

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Dipartimento di Sociologia e Scienza Politica
Dipartimento di Linguistica

**Scuola di Dottorato in *Conoscenze e Innovazioni per lo Sviluppo*
“Andre Gunder Frank”**

Indirizzo: *Storie, Popolazioni, Culture*
Settore Scientifico –disciplinare: *11/A4 – SCIENZE DEL LIBRO E DEL DOCUMENTO*
(ex. M-STO/08)

XXIV CICLO

TESI DI DOTTORATO

**Organizzazione multidimensionale della conoscenza
nel dominio dell’efficienza energetica e
dell’applicazione delle fonti rinnovabili negli usi
finali civili**

CANDIDATA

Dott.ssa Antonietta Folino

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Antonietta Folino'.

SUPERVISORE

Prof. Roberto Guarasci

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto Guarasci'.

DIRETTORE

Prof. Alberto Ventura

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alberto Ventura'.

a.a. 2010/2011

Indice

Indice	1
Indice delle figure e delle tabelle	2
Introduzione	3
Capitolo I	8
1. Stato dell'arte.....	8
1.1 Organizzazione della conoscenza di dominio: il contesto italiano	8
1.2 Organizzazione della conoscenza di dominio: il contesto internazionale....	15
Capitolo II.....	42
2. Realizzazione del sistema di organizzazione della conoscenza.....	42
2.1 Definizione del concetto di thesaurus	42
2.2 Principali funzionalità di un thesaurus.....	45
2.3 Sistemi di classificazione alla base dei thesauri.....	48
2.4 Approccio metodologico.....	59
2.4.1 Costituzione del corpus documentale	59
2.4.2 Estrazione terminologica	64
2.4.3 Valutazione del software di estrazione terminologica	71
2.4.4 Analisi terminologica.....	72
2.4.5 Definizione del lessico e costruzione del thesaurus.....	81
2.4.5.1 Selezione e organizzazione dei termini.....	83
2.4.5.2 Schema di classificazione	89
2.4.5.3 Presentazione dettagliata della sottofaccetta <i>Impianti</i>	99
2.4.5.4 Software per la gestione del thesaurus	106
2.4.6 Ruolo degli esperti di dominio.....	108
Capitolo III.....	111
3. Caso applicativo: il centro di documentazione	111
3.1 Principali funzionalità del prototipo	112
3.2 Thesaurus e centro di documentazione	119
Capitolo IV	126
4. Conclusioni e prospettive.....	126
4.1 Conclusioni	126
4.2 Prospettive metodologiche.....	128
4.2.1 Approccio per punti di vista.....	131
4.2.1.1 Integrazione tra faccette e punti di vista	136
Bibliografia	138
Sitografia.....	147
Appendice 1	154
Appendice 2	161
Appendice 3	182

Indice delle figure e delle tabelle

Figura 1. Caratteri fondamentali di identificazione, denominazione e descrizione. Norma UNI 11337:2009.....	11
Figura 2. Classi e relazioni tra classi. Norma ISO 12006-2.....	21
Figura 3. JCCS.....	30
Figura 4. Estratto del <i>Canadian Thesaurus</i>	34
Figura 5. Tassonomie e-COGNOS ontology	38
Figura 6. Classificazione Decimale Universale	49
Figura 7. Classificazione a faccette. Logica di base	54
Figura 8. Estratto dell'AAT.....	58
Figura 9. AnIta - T2K	65
Figura 10. Glossario terminologico - T2K.....	67
Figura 11. Frequenza - T2K.....	68
Figura 12. Relazione iperonimia/iponimia - T2K.....	69
Figura 13. Affinità semantica - T2K.....	70
Figura 14. Ordine di elencazione adottato	91
Figura 15. Nuovo Soggettario - Esempio	94
Figura 16. Impianti aeraulici - Funzioni	106
Figura 17. MultiTes Pro.....	107
Figura 18. MultiTes - Termine	108
Figura 19. Metadati DC in formato XML.....	116
Figura 20. Voce di menù Impianti	124
Figura 21. Esempio di Knowledge Map	135
Tabella 1. Confronto Prezzari.....	14
Tabella 2. Schema di classificazione	95
Tabella 3. Confronto OmniClass-Thesaurus.....	104

Introduzione

Obiettivo del presente progetto di ricerca è la definizione di un sistema terminologico e classificatorio per l'organizzazione della conoscenza in un dominio oggetto di crescente attenzione e continui dibattiti animati non solo da professionisti della materia, ma anche dal mondo politico ed economico, da quello giornalistico e da soggetti, di diversa estrazione culturale e professionale, sensibili ai temi del consumo energetico e del rispetto dell'ambiente. Si tratta del dominio dell'efficienza energetica e dell'applicazione delle fonti rinnovabili agli usi finali civili, nel quale, quindi, confluiscono competenze e conoscenze legate non solo alle nuove forme di energia, alle loro possibili applicazioni e ai vantaggi che il loro impiego permette di ottenere, ma anche al mondo delle costruzioni e dell'edilizia, principalmente residenziale, poiché è proprio all'integrazione di soluzioni innovative, tanto impiantistiche che architettoniche, e all'ottimizzazione di quelle esistenti che l'attenzione viene rivolta.

Nello specifico, ci si è proposti di delineare un approccio metodologico finalizzato alla costruzione di un thesaurus¹ e alla conseguente definizione di un lessico specialistico², con l'obiettivo che quest'ultimo evolva verso un glossario³, al fine di ottenere una rappresentazione della conoscenza di dominio che sia multidimensionale, avendo privilegiato lo schema di classificazione a faccette⁴ ad uno gerarchico–enumerativo, e che sia definita attraverso il diretto

¹ Thesaurus: «*controlled and structured vocabulary in which concepts are represented by terms, organized so that relationships between concepts are made explicit, and preferred terms are accompanied by lead-in entries for synonyms or quasi-synonyms*»
ISO 25964-1:2011, Information and documentation – *Thesauri and interoperability with other vocabularies, Part 1: Thesauri for information retrieval*, 2011, p. 12.

La struttura e le funzionalità del thesaurus saranno trattate con maggiore dettaglio nel capitolo 2 relativo alle attività svolte per la sua realizzazione.

² Un lessico specialistico può essere definito come un insieme di termini utilizzati in modo consensuale e convenzionale dagli individui che operano in uno stesso ambito al fine di scambiare e divulgare informazioni e conoscenze in maniera precisa, univoca e concisa.

«cfr.» HELLMUT RIEDIGER, *Cos'è la terminologia e come si fa un glossario*, 2010

<http://www.term-minator.it/corso/doc/mod3_termino_glossa.pdf>

³ Glossario: «*Lista di termini caratteristici di una determinata disciplina. Ciascuno di tali termini viene accompagnato da una specifica declaratoria*»

FERRUCCIO DIOZZI, *Glossario di biblioteconomia e scienza dell'informazione*, Milano, Editrice Bibliografica, 2003, p. 47.

⁴ Questo approccio è stato concepito dal bibliotecario indiano Ranganathan nel 1925. Egli sosteneva che il tema di un documento, in quanto complesso, può essere analizzato nei suoi aspetti componenti o faccette, che possono poi essere combinate secondo un preciso ordine di citazione. Esso è detto analitico – sintetico.

«cfr.» CLAUDIO GNOLI, *Facets: A Fruitful Notion in Many Domains*, «Axiomathes», vol. XVIII, n.2, Netherland, 2007, p. 127.

coinvolgimento di esperti di dominio a supporto delle scelte terminologiche e classificatorie.

La necessità di gestire l'informazione e di creare sistemi di accesso e di organizzazione della conoscenza nello specifico settore risiede nella particolare situazione in cui versa il nostro Paese, caratterizzata dall'assenza di schemi di classificazione ai quali sia possibile fare riferimento per la predisposizione di documenti tecnici, per lo scambio non ambiguo di informazione, per l'interoperabilità in situazioni di gestione dell'informazione in ambienti digitali, ecc. e da un uso troppo spesso incongruente della terminologia.

Tra i fattori alla base dell'ambiguità e dell'incoerenza nell'uso dei termini si possono annoverare: rapido sviluppo delle tecniche costruttive e degli strumenti d'uso e crescente attenzione su tali temi anche in ambienti non specialistici; conseguente evoluzione dei vocabolari e dei lessici specialistici che genera il fenomeno della variazione terminologica⁵; adozione sempre più frequente di prestiti linguistici, che non sempre consente lo sviluppo dei corrispondenti termini italiani; massiccio utilizzo di variabili linguistiche geograficamente circoscritte ma fortemente radicate nell'uso quotidiano. È stato, inoltre, recentemente dimostrato da (Zanola, 2008)⁶ come il diffondersi sempre crescente del dibattito sulle energie rinnovabili sia causa del passaggio delle variazioni terminologiche dal settore specialistico verso settori che non lo sono, portando ad inevitabili incongruenze nell'uso dei termini.

L'uso non standardizzato della terminologia in documenti specialistici, quali, nel caso specifico, prezziari, capitolati d'appalto, piani di sicurezza e simili potrebbe essere alla base di problemi di natura tanto economica che di sicurezza. Più in generale, l'assenza di un sistema di riferimento che funga da guida nella scelta di termini corretti e appropriati ha come conseguenza più immediata la perdita di informazione. Malgrado l'alto livello di specializzazione del dominio oggetto di analisi e dei documenti tecnici in questo predisposti, il panorama italiano è in tal senso contraddistinto da un elevato livello di disomogeneità: i prezziari ad esempio, sebbene la loro funzione primaria non sia quella della sistematizzazione dei concetti di dominio, sono strutturati in maniera tale da prevedere una sorta di organizzazione in classi e di relazioni gerarchiche, ma, come emerge da un'attività di confronto tra gli stessi, ciascuna Regione, probabilmente a causa

⁵ “[...] parliamo di variazione terminologica per definire i fenomeni che accadono nel momento in cui non si verifica più un rapporto univoco tra il termine e il suo referente.”

MARA GEORGESCU, *La variazione nella terminologia dello sviluppo sostenibile*, Atti del Convegno Ass.I.Term 2009, n.12, 2010, <http://publiforum.farum.it/ezine_printarticle.php?id=174>.

⁶ «cfr.» MARIA TERESA ZANOLA, *Energie tradizionali e rinnovabili: proposte di interventi terminologici*, «AIDAinformazioni», a. XXVI gennaio-giugno, n. 1-2, 2008, pp. 113-128.

di consuetudini consolidate nel tempo, adotta propri criteri di organizzazione degli oggetti e propri usi terminologici. Questo e altri esempi mostrano come le pratiche in uso possano ingenerare confusione e compromettere la riuscita degli scambi informativi tra gli attori della filiera.

L'obiettivo principale che ci si propone di raggiungere a seguito del lavoro più propriamente terminologico è, quindi, quello di indirizzare gli attori del settore verso un utilizzo condiviso della terminologia di dominio, che possa garantire l'individuazione chiara ed univoca dei concetti corrispondenti, senza rischi di ambiguità e, nei casi peggiori, di silenzio informativo. Da un punto di vista di sistematizzazione dei concetti, invece, si vuole dotare il contesto italiano di un tentativo di organizzazione della conoscenza per il dominio dell'efficienza energetica e dell'applicazione delle fonti rinnovabili nell'edilizia residenziale.

In particolare, gli obiettivi più specifici che si vogliono raggiungere attraverso l'utilizzo del prodotto terminologico realizzato e il suo continuo aggiornamento possono essere riassunti come segue:

- gestire l'evoluzione linguistica, tecnica e normativa che caratterizza il settore oggetto di studio;
- fornire una terminologia quanto più univoca possibile;
- fornire un sistema di classificazione al quale sia possibile fare riferimento;
- limitare l'incoerenza nell'utilizzo della terminologia di dominio e nell'organizzazione della conoscenza ad esso relativa;
- permettere un accesso semplificato e flessibile all'informazione;
- ridurre i problemi concettuali e di perdita di informazione;
- garantire l'interoperabilità tra i soggetti coinvolti nelle varie fasi del processo produttivo;
- permettere una più corretta traducibilità/traduzione dei termini verso/da una lingua straniera.

L'approccio metodologico definito per la realizzazione del thesaurus si è articolato in una serie di fasi, prima fra tutte l'analisi dello stato dell'arte, che ha interessato il dominio dell'efficienza energetica e dell'applicazione delle fonti rinnovabili negli usi finali civili nel contesto nazionale e internazionale. È seguita un'attività orientata alla raccolta di documenti di varia natura rappresentativi del settore di interesse e alla loro organizzazione in un corpus documentale, sul quale è stata poi eseguita un'operazione di estrazione terminologica semiautomatica che ha fornito i termini candidati a diventare voci del lessico e del thesaurus. Tali termini sono stati successivamente

organizzati in categorie e sottocategorie secondo la struttura prevista per il vocabolario controllato, per la definizione della quale, come accennato, si è scelto il metodo di classificazione a faccette al fine di ottenere un sistema più flessibile e più semplice da aggiornare in risposta all'evoluzione costante che caratterizza il dominio di riferimento.

La scelta di tale dominio è strettamente collegata agli obiettivi e all'ambito di intervento del progetto 'Nuove tecnologie e strumenti per l'efficienza energetica e l'utilizzo delle fonti rinnovabili negli usi finali civili', frutto di un Accordo Quadro siglato nel febbraio 2008 tra il Dipartimento Sistemi di Produzione (DSP) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e la Regione Lombardia⁷. Di particolare interesse l'attività prevista dal *work package* 8 'Sviluppo di un centro di documentazione tecnico-scientifica per la Regione Lombardia sui temi del risparmio energetico e dell'applicazione delle fonti rinnovabili negli usi finali civili'⁸, il cui obiettivo è appunto quello di realizzare un centro di documentazione per diffondere i risultati ottenuti nelle restanti attività progettuali, oltre che per raccogliere letteratura sui temi di interesse. Il centro, finora realizzato in forma prototipale, ha rappresentato una prima sperimentazione e una concreta possibilità di utilizzo dei termini e della relativa organizzazione per mezzo di relazioni semantiche definite nel thesaurus e gli sviluppi attualmente in corso sono orientati verso un utilizzo più massiccio di tale strumento fino ad una sua completa integrazione.

Nell'ambito della realizzazione del centro di documentazione, le informazioni e i documenti selezionati ed inseriti sono stati opportunamente descritti ed organizzati al fine di essere facilmente recuperati dagli utenti finali e l'applicazione del thesaurus come strumento di accesso ai contenuti del centro di documentazione ha permesso di evidenziare significative differenze tra tale uso e quello rivolto alla classificazione della conoscenza di dominio, in relazione soprattutto all'eterogeneità dell'utenza e di conseguenza, delle competenze possedute, dei bisogni informativi e delle diverse modalità di accesso all'informazione.

Nel primo capitolo saranno passate in rassegna le principali iniziative promosse nel panorama internazionale volte alla realizzazione di sistemi per la classificazione e l'organizzazione della conoscenza, non limitandosi alle tematiche oggetto di studio di tale progetto, quindi le soluzioni per l'efficienza energetica e l'applicazione delle fonti rinnovabili, ma estendendo la sfera di

⁷ Di seguito denominato "Progetto Regione Lombardia".

⁸ Il Servizio Formazione e Informazione Tecnica dell'Istituto per le Tecnologie della Costruzione (ITC), con sede a San Giuliano Milanese (MI), è responsabile di tale attività di ricerca. La collaborazione presso l'ITC per la realizzazione del centro di documentazione ha avuto inizio nell'ottobre 2009 ed è tuttora in corso.

interesse all'intero dominio dell'industria delle costruzioni; nel secondo capitolo si procederà con la presentazione della metodologia adottata per il raggiungimento degli obiettivi, illustrando i principi dell'approccio a faccette e dettagliando le fasi nelle quali la ricerca si è articolata; il terzo capitolo si concentrerà sul centro di documentazione in quanto prima sperimentazione del thesaurus e sulle funzionalità maggiormente legate al suo utilizzo; il quarto capitolo si soffermerà sulle conclusioni che è possibile trarre al termine delle attività e sulle prospettive metodologiche che si presentano come approfondimento o prosieguo del presente progetto di ricerca.

Capitolo I

1. Stato dell'arte

Malgrado i temi dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili siano di estrema attualità e la produzione di documenti e di informazione avvenga con ritmi intensi e interessi tipologie documentali eterogenee, lo scambio inevitabile di dati tra i soggetti coinvolti ed interessati in qualsivoglia misura, soprattutto gli attori della filiera della costruzione che rientrano con differenti ruoli nel ciclo di vita delle opere edilizie, non è supportato, nel panorama nazionale, da risorse terminologiche e/o di classificazione che possano renderlo quanto meno ambiguo possibile e che possano garantire univocità e standardizzazione. Tale progetto di ricerca si propone, perciò, di sopperire ai limiti rinvenuti nel contesto italiano attraverso la realizzazione di un prodotto che si pone come primo tentativo di organizzazione della conoscenza, rappresentando un nucleo iniziale di concetti che, opportunamente arricchito, potrà coprire l'intero dominio delle costruzioni.

Lo stato dell'arte presentato in questa sezione vuole essere un tentativo non esaustivo di presentare alcuni progetti e iniziative esistenti nel panorama sia italiano che internazionale in termini di proposte di classificazione e di creazione di *Knowledge Organisation Systems* (KOS)⁹ nel settore delle costruzioni e delle energie rinnovabili.

1.1 Organizzazione della conoscenza di dominio: il contesto italiano

L'analisi della situazione esistente nel panorama italiano si è rivelata una fase essenziale, sia per la corretta definizione dell'approccio metodologico da adottare, privilegiando la costruzione di un thesaurus ex novo data la scarsità delle fonti in lingua italiana, sia perché ha permesso di cogliere la reale necessità di intervenire a livello terminologico - concettuale nel dominio di interesse, emersa anche come esigenza degli esperti di dominio coinvolti nelle diverse fasi dell'attività di ricerca.

⁹ “The term knowledge organization systems is intended to encompass all types of schemes for organizing information and promoting knowledge management. [...]. Knowledge organization systems also include highly structured vocabularies, such as thesauri, and less traditional schemes, such as semantic networks and ontologies. [...]”.

GAIL HODGE, *Systems of Knowledge Organization for Digital libraries. Beyond traditional authority files*, 2000

<<http://www.clir.org/pubs/reports/pub91/contents.html>>.

Tale consapevolezza emerge chiaramente dallo sforzo di normalizzazione nell'uso della terminologia compiuto dall'UNI con la norma UNI 11337:2009 *Edilizia e Opere di Ingegneria Civile. Criteri di codificazione di opere, attività e risorse - Identificazione, descrizione e interoperabilità*¹⁰. Tale norma mira alla creazione di un sistema univoco di codificazione e al raggiungimento di un elevato grado di condivisione nel riconoscimento di opere¹¹, attività¹² e risorse¹³ del dominio delle costruzioni, in particolare di edifici e opere di ingegneria civile¹⁴, per mezzo di un'informazione normalizzata, condivisa e interoperabile e di alcune specifiche tecniche finalizzate alla denominazione, descrizione, raccolta e archiviazione dell'informazione tecnica e all'interoperabilità tra applicazioni software.

In particolare, il sistema di codificazione unico dovrà garantire l'interoperabilità tra le varie basi di dati che attualmente strutturano l'informazione senza alcun criterio di uniformità e la possibilità di scambio non ambiguo dei dati che esse contengono.

L'applicazione del quadro normativo si renderà necessaria nei tentativi di identificare in modo univoco l'informazione contenuta in schede tecniche e in documenti economici, di descrizione e presentazione, di prescrizione, ecc.

Ciascun soggetto della filiera dovrà essere in grado di identificare in maniera non ambigua gli elementi di conoscenza del dominio attraverso una terminologia e una simbologia condivise.

Nello specifico, l'identificazione univoca di un soggetto, oggetto o attività deve avvenire attraverso l'attribuzione di un nome complesso¹⁵, che prevede anche la definizione di alcune caratteristiche qualitative e quantitative.

¹⁰ La norma è stata proposta nel marzo 2009 dalla Regione Lombardia, dal Politecnico di Milano, dall'Autorità Lavori Pubblici, dall'Ance, dal Centredil, dall'Assimpredil, dall'Aler Milano, dalla Metropolitana Milanese, e dalle maggiori case produttrici di software del dominio. Essa è composta da sei parti, le cui prime tre si riferiscono ai principali concetti e alla terminologia, alla classificazione e alla descrizione normalizzata del processo di costruzione. Tuttavia, la parte della norma concernente la definizione di una terminologia univoca per il settore sarà affidata ad una specifica tecnica.

¹¹ *“Edificio od opera di ingegneria civile o, comunque, il risultato di un insieme di lavori, che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. [...] Prodotto risultante della produzione edilizia e dell'ingegneria civile.”*

UNI 11337:2009, *Edilizia e opere di ingegneria civile – Criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse. Identificazione, descrizione e interoperabilità*, 2009, p. 3

¹² *“Aggregazione organizzata di una o più risorse in termini di lavori, forniture e servizi”*
Ivi, p. 4.

¹³ *“Qualsiasi soggetto, oggetto o azione che costituisce fattore produttivo in un lavoro, una fornitura od un servizio”*

Ivi, p. 4.

¹⁴ Nello specifico essa interessa i seguenti processi: progettazione, costruzione, manutenzione, restauro, risanamento conservativo, recupero, ristrutturazione, demolizione e modifica in genere.

¹⁵ Nome comune ed uno o più caratteristiche quali/quantitative significative e identificative. Composto da un codice identificativo e da un enunciato esplicativo.

La norma riporta il seguente esempio di nome complesso: 'blocco, semipieno ad incastro, in laterizio, cm 30x25x22,5'. In questo caso le caratteristiche servono ad identificare il prodotto in maniera inconfondibile. Caratteristiche quali la trasmittanza, la resistenza, e simili non sono, in questo caso, fondamentali ai fini della denominazione e contribuiscono, invece, alla descrizione dell'oggetto stesso.

La norma stabilisce anche alcune regole per la definizione del codice da attribuire a ciascun elemento: tra l'uno e l'altro deve esistere una relazione uno a uno. Nome complesso e codice devono essere autosufficienti nell'identificazione non ambigua del concetto. Per poter essere raccolti e archiviati, i dati saranno organizzati in strutture chiare e condivise rappresentate dalle schede tecniche, che costituiranno la banca dati delle costruzioni. L'interoperabilità, infine, sarà garantita dall'utilizzo della tecnologia orientata agli oggetti *Building Information Model (BIM)*¹⁶.

Le indicazioni fornite dalla norma in merito alla distinzione tra gli attributi fondamentali per la denominazione univoca dei concetti e quelli utili ai soli fini della descrizione possono, in un certo senso, essere assimilate alle regole previste dalle norme per la realizzazione dei vocabolari controllati riguardo alla scomposizione o meno dei termini complessi. Così, il riconoscimento di attributi dai quali non è possibile prescindere per l'identificazione non ambigua dei concetti indirizzerebbe verso l'inserimento del termine corrispondente nella sua forma complessa.

La UNI 11337:2009 non si propone esplicitamente finalità di classificazione e questo la differenzia in maniera sostanziale dalla ISO 12006-2:2001, *Building construction -- Organization of information about construction works -- Part 2: Framework for classification of information*, di seguito presentata in maniera dettagliata e non espressamente menzionata dalla norma italiana se non tra i riferimenti bibliografici.

Se si esclude, infatti, la già accennata tripartizione in opere, attività e risorse, e la specificazione di possibili altri concetti che possono rientrare al loro interno (es. kit, sistemi assemblati), non è presente alcuno schema di classificazione al quale si possa fare riferimento. Considerato che una simile suddivisione è proposta anche nella suddetta norma ISO, vi si farà riferimento

¹⁶ “*BIM is an integrated process which is used to facilitate the exchange of design and construction information to project participants. [...] The modeling process is built upon the representation of this information in digital formats, which support the interchange of data in an unambiguous and reusable fashion by construction practitioners.[...] These models form a platform wherein physical and functional characteristics can be investigated using visualization, simulation and analysis well before the physical facility/building exists.*”
INSTITUTE FOR BIM IN CANADA (IBC), *Environmental Scan of BIM Tools and Standards*, April 2011, pp. 6-7
<<http://www.ibt-bim.ca/resources.asp>>.

nella sezione dedicata alla presentazione dello schema di classificazione definito nell'ambito del presente progetto (2.4.5.2), dettagliando le scelte compiute in funzione della maggiore attenzione riservata ad un aspetto ben definito del settore delle costruzioni.

Lo schema di seguito riportato ed estratto dal testo della norma ne illustra chiaramente gli obiettivi e mette in evidenza il processo per identificare univocamente i concetti distinguendo tra denominazione e descrizione:

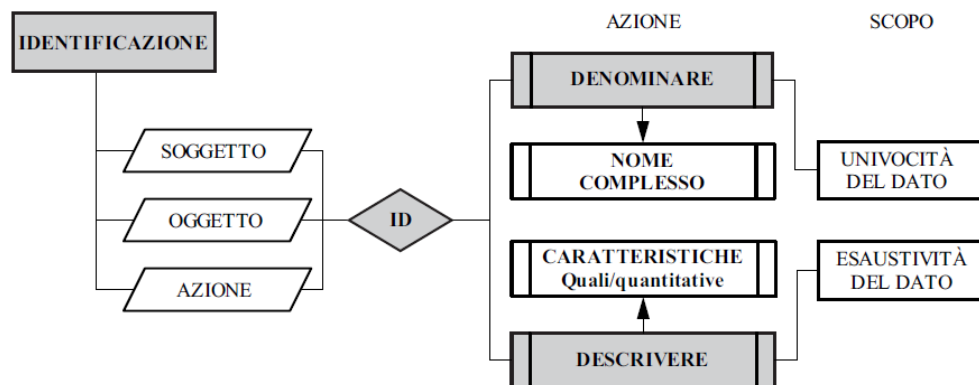


Figura 1. Caratteri fondamentali di identificazione, denominazione e descrizione. Norma UNI 11337:2009.

Se il panorama nazionale è privo di sistemi che strutturano le informazioni nel dominio dell'edilizia, così come in quello delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica, lo stesso non può dirsi dei glossari, che, soprattutto in riferimento a tematiche legate alle nuove tecnologie da fonti non tradizionali, sono relativamente numerosi. Uno studio interessante circa l'analisi dei glossari delle fonti rinnovabili è quello recentemente condotto da (Bonadonna, 2011)¹⁷, nel quale l'attenzione viene focalizzata sui glossari divulgativi finalizzati alla comunicazione con il cittadino e si analizzano glossari in lingua italiana, francese e inglese dal punto di vista della morfosintassi del lessico del settore in esame e delle definizioni fornite.

I glossari facilmente ritrovabili in rete, tuttavia, non sempre possono essere considerati autorevoli: ad esclusione di quelli istituzionali promossi da enti o organizzazioni quali il GSE (Gestore dei Servizi Elettrici)¹⁸ o il GME (Gestore dei Mercati Elettrici)¹⁹, caratterizzati dalla forte presenza di terminologia legata non soltanto ad aspetti tecnici, ma anche ad aspetti giuridici e istituzionali che

¹⁷ «cfr.» MARIA FRANCESCA BONADONNA, *I glossari dell'energia: strumenti per la comunicazione al cittadino*, «Terminologie specialistiche e prodotti terminologici», a cura di M.T. Zanola, Milano, EDUCatt, 2011, pp. 71-86.

¹⁸ <<http://www.gse.it/glossario/Pagine/Glossario.aspx>>.

¹⁹ <<http://www.mercatoelettrico.org/it/tools/glossario.aspx>>.

testimoniano dei dibattiti intorno a tali temi, (es. *Certificati Verdi, Borsa Elettrica, Conto Energia*, ecc.), i restanti sono per lo più il frutto di iniziative isolate di aziende che operano nel settore e sono spesso caratterizzati da una copertura semantica non esaustiva e da intenzioni divulgative²⁰. Gli obiettivi e il contesto ristretto contribuiscono a farne fonti non autorevoli di definizioni e di concetti.

Non tutti i glossari presenti in rete, inoltre, trattano la presenza dei sinonimi o delle varianti, omettendo un'informazione che invece è assolutamente rilevante.

Tra le fonti secondarie analizzate e tuttora oggetto di studio rientrano, quindi, anche i glossari e i dizionari tecnici²¹: l'attenzione rivolta alle definizioni in essi contenute dipende dal supporto che le stesse possono fornire nell'identificazione dei termini da inserire nel thesaurus, delle classi di appartenenza dei concetti, così come delle relazioni che sussistono tra gli stessi. Inoltre, la presenza della funzione di glossario nel centro di documentazione (3.1) ha richiesto un'attività di recensione dei glossari esistenti e, soprattutto, delle definizioni previste nelle fonti autoritative²², ovvero nelle norme tecniche e nei documenti legislativi.

La sezione (2.4.4) si sofferma su aspetti terminologici relativi anche a tali fonti.

Particolarmente interessante per riuscire a delineare la situazione italiana in termini di esempi di attività di classificazione, si è rivelata l'analisi di una tipologia in particolare di documenti tecnici, i prezzari, ovvero liste contenenti i prezzi indicativi delle opere edili relativi ad un territorio circoscritto di riferimento, generalmente regionale o provinciale e aggiornati periodicamente, di solito ogni anno. Sul territorio nazionale, quindi, esistono diverse versioni di prezzari e non esiste alcuno schema standard al quale si possa far riferimento per la loro redazione, per cui ciascuna regione definisce proprie regole e organizza i concetti relativi alle opere edili secondo propri schemi. La funzione

²⁰ Tra i glossari dell'edilizia: <<http://www.ediliziaecostruzioni.com/materiali-da-costruzione/glossario-materiali-costruzioni.php?materialiedili=glossariomaterialidacostruzioni>>; <http://www.architettoinrete.it/Web_glossarioAlfabeto.asp>; <<http://www.edilbase.com/utility.php?selezione=1>>; <<http://www.archiservices.it/portal/default.asp?lang=ita&sez=glossario&id=1227&idcategoria=1317>>;

Tra i glossari dell'energia: <<http://www.il-fotovoltaico.com/glossario.html>>; <<http://www.agsenergy.it/3-tecnologia/5-dizionario-fotovoltaico.htm#t>>; <<http://www.gassales.it/Glossario.htm>>.

²¹ Tra i quali: PIER FRANCESCO BALBONI, SILVIA BALBONI, *Dizionario tecnico dell'edilizia e dell'architettura*. Italiano-inglese, inglese-italiano, Hoepli, 2008.

²² RIEDIGER, H., *op.cit.*

primaria di tali documenti, dunque, non è quella di classificare. Tuttavia, la loro redazione richiede una qualche forma di organizzazione dei concetti, che generalmente vengono raggruppati in classi, sottoclassi, ecc. e di codificazione degli stessi per finalità di identificazione univoca e di scambio di informazioni.

La mancanza di schemi di riferimento è, in alcuni casi, sottolineata anche all'interno dei documenti stessi: nell'edizione del 2009 del prezzario delle opere pubbliche della regione Campania²³, ad esempio, si legge come le attività legate alla progettazione, alla stima, alla valutazione, alla definizione di preventivi di opere pubbliche, manchino di riferimenti affidabili sui quali i vari soggetti del settore possano basarsi per la definizione dei costi e delle voci di spesa. Ciò comporta, inevitabilmente, disomogeneità e incongruenza e, ancor più grave, mancanza di trasparenza, che può contribuire ad incentivare comportamenti illeciti e ad ostacolare la vigilanza nella realizzazione delle opere pubbliche.

Allo stadio attuale, però, l'uniformità viene garantita, e non sempre, solo all'interno dei confini regionali: la mancanza di un documento simile con valenza sovra-regionale al quale tutte le regioni possano fare riferimento non garantisce la stessa omogeneità a livello nazionale.

Le modalità di organizzazione dei concetti, comunque, non sono sempre chiare ed immediate, dal momento che solo alcune regioni presentano, in una breve introduzione al proprio prezzario, gli obiettivi di tale documento e i criteri di sistemazione degli elementi in classi.

A titolo esemplificativo si considerano in questa sezione due prezzari, relativi rispettivamente alla Regione Campania per l'anno 2010²⁴ e alla Regione Calabria²⁵ per l'anno 2009. In entrambi i territori viene adottato lo stesso schema generale di classificazione, esplicito nel prezzario della Calabria. Esso si basa su una notazione a base decimale, che dovrebbe garantire, in risposta all'evoluzione che caratterizza il dominio, la possibilità di futuri ampliamenti e prevede una suddivisione in Capitoli, Sottocapitoli, Famiglie, Articoli e Tipologie, contrassegnati da simboli numerici o alfabetici:

E = OPERE CIVILI (Livello 1 = capitolo)

E.01 = MOVIMENTI DI TERRA (Livello 2 = sottocapitolo)

E.01.20 = SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA (Livello 3 = famiglia)

E.01.20.10 = Scavo a sezione obbligatoria, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggotto di eventuali acque, fino ad un battente massimo di 20

²³

<http://www.sito.regione.campania.it/burc/pdf09/burc09sp_09/del2007_08/del2007_08all_To mo_I.pdf>.

²⁴ <http://burc.regione.campania.it/eBurcWeb/BurcPdfOutput/Burc_2010_1_7_8_4.pdf>.

²⁵ <<http://www.regione.calabria.it>>.

cm, il carico sugli automezzi ed il trasporto a rifiuto o per rilevato fino ad una distanza massima di 5000 m (Livello 4 = articolo)

E.01.20.10.a = in rocce sciolte (Livello 5 = tipologia)

Nonostante i principi di classificazione siano gli stessi, dal confronto tra il prezzario della Calabria e quello della Campania, emergono importanti e variegate differenze, alcune delle quali riportate nella seguente tabella:

Calabria	Campania
E.20 OPERE IN VETRO	E.20 OPERE DA VETRAIO
No	E.03.60 CONNETTORI PER RIPRESA GETTO
R.05.70 OPERE DI CONSOLIDAMENTO SU CEMENTO ARMATO	R.05.40 OPERE DI CONSOLIDAMENTO SU CEMENTO ARMATO

Tabella 1. Confronto Prezzari

Si può notare come ad una stessa classe vengano attribuite etichette diverse, il caso specifico (*Opere in vetro vs Opere da vetraio*), riguarda il criterio di classificazione adottato per caratterizzare questa tipologia di opere, il materiale o l'operatore che le realizza; come alcune classi presenti nell'uno manchino nell'altro e come ad una stessa classe corrispondano codici diversi.

Ne consegue che la probabilità che lo scambio di informazioni o di prodotti tra le due Regioni risulti compromesso è molto elevata.

Le scelte di organizzazione compiute nella predisposizione dei prezzari spesso riflettono l'incertezza che interessa la definizione e le relazioni tra determinati concetti. Esemplicativo il caso di serramenti ed infissi, utilizzati spesso o in qualità di sinonimi o considerando il termine serramento come sovraordinato rispetto ad infisso. A tal proposito, invece, la norma UNI 8369-1:1988²⁶ fornisce una definizione di *infisso esterno verticale*²⁷ che si articola

²⁶ Si fa riferimento a tale norma, nonostante sia datata, poiché in quelle successive relative ai serramenti non vengono previste definizioni di questi due concetti. La UNI EN 12519:2005 *Finestre e porte pedonali: Terminologia* (versione italiana del 2007) definisce le finestre, le porte e le porte-finestre, ma non i serramenti e gli infissi.

²⁷ “*Infisso esterno verticale: Classe di elementi tecnici con funzione di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, energia, materiali solidi, liquidi o gassosi tra gli spazi interni e gli spazi esterni e in generale di completare l'attrezzatura della chiusura verticale*”.

UNI 8369-1:1988, Edilizia. *Chiusure verticali. Classificazione e terminologia*, 1988, p.1

nelle voci *serramento esterno*²⁸ e *schermo*²⁹, a dimostrazione che il serramento esterno è parte dell'infisso.

In tal senso, quindi, i prezziari presentano scelte diverse: in quello del Veneto³⁰, ad esempio, *Infissi esterni per porte e finestre* rappresenta una sottoclasse di *Serramenti in legno*, mentre in quello della Sicilia³¹, le attività relative ai serramenti (posa, fornitura, ecc.) sono inserite all'interno della classe *Infissi*.

Nonostante, quindi, tali documenti non si prefiggano espliciti intenti di classificazione del sapere, essi rappresentano una fonte interessante da analizzare per comprendere le scelte compiute a livello territoriale per l'organizzazione delle opere realizzate nel settore edilizio.

In relazione alle tematiche di interesse del presente progetto e, in particolare, agli impianti alimentati da fonti rinnovabili, i prezziari forniscono quindi, nel complesso, poche informazioni circa le modalità di classificazione o le soluzioni esistenti.

1.2 Organizzazione della conoscenza di dominio: il contesto internazionale

Contrariamente a quanto messo in evidenza per il nostro Paese, diversi sistemi di organizzazione della conoscenza, tra cui thesauri, sistemi di classificazione e ontologie, esistono a livello internazionale nel settore delle costruzioni.

Rispetto al dominio di interesse non tutti i sistemi presenti in letteratura estendono il settore delle costruzioni anche a tali temi o comunque non in maniera esaustiva, per cui dal punto di vista contenutistico, questi non presentano una copertura tematica sufficiente rispetto agli obiettivi prefissatisi.

Attraverso l'analisi dell'esistente, ci si propone di valutare le scelte metodologiche e tecniche compiute di volta in volta, al fine di identificare eventuali punti di forza e/o criticità, ma soprattutto le peculiarità del dominio, della conoscenza rappresentata e del contesto di utilizzo.

²⁸ “*Serramento esterno: Elemento tecnico con funzione di controllare in modo specifico l'energia radiante, l'illuminazione, il flusso termico e la visibilità tra gli spazi interni e gli spazi esterni*”.

Ibid.

²⁹ “*Elemento tecnico con funzione di controllare in modo specifico l'energia radiante, l'illuminazione, il flusso termico e la visibilità tra gli spazi esterni e gli spazi interni*”.

Ibid.

³⁰ <<http://www.regione.veneto.it/prezzario2010/home.aspx>>

³¹ <<http://www.gurs.regione.sicilia.it/Gazzette/g09-18o/g09-18o-a.pdf>>.

Il lavoro di (Lima et alii., 2007)³² fornisce un supporto nella ricognizione delle risorse esistenti, poiché contiene un'interessante presentazione delle iniziative o delle soluzioni che sono state realizzate con finalità di organizzazione terminologico-concettuale.

La risorsa più significativa esistente nel panorama internazionale può essere considerata l'*OmniClassTM Construction Classification System (OCCS)*, sia per la copertura tematica, che per il riferimento esplicito alla norma ISO 12006-2:2001 sopra menzionata³³.

La realizzazione di tale sistema è stata avviata ad opera dell'*OCCS Development Committee* nel 2000 con l'obiettivo di rendere disponibile la documentazione relativa a tutte le fasi del processo costruttivo - la progettazione, la costruzione, la manutenzione, ecc. fino alla demolizione - e di fornire un sistema standard per classificare l'informazione prodotta e condivisa nell'ambito della *North American Architectural, Engineering and Construction (AEC) industry*³⁴. Il riferimento allo standard garantisce operazioni di mappatura tra i sistemi su di esso basati e sviluppati in paesi diversi.

Dal punto di vista della struttura, OmniClass si basa sui principi della classificazione a faccette: è costituito da 15 tabelle interconnesse che rappresentano le categorie nelle quali il dominio viene scomposto e analizzato e all'interno di ciascuna tabella i concetti sono disposti in maniera gerarchica. L'organizzazione per faccette permette di utilizzare le tabelle secondo l'approccio analitico - sintetico proprio di tale metodologia: la suddivisione è frutto dell'attività di analisi del dominio, mentre la sintesi consiste nella possibilità di esprimere concetti complessi attraverso l'uso combinato delle tabelle. Ciascuna di esse, infatti, può essere utilizzata sia singolarmente, in presenza di concetti semplici, sia in combinazione con altre, se si tratta della definizione di un concetto complesso. Una stessa entità può essere poi analizzata da diversi punti di vista, per cui può essere inserita in più di una tabella sulla base del criterio di classificazione di volta in volta adottato, a garanzia di una multidimensionalità nell'organizzazione dell'informazione.

Le tabelle sono le seguenti³⁵:

³² «cfr.» CELSON LIMA, et alii., *Controlled Vocabularies in the European Construction Sector: Evolution, Current Developments, and Future Trends*, Complex Systems Concurrent Engineering, London, Springer, 2007, pp. 565-574.

³³ L'ISO ha posto le basi per la realizzazione dell'Omniclass nel 1974, per mezzo del rapporto tecnico 14177 "Classification of Information about Construction Work", diventato più tardi lo standard ISO 12006-2 "Organization of Information about Construction Work - Part 2: Framework for Classification of Information".

³⁴ <<http://www.omniclass.org/about.asp>>.

³⁵ <http://www.omniclass.org/tables/OmniClass_Main_Intro_2006-03-28.pdf>.

- *Construction entities by function*: in questa classe le unità del *built environment* sono classificate in base alla loro funzione, ovvero in base al loro scopo o al loro utilizzo. Si tratta, ad esempio, di *single-family residence, hotel, local transit bus station*, ecc. Una stessa unità può assolvere a più di una funzione e la funzione stessa può variare nel corso del tempo;
- *Construction entities by form*: in questa classe le unità sono classificate in base alla forma, ovvero in quanto entità dotate di una forma e di una collocazione fisica. Rientrano in tale tabella concetti quali *high-rise buildings, suspension bridge, space station*, ecc.;
- *Spaces by Function*: gli spazi sono classificati in base ai confini e alla funzione posseduta. Es. *kitchen, office, highway*, ecc.;
- *Spaces by Form*: gli spazi sono classificati in base alla forma e ai confini fisici o astratti che li delimitano: *room, alcove, cavity*, ecc.;
- *Elements*: gli elementi sono definiti dalla ISO 12006-2:2001 come “*construction entity part which [...] fullfills a predominating function of the construction entity*”. Sono elementi le seguenti entità: *structural floors, exterior walls, stairs, roof*, ecc.;
- *Work results*: questo termine identifica le entità ottenute nella fase di produzione o nelle successive fasi di modifica, mantenimento, demolizione, così come gli strumenti utilizzati per raggiungere un determinato risultato. In questa classe rientrano ad esempio *cast-in-place concrete, water-tube boiler, railways*, ecc.;
- *Products*: sono definiti prodotti tutti quei componenti o insieme di componenti incorporati in maniera definitiva nelle costruzioni. Si tratta ad esempio di *concrete, common brick, metal window, curtain walls*, ecc. Data questa particolare definizione, possono essere considerati prodotti anche alcuni materiali o *work results*, per cui alcuni item possono essere classificati in più di una categoria;
- *Phases*: si distingue tra *stage*, ovvero i principali segmenti di un progetto (ideazione, progettazione, realizzazione, ecc.) e *phase*, ovvero ogni singola attività realizzata all'interno di uno *stage*. Es. *conception stage VS schematic design phase*;
- *Services*: si definiscono servizi le attività, i processi e le procedure legate alla costruzione, alla progettazione, al rinnovamento, alla demolizione, ecc. e le funzioni legate all'intero ciclo di vita di un'entità. Tra questi: *designing, estimating, inspecting*, ecc.;
- *Disciplines*: in questa classe rientrano le aree e le sfere di competenza degli operatori che eseguono processi e procedure durante il ciclo di vita di una costruzione, ad esempio *architecture, interior design, mechanical engineering* e simili;

- *Organizational roles*: ci si riferisce alle posizioni occupate dagli operatori, individui o gruppi che siano, del processo di costruzione. Alcuni esempi sono: *chief executive, supervisor, architect, cost estimator*, ecc.;
- *Tools*: si tratta delle risorse utilizzate per la progettazione, ma che non diventano parte integrante della costruzione. Un esempio è rappresentato dai sistemi hardware e software;
- *Information*: questa classe si riferisce ai dati utilizzati durante il processo di costruzione. In essa rientrano i *reference standard, i periodicals, i CAD files*, ecc.;
- *Materials*: i materiali comprendono le sostanze utilizzate per la realizzazione di prodotti. Esempi di materiali sono: *metallic compounds, rocks, soils, glass* e via dicendo;
- *Properties*: le proprietà sono le caratteristiche attribuibili alle diverse entità classificate nelle precedenti tabelle. Tra queste ritroviamo *color, width, thickness, depth*, ecc.

L'utilizzo di OmniClass è particolarmente adatto per l'ambiente digitale, proprio grazie al suo schema a faccette che permette di organizzare e di mettere in relazione l'informazione a partire da molteplici prospettive e di disporre di uno strumento flessibile e più potente rispetto ad un *flat-file storage system*. Le classi, inoltre, sono organizzate in maniera tale da essere interdipendenti nella definizione dei concetti: le faccette che si trovano ad un livello superiore sono più generiche rispetto a quelle collocate ad un livello inferiore. Ciò comporta che una faccetta più specifica si trovi in un rapporto di continuità con le faccette più generiche e che, ad esempio, i membri delle classi relative alle *construction entities* possano essere costituiti da *elements*, che a loro volta possono essere costituiti da *products* e così via.

Una simile organizzazione rende inoltre più semplici l'aggiornamento e l'aggiunta di nuovi *item* o di nuove categorie, senza modificare in maniera significativa lo schema esistente.

A ciascun concetto, inoltre, OmniClass associa un codice che consente agli operatori di conoscere la posizione di ogni oggetto all'interno delle tabelle e le relazioni gerarchiche che lo stesso ha con altri termini e, in ambiente digitale, di identificare in maniera univoca i concetti e di garantire uno scambio non ambiguo delle informazioni. La presenza di codici permette anche di definire delle combinazioni o delle relazioni tra termini con l'ausilio di segni grafici impiegati, ad esempio, per esprimere concetti complessi accostando codici relativi a termini semplici o esprimendo relazioni gerarchiche di tipo partitivo. La combinazione dei termini, conformemente ai principi della classificazione a

faccette, avviene secondo un ordine di citazione standard basato sul grado di complessità dei concetti contenuti in ciascuna tabella.

Gli obiettivi che OmniClass si propone di raggiungere in termini di univocità e chiarezza nello scambio di informazioni tra attori anche dislocati spazialmente si inseriscono perfettamente nelle tendenze più recenti dell'*Information Technology* in edilizia, orientate principalmente verso la tecnologia BIM, che necessita del supporto di uno standard per la definizione dei concetti rappresentati, data la crescente complessità, nonché valore strategico, delle informazioni generate e scambiate. Contestualmente allo sviluppo delle applicazioni BIM, sono stati definiti anche formati di scambio e database³⁶ per la strutturazione di informazioni legate al settore delle costruzioni. Da qui la necessità di intervenire anche dal punto di vista della terminologia e della classificazione, aspetti dai quali non è possibile prescindere se lo scopo principale è una comunicazione non ambigua tra i soggetti coinvolti.

La norma ISO 12006 "*Building construction - Organization of information about construction works*" rappresenta lo standard internazionale per l'utilizzo armonizzato della terminologia nel settore delle costruzioni. Essa è composta da due parti, la prima delle quali (ISO 12006-2:2001. *Framework for classification of information*) definisce una struttura classificatoria e una serie di possibili intestazioni da assegnare alle tavole di suddivisione, mentre la seconda (ISO/PAS 12006-3:2004. *Framework for object-oriented information*) riprende lo schema e l'approccio fornito dalla 12006-2, ma utilizza le entrate delle tabelle per l'organizzazione di informazione orientata agli oggetti, definendo, quindi, la collocazione e le relazioni tra concetti in ambiente digitale.

La seconda parte della ISO 12006 risulta di maggiore importanza ai fini del presente progetto, maggiormente legato agli aspetti terminologico - concettuali di supporto alla non ambiguità e all'interoperabilità nello scambio di informazioni nello specifico dominio. Anche in questo caso l'iniziativa per la definizione della norma parte dalla consapevolezza di mancanza di standardizzazione dei sistemi di classificazione esistenti in tema di costruzioni. I paesi che hanno avviato iniziative in tal senso si sono dotati di schemi legati alla propria cultura, alle proprie tradizioni e al proprio sistema legislativo e, perciò, difficilmente modificabili o sostituibili con altri sistemi. L'impossibilità di trovare corrispondenza e di mappare tali sistemi tra di loro in situazioni di scambio di diverse tipologie di dati, da trattare con applicazioni differenti e tra

³⁶ Tra i formati di scambio rientrano ifcXML (*Industry Foundation Classes*) (<<http://www.iai-international.org/>>) e COBIE (*Construction-Operations Building Information Exchange*) (<<http://www.wbdg.org/resources/cobie.php>>).

contesti locali o nazionali anche distanti ha contribuito a rendere più evidente l'esigenza di strutturazione e definizione di tale informazione affinché questa sia gestita in maniera più consistente e coerente.

La ISO 12006-2:2001 affianca ad una lista di definizioni di alcuni dei concetti fondamentali del dominio delle costruzioni, uno schema, riportato nella figura seguente, che stabilisce le relazioni tra questi e che viene ripreso nella definizione di alcune tabelle di classificazione, le quali, tuttavia, non prevedono un contenuto dettagliato. Ciascuna di esse contiene, infatti, solo possibili intestazioni, che restano comunque ad un livello gerarchico piuttosto elevato. L'assegnazione di istanze concrete ad ogni tavola non viene esplicitata se non con pochi casi esemplificativi. È chiaramente sottolineato nel testo della stessa norma che tale sistema funge da linee guida per gli operatori del settore, ma che la sua concreta implementazione può variare e adattarsi alle esigenze specifiche di ciascuno.

Si può notare come la norma identifichi tre classi principali, *construction results*³⁷, *construction processes*³⁸ e *construction resources*³⁹, assimilabili alla tripartizione proposta dalla norma elaborata dall'UNI. Dalle definizioni fornite si evince come si possa effettivamente stabilire un parallelismo tra le due fonti, seppure il riferimento nella norma UNI non sia esplicito.

Le tavole di riferimento sono 17 e corrispondono sommariamente alle entità dello schema riportato. L'impiego delle tabelle è raccomandato dalla norma stessa, mentre le intestazioni ad esse associate e l'ordine nel quale vengono riportate rappresentano solo un possibile riferimento.

³⁷ “Construction object which is formed or changed in state as the result of one or more construction processes utilizing one or more construction resources”

ISO 12006-2: 2001, Building construction - Organization of information about construction works -- Part 2: Framework for classification of information, p. 1.

³⁸ “Process which transforms construction resources into construction results”

Ivi, p. 3.

³⁹ “Construction object used in a construction process to achieve a construction result”

Ivi, p. 4.

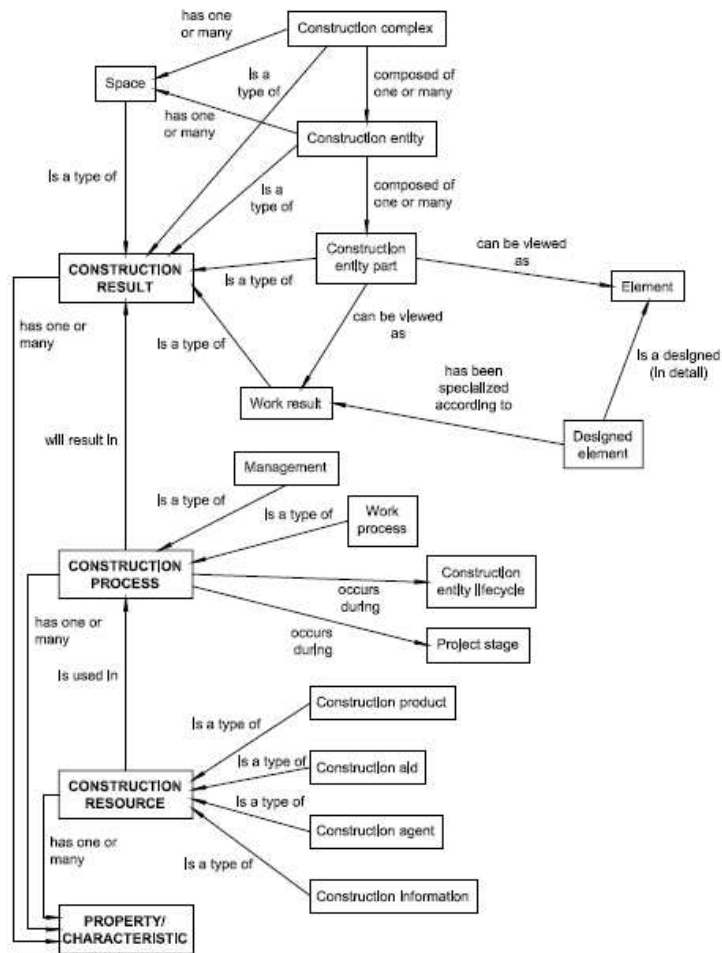


Figura 2. Classi e relazioni tra classi. Norma ISO 12006-2.

La ISO 12006-3:2004 riprende, dunque, lo schema definito nella seconda parte della stessa norma, trasferendolo in un contesto di modellazione orientata agli oggetti.

Le specifiche fornite consistono nella definizione dei concetti per mezzo di proprietà che li caratterizzano e relativi valori, nel loro raggruppamento e nell'esplicitazione delle relazioni tra gli stessi. *Objects*, *Collections* e *Relationships* sono gli elementi di base del modello e sono collocati al di sotto di un elemento radice comune, dal quale ereditano delle proprietà, quali etichette (più nomi sono possibili proprio per garantire la traduzione in più lingue, oltre che l'inserimento di sinonimi), descrizioni, identificatori, ecc.

Gli *Objects* sono suddivisi in *Subjects*, *Activities*, *Actors*, *Units*, *Properties*, mentre tra le relazioni che tra questi possono essere stabilite si possono citare *association*, *collection*, *specialization*, *composition* e *sequencing*.

Lo scopo del presente standard è quello di fornire un modello che sia indipendente dalla lingua utilizzata e che possa essere alla base dello sviluppo di dizionari finalizzati a fornire informazione nel campo delle costruzioni.

Il testo dello standard contiene alcuni diagrammi che presentano l'organizzazione della tassonomia, oltre che la definizione formale di *Objects*, *Collections* e *Relationships*, espressi nel linguaggio EXPRESS⁴⁰. L'entità *Actor* ad esempio, che può indicare una persona, una professione, un'unità organizzativa, un'équipe e simili, è una sottocategoria dell'entità *Objects* e questa dipendenza viene espressa formalmente nel modo seguente:

```
ENTITY xtdActor
  SUBTYPE OF (xtdObject);
END_ENTITY;
```

Uno degli aspetti più rilevanti dello schema proposto consiste nell'indipendenza da qualsiasi lingua e nel livello di astrazione che lo caratterizza. L'identificazione di oggetti e relazioni relativamente generiche, quali quelle previste, permette, infatti, di disporre di un punto di riferimento per la definizione delle classi e delle relazioni di un sistema di classificazione concreto, nel quale si inseriscano le istanze di tali relazioni e di tali oggetti.

Strettamente legati alla ISO 12006-3:2004, e, conseguentemente alle tecnologie BIM, sono l'IFD (*International Framework for Dictionaries*)⁴¹ e l'IFC (*Industry Foundation Classes*) *Specification Technology*⁴², che rientrano tra i componenti fondamentali di una tecnologia detta buildingSMART. Il primo è uno standard per database terminologici e ontologie nel dominio delle costruzioni, mentre il secondo si presenta come un *data model*, creato dall'IAI (*International Alliance for Interoperability*), che garantisce l'interoperabilità nell'industria delle costruzioni, sia a livello semantico che nel formato di scambio dei dati e definisce gli oggetti propri del dominio, le loro proprietà e i valori che queste possono assumere, oltre alle relative definizioni e relazioni. Esso è stato concepito al fine di descrivere, scambiare e condividere informazioni nel settore dell'industria delle costruzioni.

Questi sistemi nascono in risposta al crescente interesse verso la modellizzazione dell'informazione nel settore delle costruzioni e verso la

⁴⁰ Linguaggio formale e testuale per la definizione di modelli di dati, basato sul modello entità-attributi-relazioni.

<<http://staff.polito.it/silvano.rivoira/Corso/express/sld002.htm>>.

⁴¹ <http://www.iai-tech.org/products/related-specifications/ifd_specification>.

⁴² Sviluppato dalla *buildingSMART International*

<http://www.iai-tech.org/products/ifc_specification/index_html>.

conseguente esigenza di interoperabilità tra le applicazioni basate sull'utilizzo di modelli.

The LexiCon, realizzato dalla STABU Foundation⁴³, con sede nei Paesi Bassi, costituisce, anch'esso, un'implementazione della ISO 12006-3:2004⁴⁴. Si tratta di un vocabolario di termini relativi all'industria delle costruzioni, la cui realizzazione è stata avviata nel 1995. Esso è concepito in maniera tale da garantire l'univocità del significato dei termini all'interno di un dato contesto. I concetti contenuti nel LexiCon rappresentano classi di oggetti, entità astratte, piuttosto che oggetti concreti, e le categorie principali attraverso le quali questi sono organizzati sono:

- *Subjects*, nella quale sono inseriti tutti gli oggetti di interesse, quali prodotti e materiali;
- *Activities*, che contiene tutti i termini legati al processo di costruzione;
- *Collections*, ovvero gruppi di *subjects*, *activities*, *properties* costituiti sulla base di specifici criteri;
- *Properties*, ovvero le proprietà che caratterizzano gli item delle precedenti categorie;
- *Measures*, i sistemi di misura utilizzati per assegnare i valori alle proprietà;
- *Units*, valori estratti dai sistemi di misura e spesso singoli elementi di enumerazioni.

Le lingue attualmente previste dal LexiCon sono inglese, francese, tedesco, greco, norvegese. In questo lessico rientrano anche termini composti, sinonimi e omonimi, purché sia reso esplicito il significato adottato in ogni specifico contesto, abbreviazioni, indicate con l'espressione *short names*, descrizioni finalizzate a chiarire il significato di un *name*, immagini e relazioni tra concetti (*specialization*, *composition*, *property*, *collection*).

Simile al LexiCon e sempre basato sulla ISO 12006-3:2004, è il BARBi *Language*, risultato dell'omonimo progetto promosso dall'industria delle costruzioni norvegese⁴⁵. Lo scopo è quello di disporre di una collezione completa di oggetti e concetti e delle relative proprietà e relazioni legati al dominio delle costruzioni. Questa *data library* può essere definita come

⁴³ STAndaardbestek voor Burger- en Utiliteitsbouw (standard specification system for civilian commercial and industrial building)

⁴⁴ <<ftp://cenftp1.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/eConst/cwa15142-00-2004-Dec.pdf>>.

⁴⁵ Il BARBi Project è stato avviato nel gennaio del 1998. Il lavoro di realizzazione della *data library* è stato coordinato a livello internazionale dal *Norwegian Council for Building Standardisation* ed ha coinvolto il *Norwegian Building Research Institute* e molte organizzazioni impegnate in progetti simili sia nel contesto nazionale che internazionale. <http://www.buildingsmart.no/sites/default/files/About_BARBi.htm>.

concettuale e orientata agli oggetti, poiché su questi si focalizza identificandone proprietà e relazioni.

Le risorse di seguito descritte sono strettamente legate al sistema OmniClass sopra presentato: la sua realizzazione, infatti, non voleva essere un mero sforzo di organizzazione del sapere slegato da quanto già esisteva in letteratura in termini di sistemi di classificazione. Le risorse compatibili che potevano in qualche modo essere recuperate o integrate, infatti, sono state riprese e fatte confluire in uno schema nuovo che le ha armonizzate. Tale operazione di integrazione ha inevitabilmente introdotto delle modifiche, riduzioni o aggiunte rispetto ai sistemi originari, per cui è importante sottolineare come ciascuno di essi abbia mantenuto la sua autonomia e la sua integrità e soprattutto gli obiettivi per i quali era stato inizialmente concepito e costruito.

In particolare, i sistemi integrati in OmniClass sono: Uniclass, MasterFormatTM relativamente ai *work results*, UniFormat ai *building elements* ed EPIC ai *products*.

Uniclass (*Unified Classification for the Construction Industry*)⁴⁶ è uno schema di classificazione per il settore delle costruzioni basato sulla norma ISO TR 14177⁴⁷, *Classification of information in the construction industry* del 1997, diventata poi lo standard ISO 12006-2:2001, e sui parametri stabiliti dalla 12006-3:2004 ed è finalizzato all'organizzazione del materiale bibliotecario e alla strutturazione della letteratura relativa ai prodotti dell'edilizia e delle informazioni concernenti progetti, costi, specifiche, ecc. Si può considerare come la versione anglosassone di OmniClass. Uniclass ingloba due sistemi ad esso antecedenti: CAWS (*Common Arrangement of Work Sections for building works*) e, così come OmniClass, EPIC (*Electronic Product Information Cooperation*)⁴⁸.

In particolare CAWS⁴⁹ si propone di promuovere la standardizzazione nella predisposizione dei prezzi e delle specifiche tecniche, nonché dei documenti

⁴⁶ Pubblicato nel 1997 nel Regno Unito da parte del CPIC (Construction Project Information Committee)

<<http://www.productioninformation.org/Uniclass.asp>>.

⁴⁷ Questa norma si propone di migliorare il flusso di informazione durante tutto il ciclo di vita delle strutture, sia in contesti nazionali che internazionali. La sua adozione deve essere supportata dagli standard esistenti per la definizione delle tabelle di classificazione (spazi, prodotti, elementi, ecc.). La norma definisce le relazioni tra le classi e la modalità per organizzarle in un insieme integrato.

<http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=23836>.

⁴⁸ «cfr.» NASHWAN DAWOOD, et alii, *Development of an integrated information resource base for 4D/VR construction processes simulation*, «Automation in Construction», vol. XII, n. 2, March 2003, p. 127.

⁴⁹ Pubblicato per la prima volta nel 1987, è parte dell'iniziativa promossa dall'*Industry Wide Coordinated Projects Information (CPI)*

progettuali, mentre EPIC è uno standard internazionale per la condivisione dell'informazione tra database che strutturano dati relativi a prodotti dell'edilizia.

Dal punto di vista della struttura, Uniclass è un sistema di classificazione definito a faccette, nonostante esso preveda in alcuni punti un approccio tipicamente gerarchico.

Lo schema è strutturato per mezzo delle seguenti macro-categorie, che è facile mettere in relazione con le tabelle previste da OmniClass⁵⁰:

- *Form of information*: in questa classe i documenti sono classificati sia in base alla tipologia di contenuti (dizionari, enciclopedie, guide, cataloghi, prezzari, leggi, standard), sia in base al supporto, quindi libri, riviste, disegni, fotografie, video, CD-ROM, ecc.;
- *Subject Disciplines*: essa contiene le discipline legate al dominio delle costruzioni, tra le quali architettura e ingegneria. Ad un livello di classificazione inferiore è possibile trovare ulteriori suddivisioni introdotte da etichette di snodo, proprie di un'organizzazione a faccette. L'architettura, ad esempio, prevede suddivisioni in base al nome dell'architetto e alla regione geografica, oltre che classi quali storia dell'architettura, *design*, ecc.;
- *Management*: in questa categoria si trovano inseriti i concetti relativi alla gestione della qualità, all'assunzione di decisioni, al *problem solving*, alla gestione del personale, delle attività costruttive e dei progetti, ai tipi di organizzazione, ecc.;
- *Facilities*: i concetti si riferiscono alle opere di ingegneria civile relative ai trasporti aerei, su strada, suburbani, alle opere amministrative, commerciali, mediche, religiose, residenziali e simili;
- *Construction entities*: essa contiene concetti relativi a pavimentazioni, ponti, viadotti, edifici di varie tipologie. In particolare nella sezione dedicata agli edifici è frequente l'utilizzo di etichette di snodo. Un principio di suddivisione è rappresentato ad esempio da *<buildings defined by number of storeys>*, per mezzo della quale le istanze rappresentanti i singoli edifici vengono collocate a seconda di quanti piani abbia un immobile e così altre relative alla distanza dagli edifici adiacenti o alla forma che li caratterizza;
- *Spaces*: questa classe organizza i concetti relativi agli spazi interni o esterni degli edifici (terrazze, cortili, ...);
- *Elements for buildings*: questa classe contiene concetti quali muri, scale, servizi, pilastri, ecc.;

http://en.wikipedia.org/wiki/Common_Arrangement_of_Work_Sections.

⁵⁰ <http://www.cpic.org.uk/en/publications/uniclass-listing.cfm>.

- *Elements for civil engineering works*: in questa categoria vengono presentate sia le opere di ingegneria civile, ponti, gallerie, viadotti, ecc., sia la loro struttura, le attività di preparazione dei siti, ecc.;
- *Work sections for buildings*: questa sezione riprende il sistema CAWS e rappresenta una classificazione complementare a quella delle opere, in quanto si focalizza sulle *work sections* così definite dalla ISO TR 14177 “*One or several physical parts of a Facility viewed as the result of particular skills and techniques applied to particular Construction Products and/or Designed Elements during the Production Process*”;
- *Work sections for civil engineering works*: rispetto alla classe precedente, in questa sono classificate le *work sections* relative alle opere di ingegneria civile;
- *Construction products*: in questa classe sono categorizzati i prodotti delle varie attività di costruzione;
- *Construction aids*: si riferisce alla classificazione delle opere di sostegno;
- *Properties and characteristics*: questa classe raggruppa le proprietà delle entità oggetto della classificazione (prodotti, persone, ecc.);
- *Materials*: essa organizza i materiali utilizzati in questo settore;
- *Universal Decimal Classification*

La combinazione dei codici attribuiti a ciascuna classe permette di definire i concetti complessi: il codice [D72111 - G26 - F134:G261:G311 - JG10] indica “*structural steel framing works [JG10] of ground floor column [F134:G261:G311] for superstructure frame [G26] in a school of health building facilities [D72111]*”.

I sistemi di classificazione, quali Uniclass e OmniClass costituiscono un importante punto di riferimento per la realizzazione del sistema da proporre in contesto italiano, soprattutto per quanto riguarda alcuni principi di suddivisione adottati. Tuttavia, al di là della differenza nella lingua di redazione, particolare attenzione deve essere rivolta all'utilizzo della terminologia e dei concetti in genere, legati al contesto di creazione dei sistemi stessi: uno dei principi su cui si basa OmniClass, ad esempio, è il fatto che esso si focalizzi sui termini e sulle pratiche costruttive, procedurali e normative nord-americane. L'estensione ad altri contesti nazionali sarebbe possibile solo a seguito di un'opportuna attività di revisione ed adattamento.

MasterFormatTM è un sistema orientato alla preparazione di documenti tecnici per le costruzioni, quali i capitolati d'appalto. La prima versione risale al 1963⁵¹, ma nel corso degli anni è stato più volte rivisto, anche in funzione

⁵¹ Pubblicato dal *Construction Specifications Institute* (CSI) e dal *Construction Specifications Canada* (CSC)

del suo ampio utilizzo per l'organizzazione delle informazioni di dominio nell'industria edilizia nordamericana. Gli sviluppi e i perfezionamenti realizzati hanno portato all'edizione del 2004, che rispetto a quelle precedenti presenta un numero decisamente più elevato di suddivisioni: se ne contano cinquanta e l'obiettivo è quello di stare al passo con un settore che evolve costantemente. Molti dei concetti presenti in MasterFormat sono confluiti principalmente nella tabella dei *Work Results* di OmniClass. La struttura è di tipo gerarchico e prevede una codificazione a base decimale. Le suddivisioni sono organizzate nei seguenti gruppi:

- *General requirements*;
- *Facility construction*: in questa classe rientrano sia materiali (*metals, wood, plastic, ...*), sia elementi (*openings, finishings, ecc.*);
- *Facility services (heating ventilating and air conditioning, electrical, communications, ...)*;
- *Site and Infrastructure (earthwork, exterior improvements, utilities, ...)*;
- *Equipment (process integration, pollution control equipment, process heating, cooling and drying equipment, ...)*.

L'espedito adottato in questo sistema per far fronte all'evoluzione della conoscenza consiste nell'inserimento di più suddivisioni *reserved for future expansion*, inserite in ciascuna delle macro categorie individuate.

MasterFormat è continuamente aggiornato e rivisto da un gruppo di lavoro dedicato, il *Maintenance Task Team Membership* (MFMTT) con l'intento di rispondere sempre più alle esigenze delle aziende. La costanza nell'aggiornamento permette di introdurre cambiamenti o miglioramenti graduali, piuttosto che importanti modifiche su periodi più lunghi. Questa politica è adottata al fine di favorire un'integrazione ed un'adozione più semplice da parte degli utenti che ne usufruiscono.

È particolarmente interessante la possibilità fornita ad alcune aziende riconosciute (*integrators*) di esercitare un ruolo più attivo nell'organizzazione dell'informazione attraverso la formulazione di suggerimenti circa l'integrazione delle suddivisioni o relativi ad argomenti per i quali vantano buone competenze.

Il MFMTT, una volta ricevute le proposte di aggiunte, può accettarle, rifiutarle o accoglierle solo in parte e può richiedere ulteriori informazioni al soggetto proponente o può rivolgersi ad un soggetto più esperto. Il gruppo deve ad esempio valutare se il codice e la relativa classe introducono effettivamente dei concetti nuovi o se invece questi sono già classificati sotto un'altra categoria, e devono armonizzare le proposte degli *integrators* in maniera tale

da garantire una certa coerenza con le scelte adottate per il sistema di classificazione di base.

I codici del sistema MasterFormat sono utilizzati anche per l'organizzazione e il recupero dell'informazione nell'applicazione web GreenFormat^{TM52} del *Construction Specifications Institute* (CSI), il cui scopo è quello di permettere ai produttori di definire, per mezzo di un questionario, le proprietà sostenibili dei propri prodotti affinché progettisti, costruttori e operatori del settore possano informarsi sui prodotti che in questo senso incontrano le loro esigenze. Il sistema di classificazione contribuisce quindi all'identificazione univoca e strutturata dei prodotti da costruzione.

UniFormat II⁵³ è un metodo di classificazione focalizzato principalmente sugli elementi da costruzione⁵⁴, intesi come le parti che compongono gli edifici e organizzati in base alla funzione svolta, indipendentemente dai metodi di costruzione o dai materiali utilizzati. L'adozione di tale sistema garantisce una valutazione economica coerente dei progetti, sia a distanza di tempo, che da un progetto all'altro e una migliore gestione delle fasi di progettazione, programmazione, costruzione, ecc.

Il sistema di classificazione è di tipo gerarchico e prevede l'identificazione di alcuni livelli: il primo distingue tra *substructure*, *shell* e *interiors*. Il secondo suddivide gli elementi del primo in sottoelementi, così ad esempio *shell* è suddiviso in *superstructure*, *roofing* e *exterior closure*, il terzo individua i singoli elementi, prevedendo per *exterior closure*, *exterior walls*, *exterior windows* e *exterior doors* e infine il quarto individua gli elementi non ulteriormente scomponibili. Il principio di base di questa suddivisione in elementi piuttosto che in prodotti o in materiali, come avviene nel sistema MasterFormat, consente una migliore gestione e determinazione dei prezzi in presenza di più soluzioni alternative. Parte del contenuto di UniFormat è stato ripreso ed organizzato nella tabella *Elements* di OmniClass.

EPIC (*Electronic Product Information Cooperation*)⁵⁵ è un riferimento internazionale per la condivisione delle informazioni tra i database relativi ai prodotti da costruzione. È frutto di un accordo stipulato nel 1990 tra i rappresentanti di dieci paesi Europei consapevoli della necessità di armonizzare l'organizzazione delle basi di dati di fronte al crescente sviluppo

⁵² <www.greenformat.com>.

⁵³ Promosso dall'ASTM (*American Society for Testing and Materials*) Subcommittee on *Building Economics*, questo sistema fu approvato nel 1993 come ASTM standard E1557, "Standard Classification for Building Elements and Related Siteworks-UNIFORMAT II".

⁵⁴ ROBERT P. CHARETTE, HAROLD E. MARSHALL, *Uniformat II: Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating and Cost Analysis*, 1999
<<http://fire.nist.gov/bfrlpubs/build99/PDF/b99080.pdf>>

⁵⁵ <http://www.omniclass.org/tables/OmniClass_Main_Intro_2006-03-28.pdf>.

del commercio elettronico. La seconda e ultima versione risale al 1999, attualmente il sistema non è più interessato da aggiornamenti ed è stato integrato nella tabella OmniClass relativa ai *Products* e in parte in quelle relative alle *Properties* e ai *Materials*.

La ISO 12006 e OmniClass hanno rappresentato il punto di riferimento per la realizzazione di sistemi di classificazione di riferimento in diverse realtà nazionali⁵⁶, tra le quali la Norvegia, i Paesi Bassi e altri paesi europei⁵⁷ e il Giappone. È interessante riportare una tra queste esperienze per mettere in evidenza le esigenze del territorio e le soluzioni adottate e, a tal proposito, si presenta di seguito il caso della nazione nipponica.

Nel 1997 il ministero del Territorio, delle Infrastrutture e dei Trasporti del Giappone ha promosso il progetto *Construction CALS/EC*⁵⁸, alla cui base risiede la necessità di fornire un sistema e una terminologia neutri che superino i singoli sistemi di organizzazione dell'informazione adottati dai vari soggetti che operano nel settore delle costruzioni. Uno degli scopi è quello di creare un sistema di classificazione nazionale (JCCS, *Construction Classification System in Japan*) che assicuri la coerenza nell'utilizzo dell'informazione durante tutto il ciclo di vita dei progetti edili e, di conseguenza, migliori la qualità delle pratiche costruttive giapponesi.

La situazione in cui versa il Giappone a causa dell'assenza di un tale sistema si può riassumere come segue: il trattamento dell'informazione presenta non pochi problemi; non esiste un sistema di codificazione unico che possa essere utilizzato in qualità di IFD (*International Framework Dictionary*) e che abbia una copertura tematica adeguata; i sistemi di classificazione e gli standard esistenti sono insufficienti; l'utilizzo della terminologia non è consensuale.

La creazione di tale sistema si basa, dunque, su quelli di riferimento esistenti, seppur con la consapevolezza che l'adozione degli stessi non possa avvenire senza operazioni di adattamento: essi potrebbero non rispondere alle specifiche pratiche edili e normative giapponesi, spesso diverse da quelle degli altri paesi e la copertura tematica potrebbe non essere esattamente conforme agli obiettivi del paese nipponico.

La priorità nella costruzione del JCCS è data alla definizione dei termini e dei concetti piuttosto che all'identificazione del sistema di codificazione. Esso deve inoltre essere concepito in maniera tale che la necessità della sua adozione a livello nazionale risulti chiara e possa superare il particolarismo che caratterizza il dominio delle costruzioni.

⁵⁶ *Ivi*

⁵⁷ In collaborazione con il *Nordic Chapter of the International Alliance for Interoperability (IAI)*.

⁵⁸ «cfr.» TATSUO TERAJ, *Development of the Construction Classification System in Japan (JCCS)*, «Tsinghua Science and Technology», vol. XIII, n. S1, October 2008, pp. 199 – 204.

Gli elementi di questo sistema di classificazione sono i seguenti: un codice di base, delle classi, delle regole combinatorie, delle tavole di classificazione che si raccomanda di utilizzare, e un insieme di termini organizzati in un prodotto simile ad un thesaurus. In particolare, il sistema di codificazione sarà utilizzato anche per compiere una sorta di traduzione dei sistemi esistenti al momento di uno scambio di informazione. Lo schema di classificazione è il seguente:

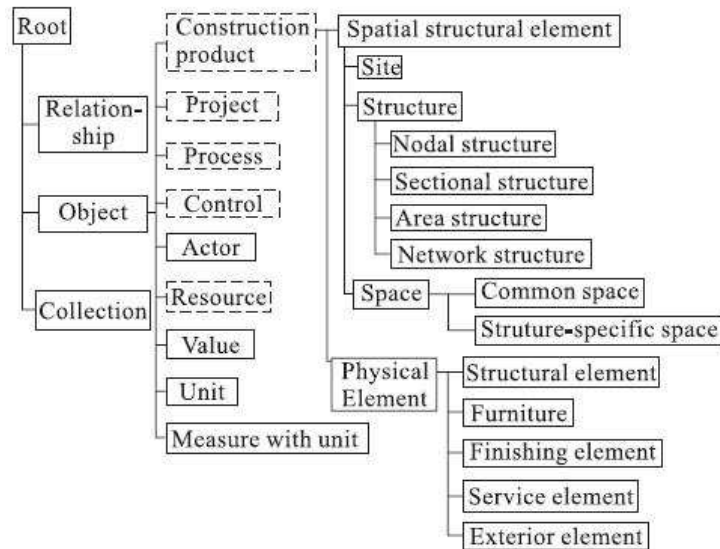


Figura 3. JCCS

La classificazione proposta presenta una struttura arborescente che organizza un insieme di classi, mentre le fasi da svolgere al fine di raggiungere i risultati auspicati consistono nella raccolta dei documenti, nell'identificazione dei termini rilevanti, nell'attribuzione di un codice univoco a ciascun termine, nella realizzazione di un thesaurus che gestisca anche relazioni di sinonimia e omonimia.

I sistemi fin qui illustrati sono, quindi, strettamente legati ad OmniClass che ha rappresentato la base concettuale per l'implementazione di parte delle tabelle previste.

Indipendenti da tale schema, invece, sono i sistemi di seguito presentati.

Il CI/SfB⁵⁹ è un sistema finalizzato alla razionalizzazione della comunicazione tra i vari soggetti coinvolti nel processo edilizio e

⁵⁹ SfB è la sigla dell'organizzazione svedese *Samarbetskommitten for Byggnadsfragor* (Comitato di coordinamento per i problemi edilizi). Il sistema è stato ideato dall'architetto Lars Magnus Giertz alla fine degli anni'40. Il CI/SfB (*Construction Index/SfB*) è il risultato degli

all'unificazione del relativo linguaggio⁶⁰. Esso è stato ideato al fine di risolvere i problemi di classificazione incontrati durante le fasi di progettazione e di costruzione dei fabbricati.

La versione inglese è la più completa ed è impiegata fin dai primi anni '60 per la catalogazione delle pubblicazioni d'informazione tecnica. Questo sistema, infatti, rappresenta il primo valido contributo orientato alla definizione di una simbologia condivisa nel settore delle costruzioni.

Il CI/SfB deriva dall'integrazione di schemi diversi e rileva alcuni limiti applicativi del sistema SfB compensati dall'aggiunta di due tavole. Oltre ai principi classificatori dell'SfB, esso si avvale anche dei principi della Classificazione Decimale Universale (CDU) (2.3) e delle *CIB Master List*, elenchi di voci che individuano l'insieme di notizie che un documento informativo relativo ad un prodotto edilizio deve contenere.

L'SfB fu inizialmente concepito per facilitare lo scambio di informazione tra la fase di progettazione e quella di costruzione. La classificazione da esso proposta comprendeva classi quali *ground and foundation, building elements, services, fixed furniture*⁶¹, etc. ed era organizzata in maniera tale che le parti costituenti l'edificio potessero essere descritte per mezzo di tre tavole diverse rappresentanti tre viste differenti sullo stesso oggetto. Le suddivisioni si riferivano a *elements, production activities e materials*. In particolare, la tabella relativa agli elementi prevedeva la definizione di una serie di proprietà per l'identificazione di ogni elemento, quali posizione, materiale, funzione, forma, utilizzo. Tuttavia, proprio questa organizzazione fu una delle cause che portarono alla necessità di sviluppare il *Construction Index (CI)/SfB*: il concetto di elemento, infatti, non era considerato come una faccetta pura, quindi come un criterio di suddivisione, ma come un insieme non strutturato di proprietà.

Il sistema di classificazione CI/SfB organizza, oltre ai materiali da costruzione e alle tipologie di edifici, anche concetti che si riferiscono ad aspetti legali e prevede le seguenti classi:

- *Physical environment*: prodotti finali, quali gli edifici di diverse tipologie;
- *Elements*: parti componenti gli edifici (muri, pavimenti, ecc.);
- *Construction form*: tipologie di lavori di costruzione, come le opere di scavo, le opere a blocchi, ecc.;

studi condotti da un gruppo di esperti e promossi dal Royal Institute of British Architects (RIBA). È stato pubblicato nel 1968 e riveduto nel 1976.

⁶⁰ «cfr.» GABRIELLA CATERINA, VITTORIO FIORE, *La manutenzione edilizia e urbana: Linee guida e prassi operative*, Napoli, Sistemi Editoriali, 2005.

⁶¹ «cfr.» ANDERS EKHOLM, *A conceptual framework for classification of construction works*, «Electronic Journal of Information Technology in Construction (Itcon)», vol. I, Stockholm, Royal Institute of Technology, 1996, p. 12.

- *Materials*: i materiali utilizzati nel campo delle costruzioni;
- *Activities and requirements*: i concetti relativi agli effetti dell'attività di costruzione, come forme, suoni, calore, ecc.

(Winch, 2002)⁶² mette in evidenza le criticità di questo sistema: dal punto di vista contenutistico esso interessa solo la costruzione di edifici e non di altre opere civili e non prevede la classificazione dei processi, mentre dal punto di vista della struttura, la notazione prevista, basata sulla combinazione di caratteri alfanumerici, risulta complessa e inutilizzabile in ambiente digitale.

Anche a causa di questi fattori, il CI/SfB è stato sostituito come sistema di riferimento per il dominio delle costruzioni nel Regno Unito da Uniclass.

È opportuno qui menzionare anche i sistemi con un'applicabilità più circoscritta avviati in alcuni contesti nazionali, quale ad esempio il sistema di classificazione di riferimento per il settore delle costruzioni realizzato in Finlandia. Si tratta del cosiddetto sistema Talon 90 (Casa 90)⁶³, appositamente definito per lo scambio di informazioni nel campo dell'edilizia tra i diversi gruppi interessati.

Il dominio delle costruzioni finlandese si dota di una nuova versione del sistema di classificazione ogni 10 anni: tuttavia, data la scarsa disponibilità di informazioni sui più recenti aggiornamenti, si presenterà qui il sistema risalente agli anni '90 e i principi di classificazione da questo proposti. Esso è stato concepito per tutte le fasi di un progetto edilizio e la classificazione definita deve fornire una base comune per tutte le applicazioni e deve facilitare lo scambio di informazioni tra i vari soggetti della filiera, pur non obbligandoli a seguire uno schema rigido, che non sia adatto all'analisi del dominio propria di ciascun gruppo. Infatti, uno dei principi fondamentali della classificazione è quello di prevedere una serie di suddivisioni indipendenti, ciascuna caratterizzata da un proprio campo di applicazione, una propria forma di presentazione, una propria applicabilità e un proprio target di utenti.

Un assunto fondamentale su cui si basa questa classificazione è la presenza di più punti di vista nel settore delle costruzioni, a partire dai quali è possibile proporre analisi diverse. I criteri di suddivisione di un edificio sono differenti a seconda del punto di vista considerato.

Tra le classificazioni proposte rientrano quella spaziale, quella relativa alle tipologie di lavori, alle risorse, ai materiali e via dicendo. Per ogni tipologia vengono individuati i possibili utilizzatori e le fasi nelle quali possono essere

⁶² «cfr.» GRAHAM M. WINCH, *Managing Construction Projects*, Blackwell Publishing LTD, 2002.

⁶³

<<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rane/attachments/5k2Ih5ORz/5k2Z7G0pP/Files/CurrentFile/Casa90.pdf>>.

adottate. La classificazione spaziale, ad esempio, prevede una categorizzazione degli spazi di cui è costituito un edificio, è utilizzata potenzialmente da costruttori, progettisti e manutentori al momento della progettazione iniziale, della descrizione degli spazi stessi e dei calcoli delle superfici.

Le molteplici classificazioni previste dal Talo 90 sono: la classificazione spaziale, all'interno della quale gli spazi sono organizzati in base all'uso che ne viene fatto (abitativi: appartamenti, alloggi, ecc.; commerciali: uffici, sale riunioni, negozi, ecc.; per insegnamento e ricerca: classi, laboratori, ecc.); la classificazione progettuale, che ha lo scopo di organizzare tutta l'informazione che serve per la realizzazione e la gestione di un progetto in modo omogeneo dal punto di vista dei costi e le cui classi si riferiscono a gruppi progettuali, gruppi edili, macchinari e apparecchiature, ulteriormente suddivisi in sottocategorie; la classificazione dei tipi di lavoro (lavori con strutture di calcestruzzo, con strutture metalliche, ecc., di demolizione, ecc.)

Ciascuna di queste classi presenta un sistema di codificazione proprio e i codici possono essere combinati tra di loro per l'individuazione dei concetti complessi.

Le classificazioni proposte dal sistema Casa 90 possono essere utilizzate in qualsiasi momento della costruzione edilizia e per la redazione di qualsiasi tipologia di documentazione tecnica. Così ad esempio, durante la fase di costruzione, queste sono utilizzate per la preparazione di programmi progettuali, per la programmazione dei costi dei progetti, ecc, mentre nella fase di progettazione per le descrizioni degli edifici e così via per le restanti fasi.

Un tentativo di uniformare l'utilizzo dei termini nel settore delle costruzioni e di realizzare un dizionario di riferimento per la descrizione delle caratteristiche tecniche dei prodotti è stato compiuto anche in Francia, con lo sviluppo dello *Standard Dictionary for Construction* (SDC)⁶⁴.

L'SDC si pone obiettivi di armonizzazione e di standardizzazione nell'uso della terminologia francese nel settore dei prodotti dell'edilizia. La principale motivazione alla base del suo sviluppo risiede nelle crescenti pratiche di e-commerce nel settore di interesse. Di conseguenza, i database, i sistemi di classificazione, i cataloghi dovrebbero basarsi su questa risorsa. I potenziali utenti finali sono i progettisti che utilizzano il sistema per recuperare più facilmente l'informazione per l'elaborazione dei progetti; le aziende, che si servono dell'SDC per organizzare i propri cataloghi ed effettuare degli ordini senza incomprensioni; i produttori, per presentare i propri prodotti, e via dicendo. Le classi previste sono più di 400.

⁶⁴ <<http://www.sdc.biz/>>.

Uno dei più noti thesauri presenti in letteratura per il dominio delle costruzioni è il *Canadian Thesaurus of Construction Science and Technology*⁶⁵, realizzato per strutturare i termini del dominio, presenti in lingua inglese e francese.

Il *Canadian Thesaurus* è disponibile per la consultazione online. In particolare, la ricerca può essere effettuata per mezzo di parole chiave oppure tramite navigazione di un indice alfabetico contenente tutti i termini, descrittori e non, del thesaurus.

La figura seguente mostra il risultato di una ricerca ottenuto navigando il thesaurus e cliccando in corrispondenza del termine “*ventilating equipment*”⁶⁶. Esso contiene i termini con i quali questo materiale ha delle relazioni gerarchiche o associative e la corrispondente traduzione in francese.

ventilating equipment

BT	building technical equipment
FT	installation de ventilation
ET	air vents
	cooling coils
	drain pans
	reheat coils
	vent ducts
RT	air conditioning equipment
	ventilation
NT	air extractors
	centrifugal header distributors
	dampers
	eliminators(air distributing)
	extractor hoods
	fans
	vent outlets

Figura 4. Estratto del *Canadian Thesaurus*

Nell’ottica di approfondire alcuni tra i citati sistemi di organizzazione della conoscenza, sono stati stabiliti dei contatti con i gruppi di ricerca responsabili della loro realizzazione e/o aggiornamento, al fine di definire possibili forme di collaborazione, ma anche di analizzare le scelte compiute rispetto al lavoro da svolgere. In particolare, sono stati stabiliti dei contatti con il Consiglio Nazionale delle Ricerche in Canada, al fine soprattutto di verificare il reale utilizzo del Thesaurus Canadese. In tale occasione è emerso che la versione

⁶⁵ La prima versione è stata realizzata nel 1978 da Colin H. Davidson dell’Università di Montreal in collaborazione con il National Research Council
<<http://www.nrc.ca/irc/thesaurus/welcome.html>>.

⁶⁶ <http://irc-wae.irc.nrc.ca/thesaurus/ventilating_equipment.html>.

disponibile in rete e risalente al 1978 non è interessata, e non lo sarà nell'immediato futuro, da attività di aggiornamento o mantenimento. Ne consegue che, non avendo seguito la notevole evoluzione tecnologica che ha caratterizzato il settore delle costruzioni nell'ultimo trentennio, il suo utilizzo vada progressivamente diminuendo.

Per le medesime ragioni è stato possibile recuperare maggiori informazioni circa ICONDA@Bibliographic (*International CONstruction Database*)⁶⁷. Si tratta della banca dati con la più ampia collezione di pubblicazioni a livello mondiale relative all'ingegneria civile ed edile, all'architettura e all'urbanistica, al *computer aided design* (CAD), oltre che all'economia e gestione, al design degli interni, alle tecniche di restauro e conservazione, all'elaborazione di progetti e simili, fornite da oltre 20 paesi del mondo, con una copertura temporale che parte dal 1976. Le risorse includono periodici, libri, rapporti di ricerca, atti di convegno, tesi, ecc., mentre i metadati ad esse associati e i relativi valori sono organizzati in maniera fortemente strutturata per mezzo di un database contenente oltre 500.000 record⁶⁸. Il set di metadati prevede anche un abstract in lingua inglese e un campo destinato alle parole chiave per l'indicizzazione⁶⁹ di ciascuna risorsa. I descrittori vengono selezionati a partire dal vocabolario controllato FINDEX - *Facet Oriented Indexing System for Architecture and Construction Engineering*, costituito da termini in inglese organizzati e consultabili sia in ordine alfabetico, che secondo raggruppamenti tematici. L'organizzazione tematica di FINDEX prevede una struttura a quattro livelli: una gerarchia di venti faccette e di sub-faccette permette di sistematizzare i termini impiegati per l'indicizzazione.

⁶⁷ Iconda è il risultato di una cooperazione a livello internazionale promossa dall'*International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (CIB) e dall'*International Union of Building Centres* (UICB). Il coordinatore e curatore della banca dati è il Fraunhofer-Informationzentrum Raum und Bau IRB di Stoccarda e l'input partner per l'Italia è l'Istituto per le Tecnologie della Costruzione del CNR (CNR-ITC). Il database ICONDA@CIBlibrary, invece, costituisce la *repository* online delle pubblicazioni legate al CIB. È frutto di un'iniziativa congiunta tra il CIB *General Secretariat* con sede a Rotterdam che si occupa della gestione dei contenuti e della raccolta delle pubblicazioni, e il *Fraunhofer Information Center for Planning and Building* IRB che si occupa del popolamento del database e detiene i metadati e i documenti disponibili in full text

<http://biblio.ing.unibo.it/pdf/brochure_iconda_marzo_04_DEF.pdf>.

⁶⁸ MICHAEL F. MELAMPY, *Specifications and MasterFormat*TM 2004, 2007.

<<http://www.kta.com/Specs-MasterFormat.pdf>>.

⁶⁹ "The act of describing or identifying a document in terms of its subject content".

UNI ISO 5963:1985, Documentazione - *Metodi per l'analisi dei documenti, la determinazione del loro soggetto e la selezione dei termini di indicizzazione*, 1985, p. 2.

"L'operazione mediante la quale si creano gli accessi al contenuto semantico del documento. Consta delle fasi di analisi concettuale e di traduzione dei concetti individuati e delle relazioni logiche individuate nei termini e nelle forme proprie del linguaggio di indicizzazione prescelto."

ALBERTO CHETI, *Manuale di analisi concettuale*, 1996

<http://160.97.46.10/labdoc/corsi/c08/materiale/Analisi_concettuale.pdf>

Tale sistema terminologico, nonostante si basi su uno schema a faccette, risulta essere rigido, e quindi difficile da aggiornare con le innovazioni introdotte dall'evoluzione tecnologica, e non prevede la definizione di relazioni thesaurali tra i termini

L'accesso alla banca dati è supportato dall'ICONDA@Terminology, composta da 100.000 termini in inglese, francese, tedesco e spagnolo. Risale al 2006⁷⁰ la prospettiva di far evolvere tale terminologia verso un ICONDA@Thesaurus, integrando il suddetto *Canadian Thesaurus of Construction Science and Technology* anche con i termini in spagnolo e tedesco e prevedendo le classiche relazioni thesaurali: gerarchiche, associative e di equivalenza.

Allo stadio attuale, le attività di costruzione di tale thesaurus stanno interessando la gestione delle terminologie che dovranno confluire: oltre al *Canadian Thesaurus* e ai termini di ICONDA, infatti, altre risorse dovrebbero essere integrate nel vocabolario controllato che si intende ottenere e i concetti provenienti da tali risorse necessitano di attività di mappatura, di gestione dei duplicati e di assegnazione di codici identificativi univoci. Uno degli obiettivi del progetto è quello di proporre opzioni terminologiche in più lingue per migliorare le operazioni di *information retrieval (IR)*⁷¹ e di traduzione full text sull'ingente quantità di documenti presenti nella banca dati. Nella costruzione del thesaurus, inoltre, il Fraunhofer Institute si sta orientando verso l'adozione di tecniche di *data mining*⁷² per l'identificazione automatica delle relazioni thesaurali a partire dai testi analizzati al fine di ridurre la dispendiosa operazione di identificazione intellettuale e definizione manuale delle stesse.

Entrambi i gruppi di ricerca hanno definito internamente dei sistemi di classificazione per finalità soprattutto di indicizzazione e di organizzazione delle risorse documentali.

Contestualmente alle informazioni sullo stato di avanzamento del progetto, infatti, il Fraunhofer Institut ci ha fornito anche il sistema di classificazione Findex BAU, utilizzato per l'indicizzazione dei documenti provenienti da fonti tedesche che confluiscono nel database RSWB (*Raumordnung, Städtebau, Wohnungswesen, Bauwesen*), contenente documentazione relativa ai vari aspetti del settore delle costruzioni, ma essenzialmente di interesse nazionale. Il

⁷⁰ <http://files.opaals.eu/SEAMLESS/D2.3_B&C_sector_ontology.pdf>.

⁷¹ "Information retrieval (IR) is finding material (usually documents) of an unstructured nature (usually text) that satisfies an information need from within large collections (usually stored on computers)."

CHRISTOPHER D. MANNING, et alii, *An Introduction to Information Retrieval*, online ed., Cambridge, Cambridge University Press, 2009

⁷² "Il data mining è il processo di esplorazione e analisi, automatico o semiautomatico, di un'ampia mole di dati al fine di scoprire modelli e regole significativi".

MICHAEL J.A. BERRY, GORDON S. LINOFF, *Data Mining*, Milano, Apogeo srl, 2001. Titolo originale *Mastering Data Mining*, John Willey & Sons, Inc., 2000, p. 30.

sistema prevede due grandi suddivisioni (*Building Trade; Regional Planning, Town Planning, Housing*) all'interno delle quali sono collocati 71 raggruppamenti.

Allo stesso modo, presso l'Institute for Research in Construction (IRC) del National Research Council Canadese (NRC) è stata sviluppata una tassonomia, indipendente da qualsiasi vocabolario o sistema standard, che permette la navigazione online per soggetto⁷³. Le suddivisioni corrispondono alle tematiche di maggiore interesse per il NCR-IRC, quali *Building Envelope, Indoor environment, Materials*, ecc.

È opportuno fare un breve accenno anche ad alcuni progetti europei finalizzati alla realizzazione di sistemi per l'organizzazione della conoscenza nel settore delle costruzioni. Obiettivo del progetto eConstruct⁷⁴ è stato quello di sviluppare e implementare il *Building-Construction eXtensible mark-up Language (bcXML)*, un'infrastruttura di supporto alla comunicazione tra gli operatori dell'industria delle costruzioni europea e al commercio elettronico che vede coinvolti clienti, architetti, ingegneri e fornitori di prodotti e servizi.

Il progetto e-COGNOS⁷⁵ si è invece orientato verso la realizzazione di un'ontologia per la rappresentazione e la gestione della conoscenza nel dominio delle costruzioni. Essa è costituita da due tassonomie, mostrate nella figura di seguito riportata⁷⁶, quella dei concetti e quella delle relazioni, che insieme ammontano a 17.000 unità estratte da diverse tipologie di fonti, tra le quali documenti forniti dagli utenti finali.

⁷³ <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/dbtw-wpd/textbase/irc/subject_search.html>.

⁷⁴ <<http://xml.coverpages.org/bcXML.html>>.

⁷⁵ Realizzata da e-CKMI (e-COGNOS Knowledge Management Infrastructure).
«cfr.» ELAINE FERNELEY, et alii, *Toward the construction knowledge economy: the e-Cognos project*, Proceedings of "European Conference on Information Systems (ECIS)", Gdansk, Poland, June 6-8, 2002, pp. 1508-1516.

⁷⁶ <<ftp://cenftp1.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/eConst/cwa15142-00-2004-Dec.pdf>>.

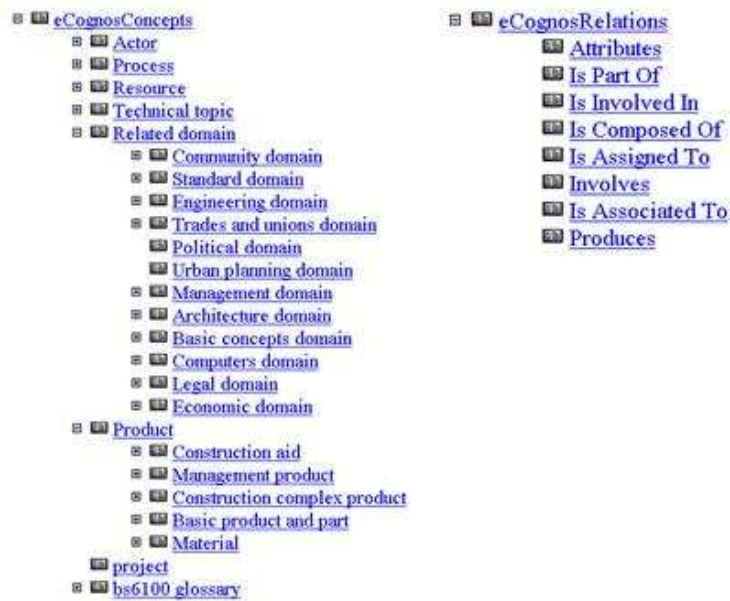


Figura 5. Tassonomie e-COGNOS ontology

La e-COGNOS ontology è utilizzata come supporto alle attività di *Knowledge Management* (KM), come l'acquisizione della conoscenza, l'indicizzazione e la ricerca.

Frutto dell'iniziativa SEAMLESS⁷⁷ (*Small Enterprises Accessing the Electronic Market of the Enlarged Europe by a Smart Service Infrastructure*) è, invece, la costruzione di una gerarchia di ontologie indipendente dal dominio e applicata, tra gli altri, anche al settore dell'edilizia.

Da questa breve rassegna si evince come i sistemi presentati si interessino al dominio delle costruzioni o in tutti i suoi aspetti e in tutte le fasi della filiera, come nel caso di OmniClass, o soffermandosi maggiormente su determinate categorie, come nel caso di Uniclass. Se si considerano, però, i temi di interesse della ricerca in oggetto, il contesto internazionale registra la presenza di risorse caratterizzate da una copertura semantica più ampia, che fa sì che tali temi rappresentino solo alcune delle categorie previste o, al contrario, da finalità molto specifiche.

Molti, ad esempio, sono i thesauri relativi all'ambiente nel suo complesso, i quali prevedono l'inserimento di tematiche relative all'energia, alle politiche ambientali, all'ambiente costruito e simili, ma sempre in un'ottica generalista che comporta punti di vista, scelte di classificazione e livelli di dettaglio adatti alle finalità e alla struttura degli stessi vocabolari.

⁷⁷ <<http://www.seamless.unimo.it/>>.

Alcuni tra i più noti di questi thesauri, sono il GEMET Thesaurus⁷⁸ (*General Multilingual Environmental Thesaurus*)⁷⁹, il JOINT Thesaurus (*International Nuclear Information System (INIS), Energy Technology Data Exchange (ETDE)*, 2007) e l'EARTH (*Environmental Knowledge Organisation Laboratory*) Thesaurus⁸⁰.

GEMET è disponibile in diverse lingue⁸¹, è consultabile online sia tramite *browsing*, a partire da una *themes list* che elenca tutti gli ambiti di interesse all'interno della macroarea dell'ambiente, sia tramite la lista alfabetica o gerarchica dei termini, sia tramite ricerca per parola chiave. Tale risorsa è stata concepita in forma di thesaurus generico finalizzato alla definizione di una terminologia comune nell'ambito dell'ambiente. La sua realizzazione ha richiesto una fase di estrazione e di mappatura terminologica a partire da documenti e risorse nelle lingue previste dal thesaurus: per l'italiano sono stati interamente ripresi ed inseriti i termini del Thesaurus Italiano per l'Ambiente (TIA)⁸². Ciascun concetto è corredato da un codice alfanumerico che ne permette l'identificazione indipendentemente dalla lingua e che permette di mantenere la relazione con le risorse dai quali sono stati estratti. Per quanto riguarda la struttura, il thesaurus prevede tre macro-categorie⁸³ e 35 categorie, di cui 5 funzionali alle altre, e i termini, che ammontano a più di 6500, sono organizzati in maniera monogerarchica all'interno di ciascuna di esse, anche se in alcuni casi è prevista la poligerarchia. La struttura prevede anche quaranta temi (*agriculture, building, energy, geography, human health, ecc.*), definiti in base alle attività dell'EEA e alle richieste di informazione e complementari rispetto alle categorie. I termini possono essere assegnati a più di un tema.

Il thesaurus prevede anche una funzionalità di glossario, anche se attualmente le definizioni sono fornite solo in lingua inglese.

⁷⁸ <<http://www.eionet.europa.eu/gemet>>.

⁷⁹ Attualmente disponibile nella versione 2.4 aggiornata al 2010, il thesaurus rappresenta il vocabolario di riferimento della *European Environment Agency (EEA)* e della suo Network (Eionet) ed è stato realizzato dal Reparto Ricerca e Documentazione Ambientale (RRDA) dell'Istituto di Tecnologie Biomediche del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) di Roma con il contributo di altri enti quali Dutch NBOI, UNEP Infoterra, Germany Umweltbundesamt (UBA), US EPA.

⁸⁰ Sviluppato a partire dal 2002 dall'EKOLab-Environmental Knowledge Organisation Laboratory (Paolo Plini, Fulvio Mazzocchi, Valentina De Santis) del CNR, presenta una struttura coerente con il thesaurus GEMET. È disponibile anche la versione SKOS realizzata in collaborazione con gli Istituti IRSA e IMATI del CNR.

<<http://ekolab.ia.cnr.it/earth.htm>>.

⁸¹ Basco, bulgaro, estone, francese, italiano, inglese, norvegese, polacco, portoghese, russo, sloveno, spagnolo, svizzero, tedesco, ungherese. Molti descrittori sono presenti anche in danese, slovacco, svedese e greco.

⁸² Thesaurus multilingue realizzato a partire dal 1994 dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (Roma). Contiene circa 5000 descrittori in italiano, inglese, tedesco e olandese.

⁸³ Natural Environment, Anthropic Environment; Human Activities and Products, Effects on the Environment; Social Aspects, Environmental Policy Measures.

L'EARTH Thesaurus è organizzato secondo una struttura a matrice, che prevede cioè l'incrocio tra faccette, che per mezzo di categorie, etichette di snodo e relazioni gerarchiche organizzano i termini all'interno di concetti generici, e di temi che li raggruppano in base al settore di riferimento.

Il tema Energia, ad esempio organizza concetti relativi a “*fonti, tipi, produzione, conversione, distribuzione, gestione, effetti negativi, impatto ambientale, ricerche e dati*”⁸⁴.

Alcuni dei termini in esso inseriti provengono da fonti controllate, tra le quali il GEMET sopra illustrato. Il thesaurus viene aggiornato costantemente vista l'evoluzione delle tecnologie e, di conseguenza, del linguaggio tecnico che interessa il dominio dell'ambiente. Il totale dei termini attualmente presenti nel vocabolario controllato ammonta a 14000 e le lingue previste sono italiano e inglese. Anche in questo caso ad alcuni termini viene associata una definizione, fornita in entrambe le lingue e la ricerca all'interno del thesaurus può avvenire tramite *browsing*, scorrimento della lista alfabetica o gerarchica e utilizzo di parole chiave.

Il JOINT Thesaurus si propone di organizzare la conoscenza in molteplici ambiti in vario modo legati all'energia⁸⁵, tra i quali anche quello delle fonti energetiche rinnovabili, dell'efficienza e del risparmio energetico. Dal punto di vista tematico, dunque, tale risorsa è quella che, tra tutte, si avvicina maggiormente alle tematiche di interesse del presente progetto. La sua struttura, tuttavia, è prettamente gerarchica: i termini sono elencati in ordine alfabetico e per ciascuno sono riportati i termini ad esso correlati per mezzo delle diverse relazioni thesaurali. L'utilizzo di tale thesaurus è finalizzato ad operazioni di *information retrieval* e all'indicizzazione dell'informazione contenuta nei database dell'INIS e dell'ETDE. L'aggiornamento è periodico e cumulativo.

La fase di analisi dello stato dell'arte ha permesso di esaminare le risorse esistenti alla luce degli obiettivi prefissatisi, al fine di identificare similitudini e differenze negli scopi, nelle metodologie, nei risultati ottenuti, nelle tematiche di interesse, ma anche di utilizzare quanto già esiste come fonte e come riferimento per talune scelte. Nello specifico, le risorse illustrate hanno rappresentato una reale fonte terminologica, un supporto per una migliore comprensione del dominio di riferimento, in un'ottica di acquisizione della conoscenza di dominio⁸⁶, e per l'assunzione di scelte di carattere

⁸⁴ <<http://atlas.dta.cnr.it/thesauri/EARTH/themes.php>>.

⁸⁵ Chimica, fisica, biologia, scienze della terra, ingegneria, combustibili fossili, medicina nucleare, sociologia ed economia della produzione energetica, ecc.

⁸⁶ Nell'ambito dell'Ingegneria o della Gestione della conoscenza, l'attività di acquisizione, ovvero di raccolta e studio della letteratura esistente al fine di conoscere, anche se a livello

classificatorio. Alcune delle risorse presentate, infatti, proponevano soluzioni interessanti, quali soprattutto l'utilizzo delle faccette per l'organizzazione dei concetti, l'identificazione delle proprietà intrinseche di alcuni oggetti per finalità di classificazione, il ruolo spesso attivo degli utenti che hanno la possibilità di proporre delle integrazioni.

Tuttavia, data la copertura semantica, le aree di interesse dei sistemi passati in rassegna e il livello di dettaglio con cui certi aspetti venivano trattati, si è ritenuto opportuno adottare soluzioni di classificazione e/o terminologiche più congruenti con gli specifici obiettivi e con il focus tematico rappresentato dall'efficienza energetica e dall'impiego delle fonti rinnovabili in edilizia.

Le scelte di classificazione saranno illustrate in maniera dettagliata nel paragrafo (2.4.5.2).

superficiale, il dominio oggetto di interesse, è preliminare alle restanti fasi di estrazione della conoscenza posseduta dagli esperti, di analisi e di modellizzazione.

Capitolo II

2. Realizzazione del sistema di organizzazione della conoscenza

2.1 Definizione del concetto di thesaurus

La scelta dello strumento attraverso il quale organizzare la conoscenza del dominio di riferimento è ricaduta sul thesaurus in ragione dei risultati che lo stesso permette di raggiungere in termini di controllo terminologico, recupero e strutturazione dell'informazione e della varietà dei contesti che possono prevederne e richiederne l'utilizzo. Per tali motivi, esso risponde agli obiettivi propri dell'attività di che trattasi, che prevedono la sua applicazione tanto per la sistematizzazione della conoscenza di dominio, quanto per l'organizzazione e il recupero di informazione e documenti in un centro di documentazione. La diversità di obiettivi nei due potenziali contesti d'uso ha messo chiaramente in evidenza come talune scelte compiute per finalità di indicizzazione o ricerca dell'informazione siano differenti rispetto a quelle compiute per scopi di classificazione, ma ha reso anche evidente il notevole supporto che una tale risorsa può fornire nella gestione dell'informazione e della conoscenza.

L'attenzione normativa rivolta ai sistemi di organizzazione della conoscenza in generale, e al thesaurus in particolare, e gli sforzi per garantire l'interoperabilità tra gli stessi compiuti dal W3C - *World Wide Web Consortium*⁸⁷ - con la raccomandazione SKOS (*Simple Knowledge Organization System*)⁸⁸ testimoniano dell'importanza che tali strumenti hanno assunto e stanno assumendo in ambiente digitale.

Il concetto di thesaurus e le operazioni necessarie alla sua realizzazione sono oggetto di una normativa tecnica aggiornata molto recentemente: la ISO 25964-1:2011, *Information and documentation – Thesauri and interoperability with other vocabularies, Part 1: Thesauri for information retrieval*, sostituisce infatti le precedenti norme in materia, ormai piuttosto datate, ovvero la ISO 2788:1986, *Documentation – Guidelines for the establishment and development of monolingual thesauri*, la ISO 5964:1985, *Documentation – Guidelines for the establishment and development of multilingual thesauri*⁸⁹.

⁸⁷ Il W3C è una comunità internazionale che, attraverso l'emanazione di standard, si propone di contribuire alla crescita del Web.

<<http://www.w3.org/>>.

⁸⁸ SKOS è un'area di lavoro per lo sviluppo di specifiche e di standard di supporto all'utilizzo dei KOS all'interno del *Semantic Web*.

<<http://www.w3.org/2004/02/skos/>>.

⁸⁹ Di conseguenza vengono sostituite anche le norme nazionali francesi definite dall'ente di normazione AFNOR (*Association française de Normalisation*), ovvero la NF Z 47-100-1981-

Il panorama normativo è caratterizzato anche dalla presenza degli standard ANSI/NISO Z39-19 2005, *Guidelines for the construction, format, and management of monolingual controlled vocabularies*, che si interessa anche ad altri tipi di vocabolari controllati e si apre a problematiche di interoperabilità tra i vocabolari stessi attraverso la definizione di un modello basato su XML (eXtensible Markup Language)⁹⁰ e detto Zthes⁹¹, e dalla BS 8723, *Structured vocabularies for information retrieval – Guide*.

Dalle definizioni di thesaurus esplicitate si evince come l'utilizzo di tale strumento si sia evoluto nel corso del tempo per rispondere alle mutate esigenze di recupero e gestione dell'informazione a seguito dell'avvento del web e dell'aumento della quantità di informazione disponibile in ambienti prevalentemente digitali, che hanno indubbiamente contribuito alla valorizzazione delle potenzialità del thesaurus stesso.

Secondo la ISO 2788:1985

il thesaurus è un vocabolario di un linguaggio di indicizzazione controllato, organizzato formalmente in maniera da rendere esplicite le relazioni “a priori”⁹² fra i concetti,

mentre la definizione fornita dalla ISO 25964:2011 è la seguente:

controlled and structured vocabulary in which concepts are represented by terms, organized so that relationships between concepts are made explicit, and preferred terms are accompanied by lead-in entries for synonyms or quasi-synonyms.

Negli anni Ottanta il thesaurus era uno strumento utilizzato per lo più da professionisti dell'informazione per l'indicizzazione e la ricerca di documenti prevalentemente in ambiente cartaceo, mentre oggi esso è utilizzato anche dagli utenti come strumento di accesso all'informazione, tramite navigazione o ricerca per parola chiave. Si è ritenuto perciò necessario aggiornare e adattare i contenuti delle norme esistenti ad un ambiente digitale, nel quale i thesauri sono concepiti soprattutto come strumenti di *information retrieval*. La definizione fornita dalla ISO 25964:2011 introduce la differenza tra termini preferiti e non preferiti e il fatto che i sinonimi e i quasi sinonimi siano legati tra di loro per mezzo di rinvii, non riferendosi esclusivamente alla pratica

Règles d'établissement des thésaurus monolingues e la NF Z 47-101-1990 - Principes directeurs pour l'établissement des thésaurus multilingues.

⁹⁰ <<http://www.w3.org/XML/>>.

⁹¹ <<http://zthes.z3950.org/>>.

⁹² Le relazioni paradigmatiche o “a priori” tra i concetti sono così definite dalla ISO 25964:2011: “*Relationship between concepts which is inherent in the concepts themselves*”. Si tratta cioè di relazioni che, contrariamente a quelle sintagmatiche, sono sempre valide indipendentemente dai contesti specifici di indicizzazione o di definizione del thesaurus. Le relazioni sintagmatiche sono perciò sconsigliate all'interno dei thesauri.

dell'indicizzazione, ma anche al recupero dell'informazione, che può avvenire a partire da tutti i termini appartenenti al vocabolario d'accesso⁹³. In questo senso, obiettivo del thesaurus è quello di far sì che sia il professionista dell'informazione, che l'utente utilizzino lo stesso termine preferito per individuare un dato concetto o che l'utente arrivi al recupero dell'informazione pur utilizzando una chiave di ricerca diversa da quella preferita.

Pur garantendo continuità con il panorama normativo precedente, la ISO 25964:2011 introduce delle modifiche e delle novità legate al nuovo ruolo che si riconosce al thesaurus in ambiente digitale. Rispetto, ad esempio, alla norma ISO 2788:1896, focalizzata principalmente sul controllo terminologico, e quindi sulla scelta della forma dei termini da inserire nel thesaurus, sulle tipologie di relazioni che possono essere stabilite tra un termine e l'altro e sulla presentazione delle due modalità di visualizzazione del thesaurus stesso, alfabetica e sistematica, la nuova norma prevede: regole e raccomandazioni riguardo ai software per la costruzione e la gestione di un thesaurus; modelli di dati per il thesaurus monolingue e per quello multilingue; attenzione rivolta verso l'interoperabilità tra sistemi basati sull'uso di thesauri, sistemi di indicizzazione e di IR, con le conseguenti raccomandazioni relative ai formati⁹⁴ e ai protocolli di scambio delle informazioni e ai modelli per le operazioni di importazione ed esportazione dei dati; maggiore rilevanza attribuita alla ricerca di informazione con scelte più accurate anche nell'inserimento dei termini composti e nella scelta dei quasi sinonimi; introduzione della differenza tra concetto e termine, quest'ultimo inteso come forma linguistica per rappresentare il primo; possibilità di specificare la generica relazione RT precisando se si tratta di causa/effetto, processi/prodotti, ecc.

Nella norma stessa, infatti, si precisa che, oltre ad essere strumenti elettronici, realizzati con l'ausilio di software dedicati, i thesauri vengono sempre più spesso integrati con altre applicazioni web, quali motori di ricerca, centri di documentazione e sistemi di *content management* in generale.

La nuova norma, quindi, si occupa della realizzazione e dell'utilizzo dei thesauri in contesti di *information retrieval*. Le indicazioni fornite, dunque, sono perfettamente coerenti con l'utilizzo del thesaurus nell'ambito della sperimentazione sul centro di documentazione. Scelte differenti, tuttavia, possono presentarsi per la costruzione di questo strumento come sistema per l'organizzazione della conoscenza di dominio. Tali differenze saranno

⁹³ “Costituito sia dai termini preferiti che dai termini non preferiti, cioè dai termini che non possono essere utilizzati per l'indicizzazione e che rimandano a termini preferiti”

SERAFINA SPINELLI, *Introduzione all'indicizzazione*, 2006

< <http://biocfarm.unibo.it/~spinelli/indicizzazione/>>.

⁹⁴ Tra i formati disponibili vengono citati: MARC (*MAchine-Readable Cataloguing*), SKOS (*Simple Knowledge Organisation Systems*), Zthes, DD 8723-5.

sottolineate di volta in volta e risulteranno più evidenti nella parte relativa al centro di documentazione (3).

2.2 Principali funzionalità di un thesaurus

Le funzionalità alle quali tale strumento ha da sempre assolto hanno dunque subito una valorizzazione dovuta all'allargamento dei contesti d'uso e alle potenzialità che il thesaurus ha dimostrato di possedere nella gestione dell'informazione digitale. Disporre di una risorsa che raccolga e strutturi i concetti rappresentativi di un dominio, più o meno specialistico, attraverso relazioni di equivalenza, gerarchiche e associative⁹⁵ definite sulle proprietà intrinseche dei concetti stessi, comporta un valore aggiunto per qualsiasi contesto che richieda descrizione, rappresentazione e recupero di informazione e documenti.

Nello specifico, le principali funzionalità, strettamente interrelate, del thesaurus possono essere presentate come segue. Controllo terminologico, indicizzazione, supporto nella definizione dei metadati e classificazione sono attività che competono al professionista dell'informazione, mentre navigazione, ricerca ed espansione dei risultati delle ricerche coinvolgono direttamente l'utente come utilizzatore di tale strumento.

- Controllo terminologico

Tale funzione viene esercitata prevalentemente per il controllo dei fenomeni di sinonimia e di polisemia. All'interno di un thesaurus il significato di un termine deve essere chiaro ed assolutamente non ambiguo e la definizione della rete semantica tra i concetti permette di specificare quanto più possibile il significato che si vuole privilegiare in uno specifico contesto. In tal senso anche l'utilizzo di note d'ambito, che consentono di inserire delle definizioni o delle specificazioni ulteriori circa un dato termine, e di qualificatori, che permettono di specificare l'ambito o il sottoambito al quale un termine appartiene, contribuisce alla determinazione univoca di un concetto. Allo stesso modo, le relazioni di equivalenza gestiscono la presenza di sinonimi, varianti lessicali, quasi - sinonimi, attraverso l'elezione, sulla base di diversi criteri, di un termine preferito al quale gli altri restano legati in quanto punti di accesso all'informazione. Tale legame permette di essere indirizzati verso il termine preferito e di arrivare comunque

⁹⁵ Si tratta delle classiche relazioni thesaurali, esplicitate per mezzo di sigle, sulle quali ci si soffermerà con maggiore dettaglio nel paragrafo (2.4.5.1), relativo alla selezione e all'organizzazione dei termini all'interno del thesaurus.

all'informazione ricercata, anche se indicizzata tramite i descrittori. Nei domini specialistici tali problematiche esistono, ma in misura minore rispetto ai thesauri che interessano più settori della conoscenza.

Tale funzione si esercita anche attraverso il controllo della forma e del numero di termini e dell'introduzione di termini composti.

- Indicizzazione

L'indicizzazione è la funzionalità principale riconosciuta ad un thesaurus. Tale strumento, infatti, struttura un set di termini che possono essere selezionati ed attribuiti ad un documento⁹⁶ in quanto rappresentativi del suo contenuto concettuale. Le relazioni tra i concetti consentono al professionista dell'informazione, in un contesto di indicizzazione manuale, di scegliere i termini in base al livello di specificità che più si adatta alle caratteristiche della collezione documentale, sia questa in forma cartacea o digitale.

I descrittori associati ai documenti ne permettono poi il recupero a partire da differenti modalità di accesso all'informazione.

- Metadati

Il thesaurus può fornire un supporto nella descrizione standardizzata dei documenti per mezzo di set di metadati appositamente definiti, come è il caso del *Dublin Core* (3.1), che prevede un elemento *subject* all'interno del quale è possibile inserire una o più voci indice rappresentative del contenuto concettuale del documento. Tali descrittori, soprattutto in ambienti quali i database bibliografici o le banche dati, possono essere selezionati a partire da un thesaurus all'interno del quale gli stessi sono messi in relazione tra di loro ed opportunamente strutturati.

- Navigazione e ricerca

Nei sistemi di *content management* che prevedono l'integrazione di un thesaurus, la presentazione sistematica che mette in evidenza la struttura classificatoria definita, può rappresentare il punto di partenza per operazioni di *browsing*. Anche la presentazione alfabetica può tuttavia essere navigata per orientare la ricerca di informazione da parte

⁹⁶ Le operazioni di indicizzazione, supportate o meno dall'utilizzo di un thesaurus, non riguardano solo documenti testuali, ma possono interessare anche oggetti, opere d'arte, immagini, ecc. delle quali se ne rappresenta il contenuto anche per finalità di recupero, per mezzo di voci indice.

dell'utente, soprattutto in contesti in cui il suo bisogno informativo non è perfettamente definito. La visualizzazione delle relazioni tra i termini fornisce un indubbio supporto anche per la migliore conoscenza del dominio, soprattutto per utenti con poche competenze specialistiche. La presenza di relazioni di equivalenza permette principalmente di far fronte alla disomogeneità di competenze e di conoscenze da parte degli utenti, ma anche alla varietà della lingua, che comporta, anche in contesti specialistici, la presenza massiccia di sinonimi e varianti, al fine di recuperare l'informazione indipendentemente dal termine utilizzato per la ricerca o di guidare l'utente verso l'utilizzo del termine scelto come preferito.

- Espansione o raffinamento delle query

A seguito di una ricerca, all'utente vengono proposti i documenti rilevanti rispetto ai termini utilizzati per esprimere il suo bisogno informativo. In ambienti software che prevedono l'integrazione di un thesaurus, tale set di documenti può essere esteso sulla base delle relazioni tra i concetti preliminarmente definite. Si parla in questo caso di *query expansion* e l'estensione può avvenire automaticamente, nel senso che il sistema stesso restituisce ulteriori documenti sulla base di relazioni associative tra i descrittori, o sono gli utenti stessi che navigano tra i termini legati alle parole chiave utilizzate per la ricerca.

- Organizzazione della conoscenza di dominio

Accanto alle funzionalità finora presentate, il thesaurus, proprio in quanto risorsa terminologica all'interno della quale i concetti relativi ad una data area della conoscenza vengono organizzati sulla base di relazioni semantiche e, in taluni casi, attribuiti a categorie rappresentative della stessa, costituisce uno strumento di classificazione e di sistematizzazione della conoscenza. Esso può assolvere alla funzione di standard di riferimento, non necessariamente realizzato per finalità specifiche o circoscritte, al quale, anzi, è possibile ricorrere per scopi di indicizzazione di collezioni documentali dalla copertura semantica più o meno identica, di predisposizione di documenti, di scambio non ambiguo dell'informazione, di normalizzazione terminologica. Il thesaurus che assolve a tale funzione è di norma accompagnato da un sistema di codificazione che associa un codice univoco a ciascun concetto.

Anche nell'ambito del presente progetto, quindi, le funzioni attribuite al thesaurus saranno molteplici: classificazione e controllo terminologico da un lato, ricerca di informazione e indicizzazione dall'altro. Sarà, perciò, utilizzato sia dagli operatori dell'informazione per la traduzione del contenuto concettuale dei documenti inseriti nel centro di documentazione nei termini del linguaggio di indicizzazione, sia dagli utenti finali, con finalità di supporto nella ricerca di informazione e di riferimento per la scelta univoca dei termini e l'individuazione di possibili criteri di classificazione.

2.3 Sistemi di classificazione alla base dei thesauri

Una delle scelte preliminari alla costruzione di un thesaurus riguarda la tipologia dello schema di classificazione secondo la quale lo stesso deve essere strutturato. In questa sezione si vogliono presentare le caratteristiche e le principali differenze tra i sistemi gerarchico – enumerativi e i sistemi a faccette, mettendo in evidenza le ragioni per le quali, nel caso specifico, la scelta sia ricaduta su quest'ultima tipologia.

I sistemi di classificazione bibliografici moderni nascono sul finire dell'Ottocento e si propongono di ordinare i documenti delle biblioteche sulla base del loro contenuto. A questa tipologia appartengono la *Decimal Dewey Classification* (DDC), la *Decimal Universal Classification* (UDC) e la *Bliss Classification* (BC). La classificazione a faccette (FC), detta anche *Colon Classification* (CC) risale al 1925 e venne proposta in risposta ai limiti che il suo fondatore, il matematico bibliotecario indiano Ranganathan, riconobbe nei sistemi esistenti: egli infatti pensava che uno stesso documento potesse essere descritto combinando diversi aspetti del suo contenuto.

La Classificazione Decimale Dewey rappresenta una vera e propria rivoluzione del campo della biblioteconomia. Progettato da Melvil Dewey per l'Amherst College nel 1873, tale sistema introduce l'importante metodo della notazione decimale che consente di esprimere un rapporto gerarchico tra classi e sottoclassi con un livello di specificità potenzialmente infinito⁹⁷. Le diramazioni che possono svilupparsi a partire da un nodo dello schema arboreo che ne deriva sono molteplici e giungono ad un livello di dettaglio tale da riuscire a collocare libri o informazioni. La DDC, quindi, introduce un "*ordinamento monodimensionale di ospitalità infinita*"⁹⁸, nel senso che la successione delle classi avviene secondo un solo principio di suddivisione per

⁹⁷ «cfr.» CLAUDIO GNOLI, *Classificazione a faccette*, Roma, Associazione Italiana Biblioteche (AIB), 2004, p. 6.

⁹⁸ ALFREDO SERRAI, *Le classificazioni: idee e materiali per una teoria e per una storia*, Firenze, Leo S. Olschki Editore, 1970, p. 283.

volta, ma esiste, per la prima volta rispetto ai sistemi precedenti, caratterizzati da schemi finiti, la possibilità di estendere la struttura in maniera potenzialmente infinita.

La Classificazione Decimale Universale, derivata dalla precedente, fu elaborata da Paul Otlet e Henri La Fontaine nel biennio 1893-1894. Il suo obiettivo principale fu, fin dall'inizio, quello di classificare oggetti documentali piuttosto che quello di collocare il materiale bibliotecario, da qui le sottili differenze con la Dewey, che risulta in alcune parti più complessa e dettagliata. Tra le analogie, invece, il fatto che entrambi tali sistemi classificano discipline, piuttosto che fenomeni o soggetti.

La figura di seguito riportata rappresenta un estratto della classificazione decimale universale che esemplifica l'utilizzo della notazione decimale per l'introduzione delle sottoclassi:

Esempio Divisione classe 000	Esempio sezione 010
010 BIBLIOGRAFIA	010 BIBLIOGRAFIA
020 BIBLIOTECONOMIA E SCIENZE DELL'INFORMAZIONE	011 BIBLIOGRAFIE GENERALI
030 ENCICLOPEDIA GENERALI	012 PERSONALI (BIBLIOGRAFIE)
040 NON ASSEGNATO	013 DI SPECIFICHE CATEGORIE DI AUTORI
050 PUBBLICAZIONI GENERALI IN SERIE	014 DI OPERE ANONIME E PSEUDONIME
060 ORGANIZZAZIONI GENERALI E MUSEOLOGIA	015 PER LUOGO DI PUBBLICAZIONE
070 GIORNALISMO, EDITORIA, GIORNALI	016 BIBLIOGRAFIE
080 RACCOLTE GENERALI	017 CATALOGHI GENERALI PER SOGGETTO
090 MANOSCRITTI E LIBRI RARI	018 CATALOGHI PER AUTORE E CRONOLOGICI
	019 CATALOGHI DIZIONARI

Figura 6. Classificazione Decimale Universale

Tali sistemi ebbero un immediato successo e conoscono, ancora oggi, un'ampia applicazione, nonostante alcuni difetti, tra cui, ad esempio, il fatto che le fondamenta scientifiche della CDU siano ormai superate⁹⁹. Tra le caratteristiche che ne agevolarono l'impiego fin da subito rientrano la notazione numerica indipendente dalla lingua e la presenza di indici per il supporto alla consultazione.

La Classificazione Bliss, ideata per l'appunto da Henry Evelyn Bliss, fu pubblicata in tre volumi dal 1940 al 1953. La maggiore novità introdotta rispetto alle due precedenti è l'adozione di una notazione breve, contrariamente ai lunghi codici spesso previsti dalla CDD e dalla CDU, basata sull'utilizzo delle lettere dell'alfabeto e su quello dei numeri solo per la definizione del tipo di pubblicazione. Il principale pregio della Bliss consiste nella sua rigorosa e

⁹⁹ *Ivi*, p. 285.

competente impostazione, che deriva dall'essere basata sulle classificazioni scientifiche.

Una seconda edizione di tale sistema è stata messa a punto dalla *Bliss Classification Association* (BCA) nel 1967¹⁰⁰. Le revisioni apportate sono state notevoli, tanto da distinguerla quasi completamente dalla prima. La modifica determinante, che è causa di buona parte delle differenze esistenti, è il passaggio da uno schema di tipo gerarchico ad uno a faccette, con conseguente applicazione dei principi di tale approccio, che saranno illustrati di seguito in questo paragrafo o nei paragrafi dedicati alla realizzazione del thesaurus (2.4.5.1; 2.4.5.2), quali l'ordine di citazione standard, l'ordine di elencazione delle faccette, la notazione sintetica, la presenza di indici alfabetici per agevolare la ricerca.

In generale, comunque, le classificazioni gerarchiche si presentano come strutture verticali, monodimensionali e rigide che organizzano il sapere sottoforma di ampie arborescenze nelle quali i concetti complessi sono difficilmente esprimibili e ciascun elemento possiede una collocazione univoca. Tale organizzazione risulta essere poco adattiva e difficile da aggiornare di fronte alla costante e imprevedibile evoluzione della conoscenza e alla creazione di nuovi concetti.

La *Faceted Classification* (FC) o *Colon Classification*¹⁰¹ (CC) fu ideata in un contesto decisamente diverso rispetto a quello in cui nacquero le classificazioni gerarchiche e probabilmente la diversità culturale e di matrici filosofiche tra il mondo indiano e quello anglosassone ha influenzato il diverso approccio di Ranganathan. Egli seguì personalmente l'utilizzo della CDD e notò come non riuscisse a rappresentare tutti gli aspetti trattati in un testo e come non potesse facilmente enumerare tutti o accogliere nuovi soggetti¹⁰². Di fronte a tali limiti, Ranganathan dedusse che, per superarli, era necessario adottare un sistema basato su operazioni di scomposizione e ricomposizione dei soggetti da classificare¹⁰³. Questo nuovo metodo fu applicato alla biblioteca di Madras, che all'epoca non era ancora stata interessata da operazioni di classificazione.

Alla base della teoria della classificazione, l'identificazione di cinque categorie fondamentali o faccette che permettono di analizzare qualsiasi soggetto, poiché ognuna di esse ne mette in evidenza un particolare aspetto.

¹⁰⁰ <<http://www.blissclassification.org.uk/bchist.shtml>>.

¹⁰¹ Così chiamata perché utilizza il segno di punteggiatura dei due punti (in inglese Colon) come separatore tra i soggetti.

¹⁰² SHIYALI RAMAMRITA RANGANATHAN, *Colon Classification, I: Schedules for Classification*, 7th Edition, 2nd Reprint, M.A. Gopinath, 1989, 1st Edition 1933, p. 3.

¹⁰³ Sembra che tale idea sia nata osservando il funzionamento del Meccano, ovvero del gioco che permetteva di costruire modellini assemblando dei pezzi.

Esse sono: *Personality, Matter, Energy, Space, Time* (PMEST)¹⁰⁴. L'ordine segue una logica di decrescente concretezza.

La classificazione del materiale bibliotecario richiede, dunque, una fase di analisi e di scomposizione del soggetto sulla base delle categorie identificate, possibile ad esempio a partire dal titolo di un libro o dal contenuto, se il titolo non fornisce tutte le informazioni necessarie, seguita da un'attività di traduzione del linguaggio naturale in linguaggio controllato attraverso la verifica dei concetti nelle tavole di classificazione e nel linguaggio ordinale attraverso l'attribuzione del codice di notazione a ciascuno di essi. La fase di sintesi prevede la definizione di un codice unico dato dalla ricomposizione dei singoli codici attribuiti agli aspetti nei quali il soggetto è stato analizzato.

Si riporta un esempio, tratto da (Ranganathan, 1933)¹⁰⁵ per chiarire la logica di base di tale classificazione:

J,381;421:5.42'N7 è la notazione sintetica per esprimere il soggetto "*In Agriculture, eradication of virus diseases of rice plant in Japan in 1970s*", ovvero *Agriculture* (dominio) – *Rice* (P)– *Virus disease* (M) – *Prevention* (E) – *Japan* (S)– *1970s* (T)

I principi della metodologia a faccette furono accolti, approfonditi e perfezionati da un gruppo di ricercatori inglesi attivi nel campo della biblioteconomia e della classificazione e membri del *Classification Research Group (CRG)* costituitosi a Londra all'inizio degli anni 50 del secolo scorso. Il contributo più rilevante fornito a questo proposito consiste nella revisione dello schema di faccette fondamentali definito da Ranganathan e nella conseguente definizione di un set di faccette più ampio e più immediato. Il caso applicativo nel quale sperimentare gli sviluppi di tale ricerca fu fornito dalla definizione della su menzionata seconda edizione della *Bliss Classification*.

Lo schema definito dal CRG, e dal quale prende spunto il sistema concepito per il thesaurus realizzato, comprende le categorie seguenti: *thing, types, parts, properties, materials, processes, activities, products, by products, patients, agents, space and time*.

Una presentazione più dettagliata di ciascuna di esse, insieme alla descrizione e al confronto con lo schema del thesaurus, sarà fornita nel paragrafo (2.4.5.2). Si nota come il lavoro del gruppo inglese abbia contribuito a specificare meglio la copertura semantica delle categorie di Ranganathan (*energy* è stato scomposto in *processes* e *activities*) e come siano stati aggiunti degli aspetti non previsti (*agents*).

¹⁰⁴ *Personality*: oggetti di studio delle varie discipline; *Matter* proprietà o materiali; *Energy*: le azioni o i processi che si verificano in una disciplina; *Space*: concetti relativi allo spazio; *Time*: concetti relativi al tempo.

¹⁰⁵ RANGANATHAN, S. R., *op. cit.*, pp. 16-17.

A seguito di questa breve presentazione delle origini dell'approccio di classificazione a faccette, è opportuno fornire una definizione del termine stesso e dettagliare la logica alla base di tale metodologia.

L'impiego spesso inappropriato del termine *faccetta* ha contribuito in maniera significativa a ingenerare confusione circa il suo reale significato e, di conseguenza, il suo corretto utilizzo nei sistemi di classificazione e nei thesauri. In particolare, il crescente impiego di sistemi definiti a faccette in siti web ha contribuito ad un'estensione, spesso impropria, del suo significato rispetto al tradizionale utilizzo in campo bibliotecario, soprattutto in relazione alle tecniche di combinazione, non sempre rispettate o previste. Tuttavia, definizioni diverse vengono fornite anche all'interno di quegli stessi thesauri che sono basati su tale sistema, come dimostrato da (Spiteri, 1999)¹⁰⁶:

IBE, and UNICEF, for example, define facets as groups that cover related concepts. In BINDING and GENRE, facets are "gathering terms" used to arrange the hierarchical relationships amongst broader and narrower terms. ROOT and YOUTH both state that facets are fundamental categories, but do not explain what this means. In AAT, facets are homogeneous, mutually exclusive units of information that share characteristics that demonstrate their differences from each other.

Al fine di chiarirne il senso, è opportuno riprendere la definizione che è contenuta nella già citata ISO 25964-1:2011¹⁰⁷, insieme anche alle definizioni di analisi a faccette e di schema di classificazione a faccette:

Facet: *Grouping of concepts of the same inherent category*

Facet analysis: *Analysis of subject areas into constituent concepts grouped into facets, and the subdivision of concepts into narrower concepts by specified characteristics of division*

Faceted classification scheme: *Classification scheme in which subjects are analyzed into their constituent facets*

Tra i principi fondamentali che guidano la costruzione di un sistema a faccette rientrano l'approccio analitico – sintetico e la mutua esclusività. Il primo, in particolare, rappresenta l'aspetto che maggiormente contraddistingue tale metodo rispetto a quello proprio delle classificazioni enumerative.

¹⁰⁶ LOUISE F. SPITERI, *The Essential Element of Faceted Thesauri*, «Cataloging & Classification Quarterly», The Haworth Press, Inc, vol. XXVIII, n. 4, 1999, p.7.

¹⁰⁷ ISO 25964-1:2011, p. 4.

L'applicazione di tale approccio prevede due fasi distinte: la prima è orientata all'analisi del dominio o degli oggetti da classificare al fine di individuare i principi attraverso i quali possono essere scomposti, la seconda, invece, ha lo scopo inverso, ovvero quello di sintetizzare e combinare i concetti appartenenti a più suddivisioni in stringhe più complesse. Il processo di sintesi interessa anche i codici eventualmente associati a ciascun concetto ed è a tal proposito che si parla di notazione sintetica. Altrettanto basilare è il principio della mutua esclusività, che dovrebbe garantire che ciascun insieme o sottoinsieme di termini venga introdotto da un sola caratteristica di suddivisione per volta e che si evitino fenomeni di sovrapposizione semantica¹⁰⁸.

L'organizzazione dei concetti assegnati a ciascuna faccetta può prevedere ulteriori livelli di strutturazione, introdotti da *node labels*, rappresentate graficamente tra parentesi angolari o tra parentesi quadre e la cui funzione consiste nel definire quali sono i criteri di suddivisione per mezzo dei quali i termini all'interno delle faccette vengono organizzati. Rappresentano proprietà possedute dai concetti da questi espressi e per tale motivo non sono considerate descrittori, per cui non possono essere utilizzate come termini di indicizzazione.

L'esempio di seguito riportato¹⁰⁹ evidenzia la logica alla base della classificazione a faccette. L'entità in oggetto può essere classificata in base al colore, alla forma e al materiale di cui è costituita, che rappresentano alcune tra le sue proprietà/caratteristiche intrinseche:

¹⁰⁸ “[...] i termini che appartengono ad una stessa sottofaccetta come mutuamente esclusivi, ossia escludentisi a vicenda. Ciò significa che, diversamente dai termini che appartengono a differenti faccette o a differenti sottofaccette di una stessa faccetta, i termini che appartengono ad una stessa sottofaccetta non possono combinarsi tra loro, non possono dare luogo ad una sovrapposizione o intersezione di classe (p.e., Coniugi celibi). Questa proprietà (mutua esclusione) indica la fine del processo di divisione di una classe.”

BIBLIOTECA NAZIONALE CENTRALE DI FIRENZE, *Nuovo Soggettario*, Milano, Editrice Bibliografica, 2006, p. 82.

¹⁰⁹ <http://www.omniclass.org/CSI_OmniClass-IFD_2008.pdf>.

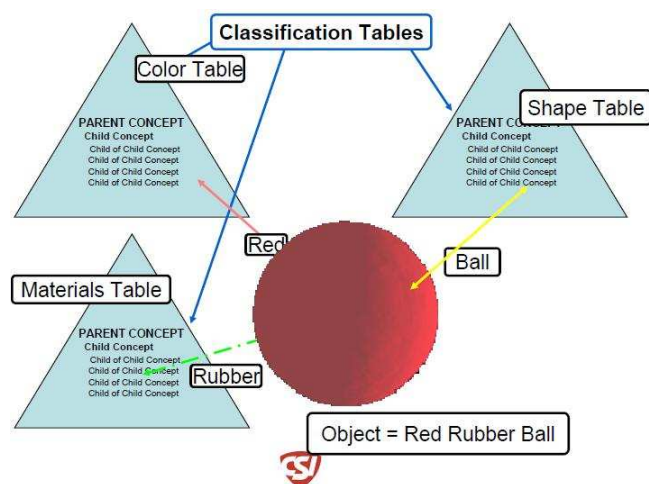


Figura 7. Classificazione a faccette. Logica di base

Dal punto di vista concettuale, la classificazione a faccette rappresenta un'intuizione innovativa che si propone come soluzione per il superamento dei limiti propri dei sistemi gerarchici. Tuttavia, la sua applicazione, almeno in contesto bibliotecario, è fin da subito risultata complessa, anche solo per il semplice fatto di dover assegnare ad un volume più collocazioni.

Le sue potenzialità sono state riscoperte nelle pratiche di indicizzazione e di recupero dell'informazione, con la costruzione di soggettari, thesauri e simili, soprattutto in ambiente digitale, poiché la virtualità degli oggetti da classificare rende fattibile e semplice l'adozione di un sistema multidimensionale.

A tal proposito, infatti, occorre sottolineare come, nonostante questi sistemi, sia gerarchici che a faccette, venissero inizialmente utilizzati o fossero stati proposti con il solo scopo di ordinare materiale librario, il loro utilizzo sia diventato massiccio anche in ambiente digitale, seppur spesso con poco rigore metodologico e non nel pieno rispetto dei principi originariamente previsti¹¹⁰. Uno studio comparativo sull'utilizzo di questi sistemi di classificazione è presentato in (Marino, 2004)¹¹¹.

L'organizzazione dell'informazione in ambiente digitale secondo le classificazioni classiche si scontra sicuramente con la virtualità degli oggetti informativi e risente del carattere istituzionale e centralizzato di tali schemi, che non consente ad esempio all'indicizzatore di inserire nuove voci indice più rappresentative di taluni documenti e non presenti nella classificazione, se non

¹¹⁰ «cfr.» LOUIS ROSENFELD, PETER MORVILLE, *Information Architecture for the World Wide Web*, 2nd Edition, O'Reilly, 2002, p. 208.

¹¹¹ «cfr.» VITTORIO MARINO, *Classificazioni per il Web. I vantaggi dell'adozione di schemi a faccette*, Associazione Italiana Biblioteche (AIB) - WEB, 2004, <<http://www.aib.it/aib/contr/marino1.htm>>

dietro richiesta di revisione. In generale, comunque, anche se non basati prettamente sugli schemi istituzionali, i sistemi gerarchici non possono considerarsi sistemi aperti e comportano una serie di limiti: prevedono l'enumerazione di tutte le classi lasciando un margine di libertà irrisorio all'indicizzatore, l'aggiunta di una modifica compromette buona parte della struttura classificatoria, l'impostazione fortemente gerarchica rende complesso l'inserimento di nuovi concetti. L'impiego di un solo principio di suddivisione per volta, in base al quale il punto di partenza per la ricerca è uno solo, costringe l'utente a navigare secondo il solo percorso stabilito, senza che questo possa cercare sulla base delle proprie esigenze e dei criteri che considera rilevanti.

L'impiego delle faccette, al contrario, dà origine a sistemi flessibili che non determinano a priori le categorie all'interno delle quali inserire l'informazione, adattandosi all'evoluzione e alla dinamicità dell'informazione sul web¹¹². Il vantaggio principale apportato dall'utilizzo delle faccette consiste nella pluralità degli accessi all'informazione, nel senso che a ciascun livello esistono più punti di partenza per effettuare una ricerca rappresentati dai criteri di suddivisione previsti, il cui numero può in qualsiasi momento essere incrementato. Poiché ciascuna faccetta rappresenta un aspetto o una caratteristica dell'oggetto o del dominio da classificare, l'inserimento di altre faccette comporterebbe l'aggiunta di nuove proprietà senza interferire con il resto dello schema¹¹³.

In sintesi, quindi, la classificazione a faccette può essere definita come:

- pluridimensionale, poiché ogni oggetto è classificato sulla base di molteplici attributi (o faccette);
- persistente, dal momento che le proprietà corrispondono alle caratteristiche intrinseche all'oggetto stesso e ciò riduce l'impatto di eventuali cambiamenti;
- scalare, nel senso che è sempre possibile aggiungere nuove faccette;

¹¹² L'esempio più comunemente fornito per la presentazione e l'applicazione dell'analisi a faccette è quello relativo alla classificazione dei vini. Una demo ottenuta con il software FacetMap di come i concetti di interesse sono stati concretamente organizzati è disponibile all'indirizzo <<http://facetmap.com/browse/>>. In questo e in simili altri esempi, tra i quali molto significativo dal punto di vista dell'applicazione di tale approccio è il sito Epinions.com, sul quale è possibile confrontare i prezzi di alcuni prodotti (<<http://www.epinions.com/>>), gli oggetti di studio sono analizzati nelle loro caratteristiche intrinseche. Nel caso citato relativo ai vini, ad esempio, tali proprietà sono il colore, il prezzo, la regione di provenienza. Ciascuna istanza rappresentata da uno specifico vino può infatti essere classificata in base a ognuna delle suddette proprietà e la ricerca combinata in base ai valori da queste assunti restituisce l'item in possesso delle caratteristiche scelte. Le proprietà identificate sono mutualmente esclusive, nel senso che non esiste alcuna sovrapposizione semantica tra le stesse.

¹¹³ Tuttavia operazioni di riclassificazione degli oggetti sulla base della o delle nuove faccette si renderebbero necessarie. La non omogeneità degli item da classificare spesso richiede l'integrazione dei due approcci al fine di coniugarne i vantaggi.

- flessibile, in quanto la ricerca di un oggetto può essere effettuata a partire da un solo attributo o da più faccette in combinazione¹¹⁴.

Premesso che thesaurus e classificazione sono strettamente interdipendenti e che, come si afferma in (Broughton, 2008a)¹¹⁵

quando si costruisce una classificazione a faccette, si prepara anche un thesaurus e per costruire un thesauro, si deve passare per una classificazione

esistono delle sottili ma pur sempre rilevanti differenze tra una classificazione e un thesaurus definiti a faccette. A tal proposito, (Aitchison et alii, 2000)¹¹⁶ sostiene che una classificazione a faccette può rappresentare un punto di partenza o una fonte per la costruzione di un thesaurus, detto appunto a faccette, basato su tale schema e per il quale si possono ricavare facilmente sia la presentazione alfabetica che quella sistematica. Sempre in quest'ottica si colloca un interessante studio presentato in (Broughton, 2008b)¹¹⁷, nel quale si mette in evidenza come, nonostante l'approccio per faccette sia ormai consolidato per scopi di classificazione e di indicizzazione per soggetto, non sia altrettanto applicato per la costruzione di thesauri. Il lavoro presentato descrive l'approccio metodologico utilizzato per definire un thesaurus a faccette a partire da una classificazione, nello specifico dalla *Bliss Classification* nella sua seconda edizione.

Tra le due tipologie di KOS esistono sicuramente delle differenze strutturali, quali ad esempio la presenza di relazioni associative e di sinonimia nei thesauri e non negli schemi di classificazione, ma anche gli obiettivi dei due sistemi di organizzazione della conoscenza differiscono per certi aspetti¹¹⁸.

Applicare i principi della classificazione a faccette alla costruzione di un thesaurus e soprattutto all'organizzazione della conoscenza di un intero dominio piuttosto che di singole categorie di oggetti, significa adottare lo stesso approccio analitico – sintetico sul quale la stessa si basa, ma orientandosi in questo caso verso la scomposizione del dominio in categorie

¹¹⁴ LUCA ROSATI, *La classificazione a faccette fra Knowledge Management et Information Architecture (parte I)*, It Consult, 2003.

http://www.itconsult.it/knowledge/articoli/pdf/itc_rosati_faccette_e_KM.pdf

¹¹⁵ VANDA BROUGHTON (a), *Costruire Thesauri: strumenti per indicizzazione e metadati semantici*, (a cura di) P. Cavaleri, (traduzione di) L. Ballestra e L. Venuti, Milano, Editrice Bibliografica, 2008, p. 13.

¹¹⁶ «cfr.» AITCHISON, J., et alii, *Thesaurus Construction and use: a practical manual*, 4th Edition, London, ASLIB, 2000, p. 69.

¹¹⁷ «cfr.» VANDA BROUGHTON (b), *A faceted classification as the basis of a faceted terminology: conversion of a classified structure to thesaurus format in the Bliss Bibliographic Classification, 2nd edition*, «Axiomathes», vol. XVIII, Springer, 2008, pp. 193-210.

¹¹⁸ «cfr.» DOUGLAS TUDHOPE, CERI BINDING, *Faceted Thesauri*, «Axiomathes», vol. XVIII, n. 2, June 2008, p. 216.

(faccette) rappresentative dello stesso e, in un secondo momento, verso la ricerca dei contenuti classificati e la combinazione dei termini appartenenti alle varie faccette e suscettibili di rappresentare il contenuto concettuale del documento permettendone il recupero. Così come un oggetto viene analizzato nelle sue caratteristiche intrinseche, un dominio viene analizzato negli aspetti che ne ricoprono l'intero ambito semantico.

Una differenza fondamentale, notata ed emersa con chiarezza nel corso delle attività svolte, tra la classificazione a faccette, applicata sia in ambito biblioteconomico che in ambiente digitale, e il thesaurus basato su tale approccio e orientato all'organizzazione della conoscenza di un dominio, consiste nel fatto che mentre nel primo caso vengono classificate istanze, nel secondo ci si ferma al livello dei concetti o classi¹¹⁹. Il principio di analisi resta identico, poiché in entrambi i casi per ciascuna classe di oggetti se ne identificano le proprietà intrinseche per mezzo delle quali possono essere analizzati e successivamente ritrovati, ma mentre nella classificazione ogni item viene concretamente descritto attraverso i valori previsti per ciascuna faccetta dai criteri di suddivisione¹²⁰, nel thesaurus orientato alla classificazione si arriva fino alla specificazione dei concetti previsti all'interno di ciascun principio di classificazione¹²¹.

Uno dei thesauri a faccette più noti tra quelli presenti in letteratura, soprattutto perché rappresenta un punto di riferimento per l'applicazione di tale approccio nella costruzione di un thesaurus, è l'AAT (*Art & Architecture thesaurus*)¹²², gestito dal Getty Institute e contenente 125.000 termini relativi all'arte, all'architettura, alle arti decorative, ecc. e nel quale la ricerca può avvenire sia attraverso l'inserimento di termini singoli, sia navigando tramite le categorie e i termini organizzati in una presentazione sistematica. La ricerca in generale permette di recuperare i documenti ai quali i termini sono associati e

¹¹⁹ Anche per tale motivo, l'utilizzo sperimentale di FacetMap per gli obiettivi del presente progetto ha dimostrato come tale applicativo, appositamente concepito per la classificazione a faccette, fosse poco adatto per la costruzione di un thesaurus.

¹²⁰ Nella presentazione Demo realizzata con FacetMap, ad esempio, il vino *Castello D'Albola 1999 Chianti Classico* rappresenta un'istanza ottenuta combinando i criteri di classificazione previsti: *Varietal (Red Wines* seguito da *Chianti*); *The World (Italy* seguito da *Tuscany*) e *Price (range* compreso tra *2 a 19 dollari*). La ricerca, quindi, può avvenire attraverso la combinazione delle caratteristiche che si vuole che l'oggetto cercato possieda.

¹²¹ Nel caso del presente thesaurus, sono stati identificati, ad esempio, i principi di suddivisione propri delle *Caldaie* (es. *combustibile, fluido termovettore, efficienza energetica*), ma non è previsto un livello, al di sotto delle diverse tipologie di tale oggetto, al quale classificare item rappresentati da singole caldaie caratterizzate dai valori corrispondenti a quelli definiti per ogni criterio di suddivisione. Il termine *Caldaie a condensazione* rappresenta ancora una classe di oggetti, non un item concreto.

¹²² <http://www.getty.edu/research/conducting_research/vocabularies/aat/>.

di visualizzare la struttura di ciascuna faccetta, fino ad un elevato livello di dettaglio.

La figura di seguito riportata mostra il risultato di una ricerca effettuata utilizzando come parola chiave il termine *concrete* nell'AAT Thesaurus. La faccetta *materials* riprende quella del CRG, e al suo interno i materiali sono strutturati sulla base di vari criteri di suddivisione, tra i quali *<materials by composition>*.

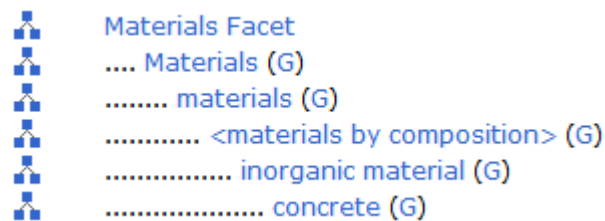


Figura 8. Estratto dell'AAT

Altri esempi di thesauri a faccette sono: l'EARTH Thesaurus (1.2); il *Thésaurus du réseau européen du patrimoine (HEREIN)*¹²³, realizzato da una pluralità di partner europei e finalizzato ad attività di ricerca su un corpus documentale concernente la politica nazionale dei paesi europei; l'AGROVOC Thesaurus¹²⁴, un thesaurus multilingue che interessa l'agricoltura, la pesca e altri simili domini. Un interessante lavoro di comparazione che interessa i thesauri a faccette con scopi di IR è descritto in (Spiteri, 1999)¹²⁵. L'obiettivo è quello di verificare se e con che livello di coerenza essi rispettano e applicano i principi fondamentali alla base dell'approccio a faccette. Anche in tale studio emerge come l'AAT sia, in questo senso, il thesaurus più coerente.

Alla luce dei vantaggi appena presentati, la scelta del sistema di classificazione alla base del thesaurus è, quindi, ricaduta su quello a faccette: esso possiede caratteristiche adatte alla conoscenza del dominio e agli obiettivi da raggiungere, in particolare l'aggiornamento costante dei contenuti, la specializzazione del dominio, l'eterogeneità degli utenti e dei bisogni informativi.

Inoltre l'approccio a faccette risulta estremamente adatto ad un dominio specialistico. Uno dei presupposti di questa metodologia, infatti, è l'omogeneità degli oggetti da classificare, affinché gli stessi possano essere analizzati a partire da caratteristiche comuni. L'adozione in contesti

¹²³ <<http://www.european-heritage.net/sdx/herein/thesaurus/consult.xsp>>.

¹²⁴ <http://www.fao.org/aims/ag_intro.htm>.

¹²⁵ «cfr.» SPITERI L., *op. cit.*

multidisciplinari o multi tematici risulterebbe, perciò, decisamente più complessa.

Il paragrafo relativo alla costruzione del sistema di classificazione (2.4.5.2) riprenderà e contestualizzerà gli aspetti metodologici qui trattati.

2.4 Approccio metodologico

2.4.1 Costituzione del corpus documentale

La prima fase del processo di realizzazione del vocabolario controllato è stata dedicata alla raccolta di un set di documenti relativi al dominio di interesse, dai quali poter estrarre i candidati termini¹²⁶ da inserire all'interno del thesaurus.

È stato così costituito un corpus documentale, che può essere definito come segue:

*a collection of pieces of language text in electronic form, selected according to external criteria to represent, as far as possible, a language or language variety as a source of data for linguistic research*¹²⁷

I corpora e le operazioni che su di essi possono essere svolte, sono oggetto di studio della Linguistica dei Corpora¹²⁸, disciplina che si propone di analizzare l'uso della lingua in situazioni reali. In tal senso i testi prodotti dai parlanti di una determinata lingua rappresentano una fonte di evidenza linguistica e, nella misura in cui sono prodotti e osservati in situazioni reali, sono definiti dati "ecologici"¹²⁹.

I documenti del corpus, infatti, non sono stati creati ad hoc per essere analizzati, ma sono stati selezionati tra quelli esistenti al fine di rendere conto di come i fenomeni oggetto di interesse si manifestano nella lingua concretamente utilizzata.

¹²⁶ "Le "parole" estratte automaticamente per mezzo di strumenti informatici, acquisiscono la dignità d'essere definite "descrittori" oppure "termini" solo in seguito ad un processo di validazione da parte di un esperto di dominio"

MARIA TAVERNITI, *Fra terminologia e documentazione: estrazione automatica di voci indice da corpora documentali della Pubblica Amministrazione*, «AIDAinformazioni», a. XXVI gennaio-giugno, n. 1-2, 2008, p. 232.

¹²⁷ JOHN SINCLAIR, *Trust the text: language, corpus and discourse*, Londra, Routledge, 2004, p. 14.

¹²⁸ La linguistica dei corpora può essere così definita: "The study of language based on examples of 'real life' language use"

TONY MCENERY, ANDREW WILSON, *Corpus Linguistics*, «Edinburgh Textbooks in Empirical Linguistics», Edinburgh, Edinburgh University Press, 2001, p. 1.

¹²⁹ ALESSANDRO LENCI, et alii, *Testo e computer: Elementi di Linguistica Computazionale*, Roma, Carocci Editore, 2005, p. 25.

I criteri di selezione dei documenti da inserire nel corpus variano in funzione degli obiettivi che ci si propone di raggiungere mediante la sua analisi e determinano la natura del corpus stesso.

I principi seguiti nel caso specifico hanno portato alla costituzione di un set documentale che, sulla base di alcune caratteristiche, individuate in (Lenci, et alii, 2005)¹³⁰, può essere definito come:

- Corpus specialistico o verticale: è costituito da documenti appartenenti ad un dominio ben definito ed è caratterizzato dalla presenza di un linguaggio settoriale;
- Corpus di lingua scritta: contiene solo testi prodotti per e appartenenti alla comunicazione scritta;
- Corpus sincronico: tutti i testi si riferiscono ad un unico arco temporale. A tal proposito è importante sottolineare che taluni tipi di documenti, quali gli articoli scientifici, gli opuscoli informativi, le riviste e simili, risalgono al massimo agli anni 2003-2004, al fine di avere evidenza dei termini relativi alle nuove tecnologie o ai nuovi materiali e di seguire l'evoluzione linguistica e tecnologica che interessa il dominio di riferimento¹³¹. Nel caso della legislazione, e soprattutto della normativa tecnica, invece, non è stato sempre possibile recuperare documenti così recenti, perché ne esistono molti, attualmente in vigore e contenenti terminologia significativa, emanati o pubblicati a partire dagli anni Ottanta;
- Corpus monolingue: i documenti selezionati sono esclusivamente in lingua italiana, poiché l'obiettivo è quello di realizzare un thesaurus per il contesto nazionale;
- Corpus contenente testi interi: i documenti sono stati inseriti nella loro interezza, poiché non era rilevante avere testi di lunghezza uguale o prefissata;
- Corpus non annotato: l'annotazione del corpus non era rilevante rispetto agli obiettivi da raggiungere, poiché la fase immediatamente successiva consiste nell'estrazione terminologica semiautomatica e il prototipo software utilizzato effettua un'annotazione morfosintattica finalizzata all'identificazione dei *token* o parole unità.

I risultati ottenuti nell'ambito della linguistica dei corpora forniscono un importante supporto a discipline più consolidate quali la neologia, la lessicografia, la grammatica, la lessicologia, la terminologia, la traduzione e,

¹³⁰ «cfr.» LENCI, A., *op.cit.*

¹³¹ A questo proposito è stato richiesto l'invio, con cadenza quotidiana, di *Google Alert*, avvisi selezionati attraverso la specificazione di una o più parole chiave (es. efficienza e certificazione energetica), oltre che l'iscrizione a servizi quali Legislazione Tecnica, Edilizia in rete e simili per ricevere notizie quanto più aggiornate possibile sui temi di interesse.

come per il presente progetto, la documentazione. Nel caso specifico, infatti, la creazione e la conseguente analisi dei dati forniti dall'estrazione terminologica eseguita sul corpus sono alla base della ricerca dei candidati termine per la costruzione di uno strumento di controllo terminologico e di ricerca/recupero dell'informazione. Proprio in ragione dell'applicazione prevista ai fini del presente progetto, le operazioni eseguite sul corpus differiscono da quelle proprie della linguistica dei corpora o della linguistica computazionale: l'interesse principale non è qui quello di definire modelli sul funzionamento della lingua o di rintracciare regolarità all'interno dei testi, quanto piuttosto quello di avere evidenza della terminologia rappresentativa e realmente utilizzata in un contesto ben definito come quello identificato al fine di costruire sistemi che la sistematizzino e che consentano operazioni di gestione dell'informazione e della conoscenza.

La maggior parte delle risorse documentali che costituiscono il corpus è frutto di ricerche sul web, condotte a partire da siti autorevoli dedicati al settore delle costruzioni e dell'efficienza energetica. Le riviste di settore, invece, sono state ottenute in seguito alla sottoscrizione di abbonamenti con le case editrici, mentre gran parte degli articoli scientifici è stata redatta e fornita dai ricercatori dell'ITC-CNR impegnati in attività di ricerca sui temi di interesse per il presente progetto. I testi, oltre che in funzione della loro autorevolezza, sono stati selezionati sulla base delle tematiche trattate, relative principalmente a: tipologie impiantistiche, con maggiore attenzione agli impianti da fonti rinnovabili, progettazione e ottimizzazione di impianti esistenti, efficienza e risparmio energetico nell'edilizia residenziale, fonti rinnovabili in generale, certificazione energetica degli edifici, sostenibilità ambientale, interventi sull'involucro edilizio e simili.

Il corpus nel suo complesso consta allo stato attuale di circa 300 documenti di lunghezza variabile e comprende le seguenti tipologie documentali:

- Leggi nazionali e regionali e direttive europee in traduzione italiana;
- Relazioni tecniche e rendicontazioni tecnico - scientifiche;
- Norme CEI sulla tecnologia fotovoltaica;
- Norme UNI, alcune delle quali con obiettivi di definire la terminologia e i criteri di classificazione sui temi di interesse;
- Opuscoli informativi;
- Articoli scientifici (pubblicazioni su riviste¹³², atti di convegno, etc.);
- Documentazione di aziende produttrici;

¹³² Tra le riviste di settore è possibile citare: Gestione Energia, Edilizia e Territorio; Elettificazione; La Termotecnica; Ecologia Magazine; Power Technology; Neo-Eubios; Finestra; PV Technology, Structural.

Si può notare come, sebbene il corpus definito sia verticale, esso presenti al suo interno una varietà interessante per le finalità del progetto, legata al livello di specializzazione dei documenti e all'eterogeneità delle tipologie documentali raccolte. Da un lato, infatti, disporre di documenti quali riviste scientifiche, norme, prezziari, linee guida, ecc. ha permesso di avere una copertura sufficientemente vasta e un numero di termini abbastanza elevato, dall'altro, la presenza di documenti di varia natura ha fatto sì che i termini estratti appartenessero tanto al linguaggio specialistico, quanto al linguaggio comune.

L'importanza di quest'ultima distinzione ai fini della costruzione del thesaurus ha fatto optare per la scomposizione del set iniziale di documenti in subcorpora, piuttosto che per l'analisi indifferenziata delle tipologie testuali e della distribuzione dei termini al suo interno. Sono stati creati, pertanto, dei gruppi distinti di documenti, ciascuno contenente una o più tipologie testuali in base a criteri quali il registro di linguaggio utilizzato e l'obiettivo o i destinatari potenziali di ciascuna di esse (es. divulgazione). Le caratteristiche proprie del corpus nella sua interezza devono essere possedute anche da ciascuno dei sottoinsiemi definiti.

I tre subcorpora oggetto di analisi sono costituiti rispettivamente dagli articoli e dalle rendicontazioni; dalle leggi e dalle norme tecniche; dagli opuscoli e dai documenti di aziende produttrici con finalità divulgative.

L'estrazione terminologica è stata realizzata su ciascuno di essi e le attività di analisi delle frequenze e di identificazione delle relazioni tra i termini estratti sono state svolte a partire dai risultati ottenuti su tutti e tre i sottogruppi.

Affinché si possano analizzare i fenomeni linguistici a partire da un corpus è necessario, come già accennato, che questo rispecchi il reale funzionamento della lingua, pertanto uno dei maggiori requisiti che si richiede ad un corpus è la rappresentatività statistica, che dipende, in parte, dalla sua dimensione quantitativa e che fa sì che esso rappresenti un campione della lingua o di sua varietà. In quanto tale, il corpus deve essere sufficientemente grande ed equilibrato da poter generalizzare i fenomeni in esso osservati attribuendoli all'intera popolazione, ovvero alla lingua in reali contesti d'uso. La rappresentatività è la caratteristica che distingue un corpus da una mera collezione di documenti e che determina la sua capacità di costituire evidenza linguistica per lo studio di determinati fenomeni, evitando che le informazioni dedotte siano casuali e interessino solo i documenti selezionati. Tale caratteristica si misura anche in base alla varietà del corpus in termini di tipologie di documenti che lo stesso contiene: le situazioni comunicative e gli obiettivi per i quali i tipi di testo sono prodotti sono molteplici e influenzano le scelte linguistiche e lessicali compiute. In base alla finalità dell'analisi, tuttavia, un corpus può riguardare anche solo una ristretta tipologia documentale e nel caso specifico lo studio orientato al recupero di termini

rappresentativi del dominio giustifica la costituzione di subcorpora dalla variabilità limitata. In tal modo, la rappresentatività di ciascun subcorpus aumenta in relazione alla ristretta varietà linguistica che si vuole analizzare¹³³.

Si è cercato, quindi, di garantire la rappresentatività sia al livello del corpus nel suo complesso, sia al livello di singoli subcorpora. Tuttavia, una leggera propensione verso documenti più specialistici è giustificabile dato l'obiettivo di realizzare un thesaurus e con esso un lessico specialistico, nel quale i termini del linguaggio comune rientrano come rimandi verso i descrittori.

In parte, il corpus creato con l'obiettivo di estrarre i termini per la creazione del lessico e del thesaurus coincide con i documenti che si vogliono rendere disponibili e consultabili nel centro di documentazione, soprattutto per quanto riguarda le rendicontazioni tecnico-scientifiche e i documenti legislativi. Nel centro di documentazione sono state inserite anche altre tipologie di documenti relativi ad esempio alle attività di formazione professionale svolte dal servizio Formazione e Informazione Tecnica di ITC-CNR o appositamente predisposti per rispondere a potenziali esigenze informative degli utenti. Inoltre molti dei documenti confluiti nel corpus sono stati indispensabili per la fase di acquisizione della conoscenza di dominio, preliminare alle successive attività di organizzazione dei concetti.

Un corpus, per quanto rappresentativo e aggiornato possa essere, contiene un numero finito di testi ed è statico rispetto all'evoluzione linguistica. Per sopperire a tale limite, vengono utilizzati i corpora di monitoraggio, ovvero corpora aperti, che possono essere integrati con ulteriori documenti selezionati sulla base degli stessi criteri adottati per costituire la collezione iniziale. Il corpus realizzato per il presente progetto può in un certo senso, anche se in misura minore rispetto a corpora creati appositamente per essere sistemi aperti, essere considerato di monitoraggio: come più volte sottolineato, infatti, il dominio di riferimento è interessato da una costante evoluzione, non solo tecnologica, ma anche normativa. Il panorama legislativo è stato perciò costantemente monitorato e i provvedimenti emanati durante il periodo di svolgimento del presente progetto sono confluiti nel corpus. Di conseguenza, il processo di estrazione terminologica è ogni volta stato ripetuto.

Seppur costruito sulla base di criteri rigorosi, un corpus presenta inevitabilmente un certo livello di arbitrarietà, che ne rende relativa la rappresentatività e che dipende dalla sua finitezza, ma anche da situazioni contingenti legate alla selezione dei documenti. Nel caso specifico, ad esempio,

¹³³ La presenza di un corpus contenente solo documenti legislativi e normativi nel dominio oggetto di studio è sicuramente rappresentativo dell'uso che dei termini viene fatto in questa particolare varietà linguistica.

i tempi, così come la reperibilità e il formato di alcuni documenti hanno giocato un ruolo determinante, influenzando con ogni probabilità il grado di rappresentatività del corpus¹³⁴.

2.4.2 Estrazione terminologica

I subcorpora così costituiti sono stati interessati da un processo di estrazione terminologica semiautomatica. A questo scopo è stato utilizzato il prototipo software dedicato T2K (Text-2-Knowledge), sviluppato dall'Istituto di Linguistica Computazionale (ILC) di Pisa¹³⁵.

L'assunto principale sul quale si basa T2K, così come la maggior parte dei software di estrazione terminologica, è che i concetti rilevanti di un testo siano veicolati dai termini che vi ricorrono in maniera più frequente.

L'insieme dei termini più frequenti per ciascun documento può, previa validazione, essere considerato come il set di voci indice per la rappresentazione del suo contenuto concettuale. In tal senso, si potrebbe trattare di una fase preliminare e di supporto all'indicizzazione automatica dei documenti. Poiché, nel caso specifico, l'interesse è rivolto ad un dominio specialistico, è possibile delineare un asse di ricerca orientato alla "verticalizzazione" dei sistemi di estrazione terminologica, i quali, a partire dalla predisposizione e dall'integrazione di lessici specialistici, restituirebbero i soli termini effettivamente rappresentativi del dominio in oggetto (4.2)

Oltre all'insieme di candidati termini estratti dai documenti, l'applicativo software utilizzato restituisce anche informazioni di carattere lessicale e semantico circa le relazioni che interessano le unità linguistiche stesse, definendo, in tal modo, una sorta di ontologia di dominio costituita da cluster di termini organizzati in una rete semantico - concettuale.

Il suddetto software integra sistemi di analisi linguistica automatica, algoritmi statistici per l'identificazione di cluster concettuali, *tool* di annotazione o di marcatura dei testi e dati strutturati a supporto dell'indicizzazione terminologico - concettuale dei documenti¹³⁶. È costituito da un batteria di strumenti, che va sotto il nome di AnIta (Analizzatore dell'Italiano), per il trattamento automatico della lingua italiana e che prevede

¹³⁴ Alcune norme UNI, ad esempio, sono state rese disponibili solo in formato immagine e quindi non editabile. Non è stato, perciò, possibile sottoporle al processo di estrazione terminologica semiautomatica. Allo stesso modo, nel caso di alcune riviste di settore, sono stati selezionati solo gli articoli disponibili in formato digitale.

¹³⁵ <<http://www.ilc.cnr.it/indexnoflash.html>>.

¹³⁶ «cfr.» SIMONETTA MONTEMAGNI, *Architecture and functioning of a System for the acquisition of Taxonomical information from Dictionary Definitions*, Proceedings of the 4th Conference «Computational Lexicography and text research, COMPLEX», Budapest, 1996

l'articolarsi di una serie di fasi, schematicamente rappresentate nella figura seguente, tratta da (Dell'Orletta et alii, 2008)¹³⁷.

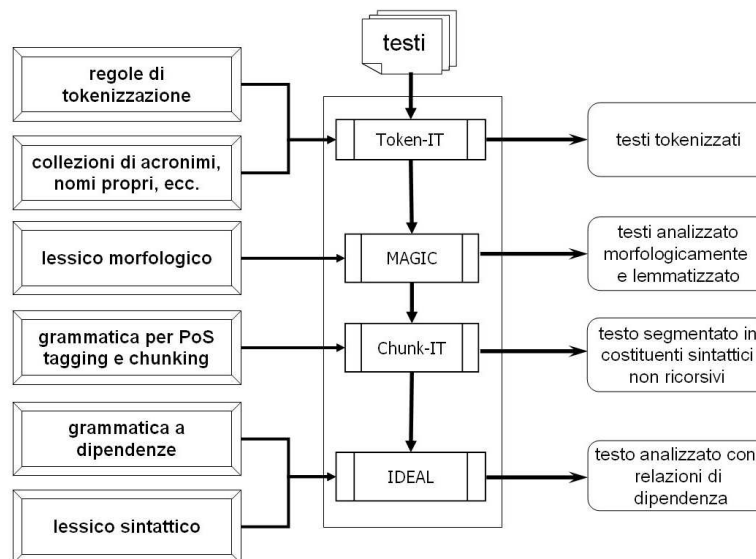


Figura 9. AnIta - T2K

Tra le tecniche di analisi linguistica previste ed implementate da AnIta rientrano:

- Tokenizzazione: “*consiste nella segmentazione del testo in unità minime di analisi (parole).*”¹³⁸
- Lemmatizzazione: “*La lemmatizzazione è quel complesso di operazioni che conducono a riunire tutte le forme sotto il rispettivo lemma, intendendo per lemma ciascuna parola-titolo o parola-chiave di un dizionario e per forma ogni possibile diversa realizzazione grafica di un lemma.*”¹³⁹
- *Part of Speech (POS) Tagging*: tale processo consiste nell’associare a ciascuna unità lessicale la categoria morfo-sintattica alla quale appartiene (aggettivo, verbo, determinante, ecc.) ed è preliminare ai processi di analisi sintattica. L’attribuzione di etichette grammaticali è fondamentale per la definizione automatica della *stop list*, ovvero l’insieme delle forme lessicali dotate di significato grammaticale, molto frequenti all’interno dei documenti, ma irrilevanti per la rappresentazione del contenuto degli stessi (articoli, preposizioni,

¹³⁷ FELICE DELL’ORLETTA, et alii, *Dal testo alla conoscenza e ritorno*, «Aida Informazioni», a. XXVI gennaio-giugno, n. 1-2, 2008, p. 191.

¹³⁸ NICOLETTA CALZOLARI, ALESSANDRO LENCI, *Linguistica computazionale: strumenti e risorse per il trattamento automatico della lingua*, «Mondo Digitale», n.2, giugno 2004, p. 60.

¹³⁹ MARCO PASSAROTTI, *La lemmatizzazione. Cos’è, perché si deve fare, come io credo convenga farla*

<<http://www.griseldaonline.it/informatica/3passarotti.htm>>.

coniunzioni, ecc.) e che quindi vengono escluse dalla lista di frequenza restituita dal software.

Tali processi sono alla base del riconoscimento delle unità monorematiche. L'estrazione dei termini complessi necessita dell'operazione di *chunking*:

- *Chunking*: funzione di tipo sintattico, che consiste nella segmentazione del testo in costituenti o sintagmi detti *chunk*. Questa fase è indispensabile al riconoscimento e all'estrazione delle unità polirematiche identificate all'interno o in corrispondenza dei costituenti sintattici stessi. Queste possono essere di tipo *chunk* nominale + *chunk* aggettivale (apparecchiature termiche), o di tipo *chunk* nominale + *chunk* preposizionale (impianto di cogenerazione).

In seguito al processamento dei testi, previamente convertiti in formato txt e univocamente identificati attraverso l'aggiunta di un numero progressivo al nome di ciascun file e ai fini della creazione dell'indice posizionale, i risultati confluiscono in una base di dati, costituita inizialmente da sei tabelle, ciascuna contenente determinate informazioni sui termini estratti e dettagliate qui di seguito, e sulla quale è possibile effettuare ulteriori interrogazioni per mezzo di query SQL.

Il risultato del processo di estrazione, soprattutto in termini di quantità di unità estratte, sia mono- che polirematiche, dipende dai valori assegnati ad alcuni parametri definiti in un file XML fornito in input al momento del processamento dei dati. Tra questi rientra il valore della soglia massima di frequenza al di sotto della quale il termine non viene presentato nella lista fornita in output dal sistema. Il valore da assegnare a questa soglia deve essere ben valutato per evitare che termini importanti per il dominio, ma meno frequenti nel corpus, non vengano inseriti nel thesaurus, soprattutto se le dimensioni del corpus sono modeste.

Nel caso specifico, i risultati ottenuti hanno dimostrato che specificare una soglia pari a 3, che corrisponde al valore definito per default dal sistema, comporta una perdita di termini rilevanti, che compaiono nel corpus con una frequenza inferiore, per cui è stato definito un valore pari a 2.

Il *tool* esegue un'analisi linguistica dei testi, il cui risultato è costituito da un vocabolario terminologico corredato da informazioni semantiche e concettuali sui termini stessi, che costituiscono il valore aggiunto dell'output ottenuto.

La figura di seguito riportata mostra un estratto della tabella relativa al glossario terminologico, i cui campi si riferiscono, nell'ordine, all'identificatore unico del candidato a termine, alla forma del termine, al valore, ovvero al numero di occorrenze nella collezione di tutte le forme del dato termine, e al lemma a cui la forma rimanda.

È importante sottolineare come la frequenza venga calcolata a livello di lemma e non di forma, affinché le informazioni relative alla rilevanza di un termine all'interno del documento e del corpus non risultino alterate e quindi poco significative. I termini contenuti nella prima colonna della tabella corrispondono invece alla forma prototipica del termine stesso, ovvero a quella che tra tutte quelle presenti nella collezione, ricorre più frequentemente.

Per quanto riguarda i termini composti, invece, viene calcolata la frequenza di co-occorrenza delle unità semplici che lo compongono: se le parti costituenti ricorrono in maniera significativamente frequente rispetto alla frequenza con cui compare ciascuna di esse, la probabilità che si tratti di un'unità polirematica è molto alta.

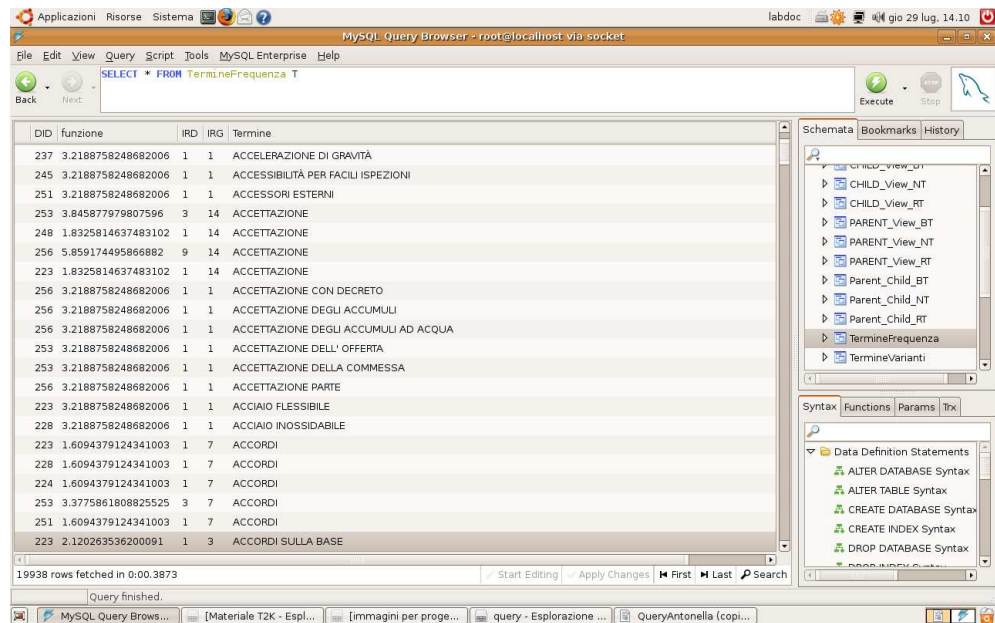
KWID	termine	valore	lemma	stop
209070	UNI	860	UNI	NULL
209071	PROVA	784	PROVA	NULL
209072	TEMPERATURA	705	TEMPERATURA	NULL
209073	PROVINO	672	PROVINO	NULL
209074	NORMA	648	NORMA	NULL
209075	ARIA	640	ARIA	NULL
209076	APPARECCHIATURA	484	APPARECCHIATURA	NULL
209077	EN	419	EN	NULL
209078	MISURAZIONE	401	MISURAZIONE	NULL
209079	ISO	358	ISO	NULL
209080	VALORI	317	VALORE	NULL
209081	DIFFERENZA	301	DIFFERENZA	NULL
209082	RIFERIMENTO	299	RIFERIMENTO	NULL
209083	CONDIZIONI	296	CONDIZIONE	NULL
209084	PARTE	285	PARTE	NULL
209085	PRESSIONE	281	PRESSIONE	NULL
209086	MATERIALE	276	MATERIALE	NULL
209087	PAGINA	274	PAGINA	NULL
209088	SISTEMA	272	SISTEMA	NULL
209089	PUNTO	266	PUNTO	NULL
209090	EDIFICIO	265	EDIFICIO	NULL
209091	SUPERFICIE	264	SUPERFICIE	NULL

Figura 10. Glossario terminologico - T2K

Nella tabella seguente sono, invece, contenute informazioni relative alla posizione e alla frequenza di ciascun candidato a termine. In particolare *funzione* si riferisce al valore di rilevanza del termine, ottenuto tramite il calcolo della funzione $TF*IDF^{140}$, *termine* si riferisce alla forma, *IRD* indica il numero di occorrenze del termine in ciascun documento, *IRG* il numero di occorrenze del termine nell'intero corpus documentale e *DID* l'identificativo del documento nel quale il termine occorre. Quest'ultimo dato assolve alla funzione di indice posizionale, che permette di tenere traccia del o dei

¹⁴⁰ La funzione $tf*idf$ (*term frequency * inverse document frequency*) calcola la frequenza di ogni "termine" all'interno di un documento ($TF = term\ frequency$), relazionata con la frequenza inversa del termine stesso all'interno del *corpus* documentale ($IDF = Inverse\ Document\ Frequency$). Minore sarà il valore $tf*idf$ assegnato al termine, minore sarà la sua significatività nel corpus.

documenti all'interno dei quali esso un termine occorre e di verificarne le co-occorrenze.



DID	funzione	IRD	IRG	Termine
237	3.2188758248682006	1	1	ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ
245	3.2188758248682006	1	1	ACCESSIBILITÀ PER FACILI ISPEZIONI
251	3.2188758248682006	1	1	ACCESSORI ESTERNI
253	3.845877979807596	3	14	ACCETTAZIONE
248	1.8925814637483102	1	14	ACCETTAZIONE
256	5.859174495866882	9	14	ACCETTAZIONE
223	1.8925814637483102	1	14	ACCETTAZIONE
256	3.2188758248682006	1	1	ACCETTAZIONE CON DECRETO
256	3.2188758248682006	1	1	ACCETTAZIONE DEGLI ACCUMULI
256	3.2188758248682006	1	1	ACCETTAZIONE DEGLI ACCUMULI AD ACQUA
253	3.2188758248682006	1	1	ACCETTAZIONE DELL' OFFERTA
253	3.2188758248682006	1	1	ACCETTAZIONE DELLA COMMESSA
256	3.2188758248682006	1	1	ACCETTAZIONE PARTE
223	3.2188758248682006	1	1	ACCIAIO FLESSIBILE
228	3.2188758248682006	1	1	ACCIAIO INOSSIDABILE
223	1.6094379124341003	1	7	ACCORDI
228	1.6094379124341003	1	7	ACCORDI
224	1.6094379124341003	1	7	ACCORDI
253	3.3775861808825525	3	7	ACCORDI
251	1.6094379124341003	1	7	ACCORDI
223	2.120263536200091	1	3	ACCORDI SULLA BASE

Figura 11. Frequenza - T2K

Come accennato, T2K fornisce anche informazioni sulle relazioni che si instaurano tra i candidati a termine, quali la relazione gerarchica di iperonimia/iponimia definita a partire dalla loro struttura linguistica interna, ovvero sulla base del principio di inclusione lessicale¹⁴¹. Le unità polirematiche condividono la medesima testa lessicale o focus¹⁴², che corrisponde all'unità monorematica rispetto alla quale si trovano in posizione iponimica. Dalle singole relazioni iponimiche è possibile ricostruire catene tassonomiche articolate su diversi livelli nelle quali la condivisione può riguardare oltre alla testa anche uno o più modificatori o differenze¹⁴³, come in *impianti*, *impianti di climatizzazione* e *impianti di climatizzazione invernale*.

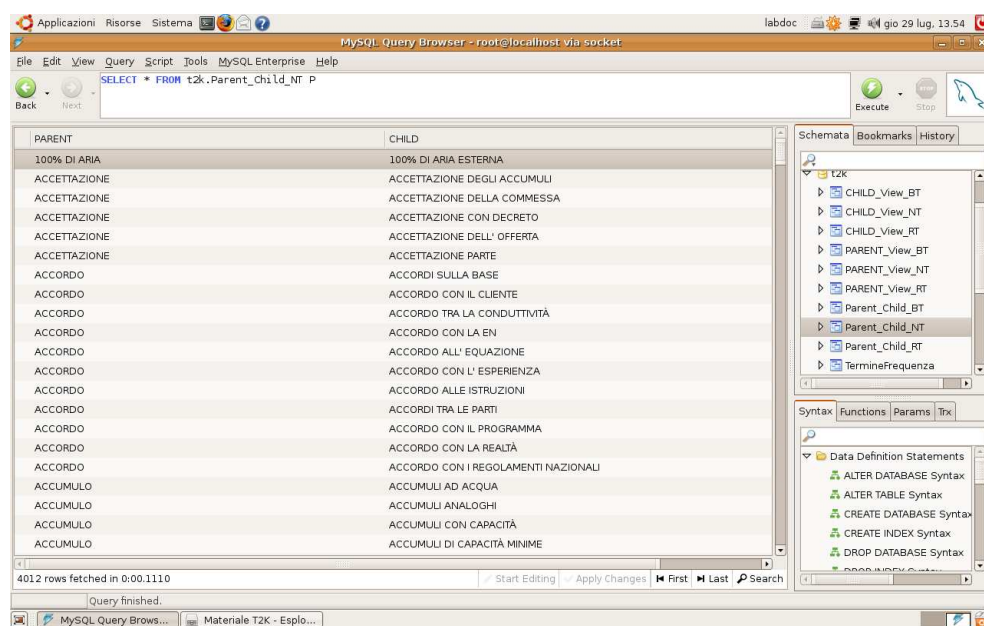
Il *print screen* seguente rappresenta la lista di corrispondenze termine generico-termine specifiche restituite dal software:

¹⁴¹ «cfr.» DELL'ORLETTA, F., *op. cit.*, p. 198.

¹⁴² Elemento nominale con il quale inizia il sintagma e che regge sintatticamente gli altri elementi

«cfr.» BIBLIOTECA NAZIONALE CENTRALE DI FIRENZE, *op. cit.*, p. 67.

¹⁴³ Complementi o specificazioni della testa o focus.



PARENT	CHILD
100% DI ARIA	100% DI ARIA ESTERNA
ACCETTAZIONE	ACCETTAZIONE DEGLI ACCUMULI
ACCETTAZIONE	ACCETTAZIONE DELLA COMMESSA
ACCETTAZIONE	ACCETTAZIONE CON DECRETO
ACCETTAZIONE	ACCETTAZIONE DELL' OFFERTA
ACCETTAZIONE	ACCETTAZIONE PARTE
ACCORDO	ACCORDI SULLA BASE
ACCORDO	ACCORDO CON IL CLIENTE
ACCORDO	ACCORDO TRA LA CONDUITIVITÀ
ACCORDO	ACCORDO CON LA EN
ACCORDO	ACCORDO ALL' EQUAZIONE
ACCORDO	ACCORDO CON L' ESPERIENZA
ACCORDO	ACCORDO ALLE ISTRUZIONI
ACCORDO	ACCORDI TRA LE PARTI
ACCORDO	ACCORDO CON IL PROGRAMMA
ACCORDO	ACCORDO CON LA REALTÀ
ACCORDO	ACCORDO CON I REGOLAMENTI NAZIONALI
ACCUMULO	ACCUMULI AD ACQUA
ACCUMULO	ACCUMULI ANALOGHI
ACCUMULO	ACCUMULI CON CAPACITÀ
ACCUMULO	ACCUMULI DI CAPACITÀ MINIME

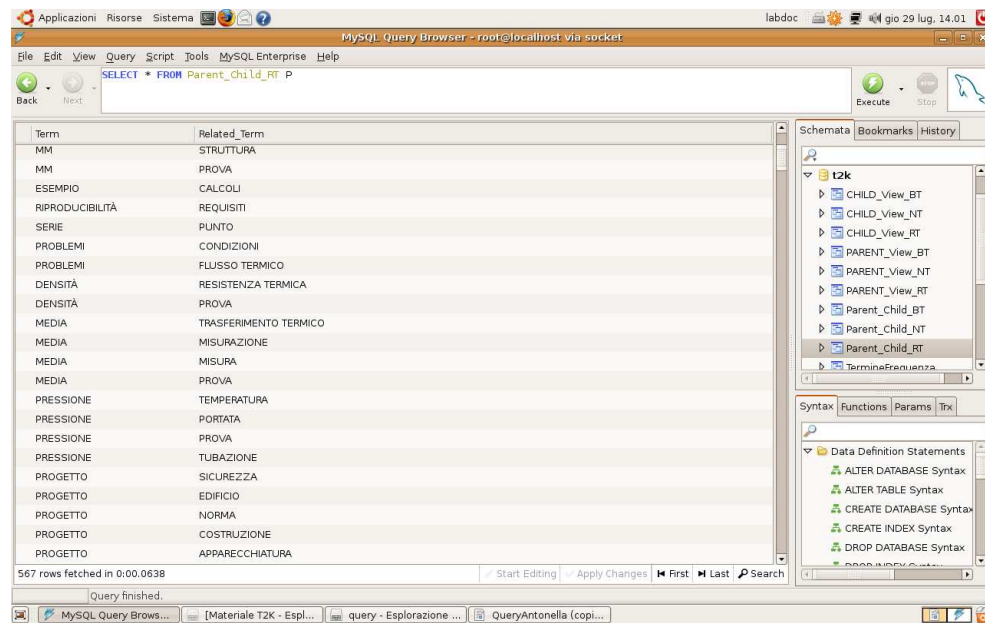
Figura 12. Relazione iperonimia/iponimia - T2K

La figura di seguito riportata contiene, invece, le corrispondenze tra termini considerati affini dal punto di vista semantico e quindi potenziali varianti, quasi sinonimi o termini correlati. L'identificazione dei termini semanticamente affini avviene sulla base dei contesti lessicali nei quali occorrono: se la distribuzione di due termini coincide per un certo numero di volte, significa che gli stessi possono essere reciprocamente sostituibili e utilizzati più o meno indifferentemente in taluni contesti d'uso e che quindi hanno un significato affine¹⁴⁴.

Termini come *condizioni* e *requisiti* ad esempio, ricorrono in espressioni *soddisfare le condizioni* e *soddisfare i requisiti* o *definire le condizioni* e *definire i requisiti*, per cui, per il principio della proprietà distribuzionali, potrebbero, in talune accezioni, essere considerati quasi sinonimi. Nella maggior parte dei casi proposti dal software, tuttavia, si evince come il criterio distribuzionale da solo non sia sufficiente per determinare la similarità semantica tra due concetti (es. *problemi – flusso termico*).

Si può comunque notare come per ciascun termine vengano identificati molteplici potenziali termini correlati, che insieme costituiscono una sorta di rete o mappa concettuale intorno al termine, delineandone lo spazio semantico (es. *calore – indice, potenza, energia*).

¹⁴⁴ Il riconoscimento delle affinità semantiche avviene previa determinazione delle dipendenze funzionali tramite il modulo IDEAL, al fine di evitare la selezione di relazioni semantiche costruite ad esempio a partire da verbi poco significativi, perché troppo generici.



Term	Related_Term
MM	STRUTTURA
MM	PROVA
ESEMPIO	CALCOLI
RIPRODUCIBILITÀ	REQUISITI
SERIE	PUNTO
PROBLEMI	CONDIZIONI
PROBLEMI	FLUSSO TERMICO
DENSITÀ	RESISTENZA TERMICA
DENSITÀ	PROVA
MEDIA	TRASFERIMENTO TERMICO
MEDIA	MISURAZIONE
MEDIA	MISURA
MEDIA	PROVA
PRESSIONE	TEMPERATURA
PRESSIONE	PORTATA
PRESSIONE	PROVA
PRESSIONE	TUBAZIONE
PROGETTO	SICUREZZA
PROGETTO	EDIFICIO
PROGETTO	NORMA
PROGETTO	COSTRUZIONE
PROGETTO	APPARECCHIATURA

Figura 13. Affinità semantica - T2K

La selezione di quelle che, tra i candidati a termine, diventeranno voci del lessico specialistico e descrittori del thesaurus sarà effettuata, oltre che sulla base di criteri statistici, quali la misura $TF*IDF$, anche con il supporto di esperti del dominio, i quali potranno rendere conto dell'utilizzo di un determinato termine. Basarsi solo sulla frequenza d'uso di un termine potrebbe, infatti, non essere la scelta giusta in tutti i casi e il termine scelto come preferito potrebbe non corrispondere a quello più frequentemente utilizzato nel corpus. In genere, ad esempio, i termini appartenenti al linguaggio specialistico e utilizzati prevalentemente dagli esperti del dominio tendono ad essere meno frequenti rispetto ai termini appartenenti alla lingua generale e perciò utilizzati per divulgare l'informazione a un numero maggiore di utenti¹⁴⁵ e per la comunicazione quotidiana tra utenti non esperti.

L'analisi dei glossari terminologici relativi ai tre subcorpora conferma quanto sostenuto da (Zanola, 2008)¹⁴⁶ nel già citato contributo relativo all'analisi della terminologia delle energie rinnovabili. In questo articolo si sostiene che molti termini propri del lessico dell'energia non appartengono più in maniera esclusiva al linguaggio specialistico, ma entrano progressivamente a far parte del linguaggio comune, come conseguenza probabilmente di un massiccio fenomeno di divulgazione. A seguito della sempre crescente importanza del settore delle energie rinnovabili nella vita quotidiana, l'obiettivo diventa quello di trasmettere informazioni non ambigue ai cittadini

¹⁴⁵ «cfr.» FRANCO BERTACCINI, PAMELA NEGOSANTI, *Avvolgibile, Tapparella o persiana avvolgibile? La variazione in socio terminologia: una ricerca dal vivo*, 2005.
<http://www.realiter.net/IMG/doc/Pamela_Negosanti-Franco_Bertaccini.doc>.

¹⁴⁶ «cfr.» ZANOLA, M.T., *op. cit.*

attraverso un uso univoco della terminologia, oltre che di consentire loro un accesso chiaro al mercato delle nuove fonti di energie.

Per queste ragioni e, al tempo stesso, a testimonianza della penetrazione del linguaggio specialistico in quello comune, si riscontra una ricca presenza di glossari messi a disposizione degli utenti finali dalle principali società per la distribuzione dell'energia nel nostro Paese, proprio per rendere partecipi anche le varie tipologie di utenti al discorso sulle nuove forme di energia (1.1).

2.4.3 Valutazione del software di estrazione terminologica

I risultati di un'estrazione terminologica semiautomatica necessitano comunque di una validazione manuale al fine di verificare non solo l'appartenenza o meno del termine alla conoscenza di dominio, ma anche la correttezza dei termini estratti, da un punto di vista sintattico e semantico. I glossari e i dizionari tecnici forniscono un notevole supporto in questo senso.

I software di estrazione terminologica utilizzano principalmente algoritmi e misure statistiche e, in misura minore, elementi di carattere sintattico e lessicale, per cui non è possibile parlare di risultati ottenuti su base semantica. A testimonianza di ciò, durante la fase di analisi dell'output restituito dall'estrazione dei termini, sono state riscontrate alcune incongruenze o criticità del software, che richiedono una necessaria e scrupolosa fase di analisi manuale.

Tra tali criticità è possibile menzionare:

- Problemi nella rilevazione nelle unità polirematiche: nella lista dei candidati a termine, ad esempio, è possibile trovare unità, che seppur ricorrenti, non possono essere definite termini complessi. L'espressione *accordi sulla base* non solo non appartiene al dominio di interesse, ma non veicola nessun significato. La frequenza di co-occorrenza delle unità che la compongono, ne ha però determinato l'identificazione in qualità di unità polirematica. Allo stesso modo, i termini composti costituiti da una testa e da più di un modificatore sono, a volte, estratti solo parzialmente, nonostante ricorrano frequentemente nella loro complessità. Un esempio è rappresentato da *fattore di smorzamento*;
- Termini correlati: un numero esiguo di relazioni associative identificate dal software può essere ritenuto valido e coerente. L'utilizzo di più termini in contesti lessicali uguali, pur se supportato dalla definizione delle dipendenze funzionali, non basta in sé a stabilire una relazione semantica tra due termini;

I risultati generalmente ottenuti con un processo di estrazione terminologica consistono in: termini minimamente appartenenti al dominio, che nella maggior parte dei casi sono anche quelli più frequenti in senso assoluto; termini

maggiormente legati al dominio, ma utilizzati anche nel linguaggio comune; termini specialistici non utilizzati nel linguaggio comune. Parlare di frequenza come criterio di scelta dei termini significa, inoltre, parlare di frequenza relativa, anche perché, come si legge in (Chung, Nation, 2004)¹⁴⁷

though the stop word list can be adjusted by the user, it seems that even after eliminating the stop words, the most frequent words from a specialized corpus are not all true terms but include many general words used across a wide range of subjects.

2.4.4 Analisi terminologica

È stato più volte sottolineato come, dal punto di vista terminologico, il settore di riferimento sia caratterizzato da un'accentuata evoluzione. Una delle maggiori cause risiede nello sviluppo tecnologico che porta alla realizzazione di nuovi prodotti, materiali, strumenti o processi produttivi, con la conseguente introduzione di nuovi termini, la cui identificazione è indispensabile per mantenere costantemente aggiornati lessico e thesaurus.

La creazione di nuovi termini di un linguaggio specialistico avviene in larga misura utilizzando gli stessi procedimenti che caratterizzano la lingua comune. Tra questi la terminologizzazione, la derivazione, il prestito, il calco o la traduzione, ecc.¹⁴⁸.

Dall'analisi dell'output ottenuto a seguito dell'estrazione terminologica realizzata separatamente sui tre subcorpora, ma anche dallo studio del dominio e dalle informazioni fornite da esperti di settore, emergono aspetti interessanti sotto il profilo terminologico.

Importanti studi relativi alla terminologia delle energie rinnovabili sono stati recentemente condotti da (Gilardoni, 2009)¹⁴⁹, (Piotti, 2008)¹⁵⁰, (Zanola, 2010)¹⁵¹ e dal già citato (Bonadonna, 2010)¹⁵² e alcuni dei risultati ottenuti vengono qui ripresi perché osservati anche nel corso delle attività svolte.

¹⁴⁷ TERESA MIHWA CHUNG, PAUL NATION, *Identifying technical vocabulary*, «System», n.32, Elsevier, 2004, pp. 259.

¹⁴⁸ «cfr.» RIEDIGER, H., *op.cit.*

¹⁴⁹ «cfr.» SILVIA GILARDONI, *L'energia fotovoltaica nell'economia internazionale: terminologia e comunicazione aziendale*, Atti della V Giornata scientifica Realiter "Terminologia e plurilinguismo nell'economia internazionale", Milano, Università Cattolica del Sacro Cuore, 9 giugno 2009, <<http://www.realiter.net/spip.php?article1780>>.

¹⁵⁰ «cfr.» SONIA PIOTTI, *L'informazione al consumatore: la terminologia delle fonti energetiche e le variazioni negli usi testuali*, «AIDAinformazioni», a. XXVI gennaio-giugno, n. 1-2, 2008, pp. 129-142.

¹⁵¹ «cfr.» MARIA TERESA ZANOLA, *Glossari e divulgazione della conoscenza: la terminologia dei sistemi fotovoltaici*, Atti del Convegno Ass.I.Term 2009, n.12, 2010 <http://publiforum.farum.it/ezone_printarticle.php?id=159>.

Il primo si propone di analizzare la terminologia dell'energia fotovoltaica in italiano, e in prospettiva contrastiva, in inglese, nell'ambito di situazioni comunicative rivolte al consumatore. Attraverso l'analisi di corpora in entrambe le lingue vengono esaminati il livello di tecnicismo e di complessità che caratterizzano tipologie documentali rivolte al consumatore, quali opuscoli, pagine di siti web di società operanti nel settore, guide, ecc. Si osserva che: l'uso della terminologia specialistica è limitato nel materiale promozionale; nei testi informativi questa è facilmente accessibile dal consumatore; un livello di tecnicismo elevato resta per i concetti legati all'ambito finanziario e fiscale.

In (Piotti, 2008)¹⁵³ vengono analizzate le modalità di presentazione dell'informazione, promozione e incentivazione delle energie rinnovabili in prospettiva contrastiva italiano-inglese in generi testuali diversi che vanno dai documenti legislativi comunitari e nazionali agli scambi tra mezzi di informazione e cittadini. Le informazioni che questi ultimi ricevono riguardano l'ambito scientifico, tecnologico, ambientale, economico e giuridico, tutti rappresentati dai termini previsti da alcuni dei glossari presenti in letteratura. Nelle varie tipologie documentali, vengono analizzate, ad esempio, alcune famiglie lessicali relative alle fonti di energia, per le quali si osserva un'elevata presenza di varianti terminologiche, solo alcune delle quali vengono lemmatizzate, e che sono coinvolte in relazioni di sinonimia o antinomia dovute a processi morfologici (es. di ellissi: energia rinnovabile VS fonti di energia rinnovabile). Si dimostra anche come nei testi a carattere più divulgativo tale variazione sia maggiore.

(Zanola, 2010)¹⁵⁴ osserva, invece, come la descrizione della tecnologia fotovoltaica richieda il coinvolgimento non solo di discipline tecniche e scientifiche, ma anche economiche, finanziarie, burocratiche e amministrative.

I principali fenomeni terminologici osservati durante le attività svolte per la presente ricerca sono di seguito riportati:

- Presenza rilevante della relazione di sinonimia, che si instaura principalmente tra termini appartenenti al linguaggio specialistico e termini appartenenti al linguaggio comune:
 - o *Radiatore* e *termosifone* appartengono rispettivamente al linguaggio specialistico e a quello comune, così come *coibentazione* e *isolamento termico*;

¹⁵² «cfr.» BONADONNA M.F., *op. cit.*

¹⁵³ «cfr.» PIOTTI, S., *op. cit.*

¹⁵⁴ «cfr.» ZANOLA, M.T., *op. cit.*

- Relazioni non sempre valide: i termini *sistema* e *impianto* possono, in determinati casi, essere considerati sinonimi. *Impianto fotovoltaico* e *Sistema fotovoltaico* o *Sistemi solari termodinamici* e *Impianti solari termodinamici*, infatti, possono essere considerati e sono effettivamente utilizzati come equivalenti. Sempre nell'ambito del dominio in esame, però, esistono casi in cui i due concetti non sono assolutamente sinonimi. Il caso di *Impianto solare* e *Sistema solare* è sufficientemente esemplificativo. Il termine *sistema* è più polisemico e ha un significato meno specifico di *impianto* e a ciò può essere ricollegato il fenomeno della sinonimia non sempre valida;

- Conoscenza superficiale o parziale del significato di taluni concetti, soprattutto da parte di non esperti di dominio. Ciò comporta un utilizzo in parte distorto dei relativi termini, e negli esempi riportati il passaggio dal linguaggio specialistico al linguaggio comune determina un restringimento della copertura semantica:
 - o *Pompa di calore* è un termine proprio del lessico specialistico e viene così definito dalla Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia¹⁵⁵:

Macchina, dispositivo o impianto che trasferisce calore dall'ambiente naturale come l'aria, l'acqua o la terra verso edifici o applicazioni industriali, invertendo il flusso naturale del calore in modo tale che esso passi da una minore ad una maggiore temperatura. Nel caso di pompe di calore reversibili, può anche trasferire calore dall'edificio all'ambiente naturale

Si tende ad attribuire alle pompe di calore la sola funzione di riscaldamento, ma, come si evince dalla definizione, esse possono assolvere anche alla funzione di raffrescamento. Il principio di funzionamento è lo stesso in entrambi i casi, ciò che cambia è l'effetto utile.

- o *Climatizzazione*: nel linguaggio comune il concetto di climatizzazione viene associato solo alla funzione di raffrescamento degli ambienti, mentre, da come si evince dalla norma UNI 10339:1995, *Impianti aeraulici a fini di benessere*.

¹⁵⁵ Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 18/06/2010, p. 19.

Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura, tra i parametri controllati per mezzo della climatizzazione rientra anche la temperatura, includendo anche il processo di riscaldamento;

- Elevata presenza di espressioni ellittiche¹⁵⁶: sia nei testi specialistici, sia in quelli a carattere divulgativo tali espressioni hanno una frequenza molto elevata, soprattutto se paragonata a quella degli stessi termini utilizzati in forma non ellittica. Tale fenomeno risente di una tendenza verso la semplificazione terminologica. Ne sono esempi *energie rinnovabili* piuttosto che *fonti di energia rinnovabili*, *impianto solare* piuttosto che *impianto solare termico*, ecc.

In taluni casi, ricorrere a forme ellittiche può ingenerare confusione o incomprensione, soprattutto da parte di soggetti con scarse conoscenze e competenze nel dominio di interesse, dal momento che il contesto e/o il contesto non sempre consentono di comprendere esattamente il senso dell'espressione stessa. Esemplicativo il caso di *pannello solare*: è frequente l'utilizzo del termine senza specificare se si tratti di un *pannello solare fotovoltaico* o di un *pannello solare termico* (termine non preferito di *collettore solare termico*) determinando una potenziale situazione di incertezza circa l'oggetto al quale ci si riferisce.

Relativamente ai termini incontrati in questo specifico settore, accade che le unità linguistiche omesse riguardino ad esempio la tipologia dell'impianto (*impianti a circolazione naturale* piuttosto che *impianti solari termici a circolazione naturale*)

- Terminologizzazione: si intende il “*processo per cui una parola o un'espressione di uso generale o comune viene trasformato in un termine che designa un concetto particolare in un linguaggio speciale*”¹⁵⁷.
 - o *Cappotto*: si tratta di un sistema composito di isolamento termico esterno per edifici¹⁵⁸; Tale termine, appartenente alla

¹⁵⁶ Omissione di uno o più elementi linguistici nelle espressioni polirematiche.

¹⁵⁷ FRANCO BERTACCINI, et alii., *Processi di terminologizzazione e determinologizzazione nel dominio della diffusione e distribuzione del libro*, «AIDAinformazioni», a. XXVI gennaio-giugno, n. 1-2, 2008, p. 49, tratto da <www.assiterm91.org/it/index.php?option=com_content&task=view&id=11&Itemid=25>.

¹⁵⁸ Tali sistemi sono definiti ETICS (*External Thermal Insulation Composite Systems*), nell'ambito della marcatura CE dei prodotti da costruzione, procedura obbligatoria ai sensi della Direttiva Europea Prodotti da Costruzione 89/106/EEC (CPD), diventata legge Italiana con il DPR n.246 del 21/04/1993 modificato dal DPR n.499 del 10/12/97. Il primo passo verso la marcatura CE dei sistemi a cappotto consiste nel rilascio dell'ETA (*European Technical Approval*), regolato dalla Guida Tecnica ETAG 004 “*Guidelines for European Technical*

lingua comune, ha subito tale processo acquisendo un significato speciale nel lessico dell'edilizia. Tuttavia, si può notare come nel passaggio dal linguaggio comune al linguaggio specialistico il termine abbia conservato alcuni dei suoi tratti semantici originari;

- Impianto fotovoltaico *a girasole*: in un impianto di questo tipo i pannelli fotovoltaici ruotano in modo tale da trovarsi sempre in posizione frontale rispetto al sole. Sfruttano la tecnica dell'inseguimento solare. È il termine non preferito di *Impianto a inseguitori solari*.
- Elevata presenza di unità polirematiche formate spesso da più di due elementi: l'elevata presenza di termini composti è un fenomeno peculiare dei lessici specialistici, per la necessità di esprimere concetti complessi attraverso la specializzazione di unità monorematiche appartenenti al linguaggio quotidiano;
- Elevata presenza di acronimi e sigle: tali forme sono molto frequenti nella lingua scritta, sia per questioni di brevità, sia perché impiegate nelle formule matematiche. Molti acronimi, comunque, sono utilizzati frequentemente anche nella lingua parlata. Tra questi, ad esempio, ACS (*Acqua Calda Sanitaria*) e CHP¹⁵⁹ (acronimo inglese per indicare la cogenerazione).
- Presenza di termini che appartengono ai lessici specialistici di diverse discipline/ambiti operativi, quali l'edilizia, la fisica tecnica, la termodinamica, le energie rinnovabili, la certificazione energetica, la sostenibilità ambientale, ma anche al lessico normativo e fiscale¹⁶⁰:
 - Edilizia: *involucro edilizio, coperture, serramenti, ecc.*
 - Energie rinnovabili: *pannelli fotovoltaici, biomasse, radiazione solare, ecc.*
 - Certificazione energetica: *classi di efficienza energetica, diagnosi energetica, targa energetica, ecc.*
 - Lessico giuridico e fiscale: *incentivi, conto energia, mercato elettrico, ecc.*

Approval of External Thermal Insulation Composite System with rendering for the use as external insulation to the walls of buildings” approvata dalla Commissione Europea nel 2001.

«CFR.» MORFINI, L., *Sistemi a cappotto: L'European Technical Approval*, 2004,

<http://www.itc.cnr.it/Articoli/2004_12_Morfini.pdf>

¹⁵⁹ *Combined Heat and Power*

¹⁶⁰ «cfr.» ZANOLA, M.T., (2010), *op. cit.*

- Considerevole influenza della lingua inglese:
 - o Presenza di Acronimi di termini inglesi accanto a termini italiani
 - *Microgenerazione* o *MCHP (Micro Combined Heat and Power)*, *Fotovoltaico* o *PV (photovoltaic)*
 - o Coesistenza di acronimi di termini inglesi e italiani
 - *SGV - Sonda geotermica verticale / BHE - Borehole Heat Exchanger*
 - o Prestiti più o meno integrali
 - *Vetro float, boiler, impianto fotovoltaico grid connected, impianto fotovoltaico stand-alone, ecc.*
 - *Solar cooling*

In questo caso il termine in lingua inglese diventa anche termine preferito, in quanto più frequente e più utilizzato dagli esperti di dominio rispetto al corrispettivo italiano *Raffrescamento solare*. In maniera impropria vengono utilizzati come sinonimi anche i termini *Climatizzazione solare* e *Condizionamento solare*, ad indicare la possibilità di avere una temperatura dell'aria gradevole durante il periodo estivo. Questo utilizzo risente della confusione che interessa, a livello più generale, i concetti di climatizzazione e condizionamento, impiegati indifferentemente, soprattutto nel linguaggio comune.

- Termini la cui forma lessicale determina una comprensione errata del loro significato:
 - o *Impianti a travi fredde*: nonostante il nome faccia pensare ad un impiego in regime esclusivamente estivo, gli impianti con tale sistema di emissione vengono utilizzati sia in regime estivo che invernale;

- Espressioni terminologico-concettuali improprie: è frequente ad esempio l'uso di espressioni quali *installare il fotovoltaico*, *installare il solare termico* piuttosto che *installare un impianto fotovoltaico* o *installare un impianto solare termico*. L'azione di installare¹⁶¹, infatti, interessa impianti, apparecchiature, attrezzature, ecc., mentre negli esempi riportati si fa riferimento direttamente alla tecnologia. Questo utilizzo dipende dall'uso spesso indiscriminato dei termini *impianti fotovoltaici*,

¹⁶¹ “Collocare e montare convenientemente un impianto, un'attrezzatura, e sim., nel posto assegnato e con gli opportuni collegamenti per il loro funzionamento [...]”.
<<http://www.treccani.it/vocabolario/installare/>>.

pannelli fotovoltaici, fotovoltaico, non distinguendo tra un impianto, una parte di impianto e la relativa tecnologia.

In un'ottica di comparazione con una seconda lingua, l'inglese, si può notare come non sia possibile limitarsi alla sola traduzione da una lingua all'altra di sistemi terminologico-concettuali esistenti: esemplificativa l'assenza di corrispondenza concettuale interlinguistica nel caso del termine inglese *fixtures*¹⁶² per il quale non esiste un equivalente in italiano e per la cui trasposizione nella nostra lingua è necessario ricorrere ad una definizione piuttosto che ad un unico termine.

Problemi di traduzione si incontrerebbero anche di fronte ai molti termini previsti da alcune risorse esistenti, quali i glossari ai quali si è accennato nelle sezioni precedenti, che si riferiscono a tematiche normative, fiscali ed economiche o che indicano nomi di enti ed istituzioni che operano in un contesto nazionale ben definito (es. *GSE, Certificati Verdi*, ecc.).

L'attività di carattere terminologico ha previsto anche una fase di attenta analisi delle definizioni di taluni concetti contenuti nelle normative tecniche, nella legislazione nazionale e nei glossari selezionati tra i più autorevoli, soprattutto per verificare se le definizioni fornite da fonti riconosciute e in taluni casi prescrittive fossero uguali o in caso contrario almeno coerenti dal punto di vista del livello di specificità e di informazioni fornite.

I principali risultati di questo studio possono essere così schematizzati:

- Coesistenza di più definizioni di uno stesso concetto fornite da fonti documentali diverse. Nell'esempio seguente i testi legislativi prevedono due definizioni molto simili che veicolano la medesima quantità di informazioni. La norma UNI e il glossario del Gestore dei Servizi Energetici forniscono invece maggiori dettagli:

- o *Cogenerazione*

*Produzione simultanea, nell'ambito di un unico processo, di energia termica e di energia elettrica e/o meccanica.*¹⁶³

*La generazione simultanea in un unico processo di energia termica ed elettrica o di energia termica e meccanica o di energia termica, elettrica e meccanica.*¹⁶⁴

¹⁶² “articles attached to a house or land and considered legally part of it so that they normally remain in place when an owner moves”. Concise Oxford English Dictionary © 2008, Oxford University Press.

¹⁶³ Direttiva 2010/31/UE, *cit.*, p. 18.

La produzione e l'utilizzo simultanei di energia meccanica o elettrica e di energia termica a partire dai combustibili primari, nel rispetto di determinati criteri qualitativi di efficienza energetica¹⁶⁵

Qualunque processo di produzione termoelettrica è in grado di trasformare solo in parte l'energia chimica dei combustibili in energia elettrica. Una buona parte dell'energia primaria prende infatti forma di calore che di norma viene disperso. Negli impianti con cogenerazione il calore residuo viene recuperato in una forma sfruttabile da utilizzatori civili o industriali. In questo modo l'energia totale fornita (elettricità più calore) diventa più elevata a parità di combustibile consumato, rispetto a un impianto senza cogenerazione¹⁶⁶

- Influenza dell'evoluzione normativa sull'impiego dei termini che indicano un medesimo concetto e sulle definizioni corrispondenti. Nel caso specifico il primo esempio è tratto dalla Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia e il secondo dalla Direttiva 2010/31/UE che la sostituisce:

- o *Sistema di condizionamento d'aria:*

Sistema di condizionamento d'aria e' il complesso di tutti i componenti necessari per un sistema di trattamento dell'aria, attraverso il quale la temperatura e' controllata o può essere abbassata, eventualmente in combinazione con il controllo della ventilazione, dell'umidità e della purezza dell'aria¹⁶⁷

- o *Impianto di condizionamento d'aria:*

Complesso dei componenti necessari per un impianto di trattamento dell'aria interna che permette di controllare o abbassare la temperatura¹⁶⁸

¹⁶⁴ Decreto Legislativo 08 Febbraio 2007, n.20, Attuazione della direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia, nonché modifica alla direttiva 92/42/CEE, Gazzetta Ufficiale del 06/03/2007 n. 54.

¹⁶⁵ UNI/TS 11300-2:2008, Prestazioni energetiche degli edifici, *Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*, 2008, p. 4.

¹⁶⁶ <<http://www.gse.it/glossario/Pagine/Glossario.aspx>>

¹⁶⁷ Direttiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia, Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee del 04/01/2003, p. 67, sostituita dalla Direttiva 2010/31/UE, *cit.*

¹⁶⁸ Direttiva 2010/31/UE, *cit.*, p. 19.

- La norma UNI 10339:1995 fornisce una definizione di impianto di condizionamento dell'aria ancora diversa da quelle riportate. Sembra addirittura che questo concetto venga gestito come sinonimo di impianti di climatizzazione. Tale questione sarà affrontata più in dettaglio in seguito in questa sezione.
- Termini per il quali non esistono definizioni nelle norme tecniche e nei documenti legislativi, ma solo in glossari poco autorevoli:
 - Es. *Solar Cooling, Impianto di solar cooling*

Questa attività di analisi è strettamente connessa con il lavoro realizzato durante la costruzione del centro di documentazione, presentato dettagliatamente nel paragrafo 3.1, che prevede una funzione di glossario.

Nonostante finora ci si sia limitati a riprendere le definizioni fornite da fonti autorevoli, quali legislazione e normativa tecnica, ci si prefigge di adottare un approccio meno pedissequo assumendo, piuttosto, un atteggiamento critico e soprattutto propositivo affinché si migliori in chiarezza e univocità. A tal fine, il coinvolgimento di uno o più esperti di dominio si rivela fondamentale, essendo necessario cogliere sfumature di significato che possono sfuggire a soggetti con poche competenze/conoscenze in materia.

La volontà di essere più propositivi in tal senso dipende dalla consapevolezza che non esiste una politica linguistica univoca e che spesso anche le definizioni fornite da fonti autorevoli possono ingenerare dubbi o confusione. È il caso della più volte citata norma UNI 10339:1995. Si osservino le definizioni da questa previste¹⁶⁹:

4.2 climatizzazione: *realizzazione e mantenimento simultaneo negli ambienti delle condizioni termiche, igrometriche, di qualità e movimento dell'aria comprese entro i limiti richiesti per il benessere delle persone.*

4.3 condizionamento dell'aria: *trattamento volto a conseguire la qualità dell'aria e le caratteristiche termoigrometriche richieste.*

Da queste due definizioni è facile comprendere come climatizzazione e condizionamento identifichino due processi dalle differenti funzionalità e, soprattutto, come solo il primo sia legato alla condizione e al concetto di

¹⁶⁹ UNI 10339:1995, *Impianti aerulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura*, 1995, p. 3.

benessere. Se, però, si passa alle definizioni delle varie tipologie di impianti aeraulici¹⁷⁰ si legge quanto segue:

4.7 Impianto per la climatizzazione (o per il condizionamento dell'aria), per la termoventilazione, per la ventilazione: impianto aeraulico destinato ad espletare le funzioni di cui, rispettivamente, in 4.2, 4.4, 4.5¹⁷¹

In 4.7 gli impianti per la climatizzazione e quelli per il condizionamento dell'aria sono trattati come se fossero sinonimi e vengono loro attribuite le stesse funzioni, ovvero quelle descritte nella definizione 4.2 relativa alla climatizzazione. La distinzione stabilita in un primo momento sembra poi non essere mantenuta, ingenerando confusione malgrado l'elevata specializzazione della fonte considerata. Ancora più ambiguo è il linguaggio comune, data la tendenza diffusa a considerare ed utilizzare i due termini indistintamente, in qualità di sinonimi e ad utilizzare *impianti di condizionamento* anche in luogo di *impianti di raffrescamento*.

Al termine della fase di analisi terminologica e sulla base dei risultati qui presentati, è possibile sostenere che le principali differenze tra il linguaggio comune e il linguaggio specialistico nell'ambito del dominio di riferimento, riguardano, oltre che, ovviamente, l'utilizzo di termini altamente specialistici legati a competenze che i non esperti non possiedono, soprattutto la presenza di incongruenze e di usi impropri della terminologia causati dal passaggio da una varietà linguistica all'altra.

Alla luce di quanto esposto in questo paragrafo, emerge come le azioni di normalizzazione terminologica siano necessarie per garantire una comprensione e una comunicazione non ambigua tra tutti coloro che, a vario titolo, si trovano coinvolti in dibattiti su tali tematiche.

2.4.5 Definizione del lessico e costruzione del thesaurus

La definizione del lessico specialistico è avvenuta di pari passo con la costruzione del thesaurus, poiché in esso è confluita la gran parte dei termini raccolti ed inseriti all'interno del vocabolario controllato. Il lessico è costituito, dunque, dai termini appartenenti al linguaggio specialistico: sarebbe però riduttivo dire che questi nel thesaurus sono rappresentati solo dai termini preferiti, poiché in molti casi i sinonimi non sono altro che varianti grafiche dei descrittori, le quali devono comunque essere inserite all'interno del lessico,

¹⁷⁰ “Insieme di apparecchiature, dispositivi, accessori e controlli necessari per realizzare la desiderata qualità dell'aria nelle condizioni prefissate”.

Ibid.

¹⁷¹ *Ibid.*

mentre i sinonimi rappresentati da termini appartenenti al linguaggio comune non trovano collocazione in tale risorsa.

Rispetto al thesaurus, che, essendo stato realizzato secondo i principi della classificazione a faccette, non enumera tutte le possibili combinazioni che è possibile ottenere attraverso il processo di sintesi (2.4.5.2), il lessico contiene invece tutti i termini che è possibile definire attraverso tale operazione (es. *Impianto di riscaldamento a biomasse*). Ciò consente di indirizzare gli utenti verso la selezione dei termini corretti, soprattutto ai fini della predisposizione dei documenti tecnici. I termini sono inseriti alla forma singolare e sono elencati in base all'ordine alfabetico.

Come già accennato, ci si propone di far evolvere il lessico verso un glossario di dominio, corredando le singole voci delle relative definizioni.

La scelta di costruire un thesaurus in lingua italiana per il dominio dell'efficienza energetica e dell'applicazione delle energie rinnovabili negli usi finali civili risiede, quindi, nel fatto che questo sistema di organizzazione della conoscenza rappresenti uno strumento di controllo terminologico, di strutturazione dell'informazione e di controllo della variabilità linguistica potenzialmente in grado di risolvere i problemi terminologici e di classificazione messi in evidenza nelle precedenti sezioni.

Definire la destinazione d'uso di un thesaurus rappresenta uno degli aspetti preliminari alla sua costruzione. Come sottolineato in (Broughton, 2008a)¹⁷², infatti, le scelte metodologiche alla base della realizzazione di tale strumento saranno diverse a seconda che il suo utilizzo sia orientato verso l'indicizzazione dei documenti, la classificazione o la ricerca di informazione. Se concepito con obiettivi di indicizzazione, ad esempio, il thesaurus conterrà i termini potenzialmente utilizzati per descrivere il contenuto dei documenti da indicizzare e/o per ritrovarli a seguito di una ricerca.

Nel caso specifico questa distinzione si è rivelata di notevole importanza: sicuramente l'obiettivo prioritario dell'attività di ricerca era quello di sviluppare un thesaurus per l'organizzazione della conoscenza di dominio. Il centro di documentazione ha rappresentato un interessante ambiente di sperimentazione che ha permesso di identificare le similitudini e le differenze nella struttura e nell'utilizzo di thesauri relativi allo stesso dominio, ma aventi finalità diverse. Il processo concreto di costruzione del thesaurus e quindi l'identificazione dei termini rilevanti per il dominio e dello schema di classificazione hanno confermato che un thesaurus destinato ad essere strumento di navigazione/accesso all'informazione presenta significative differenze rispetto ad uno strumento orientato alla classificazione di conoscenze di un dominio, per di più, privo di organizzazione. Determinante a

¹⁷² «cfr.» BROUGHTON, V., (a), *op. cit.*, p. 93.

tal proposito è anche l'identificazione dei potenziali utenti: soggetti con competenze ed esigenze eterogenee nel primo caso e specialisti di dominio nel secondo.

Relativamente alla metodologia scelta, costruire un thesaurus a faccette piuttosto che uno gerarchico permette di beneficiare della flessibilità e della multidimensionalità di questo tipo di classificazione, rendendo più semplici operazioni quali la classificazione degli oggetti sulla base delle loro proprietà intrinseche, l'aggiunta di termini, l'aggiornamento e il mantenimento. L'evoluzione della conoscenza richiede, infatti, un sistema flessibile, nel quale le relazioni tra i termini siano logiche e coerenti e nel quale i diversi aspetti dell'informazione possano essere facilmente combinati, soprattutto in un contesto di ricerca¹⁷³.

2.4.5.1 Selezione e organizzazione dei termini

Il glossario terminologico ottenuto a seguito dell'estrazione semiautomatica di cui sopra, contiene, quindi, una lista di candidati a termine. Lo status di termine viene loro conferito solo dopo una fase di validazione manuale, che si rende necessaria al fine di estrarre, tra quelli proposti, solo i termini strettamente relativi al dominio di riferimento, siano essi utilizzati nel linguaggio comune o in quello specialistico. Tale processo di validazione è avvenuto con il supporto della stessa letteratura di dominio, per sopperire alla scarsità di competenze specialistiche, che invece sono necessarie per la corretta organizzazione dei concetti.

Il valore della frequenza restituito dall'applicativo software non può essere considerato come il solo elemento discriminante, soprattutto perché l'evoluzione continua della conoscenza di dominio determina l'avvento costante di nuovi termini, in un primo momento poco frequenti perché riferiti a nuove tecnologie o materiali e quindi suscettibili di non venire inseriti nel lessico per tale ragione. Ritenere o meno i termini e decidere sullo status di descrittore sono operazioni basate su una valutazione combinata di tre criteri: frequenza, parere degli esperti, fonte da cui il termine è stato estratto.

Un esempio significativo di come la frequenza di un termine non possa da sola determinare il passaggio da candidato a termine a descrittore è rappresentato dai termini interessati dal fenomeno dell'ellissi, presentato nel paragrafo (2.4.4). Come già evidenziato, le espressioni ellittiche sono relativamente più frequenti rispetto alle corrispondenti forme complete, anche nei testi o nell'uso che gli esperti di dominio ne fanno. Tuttavia, si è scelto di

¹⁷³ «cfr.» ELENA CARDILLO, et alii, *GoldThes: A Faceted Thesaurus for Goldsmith Handcraftsmanship in a Regional Context*, «Paradigms and conceptual systems in knowledge organization», Proceedings of the "Eleventh International ISKO Conference", 23- 26 February, vol. XII, Edited by Gnoli, C., Mazzocchi, F., Ergon Verlag:Wurzburg, 2010, pp. 202-207.

inserire come termine preferito la forma non ellittica del termine, sempre al fine di indirizzare verso un uso corretto e non ambiguo della terminologia.

La fase successiva alla selezione dei termini ha previsto la normalizzazione e l'organizzazione degli stessi all'interno del thesaurus in maniera conforme alla normativa vigente in materia, ovvero la ISO 25964-1:2011(2.1).

Di seguito sono presentati i criteri metodologici seguiti e le scelte compiute a tal proposito:

- Forma del termine: la forma plurale è stata scelta per le entità concrete (*Caldaie*), mentre quella singolare per le entità astratte (*Temperatura*);
- Introduzione di termini composti: questo aspetto è particolarmente importante, dato il numero consistente di concetti complessi presenti nel dominio di riferimento, come già illustrato nel paragrafo relativo ai risultati dell'analisi terminologica (2.4.4). Secondo quanto stabilito nella norma, relativamente a contesti di *information retrieval*, le decisioni circa i termini composti sono piuttosto soggettive. I criteri discriminanti sono rappresentati dalla frequenza d'uso del termine composto nel linguaggio corrente, dal grado di specificità della collezione da indicizzare, dalle aspettative degli utenti, dall'ambiguità che si introdurrebbe scomponendo, e simili.

La tendenza a sostituire i concetti complessi con i concetti semplici che li costituiscono è propria dell'approccio a faccette, il quale, contrariamente a quanto accade nelle classificazioni gerarchiche, si propone di evitare termini di eccessiva lunghezza, che risulterebbero troppo complessi e che andrebbero collocati a livelli gerarchici molto profondi. In generale, si è optato per la scomposizione dei termini complessi, soprattutto laddove i relativi concetti semplici potevano appartenere a faccette o sottofaccette diverse o potevano essere messi in relazione con più termini.

Un caso esemplificativo è rappresentato dal termine *Integrazione architettonica di impianti fotovoltaici*, nel quale le unità concettuali che lo compongono sono state collocate in due faccette diverse: *Integrazione architettonica* nella faccetta *Attività* e *Impianti fotovoltaici* in *Soluzioni impiantistiche e architettoniche*. Tra i due termini è stata definita una relazione di tipo associativo RT (*Related Term*). I due concetti possono poi essere combinati in una stringa di soggetto in una logica di post-coordinazione (2.4.5.2).

Tuttavia, si sono verificati casi nei quali si è ritenuto più opportuno optare per l'inserimento di termini composti, sebbene sussistesse la

condizione dell'appartenenza a più faccette, come nel caso di *Celle fotovoltaiche (Parti) in silicio amorfo (Materiali)*: il materiale è stato considerato come una caratteristica intrinseca dell'oggetto, per cui è stato previsto come criterio di suddivisione per la classificazione delle celle fotovoltaiche. Si tratta inoltre di un termine ben definito e distinto che ci si aspetta di trovare in contesti di ricerca o in un sistema di classificazione. Analogamente, il termine *Impianti a radiatori (Soluzioni impiantistiche e architettoniche + Parti)* è stato inserito, anche perché risponde ad un criterio di classificazione previsto a livello normativo¹⁷⁴.

Tra gli esempi di termini composti inseriti in quanto tali nel thesaurus rientrano: pannelli fotovoltaici, certificazione energetica, impianti di riscaldamento, ecc., in quanto termini o consolidati dall'uso, o il cui significato, in caso di scomposizione, risulterebbe alterato;

- Poligerarchia: in alcuni casi si è ritenuto opportuno ricorrere alla poligerarchia e far sì che uno stesso termine avesse più termini generici e quindi più di una collocazione all'interno del thesaurus. Tale scelta, nonostante spesso non consigliata perché potrebbe far sviluppare il thesaurus in complessità, può, invece, in taluni casi, aumentarne il grado di multidimensionalità e agevolare il processo di ricerca dell'informazione. Relazioni poligerarchiche sono ad esempio quelle che legano termini quali *Facciate fotovoltaiche* o *Coperture fotovoltaiche* alle sottofaccette *Impianti* e *Componenti innovativi di involucro*;
- Definizione delle relazioni paradigmatiche, che, nel caso di un thesaurus a faccette, permettono di ottenere, accanto alla presentazione sistematica, anche una presentazione alfabetica complementare alla prima:
 - o Relazione di equivalenza: attraverso questa relazione è possibile gestire la sinonimia, la quasi sinonimia e la presenza di varianti lessicali. Viene definita tra il termine al quale è stato assegnato lo status di termine preferito e gli altri termini appartenenti al gruppo di equivalenza¹⁷⁵ e che identificano lo stesso concetto. Le sigle utilizzate per esplicitare tale relazione sono USE, che

¹⁷⁴ «cfr.» UNI/TS 11300-2:2008, *cit.*

¹⁷⁵ SERAFINA SPINELLI, *Introduzione ai thesauri*, 2005
<<http://biocfarm.unibo.it/~spinelli/indicizzazione/thesauri.htm>>.

rimanda dal termine non preferito al preferito, e UF (*Use for*), che rimanda dal termine preferito al non preferito.

Esistono diverse tipologie di relazioni di sinonimia che possono essere espresse per mezzo di tale relazione. Di seguito sono riportati alcuni esempi:

- Sinonimia assoluta¹⁷⁶ – variante ortografica
Microgenerazione UF *Micro - cogenerazione*

- Sinonimia assoluta – sigle e acronimi: sebbene si tratti di un thesaurus specialistico e la loro presenza sia significativa, si è scelto di considerare le forme sciolte come termini preferiti e di creare dei rinvii a partire da sigle e acronimi. In base a quanto previsto dalla normativa, infatti, è preferibile inserire gli acronimi in qualità di descrittori solo se l'utilizzo dei corrispondenti termini completi è poco significativo.

Autorità per l'energia elettrica e il gas UF *AEEG*
Altissima Tensione UF *AAT*
Coefficiente di Prestazione UF *COP*

- Sinonimia assoluta – preferenza linguistica
Inverter UF *Convertitori CC/CA*¹⁷⁷
Flusso Termico UF *Flusso di calore*

Attraverso tale relazione è stato quindi possibile gestire le incongruenze terminologiche che si registrano nel dominio di riferimento e la corrispondenza tra termini specialistici, trattati come termini preferiti del thesaurus, e i termini appartenenti al linguaggio comune introdotti in qualità di termini non preferiti¹⁷⁸.

¹⁷⁶ Sinonimia valida indipendentemente dall'area semantica, dalla specificità del thesaurus e dalla scelta del termine preferito. Nel caso della quasi sinonimia, al contrario, si parla di sinonimia relativa.

¹⁷⁷ Convenzionalmente per i termini non preferiti si utilizza il corsivo.

¹⁷⁸ In un'ottica più estesa potrebbero essere inseriti all'interno del thesaurus anche le varianti regionali o locali (come termini non preferiti) al fine di gestire anche le incongruenze terminologico - concettuali che derivano dall'utilizzo di tali espressioni. Ciò richiederebbe una fase di acquisizione della conoscenza coinvolgendo gli attori stessi della filiera appartenenti a diversi contesti regionali. Es. *Calderina* è la variante ligure di caldaia pensile.

- Relazione gerarchica¹⁷⁹: esprime un rapporto di subordinazione/sovraordinazione tra concetti che rappresentano una classe o un insieme e concetti che rappresentano elementi o parti. Si distingue, infatti, tra relazione gerarchica di tipo genere-specie, esplicitata tramite le sigle BTG (*Broader Term Generic*) – NTG (*Narrower Term Generic*) e di tipo parte-tutto, le cui sigle sono BTP (*Broader Term Partitive*) e NTP (*Narrower Term Partitive*)¹⁸⁰.

- BTG/NTG
Caldaie NTG Caldaie alimentate a combustibile solido¹⁸¹
- BTP/NTP
Pannelli fotovoltaici NTP Celle fotovoltaiche¹⁸²

La relazione gerarchica può essere definita anche su più livelli, ai quali in genere viene assegnato un numero progressivo, come nell'esempio seguente. Tuttavia, avendo realizzato un thesaurus a faccette, i casi in cui i livelli gerarchici sono superiori ad uno sono piuttosto rari.

- Impianti a doppio condotto
BT1 Impianti a portata costante
BT2 Impianti con trattamento centralizzato

Tale relazione può essere definita solo tra concetti appartenenti alla stessa categoria. Si può distinguere ad esempio tra entità concrete, quali oggetti e loro parti fisiche e materiali ed entità astratte, come azioni e avvenimenti, proprietà, discipline o scienze e unità di misura¹⁸³. Volendo esemplificare, una

¹⁷⁹ La relazione gerarchica e la relazione associativa interessano solo i termini preferiti.

¹⁸⁰ Esiste anche una relazione gerarchica esemplificativa che lega un individuo ad una classe (BTI/NTI), ma non è stata mai utilizzata nel presente thesaurus.

¹⁸¹ Per il solo scopo di visualizzazione della presentazione sistematica del thesaurus per mezzo del software utilizzato, le relazioni gerarchiche sono state definite anche tra un termine e i principi di suddivisione, che di norma non vengono interessati da relazioni non essendo considerati termini. Per cui ad esempio *Caldaie a combustibile solido* ha come suo diretto BTG <caldaie in base al combustibile>.

¹⁸² Tale relazione è possibile grazie all'elevata specializzazione del dominio di riferimento. I concetti che sono interessati dalla gerarchia parte-tutto, infatti, sono solo sistemi e organi del corpo, luoghi geografici, discipline e campi di studio, strutture sociali gerarchizzate ISO 25964-1:2011, *cit.*, p. 60.

¹⁸³ «cfr.» SPINELLI, S., (2005), *op. cit.*

proprietà e un'azione non possono essere interessate da legami di gerarchia.

La relazione genere-specie viene definita tra una categoria e i suoi membri solo se il concetto che indica la specie è totalmente incluso in quello che indica la classe di appartenenza, mentre quella partitiva interessa un intero e le sue parti solo se il concetto che indica il componente appartiene in maniera esclusiva al concetto suo sovraordinato. Ad esempio, nel caso specifico e per come è stato strutturato il thesaurus, tra *Caldaie* e *Impianti di riscaldamento* non può esistere una relazione di tipo partitivo (BTP/NTP), poiché queste fanno anche parte degli *Impianti solari termici*, e degli *Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria*. Ne consegue che tra *Caldaie* e ciascuno dei tipi di impianti menzionati vada definita una relazione di tipo RT.

- Relazione associativa: esplicitata per mezzo della sigla RT (*Related Term*), essa permette di gestire tutte le altre tipologie di relazioni diverse da quella gerarchica e da quella di equivalenza. Essa può essere stabilita sia tra termini appartenenti a faccette diverse, come nel primo esempio riportato, sia tra termini introdotti dallo stesso principio di suddivisione e, perciò, collocati sullo stesso livello gerarchico, come nel caso del secondo esempio. La relazione è reciproca.
 - Impianti RT Manutenzione
 - Impianti ad energia solare RT Impianti ad energia eolica
 - *Scope Note* o nota d'ambito, ovvero un campo testuale nel quale è possibile fornire informazioni sul termine, quali definizione, evoluzione, usi o significati particolari, ecc.
 - *Unità tecnologiche*
SN Nella definizione di sistema assemblato fornito dalla norma UNI 11337:2009 si rimanda al termine unità tecnologiche presente nella UNI 8290:1981
 - Notazione: allo stadio attuale non è stato definito alcun sistema di notazione, poiché le funzionalità finora previste non hanno richiesto l'associazione di un codice a ciascun termine. Tuttavia, in un'ottica di integrazione del thesaurus nel centro di
-

documentazione, tale passaggio sarà necessario al fine di attribuire un identificativo per la registrazione univoca di ciascun termine all'interno di un database o per ordinare i termini stessi a partire da interrogazioni sul codice.

2.4.5.2 Schema di classificazione

L'approccio adottato per la costruzione dello schema di classificazione può essere di tipo induttivo o deduttivo. Nel primo caso si procede dall'alto verso il basso, definendo quindi preliminarmente l'insieme delle categorie, delle faccette e dei criteri di suddivisione per poi organizzare i termini al loro interno nella misura in cui sempre nuovi termini vengono selezionati come candidati per il thesaurus. Nel secondo caso, invece, si segue un approccio discendente, per cui solo a partire dall'analisi dei termini di cui si dispone è possibile definire una struttura classificatoria che li organizza in maniera coerente.

Nel caso specifico si è partiti con un approccio di tipo deduttivo, attraverso lo studio progressivo di un set di termini che ha contribuito all'analisi del dominio e di conseguenza alla definizione delle categorie, ma in un momento immediatamente successivo, l'approccio *bottom-up* è stato integrato con quello *top-down* e il processo di definizione della struttura ha avuto inizio. Durante la fase iniziale di costruzione del thesaurus i due approcci sono stati adottati in maniera complementare, essendo, da un lato, importante poter far riferimento ad uno schema, anche se a livello prototipale, attraverso il quale organizzare i termini, dall'altro poter liberamente apportare modifiche di varia entità allo schema ideato dopo e solo per mezzo dei termini analizzati in momenti successivi.

La definizione della struttura sistematica per mezzo delle faccette e della complementare struttura gerarchica ottenuta tramite la definizione delle relazioni semantiche è avvenuta, in un primo momento, in maniera parallela. In corso di realizzazione del thesaurus, è emerso come il passaggio dalla struttura sistematica a quella gerarchica implicasse uno sforzo cognitivo minore, essendo gran parte delle relazioni già implicitamente definite. I vantaggi di tale scelta sono dimostrati anche nel già citato studio di (Broughton, 2008b)¹⁸⁴.

Come accennato nel paragrafo (2.3) a proposito delle differenze tra thesauri e classificazioni a faccette, l'applicazione di tale approccio per la costruzione del vocabolario controllato ha richiesto l'adozione del metodo analitico - sintetico che ha portato alla scomposizione del settore nelle sue categorie concettuali più rappresentative, o faccette, per poi in un secondo momento

¹⁸⁴ «cfr.» BROUGHTON, V. (b), *op. cit.*

prevedere la possibilità di combinare i concetti appartenenti a faccette differenti.

A tal proposito, è opportuno introdurre la differenza tra pre- e post-coordinazione e motivare la scelta compiuta nel caso specifico. Rappresentare il contenuto di un documento, e di conseguenza, recuperarlo in fase di ricerca, può comportare l'uso di più termini, la cui combinazione può avvenire in maniera pre- o postcoordinata¹⁸⁵. Nel primo caso la modalità di combinazione è prevista e definita a priori sulla base di regole di citazione che stabiliscono la sequenza secondo la quale i termini devono comparire in un'intestazione o stringa di soggetto¹⁸⁶ e tale rigidità potrebbe in molti casi compromettere il buon esito delle operazioni di ricerca. I contesti d'uso più frequenti sono, quindi, l'indicizzazione per soggetto¹⁸⁷ e la collocazione di materiale bibliotecario. Nel secondo caso, invece, i termini vengono combinati solo al momento della ricerca e, per tale ragione, la post-coordinazione è la scelta più comune in ambiente digitale, vista la semplicità di effettuare delle ricerche utilizzando uno o più termini come chiave di accesso all'informazione. La metodologia di classificazione a faccette predilige tale approccio, che permette di evitare la presenza di termini eccessivamente lunghi e l'enumeratività dei sistemi tradizionali¹⁸⁸.

Tuttavia, essa fornisce un importante supporto anche all'adozione della pre-coordinazione, poiché prevede un ordine di citazione standard¹⁸⁹, secondo il quale i concetti appartenenti a diverse faccette dovrebbero essere inseriti nella stringa in base ad un ordine che va dal particolare al generale. Tale ordinamento propone una sequenzialità inversa rispetto all'ordine di elencazione delle faccette¹⁹⁰, altro principio basilare di tale metodologia, finalizzato all'ordinamento delle stesse nella presentazione sistematica del thesaurus o in contesti di *browsing* e in base al quale è preferibile un ordinamento di specificità e concretezza crescente, poiché sembra essere più intuitivo per gli utenti.

Tali principi di ordinamento non vengono imposti in maniera indifferenziata per qualunque dominio applicativo: altri criteri, infatti, possono essere adottati

¹⁸⁵ «cfr.» CLAUDIO GNOLI, *Coordinazione, ordine di citazione e livelli integrativi in ambiente digitale*, «Bibliotime», a. VI, n. 1, marzo 2003, <<http://www.spbo.unibo.it/bibliotime/num-vi-1/gnoli.htm>>.

¹⁸⁶ «Una sequenza ordinata di termini, che rappresenta il soggetto di un documento» CHETI, A., *op. cit.*

¹⁸⁷ Come nel caso del Nuovo Soggettario della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, che prevede, oltre all'ordine di citazione, anche delle regole sintattiche che derivano da un'analisi dei ruoli svolti dai concetti contenuti nelle faccette e nelle categorie.

¹⁸⁸ «cfr.» TUDHOPE, D., BINDING, C., *op. cit.*, pp. 217-218.

¹⁸⁹ Tale ordine permette anche di collocare i termini composti per i quali non è prevista la scomposizione, ma che potrebbero essere inseriti in più di una faccetta.

¹⁹⁰ «cfr.» BROUGHTON, V. (a), *op. cit.*, p. 201.

in base alle esigenze del settore e degli utenti finali e al fine di garantire maggiore coerenza.

Sebbene nel caso specifico si sia optato per la post-coordinazione, che fornisce maggiore libertà di combinazione dei concetti e quindi maggiore possibilità di recupero dell'informazione, si è preferito fare comunque riferimento ai principi previsti dalla metodologia. Relativamente all'ordine di elencazione delle faccette, si ritiene che fornire l'informazione più generica prima di quella più specifica sia, per il particolare settore trattato, poco rilevante. Anticipando le potenziali modalità di utilizzo del sistema da parte di un utente, infatti, è più probabile che le categorie che ci si aspetta di analizzare o di navigare per prime siano proprio quelle più concrete e quindi più specifiche. Si è scelto, perciò, di replicare l'ordine di citazione standard anche per l'elencazione delle faccette, come mostrato nella figura di seguito riportata:

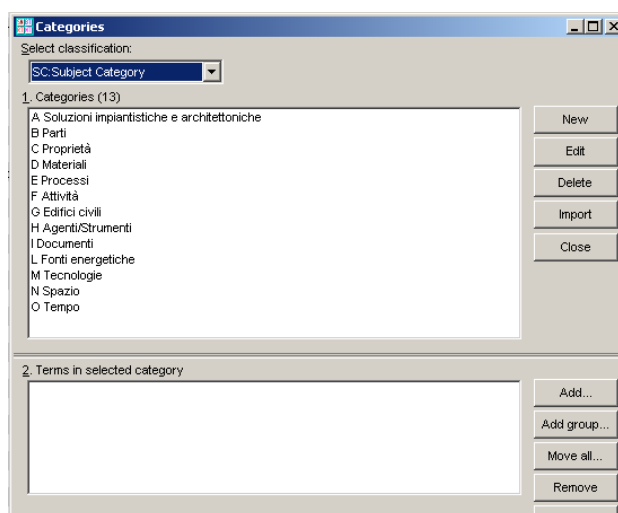


Figura 14. Ordine di elencazione adottato

Analogamente, il thesaurus non è stato realizzato appositamente od esclusivamente per operazioni di indicizzazione per soggetto o per essere utilizzato nella gestione del materiale librario, per cui la pre-coordinazione aggiungerebbe un livello di complessità considerato non indispensabile, almeno in questa fase. L'utilizzo del thesaurus nell'ambito della sperimentazione sul centro di documentazione e la prospettiva di integrarlo in tale ambiente confermano tale scelta, dal momento che la post-coordinazione non richiede che vengano definiti un ordine tra le faccette e un ordine tra i concetti di differenti faccette¹⁹¹. Tuttavia, sebbene la sequenza dei termini non sia importante, visto che l'indicizzazione e il recupero avvengono in maniera post-coordinata e che ciascun termine può essere utilizzato singolarmente o in combinazione per il recupero dell'informazione, si ritiene importante garantire

¹⁹¹ «cfr.» AITCHISON, J., et alii, *op. cit.*, p. 85-86.

una certa coerenza nell'attribuzione dei termini ai documenti, anche perché, in fase di visualizzazione della scheda descrittiva di ciascun documento, le voci indice ad esso attribuite compaiono in sequenza e la definizione di un ordine standard non farebbe che migliorare la comprensione del contenuto concettuale dello stesso. Si ritornerà su questo punto nel paragrafo (3.2).

L'identificazione delle parti costituenti del dominio di riferimento, sufficientemente rappresentative e con una copertura semantica esaustiva e la conseguente definizione delle faccette hanno richiesto una fase di attenta analisi tanto di materiale tecnico e divulgativo per l'acquisizione di conoscenze di base a supporto dell'attività classificatoria, quanto delle risorse esistenti presentate nel capitolo (1), relativo allo stato dell'arte.

Malgrado la scarsa rispondenza delle risorse analizzate agli obiettivi prefissatisi, soprattutto in termini di copertura semantica e di dominio di interesse, ma anche di scelte metodologiche, abbia indirizzato verso la definizione di un sistema di classificazione non vincolato all'esistente e abbia permesso una maggiore libertà organizzativa, alcune di esse hanno indubbiamente fornito un importante supporto nelle scelte compiute. Si è fatto riferimento in particolare alla norma UNI 11337:2009, alla ISO 12006-2:2001 e al sistema di classificazione OmniClass¹⁹².

Dal punto di vista più prettamente metodologico, invece, a supporto della definizione dello schema di faccette, si è fatto riferimento essenzialmente al set di categorie definito dal CRG (2.3) opportunamente adattato alle caratteristiche della conoscenza di dominio.

In particolare, le faccette del CRG possono essere potenzialmente applicate a qualsiasi dominio oggetto di interesse, data la genericità di ciascuna categoria e, al tempo stesso, l'elevata probabilità di prendere in considerazione buona parte degli aspetti di un dato ambito semantico. Data la notevole specificità di ciascun settore e le differenti finalità che possono essere alla base della costruzione di un simile strumento di classificazione, è possibile adottare anche

¹⁹² A supporto dell'attività di classificazione si è fatto riferimento anche alle definizioni e ai criteri di suddivisione presenti in altre norme UNI relative al dominio dell'edilizia in generale e dell'efficienza energetica in particolare. Si possono citare:

- UNI 8290:1981. *Sistema tecnologico – Classificazione e terminologia*, 1981;
- UNI/TS 11300-1:2008. *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*, 2008;
- UNI/TS 11300-2:2008, *cit.*;
- UNI/TS 11300-3:2010. *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva*, 2010;
- UNI 10339:1995, *cit.*;
- UNI EN ISO 9488:2001. *Energia solare. Vocabolario*, 2001;
- Ecc.

parzialmente lo schema proposto, scartando alcune faccette, che risultano non applicabili, accorpandone delle altre o anche prevedendone alcune aggiuntive, laddove quelle iniziali non dovessero rivelarsi sufficienti per la descrizione completa del dominio.

Di notevole supporto alla riflessione per la definizione dello schema è stata anche l'analisi delle scelte compiute nel Nuovo Soggettario¹⁹³ della Biblioteca Nazionale di Firenze (Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, 2006)¹⁹⁴, soprattutto in termini di concetti assegnati a ciascuna suddivisione e di sistema di categorie/faccette adottato.

Anche il Nuovo Soggettario si presenta come un thesaurus basato su una classificazione a faccette e quindi su un metodo analitico - sintetico che prevede specifiche regole sintattiche di combinazione tra i termini appartenenti alle faccette per la costruzione delle stringhe di soggetto attribuite ai documenti al momento dell'indicizzazione. Per quanto riguarda la struttura classificatoria, nell'ambito del Soggettario si distingue tra categorie e faccette. La faccetta è definita nel Soggettario stesso come *“un principio o caratteristica di divisione di una categoria o di una classe (sottofaccetta)”*, mentre la *“categoria è lo strumento analitico, al livello più astratto, che guida l'analisi della terminologia e la sua strutturazione”*¹⁹⁵. Per cui, ad esempio, forme, materia, oggetti, spazio sono faccette facenti parte della categoria cose. I principi di classificazione sono, quindi, piuttosto dissimili dallo schema del CRG, nonostante le entità riconosciute, pur nella distinzione di cui sopra, siano pressoché le stesse. Per tale motivo si è deciso di non includerlo nella tabella di seguito riportata.

Inoltre, essendo il Nuovo Soggettario un thesaurus multidisciplinare, orientato, quindi, alla raccolta di termini generici non appartenenti a nessun dominio specialistico, le relazioni e la categorizzazione in esso presenti spesso non si adattano e non possono essere utilizzati come riferimento per l'organizzazione dei termini del dominio oggetto di studio.

¹⁹³ I Soggettari sono, come i thesauri, vocabolari controllati e sistemi di indicizzazione. Dal punto di vista strutturale i due strumenti sono molto simili. Tuttavia, il soggettario viene realizzato per rispondere alle esigenze specifiche della collezione di documenti che deve essere trattata e non sulla base di regole logiche com'è il caso del thesaurus.

«cfr.» BROUGHTON, V. (a), *op. cit.*, p. 47.

¹⁹⁴ *“Il progetto del Nuovo soggettario è stato elaborato all'interno della Biblioteca nazionale centrale di Firenze grazie al lavoro dei settori Bibliografia nazionale italiana (BNI), Servizi informatici, Ricerche e strumenti di indicizzazione semantica (che attualmente ne cura il coordinamento generale e lo sviluppo). L'obiettivo principale è stato quello di rinnovare il Soggettario per i cataloghi delle biblioteche italiane, pubblicato a cura della stessa BNCF nel 1956 ed utilizzato nell'indicizzazione per soggetto dalla maggior parte delle biblioteche italiane”*.

<<http://thes.bnctf.firenze.sbn.it/info.htm>>.

¹⁹⁵ BIBLIOTECA NAZIONALE CENTRALE DI FIRENZE, *op. cit.*, pp. 53-54.

Rispetto al thesaurus, nel Soggettario si registrano, ad esempio, i seguenti casi: *edifici* e *impianti* sono inseriti entrambi all'interno della faccetta *Strutture*; alcuni termini non sono previsti, spesso perché troppo specialistici (es. *Impianti fotovoltaici*, *Ponti termici*); il termine *Sole* fa parte della faccetta *Spazio*, mentre nel thesaurus è stata definita una faccetta *Fonti energetiche* data l'importanza che riveste per il dominio di riferimento; le gerarchie sui temi di interesse sono meno dettagliate, come dimostrato nella figura di seguito riportata:



Figura 15. Nuovo Soggettario - Esempio¹⁹⁶

Il prospetto seguente illustra le scelte di classificazione adottate e permette di metterle a confronto con le faccette del CRG¹⁹⁷:

CRG	Schema Thesaurus
Cose	Soluzioni impiantistiche e architettoniche
Tipi	
Parti	Parti
Proprietà	Proprietà

¹⁹⁶ <<http://thes.bncf.firenze.sbn.it/termine.php?id=4758>>.

¹⁹⁷ Le definizioni di ciascuna faccetta sono tratte da BROUGHTON, V. (a), *op. cit.*, pp. 259-281. Cose: comprende i concetti che sono i principali oggetti di studio per un argomento o disciplina; Parti: comprende i concetti che sono parti dei concetti della categoria delle entità; Proprietà: concetti che sono proprietà o attributi di concetti appartenenti alla categoria principale; Materiali: Raccoglie i concetti collegati a sostanze e materiali di tutti i tipi [...]; Processi: raccoglie i concetti di azioni che accadono spontaneamente, non compiute da agenti umani; Attività: raccoglie i concetti di azioni condotte su di un oggetto da un agente umano; Pazienti: raccoglie i concetti che sono oggetti di azioni, [...] Dovrebbe comprendere gli oggetti impiegati in fasi intermedie di processi produttivi quando i prodotti finali sono le entità primarie; Prodotti: comprende i prodotti di attività quando questi non appartengono alla categoria primaria delle entità; Prodotti intermedi: raccoglie i prodotti intermedi di attività [...]; Agenti/Strumenti: comprende i concetti per mezzo dei quali si compiono delle azioni [...]; Spazio: raccoglie i concetti relativi a luoghi [...]; Tempo: comprende i concetti legati al tempo [...].

Materiali	Materiali
Processi	Processi
Attività	Attività
Pazienti	Edifici
Prodotti	
Prodotti intermedi	
Agenti/Strumenti	Agenti/Strumenti
	Documenti
	Fonti energetiche
	Tecnologie
Spazio	Spazio
Tempo	Tempo

Tabella 2. Schema di classificazione

Relativamente allo schema del CRG, non sono previste nella struttura del thesaurus le faccette *tipi*, *prodotti* e *prodotti intermedi*. Nel primo caso, la specificazione delle tipologie delle entità avviene già all'interno della categoria principale, mentre nei restanti due casi si è preferito trattare i concetti ad esse corrispondenti nella faccette *Parti* e *Materiali*, per garantire maggiore coerenza con le scelte compiute. Ciò non toglie che il prosieguo delle attività possa apportare dei cambiamenti in tal senso. Sono state invece inserite ulteriori tre faccette (*Documenti*, *Fonti energetiche*, *Tecnologie*) per rappresentare in maniera esplicita concetti importanti per il dominio di riferimento.

Rispetto alle norme UNI 11337:2009 e ISO 12006-2:2001, è importante sottolineare come, per i motivi più volte discussi, non ci sia una corrispondenza esatta tra le faccette definite per il thesaurus e le classi principali da queste previste per l'organizzazione dei concetti di dominio. Molti dei termini definiti all'interno del thesaurus potrebbero comunque confluire al loro interno, così come nelle sottoclassi da queste previste: opere, attività e risorse, e *construction results*, *costruction processes* e *costruction resources*, definite rispettivamente nei paragrafi (1.1) e (1.2), si articolano, infatti, in raggruppamenti più specifici. *Opere*, ad esempio, include al suo interno le classi *Kit*, *Sistemi Assemblati* e *Prodotti da Costruzione*¹⁹⁸, anche se

¹⁹⁸ "Ogni prodotto fabbricato al fine di essere incorporato in modo permanente negli edifici e nelle altre opere di ingegneria civile"

quest'ultima viene preferibilmente inserita tra i concetti relativi alle risorse, mentre *Construction Result* si articola in *construction complex*, *construction entity*, *construction entity part*, *work result*, ecc.

Ad essere precisi, quindi, da un lato i concetti inseriti nella prima faccetta del thesaurus possono far parte di una o più sottoclassi, dall'altro ciascuna classe prevista dalle norme contiene molti più termini di quanti non ne siano stati inseriti nella faccetta stessa. La classe Opere, così come *Construction Results*, infatti, non si limita all'edilizia residenziale interessandosi solo dell'edificio e delle sue parti costituenti, ma si occupa anche di opere di ingegneria civile, quali ponti, strade, gallerie, ecc. Nonostante simili differenze, tale confronto ha un suo interesse, soprattutto se visto in un'ottica di sviluppo e di ampliamento del dominio.

Le differenze rispetto alla ISO 12006-2:2001 sono state identificate a seguito dell'analisi delle corrispettive tabelle di OmniClass, che chiariscono come le suddivisioni previste dalla norma possano essere implementate.

Di notevole importanza anche le ricerche condotte nell'ambito del Progetto Regione Lombardia che hanno fornito un importante supporto nell'identificazione delle tematiche di maggiore interesse.

Lo schema di classificazione alla base del thesaurus definito prevede, dunque, le seguenti faccette:

- *Soluzioni impiantistiche e architettoniche*: in questa faccetta sono raccolti e strutturati i termini che identificano i concetti ritenuti di maggiore interesse. Poiché, infatti, i temi principali riguardano l'efficienza energetica e l'applicazione delle fonti rinnovabili negli usi finali civili, l'attenzione è stata rivolta maggiormente alle soluzioni che permettono di raggiungere obiettivi di risparmio energetico, piuttosto che al settore delle costruzioni nella sua interezza o declinato secondo altri punti di vista. All'interno di questa faccetta rientrano concetti legati agli *Impianti*¹⁹⁹ e ai *Componenti innovativi di involucro*. Si è deciso di non introdurre due faccette diverse essenzialmente per due motivi: le soluzioni impiantistiche e quelle architettoniche hanno, in questo specifico contesto, la stessa rilevanza e quindi è più coerente che

Decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n.246, *Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione*, Gazzetta Ufficiale del 22/07/93, n. 170.

¹⁹⁹ È importante sottolineare come l'utilizzo del termine *Impianti*, senza ulteriori specificazioni che ne delimitino il significato, è qui possibile grazie al fatto che il thesaurus realizzato è specialistico, per cui il senso del termine è ben definito e il suo contesto non introduce ambiguità.

facciano parte della faccetta principale e, ancor più importante, esiste una stretta interdipendenza tra le due, come dimostra il termine *sistema edificio-impianto* con il quale si intende l'insieme degli impianti e dei componenti di un edificio a sottolineare il fatto che il consumo energetico totale di un edificio dipende sia dagli impianti che dalle caratteristiche dell'involucro e delle coperture.

Appartengono alla sottofaccetta *Componenti innovativi di involucro* concetti quali *Coperture a verde, Vetri ventilati, Vetri elettrocromici*, ecc. La parte relativa agli *Impianti* sarà invece presentata di seguito in maniera dettagliata;

- *Parti*: così come nello schema del CRG in questa categoria vengono inseriti i concetti che identificano parti costituenti dei concetti inseriti nella categoria principale. In questo caso, ad esempio, i concetti inseriti possono corrispondere a quelli che la norma UNI 11337:2009 colloca tra i kit, i sistemi assemblati e i prodotti da costruzione e che la ISO 12006-2:2001 prevede tra i *construction complex, construction entity, construction entity part e work result*. Si possono ritrovare in questa faccetta termini quali *caldaie, pannelli fotovoltaici, pompe di calore, telai, inverter, sensori*, ecc.;
- *Proprietà*: comprende gli attributi che possono essere associati ai vari concetti delle restanti classi (*temperatura, conduttanza termica, equilibrio termico, efficienza di conversione, ecc.*). All'interno di questa faccetta e in relazione a determinati concetti si distingue tra caratteristiche (*dimensioni, peso, ecc.*) e prestazioni (*portata, piegabilità, resistenza, ecc.*);
- *Materiali*: comprende concetti riferiti a sostanze e materiali innovativi impiegati per finalità di risparmio e di efficienza energetica, quali quelli isolanti, a memoria di forma, termoelettrici, ecc. Il significato attribuito, quindi, si differenzia da ciò che in edilizia si intende per materiale o prodotto da costruzione;
- *Processi*: qui il termine processi mantiene lo stesso significato che gli viene attribuito nello schema del CRG, ovvero si riferisce ad eventi o azioni che non dipendono dalla volontà dell'uomo. I processi, come comunemente intesi nel lessico delle costruzioni rientrano invece nella classe delle attività. Tra i processi finora inseriti nel thesaurus si trovano *irraggiamento solare, effetto fotovoltaico, ombreggiamento*, ecc. Rientrano in questa classe anche le diverse forme di energia, quali *energia solare, energia frigorifera, energia geotermica*, ecc.;

- *Attività*: questa faccetta corrisponde a quanto previsto sia dalla UNI 11337:2009 che dalla ISO 12006-2:2001 rispettivamente in attività e *construction process*. I termini indicano azioni condotte da agenti umani. Tra questi: *manutenzione, installazione, collaudo, ecc.*;
- *Edifici civili*: gli edifici civili, sono stati inseriti in corrispondenza della faccetta *Pazienti* dello schema del CRG, in quanto, nel caso specifico, sono i concetti interessati dalle azioni che consentono di applicare le fonti rinnovabili nell'edilizia residenziale. Le operazioni vengono svolte direttamente o indirettamente sugli edifici (es. certificazione energetica degli edifici). Rientrano in questa faccetta i termini che ne specificano le diverse tipologie (*edifici esistenti; edifici di classe energetica A, ecc.*);
- *Agenti/Strumenti*: comprende le risorse tanto materiali, ovvero gli strumenti (piranometro, CENED, DOCET, ecc.) quanto umane, ovvero persone (*progettisti, installatori, ecc.*) e organizzazioni/enti (AEEG, GSE, ecc.);
- *Documenti*: rientrano in questa faccetta termini quali *Attestati di certificazione energetica, Certificati Verdi, Targhe energetiche, ecc.*;
- *Fonti energetiche*: i concetti inseriti in tale faccetta si riferiscono alle fonti energetiche convenzionali (gasolio, gas, ecc.), alle fonti energetiche rinnovabili (sole, biomasse, ecc.) e simili;
- *Tecnologie*: *solare termico, solar cooling, fotovoltaico, poligenerazione, ecc.*;
- *Spazio*: *zone climatiche, zone termiche, ambiente esterno, ecc.*;
- *Tempo*: *stagione di raffrescamento, stagione di riscaldamento, periodo estivo, ecc.*;

Le modifiche apportate in corso di realizzazione allo schema di classificazione sono state molteplici in ragione, principalmente, della complessità del dominio oggetto di interesse.

Nel settore delle costruzioni in generale, i concetti possono essere analizzati a partire da molteplici prospettive, ambientale, funzionale-spaziale, tecnologica, tecnica, gestionale, ecc. e, soprattutto per i non esperti di dominio, è inizialmente complesso cogliere le differenze, a volte sottili, e le relazioni che

intercorrono tra concetti quali elemento tecnico, elemento spaziale, prodotto da costruzione, opera, organismo edilizio, subsistema tecnologico, unità tecnologiche, sistema assemblato, kit, ecc. Nel caso specifico il punto di vista scelto rispecchia l'interesse verso le tematiche dell'efficienza e del risparmio energetico e questo si riflette sull'organizzazione che è stata pensata per il thesaurus.

L'essere giunti ad una versione che permette di organizzare e di collocare tutti i termini finora incontrati non implica certo che non ci possano essere delle ridefinizioni a seguito dell'introduzione di nuovi concetti o di nuovi punti di vista, dal momento che il lavoro di inserimento, e di conseguenza, di organizzazione è ancora in corso. Si ritiene che le eventuali ulteriori modifiche potranno essere gestite grazie alla flessibilità del sistema definito senza sconvolgerne eccessivamente l'impostazione.

2.4.5.3 Presentazione dettagliata della sottofaccetta *Impianti*

Sia ai fini della realizzazione del thesaurus, che ai fini di una descrizione più accurata dell'approccio adottato per la definizione della struttura sistematica, particolare attenzione è stata rivolta alla sistematizzazione dei concetti all'interno della sottofaccetta *Impianti*, facente parte della faccetta principale *Soluzioni impiantistiche e architettoniche*. L'organizzazione definita in questa faccetta è rappresentativa delle scelte compiute nei restanti raggruppamenti previsti dal thesaurus.

La scelta di focalizzarsi su questo aspetto è stata compiuta sia per ragioni puramente metodologiche, dal momento che analizzare una tematica più in dettaglio avrebbe permesso di comprendere e di applicare tutti i principi della metodologia adottata in maniera meno superficiale, sia per ragioni di qualità del risultato raggiunto, potendo disporre di competenze esperte soprattutto su questo aspetto del dominio.

Si riportano, quindi, in appendice tre schemi, ottenuti per mezzo del software utilizzato, che sarà presentato nel paragrafo successivo (2.4.5.4), che rappresentano rispettivamente un estratto non esaustivo della presentazione sistematica degli *Impianti* (Appendice 1), la relativa presentazione alfabetica (Appendice 2) e un estratto, anch'esso non completo, dei concetti appartenenti alla tecnologia fotovoltaica e collocati all'interno di ciascuna delle faccette previste (Appendice 3).

Dallo schema riportato in Appendice 1 si evince come le relazioni gerarchiche siano rappresentate graficamente tramite l'indentazione e come i criteri di suddivisione collocati al primo livello gerarchico si riferiscano a tutti gli impianti (es. fonte energetica, funzione assoluta, ecc.), mentre quelli inseriti a livelli più specifici riguardino solo determinate tipologie, a testimonianza di

come faccette e sottofaccette siano il frutto di una scomposizione che avviene sulla base di caratteristiche comuni a ciascun elemento di un raggruppamento.

I *node labels* previsti consentono di rispettare il principio della mutua esclusività: si introduce un criterio di suddivisione per volta e si evitano le sovrapposizioni semantiche tra i concetti dei diversi raggruppamenti.

Tra i termini e le faccette e/o i criteri di suddivisione attraverso i quali sono organizzati si instaura una relazione gerarchica, per cui i primi sono termini specifici dei secondi, in ragione dell'appartenenza di tutti i termini inseriti alla stessa categoria.

Anche la definizione dei principi di suddivisione è avvenuta e avviene in maniera progressiva sulla base dei termini che continuamente vengono inseriti nelle faccette e che possono, di volta in volta, possedere delle proprietà che determinano un'ulteriore suddivisione della faccetta stessa. Si noti anche come la profondità e il numero di termini all'interno di ciascuna faccetta siano molto diversi da un raggruppamento all'altro, a testimonianza anche della difficoltà di stabilire a che livello di classificazione e di specificazione occorre fermarsi. Ai fini del presente lavoro, si è cercato di raggiungere un livello di dettaglio quanto più preciso possibile, visti gli obiettivi di sistematizzazione del thesaurus e il fatto di essere specialistico e di essere rivolto ad un pubblico di esperti.

Così come per i concetti appartenenti a faccette diverse che devono essere combinati per la definizione di stringhe di soggetto, così anche i raggruppamenti all'interno di ciascuna faccetta possono essere disposti secondo l'ordine di citazione standard, ovvero in base ai principi classificatori del generale prima del particolare e della concretezza crescente. Anche in questo caso, tuttavia, non si tratta di regole assolute, bensì di indicazioni che è possibile adattare in funzione del dominio di applicazione. Nel caso specifico, ad esempio, tali criteri sono stati ritenuti poco rappresentativi e si è perciò preferito ordinare sulla base della rilevanza attribuita a ciascun principio di suddivisione in relazione alle tematiche di interesse del presente progetto. Il primo criterio introdotto corrisponde, quindi, alla fonte energetica sfruttata, essendo questa la proprietà più rilevante in un contesto di risparmio energetico e molto probabilmente il criterio di maggiore interesse per i potenziali utenti. Seguono il tipo di energia che consentono di produrre, la funzione alla quale assolvono, il tipo di utenza servita e, infine, la destinazione d'uso, dal momento che gli impianti ai quali ci si interessa sono esclusivamente quelli civili ad uso domestico. L'inserimento di ulteriori principi di suddivisione continuerà a basarsi sulla loro rilevanza rispetto al dominio di riferimento.

Si noti come siano stati comunque inseriti gli *Impianti industriali*, o come ad esempio sia stato previsto il concetto di *Impianti fotovoltaici a concentrazione* nonostante si tratti di tipologie impiantistiche non installate per

usi finali civili. Si tratta dell'applicazione esaustiva del principio di suddivisione, che comporta l'enumerazione di tutte, o quasi tutte, le possibilità di un raggruppamento.

Per quanto riguarda, invece, l'ordinamento dei concetti all'interno dei raggruppamenti, è consigliabile inserirli in base ad un principio che non sia quello alfabetico, molto poco significativo, ma piuttosto quello cronologico, o in funzione alla complessità, della sequenzialità, ecc. Nel caso specifico, si è deciso di ricorrere a tale ordine solo in mancanza di altri criteri più espressivi: le attività, ad esempio, sono state disposte secondo un ordine sequenziale che rispecchia le fasi nelle quali si articola un dato processo (es. progettazione, installazione, manutenzione, ecc.) e che quindi risulta più naturale per concetti di questo tipo; così come si è scelto un ordine crescente anche in presenza di valori di potenza, di temperatura, e così via.

Il principio peculiare della classificazione a faccette, che la differenzia dai tradizionali sistemi gerarchici è, come ribadito spesso, l'approccio analitico – sintetico, la cui applicazione è evidente nell'estratto riportato in Appendice 1. I criteri di classificazione identificati permettono di raggruppare al loro interno elementi che condividono la caratteristica in esame e la proprietà scelta introduce un solo criterio per volta: ciò implica che il concetto complesso *Impianti di riscaldamento alimentati a biomasse* possa essere scomposto sulla base di due principi di suddivisione, ovvero la funzione assoluta (*Impianti di riscaldamento*) e la fonte energetica (*Impianti alimentati a biomasse*). Nella classificazione proposta sono stati inseriti solo i concetti semplici ottenuti a seguito della fase di analisi, ma è stata inserita una relazione di tipo associativo tra i due affinché, nella fase di sintesi, si possa procedere alla loro combinazione. Tale approccio, chiaramente più flessibile grazie alla possibilità di combinare i concetti appartenenti ai diversi gruppi, permette di evitare l'enumerazione di tutte le possibili combinazioni (dal punto di vista della cardinalità, tra i concetti esistono relazioni molti a molti) come prevedrebbe, invece, un sistema gerarchico - enumerativo, rendendo molto più complessa e dispendiosa l'organizzazione concettuale. Nei differenti contesti d'uso, poi, la relazione tra i due termini renderà evidente la presenza e la possibilità di impiego del corrispondente termine complesso.

Nel lessico specialistico, ad esempio, il termine intero deve essere previsto, principalmente per finalità di normalizzazione terminologica. Nel thesaurus il termine per esteso è stato inserito laddove la proprietà espressa dal modificatore servisse esclusivamente a specificare quel dato concetto: *Impianti fotovoltaici grid-connected* piuttosto che *Impianti grid-connected* dal momento che il principio <in base alla connessione alla rete> è stato applicato ai soli *Impianti fotovoltaici*.

Nell'Appendice 3, invece, viene riportato un estratto, opportunamente adattato ai fini di una presentazione più chiara, dell'organizzazione gerarchica

del thesaurus relativo ai soli *Impianti fotovoltaici*. L'obiettivo è quello di presentare come una singola tipologia impiantistica possa essere analizzata in dettaglio attraverso l'identificazione dei concetti ad essa relativi e con il supporto delle faccette identificate per il dominio di interesse nella sua totalità. Anche in questo caso, i concetti appartenenti alle singole faccette sono poi organizzati tramite le relazioni thesaurali.

Dagli schemi presentati nelle prime due Appendici, si nota come siano state previste sia la visualizzazione sistematica, con l'organizzazione dei termini in faccette e sottofaccette, che la visualizzazione alfabetica, nella quale sono evidenti le relazioni gerarchiche e associative definite tra i vari termini.

Se si escludono, infatti, le relazioni gerarchiche di tipo genere-specie, graficamente rappresentate per mezzo di indentazioni, e l'affiancamento dei termini equivalenti, di cui il primo considerato termine preferito, l'organizzazione sistematica, almeno nel caso specifico, non tiene traccia delle relazioni parte-tutto e di quelle associative, definite, invece, nella presentazione gerarchico-alfabetica del thesaurus. Solo in quest'ultima si evince, ad esempio, che *performance ratio* è una proprietà di *impianti fotovoltaici*. Per tale motivo le due tipologie di presentazione sono considerate complementari. Il legame tra queste diventa ancora più immediato se a ciascun termine si prevede di associare un codice, alfabetico, numerico o alfanumerico, espressivo o meno della posizione che lo stesso occupa all'interno dello schema costruito. Il codice infatti permetterebbe di stabilire la corrispondenza tra i termini delle due presentazioni ma anche di definire combinazioni per esprimere concetti complessi dati dalla sintesi di due concetti semplici. Allo stadio attuale la notazione non è stata inserita in corrispondenza di ciascun termine. Un semplice codice, rappresentato da una lettera dell'alfabeto, è stato associato solo alle categorie e viene comunque inserito accanto a ciascun termine all'interno del thesaurus affinché sia chiara per lo meno la categoria di appartenenza di ogni termine e facilitarne così la ricerca nella presentazione sistematica.

La definizione degli schemi presentati è stata accompagnata, ancora una volta, da una fase di analisi di alcune risorse esistenti, questa volta focalizzata sui soli concetti relativi agli Impianti.

Infatti, malgrado i sistemi di organizzazione della conoscenza e gli standard presentati nella sezione di stato dell'arte siano stati definiti essenzialmente per il dominio dell'industria delle costruzioni e non contengano che una quantità relativamente esigua di termini legati all'efficienza energetica e alle energie rinnovabili, si è ritenuto opportuno fare ugualmente riferimento alle soluzioni adottate.

In quest'ottica, ci si è soffermati maggiormente sul sistema di classificazione OmniClass, soprattutto in ragione al riferimento alla norma ISO 12006-2:2001, e su come le soluzioni impiantistiche vengano qui trattate. La tabella seguente mostra alcune sezioni esemplificative delle scelte compiute. Innanzitutto si nota come agli Impianti non venga dedicata una faccetta o categoria a sé, a testimonianza non solo dei diversi obiettivi e della più ampia copertura di OmniClass, ma anche dell'ottica in base alla quale è stata definita la classificazione, che consiste nella scomposizione delle opere in elementi, prodotti, ecc.

Nella tabella seguente vengono riportati alcuni esempi di concetti, che nel thesaurus sono stati inseriti nella sottofaccetta *Impianti* o nella faccetta *Parti* e che in OmniClass sono distribuiti in più di una classe/tabella:

OmniClass	Thesaurus
<p style="text-align: center;">Tabella 11 – Construction Entities by function²⁰⁰</p> <p style="text-align: center;"><i>Construction Entities by Function are significant, definable units of the built environment comprised of interrelated spaces and elements and characterized by function</i></p> <p>11-42 00 00 Energy Management Facilities 11-42 11 00 Energy Production Facilities 11-42 11 17 Solar-Powered Electrical Generation Facility</p>	<p style="text-align: center;">Sottofaccetta Impianti</p> <p style="text-align: center;"><i>Impianto solare per la produzione di energia elettrica</i></p> <p>Criteria di suddivisione: <in base alla fonte energetica> <in base al tipo di energia prodotta></p>
<p style="text-align: center;">Tabella 22 – Work Results²⁰¹</p> <p style="text-align: center;"><i>Work Results are construction results achieved in the production stage or phase or by subsequent alteration, maintenance, or demolition processes and identified by one or more of the following: the particular skill or trade involved; the construction resources used; the part of the construction entity which results; the temporary work or other preparatory or completion of work which is the result.</i></p>	<p style="text-align: center;">Sottofaccetta Impianti</p> <p style="text-align: center;"><i>Impianto di riscaldamento a energia solare</i></p> <p>Criteria di suddivisione: <in base alla funzione assolta> <in base alla fonte energetica></p> <p style="text-align: center;">Faccetta Parti</p> <p style="text-align: center;"><i>Collettori solari termici piani</i></p>

²⁰⁰ <http://www.omniclass.org/tables/OmniClass_11_2006-03-28.pdf>.

²⁰¹ <<http://www.omniclass.org/pdf.asp?id=7&table=Table 22>>.

<p>22-23 00 00 Heating, Ventilating, and Air-Conditioning (HVAC) 22-23 56 00 Solar Energy Heating Equipment 22-23 56 13 Heating Solar Collectors 22-23 56 13 13 Heating Solar Flat-Plate Collectors</p>	<p>Criteri di suddivisione: <in base alla tipologia></p>
<p style="text-align: center;">Tabella 23 – Products²⁰² <i>Products are components or assemblies of components for permanent incorporation into construction entities</i></p> <p>23-75 00 00 Climate Control (HVAC) 23-75 10 00 Transformation and Conversion of Energy 23-75 10 27 Solar Collectors</p>	<p>Faccetta Parti <i>Collettori solari termici</i></p>

Tabella 3. Confronto OmniClass-Thesaurus

Si noti come la struttura a faccette di OmniClass permetta di approcciare i concetti da più punti di vista: il concetto di collettore solare è presente in due tabelle, ma nella prima viene analizzato in base alla funzione.

Anche altri sistemi tra quelli presentati sono stati analizzati per verificare la collocazione dei concetti relativi a questo tema di interesse, ma i risultati sono poco rilevanti: il *Canadian Thesaurus*, ad esempio, contiene pochi termini relativi agli impianti, soprattutto a quelli alimentati da fonti rinnovabili, risalendo l'ultimo aggiornamento al 1978. Sono previsti termini quali *heating equipment, refrigeration equipment, solar collectors, solar energy*, ecc. ma essi sono organizzati in maniera esclusivamente gerarchica, per cui non si ritrova nessuna informazione relativa ai diversi criteri di classificazione che possono essere adottati.

Le risorse multidisciplinari analizzate, che includono tra le tematiche previste anche aspetti di interesse per il presente progetto, quali l'Earth Thesaurus, il GEMET Thesaurus e lo stesso Soggettario, risultano essere troppo generiche per poter fornire un supporto significativo, se non terminologico, almeno classificatorio. Il basso grado di specificità emerge anche dalla definizione delle relazioni semantiche tra i concetti: il Thesaurus

²⁰² <<http://www.omniclass.org/pdf.asp?id=8&table=Table 23>>.

Regionale Toscano²⁰³ all'interno della faccetta *Strutture* e in corrispondenza della voce *Impianti*, stabilisce una relazione gerarchica tra il termine *Impianti termici* e il termine *Impianti di condizionamento*, con il primo BT del secondo. In base a quanto previsto dalla norma UNI 10339:1995 e alle conoscenze specialistiche degli esperti di dominio, è riduttivo considerare gli impianti di condizionamento come una tipologia di impianti termici, poiché essi possono garantire, oltre al conseguimento delle condizioni termiche richieste, anche il controllo delle caratteristiche igrometriche e di qualità dell'aria. In un thesaurus specialistico come quello in oggetto, introdurre tale relazione risulterebbe, quindi, poco opportuno.

Pur se non esplicitamente volte alla classificazione, alcune norme tecniche, così come alcuni documenti legislativi, forniscono informazioni utili sia da un punto di vista terminologico che per quanto riguarda l'identificazione delle classi o dei criteri per mezzo dei quali i concetti possono essere organizzati. L'autorevolezza delle fonti giustifica pienamente l'adozione o il riferimento alle indicazioni fornite. A titolo esemplificativo, si riportano alcuni casi rivelatisi utili in fase di definizione dello schema di classificazione sempre in riferimento agli impianti: il D.P.R. 660/96²⁰⁴, regolamento di attuazione della direttiva 92/42/CEE del 21/05/92, prevede una classificazione delle *caldaie* in base al rendimento energetico. Tale criterio di suddivisione permette di distinguere tra caldaie ad 1, a 2, a 3 o a 4 stelle di rendimento; la UNI/TS 11300-2:2008 relativa alla climatizzazione invernale e agli impianti per la produzione di acqua calda fornisce indicazioni sui sistemi di distribuzione e di regolazione degli impianti; la norma UNI 10339:1995 concernente gli impianti aeraulici a fini di benessere; ecc.

Quest'ultima in particolare, della quale si è già discusso nel paragrafo relativo all'analisi terminologica (2.4.4), contiene una sezione dedicata alla classificazione degli impianti aeraulici sulla base delle funzioni svolte, delle modalità di funzionamento e della localizzazione dei trattamenti. Il primo criterio permette di identificare le singole funzionalità alle quali assolve ciascuna tipologia impiantistica e, di conseguenza, permette di comprendere le relazioni esistenti tra gli impianti di climatizzazione, di ventilazione, di riscaldamento e di termoventilazione.

La figura di seguito riportata, tratta dalla norma stessa, mostra le corrispondenze tra impianto e funzione:

²⁰³ <<http://trt.ifnet.it/lexicon/search.aspx>>.

²⁰⁴ Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660, *Regolamento per l'attuazione della Direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi*, Gazzetta Ufficiale del 27/12/1996, n. 302.

Tipo di impianto	Funzione svolta					
	F	(F)	R	C	U	D
per climatizzazione	X	-	X	X	X	X
per climatizzazione invernale	X	-	X	-	X	X
	X	-	X	-	X	-
per climatizzazione estiva	X	-	-	X	X	X
	X	-	-	X	-	X
per termoventilazione	X	-	X	X	-	-
per termoventilazione invernale	X	-	X	-	-	-
per termoventilazione estiva	X	-	-	X	-	-
per ventilazione	-	X	-	-	X	X
	-	X	-	-	X	-
	-	X	-	-	-	X
	-	X	-	-	-	-

F = filtrazione
(F) = filtrazione opzionale
R = riscaldamento
C = raffrescamento
U = umidificazione
D = deumidificazione

Figura 16. Impianti aeraulici - Funzioni

Si nota come la definizione di eventuali relazioni gerarchiche o di inclusione tra le differenti tipologie di impianti non sia immediata e come gli impianti di condizionamento non siano previsti, sebbene non possano essere considerati sinonimi degli impianti di climatizzazione. La gestione di tale categoria di impianti è risultata particolarmente impegnativa, per cui si è deciso di stabilire delle relazioni di tipo RT in quanto concetti posti sullo stesso livello gerarchico e collocati all'interno di una medesima suddivisione. Tale organizzazione risolve la problematica terminologico - concettuale discussa nel paragrafo (2.4.4) a proposito dell'utilizzo spesso indifferenziato dei termini *impianto di condizionamento* e *impianto di climatizzazione*: i due termini sono legati da una relazione associativa e non di sinonimia.

Dal punto di vista quantitativo, il thesaurus, allo stadio attuale, è composto da un totale di 1300 unità tra criteri di suddivisione, descrittori e termini non preferiti. La faccetta più popolata è ovviamente la prima, *Soluzioni Impiantistiche e architettoniche*, in ragione della rilevanza dei concetti ad essa appartenenti per il dominio di interesse e del maggiore livello di dettaglio nell'analisi riservata agli Impianti. Il totale dei termini è in continuo aumento ed è destinato a raggiungere cifre ben più significative.

2.4.5.4 Software per la gestione del thesaurus

Per quanto riguarda il software di supporto alla costruzione del thesaurus, la scelta è ricaduta sul *tool* Multites Pro²⁰⁵, che risponde ad un insieme di requisiti fondamentali per garantire una corretta gestione di tale risorsa. Si tratta di un applicativo non specificatamente concepito per la definizione di thesauri a faccette, ma l'analisi delle funzionalità di cui lo stesso dispone ha permesso di

²⁰⁵ <www.multites.com>.

adattarne e personalizzarne l'utilizzo finalizzandolo alla creazione della soluzione che si intendeva ottenere.

La figura seguente mostra la pagina principale del *tool* contenente la lista alfabetica dei termini inseriti:

Term	Status	Type	Flag	Relationships	Notes	Categories
Progettazione	A	D		RT(2)	-	F
Progettazione edilizia	A	D		RT(1)	-	F
Progetti edilizi	A	D		RT(1)	-	I
Progettisti	A	D		RT(1)	-	H
Proprietà termiche	A	D		NTG(1)	-	C
Protezioni AC	A	D		BTP(1)	-	B
Protocollo ITACA	A	D		RT(1)	-	H
Protocollo ITACA Nazionale	A	D		RT(1)	-	H
Punti di consegna	A	D		BTP(1)	-	B
PVC	A	D		UF(1)	-	D
Qualità	P	D		RT(1)	-	C
Qualità dell'aria	A	D		RT(1)	-	C
Qualità dell'aria interna	A	D		USE(1)	-	C
Qualità energetica	A	D		RT(1)	-	C
Radiatori	A	D		BTG(1), NT(1), UF(2)	-	B
Radiatori a battiscopa	A	D		UF(1)	-	B
Radiatori in ghisa	A	D		BT(1)	-	B
Radiazione globale giornaliera media mensile	A	D		USE(1)	-	E
Radiazione solare	A	D		BTG(1), NTP(3), RT(3)	-	E
Radiazione solare diffusa	A	D		BTP(1), RT(1)	-	E
Radiazione solare diretta	A	D		BTP(1), RT(2)	-	E
Radiazione solare incidente	A	D		BTP(1), RT(1)	-	E
Radiazione termica	A	D		RT(1)	-	E
Raffrescamento	A	D		RT(5)	-	E
Raffrescamento diretto	A	D		USE(1)	-	M
Raffrescamento estivo	A	D		RT(1)	-	E
Raffrescamento passivo	A	D		RT(1)	-	E
Raffrescamento solare	A	D		USE(1)	-	M
Rapporto di cogenerazione	A	D		RT(1)	-	C
Recupero energetico	A	D		RT(1)	-	F

Figura 17. MultiTes Pro

Tra le caratteristiche più rilevanti del software si possono annoverare:

- Disponibilità delle relazioni standard previste dalla normativa in materia di vocabolari controllati (BT, NT, RT, ...) e possibilità di aggiungerne delle altre, definendone la natura: nel caso specifico, ad esempio, la relazione gerarchica è stata ulteriormente specializzata attraverso l'aggiunta di BTG, BTP e delle relazioni inverse;
- Possibilità di definire delle categorie all'interno delle quali collocare i termini inseriti nel thesaurus: le faccette (al livello più generico) corrispondono alle categorie, per ciascuna delle quali è possibile visualizzare i termini che le appartengono;
- Possibilità di ricorrere alla poligerarchia, e quindi di attribuire ad uno stesso termine più di un concetto sovraordinato;
- Inserimento automatico delle relazioni inverse e controllo della coerenza delle relazioni inserite (es. non è possibile associare delle relazioni gerarchiche o associative ai termini non preferiti, ad esclusione della relazione *subject category* – SC che indica la faccetta di appartenenza);
- Nessun limite sulla quantità di termini, etichette di snodo, livelli gerarchici e relazioni di vario tipo che possono essere inserite;
- Possibilità di definire e di visualizzare alcune caratteristiche per ciascun termine inserito, tra cui: lo status, per cui un termine può essere

accepted, candidate, provisional o not valid; il tipo, che permette di stabilire se un termine è un descrittore o un'etichetta di snodo (ciò ha permesso di introdurre le sotto-faccette e i principi di suddivisione); in quante e che tipo di relazioni è coinvolto il termine; la presenza di eventuali note d'ambito e infine la categoria alla quale il termine appartiene. Come mostrato nella figura seguente, per ciascuno di essi, poi, è possibile visualizzare schematicamente le relazioni che lo interessano e navigare a partire dai termini che fanno parte della rete semantica definita attorno a ciascun concetto:

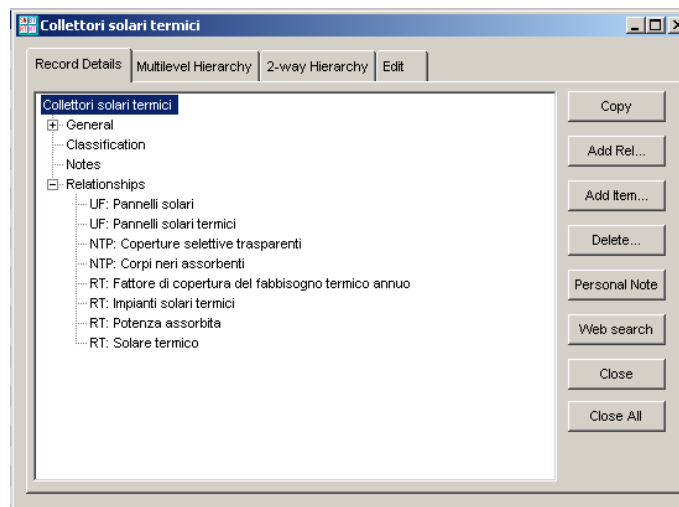


Figura 18. MultiTes - Termine

- Possibilità di visualizzare il thesaurus tramite diverse modalità di presentazione:
 - o Alfabetica;
 - o Gerarchica;
 - o Sistemática;
 - o Personalizzabile; l'output può essere scelto tra diversi formati, quali testo, HTML e XML. L'output XML, in particolare, si rivela di estrema utilità per: personalizzare il prodotto creato in termini di visualizzazione; tradurre il file di partenza in un formalismo diverso, quale potrebbe essere il formato SKOS – *Simple Knowledge Organisation System* (4.2); garantire l'interoperabilità e soprattutto la possibilità di integrazione con altre applicazioni web, quali quelle di *content management*.

2.4.6 Ruolo degli esperti di dominio

Gli esperti di dominio rappresentano una fonte di insostituibile importanza in attività che, come nel caso specifico, si propongono finalità di

classificazione e di definizione terminologica, proprio perché detentori di conoscenze e 'parlanti' del linguaggio specialistico.

Per quanto si possa essere competenti o si possa avere esperienza nella costruzione di strumenti terminologici e nelle pratiche di classificazione secondo quanto previsto dalle metodologie esistenti, operare in un dominio specialistico e, come più volte sottolineato, particolarmente complesso come quello qui analizzato, senza possedere conoscenze sufficientemente approfondite, potrebbe comportare scelte incoerenti o del tutto errate dettate da intuizioni o da conoscenze superficiali. Il coinvolgimento degli esperti, quindi, si rivela indispensabile, pur nella consapevolezza che le indicazioni fornite possono essere troppo settoriali, perché proprie ad un gruppo ristretto di specialisti; che consultare più di un esperto potrebbe comportare pareri differenti e addirittura discordanti o usi diversi nell'uso dei termini con incongruenze tanto terminologiche che concettuali; difficoltà nel fornire una risposta ad alcune questioni poste loro e una certa reticenza nel comunicare informazioni troppo legate alla propria esperienza e acquisite con anni di lavoro nel dominio.

Nel caso specifico, non è stata prevista una vera e propria fase di elicitazione²⁰⁶ della conoscenza che prevedesse la somministrazione sistematica di interviste o di altre tecniche agli esperti di dominio per modellarne conoscenze e competenze. Tuttavia, il loro intervento è stato più volte richiesto e sono stati organizzati incontri finalizzati a chiarire tematiche particolarmente complesse e a supportare il lavoro svolto in momenti quali:

- Scelta dei termini: laddove le informazioni disponibili sulla frequenza e sulle occorrenze non era sufficiente a determinare la scelta dei termini a partire dai candidati, gli esperti hanno indicato quello più comunemente utilizzato dalla comunità di specialisti di dominio;
- Organizzazione dei termini: gli esperti hanno fornito un supporto nella definizione delle relazioni che si instaurano tra i concetti, nell'identificazione della classe di appartenenza degli stessi e dei criteri di suddivisione per la loro ulteriore organizzazione;
- Validazione delle scelte terminologiche e classificatorie: nel corso della costruzione del thesaurus è stato necessario verificare la coerenza e la correttezza di molte delle scelte compiute;

Inoltre, in occasione di visite ad impianti alimentati da fonti rinnovabili installati in Lombardia o ad aziende operanti nel settore previste nell'ambito

²⁰⁶ Con l'espressione elicitazione della conoscenza si indica l'attività di estrazione di conoscenza a partire dall'esperto, mentre con acquisizione si intende la sua estrazione a partire da documenti.

dei corsi di formazione erogati dal servizio Formazione e Informazione tecnica di ITC-CNR, è stato possibile prendere parte a conversazioni tra esperti di dominio ed assistere a spiegazioni e delucidazioni fornite ai discenti, ottenendo, anche indirettamente, importanti informazioni di carattere più strettamente concettuale e terminologico.

La complessità del dominio dal punto di vista dell'organizzazione concettuale ha richiesto, oltre al supporto occasionale fornito da alcuni esperti, anche il coinvolgimento diretto e più duraturo di uno specialista di dominio.

Il suo contributo è stato determinante per l'organizzazione dei concetti nello schema di classificazione presentato nella sezione precedente (2.4.5.2). Il sistema in forma di bozza è stato più volte analizzato e validato dall'esperto che ha fornito indicazioni e precisazioni importanti ai fini di un'organizzazione corretta, e il più possibile condivisa, della conoscenza.

Le indicazioni e i suggerimenti forniti riguardano principalmente: i criteri di suddivisione e quindi le modalità di classificazione possibili per taluni concetti (es. sistema di captazione dell'energia solare per gli impianti fotovoltaici); maggiore dettaglio nell'organizzazione di alcuni raggruppamenti, con l'aggiunta di altri termini corrispondenti ai principi di suddivisione introdotti (es. Impianti a pannelli radianti a soffitto e a parete oltre che a pavimento); informazioni sull'utilizzo di alcuni termini (es. termini impropri come *Impianti a caldaia*); supporto sulla classificazione e sulla definizione di relazioni tra i concetti (es. impianti di condizionamento e di climatizzazione non sono sinonimi).

L'esempio di *impianti a caldaia* è particolarmente significativo, poiché mette in evidenza come il web da solo non possa costituire fonte di evidenza e non sia sufficientemente autorevole per accertarsi del reale utilizzo e della correttezza di un termine: nonostante il numero di occorrenze di tale termine ritrovato inserendo la stringa su un motore di ricerca sia elevato, secondo alcuni esperti di dominio il suo impiego nelle conversazioni tra specialisti è poco frequente e il termine stesso è da considerarsi improprio.

È importante sottolineare come i tentativi di classificazione e di sistematizzazione dei concetti risultino non immediati, anzi piuttosto complessi, anche per gli esperti di dominio: il settore particolarmente complesso rende difficile l'identificazione delle classi, ma anche delle relazioni esistenti tra i concetti, siano esse di natura gerarchica o di sinonimia, ma in generale le operazioni di concettualizzazione che ciascun esperto fa del proprio dominio sono difficili da esplicitare, e di conseguenza da cogliere, essendo azioni essenzialmente inconsce.

Capitolo III

3. Caso applicativo: il centro di documentazione

Nel corso delle sezioni precedenti si è più volte accennato al progetto *‘Nuove tecnologie e materiali per l'efficienza energetica e le fonti rinnovabili applicate negli usi finali civili’*, frutto di un accordo quadro siglato tra il Dipartimento Sistemi di Produzione (DSP) del CNR e la Regione Lombardia nel febbraio 2008. Esso si articola in nove *work package* orientati alla realizzazione e alla sperimentazione di soluzioni impiantistiche e architettoniche e di materiali innovativi, per garantire il raggiungimento dell'efficienza energetica e l'applicazione di fonti energetiche rinnovabili nel campo dell'edilizia residenziale, ma anche alla certificazione energetica degli edifici e alla sostenibilità ambientale. Di tali attività sono responsabili diversi istituti che afferiscono al suddetto dipartimento²⁰⁷.

Nello specifico ci si è interessati all'azione prevista dal *work package* 8, orientato allo *‘Sviluppo di un Centro di Documentazione e Informazione Scientifica per la Regione Lombardia sui temi riguardanti l'efficienza energetica e l'applicazione di fonti rinnovabili negli usi finali civili’* e il cui obiettivo principale è quello di diffondere i risultati ottenuti nell'ambito delle attività progettuali previste dai restanti *work package*.

Si è oggi giunti alla realizzazione della versione prototipale dell'applicativo, per lo meno per quanto riguarda l'architettura informatica e le funzionalità implementate, dal momento che il popolamento e il perfezionamento di alcune scelte, principalmente contenutistiche e di descrizione e recupero dei documenti, continuano ad essere interessati da molteplici, seppur non radicali, rivisitazioni che avvengono alla luce di eventuali problematiche/anomalie riscontrate o a seguito dell'inserimento di contenuti nuovi rispetto a quelli trattati o di azioni migliorative, ecc.

La collaborazione con il servizio Formazione e Informazione tecnica dell'ITC per la realizzazione del suddetto centro di documentazione si è concretizzata principalmente nel supporto alla definizione delle specifiche funzionali dell'applicativo²⁰⁸, con particolare riguardo alle funzioni di descrizione/annotazione dei documenti e di accesso e recupero dell'informazione.

²⁰⁷ Istituto per le Tecnologie della Costruzione (ITC); Istituto per l'Energetica e le Interfasi (IENI); Istituto per la Ricerca e la certificazione nelle Costruzioni Sostenibili (IRcCOS); Istituto per scienza delle Macromolecole (ISMAC); Istituto per la Matematica e le Applicazioni Informatiche (IMATI).

²⁰⁸ L'architettura informatica è stata realizzata dalla Token Studio s.n.c, con la quale continua ad essere svolta una costante attività di collaborazione.

3.1 Principali funzionalità del prototipo

Come accennato, lo scopo principale del centro di documentazione è la diffusione dei risultati delle ricerche svolte nell'ambito del Progetto Regione Lombardia. Per tale ragione la maggior parte dei documenti in esso confluiti consiste in rendicontazioni tecnico-scientifiche o rapporti di ricerca redatti periodicamente per la presentazione dello stato di avanzamento dei lavori.

In tal modo il ruolo del centro diventa strategico ai fini della divulgazione di conoscenze e di attività innovative nel campo di interesse, e di conseguenza ai fini del successo del progetto stesso. Tuttavia, si è cercato, fin dall'inizio, di non limitare la sua funzione a tale obiettivo e di non creare un prodotto che sia legato esclusivamente alle attività dell'istituto responsabile della sua definizione: proprio in quanto centro di documentazione tecnico scientifica, infatti, il prodotto realizzato deve adempiere ad un compito di più ampio respiro, che consista nella raccolta, nell'organizzazione e nella disponibilità di informazioni e documenti di varia natura relativi agli innovativi temi dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili nell'edilizia residenziale.

L'innovazione tecnologica e normativa e il crescente dibattito su tali temi determinano un proliferare intenso di documenti, per cui uno strumento quale un centro di documentazione può fornire un supporto notevole in termini di sistemazione di informazioni molto spesso scarsamente organizzate e di valutazione dei contenuti da inserire e da divulgare. Una maggiore diffusione di conoscenza su questi temi contribuisce a fornire agli utenti informazioni il più possibile aggiornate su nuove tecnologie e materiali, incentivandone indirettamente anche l'impiego in scelte consapevoli ed orientate al risparmio energetico.

In tal senso il set di documenti viene progressivamente esteso includendo, ad esempio, la legislazione, europea, nazionale e regionale²⁰⁹, e la normativa tecnica relative alle tematiche di interesse, o predisponendo servizi di informazione tecnica che potrebbero risultare particolarmente significativi ed utili per le aziende produttrici o per gli operatori del settore. A tal proposito, le scelte relative alle funzionalità e all'organizzazione dei contenuti sono state compiute in funzione di un'utenza eterogenea, alla quale appartengono professionisti del settore delle costruzioni, aziende, università, studenti, cittadini, ecc., con un diverso livello di competenze/conoscenze sui temi di interesse e, di conseguenza, con bisogni informativi e strategie di ricerca dell'informazione potenzialmente differenti.

Essendo l'obiettivo ultimo del centro di documentazione quello di gestire risorse documentali, la definizione delle specifiche funzionali è avvenuta

²⁰⁹ Con regionale ci si riferisce qui alla sola Regione Lombardia, data gli obiettivi e il partenariato del progetto.

facendo riferimento alle caratteristiche proprie dei sistemi di *content management* (SMC) o di gestione elettronica dei documenti (GED) relative principalmente alla descrizione, all'indicizzazione, alla classificazione e al recupero dei documenti stessi. Le funzionalità implementate finora nell'applicativo realizzato permettono di effettuare tali operazioni e rispondono agli obiettivi inizialmente prefissati. Poiché, però, si è trattato di una fase di prototipazione, alcune di queste funzionalità necessitano di azioni di miglioramento e di perfezionamento che consentano di sfruttare appieno i vantaggi che le stesse possono apportare nella gestione delle risorse documentali. Al fine, quindi, di raffinare quanto finora sviluppato a livello prototipale e di implementare ulteriori funzionalità principalmente rivolte al recupero e all'accesso all'informazione contenuta nel centro di documentazione, è in corso una collaborazione con l'Unità Sistemi Informativi (USI) del CNR.

Le modalità e gli obiettivi di tale collaborazione saranno presentati contestualmente alla descrizione delle funzionalità attualmente disponibili nel prototipo del centro di documentazione, laddove, naturalmente le strategie di miglioramento sono già state discusse. In generale, comunque, il prototipo del centro di documentazione verrà il più possibile ripreso ed integrato nel nuovo sistema e costituirà una sorta di documento di specifiche funzionali da prevedere e migliorare.

Dal punto di vista architettonico, il prototipo è basato su un database relazionale realizzato mediante Microsoft Access, mentre le pagine web dinamiche sono state definite utilizzando il linguaggio ASP (*Active Server Pages*). Era indispensabile, infatti, disporre di un sistema il più possibile dinamico e flessibile, che lasciasse ai soggetti incaricati dell'inserimento e della modellizzazione dei contenuti la libertà di apportare modifiche, aggiunte o cancellazioni in qualsiasi momento sia sui contenuti che sugli elementi strutturali. L'inserimento di documenti e informazioni sempre diverse, infatti, richiede frequenti ripensamenti relativi alla loro organizzazione e agli elementi che permettono di descriverli e recuperarli. La struttura relazionale definita prevede la centralità del documento, rappresentato da una tabella alla quale sono legate tutte le informazioni relative ai responsabili dei contenuti e della gestione dei documenti, i dati amministrativi necessari alla corretta gestione delle risorse, le relazioni tra un documento e l'altro, tra un documento e sia gli attributi che ne consentono la descrizione che le categorie alle quali gli stessi vengono associati.

Le funzioni più strettamente legate al recupero dell'informazione e al supporto fornito in tal senso dal thesaurus saranno riprese e trattate con maggiore

dettaglio nel paragrafo successivo. Qui di seguito, invece, viene fornita una panoramica di tutte le funzioni previste nel prototipo realizzato:

- Limitazioni sull'accesso ai documenti: fintantoché il progetto Regione Lombardia è in corso, i documenti che ne descrivono lo stato di avanzamento, quali rendicontazioni, presentazioni o rapporti di ricerca non divulgabili, non possono essere resi accessibili a tutti gli utenti del centro in maniera indistinta. Solo i responsabili o i membri dei gruppi di ricerca coinvolti nel progetto, nonché la Regione Lombardia, devono poterne prendere visione. Per tali motivi, il limite di accesso a tali documenti è stato definito al livello della categoria *Il progetto*, nel senso che tutte le risorse che vi vengono associate possono essere visualizzate o recuperate tramite navigazione o ricerca per parola chiave solo da parte di alcuni utenti. A tal proposito il sito permette di gestire due categorie di utenza, ovvero coloro che, dotati di credenziali (username e password) possono accedere ai documenti definiti convenzionalmente pubblici e privati, e coloro che invece accedono solo ai contenuti pubblici, non visualizzando in questo caso la voce *Il progetto* e il relativo contenuto. Al momento della creazione di una nuova categoria, è necessario specificarne l'eventuale riservatezza.
 - o Relativamente a tale funzionalità, si prevede, nel sistema in corso di definizione, di stabilire il carattere pubblico o privato al livello di singolo documento, affinché ad esempio possano essere associati alla voce di menù *Il progetto* anche articoli scientifici relativi alle attività progettuali e che in quanto tali possono essere pubblicati ed accessibili ad un pubblico più vasto;
- Diritti dei singoli utenti: il sito è predisposto affinché le operazioni che è possibile eseguire nel centro di documentazione siano limitate anche in funzione del ruolo di ogni singolo utente. A ciascun soggetto possono essere, quindi attribuiti, diritti di scrittura, lettura, modifica, cancellazione, ecc. specificando anche su quali contenuti, sempre a livello di categoria.
 - o Piuttosto che definire i diritti e le azioni possibili per ogni singolo utente, sono stati identificati quattro ruoli fondamentali e i processi ai quali ciascuno di essi può prendere parte. Si tratta di: *guest*, che ha la possibilità di visualizzare solo le informazioni pubbliche e non ha bisogno di accreditarsi; utente accreditato, che rispetto al precedente accede anche ai documenti privati; redattore, che ha anche la possibilità di inserire dei documenti e di proporre delle modifiche;

amministratore, che possiede tutti i diritti, tra cui fondamentale, quello di validare le proposte dei redattori. In tal modo si vuole conferire un carattere di interattività al sistema previsto fin dalla definizione delle prime specifiche funzionali, prevedendo anche un ruolo attivo per gli utenti;

- Descrizione/Annotazione dei documenti: il primo momento del processo di inserimento di un nuovo documento nel centro di documentazione prevede la descrizione dello stesso per mezzo di un set di metadati²¹⁰, ovvero di informazioni strutturate che consentono di descrivere e collocare le risorse informative fornendone una rappresentazione con finalità principalmente di ricerca, di indicizzazione e di classificazione. Nella definizione di tali attributi si è fatto riferimento al *metadata element set* previsto dallo standard Dublin Core (DC)²¹¹, raccomandato per operazioni di descrizione documentale per alcune sue caratteristiche, quali l'assenza di una specifica destinazione d'uso e quindi l'adattabilità a qualsiasi risorsa informativa; la flessibilità e il consenso, in quanto standard adottato in diversi paesi; l'interoperabilità essendo utilizzato da molte applicazioni. Il set di metadati DC comprende quindici elementi (*core set*) che, per il tipo di descrizione fornita, possono essere raggruppati in tre sottoinsiemi: *title*, *subject* (parole chiave per la scelta delle quali si consiglia l'utilizzo di un vocabolario controllato), *description*, *source*, *language*, *relation* (relazione con altri documenti) e *coverage* (copertura spaziale e/o temporale della risorsa) descrivono il contenuto della risorsa informativa; *creator*, *publisher*, *contributor*, *rights* si riferiscono alla proprietà intellettuale della stessa, mentre *date*, *type*, *format* e *identifier* sono informazioni intrinseche al documento, per cui ne determinano l'esemplarità. Oltre agli elementi DC, comuni a qualsiasi tipologia documentale, ne sono stati definiti altri, relativi però, ai soli tipi di documenti che necessitavano di ulteriori specificazioni²¹².

Il risultato di una ricerca è rappresentato dalla descrizione del documento, ovvero dalla visualizzazione degli attributi ai quali è stato associato del contenuto e dal file vero e proprio.

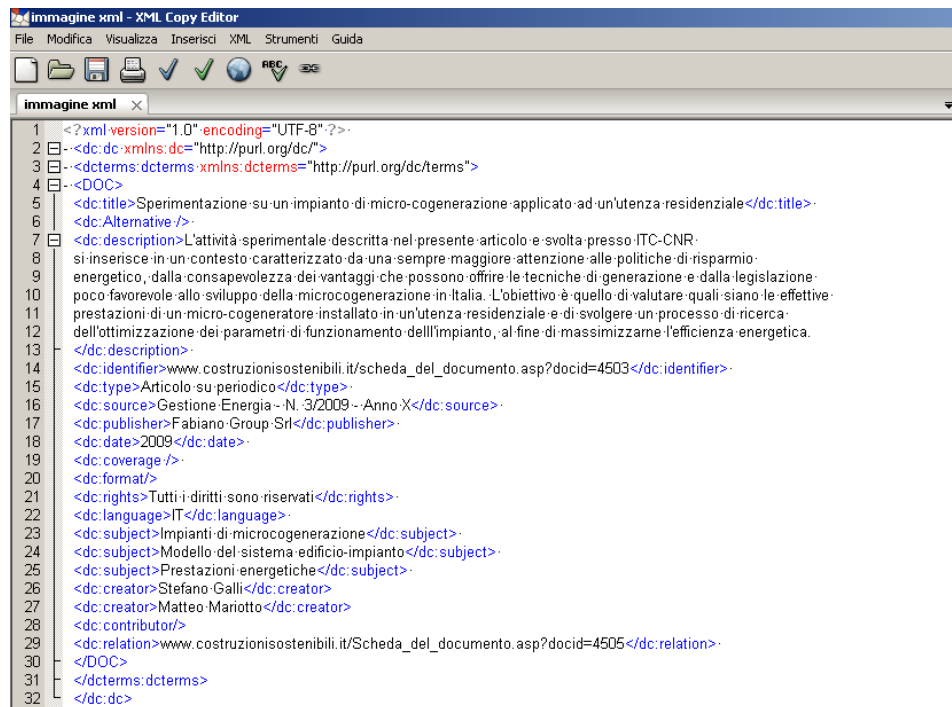
I contenuti dovranno essere trasferiti nel sistema in corso di definizione completi dei metadati utilizzati per la loro descrizione e della categoria

²¹⁰ Dati sui dati o informazioni sulle informazioni. “Dati descrittivi di documenti, di carattere amministrativo o semantico, incorporati nei documenti stessi, per facilitarne il ritrovamento”. [...]. DIOZZI, F., *op. cit.*, p. 58.

²¹¹ <<http://dublincore.org/>>.

²¹² È il caso ad esempio dei corsi di formazione, per i quali sono stati aggiunti gli attributi docente, luogo, data di erogazione.

alla quale sono stati assegnati. A tal proposito, nel prototipo è stata implementata una funzionalità che permette di ottenere, per ciascun documento, un file XML che ne struttura la relativa scheda descrittiva e che permette l'esportazione delle risorse. È stato possibile, infatti, implementare il *metadata set* del DC per mezzo di uno schema XML²¹³. La figura di seguito riportata mostra un esempio di scheda descrittiva associata ad un documento²¹⁴:



```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <!--dc:dc xmlns:dc="http://purl.org/dc/"-->
3 <!--dcterms:dcterms xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms"-->
4 <!--DOC-->
5 <dc:title>Sperimentazione su un impianto di micro-cogenerazione applicato ad un'utenza residenziale</dc:title>
6 <dc:Alternative /-->
7 <dc:description>L'attività sperimentale descritta nel presente articolo e svolta presso ITC-CNR
8 si inserisce in un contesto caratterizzato da una sempre maggiore attenzione alle politiche di risparmio
9 energetico, dalla consapevolezza dei vantaggi che possono offrire le tecniche di generazione e dalla legislazione
10 poco favorevole allo sviluppo della microcogenerazione in Italia. L'obiettivo è quello di valutare quali siano le effettive
11 prestazioni di un micro-cogeneratore installato in un'utenza residenziale e di svolgere un processo di ricerca
12 dell'ottimizzazione dei parametri di funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzarne l'efficienza energetica.
13 </dc:description>
14 <dc:identifier>www.costruizionisostenibili.it/scheda_del_documento.asp?docid=4503</dc:identifier>
15 <dc:type>Articolo su periodico</dc:type>
16 <dc:source>Gestione Energia - N. 3/2009 - Anno X</dc:source>
17 <dc:publisher>Fabiano Group Srl</dc:publisher>
18 <dc:date>2009</dc:date>
19 <dc:coverage /-->
20 <dc:format /-->
21 <dc:rights>Tutti i diritti sono riservati</dc:rights>
22 <dc:language>IT</dc:language>
23 <dc:subject>Impianti di microcogenerazione</dc:subject>
24 <dc:subject>Modello del sistema edificio-impianto</dc:subject>
25 <dc:subject>Prestazioni energetiche</dc:subject>
26 <dc:creator>Stefano Galli</dc:creator>
27 <dc:creator>Matteo Mariotto</dc:creator>
28 <dc:contributor /-->
29 <dc:relation>www.costruizionisostenibili.it/Scheda_del_documento.asp?docid=4505</dc:relation>
30 </DOC-->
31 </dcterms:dcterms-->
32 </dc:dc-->
```

Figura 19. Metadati DC in formato XML

Nel processo di annotazione ciascun metadato diventa un elemento o *tag* XML, che può essere replicabile se ad un attributo possono essere associati più valori (nel caso ad esempio di più autori) o vuoto in assenza di valori corrispondenti (se ad esempio, come mostrato nella figura, il documento non è in relazione con nessun'altra risorsa). L'appartenenza di ciascun elemento allo schema Dublin Core si evince dalla presenza del namespace²¹⁵ <dc:...> preposto al nome del tag. Dal punto di vista della descrizione delle risorse informative, si potrebbe valutare l'estensione del set di metadati del *Simple Dublin Core* con

²¹³ <http://dublincore.org/documents/dc-xml-guidelines/>.

²¹⁴ Si sta contemporaneamente valutando la modalità di gestione degli attributi aggiuntivi, ovvero se prevedere uno schema XML distinto o se integrarli nello schema DC non facendoli precedere dal namespace dc.

²¹⁵ <http://www.w3.org/TR/REC-xml-names/>.

alcuni degli elementi previsti dal *Qualified Dublin Core*²¹⁶, al fine di ridurre al minimo la perdita o il recupero parziale di informazione. Si tratta di *element refinement* che permettono di specificare ulteriormente il significato di un dato elemento: un esempio è rappresentato dall'attributo *data*, che può essere meglio precisato specificando se si tratta di una data di revisione, di pubblicazione, e via dicendo. In questo caso il *refinement* viene introdotto sotto forma di attributo dell'elemento *data*:

Es. <DATE issued="2007-02-01"></DATE>
 <DATE created="2006-12-29"></DATE>

- Rispetto a tale aspetto, il prototipo sarà integrato con una funzionalità di ricerca avanzata, che permetterà di specificare quale parte del documento sarà oggetto di ricerca (ricerca nel titolo, per autore, per parole chiave, ecc. o in più campi combinati);
- Navigazione: al termine della fase di descrizione, il documento creato deve essere associato ad una o più categorie che rappresentano le voci di menù che è possibile navigare per accedere ai documenti contenuti nel centro di documentazione. Tali categorie sono disposte su massimo tre livelli in base ad una relazione gerarchica tra gli stessi. Sono previste sia categorie tematiche (impianti, componenti innovativi d'involucro, ecc.) che corrispondono alle principali linee di ricerca del progetto Regione Lombardia, che tipologie documentali (es. legislazione, normativa tecnica, ecc.) come punti di accesso all'informazione. Uno stesso documento può essere associato, e quindi recuperato a partire da più di una categoria;
- Ricerca: oltre alla navigazione, è possibile accedere ai documenti attraverso la ricerca libera, in maniera del tutto simile ad un motore di ricerca. Tuttavia i campi interessati sono solo l'autore e la descrizione e la ricerca avviene in modalità full-text, per cui il documento viene restituito esclusivamente in presenza di corrispondenza esatta tra la stringa inserita e il contenuto della descrizione.
 - Tale funzionalità sarà oggetto di azioni migliorative che superino il limite della corrispondenza esatta, probabile causa di perdita di informazione, o che prevedano una ricerca anche nel campo delle parole chiave con una corretta gestione di sinonimi

²¹⁶ <<http://dublincore.org/documents/2005/11/07/usageguide/qualifiers.shtml>>.

e varianti e tramite l'utilizzo degli operatori booleani per la coordinazione dei termini durante la ricerca.

È prevista anche una funzione di ricerca a partire dai *subject* assegnati a ciascuna risorsa informativa in fase di indicizzazione. Essi sono visibili sia nella *home page* che al momento della visualizzazione di ciascun documento. In entrambi i casi è possibile cliccare sul termine di interesse per accedere e recuperare tutti i documenti indicizzati con le stesse voci indice e quindi di contenuto potenzialmente simile. È come se i termini funzionassero come collegamenti ipertestuali, poiché è possibile navigare a partire da un documento indicizzato con il termine *Certificazione energetica* verso tutti gli altri documenti ai quali è stato attribuito questo descrittore cliccando sul descrittore stesso.

- Glossario: tale funzione consente agli utenti di apprendere o di accertarsi del significato di termini incontrati durante la consultazione dei documenti presenti nel centro stesso. In questa fase iniziale le definizioni, selezionate prevalentemente da legislazione e normativa tecnica, sono state volutamente inserite senza apportare alcuna modifica o aggiunta, citando la fonte dalla quale sono state estratte. Tale scelta è dipesa sicuramente dall'autorevolezza e dal tipo di fonti scelte, che fanno sì che le definizioni siano validate e normalizzate. Vale in tal senso quanto detto nella fase di analisi terminologica a proposito dell'atteggiamento critico nei confronti di talune definizioni (2.4.4). In presenza di termini per i quali le norme tecniche, la legislazione o i glossari autorevoli non prevedano definizioni, si procede ad elaborarne una *ex novo*, mentre nel caso di più definizioni, all'integrazione delle stesse in una unica, citando ovviamente tutte le fonti. Essendo un servizio rivolto a categorie eterogenee di utenti, qualora le definizioni siano troppo specialistiche, si ricorre ad una descrizione di più semplice comprensione. Le voci di glossario vengono ritrovate ed evidenziate nelle descrizioni dei documenti (ancora una volta per corrispondenza esatta) e da qui è possibile accedere direttamente alla definizione del termine. Allo stesso modo, per ciascuna voce di glossario vengono riportati i documenti nella cui descrizione essa occorre. Tale funzione fornisce quindi un importante supporto alla ricerca.

L'applicativo in corso di realizzazione presso l'USI si basa su Alfresco²¹⁷, una piattaforma di gestione documentale che prevede già funzionalità avanzate di trattamento dell'informazione, le quali saranno tuttavia adattate agli

²¹⁷ <<http://www.alfresco.com/it/>>.

obiettivi, ai contenuti e alle esigenze del presente progetto, come evidenziato nei punti sopra discussi.

Oltre agli interventi già presentati e alla possibilità di un'integrazione del thesaurus nel sistema documentale, di cui si discuterà nel prossimo paragrafo (3.2), le attività di collaborazione dovrebbero prevedere l'implementazione di ulteriori funzionalità avanzate di gestione dei documenti, quali estrazione automatica di metadati dai testi; classificazione automatica dei documenti sulla base di classi previamente definite o sulla base dei metadati per la costituzione di raggruppamenti virtuali di documenti; *clustering*²¹⁸ con estrazione della label più rappresentativa di ciascun gruppo, riassunto automatico; gestione dei flussi documentali.

Se, da un lato, l'integrazione del thesaurus potrebbe fornire un notevole supporto nell'implementazione di tali funzionalità, soprattutto in termini di analisi semantiche e non solo statistiche dei testi, dall'altro le scelte compiute nell'organizzazione dei concetti all'interno del vocabolario controllato potrebbero essere confrontate e anche valutate per mezzo dei risultati ottenuti tramite le tecniche di *clustering* e di classificazione automatica.

3.2 Thesaurus e centro di documentazione

La costruzione del centro di documentazione si è fin da subito delineata come possibile caso applicativo del sistema di organizzazione della conoscenza obiettivo del presente progetto di ricerca, data la coincidenza delle tematiche di interesse e l'imprescindibilità di strumenti per il recupero dell'informazione in sistemi di gestione documentale. Per tale ragione, il thesaurus è stato finora utilizzato a supporto della gestione contenutistica e si sta valutando la possibilità che lo stesso venga integrato, previo opportuno adattamento, nell'architettura del sistema.

Attraverso tale sperimentazione, inoltre, è stato possibile trarre alcune significative conclusioni, relative soprattutto al grado di specificità nella definizione dei concetti, alle scelte di classificazione e alle esigenze della potenziale utenza, a proposito dell'impiego di un thesaurus per l'organizzazione della conoscenza specialistica e per il recupero dell'informazione in un applicativo rivolto ad un pubblico eterogeneo. In tal senso, è opportuno precisare come le differenze riscontrate finora e qui esposte siano contestuali alla sperimentazione realizzata e alle tipologie di documenti analizzati ed inseriti.

²¹⁸ "Il document clustering [...] raggruppa gli item e genera in modo automatico una tassonomia per classificarli"

CLAUDIO GNOLI, et alii, *Organizzare la conoscenza. Dalle biblioteche all'architettura dell'informazione per il Web*, Tecniche Nuove, 2006, p. 135.

Il clustering è anche definito come classificazione non supervisionata, perché rispetto alla classificazione, definisce i gruppi senza far riferimento a nessuno schema di classi preesistente.

Per quanto riguarda la sperimentazione finora condotta, il thesaurus è stato utilizzato principalmente come strumento di supporto all'indicizzazione, in qualità di vocabolario controllato dal quale sono stati estratti i termini che sono diventati voci indice dei documenti inseriti nel centro. L'associazione di tali voci alle risorse informative avviene tramite i metadati, in particolare tramite l'elemento *subject*, finalizzato appunto a descrivere il contenuto concettuale dei documenti per mezzo di parole chiave. Le attività di costruzione del thesaurus e di indicizzazione sono, per certi versi, da considerarsi complementari, poiché se da un lato si attinge al vocabolario controllato per la selezione dei descrittori, dall'altro l'analisi concettuale dei documenti permette di identificare nuovi termini da inserire nel thesaurus.

Per quanto riguarda le scelte di indicizzazione, si è preferita, come già accennato, la post-coordinazione alla pre-coordinazione (2.4.5.2), per cui i termini sono stati attribuiti ai documenti in maniera indipendente l'uno dall'altro, sotto forma di singole parole chiave, piuttosto che di stringa di soggetto, distinguendo, secondo precise regole sintattiche, tra voce principale e voci secondarie.

Ciò garantisce che il recupero di un documento avvenga anche a partire da uno solo dei termini utilizzati al momento dell'indicizzazione. Allo stadio attuale, la scheda descrittiva di ogni documento riporta i *subject* secondo l'ordine alfabetico, ma si prevede, comunque, di elencarli sulla base dell'ordine di citazione standard (2.4.5.2). Così, se il contenuto concettuale di un documento si può descrivere con l'enunciato di soggetto "*Ottimizzazione delle prestazioni energetiche di un impianto di microgenerazione*", le voci indice saranno disposte nell'ordine che va dal particolare al generale, ovvero *Impianti di microgenerazione (Soluzioni impiantistiche e architetture)*, *Prestazioni energetiche (Proprietà)*, *Ottimizzazione (Attività)*.

Inoltre, selezionare i termini contenuti nel thesaurus per descrivere il contenuto concettuale dei documenti significa privilegiare l'indicizzazione assegnata o per concetti piuttosto che quella derivata o per termini²¹⁹: si è preferito garantire una maggiore uniformità nella pratica di indicizzazione, riferendosi sempre alla stessa risorsa per la scelta dei descrittori corrispondenti a determinati concetti, piuttosto che utilizzare di volta in volta i termini utilizzati all'interno dei documenti, prevedendo, perciò, uno sforzo cognitivo maggiore in fase di indicizzazione, ma minore in fase di ricerca dell'informazione.

Seppur con i dovuti adattamenti, l'utilizzo del thesaurus nel centro di documentazione è finalizzato anche alla gestione della sinonimia e delle

²¹⁹ «cfr.» SPINELLI, S., (2006), *op. cit.*

varianti morfologiche al fine di rendere i contenuti liberamente accessibili anche ai non specialisti. A tal proposito, è stata prevista una funzionalità di gestione delle parole chiave, che può essere considerata come un'integrazione parziale del thesaurus a livello prototipale. Allo stadio attuale è infatti possibile definire relazioni gerarchiche e di sinonimia tra, da una parte, i termini inseriti come descrittori, e quindi già presenti all'interno del database e disponibili sottoforma di lista piatta, e, dall'altra, termini che possono essere inseriti in un secondo momento pur non venendo associati ai documenti presenti nel sito. Tale funzionalità è implementata dal punto di vista architetturale tramite l'inserimento di apposite tabelle all'interno del database che mettono in relazione tra di loro i termini inseriti in qualità di *subject* con la possibilità di specificare la tipologia della relazione stessa.

Per la gestione della relazione di sinonimia, la possibilità di inserire dei termini senza doverli associare necessariamente ai documenti è molto importante, dal momento che i termini non preferiti, dai quali rinviare ai preferiti, non possono essere utilizzati per l'indicizzazione, ma potrebbero esserlo per la ricerca.

L'inserimento di relazioni di sinonimia è direttamente visibile nella lista di parole chiave presenti nella *home page*: in presenza di due termini equivalenti l'accesso ai documenti avviene a partire da entrambi, ma il rinvio dal non preferito al preferito è evidente e l'utente è consapevole delle scelte terminologiche compiute.

Le relazioni gerarchiche e di sinonimia così definite forniscono un supporto alla ricerca effettuata a partire dalle parole chiave e contribuiscono rispettivamente a: estendere i risultati della ricerca a partire dal termine subordinato o superordinato rispetto al *subject* scelto per la ricerca stessa e ritrovare gli stessi documenti, pur partendo da un termine diverso da quello impiegato per l'indicizzazione, ma considerato equivalente.

Finora, quindi, il riferimento al thesaurus è avvenuto replicando nell'applicativo le relazioni tra i termini e, in linea di massima, il set di termini disponibile nel database è costituito dai soli termini impiegati per l'indicizzazione dei documenti, con la sola eccezione dei termini introdotti in qualità di sinonimi. Questa organizzazione comporta sicuramente la presenza di una struttura incompleta all'interno del sito, ma, d'altro canto, la scelta contraria, orientata all'inserimento di molte più entrate del thesaurus senza che a queste corrispondessero dei documenti, avrebbe introdotto il rischio, forse ancora maggiore per gli utenti, di trovare classi vuote a seguito di operazioni di *browsing* o di ricerca.

Tra le principali differenze nell'uso del thesaurus in qualità di strumento di sistematizzazione della conoscenza e in qualità di strumento di *information retrieval*, ne emergono alcune in particolare, che vengono di seguito esplicitate:

- I termini con status di descrittore all'interno del thesaurus realizzato sono quelli con il più alto livello di specializzazione, proprio perché utilizzati con maggiore probabilità e frequenza dagli esperti di dominio. Compiere la stessa scelta per il centro di documentazione sarebbe controproducente, perché avrebbe l'effetto di limitare l'accesso ai documenti, essendo molti dei potenziali utenti, soggetti con poche competenze e conoscenze nel dominio di riferimento. Il caso contrario, invece, permetterebbe l'accesso a tutti e comunque prevedrebbe la gestione dei termini specialistici, sicuramente impiegati come chiave di accesso ai contenuti dagli esperti del settore;
- Il livello di specificità nella scelta dei termini da attribuire ai documenti è diverso e questa differenza porta a compiere alcune scelte durante la pratica di indicizzazione:
 - o Per finalità di indicizzazione e di ricerca, il livello necessario di specificità e di dettaglio nella gerarchia dei termini è inferiore rispetto ad un thesaurus costruito con obiettivi di classificazione e sistematizzazione. Indubbiamente, molto dipende dalla tipologia e dal contenuto dei documenti, così come dall'indicizzazione più o meno profonda, ma il livello di specificità di alcuni termini rende poco probabile il loro impiego come voci indice. Es. *Radiazione globale giornaliera media mensile*;
 - o La già citata norma ISO 25964-1:2011 prevede la possibilità di trattare come equivalenti, definendo una relazione di sinonimia relativa, il concetto che identifica una classe, che diventa il termine preferito, e i concetti che ne identificano i componenti, che diventano quindi i non preferiti. Tale soluzione indirizza l'indicizzatore verso la scelta di voci indice non troppo specifiche, soprattutto in presenza di documenti che descrivono determinati concetti dettagliandone le tipologie. Nel caso specifico del centro di documentazione, ad esempio, si sono verificati casi nei quali si è optato per il termine generico indicante la classe, piuttosto che per i termini più specifici, proprio come se i due insiemi fossero stati interessati da una relazione di equivalenza. È il caso di *impianti fotovoltaici*, che per pure finalità di indicizzazione, è stato utilizzato come termine preferito di *impianti fotovoltaici grid-connected*, *impianti fotovoltaici stand-alone*, *impianti fotovoltaici a concentrazione*, in presenza di un documento nel quale venivano presentate le diverse tipologie di tale soluzione impiantistica. Solo a tal fine i termini sono stati trattati come

equivalenti: nel thesaurus la relazione definita è di tipo genere-specie (BTG/NTG);

- Introduzione di relazioni sintagmatiche: molti dei documenti inseriti nel centro di documentazione si riferiscono al progetto Regione Lombardia e, in quanto tali, descrivono le attività svolte nell'ambito dei diversi WP. Alcune di queste attività si svolgono, dunque, in apposite strutture realizzate e site nelle sedi degli Istituti coinvolti. Tale informazione spaziale è importante da preservare, per cui l'indicizzazione di tali documenti ha previsto l'inserimento di termini quali appunto *edifici sperimentali* o *celle di prova*, introducendo però in tal modo relazioni sintagmatiche, nel senso che la relazione tra *impianti di microgenerazione* e *edifici sperimentali* è contestuale all'indicizzazione di determinati documenti e non è valida a priori.
- Il rapporto tra l'organizzazione dei concetti definita per l'accesso ai contenuti del sito tramite navigazione e, invece, la classificazione realizzata nel thesaurus per mezzo delle faccette è interessante da valutare: nel prototipo si è scelto per il momento e relativamente alla sezione dedicata agli impianti, di privilegiare un unico criterio di classificazione, contrariamente a quanto previsto dall'approccio per faccette, ovvero il tipo di energia che gli stessi permettono di produrre, in quanto ritenuto più immediato e di maggiore accessibilità per gli utenti che cercano l'informazione desiderata a partire dal menù di navigazione. Esperti di dominio sono stati coinvolti anche per definire correttamente la struttura del menù del centro di documentazione, soprattutto per identificare il criterio più rispondente all'utilizzo che ne faranno i potenziali utenti e per garantire omogeneità e correttezza nella scelta e nella collocazione dei termini

La figura seguente mostra l'esplosione della voce di menù *Impianti*,



Figura 20. Voce di menù Impianti

Si nota come, rispetto alle faccette previste dal sistema di classificazione definito per il thesaurus, le voci di menù relative alle principali tematiche trattate presentino alcune differenze, dovute principalmente alla necessità di rendere quanto più immediata e intuitiva possibile la ricerca da parte degli utenti, di non prevedere troppi livelli gerarchici e di limitare il livello di genericità, più elevato invece nello schema classificatorio: impianti e componenti innovativi di involucro ad esempio rappresentano due entrate distinte del sito, mentre nel thesaurus appartengono entrambi alla faccetta principale, che corrisponde a *Thing* nello schema del CRG, poiché entrambi sono considerati come i concetti più rilevanti per il dominio di riferimento. I materiali vengono trattati allo stesso modo, mentre le faccette più astratte quali processi, attività, proprietà ecc. non sono state inserite perché considerate troppo poco specifiche se non fuorvianti per l'utente che spera di trovare informazioni quanto più possibile precise. I concetti che fanno parte di queste faccette sono tuttavia stati inseriti come voci indice e come chiavi di ricerca strutturate tramite relazioni gerarchiche e sinonimiche demandando loro la funzione di raffinamento dei risultati delle ricerche.

Le modalità di utilizzo della classificazione a faccette in ambienti digitali sono state presentate nel paragrafo (2.3), nel quale ne sono stati messi in evidenza gli indubbi vantaggi. Nel caso specifico, i documenti rappresenterebbero le istanze da inserire in più faccette o sottofaccette sulla base dei temi trattati e quindi recuperabili a partire da più punti di accesso. L'integrazione delle faccette rappresenta l'aspetto più rilevante da valutare al momento dell'integrazione date le potenzialità insite nel suo utilizzo e nelle sue caratteristiche e dato il livello di

multidimensionalità che permette un recupero dell'informazione più efficace per le diverse categorie di utenti.

Per quanto riguarda le prospettive di integrazione vera e propria del thesaurus nel centro di documentazione nel corso della collaborazione di cui sopra, si farà ancora una volta riferimento alla ISO 25964-1:2011, la quale ridefinisce e adatta alcuni concetti legati alla gestione di vocabolari controllati a seguito del sempre più frequente utilizzo dei thesauri in ambienti digitali come strumenti di IR (2).

Innanzitutto, come la sperimentazione finora condotta ha dimostrato, sarà opportuno adattare il thesaurus alle esigenze e alle caratteristiche di un ambiente web, per poi prevedere e implementare le possibili applicazioni.

In particolare le funzionalità, comprese quelle già previste allo stadio attuale ma alle quali sarà possibile apportare dei perfezionamenti, che è possibile prevedere grazie all'integrazione del thesaurus sono le seguenti:

- Navigazione sia tramite la presentazione sistematica che tramite quella alfabetica ed espansione delle viste in base alle esigenze informative;
- Gestione delle relazioni di sinonimia in un contesto di ricerca per parole chiave, al fine di garantire un recupero efficiente dell'informazione indipendentemente dai termini impiegati per la ricerca, indirizzando verso il termine preferito;
- Indicizzazione, con prospettive di automatizzazione e con visualizzazione dei descrittori non sottoforma di lista piatta, ma di lista strutturata;
- *Query expansion* a partire dai termini immediatamente sotto- o sovra ordinati o tra i quali esiste una relazione associativa. L'espansione può avvenire anche ad opera dell'utente che può scegliere tra i termini restituiti come correlati per estendere i risultati restituiti dal sistema a seguito di una ricerca;
- Supporto nella definizione della funzione di glossario con gestione anche in questo caso del numero e della forma dei termini.

Capitolo IV

4. Conclusioni e prospettive

4.1 Conclusioni

L'attività realizzata, pur se auto consistente e metodologicamente definita, è, ovviamente, solo un sottoinsieme della conoscenza del ben più ampio dominio dell'edilizia.

Si è cercato, prima di tutto, di individuare le principali incongruenze che caratterizzano l'uso della terminologia in questo settore e soprattutto nel passaggio dal linguaggio specialistico a quello comune, dato l'interesse e quindi il proliferare di informazioni anche in contesti diversi da quelli in cui operano gli esperti di dominio. È stata elaborata una proposta di organizzazione della conoscenza di dominio, che, nel tentativo di risolvere le suddette incoerenze, si è proposta anche finalità, se non proprio di normalizzazione, almeno di guida e indirizzo nell'uso della terminologia, al fine di garantirne un utilizzo più condiviso e meno ambiguo. Il dominio è stato approfonditamente analizzato con l'obiettivo di definire un'organizzazione multidimensionale che prendesse in considerazione le diverse sfaccettature di uno stesso concetto, non imponendo un solo principio di classificazione, che oltre a ostacolare la ricerca ridurrebbe sensibilmente la varietà degli oggetti della conoscenza.

La sperimentazione condotta ha permesso di riconfermare le potenzialità di uno strumento di organizzazione della conoscenza quale il thesaurus il cui scopo e i cui principi sono stati ampiamente rivalutati con l'avvento del web e l'esigenza di creare sistemi che strutturino e organizzano le informazioni altrimenti difficilmente recuperabili.

Dal punto di vista metodologico, l'adozione dell'approccio a faccette si è rivelato assolutamente adatto alle caratteristiche del dominio di riferimento. Da una parte, infatti, l'attività di analisi ha messo in evidenza come le caratteristiche intrinseche sulle quali si può basare una classificazione in questo settore siano veramente molteplici, dall'altra l'attività di sintesi ha mostrato che le possibilità di combinazioni di questi criteri sono numerose e quindi la scelta di un sistema gerarchico in questo caso avrebbe significato definire un sistema molto complesso e ricco di enumerazioni e di termini eccessivamente lunghi.

È particolarmente importante sottolineare come questo lavoro di carattere terminologico e classificatorio abbia, in più occasioni, suscitato l'interesse e la curiosità da parte degli esperti di dominio direttamente o indirettamente coinvolti nelle sperimentazioni condotte. Tale interesse nasce con ogni probabilità dalla citata consapevolezza della mancanza di un sistema che guidi

nell'utilizzo dei concetti di dominio e nello scambio corretto e non ambiguo delle informazioni.

Un altro aspetto da sottolineare è la caratteristica propria a qualsiasi tentativo di classificazione del sapere, per quanto scientifico e rigoroso lo stesso possa essere, ovvero l'arbitrarietà. La costruzione di un sistema di organizzazione della conoscenza, nel caso specifico di un thesaurus, richiede, infatti, sempre un margine di soggettività che si manifesta nelle scelte compiute per la selezione dei termini, per la loro disposizione all'interno dei raggruppamenti previsti, per la definizione stessa delle faccette, per le modalità di applicazione dei principi propri alla metodologia e via dicendo.

Durante la presentazione delle attività svolte è emerso come alcune scelte siano state compiute, seppur in maniera coerente rispetto alla conoscenza di dominio e con rigoroso rispetto alla metodologia, senza poter evitare parzialità e soggettività. Facendo riferimento allo schema riportato in Appendice 1, ad esempio, la decisione di collocare gli *Impianti fotovoltaici*, gli *Impianti solari termici*, ecc. in corrispondenza della *node label <in base alla fonte energetica>*, malgrado sia la più coerente rispetto alle tematiche di interesse, può essere considerata soggettiva nella misura in cui gli impianti fotovoltaici potevano essere collocati come sotto ordinati di impianti per la produzione di energia elettrica nella sottofaccetta introdotta da *<in base al tipo di energia prodotta>*.

Con ogni probabilità, una classificazione degli impianti realizzata in altri contesti e con altri obiettivi o definita da un altro soggetto, presenterebbe differenze, anche notevoli, rispetto a quella qui presentata.

La correttezza delle classificazione è una problematica da sempre discussa e interessa anche le scienze del libro. In (Marino, 2004)²²⁰ viene messo in evidenza come in biblioteconomia alla coerenza assoluta delle classificazioni si sia sempre preferito il principio pragmatico, poiché è più importante rispondere alle esigenze degli utenti che definire una sistema scientificamente corretto.

Anche in (Serrai, 1970)²²¹ si sostiene come sia difficile nell'organizzazione dei concetti applicare in maniera coerente un solo principio di suddivisione per volta che garantisca una partizione logica precisa e assoluta.

Seppur da un'ottica diversa da quella adottata in questo lavoro, le classificazioni, e soprattutto le conseguenze che queste possono avere nella vita quotidiana, sono oggetto di studi che si collocano tra la sociologia e la scienza dell'informazione. Rappresentativo in tal senso è il lavoro presentato in

²²⁰ «cfr.» MARINO, V., *op. cit.*

²²¹ «cfr.» SERRAI, A., *op. cit.*

(Bowker, Leigh Star, 2000)²²², esponenti dell'approccio *Boundary Objects* (BO) riconducibile agli Studi di Scienza e Tecnica (STS)²²³.

Da questo studio emerge come le classificazioni e gli standard, che interessano quasi tutti gli aspetti della vita quotidiana, non siano in realtà esaustivi ed unanimemente accettati come si vorrebbe che fossero, nonostante siano frutto di decisioni e negoziazioni, ma come al contrario presentino molte contraddizioni intrinseche.

Le classificazioni sono considerate oggetti di confine e pratiche naturali perché permettono a diversi mondi sociali di comunicare e cooperare tra di loro e spesso l'organizzazione da queste imposta viene data per scontata e diventa invisibile. Non per tutti i mondi sociali che vi entrano in contatto, però, tali schemi prestabiliti sono facilmente riconoscibili e accettabili. Si costituiscono perciò delle eccezioni rispetto a quanto definito dalle classificazioni che si presentano come 'entità mostruose', proprio perché troppo diverse o al di fuori da ciò che gli schemi esistenti, spesso troppo rigidi, definiscono normale.

Questo approccio mette, quindi, maggiormente in evidenza il carattere non assolutamente condiviso delle classificazioni.

Al di là di questa consapevolezza, comunque, di interesse è l'idea della classificazione come di un oggetto che si propone di far comunicare e di far collaborare mondi diversi, che nel caso specifico sono rappresentati dagli attori che operano nel dominio di interesse e dagli utenti del centro di documentazione. Ciò richiede la gestione dei punti di vista dei soggetti che si intende far comunicare, e in tal senso in (Bowker, Leigh Star, 2000)²²⁴ si parla di etica dell'ambiguità, ovvero della capacità di non irrigidire i sistemi di comunicazione lasciando spazio alle alterità. Anche per questo si è voluto che il sistema costruito fosse multidimensionale e flessibile, al fine di incontrare quanto più possibile il consenso dei soggetti interessati.

4.2 Prospettive metodologiche

In questa sezione vengono presentate le prospettive di carattere metodologico delineatesi durante il corso del lavoro di realizzazione del thesaurus e suscettibili di rappresentare assi di ricerca orientati al completamento o alla sperimentazione di ulteriori possibilità di sviluppo delle attività svolte.

A seguito di una breve presentazione di tali prospettive, ci si soffermerà con maggiore dettaglio sulla descrizione dell'approccio di classificazione per

²²² «cfr.» GEOFFREY C. BOWKER, SUSAN LEIGH STAR, *Sorting things out: Classification and its consequences*, The MIT Press, 2000.

²²³ «cfr.» GIUSEPPINA PELLEGRINO, *Classificazioni, vita quotidiana ed etica dell'ambiguità nell'approccio ecologico di Bowker e Star*, Daedalus, 2006, pp. 5-11.

²²⁴ «cfr.» BOWKER, G. C., LEIGH STAR, S., *op. cit.*, p. 308.

punti di vista, in quanto sviluppo metodologico più interessante da sperimentare date le caratteristiche del dominio di interesse, l'eterogeneità delle figure professionali coinvolte e la continuità con le attività finora realizzate.

Relativamente alla modellizzazione della conoscenza di dominio, un possibile asse di ricerca è rappresentato dalla traduzione del thesaurus in linguaggio SKOS, in quanto formato di supporto per l'uso e l'interoperabilità tra i sistemi di organizzazione della conoscenza nel quadro del Web Semantico. A questo proposito sarebbe interessante prevedere una fase di sperimentazione rivolta alla trasformazione del thesaurus realizzato in un'ontologia di dominio²²⁵.

Entrambi i sistemi di organizzazione della conoscenza si propongono la descrizione del dominio di riferimento, la modellizzazione di relazioni tra i concetti e l'applicazione in contesti di gestione e di ricerca dell'informazione. Rispetto ai thesauri, tuttavia, le ontologie sono caratterizzate da un livello di formalizzazione più elevato della conoscenza, da formati e linguaggi di rappresentazione normalizzati quali RDF e OWL, da un maggiore grado di astrazione concettuale che le rendono le risorse per eccellenza del *Semantic Web*, ma anche di applicazioni quali il *knowledge management*, il *problem solving*, il *content management*, ecc.²²⁶ e fanno sì che la conoscenza in esse strutturata venga interpretata tanto dagli umani tanto dalle macchine, attraverso programmi di *reasoning* per l'elaborazione di inferenze. Per quanto riguarda le relazioni tra concetti, ad esempio è possibile raggiungere un maggiore formalismo attraverso la specificazione di assiomi, della cardinalità e della proprietà delle relazioni stesse, quali transitività e simmetria, di restrizioni sull'insieme di individui che possono appartenere ad una classe, e simili.

Non esiste una metodologia standard per il passaggio da un thesaurus ad un'ontologia, ma la letteratura è ricca di proposte metodologiche, quali quelle

²²⁵ "An ontology defines a common vocabulary for researchers who need to share information in a domain. It includes machine-interpretable definitions of basic concepts in the domain and relations among them".

NATALYA F. NOY, DEBORAH L. MCGUINNESS, *Ontology Development 101: A guide to creating your first ontology*, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, March 2001, p. 1.

Il W3C fornisce la seguente definizione di ontologia: "An ontology defines the terms used to describe and represent an area of knowledge. Ontologies are used by people, databases, and applications that need to share domain information [...] Ontologies include computer-usable definitions of basic concepts in the domain and the relationships among them [...] They encode knowledge in a domain and also knowledge that spans domains. In this way, they make that knowledge reusable".

<<http://www.w3.org/TR/webont-req/#section-introduction>>.

²²⁶ «cfr.» NICOLA CAPUANO, *Ontologie OWL: Teoria e pratica, Prima puntata*, «Computer Programming», n.148, Luglio-Agosto 2005, p. 59.

previste da (Chrisment et alii, 2006)²²⁷ e (Lauser, 2001)²²⁸ e di casi esemplificativi nei quali questa trasformazione è stata concretamente realizzata (Soergel et alii, 2004)²²⁹, (Wielinga et alii, 2001)²³⁰.

Nel caso specifico, tale prospettiva si potrebbe concretizzare, previa valutazione e adozione dell'approccio più adatto alla conoscenza di dominio e alla struttura realizzata, nella definizione di un'ontologia leggera a faccette, più vicina alla soluzione finora realizzata e quindi agli obiettivi prefissatisi.

Le ontologie leggere sono ontologie con una struttura gerarchica ad albero dove a ciascun nodo è associata un'etichetta in linguaggio naturale. Nelle ontologie leggere a faccette le etichette sono organizzate secondo modelli ben definiti, i quali catturano specifici aspetti della conoscenza, ovvero le faccette²³¹.

Inoltre, sulla base della prospettiva presentata nel paragrafo seguente, risulterebbe estremamente interessante valutare l'integrazione tra l'approccio formale e consensuale delle ontologie e l'approccio soggettivo che caratterizza le *ontologies sémiotiques*²³², che si inseriscono nel contesto del Web socio-semantic²³³. Il livello di formalizzazione e di consenso che si vuole raggiungere in tal caso è meno ambizioso, ma si parla comunque di ontologie poiché si tenta di ottenere una descrizione conforme al punto di vista di una determinata comunità di utenti.

Strettamente legata alle attività svolte anche la sperimentazione di tecniche di indicizzazione automatica e tematica. Come più volte sottolineato, il settore oggetto di indagine è costantemente interessato da un'evoluzione tecnologica,

²²⁷ «cfr.» CLAUDE CHRISMENT, et alii., *D' un thesaurus vers une ontologie de domaine pour l'exploration d'un corpus*, «AMETIST», INIST, septembre 2006, pp. 59-92.

²²⁸ «cfr.» BORIS LAUSER, *From thesauri to ontologies: a short case study in the food safety area in how ontologies are more powerful than thesauri – from thesauri to RDFS to OWL*, Proceedings of the ECDL 2001 OAI Workshop, 2001.

²²⁹ «cfr.» DAGOBERT SOERGEL, et alii, *Reengineering Thesauri for New Applications: The AGROVOC Example*, «Digit. Inf.», vol. IV, n. 4, 2004.

²³⁰ «cfr.» BOB J. WIELINGA, et alii, *From Thesaurus to Ontology*, Proceedings of the 1st "International Conference On Knowledge Capture", New York, ACM, 2001, pp. 194-201.

²³¹ FAUSTO GIUNCHIGLIA, VINCENZO MALTESE, *Ontologie leggere a faccette*, Technical Report DISI-10-005, Ingegneria e Scienza dell'Informazione, University of Trento, Gennaio 2010.

²³² «cfr.» MANUEL ZACKLAD, *Introduction aux ontologies sémiotiques dans le Web Socio Sémantique*, Actes de la conférence «Ingénierie des Connaissances», Nizza, 2005.

²³³ Le applicazioni del Web Semantico si propongono di realizzare dei modelli di conoscenza totalmente univoci e formalizzati per accedere all'informazione. Tuttavia questo obiettivo potrebbe essere raggiunto solo in determinati domini, la cui conoscenza è piuttosto stabile e semplice da formalizzare. Il progetto del Web socio-semantic invece si propone di realizzare dei *Knowledge Organization Systems* che tengano conto della dinamicità della creazione di conoscenza e della soggettività dei punti di vista delle varie comunità di utenti.

«cfr.» YVES MARLEAU, et alii, *Exploitation des facettes et des ontologies sémiotiques pour la gestion documentaire*, in *Traitements et pratiques documentaires: vers un changement de paradigme?* Paris, ADBS Editions, 2008.

normativa e, di conseguenza, linguistico-concettuale. L'aggiornamento costante del lessico e del thesaurus potrebbero quindi beneficiare di un'automatizzazione nella ricerca e nell'attribuzione di voci indice ai documenti. Sarebbe inoltre interessante, a seguito della costruzione del lessico di settore, specializzare il processo di indicizzazione, in maniera tale che i termini attribuiti automaticamente ai testi siano effettivamente rappresentativi del loro contenuto concettuale e non accada, come nel caso degli attuali software di estrazione terminologica, tra cui lo stesso T2K, che la frequenza sia il solo criterio di estrazione e di assegnazione dei termini ai documenti. Creare un sistema con simili funzionalità implicherebbe la costituzione di un lessico generico della lingua italiana e delle regole morfologiche per il suo trattamento automatico, così come l'utilizzo di lessici specialistici per 'verticalizzare' il processo di indicizzazione.

Di notevole interesse anche la possibilità di definire automaticamente le relazioni thesaurali tra i termini, a partire dal riconoscimento delle espressioni linguistiche più frequentemente utilizzate nei testi per esprimere relazioni soprattutto gerarchiche e di equivalenza (es. è un tipo di, fa parte di, è costituito da, ecc.). A supporto di tale attività potrebbero essere utilizzati linguaggi formali per la definizione di espressioni regolari, così come *tool* di Trattamento Automatico della Lingua (TAL)²³⁴.

In tal modo si semplificherebbero le attività di riconoscimento e inserimento manuale di termini e relazioni all'interno di un thesaurus, pur nella consapevolezza che l'intervento umano nell'organizzazione degli stessi non può essere in alcun modo sostituito.

4.2.1 Approccio per punti di vista

La prospettiva più significativa emersa fin dalle prime fasi del lavoro di costruzione del thesaurus consiste nella valutazione di un approccio innovativo nell'ambito dell'Ingegneria della conoscenza, ovvero la classificazione per punti di vista.

Nonostante la classificazione a faccette, per i vantaggi più volte presentati, rappresenti un approccio sempre più diffuso, si assiste alla definizione di nuovi sistemi di strutturazione della conoscenza, al fine di gestire in maniera più flessibile la complessità sempre crescente dell'informazione. I sistemi di classificazione tradizionali, compreso quello a faccette, si basano su un ipotetico consenso dei potenziali utenti e ciò potrebbe rappresentare un limite in quei settori in cui questo consenso non esiste e in cui imporre un determinato schema classificatorio comporterebbe delle difficoltà nell'effettuare una ricerca

²³⁴ Questi software permettono di estrarre le "*entités nommées*", di specificare delle espressioni regolari e di creare dei lessici al fine di poter automaticamente estrarre le informazioni o i frammenti di testo di interesse.

e nel ritrovare un'informazione. Con l'intento di superare tale limite, un recente approccio dell'ingegneria della conoscenza si propone di rappresentare un determinato dominio a partire da diversi punti di vista²³⁵. Tale approccio viene sperimentato principalmente nell'organizzazione dei documenti (soprattutto in contesti aziendali), ma sarebbe interessante poterne valutare l'applicazione in un dominio di conoscenza e per l'organizzazione di documenti e di concetti. Questo tipo di classificazione è ancora più flessibile rispetto all'utilizzo delle faccette: esso permette un'organizzazione soggettiva poiché i criteri per categorizzare gli oggetti sono scelti dagli attori che utilizzano e che cercano l'informazione, piuttosto che dagli specialisti nel trattamento dell'informazione e della conoscenza. Un punto di vista rappresenta un modo di organizzare i contenuti che è significativo per un determinato attore o gruppo di attori²³⁶ e può corrispondere ad un insieme di caratteristiche dell'entità, che possono essere definite in maniera gerarchica su diversi livelli e che rispecchiano le conoscenze e le attitudini dei diversi gruppi e delle diverse competenze che partecipano alla ricerca dell'informazione. Una stessa entità può quindi essere ritrovata a partire da numerosi punti di vista.

Questo approccio si presenta come una delle applicazioni del Web socio-semantic.

Le faccette stabilite dagli specialisti dell'informazione sono uguali per tutti gli utenti che vogliono organizzare e cercare dei contenuti, oltre ad essere stabilite a partire da uno schema standard, quale quello proposto dal CRG, mentre i punti di vista possono essere diversi da un gruppo di utenti all'altro e richiedono un ruolo attivo e una partecipazione da parte loro nella definizione delle proprietà di ciascuna entità o di ciascun documento che essi giudicano rilevanti in relazione al proprio bisogno informativo e alla propria visione del dominio di interesse.

Un tentativo di superare la stabilità dei KOS realizzati nel contesto del Web semantico è stato effettuato anche da alcuni ricercatori canadesi afferenti alla società Cogniva: essi hanno ampliato le potenzialità descrittive e classificatorie dell'approccio a faccette per mezzo di un modello sviluppato nell'ambito dell'*Integrated Semantic Information Services* (ISIS). Questo modello permette di descrivere il contenuto di risorse documentali complesse e il contesto aziendale nel quale esse sono state create, attraverso delle faccette di contesto,

²³⁵ «cfr.» SABINE MAS, et alii., *Classification à facettes et modèles à base de points de vue: Différences et complémentarité*, Actes du 36e Congrès annuel de l'Association Canadienne des Sciences de l'Information, «ACSI'2008», 2008.

²³⁶ «cfr.» JEAN-PIERRE CAHIER, *Ontologies sémiotiques pour le Web socio sémantique: Etude de la gestion coopérative des connaissances avec des cartes hypertopiques*, Thèse en Informatique, Laboratoire, ISTIT/Tech-CICO, (sous la direction de) M. Zacklad, Université des Technologies de Troyes, 2005, p. 186.

indispensabili per la gestione documentale all'interno di un'azienda o di un'organizzazione (ruolo, attori, attività, ecc.), delle faccette di contenuto più vicine ai criteri di classificazione degli utenti (luogo, tempo, soggetto, persone, ecc.) e una faccetta ibrida relativa al concetto di organizzazione del lavoro²³⁷. Nonostante la flessibilità e la multidimensionalità di questo modello, gli approcci del Web socio-semantico permettono di specificare ulteriori dimensioni maggiormente legate alle conoscenze degli attori del processo informativo.

La proliferazione di ontologie nelle varie branche del sapere testimonia della volontà di voler rappresentare la conoscenza in maniera consensuale, affinché tutti gli attori di un determinato dominio siano d'accordo sull'organizzazione che è stata data al proprio sapere. Tuttavia, nonostante i grandi vantaggi, quali uno scambio non ambiguo di informazione, che questo consenso potrebbe apportare, la conoscenza si costruisce in maniera dialettica²³⁸. A testimonianza di ciò, il fatto che in molti domini di conoscenza esistano diverse ontologie spesso in contrasto tra di loro.

A supporto della classificazione per punti di vista, il laboratorio Tech-CICO dell'Université des Technologies de Troyes, in Francia, ha specificato il modello e protocollo Hypertopic²³⁹, il quale consente di navigare secondo una logica ipertestuale e facilita la *recherche ouverte d'information*²⁴⁰. Gli ideatori del modello Hypertopic si sono ispirati alle *Topic Maps*, definite dalla norma ISO/IEC13250 *Topic Maps. Information Technology. Document Description and Processing Languages* del 2002²⁴¹.

Le *Topic Maps* permettono di descrivere delle strutture cognitive, di metterle in relazione con le risorse informative e di navigare all'interno di grandi corpora documentali. Oltre a rappresentare in maniera astratta la conoscenza, esse consentono di codificarla attraverso un formalismo basato su XML: XTM (XML Topic Maps)²⁴² e prevedono l'utilizzo di diversi elementi:

²³⁷ «cfr.» MARLEAU, Y., et alii, *op. cit.*, p. 95.

²³⁸ «cfr.» ANDREA IACOVELLA, et alii., *Corpus scientifiques numérisés: Savoirs de référence et points de vue des experts*, R.T. Pédaque (Ed.), La redocumentarisation du monde, Toulouse : Cépaduès, 2006.

²³⁹ Implementabile in XML.

²⁴⁰ La *recherche ouverte d'information* si propone di fornire un supporto all'utente durante un'attività di ricerca attraverso la quale egli potrà specificare non solo i termini della sua richiesta, ma anche le risorse documentali suscettibili di fornire una risposta.

«cfr.» L'HEDI ZAHER, et alii, *De la recherche d'information à une recherche ouverte d'information*, Proceedings of the "4th International Conference Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications (SETIT)", Tunisie, 25-29 Marzo, 2007.

²⁴¹ <http://www1.y12.doe.gov/capabilities/sgml/sc34/document/0322_files/iso13250-2nd-ed-v2.pdf>.

²⁴² «cfr.» GIOVANNI ADORNI, et alii, *Implementazione di un modello basato su "Topic Maps" per la creazione di learning object*, 2009.

<<http://services.economia.unitn.it/didamatica2009/Atti/lavori/adorni2.pdf>>.

topics, ovvero concetti, persone, entità; *associations* utilizzate per definire le relazioni tra *topics*; *occurrences*, che rappresentano le istanze dei *topics*²⁴³. In maniera molto simile, il modello Hypertopic prevede quattro costituenti: *items*, entità oggetto della ricerca; *ressources*, documenti o frammenti di documenti o informazioni tratte da basi di dati, che descrivono gli *items*; *thèmes*, criteri o proprietà di classificazione che non sono necessariamente consensuali o oggettivi; *attributs*, descrizioni standardizzate dei documenti che associano dei valori a delle proprietà. Rispetto alle *Topic Maps*, il protocollo Hypertopic è più strutturato, al fine di facilitarne la comprensione, la memorizzazione e la costruzione partecipativa da parte degli utenti che lo utilizzano²⁴⁴.

L'implementazione di un modello Hypertopic passa per tre grandi fasi²⁴⁵, che consistono in: specificazione dell'item attraverso la definizione degli *attribut standard*; documentazione dell'item, che consiste nell'associare all'elemento *ressources* quei documenti o quelle parti di documenti che ne forniscono una descrizione; tematizzazione dell'item, grazie alla categoria *thème*, che permette di categorizzare l'item stesso in funzione delle competenze, delle ipotesi e degli interessi delle *communautés professionnelles* coinvolte nel processo di organizzazione della conoscenza. Ciò giustifica la possibilità di definire contemporaneamente più di un *thème* per uno stesso item.

Parallelamente alla definizione di tale modello sono state sviluppate architetture software open source, quali Porphyry²⁴⁶, e Agorae²⁴⁷. Il primo è stato utilizzato a supporto di un lavoro di analisi di 300 vasi appartenenti alla regione di Paestum rappresentanti delle scene di banchetti o delle scene legate a Dioniso: i temi o punti di vista in questo caso sono rappresentati da criteri quali la forma del vaso, le scene raffigurate, la tecnica di fabbricazione, e simili²⁴⁸. Il secondo è stato utilizzato nel quadro del progetto DKN (*Diaspora Knowledge Network*) e ha portato alla realizzazione della cartografia DKN-SeqXAM. Lo scopo è stato quello di rappresentare un dato contenuto concettuale attraverso una *topic map* strutturata grazie a molteplici punti di

²⁴³ «cfr.» STEVE PEPPER, *The tao of topic maps*, 2000.

<<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tao.html>>.

²⁴⁴ «cfr.» L'HEDI ZAHER, et alii., (b) *The Agorae/Hypertopic approach*, Atti del «International Workshop IKHS – Indexing and Knowledge in Human Sciences», Nantes, SdC, 2006.

²⁴⁵ «cfr.» MANUEL ZACKLAD, et alii, *Hypertopic: une métasémiotique et un protocole pour le Web socio-sémantique*, Atti di «18eme journées francophones d'ingénierie des connaissances (IC2007)», Francky Trichet (Eds.), Cépaduès, 2007.

²⁴⁶ <<http://www.hypertopic.org/index.php/Porphyry>>.

²⁴⁷ <<http://www.hypertopic.org/index.php/Agorae>>.

²⁴⁸ «cfr.» AURELIEN BENEL, *Porphyry au pays des paestans: usages d'un outil d'analyse qualitative de documents par des étudiants de maîtrise en iconographie grecque*, Actes du colloque international «Corpus en Lettres et Sciences sociales: des documents numériques à l'interprétation», Albi, 10-14 juillet 2006, Paris, Texto! XI, n. 2, juin 2006, p. 176.

vista. Il contesto dell'applicazione presentata in (Zaher, 2006a)²⁴⁹ è costituito da un insieme di progetti nel settore della genomica vegetale. Il laboratorio Tech-CICO ha messo a disposizione dei ricercatori colombiani, membri del progetto, una demo della *topic map*, caratterizzata da uno schema di classificazione con quattro punti di vista. L'obiettivo era quello di valutare la possibilità di utilizzare il software per la realizzazione partecipativa di una *knowledge map*, favorendo il confronto e la discussione in un approccio conflittuale.

La figura seguente mostra la mappa realizzata e i relativi punti di vista:

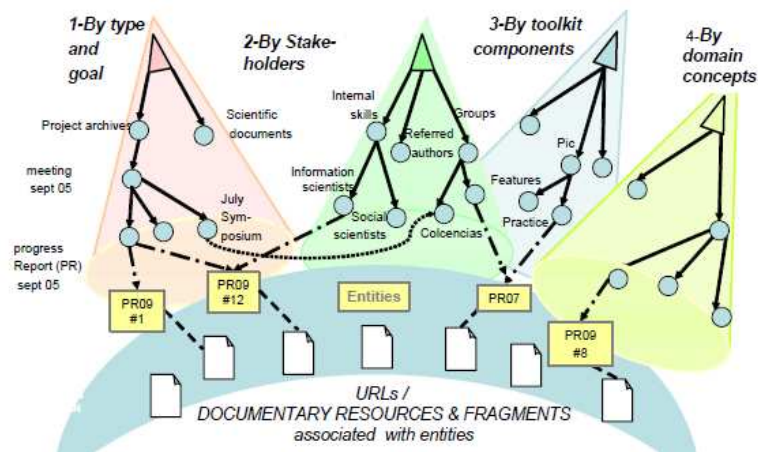


Figura 21. Esempio di Knowledge Map²⁵⁰

La prima applicazione in assoluto del modello Hypertopic è stata realizzata nel 2002 dal laboratorio Tech-CICO che ha sviluppato un prototipo per la società France Télécom. L'item era costituito da un progetto di R&S, le *ressources* dalla relativa documentazione e i *thèmes* da sette punti di vista corrispondenti alle grandi competenze presenti nell'azienda cliente.

Un tentativo simile a quello che si vorrebbe sperimentare è rappresentato da un progetto ANR (*Agence National de la Recherche*) finalizzato alla valutazione dell'integrazione dell'approccio a faccette e di quello per punti di vista. I partner coinvolti sono il gruppo di ricerca in Ingegneria della Conoscenza del dipartimento Ricerca e Sviluppo del gruppo francese EDF (*Electricité de France*), il laboratorio Tech-CICO dell'Université des Technologies de Troyes e la società canadese Cogniva-Europe. Obiettivo della

²⁴⁹ «cfr.» L'HEDI ZAHER, et alii, (a) *A conflictual co-building method with Agoræ*, Proceedings of "COOP'06 Workshop on Knowledge Sharing in organizations", 9-12 may 2006, Carry-le-Rouet, France, 2006.

²⁵⁰ L'HEDI ZAHER, et alii, (b), *op. cit.*

ricerca è la specificazione di uno strumento software di ricerca d'informazione “*en contexte*”²⁵¹ nel settore della produzione nucleare. In particolare, essa si propone di capitalizzare e preservare il *know-how* degli esperti operanti nel settore e di facilitare l'accesso all'informazione²⁵².

4.2.1.1 Integrazione tra faccette e punti di vista

La volontà di valutare un approccio integrato tra classificazione a faccette e classificazione per punti di vista risponde alla necessità di permettere una ricerca quanto più possibile immediata e un recupero efficiente delle risorse informative da parte di utenti con competenze e interessi professionali diversi e quindi con bisogni informativi potenzialmente non condivisi. Una situazione di eterogeneità potrebbe implicare una mancanza di consenso nelle modalità di classificazione e di ricerca dell'informazione, presupposto questo fondamentale per la sperimentazione dell'approccio per punti di vista.

Piuttosto che limitare il ruolo dell'utente alla navigazione e alla ricerca per parole chiave, si potrebbe immaginare un ruolo più attivo, che lo vede partecipe del processo di costruzione dei criteri di classificazione. Integrare i due approcci potrebbe significare, nel caso specifico, la possibilità per l'utente di specificare ulteriori criteri rispetto a quelli già definiti all'interno del thesaurus, che rispondono meglio al proprio bisogno informativo o alle esigenze della propria categoria di appartenenza e di proporre e di categorizzare dinamicamente i contenuti secondo queste nuove proprietà. Si tratterebbe sostanzialmente di proporre nuove etichette per annotare le entità in maniera collaborativa e soggettiva.

Coerentemente con l'approccio proposto in ambito francese, l'adozione del modello Hypertopic ed eventualmente di un'architettura software di supporto sarà valutata sulla base della conoscenza di dominio e sull'identificazione delle dimensioni da modellizzare sottoforma di *items*, *ressources*, *thèmes* e *attributs*.

Tuttavia, pur essendo l'obiettivo principale del progetto quello di avviare un processo di normalizzazione nell'uso della terminologia e nella classificazione, questo approccio non deve apparire come portatore di incoerenza nel sistema finale: al contrario, esso potrebbe essere adottato per supportare gli utenti nella ricerca dell'informazione, sulla base delle conoscenze proprie a ciascun gruppo. In ogni caso le scelte degli utenti sarebbero costantemente monitorate

²⁵¹ La modellizzazione del contesto è un nuovo approccio dell'Ingegneria della conoscenza. Piuttosto che alla formalizzazione della conoscenza tacita, esso mira alla modellizzazione del contesto in cui questa è prodotta e utilizzata. La similarità tra le dimensioni contestuali di due situazioni potrebbe supportare gli esperti nel riutilizzo delle conoscenze prodotte in un contesto simile a quello attuale.

²⁵² «cfr.» NOEMIE MUSNIK, *L'indexation et la recherche d'information « en contexte » : la complémentarité de deux approches de classification*, “IC 2009: 20es Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances”, Hammamet, 2009.

da esperti dell'informazione e della conoscenza per verificare la coerenza delle scelte effettuate e per limitare i punti di vista a un numero ragionevole.

Particolarmente interessanti per il processo di integrazione delle faccette e dei punti di vista e per la riflessione sul passaggio da una prospettiva all'altra, risultano i sistemi di organizzazione dell'informazione cosiddetti multifaccette, i quali prevedono la specificazione di più attributi e la definizione di corrispondenti valori per la caratterizzazione di ciascun oggetto informativo²⁵³. L'assunto principale di tali sistemi è che non tutti gli attributi sono considerati importanti e/o hanno uguale importanza per l'utente al momento della ricerca. La scelta e la combinazione degli attributi ritenuti rilevanti definiscono il percorso di ricerca dell'utente fino al recupero dell'oggetto che possiede i valori desiderati per le caratteristiche selezionate. Tale principio di funzionamento potrebbe già fornire un supporto nella definizione dei criteri di suddivisione, con il coinvolgimento degli utenti e in vista delle scelte di modellizzazione da adottare.

È evidente, da quanto detto finora, che il miglior contesto di sperimentazione di tale approccio sarebbe rappresentato da un ambiente web, che consentirebbe interattività e dinamicità nella strutturazione dell'informazione. In tal senso, quindi, il centro di documentazione continuerebbe ad essere scenario applicativo di valutazione metodologica.

Accanto alle prospettive di carattere prettamente metodologico presentate in questa sezione, si sono delineate, soprattutto durante l'ultimo anno dell'attività di ricerca, delle concrete proposte progettuali che, a partire dai risultati raggiunti, si prefiggono di estendere tanto il dominio di interesse, quanto gli obiettivi iniziali. Si tratta di iniziative ancora orientate all'organizzazione della conoscenza e alla normalizzazione terminologico-concettuale che contribuiranno certamente ad integrare e migliorare, ma anche a valorizzare il lavoro finora svolto.

²⁵³ «cfr.» JEFF VEEN, *Faucet Facets: A Few Best Practices for Designing Multifaceted Navigation Systems*, 2004
< <http://www.adaptivepath.com/ideas/e000034>>.

Bibliografia

AITCHISON, J., et alii, *Thesaurus Construction and use: a practical manual*, 4th Edition, London, ASLIB, 2000

AITCHISON, J., *A classification as a source for a thesaurus: the bibliographic classification of H. E. Bliss as a source of thesaurus terms and structure*, «Journal of Documentation», vol. XLII, n. 3, 1986, pp.160-181

ANSI/NISO Z39.19-2005, *Guidelines for the construction, format, and management of monolingual controlled vocabularies*, Bethesda Md., NISO Press, 2005

ARRIGONI, P., et alii., *Manuale di biblioteconomia*, Milano, Alpha Test, 2004

BALBONI, P. F., BALBONI, S., *Dizionario tecnico dell'edilizia e dell'architettura. Italiano-inglese, inglese-italiano*, HOEPLI, 2008

BARTOLINI, R., et alii., *Text-2-knowledge: Acquisizione semi-automatica di ontologie per l'indicizzazione semantica di documenti*, relazione conclusiva del progetto PEKITA, CNR - ILC. Pisa, 2005

BECHHOFFER, S., GOBLE, C., *Thesaurus Construction through Knowledge Representation*, «Data & Knowledge Engineering», n.37, Elsevier, 2001, pp. 25-45

BENEL, A., *Porphyry au pays des paestans: usages d'un outil d'analyse qualitative de documents par des étudiants de maîtrise en iconographie grecque*, Actes du colloque international "Corpus en Lettres et Sciences sociales: des documents numériques à l'interprétation", Albi, juillet 2006, Paris, Texto! vol. XI, n. 2, juin 2006, pp.182-189

BERRY, M.J.A., LINOFF, G., *Data Mining*, Milano, Apogeo srl, 2001. Titolo originale *Mastering Data Mining*, John Willey & Sons, Inc., 2000

BERTACCINI, F., et alii., *Processi di terminologizzazione e determinologizzazione nel dominio della diffusione e distribuzione del libro*, «Aida Informazioni», a. XXVI gennaio-giugno, n. 1-2, 2008, pp. 47-61

BIBLIOTECA NAZIONALE CENTRALE DI FIRENZE, *Nuovo Soggettario*, Milano, Editrice Bibliografica, 2006

BONADONNA, M.F., *I glossari dell'energia: strumenti per la comunicazione al cittadino*, «Terminologie specialistiche e prodotti terminologici», a cura di M.T. Zanola, Milano, EDUCatt, 2011, pp. 71-86

BOWKER, G.C., LEIGH STAR, S., *Sorting things out: Classification and its consequences*, The MIT Press, 2000

BROUGHTON, V., (a) *Costruire Thesauri: strumenti per indicizzazione e metadati semantici*, (a cura di) P. Cavaleri, (traduzione di) L. Ballestra e L. Venuti, Milano, Editrice Bibliografica, 2008

BROUGHTON, V., (b) *A faceted classification as the basis of a faceted terminology: conversion of a classified structure to thesaurus format in the Bliss Bibliographic Classification, 2nd edition*, «Axiomathes», XVIII, Springer, 2008, pp. 193-210

CAHIER J.-P., *Ontologies sémiotiques pour le Web socio sémantique: Etude de la gestion coopérative des connaissances avec des cartes hypertopiques*, Thèse en Informatique, Laboratoire ISTIT/Tech-CICO, (sous la direction de) M. Zacklad, Université des Technologies de Troyes, 2005

CALZOLARI, N., LENCI, A., *Linguistica computazionale: strumenti e risorse per il trattamento automatico della lingua*, «Mondo Digitale», n.2, giugno 2004, pp. 56-69

CAPUANO, N., *Ontologie OWL: Teoria e pratica, Prima puntata*, «Computer Programming», n.148, Luglio-Agosto 2005, pp. 59-64

CARDILLO E., et alii, *GoldThes: A Faceted Thesaurus for Goldsmith Handcraftsmanship in a Regional Context*, «Paradigms and conceptual systems in knowledge organization», Proceedings of the "Eleventh International ISKO Conference", 23- 26 February, vol. XII, Edited by Gnoli, C., Mazzocchi, F., Ergon Verlag:Wurzburg, 2010, pp. 202-207

CARDILLO E., et alii, *Towards a Thesaurus for Energy Efficiency in Building Construction: the Italian context*, Actes de la conférence "TIA 2009 (8ème conférence internationale Terminologie et Intelligence Artificielle)", Toulouse, 18-20 Novembre 2009

CATERINA, G., FIORE, V., *La manutenzione edilizia e urbana: Linee guida e prassi operative*, Napoli, Sistemi Editoriali, 2005

CHETI, A., PARADISI, F., *Facet analysis in the development of a general controlled vocabulary*, «Axiomathes», vol. XVIII, Springer, 2008, pp. 223-241

CHRISMENT, C., et alii, *Méthodologie de transformation d'un thésaurus en une ontologie de domaine*, «Revue d'Intelligence Artificielle», vol. XXII, n. 1, Hermès Science Publications, 2008, pp. 7-37

CHRISMENT, C., et alii., *D' un thesaurus vers une ontologie de domaine pour l exploration d un corpus*, «AMETIST», INIST, Septembre 2006, pp. 59-92

CHUDLEY, R., GREENO, R., *Building construction handbook*, Elsevier Ltd, Oxford, 2008

CHUNG, T.M., NATION, P., *Identifying technical vocabulary*, «System», n.32, Elsevier, 2004, pp. 251-263

CYROT, C., PREUSS, C., *Réingénierie de thésaurus : une étude de cas*, «Documentaliste – Science de l'Information», vol. XLVI, n. 3, 2009, pp. 4-13

DAWOOD, N., *Development of an integrated information resource base for 4D/VR construction processes simulation*, «Automation in Construction», vol. XII, n. 2, March 2003, pp. 123-131

Decreto Legislativo 08 Febbraio 2007, n.20, *Attuazione della direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia, nonché modifica alla direttiva 92/42/CEE*, Gazzetta Ufficiale del 06/03/2007 n. 54

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, *Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia*, Gazzetta Ufficiale del 23/09/2005 n.222, Supplemento Ordinario n. 158

Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660, *Regolamento per l'attuazione della Direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi*, Gazzetta Ufficiale del 27/12/1996, n. 302

Decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n.246, *Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione*, Gazzetta Ufficiale del 22/07/93, n. 170

DELL'ORLETTA, F., et alii, *Dal testo alla conoscenza e ritorno*, «Aida Informazioni», a. XXVI gennaio-giugno, n. 1-2, 2008, pp. 185-206

DIOZZI, F., *Glossario di biblioteconomia e scienza dell'informazione*, Milano, Editrice Bibliografica, 2003

Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 18/06/2010

EKHOLM, A., *A conceptual framework for classification of construction works*, «Electronic Journal of Information Technology in Construction (Itcon)», vol. I, Stockholm, Royal Institute of Technology, 1996, pp. 1-25

FERNELEY, E., et alii, *Toward the construction knowledge economy: the e-Cognos project*, Proceedings of "European Conference on Information Systems", Gdansk, Poland, 2002, pp. 1508-1516

GHO B.H., CHU, Y.L., *Developping National Standards for the Classification Information in Singapore*, Proceedings of "CIB w78 conference 2002", Aarhus School of Architecture, June 2002, pp. 12-14

GNOLI, C., *Categories and Facets in Integrative Levels*, «Axiomathes», vol. XVIII, Springer, 2008, pp. 177-192

GNOLI, C., *Facets: A Fruitful Notion in Many Domains*, «Axiomathes», vol. XVIII, n.2, Netherland, 2007, pp. 127-130

GNOLI, C., et alii., *Organizzare la conoscenza. Dalle biblioteche all'architettura dell'informazione per il Web*, Tecniche Nuove, 2006

GNOLI, C., *Classificazione a faccette*, Associazione Italiana Biblioteche (AIB), Roma, 2004

GIUNCHIGLIA, F., MALTESE, V., *Ontologie leggere a faccette*, Technical Report DISI-10-005, Ingegneria e Scienza dell'Informazione, University of Trento, Gennaio 2010

IACOVELLA, A., et alii., *Corpus scientifiques numérisés: Savoirs de référence et points de vue des experts*, R.T. Pédaque (Ed.), La redocumentarisation du monde, Toulouse : Cépaduès, 2006

INTERNATIONAL NUCLEAR INFORMATION SYSTEM (INIS), ENERGY TECHNOLOGY DATA EXCHANGE (ETDE), *Joint Thesaurus, Part I+II*, Joint Reference Series No. 1 (Rev.2), International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, 2007

ISO 25964-1:2011, Information and documentation – *Thesauri and interoperability with other vocabularies*, Part 1: *Thesauri for information retrieval*, 2011

ISO 12006-3:2004 Building construction – *Organization of information about construction works – Part 3: Framework for object-oriented information exchange*, 2004

ISO 12006-2:2001 Building construction - *Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification of information*, 2001

ISO 2788:1986 Documentation - *Guidelines for the establishment and development of monolingual thesauri*, 1986

ISO/IEC13250:2002 *Topic Maps. Information Technology. Document Description and Processing Languages*, 2002

LAUSET, B., *From thesauri to ontologies: a short case study in the food safety area in how ontologies are more powerful than thesauri – from thesauri to RDFS to OWL*, Proceedings of the “ECDL 2001 OAI Workshop”, 2001

LENCI, A., et alii, *Testo e computer: Elementi di Linguistica Computazionale*, Roma, Carocci Editore, 2005

LIMA, C., ZARLI, A., et alii, *A Historical Perspective on the evolution of Controlled Vocabularies in Europe*, Proceedings of the “CIB W102 3rd International Conference”, 2007, pp. 387-394

LIMA, C., et alii., *Controlled Vocabularies in the European Construction Sector: Evolution, Current Developments, and Future Trends*, Complex Systems Concurrent Engineering, London, Springer, 2007, pp. 565-574

MANIEZ, J., *Des classifications au thésaurus: du bon usage des facettes*, «Documentaliste-Science de l'Information», vol. XXXVI, n. 4-5, 1999, pp. 249-262

MARLEAU, Y., et alii, *Exploitation des facettes et des ontologies sémiotiques pour la gestion documentaire*, in *Traitements et pratiques documentaires: vers un changement de paradigme?* Paris, ADBS Editions, 2008, pp. 91-110

MAS, S., et alii., *Classification à facettes et modèles à base de points de vue: Différences et complémentarité*, Actes du 36e Congrès annuel de l'Association Canadienne des Sciences de l'Information, «ACSI'2008», 2008

MCENERY, T., WILSON, A., *Corpus Linguistics*, «Edinburgh Textbooks in Empirical Linguistics», Edinburgh, Edinburgh University Press, 2001

MONTEMAGNI, S., *Architecture and functioning of a System for the acquisition of Taxonomical information from Dictionary Definitions*, Proceedings of the 4th conference on «Computational Lexicography and text research, COMPLEX», Budapest, 1996

MUSNIK, N., *L'indexation et la recherche d'information « en contexte » : la complémentarité de deux approches de classification*, in «IC 2009: 20es Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances», Hammamet, 2009

NOY, N.F., MCGUINNESS, D.L., *Ontology Development 101 : A guide to creating your first ontology*, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, March 2001, pp. 1-25

PELLEGRINO, G., *Classificazioni, vita quotidiana ed etica dell'ambiguità nell'approccio ecologico di Bowker e Star*, «Daedalus», 2006, pp. 5-11

OLIVERI E., et alii, *Un progetto per la realizzazione di un centro di documentazione tecnico-scientifica per la Regione Lombardia*, «Speciale ITC-CNR 2009 Ricerca e sperimentazione», Supplemento alla rivista "L' Edilizia" (Dic./Gen. 2009-2010) Vol. CLXI, 2009, pp. 100-102

PIOTTI, S., *L'informazione al consumatore : la terminologia delle fonti energetiche e le variazioni negli usi testuali*, «AIDAinformazioni», a. XXVI gennaio-giugno, n. 1-2, 2008, pp. 129-142

RANGANATHAN, S.R., *Colon Classification*, I: Schedules for Classification, 7th Edition, 2nd Reprint, M.A. Gopinath, 1989, 1st Edition 1933

RANGANATHAN, S.R., *The Five Laws of Library Science*, 2nd Edition, Bangalore, India, Sarada Ranganathan Endowment for Library Science, 1957

ROSATI, L., et alii, *Faceted Classification for community service using CRG standard categories*, ISKO, Capítulo Español, Congreso 7°, Barcellona, 2005, pp. 549-556

ROSENFELD, R., MORVILLE, P., *Information Architecture for the World Wide Web*, 2nd Edition, O'Reilly, 2002

SACCO, G.M., *Dynamic Taxonomies and Faceted Search: Theory, Practice, and Experience*, Springer, 2009

SERRAI, A., *Le classificazioni: idee e materiali per una teoria e per una storia*, Firenze, Leo S. Olschki Editore, 1970

SHEARER, J.R., *A practical exercise in building a thesaurus*, «Cataloging & Classification Quarterly», vol. XXXVII, n. 3, 2006, pp. 35 -56

SINCLAIR, J., *Trust the text: language, corpus and discourse*, Londra, Routledge, 2004

SOERGEL, D., et alii, *Reengineering Thesauri for New Applications: The AGROVOC Example*, «Digit. Inf.», vol. IV, n. 4, 2004

SPITERI, L.F., *The Essential Element of Faceted Thesauri*, «Cataloging & Classification Quarterly», The Haworth Press, Inc, vol. XXVIII, n. 4, 1999, pp. 31-54

TAVERNITI, M., *Fra terminologia e documentazione: estrazione automatica di voci indice da corpora documentali della Pubblica Amministrazione*, «AIDAinformazioni», a. XXVI gennaio-giugno, n. 1-2, 2008, pp. 227-238

TEICH, E., FRANKHAUSER, P., *Exploring a corpus of scientific texts using data mining*, «Language and Computers», vol. LXXI, 2009, pp. 233-247

TERAI, T., *Development of the Construction Classification System in Japan (JCCS)*, «Tsinghua Science and Technology», vol. XIII, n. S1, October 2008, pp. 199-204

THOMAS, A.R., *Teach yourself thesaurus: Exercises, Readings, Resources*, «Cataloging & Classification Quarterly», vol. XXXVII, n. 3, 2006, pp. 23- 34

TUDHOPE, D., BINDING, C., *Faceted Thesauri*, «Axiomathes», vol. XVIII, n. 2, June 2008, pp. 211-222

UNI/TS 11300-3:2010, *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva*, 2010

UNI 11337:2009, *Edilizia e opere di ingegneria civile - Criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse - Identificazione, descrizione e interoperabilità*, 2009

UNI/TS 11300-1:2008. *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*, 2008

UNI/TS 11300-2:2008, *Prestazioni energetiche degli edifici, Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*, 2008

UNI EN ISO 9488:2001, *Energia solare. Vocabolario*, 2001

UNI 10339:1995, *Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura*, 1995

UNI 8369-1:1988, *Edilizia – Chiusure verticali, classificazione e terminologia*, 1988

UNI ISO 5963:1985, *Documentazione - Metodi per l'analisi dei documenti, la determinazione del loro soggetto e la selezione dei termini di indicizzazione*, 1985

UNI 8290:1981, *Sistema tecnologico – Classificazione e terminologia*, 1981

VICKERY, B., *Faceted Classification for the Web*, «Axiomathes», vol. XVIII, n. 2, June 2008, pp. 145-160

WIELINGA, B.J., et alii, *From Thesaurus to Ontology*, Proceedings of the 1st «International Conference On Knowledge Capture», New York, ACM, 2001, pp. 194-201

WINCH, G.M., *Managing Construction Projects*, Blackwell Publishing LTD, 2002

ZACKLAD, M., et alii, *Hypertopic: une métasémiotique et un protocole pour le Web socio-sémantique*, Actes des «18eme journées francophones d'ingénierie des connaissances (IC2007)», Francky Trichet (Eds.), Cépaduès, 2007

ZACKLAD, M., *Introduction aux ontologies sémiotiques dans le Web Socio Sémantique*, Actes de la conférence «Ingénierie des Connaissances», Nice, 2005

ZAHER, H., et alii, *De la recherche d'information à une recherche ouverte d'information*, Proceedings of the «4th International Conference Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications», Tunisie, 25-29 March, 2007

ZAHER, H., et alii, (a) *A conflictual co-building method with Agorae*, Proceedings of “COOP'06 Workshop on Knowledge Sharing in organizations”, 9-12 May 2006, Carry-le-Rouet, France, 2006

ZAHER, H., et alii., (b) *The Agorae/Hypertopic approach*, Proceedings of the “International Workshop IKHS – Indexing and Knowledge in Human Sciences”, Nantes, SdC 2006

ZANOLA, M.T., *Energie tradizionali e rinnovabili: proposte di interventi terminologici*, «AIDAinformazioni», a. XXVI gennaio-giugno, n. 1-2, 2008, pp. 113-128

Sitografia

ADORNI, G., et alii, *Implementazione di un modello basato su "Topic Maps" per la creazione di learning object*, 2009,
<<http://services.economia.unitn.it/didamatica2009/Atti/lavori/adorni2.pdf>>

BERTACCINI, F., NEGOSANTI, P., *Avvolgibile, Tapparella o persiana avvolgibile? La variazione in socio terminologia: una ricerca dal vivo*, 2005,
<http://www.realiter.net/IMG/doc/Pamela_Negosanti-Franco_Bertaccini.doc>

CHARETTE, R.P., MARSHALL, H.E., *Uniformat II: Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating and Cost Analysis*, 1999,
<<http://www.bfrl.nist.gov/oae/publications/nistirs/6389.pdf>>

CHETI, A., *Manuale di analisi concettuale*, 1996,
<http://160.97.46.10/labdoc/corsi/c08/materiale/Analisi_concettuale.pdf>

DENTON, W., *How to make a classification and Put It On the Web*, 2003,
<<http://www.miskatonic.org/library/facet-web-howto.html>>

FOLINO A., et alii, *Il Centro regionale di documentazione scientifica della Lombardia: un thesaurus e un lessico specialistico nel dominio dell'efficienza energetica degli edifici come tassonomie di accesso*, V Giornata scientifica della rete Panlatina di Terminologia: Terminologia e plurilinguismo nell'economia internazionale, Università Cattolica di Milano, 9 Giugno 2009,
<<http://www.realiter.net/spip.php?article1794>>

GEORGESCU, M., *La variazione nella terminologia dello sviluppo sostenibile*, in Atti del Convegno Ass.I.Term 2009, n.12, 2010,
<http://publiforum.farum.it/ezone_printarticle.php?id=174>

GILARDONI, S., *L'energia fotovoltaica nell'economia internazionale: terminologia e comunicazione aziendale*, Atti della V Giornata scientifica Realiter "Terminologia e plurilinguismo nell'economia internazionale", Milano, Università Cattolica del Sacro Cuore, 9 giugno 2009,
<<http://www.realiter.net/spip.php?article1780>>

CLAUDIO GNOLI, *Coordinazione, ordine di citazione e livelli integrativi in ambiente digitale*, «Bibliotime», a. VI, n. 1, marzo 2003,
<<http://www.spbo.unibo.it/bibliotime/num-vi-1/gnoli.htm>>

HODGE, G., *Systems of Knowledge Organization for Digital libraries. Beyond traditional authority files*, 2000

<<http://www.clir.org/pubs/reports/pub91/contents.html>>

HOWARD, R., *Classification of building information – European and IT Systems*,

<<http://itc.scix.net/data/works/att/w78-2001-12.content.pdf>>

GARSHOL, L. M., *Metadata? Thesauri? Taxonomies? Topic Maps! Making sense of it all*, 2006,

<<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tm-vs-thesauri.html>>

INSTITUTE FOR BIM IN CANADA (IBC), *Environmental Scan of BIM Tools and Standards*, April 2011,

<<http://www.ibt-bim.ca/resources.asp>>

HARPRING, P., *Art and Architecture Thesaurus: an in-depth look at the AAT*, 2009,

<

http://www.getty.edu/research/conducting_research/vocabularies/aat_in_depth.pdf>

MELAMPY, M.F., *Specifications and MasterFormat™ 2004*, 2007,

<<http://www.kta.com/knowledge/PACE2007/melampy.pdf>>

MANNING, C.D., *An Introduction to Information Retrieval*, online ed., Cambridge, Cambridge University Press, 2009,

<<http://nlp.stanford.edu/IR-book/pdf/irbookprint.pdf>>

MARINO, V., *Classificazioni per il Web. I vantaggi dell'adozione di schemi a faccette*, Associazione Italiana Biblioteche (AIB) -WEB, 2004,

<<http://www.aib.it/aib/contr/marino1.htm>>

MORFINI, L., *Sistemi a cappotto: L'European Technical Approval*, 2004,

<http://www.itc.cnr.it/Articoli/2004_12_Morfini.pdf>

OLIVERI E., et alii, *Terminologia, lessici specialistici e strutture tassonomiche nel dominio dell'efficienza energetica e dell'applicazione di fonti rinnovabili agli usi finali civili*, VI Giornata scientifica della Rete panlatina di terminologia: Formazione in terminologia: dalla ricerca in comunicazione

multilingue alle competenze per l'esercizio della professione, Universidade do Algarve, Faro, Portogallo, 14 Maggio 2010,
<http://realiter.net/IMG/pdf/Oliveri_Baroniello_Folino_Scaioli.pdf>

PASSAROTTI, M., *La lemmatizzazione. Cos'è, perché si deve fare, come io credo convenga farla*,
<<http://www.griseldaonline.it/informatica/3passarotti.htm>>

PEPPER, S., *The tao of topic maps*, 2000,
<<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tao.html>>

RIEDIGER, H., *Cos'è la terminologia e come si fa un glossario*, 2010,
<http://www.term-minator.it/corso/doc/mod3_termino_glossa.pdf>

ROSATI, L., *La classificazione a faccette fra Knowledge Management et Information Architecture (parte I)*, It Consult, 2003,
<http://www.itconsult.it/knowledge/articoli/pdf/itc_rosati_faccette_e_KM.pdf>

SPINELLI, S., *Introduzione all'indicizzazione*, 2006,
<<http://biocfarm.unibo.it/~spinelli/indicizzazione/>>

SPINELLI, S., *Introduzione ai thesauri*, 2005,
<<http://biocfarm.unibo.it/~spinelli/indicizzazione/thesauri.htm>>

VEEN, J., *Faucet Facets: A Few Best Practices for Designing Multifaceted Navigation Systems*, 2004,
<<http://www.adaptivepath.com/ideas/essays/archives/000034print.php>>

ZANOLA, M.T., *Glossari e divulgazione della conoscenza: la terminologia dei sistemi fotovoltaici*, Atti del Convegno Ass.I.Term 2009, n.12, 2010,
<http://publiforum.farum.it/ezone_printarticle.php?id=159>

<<http://dublincore.org/documents/2005/11/07/usageguide/qualifiers.shtml>>

<<http://www.aib.it/aib/contr/broughton1.htm#2.3>>

<<http://www.w3.org/TR/REC-xml-names/>>

<<ftp://cenftp1.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/eConst/cwa15142-00-2004-Dec.pdf>>

<<http://archimag.com/fr/accueil-archimag/magazines/archimag-n222/outils/construire-un-thesaurus.html>>

<<http://atlas.dta.cnr.it/thesauri/EARTH/themes.php>>

<http://biblio.ing.unibo.it/pdf/brochure_Iconda_marzo_04_DEF.pdf>

<http://burc.regione.campania.it/eBurcWeb/BurcPdfOutput/Burc_2010_1_7_8_4.pdf>

<<http://dossierdoc.typepad.com/descripteurs/>>

<<http://dublincore.org/>>

<<http://dublincore.org/documents/dc-xml-guidelines/>>

<<http://ekolab.iaa.cnr.it/earth.htm>>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Common_Arrangement_of_Work_Sections>

<<http://facetmap.com/browse/>>

<http://files.opaals.eu/SEAMLESS/D2.3_B&C_sector_ontology.pdf>

<<http://irc-wae.irc.nrc.ca/thesaurus/concrete%28materials%29.html>>

<http://irc-wae.irc.nrc.ca/thesaurus/ventilating_equipment.html>

<<http://reinout.vanrees.org/afstudeerverslag/lexicon.html>>

<<http://staff.polito.it/silvano.rivoira/Corso/express/sld002.htm>>

<<http://thes.bncf.firenze.sbn.it/info.htm>>

<<http://thes.bncf.firenze.sbn.it/termine.php?id=4758>>

<<http://trovabile.org/articoli/guida-alla-classificazione>>

<<http://trt.ifnet.it/lexicon/search.aspx>>

<<http://uta.iaa.cnr.it/earth.htm>>

<<http://www.acca.it/euleb/it/glossary/index13.html>>

<<http://www.adobe.com/devnet/xmp/pdfs/XMPSpecificationPart1.pdf>>

<<http://www.adobe.com/products/xmp/overview.html>>

<<http://www.adobe.com/products/xmp/pdfs/whitepaper.pdf>>

<<http://www.agsenergy.it/3-tecnologia/5-dizionario-fotovoltaico.htm#t>>

<<http://www.alfresco.com/it/>>

<<http://www.archiservices.it/portal/default.asp?lang=ita&sez=glossario&id=1227&idcategoria=1317>>

<http://www.architettoinrete.it/Web_glossarioAlfabeto.asp>

<<http://www.blissclassification.org.uk/bchist.shtml>>

<<http://www.bstecnologie.it/energia-solare/energia-solare-fotovoltaica/glossario-fotovoltaico.html>>

<http://www.buildingsmart.no/sites/default/files/About_BARBi.htm>

<<http://www.cpic.org.uk/en/publications/uniclass-listing.cfm>>

<http://www.csinet.org/s_csi/sec.asp?CID=1377&DID=11339>

<<http://www.edilbase.com/utility.php?selezione=1>>

<<http://www.ediliziaecostruzioni.com/materiali-da-costruzione/glossario-materiali-costruzioni.php?materialiedili=glossariomaterialidacostruzioni>>

<<http://www.eionet.europa.eu/gemet>>

<<http://www.energethics.it/page/270/Glossario.html>>

<<http://www.energia-alternativa-rinnovabile.it/Glossario.php>>

<<http://www.epinions.com>>

<<http://www.european-heritage.net/sdx/herein/thesaurus/consult.xsp>>

<http://www.fao.org/aims/ag_intro.htm>

<<http://www.gassales.it/Glossario.htm>>

<http://www.getty.edu/research/conducting_research/vocabularies/aat/>

<<http://www.greenformat.com/>>

<<http://www.gse.it/glossario/Pagine/Glossario.aspx>>

<<http://www.gurs.regione.sicilia.it/Gazzette/g09-18o/g09-18o-a.pdf>>

<<http://www.hypertopic.org/index.php/Agorae>>

<<http://www.hypertopic.org/index.php/Porphyry>>

<<http://www.iai-international.org/>>

<http://www.iai-tech.org/products/ifc_specification/index_html>

<http://www.iai-tech.org/products/related-specifications/ifd_specification>

<<http://www.iconda.org/>>

<<http://www.ilc.cnr.it/indexnoflash.html>>

<<http://www.il-fotovoltaico.com/glossario.html>>

<[http://www.indoor.apat.gov.it/site/_contentfiles/00000000/52_Climatizzazione e%20e%20ventilazione.pdf](http://www.indoor.apat.gov.it/site/_contentfiles/00000000/52_Climatizzazione_e%20e%20ventilazione.pdf)>

<http://www.informationarchitecture.it/struemet/metodi_classfaccette.shtml>

<http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?number=23836>

<<http://www.kta.com/knowledge/PACE2007/melampy.pdf>>

<<http://www.mercatoelettrico.org/it/tools/glossario.aspx>>

<<http://www.netconcrete.info/dizionario.php>>

<<http://www.nrc.ca/irc/thesaurus/welcome.html>>

<http://www.nrc-cnrc.gc.ca/dbtw-wpd/textbase/irc/subject_search.html>

<<http://www.omniclass.org/about.asp>>

<http://www.omniclass.org/CSI_OmniClass-IFD_2008.pdf>

<<http://www.omniclass.org/pdf.asp?id=7&table=Table 22>>

<<http://www.omniclass.org/pdf.asp?id=8&table=Table 23>>

<http://www.omniclass.org/tables/OmniClass_11_2006-03-28.pdf>

<http://www.omniclass.org/tables/OmniClass_Main_Intro_2006-03-28.pdf>

<<http://www.pdflib.com/developer/xmp-metadata/>>

<<http://www.productioninformation.org/Uniclass.asp>>

<<http://www.realiter.net/spip.php?rubrique28>>

<<http://www.regione.calabria.it>>

<<http://www.sapere.it/sapere/enciclopedia/tecnica/edilizia/terminologia-e-tipologie-edilizie.html>>

<<http://www.sdc.biz/>>

<<http://www.seamless.unimo.it/>>

<http://www.sito.regione.campania.it/burc/pdf09/burc09sp_09/del2007_08/del2007_08all_Tomo_I.pdf>

<<http://www.treccani.it/vocabolario/installare>>

<<http://www.w3.org/>>

<<http://www.w3.org/2004/02/skos/>>

<<http://www.w3.org/RDF/>>

<<http://www.w3.org/TR/webont-req/#section-introduction>>

<<http://www.w3.org/XML/>>

<<http://www.wbdg.org/resources/cobie.php>>

<<http://www3.regione.molise.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1535>>

<<http://www.regione.veneto.it/prezzario2010/home.aspx>>

<<http://xml.coverpages.org/bcXML.html>>

<<http://zthes.z3950.org/>>

<<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rane/attachments/5k2Ih5ORz/5k2Z7G0pP/Files/CurrentFile/Casa90.pdf>>

<library.dialog.com/bluesheets/html/bl0118.html>

<www.assiterm91.org/it/index.php?option=com_content&task=view&id=11&Itemid=25>

<www.bcis.co.uk>

<www.multites.com>

Data di ultima consultazione 20/11/11

Appendice 1

Estratto non esaustivo della presentazione sistematica della sottofaccetta Impianti relativa alla Faccetta Soluzioni Impiantistiche e Architettoniche e della faccetta Parti

A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti

[in base alla fonte energetica]

[Impianti che sfruttano le fonti primarie di energia]

Impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili, *Impianti da fonti rinnovabili*

Impianti alimentati a biomasse, *Impianti a biomasse*

Impianti ad energia eolica, *Impianti eolici*

Impianti ad energia geotermica, *Impianti geotermici*

Impianti ad energia solare, *Impianti solari*

Impianti di solar cooling

Impianti di solare termodinamico

Impianti fotovoltaici, *Impianti solari fotovoltaici, Sistemi solari fotovoltaici, Impianti PV*

[in base al grado di integrazione architettonica]

Impianti fotovoltaici architettonicamente integrati, BIPV

Coperture fotovoltaiche

Facciate fotovoltaiche

Finestre fotovoltaiche

Vetrate fotovoltaiche

Impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative

Impianti fotovoltaici parzialmente integrati

Impianti fotovoltaici non integrati

[in base al sistema di captazione dell'energia solare]

Impianti fotovoltaici a concentrazione, CPV

Impianti fotovoltaici a pannelli

[in base alla connessione alla rete]

Impianti fotovoltaici grid-connected, *Impianti fotovoltaici connessi alla rete elettrica*

Impianti fotovoltaici stand-alone, *Impianti fotovoltaici isolati, Impianti fotovoltaici ad isola, Impianti fotovoltaici autonomi*

[in base alla potenza]

Piccoli impianti fotovoltaici

SN Nel Decreto Ministeriale del 05/05/2011, *Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici*, si distingue tra Piccoli e Grandi Impianti fotovoltaici. Sono definiti Piccoli *“gli impianti fotovoltaici realizzati su edifici che hanno una potenza non superiore a 1000 kW, gli altri impianti fotovoltaici con potenza non superiore a 200 kW operanti in regime di scambio sul posto, nonché gli impianti fotovoltaici di potenza qualsiasi realizzati su edifici ed aree delle Amministrazioni pubbliche di cui all’art. 1, comma 2, del decreto legislativo n. 165 del 2001”*. Sono definiti Grandi tutti gli impianti che non rientrano in questa definizione.

Grandi impianti fotovoltaici

Impianti solari termici

[in base al tipo di circolazione del fluido]

Impianti solari termici a circolazione forzata
Impianti solari termici a circolazione naturale
Impianti solari termici a svuotamento

[in base alla configurazione del circuito idraulico]

Impianti solari termici a doppio circuito
Impianti solari termici ad un circuito

Impianti idroelettrici

Impianti alimentati da fonti non rinnovabili, *Impianti alimentati da fonti esauribili, Impianti alimentati da fonti tradizionali*

Impianti alimentati a gas naturale

Impianti ibridi

[Impianti che sfruttano le fonti secondarie di energia]

Impianti alimentati a gasolio
Impianti alimentati a olio combustibile
Impianti alimentati elettricamente

[in base al tipo di energia prodotta]

Impianti di poligenerazione, *Impianti poligenerativi*

Impianti di cogenerazione, *Impianti di CHP, Impianti CHP, Impianti cogenerativi*

Impianti di microcogenerazione, *Impianti di micro-cogenerazione, Impianti di microCHP, Impianti di micro-CHP, Impianti microcogenerativi*
Impianti di trigenerazione, *Impianti trigenerativi*
Impianti termofotovoltaici
Impianti per la produzione di energia elettrica
Impianti termici
Impianti per la produzione di energia frigorifera
Impianti per la produzione di energia termica

[in base alla funzione assoluta]

Impianti HVAC

[in base al fluido termovettore impiegato]

Impianti a fluido refrigerante
Impianti a tutta acqua, *Impianti a sola acqua*
Impianti a tutta aria, *Impianti a sola aria*
Impianti ad espansione diretta
Impianti misti

[in base al sistema di emissione]

Impianti a bocchette
Impianti a pannelli radianti
 Impianti a pannelli radianti a parete
 Impianti a pannelli radianti a pavimento
 Impianti a pannelli radianti a soffitto
Impianti a radiatori
Impianti a termoconvettori
Impianti a travi fredde
Impianti a ventilconvettori, *Impianti a fan-coil*
Impianti split
Impianti aeraulici
Impianti di climatizzazione
 Impianti di climatizzazione estiva
 Impianti di climatizzazione invernale
Impianti di condizionamento
 Impianti di condizionamento estivo
 Impianti di condizionamento invernale
Impianti di termoventilazione
 Impianti di termoventilazione estiva
 Impianti di termoventilazione invernale
Impianti di ventilazione

[in base al funzionamento]

Impianti a ventilazione ibrida
Impianti a ventilazione meccanica

Impianti a Ventilazione Meccanica Controllata,
Impianti di VMC

Impianti a ventilazione naturale

[in base alla localizzazione dei trattamenti]

Impianti con trattamento centralizzato

Impianti a portata costante

Impianti a doppio condotto

Impianti monocondotto, *Impianti monocanale*

Impianti multizone

Impianti a portata variabile

Impianti a doppio condotto

Impianti monocondotto

Impianti multizone

[in base alla modalità di funzionamento]

Impianti a funzionamento continuo

Impianti a funzionamento discontinuo aperiodico

Impianti a funzionamento discontinuo periodico

Impianti idronici

Impianti di raffrescamento

Impianti di riscaldamento

Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, *Impianti per la produzione di ACS*

[in base al tipo di utenza servita]

Impianti autonomi

Impianti centralizzati

[in base alla destinazione]

Impianti civili

Impianti ad uso domestico

Impianti industriali

B Parti

Caldaie

[in base al fluido termovettore]

Caldaie a vapore

Caldaie a vapore a bassa pressione

Caldaie a vapore a media pressione

Caldaie a vapore ad alta pressione

Caldaie ad acqua calda

Caldaie ad aria calda

[in base al combustibile]

Caldaie alimentate a combustibile gassoso, *Caldaie a combustibile gassoso*

Caldaie alimentate a metano, *Caldaie a metano*

Caldaie alimentate a combustibile liquido, *Caldaie a combustibile liquido*

Caldaie alimentate a gasolio, *Caldaie a gasolio*

Caldaie alimentate a gpl, *Caldaie a gpl*

Caldaie alimentate a olio combustibile, *Caldaie a olio combustibile*

Caldaie alimentate a combustibile solido, *Caldaie a combustibile solido*

Caldaie alimentate a biomassa, *Caldaie a biomassa*

Caldaie alimentate a cippato, *Caldaie a cippato*

Caldaie alimentate a pellet, *Caldaie a pellet*

Caldaie alimentate a tronchi di legna, *Caldaie a tronchi di legna*

Caldaie a tronchi di legna a fiamma inversa, *Caldaie a fiamma inversa, Caldaie a legna a fiamma rovescia, Caldaie a legna a fiamma rovesciata, Caldaie a tronchi di legna a fiamma rovescia, Caldaie a tronchi di legna a fiamma rovesciata*

[in base al profilo di circolazione dei fumi e del fluido termovettore]

Caldaie a tubi d'acqua

Caldaie a tubi da fumo, *Caldaie a tubi di fiamma*

[in base al volume del fluido termovettore]

Caldaie a grande volume d'acqua

Caldaie a piccolo volume d'acqua

[in base alla pressione in camera di combustione]

Caldaie con focolare in depressione

Caldaie a tiraggio aspirato

Caldaie a tiraggio naturale

Caldaie con focolare pressurizzato

[in base alla temperatura dei fumi in uscita]

Caldaie a bassa temperatura

Caldaie a condensazione

[in base all'efficienza energetica]

Caldaie a 1 stella di rendimento

Caldaie a 2 stelle di rendimento

Caldaie a 3 stelle di rendimento

Caldaie a 4 stelle di rendimento

RT Pompe di calore

[in base al tipo di sorgente]

Pompe di calore acqua-acqua

Pompe di calore aria-acqua

Pompe di calore aria-aria

Pompe di calore elioassistite

Pompe di calore terra-acqua, *pompe di calore geotermiche, pompe di calore a bassa entalpia*

[in base alla modalità di funzionamento]

Pompe di calore ad assorbimento
Pompe di calore elettriche

Collettori solari termici, *Collettori solari, Pannelli solari termici*

[in base al fluido termovettore]

Collettori solari termici a riscaldamento d'aria, *Collettori solari termici ad aria*
Collettori solari termici a riscaldamento di liquido, *Collettori solari termici a fluido liquido, Collettori solari termici ad acqua,*

[in base alla presenza della protezione]

Collettori solari termici non vetrati
Collettori solari termici vetrati

[in base alla tipologia]

Collettori solari termici a piastra
Collettori solari termici a tubi sottovuoto, *Collettori solari termici sottovuoto, ETC*
Collettori solari termici piani, *FTC*

NTP Dispositivi fotovoltaici

Moduli fotovoltaici, *Moduli FV, Moduli*

Moduli fotovoltaici non convenzionali

[in base alle proprietà meccaniche]

Moduli fotovoltaici flessibili

Moduli fotovoltaici rigidi

Moduli fotovoltaici opachi

Moduli fotovoltaici trasparenti

Nastri in film sottile su supporto rigido

Tegole fotovoltaiche

Pannelli fotovoltaici, *Pannelli PV*

[in base all'inclinazione]

Pannelli fotovoltaici inclinati

Pannelli fotovoltaici orizzontali

Pannelli fotovoltaici verticali

Celle fotovoltaiche, *Celle solari, Cellule solari, Celle PV*

[in base al materiale]

Celle fotovoltaiche a film sottile

Celle fotovoltaiche in silicio amorfo, *Celle fotovoltaiche amorfe*

Celle fotovoltaiche in silicio mono-cristallino, *Celle fotovoltaiche monocristalline*

Celle fotovoltaiche in silicio poli-cristallino, *Celle fotovoltaiche policristalline*

Celle fotovoltaiche organiche

[in base al tipo di cella fotovoltaica]

Celle fotovoltaiche a singola giunzione, *Celle fotovoltaiche a giunzione singola*

Celle fotovoltaiche a multipla giunzione, *Celle fotovoltaiche a multipla giunzione, Celle fotovoltaiche multigiunzione*

Celle fotovoltaiche ad eterogiunzione

Appendice 2

Estratto non esaustivo della presentazione alfabetica della sottofaccetta Impianti relativa alla Faccetta Soluzioni Impiantistiche e Architettoniche

Impianti

NTG: [Impianti che sfruttano le fonti secondarie di energia]

[in base al tipo di energia prodotta]

[in base al tipo di utenza servita]

[in base alla destinazione]

[in base alla funzione assoluta]

RT: Dimensionamento energetico

Efficienza energetica

Installazione

Manutenzione

Progettazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a biomasse

USE: Impianti alimentati a biomasse

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a bocchette

BTG: [in base al sistema di emissione]

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a doppio condotto

BTG: Impianti a portata costante

Impianti a portata variabile

RT: Impianti monocondotto

Impianti multizone

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a fan-coil

USE: Impianti a ventilconvettori

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a fluido refrigerante

BTG: [in base al fluido termovettore impiegato]

RT: Impianti a tutta acqua

Impianti a tutta aria

Impianti ad espansione diretta

Impianti misti

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a funzionamento continuo

BTG: [in base alla modalità di funzionamento]

RT: Impianti a funzionamento discontinuo aperiodico

Impianti a funzionamento discontinuo periodico

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a funzionamento discontinuo aperiodico

BTG: [in base alla modalità di funzionamento]

RT: Impianti a funzionamento continuo

Impianti a funzionamento discontinuo periodico

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a funzionamento discontinuo periodico

BTG: [in base alla modalità di funzionamento]

RT: Impianti a funzionamento continuo

Impianti a funzionamento discontinuo aperiodico

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a pannelli radianti

BTG: [in base al sistema di emissione]

NTG: Impianti a pannelli radianti a parete

Impianti a pannelli radianti a pavimento

Impianti a pannelli radianti a soffitto

RT: Impianti a bocchette

Impianti a radiatori

Impianti a termoconvettori

Impianti a travi fredde

Impianti a ventilconvettori

Impianti di raffrescamento

Impianti di riscaldamento

Impianti split

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a pannelli radianti a parete

BTG: Impianti a pannelli radianti

RT: Impianti a pannelli radianti a pavimento

Impianti a pannelli radianti a soffitto

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a pannelli radianti a pavimento

BTG: Impianti a pannelli radianti

RT: Impianti a pannelli radianti a parete
Impianti a pannelli radianti a soffitto
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a pannelli radianti a soffitto
BTG: Impianti a pannelli radianti
RT: Impianti a pannelli radianti a parete
Impianti a pannelli radianti a pavimento
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a portata costante
BTG: Impianti con trattamento centralizzato
NTG: Impianti a doppio condotto
Impianti monocondotto
Impianti multizone
RT: Impianti a portata variabile
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a portata variabile
BTG: Impianti con trattamento centralizzato
NTG: Impianti a doppio condotto
Impianti monocondotto
Impianti multizone
RT: Impianti a portata costante
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a radiatori
BTG: [in base al sistema di emissione]
RT: Impianti a bocchette
Impianti a pannelli radianti
Impianti a termoconvettori
Impianti a travi fredde
Impianti a ventilconvettori
Impianti di riscaldamento
Impianti in regime invernale
Impianti split
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a sola acqua
USE: Impianti a tutta acqua
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a sola aria

USE: Impianti a tutta aria

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a termoconvettori

BTG: [in base al sistema di emissione]

RT: Impianti a bocchette

Impianti a pannelli radianti

Impianti a radiatori

Impianti a travi fredde

Impianti a ventilconvettori

Impianti in regime invernale

Impianti split

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a travi fredde

BTG: [in base al sistema di emissione]

RT: Impianti a bocchette

Impianti a pannelli radianti

Impianti a radiatori

Impianti a termoconvettori

Impianti a ventilconvettori

Impianti split

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a tutta acqua

UF: Impianti a sola acqua

BTG: [in base al fluido termovettore impiegato]

RT: Impianti a fluido refrigerante

Impianti a tutta aria

Impianti a ventilconvettori

Impianti ad espansione diretta

Impianti misti

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a tutta aria

UF: Impianti a sola aria

BTG: [in base al fluido termovettore impiegato]

RT: Impianti a fluido refrigerante

Impianti a tutta acqua

Impianti ad espansione diretta

Impianti misti

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a ventilconvettori

UF: Impianti a fan-coil

BTG: [in base al sistema di emissione]

RT: Impianti a bocchette

Impianti a pannelli radianti

Impianti a radiatori

Impianti a termoconvettori

Impianti a travi fredde

Impianti a tutta acqua

Impianti split

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti ad energia eolica

UF: Impianti eolici

BTG: Impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili

RT: Impianti ad energia geotermica

Impianti ad energia solare

Impianti idroelettrici

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti ad energia geotermica

UF: Impianti geotermici

BTG: Impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili

RT: Impianti a biomasse

Impianti ad energia eolica

Impianti ad energia solare

Impianti idroelettrici

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti ad energia solare

UF: Impianti solari

Sistemi ad energia solare

BTG: Impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili

NTG: Impianti di solar cooling

Impianti di solare termodinamico

Impianti fotovoltaici

Impianti solari termici

RT: Impianti a biomasse

Impianti ad energia eolica

Impianti ad energia geotermica

Impianti idroelettrici

Tecnologie solari

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti ad espansione diretta

BTG: [in base al fluido termovettore impiegato]

RT: Impianti a fluido refrigerante

Impianti a tutta acqua

Impianti a tutta aria

Impianti misti

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti ad uso domestico

BTG: Impianti civili

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti aeraulici

BTG: Impianti HVAC

NTG: [in base alla localizzazione dei trattamenti]

[in base alla modalità di funzionamento]

Impianti di climatizzazione

Impianti di condizionamento

Impianti di termoventilazione

Impianti di ventilazione

RT: Impianti idronici

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti alimentati a biomasse

UF: Impianti a biomasse

BTG: Impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili

RT: Impianti ad energia geotermica

Impianti ad energia solare

Impianti di riscaldamento

Impianti idroelettrici

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti alimentati a gas naturale

BTG: Impianti alimentati da fonti non rinnovabili

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti alimentati a gasolio

BTG: [Impianti che sfruttano le fonti secondarie di energia]

RT: Impianti alimentati a olio combustibile

Impianti alimentati elettricamente

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti alimentati a olio combustibile

BTG: [Impianti che sfruttano le fonti secondarie di energia]

RT: Impianti alimentati a gasolio

Impianti alimentati elettricamente

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti alimentati da fonti esauribili

USE: Impianti alimentati da fonti non rinnovabili

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti alimentati da fonti non rinnovabili

UF: Impianti alimentati da fonti esauribili

Impianti alimentati da fonti tradizionali

Impianti tradizionali

BTG: [in base alla fonte energetica]

NTG: Impianti alimentati a gas naturale

RT: Impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti alimentati da fonti tradizionali

USE: Impianti alimentati da fonti non rinnovabili

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti alimentati elettricamente

BTG: [Impianti che sfruttano le fonti secondarie di energia]

RT: Impianti alimentati a gasolio

Impianti alimentati a olio combustibile

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti autonomi

BTG: [in base al tipo di utenza servita]

RT: Impianti a collettori di distribuzione

Impianti centralizzati

Impianti di climatizzazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti centralizzati

BTG: [in base al tipo di utenza servita]

RT: Impianti a colonne montanti

Impianti a distribuzione orizzontale

Impianti autonomi

Impianti di climatizzazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti CHP

USE: Impianti di cogenerazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti civili

BTG: [in base alla destinazione]

NTG: Impianti ad uso domestico

RT: Impianti industriali

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti cogenerativi

USE: Impianti di cogenerazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti con trattamento centralizzato

BTG: [in base alla localizzazione dei trattamenti]

NTG: Impianti a portata costante

Impianti a portata variabile

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti da fonti rinnovabili

USE: Impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di CHP

USE: Impianti di cogenerazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di climatizzazione

BTG: Impianti aeraulici

NTG: Impianti di climatizzazione estiva

Impianti di climatizzazione invernale

RT: Deumidificazione

Filtrazione

Impianti autonomi

Impianti centralizzati

Impianti di condizionamento

Impianti di raffrescamento

Impianti di riscaldamento

Impianti di termoventilazione

Raffrescamento

Riscaldamento

Umidificazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di climatizzazione estiva

BTG: Impianti di climatizzazione

RT: Deumidificazione

Filtrazione

Impianti di climatizzazione invernale

Raffrescamento

Umidificazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di climatizzazione invernale

BTG: Impianti di climatizzazione

RT: Deumidificazione

Filtrazione

Impianti di climatizzazione estiva

Riscaldamento

Umidificazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di cogenerazione

UF: Impianti CHP

Impianti cogenerativi

Impianti di CHP

BTG: Impianti di poligenerazione

RT: Impianti di trigenerazione

Impianti termofotovoltaici

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di condizionamento

BTG: Impianti aeraulici

NTG: Impianti di condizionamento estivo

Impianti di condizionamento invernale

RT: Impianti di climatizzazione

Impianti di raffrescamento

Impianti di riscaldamento

Impianti di termoventilazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di condizionamento estivo

BTG: Impianti di condizionamento

RT: Impianti di condizionamento invernale
Impianti di raffrescamento
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di condizionamento invernale
BTG: Impianti di condizionamento
RT: Impianti di condizionamento estivo
Impianti di riscaldamento
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di microCHP

USE: Impianti di microcogenerazione
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di micro-CHP

USE: Impianti di microcogenerazione
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di microcogenerazione
UF: Impianti di microCHP
Impianti di micro-CHP
Impianti microcogenerativi
BTG: Impianti di poligenerazione
RT: Impianti di trigenerazione
Impianti termofotovoltaici
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di poligenerazione
UF: Impianti poligenerativi
BTG: [in base al tipo di energia prodotta]
NTG: Impianti di cogenerazione
Impianti di microcogenerazione
Impianti di trigenerazione
Impianti termofotovoltaici
RT: Impianti per la produzione di energia elettrica
Impianti per la produzione di energia frigorifera
Impianti per la produzione di energia termica
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili
UF: Impianti da fonti rinnovabili
BTG: [Impianti che sfruttano le fonti primarie di energia]
NTG: Impianti a biomasse

- Impianti ad energia eolica
- Impianti ad energia geotermica
- Impianti ad energia solare
- Impianti idroelettrici
- RT: Impianti alimentati da fonti non rinnovabili
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di raffrescamento

- BTG: Impianti idronici
- RT: Impianti a pannelli radianti
 - Impianti di climatizzazione
 - Impianti di condizionamento
 - Impianti di condizionamento estivo
 - Impianti di riscaldamento
 - Impianti di termoventilazione
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di riscaldamento

- UF: Sistemi di riscaldamento
- BTG: Impianti idronici
- RT: Caldaie
 - Impianti a biomasse
 - Impianti a collettori di distribuzione
 - Impianti a colonne montanti
 - Impianti a distribuzione orizzontale
 - Impianti a pannelli radianti
 - Impianti a radiatori
 - Impianti di climatizzazione
 - Impianti di condizionamento
 - Impianti di condizionamento invernale
 - Impianti di raffrescamento
 - Impianti di termoventilazione
 - Impianti solari termici
 - Pompe di calore
 - Rendimento medio stagionale
 - Sottosistemi di emissione
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di solar cooling

- BTG: Impianti ad energia solare
- RT: Impianti fotovoltaici
 - Impianti per la produzione di energia frigorifera
 - Impianti solari termici

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di solare termodinamico

UF: Impianti solari termodinamici

BTG: Impianti ad energia solare

RT: Impianti idroelettrici

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di termoventilazione

BTG: Impianti aeraulici

NTG: Impianti di termoventilazione estiva

Impianti di termoventilazione invernale

RT: Filtrazione

Impianti di climatizzazione

Impianti di condizionamento

Impianti di raffrescamento

Impianti di riscaldamento

Raffrescamento

Riscaldamento

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di termoventilazione estiva

BTG: Impianti di termoventilazione

RT: Filtrazione

Impianti di termoventilazione invernale

Raffrescamento

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di termoventilazione invernale

BTG: Impianti di termoventilazione

RT: Filtrazione

Impianti di termoventilazione estiva

Riscaldamento

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di trigenerazione

UF: Impianti trigenerativi

BTG: Impianti di poligenerazione

RT: Impianti di cogenerazione

Impianti di microcogenerazione

Impianti termofotovoltaici

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di ventilazione

- BTG: Impianti aeraulici
- NTG: [impianti di ventilazione in base al funzionamento]
- RT: Deumidificazione
 - Rilevatori di CO2
 - Umidificazione
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a ventilazione ibrida

- BTG: [impianti di ventilazione in base al funzionamento]
- RT: Impianti a ventilazione meccanica
 - Impianti a ventilazione naturale
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a ventilazione meccanica

- BTG: [impianti di ventilazione in base al funzionamento]
- NTG: Impianti a Ventilazione Meccanica Controllata
- RT: Impianti a ventilazione ibrida
 - Impianti a ventilazione naturale
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a Ventilazione Meccanica Controllata

- UF: Impianti a VMC
- BTG: Impianti a ventilazione meccanica
- NTP: Ventilatori di estrazione
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti a ventilazione naturale

- BTG: [impianti di ventilazione in base al funzionamento]
- RT: Atrii aspiranti
 - Differenze di pressione
 - Differenze di temperatura
 - Effetto camino
 - Impianti di ventilazione ibrida
 - Impianti di ventilazione meccanica
 - Qualità dell'aria
 - Raffrescamento
 - Sonde di umidità
 - Torri di ventilazione
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti di VMC

- USE: Impianti a Ventilazione Meccanica Controllata

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti eolici

USE: Impianti ad energia eolica

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici

UF: Impianti PV

Impianti solari fotovoltaici

Sistemi solari fotovoltaici

BTG: Impianti ad energia solare

NTG: [impianti fotovoltaici in base al grado di integrazione
architettonica]

[in base al sistema di captazione dell'energia solare]

[in base alla connessione alla rete]

[in base alla potenza]

NTP: Dispositivi fotovoltaici

RT: Acquirente Unico

Alta tensione

Autorità per l'energia elettrica e il gas

Balance of System

Capacità produttiva

Certificati verdi

Contatori bidirezionali

Contatti elettrici

Conversione fotovoltaica

Data di entrata in esercizio

Dispositivi di interconnessione

Dispositivi di interfaccia

Energia elettrica

Gestore dei Servizi Energetici

Gestore delle reti di trasmissione nazionale

Impianti di solar cooling

Impianti per la produzione di energia elettrica

Impianti solari termici

Integrazione architettonica

Inverter

Performance ratio

Potenza incentivabile

Potenziamento

Punti di consegna

Progettazione

Raddrizzatori

Radiazione solare
Radiazione solare diffusa
Radiazione solare diretta
Radiazione solare incidente
Radiazione solare riflessa
Sole
Utenze
Tecnologia fotovoltaica
Tensione elettrica
Valore Attuale Netto

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici a concentrazione

UF: CPV

BTG: [in base al sistema di captazione dell'energia solare]

RT: Impianti fotovoltaici a pannelli

Solare termodinamico

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici a pannelli

BTG: [in base al sistema di captazione dell'energia solare]

RT: Impianti fotovoltaici a concentrazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici ad isola

USE: Impianti fotovoltaici stand-alone

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici architettonicamente integrati

UF: BIPV

Building Integrated PhotoVoltaics

Impianti fotovoltaici integrati

BTG: [impianti fotovoltaici in base al grado di integrazione architettonica]

NTG: Coperture fotovoltaiche

Facciate fotovoltaiche

Finestre fotovoltaiche

Impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative

Vetrature fotovoltaiche

RT: Impianti fotovoltaici non integrati

Impianti fotovoltaici parzialmente integrati

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici autonomi

USE: Impianti fotovoltaici stand-alone
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici connessi alla rete elettrica

USE: Impianti fotovoltaici grid-connected
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici grid-connected

UF: Impianti fotovoltaici connessi alla rete elettrica
BTG: [in base alla connessione alla rete]
RT: Cessione delle eccedenze
Impianti fotovoltaici stand-alone
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici integrati

USE: Impianti fotovoltaici architettonicamente integrati
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative

BTG: Impianti fotovoltaici architettonicamente integrati
RT: Componenti speciali
Moduli fotovoltaici non convenzionali
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici isolati

USE: Impianti fotovoltaici stand-alone
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici non integrati

BTG: [impianti fotovoltaici in base al grado di integrazione architettonica]
RT: Impianti fotovoltaici architettonicamente integrati
Impianti fotovoltaici parzialmente integrati
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici parzialmente integrati

BTG: [impianti fotovoltaici in base al grado di integrazione architettonica]
RT: Impianti fotovoltaici architettonicamente integrati
Impianti fotovoltaici non integrati
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti fotovoltaici stand-alone

- UF: Impianti fotovoltaici ad isola
 - Impianti fotovoltaici autonomi
 - Impianti fotovoltaici isolati
- BTG: [in base alla connessione alla rete]
- RT: Impianti fotovoltaici grid-connected
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti geotermici

- USE: Impianti ad energia geotermica
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti HVAC

- BTG: [in base alla funzione assoluta]
- NTG: [in base al fluido termovettore impiegato]
 - [in base al periodo di funzionamento]
 - [in base al sistema di distribuzione]
 - [in base al sistema di emissione]
- Impianti aeraulici
- Impianti idronici
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti ibridi

- BTG: [in base alla fonte energetica]
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti idroelettrici

- BTG: Impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili
- RT: Impianti a biomasse
 - Impianti ad energia eolica
 - Impianti ad energia geotermica
 - Impianti ad energia solare
 - Impianti di solare termodinamico
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti idronici

- BTG: Impianti HVAC
- NTG: Impianti di raffrescamento
 - Impianti di riscaldamento
- RT: Impianti aeraulici
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti industriali

- BTG: [in base alla destinazione]
- RT: Impianti civili
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti microcogenerativi

- USE: Impianti di microcogenerazione
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti misti

- BTG: [in base al fluido termovettore impiegato]
- RT: Impianti a fluido refrigerante
 - Impianti a tutta acqua
 - Impianti a tutta aria
 - Impianti ad espansione diretta
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti monocanale

- USE: Impianti monocondotto
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti monocondotto

- UF: Impianti monocanale
- BTG: Impianti a portata costante
 - Impianti a portata variabile
- RT: Impianti a doppio condotto
 - Impianti multizone
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti monotubo

- USE: Impianti con corpi scaldanti in serie

Impianti multizone

- BTG: Impianti a portata costante
 - Impianti a portata variabile
- RT: Impianti a doppio condotto
 - Impianti monocondotto
- SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria

- UF: Impianti per la produzione di ACS
- BTG: [in base alla funzione assoluta]

RT: Impianti solari termici
Rendimento medio stagionale
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti per la produzione di ACS

USE: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti per la produzione di energia elettrica

BTG: [in base al tipo di energia prodotta]
RT: Impianti di poligenerazione
Impianti fotovoltaici
Impianti per la produzione di energia frigorifera
Impianti per la produzione di energia termica
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti per la produzione di energia frigorifera

UF: Impianti frigoriferi
BTG: Impianti termici
RT: Impianti di poligenerazione
Impianti di solar cooling
Impianti per la produzione di energia elettrica
Impianti per la produzione di energia termica
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti per la produzione di energia termica

BTG: Impianti termici
RT: Impianti di poligenerazione
Impianti per la produzione di energia elettrica
Impianti per la produzione di energia frigorifera
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti poligenerativi

USE: Impianti di poligenerazione
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti PV

USE: Impianti fotovoltaici
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti solari

USE: Impianti ad energia solare
SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti solari fotovoltaici

USE: Impianti fotovoltaici

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti solari termici

BTG: Impianti ad energia solare

NTG: [in base al tipo di circolazione del fluido]

[in base alla configurazione del circuito idraulico]

NTP: Circuiti solari

Collettori solari termici

RT: Impianti di riscaldamento

Impianti di solar cooling

Impianti fotovoltaici

Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria

Radiazione termica

Serbatoi di calore

Solare termico

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti solari termici a circolazione forzata

BTG: [in base al tipo di circolazione del fluido]

RT: Impianti solari termici a circolazione naturale

Impianti solari termici a svuotamento

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti solari termici a circolazione naturale

BTG: [in base al tipo di circolazione del fluido]

RT: Impianti solari termici a circolazione forzata

Impianti solari termici a svuotamento

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti solari termici a doppio circuito

BTG: [in base alla configurazione del circuito idraulico]

RT: Impianti solari termici ad un circuito

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti solari termici a svuotamento

BTG: [in base al tipo di circolazione del fluido]

RT: Impianti solari termici a circolazione forzata

Impianti solari termici a circolazione naturale

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti solari termici ad un circuito

BTG: [in base alla configurazione del circuito idraulico]

RT: Impianti solari termici a doppio circuito

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti solari termodinamici

USE: Impianti di solare termodinamico

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti split

BTG: [in base al sistema di emissione]

RT: Impianti a bocchette

Impianti a pannelli radianti

Impianti a radiatori

Impianti a termoconvettori

Impianti a travi fredde

Impianti a ventilconvettori

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti termici

BTG: [in base al tipo di energia prodotta]

NTG: Impianti per la produzione di energia frigorifera

Impianti per la produzione di energia termica

RT: Efficienza globale media stagionale

Generatori di calore

Potenza

Rendimento

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti termofotovoltaici

BTG: Impianti di poligenerazione

RT: Impianti di cogenerazione

Impianti di microcogenerazione

Impianti di trigenerazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti tradizionali

USE: Impianti alimentati da fonti non rinnovabili

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Impianti trigenerativi

USE: Impianti di trigenerazione

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche

Appendice 3

Estratto non esaustivo della presentazione gerarchica dei termini relativi agli Impianti fotovoltaici

Impianti fotovoltaici

STA: Approved

TYP: Descriptor

UF: Impianti PV

Impianti solari fotovoltaici

Sistemi solari fotovoltaici

NTG1: [impianti fotovoltaici in base al grado di integrazione architettonica]

NTG2: Impianti fotovoltaici architettonicamente integrati

NTG3: Coperture fotovoltaiche

NTG3: Facciate fotovoltaiche

NTG3: Finestre fotovoltaiche

NTG3: Impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative

NTG3: Vetrate fotovoltaiche

NTG2: Impianti fotovoltaici parzialmente integrati

NTG2: Impianti fotovoltaici non integrati

NTG1: [in base al sistema di captazione dell'energia solare]

NTG2: Impianti fotovoltaici a concentrazione

NTG2: Impianti fotovoltaici a pannelli

NTG1: [in base alla connessione alla rete]

NTG2: Impianti fotovoltaici grid-connected

NTG2: Impianti fotovoltaici stand-alone

NTG1: [in base alla potenza]

NTG2: Piccoli impianti fotovoltaici

NTG2: Grandi impianti fotovoltaici

NTP1: Dispositivi fotovoltaici

NTG2: Campi fotovoltaici

NTG2: Celle fotovoltaiche

NTG3: [in base al materiale]

NTG4: Celle fotovoltaiche a film sottile

NTG4: Celle fotovoltaiche in silicio amorfo

NTG4: Celle fotovoltaiche in silicio mono-cristallino

NTG4: Celle fotovoltaiche in silicio poli-cristallino

NTG4: Celle fotovoltaiche organiche

NTG3: [in base al tipo di cella fotovoltaica]

NTG4: Celle fotovoltaiche a multipla giunzione

NTG4: Celle fotovoltaiche a singola giunzione

NTG4: Celle fotovoltaiche ad eterogiunzione

NTG2: Moduli fotovoltaici

NTG3: Moduli fotovoltaici non convenzionali
NTG4: [in base alle proprietà meccaniche]
NTG5: Moduli fotovoltaici flessibili
NTG5: Moduli fotovoltaici rigidi
NTG6: Moduli fotovoltaici opachi
NTG6: Moduli fotovoltaici semitrasparenti
NTG6: Moduli fotovoltaici trasparenti
NTG6: Nastri in film sottile su supporto rigido
NTG6: Tegole fotovoltaiche

NTG2: Pannelli fotovoltaici
NTG3: [in base all'inclinazione]
NTG4: Pannelli fotovoltaici inclinati
NTG4: Pannelli fotovoltaici orizzontali
NTG4: Pannelli fotovoltaici verticali

NTG2: Sottocampi fotovoltaici
NTG2: Stringhe fotovoltaiche
BTG1: Impianti ad energia solare
BTG2: Impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili
BTG3: [Impianti che sfruttano le fonti primarie di energia]
BTG4: [in base alla fonte energetica]

RT: Acquirente Unico
Alta tensione
Autorità per l'energia elettrica e il gas (**Faccetta Agenti/Strumenti**)
Balance of System
Capacità produttiva
Certificati verdi (**Faccetta Documenti**)
Contatori bidirezionali
Contatti elettrici
Conversione fotovoltaica (**Faccetta Processi**)
Data di entrata in esercizio
Dispositivi di interconnessione
Dispositivi di interfaccia
Energia elettrica
Gestore dei Servizi Energetici
Gestore delle reti di trasmissione nazionale
Impianti di solar cooling (**Faccetta Soluzioni impiantistiche e architettoniche**)
Impianti per la produzione di energia elettrica
Impianti solari termici
Integrazione architettonica (**Faccetta Attività**)
Inverter (**Faccetta Parti**)
Performance ratio (**Faccetta Proprietà**)
Potenza incentivabile

Potenziamento

Punti di consegna

Radiazione solare

Radiazione solare diffusa

Radiazione solare diretta

Radiazione solare incidente

Radiazione solare riflessa

Sole (***Faccetta Fonti energetiche***)

Utenze

Tecnologia fotovoltaica (***Faccetta Tecnologie***)

Tensione elettrica

Valore Attuale Netto

SN: Tra i termini appartenenti al gruppo di equivalenza è stato scelto *Impianti fotovoltaici*, poiché è quello previsto dai più recenti testi legislativi nelle sezioni dedicate alle definizioni (Decreto Interministeriale 05 Maggio 2011 – Decreto Quarto Conto Energia 2011-2016).

SC: A Soluzioni impiantistiche e architettoniche