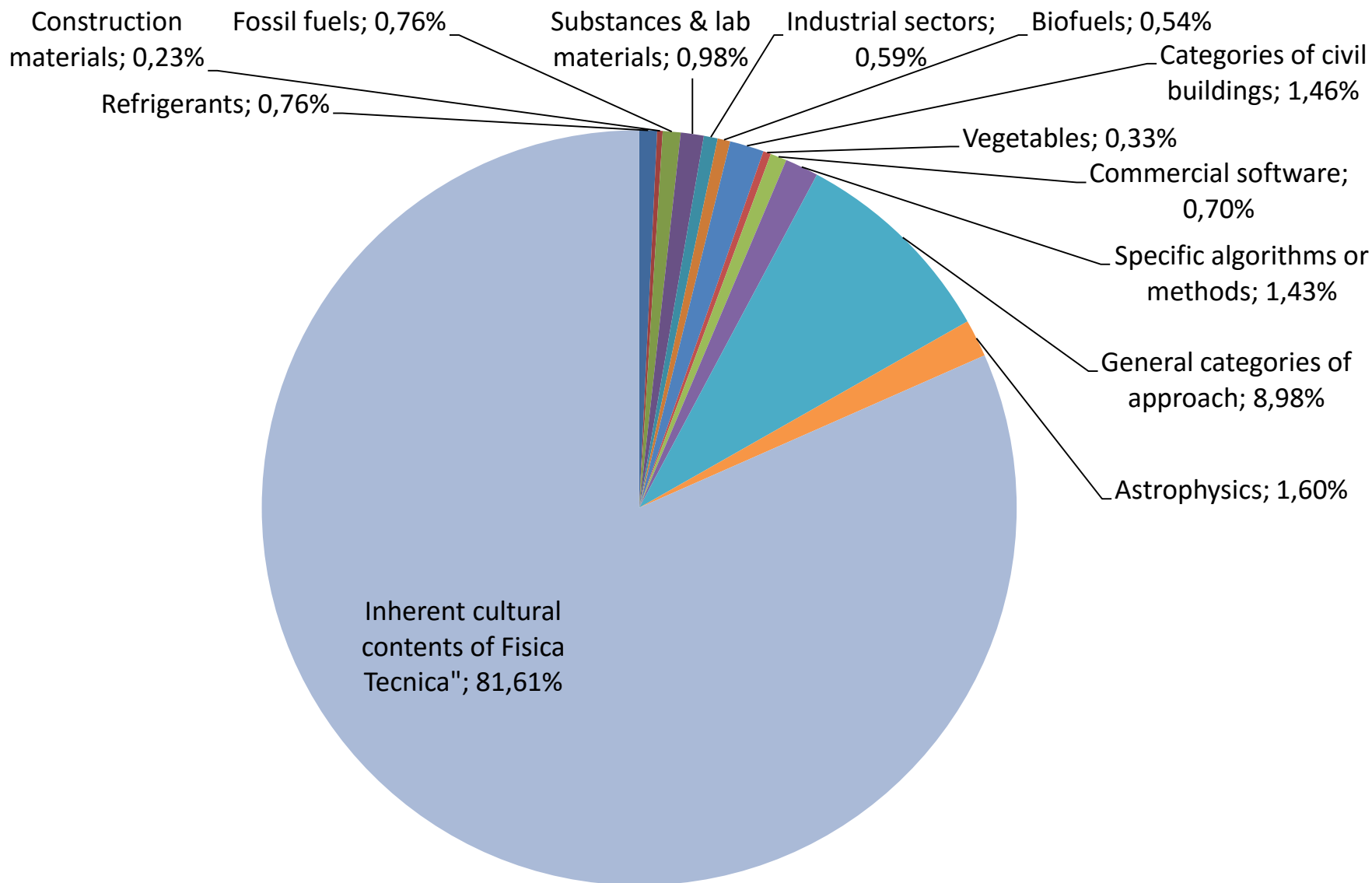
... keywords di prevalente uso in ambito astrofisico

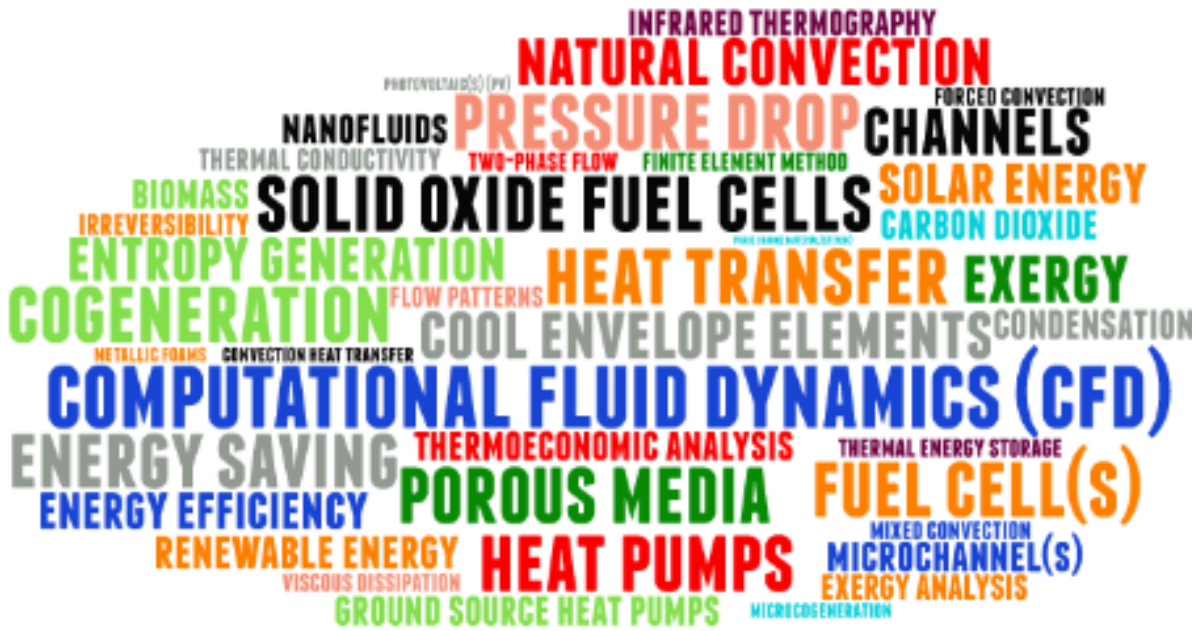
| Metodologie generali | Occorrenze |
|-----------------------------|------------|
| experimental analysis (...) | 142 |
| dynamic simulation | 120 |
| optimization | 90 |
| modelling | 85 |
| ... | ... |
| analytical methods | 52 |
| ... | ... |
| sensitivity analysis | 36 |
| uncertainty analysis | 32 |
| (empirical) correlation | 28 |
| ... | ... |

| Specifici algoritmi e metodi | Occorrenze |
|------------------------------|------------|
| artificial neural network(s) | 30 |
| genetic algorithm | 29 |
| neural network(s) | 17 |
| fuzzy logic | 11 |
| monte carlo method | 11 |
| design of experiments | 10 |
| inverse method | 8 |
| g-functions | 6 |
| ... | ... |
| cluster analysis | 4 |
| information theory | 4 |

... Affinamenti 5, 6, ...?

Fisica Tecnica (ING-IND/10 ed ING-IND/11): parole chiave di valenza culturale e «categorie» ausiliarie



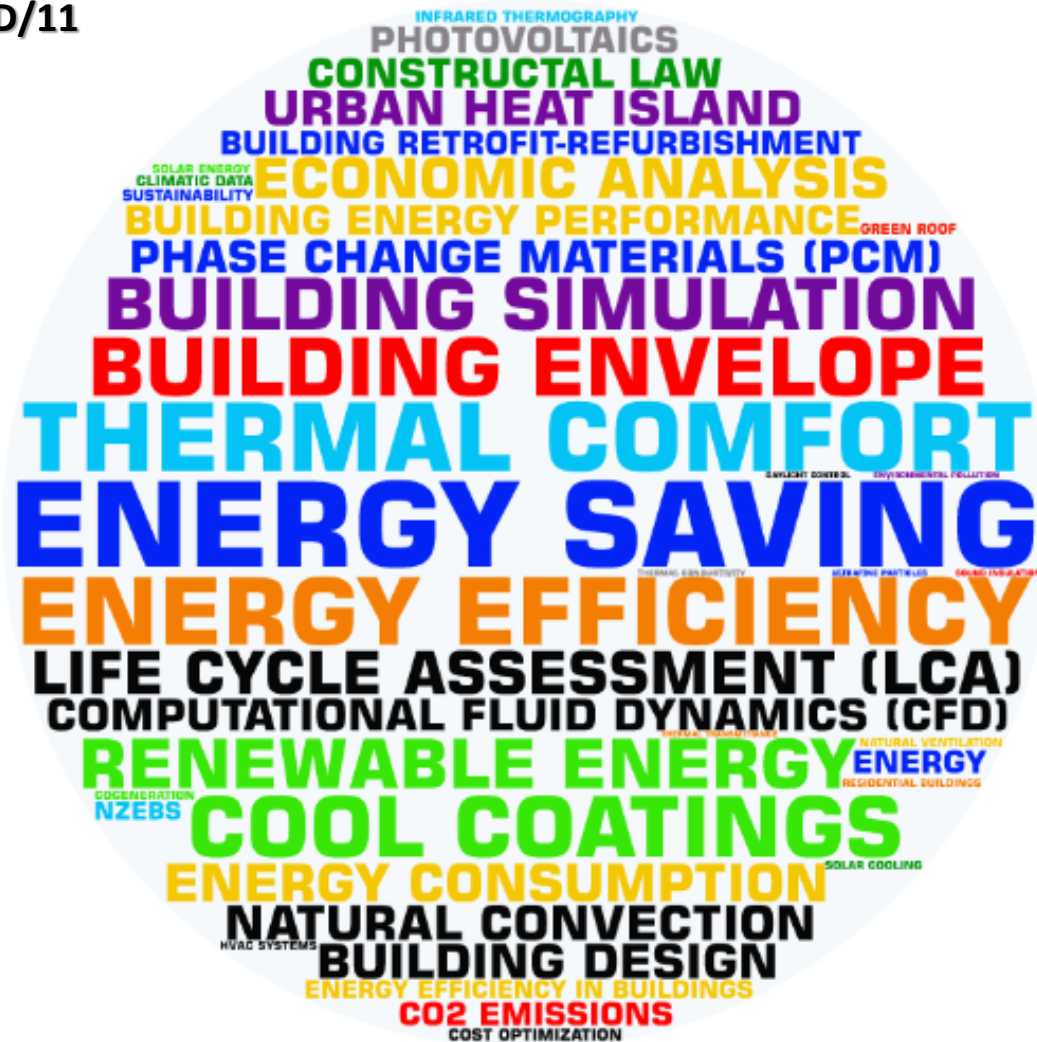


| keywords | occurrence |
|---|------------|
| computational fluid dynamics (cfd) | 131 |
| heat transfer | 102 |
| porous media | 101 |
| solid oxide fuel cell(s) | 97 |
| pressure drop | 64 |
| heat pump(s) | 62 |
| cogeneration (chp) | 61 |
| cool envelope elements (roofs, ...) | 61 |
| natural convection | 60 |
| fuel cell(s) | 59 |
| energy saving | 58 |
| entropy generation | 57 |
| energy efficiency | 55 |
| renewable energy | 55 |
| microchannel(s) | 52 |
| solar energy | 52 |
| thermoeconomic analysis | 51 |
| ground source heat pumps | 50 |
| infrared thermography | 49 |
| CHANNEL (circular, square, smooth, ...) | 48 |
| carbon dioxide | 47 |
| thermal conductivity | 46 |
| condensation (and condenser) | 45 |
| exergy analysis | 45 |
| thermal energy storage (tes) | 45 |
| finite element method (fem) | 44 |
| exergy | 43 |
| nanofluid(s) | 43 |
| forced convection | 42 |
| irreversibility | 41 |
| mixed convection | 41 |
| flow pattern (annular, slip, slug, ...) | 40 |
| two-phase flow | 38 |
| viscous dissipation | 38 |
| biomass | 37 |
| microcogeneration | 37 |
| convection heat transfer | 36 |
| photovoltaic(s) (pv) | 36 |
| metal(lic) foams | 35 |
| phase change material(s) (PCM) | 35 |

Tra i possibili usi di una simile serie di dati, al di là delle eventuali interlocuzioni con organi esterni, vi è anche l'acquisizione di una più intuitiva visione dei trends della ricerca nei nostri settori

Es.: tra le parole chiave di più frequente utilizzo ve ne sono molteplici connesse a campi di ricerca meno tradizionali, tra i quali **porous media**, **microchannels**, **nanofluids**, **metallic foams**, **phase change materials**, etc., dei quali è possibile riconoscere il livello di diffusione nella nostra comunità





Se da un lato la rappresentazione grafica può fornire un'intuitiva visione d'insieme, delle semplici elaborazioni comparate tra i due S.S.D. della Fisica Tecnica possono evidenziare alcuni **livelli di comunanza** ed alcune **interessanti differenze**.

| keywords | occorrenze |
|------------------------------------|------------|
| energy saving | 133 |
| thermal comfort | 97 |
| energy efficiency | 96 |
| building envelope | 83 |
| life cycle assessment (lca) | 81 |
| computational fluid dynamics (cfd) | 77 |
| building simulation | 64 |
| renewable energy | 61 |
| phase change materials (pcm) | 58 |
| cool coatings (roofs, ...) | 57 |
| building energy performance | 48 |
| economic analysis | 48 |
| energy consumption | 44 |
| building retrofit-refurbishment | 43 |
| natural convection | 42 |
| urban heat island | 39 |
| buildings design | 38 |
| constructal law | 38 |
| energy efficiency in buildings | 38 |
| photovoltaics (pv) | 38 |
| carbon dioxide emissions | 37 |
| infrared thermography | 37 |
| cost optimization | 36 |
| environmental pollution | 36 |
| natural ventilation | 36 |
| energy | 35 |
| residential buildings | 35 |
| sustainability | 35 |
| climatic data | 34 |
| cogeneration (chp) | 34 |
| net zero energy buildings (nzebs) | 34 |
| solar energy | 33 |
| green roof (façade, ...) | 32 |
| sound insulation | 32 |
| ultrafine particle (exposure) | 31 |
| daylight control | 30 |
| solar cooling | 30 |
| thermal conductivity | 30 |
| thermal transmittance | 30 |
| hvac systems | 29 |

Analisi comparativa tra ING-IND/10 ed ING-IND/11

La condivisione di un'ampia base di tematiche di ricerca e di metodologie d'indagine è evidenziata dalla presenza di numerose parole chiave che si collocano, in entrambi gli SSD, nelle prime posizioni in termini di diffusione.

| keyword | Occorrenze ING-IND/10 | Rank (ING-IND/10) | Occorrenze(ING-IND/11) | Rank (ING-IND/11) |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| computational fluid dynamics (cfd) | 131 | (1) | 77 | (6) |
| energy saving | 58 | (11) | 133 | (1) |
| energy efficiency | 55 | (13) | 96 | (3) |
| natural convection | 60 | (9) | 42 | (15) |
| infrared thermography | 49 | (19) | 37 | (22) |

Tuttavia, sono altresì identificabili una serie di parole chiave (cui corrispondono degli ambiti di ricerca) prevalentemente riconducibili alle attività sviluppate dai ricercatori afferenti all'uno o all'altro SSD:



| keyword | ING-IND/10 | | ING-IND/11 | |
|-----------------------------------|------------|------|------------|-------|
| | Occorrenze | Rank | Occorrenze | Rank |
| porous media | 101 | (3) | 25 | (56) |
| solide oxide fuel cells | 97 | (4) | 13 | (118) |
| pressure drop | 64 | (5) | 16 | (94) |
| microchannels | 52 | (15) | 3 | (401) |
| condensation | 45 | (23) | 5 | (295) |
| flow pattern (annular, slug, ...) | 40 | (32) | - | (-) |



| keyword | ING-IND/10 | | ING-IND/11 | |
|-----------------------------|------------|-------|------------|------|
| | Occorrenze | Rank | Occorrenze | Rank |
| thermal comfort | 25 | (69) | 97 | (2) |
| building envelope | 20 | (87) | 83 | (4) |
| daylight control | (-) | (-) | 30 | (36) |
| green roof (or façade, ...) | 2 | (516) | 32 | (33) |
| climatic data | 8 | (217) | 34 | (29) |
| sound insulation | 3 | (473) | 32 | (34) |

Analisi comparativa tra ING-IND/10 ed ING-IND/11 (2)

ING-IND/10

| Macrocategoria | Occorrenze totali |
|--|-------------------|
| Refrigeranti | 114 |
| Materiali da costruzione | 6 |
| Combustibili fossili | 78 |
| Biocombustibili | 71 |
| Sostanze e materiali (consumables) | 97 |
| Specifiche utenze civili | 47 |
| Specifici settori/processi industriali | 46 |
| Software commerciali | 51 |
| Metodologie generali di ambito ingegn. | 777 |
| Specifici algoritmi e metodi | 113 |
| Keywords di ambito astrofisico | - |

ING-IND/11

| Macrocategoria | Occorrenze totali |
|--|-------------------|
| Refrigeranti | 35 |
| Materiali da costruzione | 31 |
| Combustibili fossili | 38 |
| Biocombustibili | 19 |
| Sostanze e materiali (consumables) | 62 |
| Specifiche utenze civili | 187 |
| Specifici settori/processi industriali | 37 |
| Software commerciali | 68 |
| Metodologie generali di ambito ingegn. | 663 |
| Specifici algoritmi e metodi | 99 |
| Keywords di ambito astrofisico | 228 |

>>

<<

>>

<<

<<

Note conclusive:

L'analisi compiuta può offrire utili elementi:

- ❖ **per l'interlocuzione con organi esterni**, tramite una derivazione organica dell'elenco delle prevalenti tematiche di ricerca, che muova su base oggettiva dai contenuti dei prodotti di ricerca della comunità scientifica
- ❖ **per possibili considerazioni da sviluppare all'interno della comunità scientifica** (volte ad esempio ad identificare il livello di diffusione delle attività di ricerca in specifici ambiti innovativi o a carattere fortemente interdisciplinare)
- ❖ **per l'identificazione di possibili prassi virtuose** per i membri della comunità scientifica (linee guida in materia di uso delle keywords, verifica di anomalie nei profili individuali Scopus , etc.)