

XXVI Convegno Ass.I.Term - Terminologia e organizzazione della conoscenza nella
conservazione della memoria digitale, Università della Calabria - Arcavata di Rende
14-16 Aprile 2016.

CLAVIUS: VERSO LA MODELLAZIONE DI UNA RISORSA TERMINO-ONTOLOGICA DIACRONICA DEL DOMINIO MATEMATICO-ASTRONOMICO DEL XVII SECOLO

Silvia Piccini
Literary Computing Group – ILC-CNR
silvia.piccini@ilc.cnr.it



Il quadro generale

- ❑ Progetto di ricerca *Clavius on the Web*: collaborazione dell'Archivio Storico della Pontificia Università Gregoriana, dell'Istituto di Linguistica Computazionale "A. Zampolli " e dell'Istituto di Informatica e Telematica del CNR di Pisa
- ❑ OBIETTIVI
 - valorizzazione del carteggio di Cristoforo Clavio con i grandi scienziati e studiosi dell'epoca: 330 lettere trasmesse dai codici APUG 529-530
 - ✓ piattaforma integrata per accesso e navigazione via Web dei manoscritti e delle informazioni racchiuse in essi: www.claviusontheweb.it
 - ✓ riproduzione digitale del facsimile accompagnata dalla sua trascrizione, l'analisi linguistica del testo latino e le annotazioni lessicali e semantiche
 - ✓ creazione di una risorsa termino-ontologica dedicata al dominio astronomico e matematico del XVI-XVII secolo, chiamata CLAVIUS

**XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.**

Clavio: chi era costui?



- ❑ Gesuita, noto matematico ed astronomo tedesco (Bamberga, 25 marzo 1538 - Roma, 12 febbraio 1612)
- ❑ Sostenitore della riforma del calendario gregoriano sotto Papa Gregorio XIII
- ❑ Fautore dell'introduzione dell'insegnamento delle discipline matematiche negli *studia superiora* dei collegi gesuitici
- ❑ Redattore di pregevoli manuali e commentari, ampiamente diffusi in tutta l'Europa, sulla geometria, algebra, aritmetica, astronomia

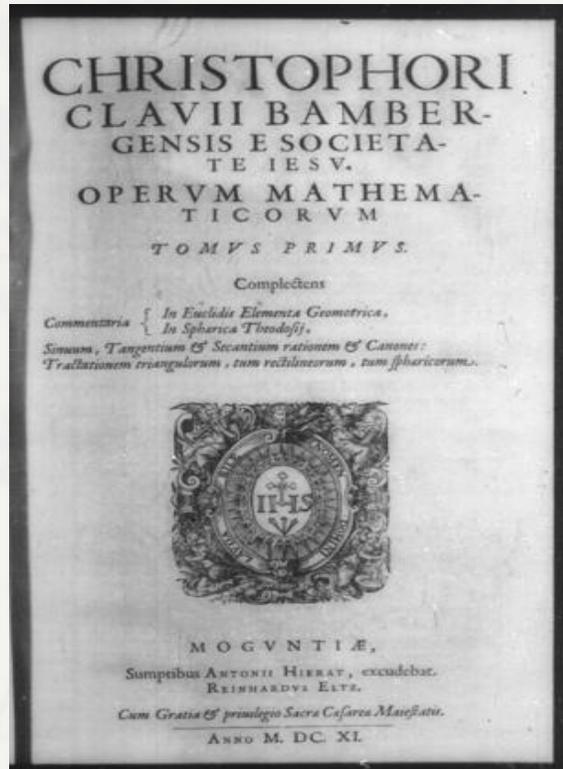
**XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.**

Perché un "lessico di Clavio"?

- ❑ Risorsa per gli storici della scienza e del pensiero filosofico-scientifico
- ❑ Risorsa per agevolare lo studio della corrispondenza di Clavio
 - *Information retrieval* da parte dell'esperto
 - Ermeneutica corretta del testo da parte del non esperto
- ❑ Complessità della comunicazione epistolare: contenuto implicito dato dalla presupposta condivisione della conoscenza del mondo ("enciclopedia")
- ❑ CLAVIUS costruito a partire da due opere di carattere didattico

**XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.**

**CLAVIUS: VERSO LA MODELLAZIONE DI UNA RISORSA TERMINO-
ONTOLOGICA DIACRONICA DEL DOMINIO MATEMATICO-ASTRONOMICO
DEL XVII SECOLO**

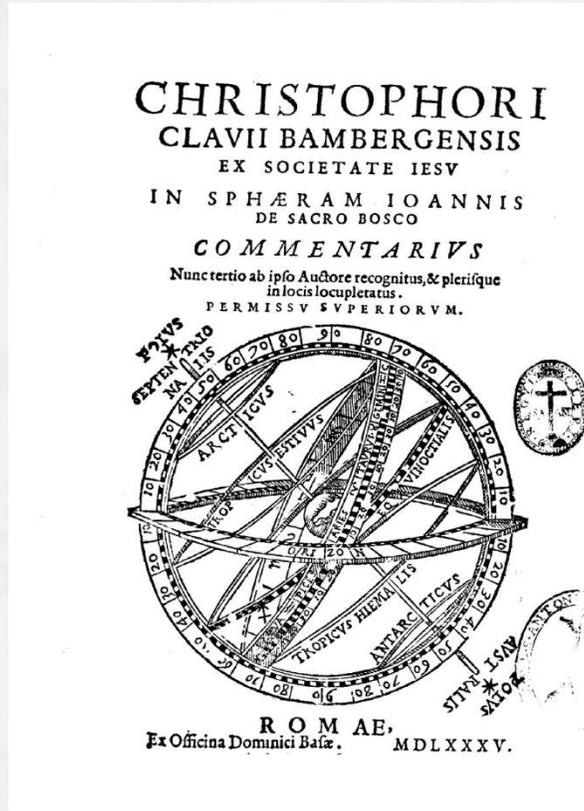


Euclidis Elementorum Libri XV. Accessit XVI (APUG 773)

- ❑ traduzione commentata dal greco in latino degli *Elementi di Euclide*
- ❑ Gli valse la fama di «secondo Euclide»

**XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.**

**CLAVIUS: VERSO LA MODELLAZIONE DI UNA RISORSA TERMINO-
ONTOLOGICA DIACRONICA DEL DOMINIO MATEMATICO-ASTRONOMICO
DEL XVII SECOLO**



***In Sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius*
(APUG 773)**

- ❑ Commento del *Tractatus De Sphaera* di Giovanni Sacrobosco
- ❑ sei riedizioni nell'arco di 40 anni (1570-1611)
- ❑ Testo più studiato alla fine del XVI secolo:
 - "*Et infinitorum eius commentatorum interque eos doctissimi et copiosissimi Christophori Clavi*" (Keplero, *Opera Omnia* 6: 306)
 - "*Christophorus Clavius, cuius commenatrii caeteris omnibus praeferendi sunt*" (Barozzi, *Cosmographia*, 9)

CLAVIUS: una risorsa termino-ontologica (1/2)

- ❑ Necessità teorica e metodologica di distinguere il piano linguistico-terminologico da quello ontologico-concettuale
 - ONTOTERMINOLOGIE (C. Roche, 2007); TERMONTOGRAPHIE (R. Temmermann *et alii*, 2005)
 - Modelli proposti da A. Reymonet *et alii* (2007); S. Desprès et S. Szulman (2008); *lemon* (<http://lemon-model.net/>)
- ❑ **TERMINE**: "verbal designation of a general concept in a specific subject field" (ISO 1087-1:2000)
- ❑ **CONCETTO**: "unit of knowledge created by a unique combination of characteristics " (ISO 1087-1:2000)

CLAVIUS: una risorsa termino-ontologica (2/2)

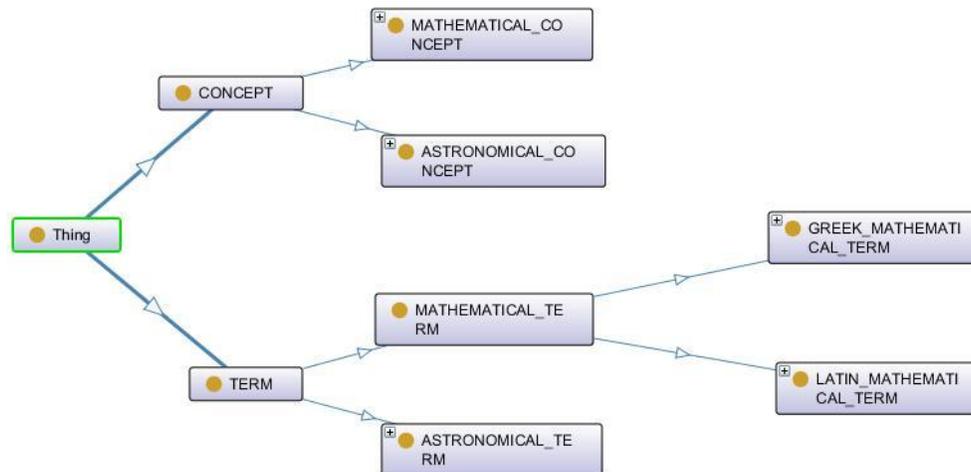
- ❑ **ONTOLOGIA:** ruolo centrale nella strutturazione del piano concettuale
“An ontology is an explicit specification of a conceptualization” (T. Gruber, 1993)
- ❑ Legame tra ontologia e terminologia
- ❑ USO di PROTÉGÉ per la costruzione di CLAVIUS, un editor di ontologie open source
 - Supporta il linguaggio standard OWL (e OWL2)
 - Motori di inferenza per controllo della coerenza formale e deduzione di nuova conoscenza
 - Moduli di navigazione e visualizzazione della gerarchia delle classi
 - Moduli di interrogazione per ottenere informazioni sulle classi e le proprietà



**XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.**

Ontologia di CLAVIUS (1/2)

- ❑ Estrazione manuale dei termini dai Commentari di Euclide e Sacrobosco
- ❑ Identificazione dei concetti e costruzione della gerarchia attraverso un approccio *middle-out*
- ❑ Modellazione del piano concettuale e del piano terminologico attraverso due classi OWL disgiunte: CONCEPT e TERM



XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.

Ontologia di CLAVIUS (2/2)

- La parte concettuale dell'ontologia è espressa in inglese
- La parte terminologica è costituita da termini latini e - limitatamente al dominio matematico - da termini greci
- I termini latini e i termini greci sono legati tra di loro dalla relazione *translates* (*isTranslatedAs*) e alla parte concettuale attraverso la relazione *denotes* (*isDenotedBy*).
- Ogni classe ontologica sussunta dalle due superclassi CONCEPT e TERM è popolata da un unico membro (istanza *dummy*)
- Attualmente l'ontologia consta di 247 classi che si articolano in sette livelli di profondità

**XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.**

Tratti e relazioni semantiche in CLAVIUS

- ❑ PROPRIETÀ SEMANTICHE (*Datatype Properties*): tratti distintivi, trasversali alla gerarchia sia concettuale sia terminologica (*hasAngle: hasSide; Mouvement*)
- ❑ RELAZIONI SEMANTICHE (*Object Properties*): relazioni binarie che legano tra di loro i concetti e/o i termini
 - Relazioni lessicali paradigmatiche tra i termini: tassonomiche; partitive; simmetriche non gerarchiche
 - Relazioni inter-livello tra termini e concetti: *denotes, is denotedBy*
 - Relazioni concettuali tra i concetti (*isNear, revolvesAround, isComposedOf*)

Modellazione della diacronia in CLAVIUS (1/2)

- ❑ Monotonicità del linguaggio OWL DL: non è stato possibile modellare l'evoluzione della concettualizzazione matematico-astronomica riflessa nelle opere di Clavio in OWL

- ❑ Diversi approcci adottati per modellare la diacronia:
 - *Versioning* (K. Klein, D. Fensel, 2001)
 - Reificazione (F. Manola, E. Miller, 2004)
 - *4_d fluents* (C. Welty, R. Fikes, 2006)
 - Relazioni N-arie

- ❑ Limiti degli approcci:
 - Impossibilità di temporalizzare le relazioni di sussunzione e istanziazione
 - Meccanismi di *reasoning* invalidati



**XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.**

Modellazione della diacronia in CLAVIUS (2/2)

- ❑ SKOS per modellare gli aspetti diacronici
 - Le classi OWL sono state tradotte in concetti SKOS (proprietà di Annotazione *skos:as*)
 - La relazione di sussunzione (*is-a*) è stata tradotta in *skos:broader*
 - *Approccio basato sulle relazioni N-arie*
- ❑ Utilizzo di plugin-in per PROTÉGÉ
 - Skos-Editor
 - CHRONOS (A. Preventis et alii, 2012)

Interrogazione della base di conoscenza

- ❑ I dati sono facilmente accessibili: interrogazione e visualizzazione attraverso:
 - PROTÉGÉ
 - ✓ query in linguaggio formale (DL Query, OWL2Query)
 - ✓ rappresentazione grafica dei dati (OWLViz, Ontograph)
 - interfaccia in linguaggio controllato: <http://146.48.93.19:8080/clavius>
 - ✓ query relative al piano terminologico
 - ✓ query relative al piano concettuale
 - ✓ query relative ad entrambi i piani

Query sul termine *cingulus primi motus*

Question about terms relations

What are the relations of the term ?

Example: What are the relations of the term NONA_SPHAERA ?

+ Question about relations, concepts and terms

+ Question about relations and concepts

+ Question about lexical and semantic relations over time

Cingulus primi motus: Dicitur ergo cingulus primi motus, quia cingit, siue diuidit primum mobile, scilicet sphaeram nonam, in duo aequalia, aequidistans a polis mundi. (Comm. De Sphaera, Cap.2).

Query sul termine *cingulus primi motus*

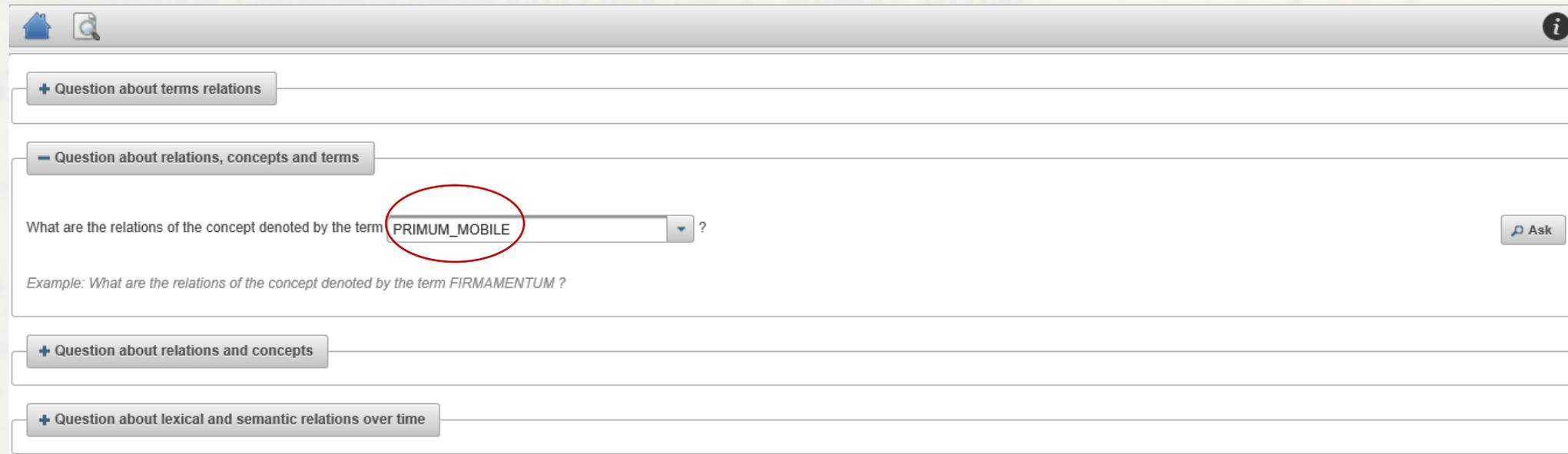
Tabular results × Graphical results ×

(1 of 1) 1 10

SOURCE TERM / CONCEPT	RELATION	TARGET TERM / CONCEPT	TEMPORAL EXISTANCE
cingulus_primi_motus	hasSynonym	orbis_aequationis_diei	always
cingulus_primi_motus	denotes	equinoctial_circle	always
cingulus_primi_motus	hasSynonym	circulus_aequinoctii	always
cingulus_primi_motus	hasSynonym	circulus_aequinoctialis	always
cingulus_primi_motus	hasSynonym	aequidialis	always
cingulus_primi_motus	hasSynonym	aequator_diei_ac_noctis	always

(1 of 1) 1 10

Query sul concetto denotato da *primum mobile*



What are the relations of the concept denoted by the term **PRIMUM_MOBILE** ?

Example: What are the relations of the concept denoted by the term FIRMAMENTUM ?

+ Question about terms relations

- Question about relations, concepts and terms

+ Question about relations and concepts

+ Question about lexical and semantic relations over time

Ask

CLAVIUS: VERSO LA MODELLAZIONE DI UNA RISORSA TERMINO-
ONTOLOGICA DIACRONICA DEL DOMINIO MATEMATICO-ASTRONOMICO
DEL XVII SECOLO

Query sul concetto denotato da *primum mobile*

Tabular results x Graphical results x

(1 of 1) 1 50

SOURCE TERM / CONCEPT	RELATION	TARGET TERM / CONCEPT	TEMPORAL EXISTANCE
PRIMUM_MOBILE	denotes	NINTH_SPHERE	from 0152 to 1252
NINTH_SPHERE	isDenotedBy	NONUM_COELUM	always
NINTH_SPHERE	isDenotedBy	NONA_SPHAERA	always
NINTH_SPHERE	causes	PRECESSION_OF_THE_EQUINOX	from 1252 to 1589
NINTH_SPHERE	causes	DIURNAL_MOTION	from 0152 to 1252
NINTH_SPHERE	subClassOf	CELESTIAL_SPHERE	from 0152 on
NINTH_SPHERE	isDenotedBy	PRIMUM_MOBILE	from 0152 to 1252
PRIMUM_MOBILE	denotes	DECIMA_SPHAERA	from 1252 to 1589
DECIMA_SPHAERA	denotes	TENTH_SPHERE	always
PRIMUM_MOBILE	denotes	EIGHTH_SPHERE	from 300b.c. to 0152
EIGHTH_SPHERE	isDenotedBy	SPHAERA_STELLARUM_FIXARUM	always
EIGHTH_SPHERE	isDenotedBy	FIRMAMENTUM	always
EIGHTH_SPHERE	causes	TREPIDATION	from 1252 to 1589
EIGHTH_SPHERE	causes	PRECESSION_OF_THE_EQUINOX	from 0152 to 1252
EIGHTH_SPHERE	causes	DIURNAL_MOTION	from 300b.c. to 0152
EIGHTH_SPHERE	isDenotedBy	PRIMUM_MOBILE	from 300b.c. to 0152
EIGHTH_SPHERE	subClassOf	CELESTIAL_SPHERE	always

(1 of 1) 1 50



XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.

CLAVIUS: VERSO LA MODELLAZIONE DI UNA RISORSA TERMINO- ONTOLOGICA DIACRONICA DEL DOMINIO MATEMATICO-ASTRONOMICO DEL XVII SECOLO



**XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.**

Sviluppi futuri

- ❑ **PIANO TESTUALE:** collegamento della risorsa CLAVIUS al testo
- ❑ **PIANO TERMINOLOGICO:** costruzione di un editor specifico per la costruzione di terminologie che implementi il modello *lemon* per la descrizione dei tratti linguistici dei termini
- ❑ **PIANO ONTOLOGICO:** valutazione di altri modelli che consentono una rappresentazione degli aspetti diacronici senza invalidare i meccanismi di *reasoning*

XXVI Convegno Ass.I.Term - Terminologia e organizzazione della conoscenza nella
conservazione della memoria digitale, Università della Calabria - Arcavata di Rende
14-16 Aprile 2016.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!



Silvia Piccini
Literary Computing Group - ILC- CNR
silvia.piccini@ilc.cnr.it
<http://licolab.ilc.cnr.it>



Riferimenti bibliografici (1/2)

- ❑ DESPRÈS S., SZULMAN S., Réseau terminologique versus Ontologie, in «Actes de la deuxième conférence TOTh», Annecy, 5 et 6 juin 2008, pp. 17-34.
- ❑ ISO 1087-1 (2000): TERMINOLOGY WORK: VOCABULARY. PART 1: THEORY AND APPLICATION. Geneva.
- ❑ ISO ISO 704 (2000): TERMINOLOGY WORK. PRINCIPLES AND METHODS, Geneva.
- ❑ GRUBER T. R., A translation approach to portable ontologies”, in «Knowledge Acquisition», V (2), 1993, pp. 199-220.
- ❑ KLEIN M., FENSEL D., Ontology Versioning on the Semantic Web, in «Proceedings of the 1st International semantics Web Working Symposium», Cruz, I.F., Decker, S., Euzenat, J., McGuinness, D.L. (eds.), Stanford University, CA, USA, July 2001, pp. 75-91.
- ❑ MANOLA F., MILLER E., RDF primer. Technical report, W3C, 2004.
- ❑ PREVENTIS A., MARKI P., PETRAKIS E. G.M., BATSAKIS S., Chronos: A Tool for Handling Temporal Ontologies in Protégé, in «Proceedings of 24th International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2012)», Athens, Greece, November 7-9, 2012.

Riferimenti bibliografici (2/2)

- ❑ REYMONET A., THOMAS J., AUSSENAC-GILLES N., Modelling ontological and terminological resources in OWL DL, in *OntoLex07 - From Text to Knowledge: The Lexicon/Ontology Interface*, Workshop at ISWC07 6th International Semantic Web Conference, Buitelaar P., Choi K.-S., Gangemi A., Huang C.-R. (eds.), Busan (South Korea), 2007, pp. 415-425.
- ❑ ROCHE C., Le terme et le concept: fondements d'une ontoterminologie, in «Actes de la première conférence TOTh », Annecy - 1er juin 2007, PP. 1-22.
- ❑ TEMMERMAN R., KERREMANS K., VANDERVOORT V., La termontographie en contexte(s), in *Mots, termes et Contextes. Actes des septièmes Journées scientifiques du réseau de chercheurs, Lexicologie Terminologie Traduction*, Blampain D., Thoiron P., Van Campenhoudt M. (eds), Bruxelles, 2005, pp. 429- 439.
- ❑ WELTY C., FIKES R., A reusable ontology for fluents in OWL, in «Proceedings of 4th FOIS», 2006, pp. 226–236.



**XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.**

**CLAVIUS: VERSO LA MODELLAZIONE DI UNA RISORSA TERMINO-
ONTOLOGICA DIACRONICA DEL DOMINIO MATEMATICO-ASTRONOMICO
DEL XVII SECOLO**



**XXVI CONVEGNO ASS.I.TERM - TERMINOLOGIA E ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA
CONSERVAZIONE DELLA MEMORIA DIGITALE, UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - ARCAVATA DI RENDE
14-16 APRILE 2016.**